



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Provincia di Ravenna

## Settore Edilizia Scolastica e Patrimonio

Servizio Programmazione e Progettazione

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UNA PALESTRA IN AMPLIAMENTO DELL'ISTITUTO  
PROFESSIONALE STATALE SERVIZI PER L'ENOGASTRONOMIA E L'OSPITALITA' ALBERGHIERA  
"TONINO GUERRA" SITO IN PIAZZALE P. ARTUSI N.7 - CERVIA (RA) - CUP J84E22000160006 -  
FINANZIATO CON FONDI NEXT GENERATION EU PNRR

Missione 4 - Componente 1 - Investimento. 3.3 Piano di messa in sicurezza e riqualificazione  
dell'edilizia scolastica

### PROGETTO ESECUTIVO

Presidente: Michele de Pascale	Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio: Maria Luisa Martinez
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Marco Conti	Responsabile del Servizio: Arch. Giovanna Garzanti
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Arch. Giovanna Garzanti ..... firmato digitalmente
PROGETTISTA COORDINATORE:	Ing. Giulia Angeli ..... firmato digitalmente
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Ing. Giulia Angeli ..... firmato digitalmente
COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE:	Geom. Sara Vergallo .....
ELABORAZIONE GRAFICA:	Geom. Sara Vergallo .....
Professionisti esterni:	
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:	Ingegneria e servizi srl
PROGETTISTA OPERE ACUSTICHE:	Ingegneria e servizi srl
COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:	Ingegneria e servizi srl
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI:	Studio Tecnico Paris di Ferroni Matteo
PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI E IDRICO-SANITARI:	P.D.M. progetti
PROGETTAZIONE ANTINCENDIO:	P.D.M. Progetti
ESPERTO CAM IN EDILIZIA:	Arch. Gino Mazzone

Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
0	EMISSIONE		G.A.	G.G.	
1					
2					
3					

TITOLO  
ELABORATO:

U.S. Palestra – Relazione sui materiali

PROFESSIONISTA RESPONSABILE:  
Ing. Sigfrido Valgimigli

.....  
FIRMATO DIGITALMENTE  
.....  
Tambore firma del Professionista

Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
STR_PA3	00	07/07/2023		PE_STR_PA3_REL.MAT_r.00

### 3. RELAZIONE SUI MATERIALI

Elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera

#### **Cemento armato per strutture di fondazione**

<b><u>Tipologia strutturale:</u></b>	<b><u>Fondazioni</u></b>
Condizioni ambientali:	Bagnato, raramente asciutto
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S3 (Plastica)
Diametro massimo aggregati:	18 mm

#### **Cemento armato per strutture in elevazione**

<b><u>Tipologia strutturale:</u></b>	<b><u>Elevazione</u></b>
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	50 N/mm <sup>2</sup> (500 daN/cm <sup>2</sup> )
Condizioni ambientali:	Strutture interne di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso.
Classe di esposizione:	XC1
Rapporto acqua/cemento max:	0.42
Classe di consistenza:	S4 (Fluida) con Additivo Superfluidificante
Diametro massimo aggregati:	12 mm

#### **Dosatura dei materiali per calcestruzzo gettato in opera**

La dosatura dei materiali per ottenere Rck 300 (30) è orientativamente la seguente (per m<sup>3</sup> d'impasto).

sabbia	0.4 m <sup>3</sup>
ghiaia	0.8 m <sup>3</sup>
acqua	150 litri
cemento 325	350 kg/m <sup>3</sup>

#### **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 18 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 18 = 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 di prefabbricazione

Un prelievo consiste nel ricavare dagli impasti, al momento della posa in opera il cls necessario per la confezione di n° 2 cubetti di lato 10 cm;

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 mc massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno tre prelievi è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero. Dette R1, R2, R3 le resistenze di prelievo, con  $R1 \leq R2 \leq R3$  se ne calcola il valore medio  $R_{medio} = (R1+R2+R3)/3$ ; il controllo ha esito positivo se sono verificate entrambe le disequazioni:

$$R_{min} \geq R_{ck} - 35 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_{medio} \geq R_{ck} + 35 \text{ kg/cm}^2$$

### 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.
300	249	141	11.8	[kg/cm <sup>2</sup> ]
550	456	258	17.7	[kg/cm <sup>2</sup> ]

legenda:

- $f_{ck}$  (resistenza cilindrica a compressione);

$$f_{ck} = 0.83 R_{ck};$$

- $f_{cd}$  (resistenza di calcolo a compressione);

$$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$$

- $f_{ctd}$  (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:  $10 * 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

Viscosità  $\varphi = 1.70$ .

#### Acciaio per C.A.

(Rif. D.M. 14.01.2008, par. 11.3.2)

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

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

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

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

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

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

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:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
$f_{tk}$ tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
$f_{td}$ tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_s = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

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

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

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

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

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

### **Controlli in cantiere delle barre d'armatura**

I controlli di accettazione delle barre d'acciaio devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto in ciascun lotto.

#### **Valori di accettazione**

<b>Caratteristica</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Note</b>
$f_y$ minimo	425 N/mm <sup>2</sup>	(450-25) N/mm <sup>2</sup>
$f_y$ massimo	572 N/mm <sup>2</sup>	[450* (1.25+0.02)] N/mm <sup>2</sup>
Allungamento minimo	≥ 6%	per acciai B450C
Allungamento massimo	≥ 2%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1.13 \leq f_t / f_y \leq 1.37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t / f_y \geq 1.13$	per acciai B450A
Piegamento/ raddrizzamento	Assenza di cricche	per tutti

Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

### **Acciaio per la precompressione a fili aderenti**

L'acciaio armonico per tutti i manufatti in cemento armato precompresso è costituito da trefoli in acciaio armonico stabilizzato di classe 1860 N/mm<sup>2</sup> le cui caratteristiche sono esposte nella tabella per tutti tipi di trefolo.

Nel caso in esame sono stati utilizzati trefoli da 3/8", pretesi a 1500 N/mm<sup>2</sup>.

A deformazioni lente esaurite le perdite di tensione sono di 350 N/mm<sup>2</sup> circa.

TREFOLI STABILIZZATI DI CLASSE 1670 / 1860 N/mm<sup>2</sup>  
 SCHEDA TECNICA DI CATALOGO n°1

GRANDEZZE		SIMBOLI	UNITA	TIPI DI PRODOTTI											
Diametro nominale	Ø	pollici	1/4"	5/16"	3/8"	3/8" S	7/16"	7/16" S	1/2"	1/2" S	0,6"	0,6" S	0,6" comp	0,7" S	0,7" S comp
		mm	6,3	7,9	9,3	9,5	11	11,3	12,5	12,9	15,2	15,7	15,2 Comp	18	18 Comp
Area sezione nominale	A	mm <sup>2</sup>	25	39	52	55	71	75	93	100	140	150	165	200	223
Tolleranza sull'area della sezione		%	± 2,0												
Tensione caratteristica garantita all'1% di deformazione sotto carico	f <sub>p(1)k</sub>	N/mm <sup>2</sup>	1670												
Carico caratteristico garantito all'1% di deformazione sotto carico	F <sub>ptk</sub>	kN	42	65	87	92	119	125	155	167	224	250	276	334	372
Limite elastico allo 0,1 %	f <sub>p(0.1)</sub>	N/mm <sup>2</sup>	Il singolo valore unitario limite è compreso tra 85% e 95% del corrispondente valore della tensione di rottura f <sub>pt</sub>												
Tensione caratteristica garantita di rottura	f <sub>ptk</sub>		1860												
Carico caratteristico garantito di rottura	F <sub>ptk</sub>	kN	47	73	97	102	132	140	173	186	260	279	307	372	415
Allungamento a rottura a base 600 mm	l	%	≥ 3,5												
Modulo elastico	E <sub>p</sub>	kN/mm <sup>2</sup>	201												
Tolleranza sul Modulo elastico		%	± 5												
Massa lineica nominale	M	g/m	195	305	406	430	555	586	726	781	1093	1172	1289	1562	1742
Rilassamento massimo garantito con σ <sub>spi</sub> = 0,75f <sub>ptk</sub> T=20°C	r	%σ <sub>spi</sub>	a 120 h : 1,8 a 1000 h : 2,2 a 2000 h : 2,5												
Resistenza a fatica	L	N° cicli	> 2 · 10 <sup>6</sup> cicli – secondo ISO 15630-3												