



# COMUNE DI ASCOLI PICENO

"MEDAGLIA D'ORO AL VALOR MILITARE PER ATTIVITA' PARTIGIANA"

Provincia di Ascoli Piceno

Settore Progettazione e Gestione OO.PP.



**Progetto Definitivo/Esecutivo:**

## **PROGETTO DI ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA MEDIA LUCIANI - 2° STRALCIO CORPO OVEST**

**Responsabile unico del procedimento:**  
Dott. Ing. Paolo Leccesi

**Progettista:**  
Dott. Ing. Pierluigi Pelliccioni

**ELABORATO:**

**C3**

**OGGETTO:**

**Relazione sui materiali**

Approvato con Delibera di G.C. n° del

Revisione

## **RELAZIONE SUI MATERIALI**

D.M 17/01/2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni

### **MATERIALI IMPIEGATI PER LA COSTRUZIONE:**

I materiali prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- *accettati* dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

### **CONGLOMERATO:**

In riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni" approvate con D.M. 14 gennaio 2008 e circolare esplicativa n° 617 del 2 Febbraio 2009, si decide di utilizzare un calcestruzzo avente i seguenti requisiti:

- Classe di Resistenza C 25/30  $R_{ck} = 30$ ;
- Classe di esposizione ambientale: in conformità alle norme UNI 11104, UNI EN 206-1;
- Classe di esposizione XC2,

Per ottenere una buona qualità di conglomerato, si doseranno gli inerti in maniera da ridurre al minimo interstizi che potrebbero realizzarsi per l'impiego di materiali a granulometria difforme a quanto stabilito dalle curve di Fuller.

L'impasto deve essere omogeneo, ben mescolato e vibrato in maniera opportuna.

La composizione della miscela dovrà contenere min. 280 kg/mc di cemento ed essere conforme alla norma UNI EN 206-1:2006.

La quantità di acqua sarà stabilita caso per caso dal D.L in modo da soddisfare i requisiti di lavorabilità e compattezza del conglomerato, secondo le esigenze della struttura e comunque secondo la classe di consistenza S4.

Il rapporto acqua cemento dovrà essere al max pari a 0,6.

Il processo di maturazione avverrà secondo quanto stabilito dalla norma UNI ENV 133670-1:2001

Gli eventuali additivi usati dovranno essere conformi alle norme UNI 7101

### **INERTI:**

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non friabili, con resistenza maggiore di quella del conglomerato, privi di sostanze organiche, limose e argillose con obbligo di marcatura CE conforme a UNI EN 12620.

La pezzatura massima della ghiaia sarà di 32 mm mentre quella della sabbia arriverà a 5 mm, comunque le dimensioni massime devono essere commisurate alle dimensioni del getto o all'ingombro delle armature.

Gli inerti saranno il più possibile assortiti, in modo da ridurre al massimo gli interstizi vuoti.

### **CEMENTO:**

Il legante idraulico usato nella confezione di calcestruzzo, definito come cemento nelle vigenti disposizioni, è un composto di silice di calcio e allucina.

Esso sarà del tipo CEM II/A -LL 32,5 R conforme a UNI EN 197/1.

### **ACQUA:**

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva conforme alla norma UNI EN 1008.

### **FERRO DI ARMATURA:**

Sarà del tipo B450C caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $F_y$  nom: 450N/ mm<sup>2</sup>
- $F_t$  nom: 540 N/mm<sup>2</sup>

Non si devono porre in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che possono ridurne la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

### **ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE:**

Si utilizzeranno acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 ( per i laminati ) del tipo S235 avente i seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

per uno spessore  $t \leq 40$  mm;

$F_{yk}$  nom: 235N/ mm<sup>2</sup>

$F_{tk}$  nom: 360 N/mm<sup>2</sup>

per uno spessore  $40\text{mm} < t \leq 80$  mm;

$F_{yk}$  nom: 215N/ mm<sup>2</sup>

$F_{tk}$  nom: 436 N/mm<sup>2</sup>

In sede di progettazione si assumono convenzionalmente i seguenti ulteriori valori nominali delle proprietà del materiale:

Modulo elastico:  $E = 210,000$  N/mm<sup>2</sup>

Modulo di elasticità trasversale  $G = E/[2(1+\nu)]$  n/mm<sup>2</sup>

coefficiente di Poisson  $\nu = 0,3$

coefficiente di espansione termica lineare  $\alpha = 120 \cdot 10^{-6}$  per °C-1 (per temperature fino a 100 °C)

Densità:  $\rho = 7850$  Kg/m<sup>3</sup>

## GEOMALTA COLABILE MINERALE ESPANSIVA

Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti richiesti EN 1504-7	Prestazione
Protezione dalla corrosione	En 15183	nessuna corrosione	specificata superata
Adesione per taglio	En 15184	$\geq 80\%$ del valore della barra nuda	specificata superata
Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti richiesti EN 1504-3 classe R4	Prestazione in condizioni CC e PCC
Resistenza a compressione	En 12190	$\geq 45$ MPa (28 gg)	> 30 MPa (24 h)
			> 60 MPa (7 gg)
			> 80 MPa (28 gg)
Resistenza a trazione per flessione	En 196/1	nessuno	> 5 MPa (24 h)
			> 8 MPa (7 gg)
			> 12 MPa (28 gg)
Legame di aderenza	En 1542	$\geq 2$ MPa (28 gg)	> 2 MPa (28 gg)
Resistenza alla carbonatazione	En 13295	profondità di carbonatazione $\leq$ calcestruzzo di riferimento [MC (0,45)]	specificata superata
Modulo elastico a compressione	En 13412	$\geq 20$ GPa (28 gg)	28 GPa (28 gg)
Compatibilità termica ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti	En 13687-1	forza di legame dopo 50 cicli $\geq 2$ MPa	> 2 MPa
Assorbimento capillare	En 13057	$\leq 0,5$ kg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>0,5</sup>	< 0,5 kg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>0,5</sup>
Contenuto ioni cloruro (determinato sul prodotto in polvere)	En 1015-17	$\leq 0,05\%$	< 0,05%
Reazione al fuoco	En 13501-1	Euroclasse	A1
Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti richiesti EN 1504-6	Prestazione
Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio (spostamento in mm relativo a un carico di 75 kn)	En 1881	$\leq 0,6$	< 0,6

## ARCHIVIO MATERIALI RINFORZI STRUTTURALI:

### Fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza

Filo			
- tensione caratteristica a trazione	$\sigma_{\text{filo}}$		> 2900 MPa
- modulo elastico	$E_{\text{filo}}$		> 205 GPa
- area	$A_{\text{filo}}$		0,1076 mm <sup>2</sup>
Nastro secco/Trefolo			
Trefolo 3x2 ottenuto unendo fra loro 5 filamenti, di cui 3 rettilinei e 2 in avvolgimento con elevato angolo di torsione			
- area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili)	$A_{\text{trefolo}}$		0,538 mm <sup>2</sup>
- n° trefoli/cm			4,72 trefoli/cm
- massa (comprensivo di termosaldatura)			≈ 2000 g/m <sup>2</sup>
- carico di rottura a trazione di un trefolo			> 1500 N
- resistenza a trazione del nastro, valore caratteristico	$\sigma_{\text{nastro}}$		> 3000 MPa
- resistenza a trazione per unità di larghezza	$\sigma_{\text{nastro}}$		> 7,11 kN/cm
- modulo di elasticità normale del nastro, valore medio	$E_{\text{nastro}}$		> 190 GPa
- deformazione a rottura del nastro, valore caratteristico	$\epsilon_{\text{nastro}}$		> 2%
- spessore equivalente del nastro secco	$t_f$		≈ 0,254 mm
<b>Sistemi FRP - valori caratteristici:</b>			
- resistenza a trazione	$\sigma_{\text{SRP}}$		≈ 3000 MPa
- modulo elastico	$E_{\text{SRP}}$		≈ 190 GPa
- allungamento a rottura	$\epsilon_{\text{SRP}}$		≈ 2,1 ± 0,1%

## Adesivo minerale epossidico per incollaggi strutturali di tessuto in fibra

Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti richiesti EN 1504-4		Prestazione	
Aderenza/forza di legame	EN 12188	resistenza a trazione	$\geq 14 \text{ N/mm}^2$	$> 14 \text{ N/mm}^2$	
		resistenza al taglio inclinato	50°	$\geq 50 \text{ N/mm}^2$	$> 60 \text{ N/mm}^2$
			60°	$\geq 60 \text{ N/mm}^2$	$> 70 \text{ N/mm}^2$
		70°	$\geq 70 \text{ N/mm}^2$	$> 80 \text{ N/mm}^2$	
Resistenza al taglio	EN 12188	$> 12 \text{ N/mm}^2$		$> 20 \text{ N/mm}^2$	
Ritiro lineare	EN 12617-1	$\leq 0,1\%$		$< 0,005\%$	
Lavorabilità a +20 °C	EN ISO 9514	misurato con $\approx 0,5 \text{ kg}$ di prodotto	–	90 min.	
Temperatura di transizione vetrosa	EN 12614	$> +40 \text{ °C}$		+59 °C	
Modulo elastico secante a compressione	EN 13412	$\geq 2000 \text{ N/mm}^2$		$> 5300 \text{ N/mm}^2$	
Modulo elastico a flessione	EN ISO 178	$\geq 2000 \text{ N/mm}^2$		$> 2500 \text{ N/mm}^2$	
Coefficiente di dilatazione termica	EN 1770	misurato tra -25 °C e +60 °C	$\leq 100 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	$< 100 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	
Durabilità (resistenza a cicli gelo-disgelo)	UNI EN 13733	taglio a compressione > della resistenza a trazione del calcestruzzo	nessun collasso dei provini acciaio/adesivo/acciaio	specificata superata	
Resistenza alla trazione adesiva su cls con tessuti di rinforzo	EN 24624	non richiesto		$> 4 \text{ MPa}$	
Reazione al fuoco		non richiesto		Euroclasse C-s2, d0	
Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti richiesti EN 1504-6		Prestazione	
Pull-out	EN1881	resistenza allo sfilamento della barra d'acciaio (spostamento in mm relativo a un carico di 75 kN)	$\leq 0,6 \text{ mm}$	0,06 mm	
Temperatura di transizione vetrosa	EN 12614	$> +45 \text{ °C}$		+59 °C	
Scorrimento viscoso	EN1881	scorrimento viscoso sotto carico (spostamento in mm relativo a un carico continuo di 50kN dopo 3 mesi)	$\leq 0,6 \text{ mm}$	0,12 mm	