



Regione Siciliana  
Dipartimento dei Beni Culturali e dell'Identità  
Siciliana

Soprintendenza per i beni Culturali ed Ambientali  
MESSINA

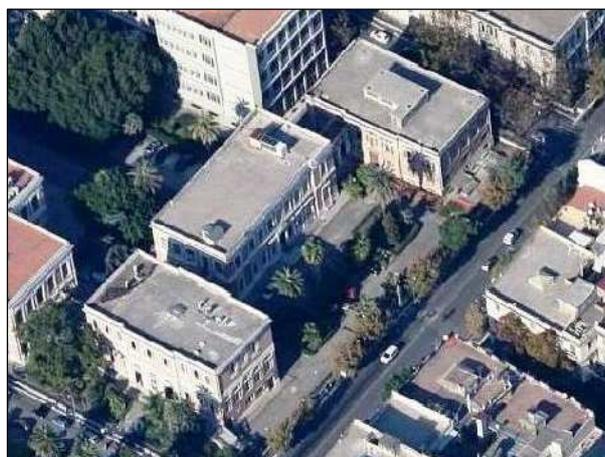


Università degli Studi  
di  
MESSINA

Area Servizi Tecnici

RISANAMENTO CONSERVATIVO, CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E  
ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLA BIBLIOTECA REGIONALE  
UNIVERSITARIA "GIACOMO LONGO" DI MESSINA  
PROGETTO ESECUTIVO

**Programma lotto 2012**



Relazione sui materiali

Elaborato

VALIDAZIONE			Elaborato <b>PE.S.RT.02</b>
AGGIORNAMENTO			
MESSINA			
Progetto Architettonico <b>Arch. Mirella Vinci</b> <b>Ing. Salvatore Stopo</b> <b>Arch. Enrico Zaccone</b> <b>Geom. Vincenzo Reale</b> <b>Ing. Roberto Mazzullo</b>	Il Responsabile del Procedimento <b>Arch. Salvatore Scuto</b>	Progetto Strutture e Impianti <b>Ing. Silvio Lacquaniti</b> <b>Ing. Giovanni Lupo</b> Collaboratori: <b>Geom. Nunzio Chillè</b>	

IL RESPONSABILE U.O. VI  
**Arch. Maria Mercurio**

IL SOPRINTENDENTE  
**Arch. Rocco G. Scimone**

IL RESPONSABILE AREA SERVIZI TECNICI  
**Ing. Francesco Oteri**

Risanamento conservativo, consolidamento strutturale e adeguamento funzionale della Biblioteca Regionale  
Universitaria “Giacomo Longo” di Messina  
Progetto esecutivo – Strutture – Relazione sui materiali  
Università di Messina - Area Servizi Tecnici – ing. Silvio Lacquaniti

**RISANAMENTO CONSERVATIVO, CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE  
E ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLA BIBLIOTECA REGIONALE  
UNIVERSITARIA “GIACOMO LONGO” DI MESSINA**

**Progetto esecutivo – Strutture**

**Relazione sui materiali**

Messina, giugno 2014

## RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

Ai fini della realizzazione delle strutture portanti del solaio in acciaio di progetto e dell'intervento specifico di miglioramento sismico dell'intero corpo di fabbrica, dovranno essere impiegati i materiali aventi le seguenti caratteristiche:

### ➤ *Acciaio strutturale*

Per l'acciaio (punto 11.3.4.1 del D.M. 14/01/2008) della trave e dei pilastri è stato utilizzato il tipo S275 (Fe430) conforme alla norma della serie UNI EN 10025 (per i laminati) che presenta una tensione caratteristica a rottura pari a

$$f_{uk} = 430 \text{ N/mm}^2 (4300 \text{ kg/cm}^2)$$

ed una tensione caratteristica allo snervamento pari a

$$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2 (2750 \text{ kg/cm}^2)$$

Il modulo elastico è pari a  $E_f = 2100000 \text{ kg/cm}^2$ , il coefficiente di Poisson si adotta pari a  $\nu = 0.3$

ed il modulo di elasticità trasversale pari a  $G = \frac{E}{2(1+\nu)} \text{ kg/cm}^2$ .

Il coefficiente di espansione termica lineare pari a  $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  e la densità pari a  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$ .

Nelle verifiche di sicurezza si adotterà un coefficiente parziale di sicurezza sul materiale pari a  $\gamma_{M0} = 1.05$  (punto 4.2.4.1 del D.M. 14/01/2008).

### ➤ *Calcestruzzo opere elevazione*

In fase progettuale, si adotta un calcestruzzo con classe di resistenza pari a C25/30 (punto 4.1 del D.M. 14/01/2008), con resistenza caratteristica cubica a compressione pari a  $R_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$ , e resistenza caratteristica cilindrica a compressione pari a  $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$ .

Si assume un modulo di Young istantaneo, tangente all'origine del diagramma  $\sigma - \epsilon$ , deducibile dalla relazione:  $E_c = 5700 \sqrt{R_{ck}} = 312200 \text{ kg/cm}^2$ .

Il coefficiente di Poisson lo si pone pari a  $\nu = 0,2$  mentre quello di dilatazione termica è  $10 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ; il peso del conglomerato è da assumersi pari a  $2500 \text{ kg/m}^3$ .

La resistenza di calcolo del calcestruzzo a compressione semplice è calcolata come (punto 4.1.2.1.1 del citato D.M.):

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{1.5} = 141.6 \text{ kg/cm}^2;$$

essendo  $\gamma_c$  un coefficiente di sicurezza che limita la probabilità che tale valore di resistenza non venga raggiunto (frattile), e che assume il valore di 1,5 per gli stati limite ultimi.

Per il calcestruzzo si adotta un diagramma convenzionalmente parabola – rettangolo, la cui ordinata massima è pari a  $f_{cd}$  ed a cui corrisponde una deformazione al limite elastico pari a  $\varepsilon_{c2} = 0.002$  ed una deformazione ultima alla rottura pari a  $\varepsilon_{cu} = 0.0035$ .

Il valore medio della resistenza a trazione semplice (assiale) in mancanza di diretta sperimentazione può essere assunto pari a:

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 11.90 \text{ kg/cm}^2$$

ed il cui valore caratteristico si assume pari a:

$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 8.33 \text{ kg/cm}^2.$$

Il valore medio della resistenza a trazione per flessione in mancanza di diretta sperimentazione può essere assunto pari al 20% in più di quello a trazione semplice, ed il suo valore caratteristico si assume pari a :

$$f_{ctk} = 1.3 \cdot f_{ctm} = 18.56 \text{ kg/cm}^2.$$

Sulla base di questi valori caratteristici, la resistenza di calcolo a trazione risulterà pari a:

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{18.56}{1.5} = 12.37 \text{ kg/cm}^2;$$

**Riferimenti normativi:** D.M. 14.01.2008, par. 11.2; Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale; UNI EN 206-1/2006; UNI 11104.

**Condizioni ambientali:** Strutture completamente interrato in terreno permeabile.

Classe di esposizione: XC2

Rapporto acqua/cemento max: 0.60

Classe di consistenza: S3 (Plastica)

Diametro massimo aggregati: 16 mm

Classe di resistenza necessaria ai fini 30 N/mm<sup>2</sup> (300 daN/cm<sup>2</sup>) statici

La dosatura dei materiali per ottenere Rck 300 (30Mpa) 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 tipo 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 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 essose 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.

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%

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

#### **Provini da prelevarsi in cantiere**

n° 2 cubetti di lato 15 cm;

un prelievo (2 cubetti) ogni 100 mc e ogni giorno di getto;

#### **Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati:**

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

0.10mm/m (strutture armate).

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

Dilatazione termica:  $10 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Viscosità  $f_i = 1.70$

#### **➤ Acciaio per armature**

Per l'acciaio si è usato il tipo *B450C* ad aderenza migliorata, con valore della tensione caratteristica di snervamento  $f_{yk} = 4500 \text{ kg/cm}^2$  ed il cui modulo elastico si assume pari a  $E_f = 2100000 \text{ kg/cm}^2$ .

Le resistenze di calcolo sono ottenute come rapporto tra le resistenze caratteristiche e opportuni coefficienti di sicurezza, variabili in relazione allo stato limite considerato.

Nel caso specifico, per gli stati limite ultimi, risulta:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{4500}{1,15} = 3910.1 \text{ kg/cm}^2$$

avendo assunto un coefficiente di sicurezza pari a 1,15 .

➤ **Tessuti CFRP**

Si dovranno utilizzare al fine del consolidamento sismico delle murature e degli elementi in cemento armato, dei tessuti in fibra di carbonio unidirezionali e bidirezionali aventi le seguenti caratteristiche meccaniche:

Grammatura 300g/m<sup>2</sup>

Resistenza a trazione 5340 Mpa

Modulo di elasticità 256000 MPa

Allungamento a rottura 2.1%

Altezza del tessuto variabile dai 10cm ai 40cm.

Il progettista delle strutture  
dott. ing. Silvio Lacquaniti