

Comune di Barletta
Provincia di Provincia di Barletta-Andria-Trani

RELAZIONE SUI MATERIALI

OGGETTO: **COMUNE DI BARLETTA PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DEL CORPO DI FABBRICA DESTINATO A SPOGLIATOIO A SERVIZIO DELLO STADIO COMUNALE "L. SIMEONE"**
Spogliatoio dello stadio comunale "L. Simeone"

COMMITTENTE: **Amministrazione comunale di Barletta**

IL DIRIGENTE
Arch. Donato LAMACCHIA

Canosa, 03/07/2017

Il Progettista


(ing. Sabino flora)

Il Direttore dei Lavori

Il Collaudatore

(...)

(...)

STUDIO TECNICO ING. S. FLORA
via Pilo 4 - 76012 Canosa di P. (BT)
3480852518 - saflora@libero.it

PROVINCIA DI BARLETTA-ANDRIA-TRANI
UFFICIO SERVIZIO SISMICA
AUTORIZZAZIONE n.

15/7/2017

AMMINISTRATIVO

TECNICO

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.

Nei calcoli di progettazione e verifica delle strutture, si sono osservate le seguenti disposizioni normative:

- **Legge 1086 del 05/11/1971** - "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato calcestruzzo armato normale o precompresso ed a struttura metallica";
- **Legge 64 del 02/02/1974** - "Provvedimenti per le costruzioni con particolari provvedimenti per le zone sismiche";
- **D.M. 14/01/2008** - "Norme tecniche per le costruzioni";
- **D.M. 06/05/2008** - "Integrazione al decreto 14 gennaio 2008 di approvazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni";
- **C.M. 02/02/2009 n.617** - "Istruzioni per l'applicazione nuove Norme Tecniche Costruzioni"

Ed inoltre si è fatto riferimento alle seguenti normative:

- **UNI EN 1992-1-1:2005** "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."
- **UNI EN 1995-1-1:2005** "Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture in legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici";
- **CNR-DT 206/2007**: "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno";
- Norme di prodotto e di prova UNI, EN, ISO relative ad i materiali utilizzati.

2. QUALITÀ E DOSATURA DEI MATERIALI

In conformita alle disposizioni regolamentari vigenti indicate in precedenza si è prevista l'adozione dei seguenti materiali:

2.1 Calcestruzzo.

Il calcestruzzo utilizzato in opera sarà di tipo normale avente massa volumica, dopo essiccazione a 105 °C, compresa fra 2000 e 2600 kg/mc.

Dovrà essere garantita, unitamente alla resistenza, la durabilità delle strutture in conglomerato cementizio.

Pertanto, nel caso di calcestruzzi a "prestazione garantita" (UNI EN 206-1), dovranno essere rispettate anche le prescrizioni relative alla composizione ed alle caratteristiche del conglomerato fresco ed indurito, nonché quant'altro esplicitamente o implicitamente contenuto nella documentazione tecnica di progetto.

Per i soli calcestruzzi di sottofondazione (indicati anche come "magroni"), è possibile produrre miscele a dosaggio con $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$.

I materiali impiegati per il confezionamento del calcestruzzo sono: aggregato di inerti (sabbie e ghiaia o pietrisco), pasta di cemento (cemento e acqua) ed eventuali additivi. Tali materiali dovranno rispettare quanto indicato nelle normative di riferimento sopra elencate.

Aggregati di inerti -

Si utilizzeranno aggregati di massa volumica normale compresa fra 2000 e 3000 kg/mc.

Gli inerti in genere dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dalla normativa vigente e dalle UNI EN 12620. Dovrà essere attentamente analizzata la possibilità di

insorgenza di reazioni tipo "ASR" (alcalisilice), prendendo tutti i provvedimenti e le precauzioni indicate nella UNI EN 206-1, nella UNI 8520/22:2002 e nella UNI 8981-8:1999.

Cementi -

I cementi devono rispettare le norme, le indicazioni, le caratteristiche e le prescrizioni contenute nella UNI EN 197/01 e nelle normative Legge 26/05/1965 n. 595 e DM 03/06/1968 "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi".

Acqua -

L'acqua di impasto dovrà ottemperare alle prescrizioni della UNI EN 1008:2003 o presentare, in alternativa, un tenore di sali disciolti minore dello 0.2% in peso. Per le acque non provenienti dai normali impianti di distribuzione di acqua potabile, si dovrà stabilirne l'idoneità mediante gli esami necessari per rilevare la presenza di sostanze con influenza negativa sui fenomeni di presa e indurimento del calcestruzzo, nonché sulla durabilità.

L'acqua dovrà essere comunque limpida, incolore, inodore e sotto agitazione non dovrà dare luogo a formazione di schiume persistenti.

Additivi -

Gli additivi dovranno corrispondere alle prescrizioni delle UNI 7110:1972, UNI EN 934-2:2002, UNI 10765:1999, UNI EN 480-8:1998, UNI EN 480-10:1998.

Gli additivi eventualmente utilizzati dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche finali dei manufatti ed essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di un Laboratorio Ufficiale da sottoporre al giudizio del Direttore dei Lavori, di rispondere ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Calcestruzzo -

Il calcestruzzo potrà essere confezionato con processo industrializzato in uno stabilimento esterno o in cantiere secondo quanto indicato nelle Norme Tecniche delle Costruzioni 2008 al paragrafo 11.2 e nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004; si indicano le seguenti caratteristiche del calcestruzzo in funzione delle caratteristiche statiche e di esposizione ambientale richieste:

Calcestruzzo strutture di fondazione e di elevazione:

- classe di resistenza C28/35

- $R_{ck} \geq 35 \text{ MPa}$ (350 kg/cm²)
- classe di esposizione XC3
- rapporto a/c max 0,55
- dosaggio minimo cemento 300 kg/m³
- classe di consistenza S4
- diametro massimo aggregato 25 mm
- copriferro C = 30 mm

Classe NTC 2008 (EC2 - UNI EN 206-1:2006) C28/35

Resistenza caratteristica a compressione cubica $R_{ck} = 35,0 \text{ Mpa}$

Resistenza caratteristica a compressione cilindrica $f_{ck} = 29 \text{ Mpa}$

Coefficiente di sicurezza del cls. $\gamma_c = 1,50$

Coefficiente per i carichi di lunga durata $\gamma_{acc} = 0,85$

Resistenza a compressione di calcolo ($s \geq 5\text{mm}$) $f_{cd} = 16,43 \text{ Mpa}$
 Resistenza media a trazione assiale ($C \leq C50/60$) $f_{ctm} = 2,83 \text{ Mpa}$
 Resistenza caratteristica a trazione assiale (frattile 5%) $f_{ctk,0.05} = 1,98 \text{ Mpa}$
 Resistenza di calcolo a trazione assiale ($s \geq 5\text{mm}$) $f_{ctd} = 1,32 \text{ Mpa}$
 Modulo di elasticità secante ($\sigma = 0 \text{ } \sigma = 0.4 f_{cm}$) $E_{cm} = 32575 \text{ Mpa}$
 Modulo di Poisson $\nu = 0,20$
 Modulo di elasticità tangenziale $G_c = 13573 \text{ Mpa}$
 Tensione max per comb. rara ($s \geq 5\text{mm}$) $\sigma_{c,rara} = 17,4 \text{ Mpa}$
 Tensione max per comb. quasi permanente ($s \geq 5\text{mm}$) $\sigma_{c,qp} = 13,1 \text{ Mpa}$

Prove di accettazione in cantiere -

Secondo quanto indicato dalle attuali norme "Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quelle di progetto.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A di cui al § 11.2.5.1
- controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2

Nell'edificio in oggetto si prevedono quantitativi di miscela omogenea non superiori ai 1500 mc, pertanto si prescrive il controllo di tipo A:

"Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato 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." (NTC 2008 § 11.2.5.1)

CONTROLLO DI TIPO A

$R_1 \geq R_{ck} - 3,5$

$R_m \geq R_{ck} + 3,5$

n° prelievi = 3

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo e sulla identificazione dei provini facendo riferimento ai relativi verbali di prelievo.

2.2 Acciaio d'armatura

L'acciaio da utilizzare deve provenire da uno stabilimento qualificato e deve essere controllato in stabilimento secondo le procedure descritte dalle norme tecniche (NTC 2008 paragrafo 11.3).

Deve quindi essere sempre marchiato ed accompagnato dalla relativa documentazione, in particolare:

- dichiarazione di conformità CE o attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale riportanti un timbro in originale e almeno la data di spedizione ed il destinatario;
- documento di trasporto che indichi lo stabilimento di provenienza, le dimensioni, il tipo, la quantità ed il destinatario.

Nel caso di acciaio lavorato in centri di trasformazione questi ultimi sono tenuti ad effettuare i controlli previsti nelle Norme Tecniche e ad accompagnare la fornitura in cantiere con:

- documento di trasporto con dichiarazione degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata.

Prescrizioni dell'acciaio per le barre di armatura e reti elettrosaldate:

- Resistenza caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540,0 \text{ MPa}$
- Resistenza caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450,0 \text{ MPa}$
- Coefficiente di sicurezza dell'acciaio $\gamma_s = 1,15$
- Tensione di calcolo a snervamento $f_{yd} = 391,3 \text{ MPa}$
- Modulo di elasticità di progetto $E_s = 206000 \text{ MPa}$
- Deformazione a snervamento dell'acciaio $\epsilon_{yd} = 0,0019$

Classe NTC 2008 B450C barre di armatura

- Rapporti di sovreresistenza $1.15 \leq (f_t/f_y)_k \leq 1.35$
 $(f_y/f_{ynom})_k \leq 1.25$
- Allungamento $(Agt)_k \geq 7.5 \%$
- Saldabilità e tenore di Carbonio secondo quanto indicato nelle NTC 2008

Classe NTC 2008 B450A reti elettrosaldate

- Rapporti di sovreresistenza $1.05 \leq (f_t/f_y)_k$
 $(f_y/f_{ynom})_k \leq 1.25$
- Allungamento $(Agt)_k \geq 2.5 \%$
- Saldabilità e tenore di Carbonio secondo quanto indicato nelle NTC 2008

Prove di accettazione in cantiere –

Controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori per tutti i tipi di acciaio (per le opere in calcestruzzo armato e per le opere in carpenteria metallica).

Nel caso degli acciai da calcestruzzo armato i controlli di accettazione in cantiere 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 entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento.

In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

CARATTERISTICA VALORE LIMITE NOTE

f_y minimo 425 MPa (450-25) MPa

f_y massimo 572 MPa $[450 \times (1,25+0,02)] \text{ MPa}$

Agt minimo $\geq 6\%$ per acciai B450C

Agt minimo $\geq 2\%$ per acciai B450A

Rottura/snervamento $1,13 \leq f_t/f_y \leq 1,37$ per acciai B450C

Rottura/snervamento $f_t/f_y \geq 1,03$ per acciai B450A

Piegamento/raddrizzamento assenza di cricche per tutti

2.3 Acciaio da carpenteria S235

Per la realizzazione delle strutture metalliche si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 del D.M. 14.01.2008.

In sede di progettazione si assumeranno 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	ν	0.3	
Coefficiente di espansione termica lineare (per temperature fino a 100 °C)	α	$12 \cdot 10^{-6}$	°C ⁻¹
Densità	P	7850	Kg/mc

Per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, 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 11.3.IX, 11.3.X del D.M. 14.01.2008

In particolare per la struttura in progetto si prescrive l'utilizzo di acciaio tipo:

Norma e qualità	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	f_{yk} (N/mm ²)	f_{tk} (N/mm ²)	f_{yk} (N/mm ²)	f_{tk} (N/mm ²)
S 235 JR	235	360	215	360

Controlli Sui Laminati

I controlli sui laminati verranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui al paragrafo 11.3.4.10 del D.M. 14.01.2008

Fornitura Dei Prodotti Laminati

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della marcatura CE, devono essere accompagnate da copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto,

le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati del Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Processo Di Saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 463:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

2.4 Bulloni

I bulloni – conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella Tabella 11.3.XIIa del D.M. 14.01.2008

	Normali			Ad Alta resistenza	
Vite	4. 6	5. 6	6. 8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella precedente sono le seguenti:

Class e	4. 6	5. 6	6. 8	8. 8	10. 9
f_{yk}	24 0	30 0	48 0	64 9	900
f_{tk}	40 0	50 0	60 0	80 0	100 0

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tabella 11.3.XIII del D.M. 14.01.2008; viti e dadi devono essere associati come indicato nella Tabella 11.3.XII

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1:2000	UNI EN 14399:2005 parti 3 e 4
Dadi	8 – 10 secondo UNI EN 20898-2:1994	
Rosette	Acciaio C50 UNI EN 10083-2:2006 temperato e rinvenuto HRC 32 ÷ 40	UNI EN 14399:2005 parti 5 e 6

Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2:2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	
-----------	--	--

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 e recare la relativa marcatura CE con le specificazioni di cui al punto A del paragrafo 11.1 del D.M. 14.01.2008.

2.5 Betoncino armato

Aumento della sezione resistente della muratura mediante applicazione manuale o a spruzzo di malta fibrorinforzata bicomponente, reoplastica, antiritiro, anticorrosione, ad altissima protezione e durabilità, contenente sinergie anticorrosione multiple MuCis® ed inibitori di corrosione migratori e di contatto.

Il consumo del prodotto è di circa 20 kg/m² per cm di spessore applicato.

La posa in opera consiste nella applicazione di

- un primo strato di ripristino della sezione da lasciare grezzo
- successivo strato di spessore di circa 20 mm e rasatura finale con lo stesso prodotto.

Caratteristiche tecniche della malta:

Modulo Elastico 18000 MPa (28 gg)

Resistenza a compressione 40 MPa (28 gg)

Resistenza a flessione 10 MPa (28 gg)

Adesione al calcestruzzo 2,4 MPa (28 gg)

Pull-out > 15 MPa (28 gg)

Caratteristiche calcestruzzo armato															
N _{id}	γ _k	α _{T,1}	E	G	C _{Erld}	Stz	R _{ck}	R _{cm}	%R _{ck}	γ _c	f _{cd}	f _{ctd}	f _{ctm}	N	n Ac
	[N/m³]	[1/°C]	[N/mm²]	[N/mm²]	[%]		[N/mm²]	[N/mm²]			[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		
Betoncino armato - (BtnArm)															
009	18 000	0.000010	24 665	10 277	60	P	8.00	-	0.85	1.50	3.76	0.49	1.27	15	005

LEGENDA:

N _{id}	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
γ _k	Peso specifico.
α _{T,1}	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.
G	Modulo elastico tangenziale.
C _{Erld}	Coefficiente di riduzione del Modulo elastico normale per Analisi Sismica [E _{sisma} = E · C _{Erld}].
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
R _{ck}	Resistenza caratteristica cubica.
R _{cm}	Resistenza media cubica.
%R _{ck}	Percentuale di riduzione della R _{ck}
γ _c	Coefficiente parziale di sicurezza del materiale.
f _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione.
f _{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione.
f _{ctm}	Resistenza media a trazione per flessione.
n Ac	Identificativo, nella relativa tabella materiali, dell'acciaio utilizzato: [-] = parametro NON significativo per il materiale.



Il Progettista
(dott. ing. Sabino Flora)