



Comune di Bordighera

Settore Tecnico

Via XX Settembre, n.32 - 18012 – BORDIGHERA (IM)



Scuola elementare "Maria Primina"

Consolidamento statico e adeguamento sismico dell'edificio

Progetto Esecutivo



Responsabile della Commessa: Ing. Bruno PERSICHETTI

Responsabile dell'Attività: Ing. Myriam DI COSMO

Collaboratori:
Ing. Silvio LEVRERO
Ing. Benedetta MARRADI
Ing. Andrea PIPINO
Geom. Leonardo FICINI
Geom. Elena PUCCINI

A.I.C.E. Consulting S.r.l. - Via G. Boccaccio, 20 - 56010 Ghezzano (PI) - Tel. +39 050 8755011 - Fax +39 050 878335 - E-mail: info@aiceconsulting.it
Web: www.aiceconsulting.it - P.I. 01149980508 - Iscr. Trib. n° 14352 - C.C.I.A.A. n° 103626 - Cap. Soc. € 100.000 i.v.

Titolo:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI

Commissa:	970	Validato da RC:	BP	Data prima emissione:	Corpo	Categoria	Elaborato	Numero
Attività:	PE	Verificato da RA:	MDC	Gennaio 2010	-	PE	RIM	-
Pagine:	9	Redatto da:	MDC	Ultima revisione: 2				
File:	970-PE-Scuola Primina-ST-RIM.doc							

Mod. CDT

970	2	Giugno 2015	2 emissione – data -	MDC	MDC	BP
970	1	Maggio 2010	Prima emissione	MDC	MDC	BP
970	0	Gennaio 2010	Prima emissione	MDC	MDC	BP
Commessa	Revisione	Data	Descrizione	Redatto da	Verificato da RA	Validato da RC

INDICE

1	SOMMARIO	5
2	MATERIALI E COMPONENTI DELLE NUOVE OPERE (§ 11 NTC)	5
2.1	Calcestruzzo magro per sottofondi	5
2.2	Calcestruzzo strutturale normale	5
2.2.1	<i>Opere in fondazione</i>	5
2.2.2	<i>Opere in elevazione (nuovi setti)</i>	5
2.3	Acciaio da cemento armato	6
2.3.1	<i>Acciaio in barre ad aderenza migliorata (B450C)</i>	6
2.4	Copriferri (§ 4.1.6.1.3 delle NTC)	7
2.5	Strutture in carpenteria metallica - Acciaio laminato	7
2.5.1	<i>Acciaio laminato a caldo</i>	7
2.5.2	<i>Saldature</i>	8
2.6	Adesivo per ancoraggio chimico di barre di armatura	8
2.7	Malta per ricostruzioni di copri ferri e incamiciatura pilastri	8
2.8	Malta epossidica per impieghi strutturali (beton plaqué)	9
2.9	Legno lamellare (travi)	9
2.10	Legno massiccio (doppio tavolato)	9

1 SOMMARIO

La presente Relazione Tecnica si riferisce al progetto di consolidamento e adeguamento sismico della scuola elementare “Maria Primina” nel Comune di Bordighera (IM).

La Relazione è redatta ai sensi dell’art. 4, della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”. La relazione specifica le caratteristiche, le qualità dei materiali che verranno impiegati nella costruzione delle nuove opere.

2 MATERIALI E COMPONENTI DELLE NUOVE OPERE (§ 11 NTC)

2.1 Calcestruzzo magro per sottofondi

I getti di conglomerato cementizio non armato per sottofondi saranno realizzati con calcestruzzo magro avente i seguenti requisiti:

- resistenza caratteristica a compressione: $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$

2.2 Calcestruzzo strutturale normale

Le opere di conglomerato cementizio armato normale e leggero, in fondazione e in elevazione, saranno realizzate utilizzando calcestruzzo strutturale normale, a prestazione garantita, in conformità alla norma UNI EN 206-1, “Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità” e alla norma UNI 11104 “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1”.

In particolare, dovranno essere soddisfatti i requisiti di seguito specificati:

2.2.1 Opere in fondazione

- classe di resistenza a compressione: C25/30 ($R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$)
- condizioni ambientali: Ordinarie
- classe di esposizione: XC2 (corrosione indotta da carbonatazione – bagnato raramente asciutto)
- rapporto acqua/cemento 0.60
- tipo di cemento rispondente alla norma UNI EN 197-1
- tipo di aggregato: rispondenti alla norma UNI EN 12620
- dimensione dell’aggregato: diametro max 20 mm
- classe di contenuto in cloruri: Cl 0.20
- classe di consistenza: S5 (superfluida)

2.2.2 Opere in elevazione (nuovi setti)

- classe di resistenza a compressione: C25/30 ($R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$)
- condizioni ambientali: Ordinarie

- classe di esposizione: XC1 (asciutto o permanentemente bagnato)
- rapporto acqua/cemento 0.60
- tipo di cemento rispondente alla norma UNI EN 197-1
- tipo di aggregato: rispondenti alla norma UNI EN 12620
- dimensione dell'aggregato: diametro max 20 mm (10 mm per i solai)
- classe di contenuto in cloruri: Cl 0.20
- classe di consistenza: S5 (superfluida)

2.3 Acciaio da cemento armato

2.3.1 Acciaio in barre ad aderenza migliorata (B450C)

Le armature delle opere di conglomerato cementizio armato normale saranno realizzate utilizzando acciaio da cemento armato in barre ad aderenza migliorata del tipo B450C, in conformità alle norme tecniche di cui al D.M. LL.PP. 14 gennaio 2008, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:

Tab. 1. Tensioni caratteristiche dell'acciaio Fe B450C

Caratteristiche	Simbolo	Valore
Tensione nominale di snervamento	$f_{y\ nom}$	450 N/mm ²
Tensione nominale di rottura	$f_{t\ nom}$	540 N/mm ²

Dovrà rispettare inoltre i requisiti indicati nella tabella seguente:

Tab. 2. Acciaio tipo B450C

Caratteristiche	Requisiti	Frattile %
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq f_{t\ nom}$	5.0
$(f/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
	$< 1,35$	
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\ %$	10.0

2.4 Copriferrì (§ 4.1.6.1.3 delle NTC)

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferrò) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferrò e l'interferrò delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferrò e l'interferrò delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Tab. 1 – Copri ferrì minimi in mm

C _{min}	C _o	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/5	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

A tali valori di tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm.

I valori della Tabella si riferiscono a costruzioni con vita nominale di 50 anni (classe II secondo la Tabella 2.4.I delle NTC). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (classe III secondo la citata Tabella 2.4.I) i valori della Tabella vanno inoltre aumentati di 10 mm. Per classi di resistenza inferiori a C_{min} i valori della tabella sono da aumentare di 5 mm. Per produzioni di elementi sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferrì, i valori della tabella possono essere ridotti di 5 mm. Nel caso specifico, essendo un'opera in classe III, ambiente ordinario e classe di calcestruzzo pari a C25/30 (C_{min} ≤ C < C_o), si adotta un copriferrò pari a **30 mm**.

2.5 Strutture in carpenteria metallica - Acciaio laminato

2.5.1 Acciaio laminato a caldo

Le opere in carpenteria metallica saranno realizzate utilizzando acciaio laminato (profilati, barre, larghi piatti, lamiere), in conformità alle norme UNI 10025, "Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali", alle UNI 10210 "Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali" e alle UNI 10219 "Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate".

La qualità dell'acciaio prevista in progetto è la **S355 JR**.

Per le caratteristiche meccaniche di calcolo i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tab. 3. Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norma e qualità degli acciai	spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40mm		40mm ≤ t ≤ 80mm	
	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2 laminati a caldo con profili a sezione aperta				
S235	235	360	215	360
S275	275	430	255	410
S355	355	510	335	470
UNI EN 10210-1 laminati a caldo con profili a sezione cava				
S235H	235	360	215	340
S275H	275	430	255	410
S355H	355	510	335	490
UNI EN 10219-1 prodotti saldati con profili a sezione cava				
S235H	235	360		
S275H	275	430		
S355H	355	510		

2.5.2 Saldature

Saldature a cordone d'angolo da eseguirsi in officina secondo la Norma ISO 4063

2.6 Adesivo per ancoraggio chimico di barre di armatura

Malta premiscelata in polvere composta da cementi ad alta resistenza, inerti selezionati e speciali additivi, tipo MAPEFILL R o equivalente.

2.7 Malta per ricostruzioni di copri ferri e incamiciatura pilastri

Si utilizzerà una malta pronta autoportante a ritiro compensato tixotropica a ritiro compensato a base di cementi ad alta resistenza, resine sintetiche e aggregati silicei fini tipo **MPM Plastostar N**, **Mapei**, **Embeco** o equivalente, dalle seguenti caratteristiche:

- peso specifico: 21.00 kN/m³
- adesione al cls. sabbiato: > 2 MPa (UNI 9532)
- resistenza a compressione a 3 gg.: 30 MPa (UNI 196-1)
- resistenza a compressione a 28 gg.: 45 MPa (UNI 196-1)
- resistenza a flessione a 3 gg.: 5 MPa (UNI 196-1)
- resistenza a flessione a 28 gg.: 12 MPa (UNI 196-1)
- modulo elastico a compressione: 21000 MPa (UNI 6556)

2.8 Malta epossidica per impieghi strutturali (beton plaqu )

Malta epossidica tixotropica ad alta resistenza, per impieghi strutturali, tipo **SIKADUR 41** o equivalente

2.9 Legno lamellare (travi)

Le opere in legno lamellare necessarie per la realizzazione delle travi portanti delle coperture saranno realizzate con legno appartenente alla classe GL 28h (UNI EN 1194), le cui caratteristiche tecniche risultano:

$f_{m,k} = 280$ daN/cm ²	resistenza a flessione
$f_{t,o,k} = 195$ daN/cm ²	resistenza a trazione parallela alle fibre
$f_{c,o,k} = 265$ daN/cm ²	resistenza a trazione parallela alle fibre
$f_{v,k} = 32$ daN/cm ²	resistenza a taglio
$E_{o,med} = 126000$ daN/cm ²	modulo elastico parallelo medio
$E_{o,k} = 102000$ daN/cm ²	modulo elastico parallelo caratteristico
$\rho_k = 410$ daN/cm ²	massa volumica caratteristica

2.10 Legno massiccio (doppio tavolato)

Il doppio tavolato e l'orditura secondaria di supporto del manto saranno realizzati in legno di Abete/Nord del tipo S2 (UNI 11035-2-2003, prospetto 5), le cui caratteristiche tecniche risultano:

$f_{m,k} = 23$ MPa	resistenza a flessione
$f_{t,o,k} = 14$ MPa	resistenza a trazione parallela alle fibre
$f_{t,90,k} = 0.4$ MPa	resistenza a trazione perpendicolare alle fibre
$f_{c,o,k} = 20$ MPa	resistenza a compressione parallela alle fibre
$f_{c,90,k} = 2.9$ MPa	resistenza a compressione perpendicolare alle fibre
$f_{v,k} = 2.5$ MPa	resistenza a taglio
$E_{o,mean} = 10\ 500$ MPa	modulo elastico parallelo medio
$E_{o,k} = 7\ 000$ MPa	modulo elastico parallelo caratteristico
$E_{90,mean} = 350$ MPa	modulo elastico perpendicolare medio
$G_{mean} = 660$ MPa	modulo elastico di taglio (medio)
$\rho_k = 380$ kg/m ³	massa volumica caratteristica
