



# Comune di Montalto Uffugo

*Provincia di Cosenza*

## PROGETTO ESECUTIVO

*Interventi di adeguamento sismico, efficientamento energetico e  
miglioramento tecnologico della Scuola dell'infanzia in Via Berlinguer*



*Relazione sui materiali.*

*Elaborato*

***S. 09***

Il Rup

*Ing. Massimiliano Costanzo*

Progettista e D.D.L.

*Arch. Giulio Cesare Guccione*

## Relazione sui materiali

### 1. Premessa

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei materiali esistenti si è proceduto effettuando una campagna di indagini distruttive. Sono stati estratti campioni in numero tale da soddisfare i limiti richiesti dalla normativa vigente. Le indagini sono state programmate in funzione del tipo di opera esistente e di intervento da realizzare, in modo da permettere la definizione dei parametri utili alla modellazione e alle verifiche di resistenza da effettuare. Il numero delle prove eseguite è stato scelto in funzione del livello di conoscenza prefissato. A supporto della documentazione esistente, al fine dell'identificazione dell'organismo strutturale è stata pianificata una campagna di indagini eseguite mediante termografia all'infrarosso.

La campagna di indagini redatta prevede solo prove di tipo distruttivo: prelievo di carote in cls e barre in acciaio.

Livello Tipo	Superficie [mq]	N° Carote	N° Barre
1 Fondazione	445	3	3
2 Impalcato	442	6	6
3 Impalcato	120	6	6

Dalle prove di laboratorio (resistenza a compressione) delle carote estratte in situ è risultata una resistenza media del calcestruzzo dell'intera struttura:

$$R_{cm} = 24.48 \text{ MPa} \quad R_{cm}/FC = 24.48 \text{ MPa}$$

Dalle prove di laboratorio (resistenza a compressione) delle barre di armatura estratte in situ è risultata una resistenza media dell'acciaio dell'intera struttura:

$$f_{ym} = 410.15 \text{ MPa} \quad f_{ym}/FC = 410.15 \text{ MPa}$$

### 2. Elenco dei materiali impiegati

I materiali impiegati nelle opere di progetto sono:

per il rinforzo dei **pilastrati**:

NASTRI IN ACCIAIO INOX 1.4318 2H C1000 : SPESSORE 0.9 mm LARGHEZZA 19 mm

TENSIONE CARATTERISTICA DI ROTTURA  $f_{tk} > 1000 \text{ MPa}$

TENSIONE CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO  $f_{yk} > 700 \text{ MPa}$

ACCIAIO DA CARPENTERIA PER PRESSOPIEGATI E PIATTI: TIPO S275JR EN 10025-2 MANDORLATO ZINCATO A CALDO

RESISTENZA CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO

$f_{yk} > 275 \text{ MPa}$

RESISTENZA CARATTERISTICA DI ROTTURA  $f_{tk} > 430$

MPa

ACCIAIO PER ANGOLARI NODALI : TIPO S235

RESISTENZA CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO  $f_{yk} > 235 \text{ MPa}$

RESISTENZA CARATTERISTICA DI ROTTURA  $f_{tk} > 360 \text{ MPa}$

BARRE C.A. :

TIPO B450 C

RESISTENZA CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO  $f_{yk} > 450 \text{ MPa}$

RESISTENZA CARATTERISTICA DI ROTTURA  $f_{tk} > 540 \text{ MPa}$

MALTA CEMENTIZIA PER INGHISAGGIO: TIPO EMACO S55 / MASTERFLOW 928  
ADESIONE AL CALCESTRUZZO > 6 MPa  
RESISTENZA ALLO SFILAMENTO DELLE BARRE > 30 MPa

MALTA ALLETTAMENTO ANGOLARI E PIASTRE: TIPO MASTER EMACO S950 o EMACO R955 M

PIASTRA IMBUTITA : DIM. 125x125x4 mm  
ACCIAIO S235JR ZINCATO A CALDO  
RESISTENZA CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO  $f_yk > 235$  MPa  
RESISTENZA CARATTERISTICA DI ROTTURA  $f_{tk} > 360$  MPa

CALCESTRUZZO: CLASSE C28/35  
RESISTENZA CARATTERISTICA CILINDRICA  $f_{ck} = 28$  MPa  
RESISTENZA CARATTERISTICA CUBICA  $R_{ck} = 35$  MPa

Le strutture in elevazione si considerano in classe di esposizione **XC3** ed una classe di consistenza **S4**.

Classe esposizione norma UNI 9858	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206 -1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
<b>1 Assenza di rischio di corrosione o attacco</b>						
1	<b>X0</b>	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	-	C 12/15	
<b>2 Corrosione indotta da carbonatazione</b> Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.						
2 a	<b>XC1</b>	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.	0,60	C 25/30	
2 a	<b>XC2</b>	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	0,60	C 25/30	
5 a	<b>XC3</b>	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	<b>XC4</b>	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.	0,50	C 32/40	

Tabella classi di esposizione

Tipo di barre	Tipo di acciaio	Fy,nom [N/mm <sup>2</sup> ]	Ft,nom [N/mm <sup>2</sup> ]
Aderenza migliorata	<b>B450C</b>	<b>450</b>	<b>540</b>

Tipo di barre di armatura

Tipo di struttura	Classe di resistenza fck/Rck	Classe di consistenza	Classe di esposizione
Elevazione	<b>C 28/35</b>	<b>S4</b>	<b>XC3</b>

Tipo di calcestruzzo per getto

Nelle strutture in calcestruzzo armato, il copriferro di posa dell'armatura più esterna è stato stabilito tenendo conto del rispetto delle limitazioni contenute nella circolare n. 617, paragrafo C4.1.6.1.3, finalizzata a salvaguardare la durabilità dell'opera;

### 3. Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella Tab. 4.1.III con riferimento alle classi di esposizione definite nelle Linee Guida per il calcestruzzo strutturale emesse dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
<i>Ordinarie</i>	<i>X0, XC1, XC2, XC3, XF1</i>
<i>Aggressive</i>	<i>XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3</i>
<i>Molto aggressive</i>	<i>XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4</i>

### 4. Copriferro ed interferro

Con riferimento al §4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato in Tabella C4.1.IV, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.IV delle NTC. I valori sono espressi in mm e sono distinti in funzione dell'armatura, barre da c.a. o cavi aderenti da c.a.p. (fili, trecce e trefoli), e del tipo di elemento, a piastra (solette, pareti,...) o monodimensionale (travi, pilastri,...).

**Tabella C4.1.IV** Copriferri minimi in mm

			<i>barre da c.a.</i> <i>elementi a piastra</i>		<i>barre da c.a.</i> <i>altri elementi</i>		<i>cavi da c.a.p.</i> <i>elementi a piastra</i>		<i>cavi da c.a.p.</i> <i>altri elementi</i>	
$C_{min}$	$C_o$	<i>ambiente</i>	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
<i>C25/30</i>	<i>C35/45</i>	<i>ordinario</i>	15	20	20	25	25	30	30	35
<i>C28/35</i>	<i>C40/50</i>	<i>aggressivo</i>	25	30	30	35	35	40	40	45
<i>C35/45</i>	<i>C45/55</i>	<i>molto ag.</i>	35	40	40	45	45	50	50	50

Nella progettazione dei vari rinforzi strutturali sono stati considerati i seguenti copriferri:

- Camicie pilastri 38 mm

*Il progettista*

*Arch. Giulio Cesare Guccione*