

COMUNE DI SARACENA

Provincia di Cosenza



*Lavori di “Miglioramento sismico edificio strategico - OCDPC 171 del 19/06/2014 -
Municipio e sede C.O.C.” – Comune di Saracena*

Progetto Esecutivo



R02 – RELAZIONE TECNICA SUI MATERIALI

R.U.P.

Ing. Luigi Vacca

PROGETTISTI

Arch. Giulio Cesare Guccione

Arch. Mario Pio Longo

Ing. Marco Lanza

Ing. Antonio De Marco

INDICE

1. Premessa	2
2. Caratteristiche meccaniche dei materiali esistenti	2
3. Caratteristiche Meccaniche Dei Materiali Di Progetto.....	3
3.1 Calcestruzzo e acciaio	4
3.2 Acciaio per nastri e cuciture attive	6

1. Premessa

Con la presente relazione sui materiali si individuano e caratterizzano sotto il profilo meccanico e prestazionale i materiali impiegati per la realizzazione delle opere strutturali, o di cui queste risultano costituite. I parametri che caratterizzano i materiali così individuati intervengono coi loro valori nelle operazioni di calcolo e verifica della progettazione esecutiva delle opere. Per garantire la durabilità della struttura sono state presi in considerazioni opportuni stati limite in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando gli stati tensionali. Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. Le opere strutturali edilizie oggetto dell'intervento di cui al presente progetto consistono nell'intervento di miglioramento sismico dell'*edificio strategico municipio e sede C.O.C. nel comune di Saracena (CS)*.

2. Caratteristiche meccaniche dei materiali esistenti

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo esistente si è proceduto effettuando una campagna di indagini distruttive. Sono stati estratti campioni in numero tale da soddisfare i limiti richiesti dalla normativa NTC2008 per il raggiungimento del livello di conoscenza. Queste sono state inviate in laboratorio specifico e su di esse sono state effettuate prove di carico a compressione dalla quale si è ricavato il valore della tensione di rottura media. Combinando i vari risultati ottenuti dalle prove, in base a quanto stabilito nella Circolare 2009- C11.2.6, Linee Guida C.S.LL.PP (cap 10.3) e nelle EN 13791, si è stimato un valore della resistenza media R_{cm} , così come riportato nei tabulati di calcolo strutturale.

Nome	Classe	Rck [daN/cm²]	v	ps [daN/cm²]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm²]	FC	γm,c	Ect/Ec	fck [daN/cm²]	fcm [daN/cm²]	fed SLU [daN/cm²]	fctd SLU [daN/cm²]	fed SLD [daN/cm²]	fctd SLD [daN/cm²]	fctk,0.05 [daN/cm²]	fctm [daN/cm²]	εc2 [%]	εcu2 [%]
Prove PL	-	-	0.15	2500	1.0E-005	310580.4	1.20	1.80	0.50	-	315.6	175.4	11.1	263.0	16.6	19.9	28.4	2.00	3.50
Prove TR	-	-	0.15	2500	1.0E-005	273485.8	1.20	1.80	0.50	-	206.6	114.8	7.5	172.1	11.3	13.5	19.3	2.00	3.50
PIL 1° piano	-	-	0.15	2500	1.0E-005	259470.1	1.20	1.80	0.50	-	173.3	96.3	6.3	144.4	9.4	11.3	16.1	2.00	3.50
C28/35	C28/35	350	0.15	2500	1.0E-005	323082.5	-	1.50	0.50	280.0	-	158.7	12.9	238.0	19.4	19.4	27.7	2.00	3.50

Per quanto riguarda la caratterizzazione delle proprietà dell'acciaio delle barre di armatura esistenti, dalle prove a trazione effettuate sulle barre prelevate si sono riscontrati i seguenti valori di tensione:

Nome	Tipo	γm	FC	Es [daN/cm²]	fym [daN/cm²]	ftm [daN/cm²]	fd SLU [daN/cm²]	fd SLD [daN/cm²]	fd SLE [daN/cm²]	k	εud [%]
Prove barre	da prove	1.38	1.20	2100000.0	4351.0	6664.0	3152.9	3625.8	3152.9	1.00	10.00
B450C	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

3. Caratteristiche Meccaniche Dei Materiali Di Progetto

Nel seguito vengono riportate le caratteristiche meccaniche dei materiali adottate per il calcestruzzo e per le barre in acciaio e le proprietà meccaniche dei nuovi materiali utilizzati (nastri CAM e angolari in acciaio).

Ai sensi delle Nuove Norme Tecniche (D.M. 14/01/08) e della relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009, si fa riferimento alle prescrizioni per gli edifici esistenti. Per quanto concerne le resistenze dei materiali pre-esistenti, i valori di progetto X_d si ottengono a partire dai valori medi X_m (determinati, in relazione al livello di conoscenza, come valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca, ovvero da specifiche o certificati originali oppure da prove in-situ) come:

$$X_d = \frac{X_m}{\gamma_m} \frac{1}{FC}$$

in cui il coefficiente parziale di sicurezza del materiale, γ_m , è unitario per il calcolo delle capacità di elementi duttili (verifiche flessionali) ed è pari al valore di normativa per il materiale in esame per elementi fragili (verifiche a taglio) ed FC è il fattore di confidenza, funzione del livello di conoscenza LC (vedi Circolare n. 617, tabelle C8.4 e C8A.1.2).

3.1 Calcestruzzo e acciaio: Incamiciatura in c.a. dei pilastri

Per quanto riguarda i materiali impiegati nelle opere di progetto per la realizzazione delle camicie dei pilastri i materiali utilizzati sono:

- Calcestruzzo: classe **C28/35**;
- Acciaio: classe **B450C**;
- Classe di esposizione **XC3** ed una classe di consistenza **S3**;

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 (%)
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
1	X0	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	
2 Corrosione indotta da carbonatazione						
Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi su 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	XC1	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	XC2	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	XC3	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	XC4	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	$F_{y, \text{nom}}$ [N/mm ²]	$F_{t, \text{nom}}$ [N/mm ²]
Aderenza migliorata	B450C	450	540

Tipo di barre di armatura

Tipo di struttura	Classe di resistenza fck/Rck	Classe di consistenza	Classe di esposizione
Elevazione	C 28/35	S3	XC3

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. 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>

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

3.2 Acciaio per nastri e cuciture attive

L'intervento con il sistema di rinforzo delle Cuciture Attive su elementi in cemento armato è costituito da nastri in acciaio ad alta resistenza singoli o sovrapposti posizionati in maglia chiusa e pretensionati così da imporre uno stato di confinamento all'elemento stesso. Ai quattro vertici della sezione dell'elemento vengono di norma posizionati quattro elementi presso piegati ad L in acciaio con funzione di distribuzione delle azioni confinanti dei nastri (migliorandone così l'efficienza).

Per il sistema delle cuciture attive applicato agli elementi in c.a.:

- Nastri in acciaio ad alta resistenza di sezione: 0.9 x 19 mmq
- Valore caratteristico della resistenza a rottura: $f_{tk} \geq 950 \text{ MPa}$
- Valore caratteristico della resistenza a snervamento: $f_{yk} \geq 840 \text{ MPa}$
- Valore di calcolo della resistenza a snervamento: $f_{yd} = 532 \text{ MPa}$

È necessario sottolineare che per la resistenza di calcolo dei nastri si considera una resistenza ridotta a causa dell'indebolimento dovuto alla giunzione degli stessi; per la giunzione è garantita una resistenza minima pari al 70% della resistenza del nastro stesso.