



COMUNE DI CAMIGLIANO

(Provincia di Caserta)

**ADEGUAMENTO SISMICO, EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO
"DON LORENZO MILANI" - ALA OVEST**

PROGETTO ESECUTIVO CANTIERABILE

Scala
Genn. 2018

PROGETTO STRUTTURALE
(Relazione sui Materiali)

Tav.
10.7

IL PROGETTISTA – U.T.C.

(Dott. Ing. Pietro PARISI)

**COMUNE DI CAMIGLIANO
PROVINCIA DI CASERTA**

REALAZIONE SUI MATERIALI

OGGETTO:

ADEGUAMENTO SISMICO SCUOLA MATERNA

COMMITTENTE:

AMM.NE COMUNALE

Il Tecnico

RELAZIONE SUI MATERIALI

I materiali impiegati per la costruzione sono:

- acciaio
- cemento armato

Normative di riferimento

DM 2008 Norme tecniche per le costruzioni

UNI EN 1992-1-1 Progettazione delle strutture in c.a.

UNI EN 206-1 Calcestruzzo, specificazione, prestazione, produzione e conformità

UNI 11104 Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

UNI 8520 Parte 1 e 2 Aggregati per calcestruzzo – Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 – Requisiti

UNI 7122 Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata

EN 10080:2005 Acciaio per cemento armato

UNI EN ISO 15630-1/2 Acciai per cemento armato: Metodi di prova

EN 13670:2008 Execution of concrete structures

ACCIAIO

Tipo acciaio B450C

$f_v \text{ nom} = 450 \text{ N/mm}^2$ – Tensione nominale di snervamento

$f_t \text{ nom} = 540 \text{ N/mm}^2$ – Tensione nominale di rottura

$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ – Tensione caratteristica di snervamento

$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$ – Tensione caratteristica di rottura

t aderenza 2.6 N/mm^2

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili e pieghe. E' tollerata una ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto. Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

L'acciaio utilizzato comprende: barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$); prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con:

- diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C;

CALCESTRUZZO

- Controlli

Il calcestruzzo, secondo quanto previsto dalle Norme tecniche vigenti, deve essere prodotto da impianti dotati di un sistema di controllo permanente della produzione, certificato da un organismo terzo indipendente riconosciuto.

È compito della DL accertarsi che i documenti di trasporto indichino gli estremi della certificazione. Nel caso in cui il calcestruzzo sia prodotto in cantiere occorre che, sotto la sorveglianza della DL, vengano prequalificate le miscele da parte di un laboratorio ufficiale (di cui all'art.59 del DPR 380/2001). Sul calcestruzzo dovrà essere eseguito il controllo di accettazione di tipo A secondo quanto previsto dal capitolo 11 delle Norme tecniche.

- Tipi di calcestruzzo

I calcestruzzi dovranno essere conformi alla UNI EN 2061 e UNI 11104 e dovranno rispondere alle prestazioni riportate nella tabella Tab.1.

- Classe di resistenza

La classe di resistenza è stata definita in conformità alle Norme tecniche e alla norma UNI EN 206-1: il primo termine definisce la resistenza caratteristica a compressione cilindrica (f_{ck} per le Norme tecniche e $f_{ck, cyl}$ per le norme europee) mentre il secondo termine definisce la resistenza caratteristica a compressione cubica (R_{ck} per le Norme tecniche e $f_{ck, cube}$ per le norme europee). Le resistenze soddisfano i valori minimi previsti dalla norma UNI 11104 per l'ambiente in cui è previsto che debbano lavorare i vari elementi strutturali.

Norm. di riferimento	UNI 11104 (prosp. 1)	UNI 11104 (prosp. 4) e UNI EN 206.1			UNI EN 1992-1-1
Campi di impiego	Classe di esposizione	Classe di resistenza (resistenza caratteristica)	D_{max} aggregato (mm)	Classe di consistenza	Copriferro nominale (mm)
Elevazione	XC1	C25/30	20	S4	25

- Classe di esposizione ambientale

La classe di esposizione ambientale prevista per le strutture di fondazione, tiene conto della natura del terreno che non presenta falde superficiali e si trova quindi in un ambiente bagnato raramente asciutto.

Le classi di esposizione ambientale hanno determinato la scelta delle caratteristiche minime dei calcestruzzi, la dimensione dei copriferri e la verifica dello stato limite di deformazione riportata nella relazione di calcolo allegata.

- Classe di consistenza

Le classi di consistenza sono state stabilite ipotizzando l'utilizzo della pompa.

Nel caso che, per motivi legati all'operatività, venga richiesto di utilizzare una classe di consistenza diversa da quella prescritta, può venire autorizzata dalla DL e annotata sull'apposito registro di cantiere, adducendo le motivazioni della variazione.

Il mantenimento della consistenza deve essere garantito per un tempo di almeno due ore dalla fine del carico dell'autobetoniera e comunque non meno di un'ora dall'arrivo dell'autobetoniera in cantiere, tempo in cui l'impresa deve completare lo scarico. Il fornitore di calcestruzzo e l'impresa devono programmare il getto in modo che il produttore cadenzi le consegne per dare il tempo necessario all'impresa di poter mettere in opera il materiale. Sono da evitare interruzioni di getto superiori a un'ora.

- Copriferro

I valori dei copriferri sono stati stabiliti secondo la norma UNI EN 199211 (sezione 4), in funzione delle classi di esposizione ambientali. Si ricorda che il valore del copriferro è misurato dal filo esterno delle staffe, per cui se verranno utilizzati distanziatori fissati alle barre longitudinali occorrerà sommare al valore fornito anche il diametro delle staffe e il raggio della barra. Le tolleranze di esecuzione dei copriferri sono quelle previste dalla norma EN 13670:2008: è stata considerata una tolleranza Δ_{cdev} di 10 mm, come proposto dalla norma UNI EN 199211.

- Messa in opera

L'esecuzione dell'opera deve essere conforme alla norma pr EN13670:2008[N12]. A tal fine è stata prevista la classe di esecuzione 1 e la classe di tolleranza 1. In particolare si raccomanda di utilizzare casseforme di resistenza, rigidità, tenuta e pulizia adeguate per ottenere superfici regolari e prive di difetti superficiali che possano incidere pesantemente sulla capacità del copriferro di proteggere le armature, soprattutto per la presenza dell'ambiente marino in cui verrà costruita la struttura.

Per quello che riguarda la messa in opera (tolleranze, giunzioni, assemblaggio) e piegatura (temperatura minima, diametro dei mandrini, ecc.) delle armature, occorre attenersi alle prescrizioni riportate nel capitolo 6 della norma prEN13670:2008[N12].

I lavori di preparazione ai getti dovranno essere contemplati, ispezionati e documentati come richiesto dalla classe di esecuzione.

Le superfici che vengono a contatto con il calcestruzzo fresco non devono avere una temperatura inferiore a 0°C finché questo abbia superato la resistenza a compressione di 5MPa. Se la temperatura ambientale è prevista al di sotto di 0°C o al di sopra di 30°C al momento del getto o nel periodo di maturazione, occorre prevedere precauzioni per la protezione del calcestruzzo, come specificato nel paragrafo successivo.

Il calcestruzzo deve essere compattato a rifiuto in modo che le armature vengano adeguatamente incorporate nella matrice cementizia, l'elemento strutturale assuma forma imposta dalle casseforme e la superficie del getto sia priva di difetti superficiali. Allo scopo occorre utilizzare vibratori ad ago da inserire ed estrarre verticalmente ogni 50 cm circa, facendo attenzione a non toccare le armature e ad inserire il vibratore ad una profondità tale da coinvolgere gli strati inferiori precedentemente vibrati. Per la scelta delle classi di consistenza, la durata della vibrazione sarà relativamente bassa, soprattutto nei getti dei solai e della platea. Maggior cura richiederà la compattazione del calcestruzzo gettato nei pilastri, nelle pareti e nei nodi trave pilastro.

- Stagionatura

Il calcestruzzo, dopo il getto, deve essere protetto contro la veloce evaporazione dell'acqua, dal gelo, dagli agenti atmosferici.

Nei getti verticali, la stagionatura consiste nel mantenimento delle casseforme, per i getti orizzontali nell'applicazione di teli di plastica per il tempo necessario fissato dalle tabelle sotto riportate.

Per la platea di fondazione, per le piastre di piano (soprattutto in corrispondenza del perimetro e della grondina di marcapiano, si prescrive una classe di stagionatura 3, per i pilastri è sufficiente una classe di stagionatura 2.

Eccetto che nel periodo invernale, è consentito utilizzare agenti antievaporanti, facendo attenzione ad evitare le riprese di getto. In questo periodo, si prescrive l'utilizzo di teli di plastica, in modo da proteggere il getto, oltre che dall'evaporazione dell'acqua, anche dalle basse temperature .

Nel periodo invernale, si consiglia di richiedere al fornitore di calcestruzzo un prodotto con bassi tempi di indurimento, in modo da accorciare i tempi di stagionatura.

- **LEGANTI:** I leganti impiegati nell'opera in progetto, sono quelli previsti sono quelli previsti dalle disposizioni vigenti in materia (Legge 26-05-1965 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme EN 197-1 ed EN 197-2. In presenza di ambienti chimicamente aggressivi si fa riferimento ai cementi previsti dalle norme UNI 9156 (cementi resistenti ai solfati) e UNI 9606 (cementi resistenti al dilavamento della calce).
- **AGGREGATI:** 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 15 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 gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.
- **ACQUA DI IMPASTO:** L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali in percentuale dannosa e non aggressiva.

- **CARATTERISTICHE RESISTENTI DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

I parametri relativi alle caratteristiche resistenti sono riportati di seguito, secondo la notazione in tabella.

<i>Parametro</i>	<i>Descrizione</i>	<i>simbolo</i>	<i>Correlazioni</i>
Resistenza caratteristica cubica a compressione	valore frattile 5% della distribuzione di resistenza determinata su provini cubici confezionati e conservati secondo la norma EN12390-2, e sottoposti a prova di compressione uniassiale dopo 28 giorni, secondo la norma EN12390-3.	R_{ck}	
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	valore frattile 5% della distribuzione di resistenza determinata su provini cilindrici, di diametro 150mm ed altezza 300mm.	f_{ck}	$f_{ck}=0.83 R_{ck}$
Resistenza di calcolo cilindrica a compressione		f_{cd}	f_{ck}/γ_c
Resistenza a trazione	Resistenza media a trazione semplice (assiale)	f_{ctm}	
Resistenza caratteristica		f_{ctk}	$f_{ctk} = 0.7 f_{ctm}$
Resistenza a trazione per flessione		f_{tk}	$f_{tk} = 1,2 f_{ctk}$
Modulo elastico	Viene come funzione della resistenza a rottura media su provino cubico (R_{cm})	E_c	$E_c = 5700\sqrt{R_{ck}} \text{ N/mm}^2$
Coefficiente di Poisson	viene adottato un valore maggiore di zero (calcestruzzo fessurato) e	ν_c	$0 < \nu_c \leq 0.2$

<i>Parametro</i>	<i>Descrizione</i>	<i>simbolo</i>	<i>Correlazioni</i>
	minore di 0.2 (non fessurato)		
Coefficiente di dilatazione termica	In fase di progettazione viene assunto il valore riportato nella presente tabella	α	

Parti in calcestruzzo armato		
Classe calcestruzzo		Cls C25/30
Resistenza cubica R_{ck}	kg/cmq	300
Resistenza cilindrica f_{ck}	kg/cmq	249
Resistenza di calcolo f_{cd}	kg/cmq	141
Resistenza a trazione media f_{ctm}	kg/cmq	26
Resistenza a trazione di calcolo f_{ctd}	kg/cmq	12
Classe acciaio		Acciaio B450C
Resistenza allo snervamento f_{yk}	kg/cmq	≥ 4500
Resistenza alla rottura f_{tk}	kg/cmq	≥ 5400

DOSATURE DEI MATERIALI

La dosatura dei materiali è orientativamente la seguente per m³ d'impasto, salvo la preparazione dei provini:

sabbia	0.4 m ³
ghiaia	0.8 m ³
acqua	120 litri
cemento tipo 425	3.5 q/m ³

Per la muratura esistente, consolidata e nuova muratura si

DATI MASCHI MURARI 1/3																			
MATERIALE DI BASE						DATI DI RETE FRP						DATI NASTRI METALLICI PRETESI							
fm	tau0	Mod.E	Mod.G	Peso	Re	DESCRIZIONE	TipoFibra	Gram	Magl	Traz	Eul	NM	Sner	Rott	Sp.	Larg	IntX	Int.Y	
kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/mc	te			g/mq	mm	kg	%	P.	kg/cmq		mm	m	m		
14,00	0,28	10800	3600	1600	NO														NO

DATI MASCHI MURARI 2/3																
COEFFICIENTI CORRETTIVI DEL MATERIALE DI BASE DI MURATURE ESISTENTI								TIRANTE	RINFORZO CON RETE IN ACCIAIO						PRECOMPRES	
Malta	Giunti	Ricorsi	Conness.	Nucleo	Iniezioni	Intonaco	Rd	Re	Classe	Classe	Fi	Pas	Spsx	Spdx	Sforz	Pass
Buona	Sottili	Listat.	Trasvers	Scadente	Leganti	Armato	(t)	te	CLS	Acc.	mm	cm	(cm)	(cm)	(t)	(cm)
1,00	1,50	1,00	1,50	1,00	1,70	1,33			SI	C25/30	FeB44k	8	15	5	5	

DATI MASCHI MURARI 3/3											
PARAMETRI MECCANICI MATERIALE RISULTANTE								DEFORM.ULT.		Descrizione Estesa	
Gamma	Fk	Fkv	Fk/F	Fkv/F	Mod.E	Mod.G	Rig.Fes	Tagl.	Fless		
kg/mc	kg/cmq (F=Fatt.Conf.)				kg/cmq		%		(u/h)		
1600	71,4	1,2	52,9	0,9	55080	18360	50	0,004	0,006	Consolidata	

1: Tufo esistente tab. C8A.2.1

2: Tufo consolidato tab. C8A.2.2

IL TECNICO