



# COMUNE DI PLATANIA

## PROVINCIA DI CATANZARO



Lavori di Adeguamento Sismico dell'edificio comunale Scolastico  
“Felice Mastroianni”

### PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO:	TITOLO ELABORATO :	SCALA :
TAV.14.4	RELAZIONE SUI MATERIALI	DATA : Novembre 2019
		REVISIONE :

COMMITTENTE:	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO:
COMUNE DI PLATANIA	Ing. Antonio ZIZZA

PROGETTISTI:	
Ing. Pietro RASO	Ing. Marco ROPPA
<hr/>	<hr/>
timbro e firma	timbro e firma
Ing. Andrea RASO	Ing. Nicola FOLINO
<hr/>	<hr/>
timbro e firma	timbro e firma

### **Materiali in genere.**

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere in oggetto alla presente relazione, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere di cui al presente progetto proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;
- b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui alla Dir. 89/106/CEE ed al DPR 246/93, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

### **Cementi.**

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Per getti di calcestruzzo in sbarramenti di ritenuta di grandi dimensioni si dovranno utilizzare cementi di cui all'art. 1 lettera C della legge 595 del 26 maggio 1965 o, al momento del recepimento nell'ordinamento italiano, cementi a bassissimo calore di idratazione VHL conformi alla norma UNI EN 14216.

### **Acqua di impasto.**

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008.

### **Aggregati.**

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.

Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m<sup>3</sup>. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità descritti in fase di progetto. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2300 Kg/m<sup>3</sup>.

Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 preferibilmente dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica maggiore di 2600 kg/m<sup>3</sup>.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO<sub>3</sub> da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1: 1999 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

### **Additivi.**

Gli additivi, ove previsti, per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto. Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

### **Acciai per c.a..**

Per opere in calcestruzzo armato si userà acciaio in barre del tipo:

1) Utente (ad aderenza migliorata) avente una tensione caratteristica di snervamento minima garantita di 340.00 N/mm<sup>2</sup> ed una tensione caratteristica a rottura minima garantita di 480.00 N/mm<sup>2</sup>.

Non saranno poste in opera barre eccessivamente ossidate, corrosive, recanti difetti che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.

L'acciaio da calcestruzzo armato, in ogni sua forma commerciale, deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato. L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Nei riguardi della saldabilità, la composizione chimica deve essere in accordo con quanto specificato nel D.M. 17/01/2018.

Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni:

Proprietà	Valore caratteristico
$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 450
$f_t$ (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 540
$f_t/f_y$	≥ 1,15 ≤ 1,35
$A_{gt}$ (%)	≥ 7,5
$f_y/f_{y,nom}$	≤ 1,25

Prova di piega e raddrizzamento In accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni, è richiesto il rispetto dei limiti seguenti:

Diametro nominale (Ø) mm	Diametro massimo del mandrino
Ø < 12	4 Ø
12 ≤ Ø ≤ 16	5 Ø
16 < Ø ≤ 25	8 Ø
25 < Ø ≤ 40	10 Ø

Il valore del diametro nominale deve essere concordato all'atto dell'ordine. Le tolleranze devono essere in accordo con le Norme Tecniche per le Costruzioni:

Diametro nominale (mm)	Da 6 a ≤ 8	Da > 8 a ≤ 50
Tolleranza in % sulla sezione	± 6	± 4,5

I prodotti devono avere una superficie nervata in accordo con il D.M. 17/01/2018. L'area di nervatura (o puntellatura) deve essere misurata in accordo a quanto riportato nel paragrafo 11.3.2.10.4 del D.M. 17/01/2018. I prodotti devono aver superato le prove di Beam Test effettuate presso un Laboratorio Ufficiale (Legge 1086).

Diametro nominale mm	fr oppure fp
5 ≤ Ø ≤ 6	≥ 0.035
6 < Ø ≤ 12	≥ 0.040
Ø > 12	≥ 0.056

### Conglomerato cementizio.

Al fine di ottenere le prestazioni richieste, si dovranno dare indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI ENV 13670-1 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale (di cui, ad esempio, alla norma UNI EN 206-1) e del requisito di durabilità delle opere.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

Classe	Classe di esposizione	Consistenza	Aggregato	Tipo Cemento	Quantità Cemento [q.li]	Sabbia [m³]	Ghiaia [m³]	Acqua [lt]
C25/30	XC1	S4	D <sub>max</sub> 16	42.5	3.5	0.4	0.8	175

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione ottimali. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di  $\frac{1}{4}$  della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interfero ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30%.

l'impasto di materiali, se realizzati in cantiere, dovrà essere fatto a mezzo di macchine impastatrici. I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolate a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità d'acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il cemento e la consistenza degli impasti, saranno determinate in funzione della destinazione d'uso ed al procedimento di posa in opera calcestruzzo. **Tutti i calcestruzzi messi in opera dovranno essere costipati mediante vibratore meccanico.**

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possieda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta.

Qualsiasi altra informazione sarà fornita direttamente dalla Direzione dei lavori.

### **Prove sui materiali.**

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato.

La definizione del calcestruzzo viene effettuata mediante la classe di resistenza, contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica  $R_{ck}$  e cilindrica  $f_{ck}$  a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cubi di spigolo 150 mm e su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm. Al fine delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150x150 mm e di altezza 300 mm sono equiparati ai cilindri di cui sopra. Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002. Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002. Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche dell'acciaio per carpenteria, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI 552, EN 10002-1, UNI EN 10045-1.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale riconosciuto.

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, salvo pattuizioni contrarie.

**Materiali struttura esistente e utilizzati per i lavori di Adeguamento Sismico****Calcestruzzo**

Le prove eseguite sui materiali utilizzati per la realizzazione della struttura hanno riportato i seguenti risultati della resistenza caratteristica:

Risultati di prova:																
Sigla	Struttura	DP	L	D	Aggr.	Cl	CF	Data		AR	TS	CS	H/D	y	Rcar	TR
Car.	Pro.		(mm)	(mm)	(mm)			Prel.	Prova					(kN/mc)	(N/mm <sup>2</sup> )	
CA0T-1	1 TRAVE FONDAZIONE	0	245	94	26	NR	NR	25/06/18	26/06/18	No	1	A	1,00	24,40	21,3	S
CA0T-2	1 TRAVE FONDAZIONE	0	255	94	26	NR	NR	25/06/18	26/06/18	No	1	A	1,00	23,18	28,8	S
CA1P-3	1 PILASTRO 1° ORDINE	0	193	94	20	NR	NR	25/06/18	26/06/18	No	1	A	1,00	23,35	21,7	S
CA1T-4	1 TRAVE 1° LIVELLO	0	200	94	24	NR	NR	25/06/18	26/06/18	No	1	A	1,00	23,02	18,7	S
CA2P-5	1 PILASTRO 2° ORDINE	0	198	94	18	NR	NR	25/06/18	26/06/18	No	1	A	1,00	22,58	19,8	S
CA2T-6	1 TRAVE 2° LIVELLO	0	163	94	20	NR	NR	25/06/18	26/06/18	No	1	A	1,00	22,90	17,9	S
CA3P-7	1 PILASTRO 3° ORDINE	0	198	94	18	NR	NR	25/06/18	26/06/18	No	1	A	1,00	22,87	11,2	S
CA3T-8	1 TRAVE 3° LIVELLO	0	188	94	24	NR	NR	25/06/18	26/06/18	No	1	A	1,00	22,53	15,2	S

  

Sigla	Struttura	DP	L	D	Aggr.	Cl	CF	Data		AR	TS	CS	H/D	y	Rcar	T
Car.	Pro.		(mm)	(mm)	(mm)			Prel.	Prova					(kN/mc)	(N/mm <sup>2</sup> )	R
CA4P-9	1 PILASTRO 4° ORDINE	0	258	94	20	NR	NR	26/06/18	26/06/18	No	1	A	1,00	23,32	30,3	S
CA4T-10	1 TRAVE 4° LIVELLO	0	238	94	26	NR	NR	26/06/18	26/06/18	No	1	A	1,00	23,45	21,3	S

Fine Risultati

**Risultati prove PREMAC**

Per l'analisi della struttura si è fatto riferimento ad un valore caratteristico del CLS minore di quello medio ottenuto dalle prove eseguite sulla struttura.

Nome	Class e	Rck [daN/c m <sup>2</sup> ]	v	ps [daN/m <sup>3</sup> ]	αt [1/°C]	Ec [daN/c m <sup>2</sup> ]	FC	γm,c	Ect/E c	fck [daN/cm <sup>2</sup> ]	fcm [daN/c m <sup>2</sup> ]	fcd SLU [daN/c m <sup>2</sup> ]	fctd SLU [daN/c m <sup>2</sup> ]	fcd SLD [daN/c m <sup>2</sup> ]	fctd SLD [daN/c m <sup>2</sup> ]	fctk,0.05 [daN/c m <sup>2</sup> ]	fctm [daN/c m <sup>2</sup> ]	εc2 [%]	εcu2 [%]
C 3piano	da prove	-	0.15	2500	1.0E-005	274845.4	1.20	1.80	0.50	-	130.0	61.4	6.5	92.1	9.7	11.6	16.6	2.00	3.50
Cls Es	da prove	-	0.15	2500	1.0E-005	300259.9	1.00	1.50	0.50	-	202.0	114.5	10.4	171.7	15.6	15.6	22.3	2.00	3.50
Cls fond	da prove	-	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	1.00	1.50	0.50	-	250.0	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

Per l'intervento di Miglioramento si è utilizzato il CLS classe C25/30 con le caratteristiche riportate nella tabella sottostante.

Nom e	Classe	Rck [daN/c m <sup>2</sup> ]	v	ps [daN/m <sup>3</sup> ]	αt [1/°C]	Ec [daN/c m <sup>2</sup> ]	FC	γm,c	Ect/E c	fck [daN/cm <sup>2</sup> ]	fcm [daN/c m <sup>2</sup> ]	fcd SLU [daN/c m <sup>2</sup> ]	fctd SLU [daN/c m <sup>2</sup> ]	fcd SLD [daN/c m <sup>2</sup> ]	fctd SLD [daN/c m <sup>2</sup> ]	fctk,0.05 [daN/c m <sup>2</sup> ]	fctm [daN/c m <sup>2</sup> ]	εc2 [%]	εcu2 [%]
c25/30	C25/30	300	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

**Acciaio**

Le prove eseguite sull'acciaio hanno riportato i seguenti risultati:

Risultati di prova:													
Sigla	Ø nom.	Tipo barra	Data Prova	Peso (g/ml)	Lung. (mm)	Ø eff.	f <sub>y</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>t</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Rapporto f <sub>t</sub> /f <sub>y</sub>	All. % Agt	e Mandr. (mm)	Tipo Piega	EP
PB0T-1	20	T.L.	26/06/18	2385	458	19,8	320	478	1,50	10,2	---	C	---
PB0T-2	20	T.L.	26/06/18	2303	432	19,3	352	434	1,23	12,2	---	C	---
PB1P-3	16	T.L.	26/06/18	1538	416	15,8	331	467	1,41	10,2	---	C	---
PB1T-4	16	T.L.	26/06/18	1556	462	15,9	320	465	1,45	10,2	---	C	---
PB2P-5	16	T.L.	26/06/18	1538	368	15,8	338	463	1,37	10,2	---	C	---
PB2T-6	16	T.L.	26/06/18	1563	465	15,9	320	465	1,45	10,2	---	C	---
PB3P-7	16	T.L.	26/06/18	1538	459	15,8	325	463	1,42	13,2	---	C	---
PB3T-8	16	T.L.	26/06/18	1570	428	16,0	342	469	1,37	12,2	---	C	---
PB4P-9	16	T.L.	26/06/18	1486	387	15,5	364	535	1,47	10,3	---	C	---
PB4T-10	14	T.L.	26/06/18	1217	558	14,0	395	563	1,42	13,3	---	C	---

### Risultati prove PREMAC

Per l'analisi della struttura si è fatto riferimento al valore medio ottenuto dalle prove eseguite.

Nome	Tipo	γ <sub>m</sub>	FC	E <sub>s</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>ym</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>tm</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>d</sub> SLU [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>d</sub> SLD [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>d</sub> SLE [daN/cm <sup>2</sup> ]	k	ε <sub>ud</sub> [%]
<b>Fe AQ34</b>	Utente	1.38	1.20	2100000.0	3400.0	4800.0	2956.5	2956.5	2956.5	1.00	10.00

Per l'intervento di Adeguamento si è utilizzato l'acciaio B450 C con le caratteristiche riportate nella tabella sottostante.

Nome	Tipo	γ <sub>m</sub>	FC	E <sub>s</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>ym</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>tm</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>d</sub> SLU [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>d</sub> SLD [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>d</sub> SLE [daN/cm <sup>2</sup> ]	k	ε <sub>ud</sub> [%]
<b>B450C</b>	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00