



COMUNE DI FONTEGRECA

Provincia di CASERTA

MIGLIORAMENTO/ADEGUAMENTO SISMICO DI UN EDIFICIO SCOLASTICO
DA ADIBIRE A STRUTTURA STRATEGICA AI FINI DELLA
PROTEZIONE CIVILE (C.O.C)
PROGETTO ESECUTIVO (art. 23 D.Lgs 50/2016)

OGGETTO: Relazione sui materiali per gli interventi di progetto

COMMITTENTE: Amm. Comunale di Fontegreca

Scala:

ALLEGATO D.2

LOCALITA' INTERVENTO

Via Restaurazione

Visto: Il Sindaco

Data:

Dicembre 2016

Agg.to:

IL PROGETTISTA

Dr. Ing. Emilio PERRINO

Studio Di Progettazione E Calcolo

Via Ceraselle la trav. - 81059 CAIANELLO (CE)

TEL 0823.922433

FAX 0823.922433

1	PREMESSA.....	2
2	^ CONSOLIDAMENTO PILASTRI CON INCAMICIATURA ARMATA	3
2.1	Acciaio B450 C.....	3
2.2	Malta fibrorinforzata ad alta resistenza.....	3
2.3	ANCORANTE CHIMICO A BASE DI RESINA EPOSSIDICA	4
3	CONSOLIDAMENTO TRAVI CON BETON PLAQUÈ	6
3.1	Acciaio S375	6
3.2	Collanti strutturali con resine epossidiche	6
4	CONSOLIDAMENTO SOLAI.....	8
4.1	Malte fibrorinforzate ad altissima resistenza.....	8
5	CONTROVENTATURE METALLICHE	9
5.1	Acciaio S375	9
5.2	Bulloneria – Classe 8.8.	9

RELAZIONE SUI MATERIALI PREVISTI PER IL CONSOLIDAMENTO

1 PREMESSA

Il progetto di cui all'epigrafe è relativo all'adeguamento sismico di un edificio scolastico con funzioni strategiche ai fini della protezione civile. L'edificio esistente presenta una struttura intelaiata in c.a.

Le strutture portanti sono costituita da

^ c.a. → fondazioni;

^ c.a → strutture verticali e orizzontali

Gli interventi di progetto prevedono l'uso dei seguenti materiali necessari al consolidamento strutturale. in particolare i materiali previsti in progetto sono:

^ Consolidamento pilastri con incamiciatura armata:

^^ Acciaio in barre ad aderenza migliorata B450C;

^^ Malte fibrorinforzate ad alta resistenza;

^^ Ancoranti chimici con resine epossidiche.

^ Consolidamento travi con beton plaquè:

^^ Acciaio in lamine S355;

^^ Collanti strutturali con resine epossidiche;

^ Consolidamento solai:

^^ Malte fibrorinforzate ad altissima resistenza;

^ Controventature metalliche:

^^ Acciaio tipo S355;

^^ Bulloneria classe 8.8

2 ^ CONSOLIDAMENTO PILASTRI CON INCAMICIATURA ARMATA

2.1 ACCIAIO B450 C

Acciaio saldabile ad aderenza migliorata controllato in stabilimento, avente le seguenti caratteristiche:

<i>Tipo Acciaio</i>	<i>B450 C</i>	
<i>Tensione di snervamento (N/mmq)</i>	> 450	
Tensione di rottura	“	> 540
Allungamento	%	> 7.5
<i>Piegamento per D fino a</i>	<i>12 mm.</i>	<i>4D</i>
“ “ “ oltre	12 mm fino a 16mm	5D
“ “ oltre	16 mm fino a 25mm	8D
“ “ oltre	25 mm fino a 40mm	10D
Modulo Elastico Es	210.000N/mmq	

Il diametro D è quello della barra tonda liscia equipesante;

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di 20° +/- 5° C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 60 minuti in acqua bollente e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°;

Dopo la prova il campione non deve presentare cricche;

dovranno inoltre essere rispettate le seguenti limitazioni:

$$1.15 \leq f_{tk}/f_{yk} \leq 1.35$$

$$f_{yk}/f_{ynom} \leq 1.25$$

2.2 MALTA FIBRORINFORZATA AD ALTA RESISTENZA

Malta fibrorinforzata tissotropica da colare entro casseri a ritiro compensato a base di cementi, inerti selezionati, speciali additivi e microsilice (tipo Mapegrout Colabile della MAPEI S.p.A. o equivalente). Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-3 per le malte strutturali di classe R4. Qualora gli spessori da ricostruire risultino superiori a 4 cm, la malta dovrà essere additivata dal 30 al 50% sul peso del prodotto con ghiaietto di granulometria idonea allo spessore da riportare (6/10). Prima di gettare il prodotto è necessaria la fase di preparazione che deve:

^ Rimuovere il calcestruzzo deteriorato ed in fase di distacco, fino ad arrivare al sottofondo solido, resistente e ruvido

^ Rimuovere eventuali precedenti interventi di ripristino che non risultino perfettamente aderenti alla sezione rimossi;

^ Pulire il calcestruzzo ed i ferri da polvere, ruggine, lattime di cemento, grassi, oli, vernici o pitture precedentemente applicate mediante sabbiatura;

^ Bagnare a saturazione con acqua il sottofondo.

Prima di gettare attendere l'evaporazione dell'acqua in eccesso; per facilitare l'eliminazione dell'acqua libera, utilizzare, se necessario, aria compressa. Il getto andrà opportunamente contrastato con armatura metallica inserita a circa metà dello spessore e collegata con le vecchie armature esistenti ed inoltre si dovrà saturare con acqua le superfici, oggetto della ricostruzione. Per migliorare un'espansione all'aria durante i primi giorni di stagionatura, il prodotto dovrà essere miscelato, durante la fase di preparazione, con lo 0,25% di stagionante interno.

La malta dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali (senza ghiaietto):

- Rapporto dell'impasto: come da scheda tecnica del prodotto
- Massa volumica dell'impasto (kg/m³): 2.350
- pH dell'impasto: > 12,5
- Durata dell'impasto: circa 1 h (a +20°C) Caratteristiche meccaniche impiegando il 13% di acqua:
 - Resistenza a compressione (EN 12190) (MPa): > 75 (a 28 gg)
 - Resistenza a flessione (EN 196/1) (MPa): 12 (a 28 gg)
 - Modulo elastico a compressione (EN 13412) (GPa): 27 (a 28 gg)
 - Adesione al supporto (EN 1542) (MPa): > 2 (a 28 gg)
 - Compatibilità termica ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti (EN 13687/1) misurata come adesione (EN 1542) (MPa): > 2
 - Impermeabilità all'acqua - profondità di penetrazione - (EN 12390/8) (mm): < 5

2.3 ANCORANTE CHIMICO A BASE DI RESINA EPOSSIDICA

Ancorante chimico a 2 componenti costituito da resina epossidica pura confezionata in cartuccia unica, idoneo per il fissaggio di barre metalliche entro fori con qualsiasi inclinazione, praticati in tutti i materiali edili pieni o forati indicato per zona sismica (tipo Mapeflix EP 470 Seismic o equivalenti). La miscelazione dei 2 componenti deve avvenire durante l'estrusione del prodotto per mezzo di un miscelatore statico avvitato sulla testa della cartuccia. Il prodotto deve essere idoneo ad assorbire carichi strutturali statici o dinamici su supporti pieni e forati quali calcestruzzo, asciutti o

umidi, fori lisci o scabri realizzati in calcestruzzo tradizionale, alleggerito o autoclavato, muratura, laterizio, pietra, muratura mista, legno. L'uso dell'ancorante non deve generare tensioni o sollecitazioni tipiche dei fissaggi meccanici a espansione ed essere, quindi, ideale anche per fissaggi adiacenti ai bordi o con limitato interasse.

Il prodotto dovrà essere certificato secondo normative Europee ETA opzione 1 (fissaggio in calcestruzzo zona tesa) ed opzione 7 (fissaggio in calcestruzzo zona compressa), certificazione di resistenza al fuoco ed avere le seguenti caratteristiche prestazionali minime:

^ aspetto: pasta tissotropica

^ temperatura di applicazione: $> +5^{\circ}\text{C} < +40^{\circ}\text{C}$

^ tempo di inizio presa a $+5^{\circ}\text{C}$: ≤ 2 h

^ tempo di indurimento completo su supporto asciutto a $+5^{\circ}\text{C}$: ≤ 48 h

^ resistenza a compressione (N/mm^2): ≥ 800

^ resistenza a flessione (N/mm^2): ≥ 550

^ modulo elastico (GPa): $\geq 8 \leq 12$

Prima di applicare il prodotto è necessario:

- Rimozione della polvere e delle particelle incoerenti dall'interno del foro mediante aria compressa.
- Accurata pulizia del foro interno mediante adeguato scovolino a setole lunghe.
- Nuova rimozione della polvere e delle particelle incoerenti all'interno del foro mediante aria compressa.
- Rimozione di eventuale acqua stagnante all'interno del foro
- Preparazione della barra metallica tramite pulitura, sgrassatura ed eliminazione di ogni traccia di ossido o sostanze disarmanti

Per i diametri di esecuzione dei fori e per le profondità di ancoraggio è necessario fare riferimento alle schede tecniche del prodotto

3 CONSOLIDAMENTO TRAVI CON BETON PLAQUÈ

3.1 ACCIAIO S375

Per il consolidamento delle travi si prevede l'impiego di profilati in acciaio da carpenteria tipo S355H con $t < 40\text{mm}$ conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per itubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE

Il materiale deve avere le seguenti caratteristiche:

^ modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

^ modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$

^ coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$

^ coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$ (per temperature fino a $100 \text{ }^\circ\text{C}$)

^ densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti

$f_{tk} =$ Tensione (carico unitario) di rottura a trazione $\geq 510 \text{ N/mm}^2$;

$f_{yk} =$ Tensione (carico unitario) di snervamento $\geq 355 \text{ N/mm}^2$;

3.2 COLLANTI STRUTTURALI CON RESINE EPOSSIDICHE

Rinforzo strutturale mediante incollaggio, eseguito per spalmatura a spatola sulle due facce degli elementi da incollare (acciaio, calcestruzzo e lastre pultruse di carbonio), di resina epossidica bicomponente tissotropica (tipo Adesilex PG1 della MAPEI S.p.A. o prodotto equivalente) con normali tempi di presa. I prodotti devono rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-4. Nel lavoro è compresa la perfetta pulizia delle superfici a contatto che dovranno essere esenti da parti incoerenti, polveri, lattime di cemento, vecchie vernici, ruggine e calamina. Nel caso di rinforzi strutturali per aggiunta di acciaio (beton plaque) bisognerà garantire che la superficie metallica sia rattivata al grado SA 2. della scala Svensk Standard.

I prodotti dovranno avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

- o Rapporto di miscelazione: certificato
- o Massa volumica dell'impasto (kg/l) $\leq 1,70$
- o Tempo di lavorabilità (a $+23^\circ\text{C}$) secondo EN ISO 9514'
- o Ritiro lineare (EN 12617-1) (%): 0 (a $+23^\circ\text{C}$) 0,05 (a $+70^\circ\text{C}$)
- o Modulo elastico in compressione (EN 13412) (GPa) ≥ 2

- Coefficiente di dilatazione termica (misurato tra -25°C e +60°C) (EN 1770): $43 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- Temperatura di transizione vetrosa (EN 12614): $> +40^\circ\text{C}$
- Resistenza a taglio (EN 12190) (N/mm²): > 12
- Aderenza (EN 12188) (N/mm²): pull out: >14
- Reazione al fuoco (EN 13501-1) (Euroclasse): B-s1, d0 C-s1, d0

4 CONSOLIDAMENTO SOLAI

4.1 MALTE FIBRORINFORZATE AD ALTISSIMA RESISTENZA

Si prevede l'irrigidimento del solaio del primo piano (q.ta +6.50) in corrispondenza dell'atrio con irrigidimento tramite malta fibrorinforzata al altissime prestazioni.

Rinforzo strutturale di elementi orizzontali in calcestruzzo deve avvenire mediante colatura, di malta cementizia ad elevatissima fluidità e prestazioni meccaniche a ritiro compensato, fibrorinforzata e ad elevata duttilità, a base di cementi ad alta resistenza, aggregati selezionati, speciali additivi e fibre rigide in acciaio (tipo Planitop HPC Floor della MAPEI S.p.A. o prodotti equivalenti), al fine di aumentare la portata dell'elemento costruttivo. Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla UNI-EN 1504-3 per le malte strutturali di classe R4 e ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-6. Per assicurare un'espansione all'aria durante i primi giorni di stagionatura, il prodotto deve essere miscelato, durante la fase di preparazione, con lo 0,25% di stagionante .

La malta dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Rapporto dell'impasto: come da scheda tecnica del prodotto

Massa volumica apparente (kg/m³): 1.400

Temperatura di applicazione permessa: da +5°C a +35°C

Durata dell'impasto: circa 1 h (a +20°C)

Caratteristiche meccaniche dichiarate:

Resistenza a compressione (EN 12190) (MPa): > 130 (dopo 28 gg)

Resistenza a flessione (EN 196/1) (MPa): > 32 (dopo 28 gg)

Resistenza a trazione (BS 6319) (MPa): 8,5 (dopo 28 gg)

Modulo elastico a compressione (EN13412) (GPa): 38 (dopo 28 gg)

Adesione su calcestruzzo (EN 1542) (MPa): ≥ 2 (dopo 28 gg)

Resistenza alla carbonatazione accelerata (EN 13295): specifica superata

5 CONTROVENTATURE METALLICHE

5.1 ACCIAIO S375

Per le controventature dei telai si prevede l'impiego di profilati in acciaio da carpenteria tipo S355H con $t < 40\text{mm}$ conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per itubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE

Il materiale deve avere le seguenti caratteristiche:

^ modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

^ modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$

^ coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$

^ coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$ (per temperature fino a $100 \text{ }^\circ\text{C}$)

^ densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_y e di rottura f_t riportati nelle tabelle seguenti

$f_t =$ Tensione (carico unitario) di rottura a trazione $\geq 510 \text{ N/mm}^2$;

$f_y =$ Tensione (carico unitario) di snervamento $\geq 355 \text{ N/mm}^2$;

Per il materiali in parola si prescrivono saldature di prima classe a completa penetrazione eseguite in officina e bullonature con bulloni di classe 8.9 dove indicato in progetto

5.2 BULLONERIA – CLASSE 8.8.

E' previsto l'impiego di bulloni ad alta resistenza aventi le seguenti caratteristiche:

$f_t =$ Tensione (carico unitario) di rottura a trazione $\geq 800 \text{ N/mm}^2$;

$f_y =$ Tensione (carico unitario) di snervamento $\geq 649 \text{ N/mm}^2$;