



Comune di Santa Sofia d'Epiro

Provincia di Cosenza

Lavori di adeguamento strutturale e antisismico - D.P.C.M. 8 luglio 2014 -

Scuola elementare e materna, Piazza S. Attanasio

Codice edificio: 0781330686

Progetto esecutivo



R.U.P.

Ing. Francesco Giorgio

PROGETTISTI

Arch. Giulio Cesare Guccione

Ing. Michele Leone

COLLABORATORE

Ing. Tania Armentano

STRUTTURALE

Relazione dei materiali impiegati

ST.04

SOMMARIO

1. Proprietà dei materiali in opera2

2. Proprietà dei materiali di intervento.....5

2.1 Intonaco Armato5

2.2 Sistema delle cuciture attive5

2.3 Rete estrusa tipo tenax.....6

1. PROPRIETÀ DEI MATERIALI IN OPERA

L'edificio oggetto di intervento è caratterizzato da una struttura portante in muratura.

I valori medi delle caratteristiche fisiche e meccaniche da attribuire ai materiali sono stati ottenuti mediante specifiche prove in situ e in laboratorio. La campagna di indagini è stata opportunamente e attentamente progettata al fine di permettere di pervenire ad un modello numerico estremamente accurato e rappresentativo dello stato di fatto della struttura, consentendo di effettuare adeguate verifiche di sicurezza strutturale, la contestuale valutazione della capacità sismica allo stato attuale e procedere correttamente all'individuazione delle più idonee tecniche di adeguamento sismico, compatibili con tutte le altre esigenze tecniche e funzionali.

La struttura portante è costituita dai seguenti tipi di muratura:

- Pietrame disordinato
- Mattoni antichi

Al punto NTC 2018, vengono definite le più diffuse tipologie di murature nel territorio nazionale con i relativi parametri meccanici.

Vi sono illustrati i valori minimi e massimi del modulo elastico normale (E) e tangenziale (G), della resistenza a compressione (f_m) e a taglio (τ_0) ed il valore medio del peso specifico (w). Tali valori sono riferiti a murature non consolidate con malte di qualità scadente, assenza di ricorsi, paramenti semplicemente accostati o mal collegati e connessioni scadenti tra pareti ortogonali (tabella C8A.2).

Per definire i parametri meccanici che caratterizzano la muratura, occorre definire il livello di conoscenza della struttura (LC1, LC2, LC3) che si ottiene dalle operazioni di rilievo, dai dettagli costruttivi e dalle indagini sui materiali, di cui si rimanda alla relazione sulle indagini strutturali, da cui poi si perviene ad un fattore di riduzione delle caratteristiche meccaniche dei materiali (fattore di confidenza). La struttura in esame rientra in un livello di conoscenza del tipo LC2 con relativo fattore di confidenza pari a $FC=1.20$, pertanto, i parametri meccanici sono definiti dalla tabella secondo le seguenti modalità:

- Resistenze (f_m , τ_0): valore medio intervallo di tabella C8A.2.1;
- Moduli elastici (E, G): media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1.

Tabella C8A.2.1 - Valori di riferimento dei parametri meccanici (minimi e massimi) e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura, riferiti alle seguenti condizioni: malta di caratteristiche scarse, assenza di ricorsi (listature), paramenti semplicemente accostati o mal collegati, muratura non consolidata, tessitura (nel caso di elementi regolari) a regola d'arte; f_m = resistenza media a compressione della muratura, τ_0 = resistenza media a taglio della muratura, E = valore medio del modulo di elasticità normale, G = valore medio del modulo di elasticità tangenziale, w = peso specifico medio della muratura

Tipologia di muratura	f_m (N/cm ²)	τ_0 (N/cm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	w (kN/m ³)
	Min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	100 180	2,0 3,2	690 1050	230 350	19
Muratura a conci sbazzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	200 300	3,5 5,1	1020 1440	340 480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	260 380	5,6 7,4	1500 1980	500 660	21
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	140 240	2,8 4,2	900 1260	300 420	16
Muratura a blocchi lapidei squadrati	600 800	9,0 12,0	2400 3200	780 940	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240 400	6,0 9,2	1200 1800	400 600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤ 40%)	500 800	24 32	3500 5600	875 1400	15
Muratura in blocchi laterizi semipieni (perc. foratura < 45%)	400 600	30,0 40,0	3600 5400	1080 1620	12
Muratura in blocchi laterizi semipieni, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	300 400	10,0 13,0	2700 3600	810 1080	11
Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%)	150 200	9,5 12,5	1200 1600	300 400	12
Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni (foratura < 45%)	300 440	18,0 24,0	2400 3520	600 880	14

Tabella C8A.2.2 - Coefficienti correttivi dei parametri meccanici (indicati in Tabella C8A.2.1) da applicarsi in presenza di: malta di caratteristiche buone o ottime; giunti sottili; ricorsi o listature; sistematiche connessioni trasversali; nucleo interno particolarmente scadente e/o ampio; consolidamento con iniezioni di malta; consolidamento con intonaco armato.

Tipologia di muratura	Malta buona	Giunti sottili (<10 mm)	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Nucleo scadente e/o ampio	Iniezione di miscele leganti	Intonaco armato *
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,5	-	1,3	1,5	0,9	2	2,5
Muratura a conci sbozzati, con spessore di limitato spessore e	1,4	1,2	1,2	1,5	0,8	1,7	2
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	-	1,1	1,3	0,8	1,5	1,5
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,5	1,5	-	1,5	0,9	1,7	2
Muratura a blocchi lapidei squadriati	1,2	1,2	-	1,2	0,7	1,2	1,2
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	1,5	1,5	-	1,3	0,7	1,5	1,5

* Valori da ridurre convenientemente nel caso di pareti di notevole spessore (p.es. > 70 cm).

Per le murature portanti esistenti si sono utilizzati i seguenti parametri meccanici:

- Muratura in pietrame disordinato Ist +M2.5
 - Resistenza media a compressione: $f_m = 18,2 \text{ kg/cm}^2$
 - Resistenza media a taglio: $\tau_0 = 0,3 \text{ kg/cm}^2$
 - Modulo elastico longitudinale: $E = 8700 \text{ kg/cm}^2$
 - Modulo elastico tangenziale: $G = 2900 \text{ kg/cm}^2$
 - Peso specifico medio: $w = 1937 \text{ kg/m}^3$
- Muratura in mattoni antichi +M2.5
 - Resistenza media a compressione: $f_m = 24,0 \text{ kg/cm}^2$
 - Resistenza media a taglio: $\tau_0 = 0,6 \text{ kg/cm}^2$
 - Modulo elastico longitudinale: $E = 15000 \text{ kg/cm}^2$
 - Modulo elastico tangenziale: $G = 5000 \text{ kg/cm}^2$
 - Peso specifico medio: $w = 1835 \text{ kg/m}^3$

2. PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI INTERVENTO

2.1 INTONACO ARMATO

La tecnica di consolidamento dell'intonaco armato consiste nel realizzare due lastre in calcestruzzo (spessore 3-5 cm) affiancate sui due lati della muratura, armate con una rete metallica e rese solidali alla muratura stessa tramite connettori trasversali.

Questo intervento consente di migliorare le caratteristiche meccaniche della parete in termini sia di resistenza che di rigidezza. Affinché il consolidamento sia efficace è fondamentale che le lastre in calcestruzzo siano presenti su entrambi i lati della parete e che siano rese solidali dalla presenza di connettori trasversali.

I materiali utilizzati nell'intervento sono i seguenti:

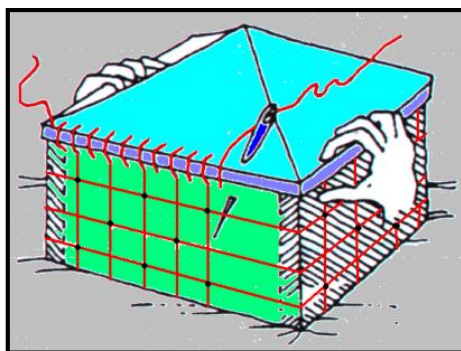
- Malta di cemento;
- Acciaio;

ACCIAIO			
Tipologia		$F_{y, nom}$ [N/mm ²]	$F_{t, nom}$ [N/mm ²]
B450C ad aderenza migliorata	Rete elettrosaldata a maglia quadrata	450	540

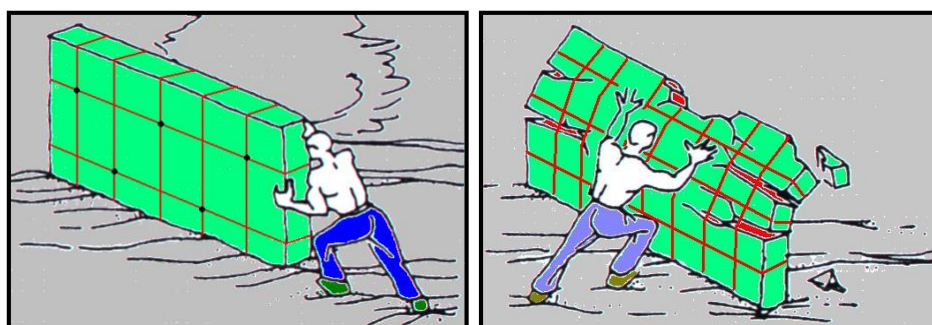
TABELLA 1 – CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLA RETE ELETTROSALDATA

2.2 SISTEMA DELLE CUCITURE ATTIVE

il sistema di cuciture attive nasce allo scopo di migliorare il comportamento in condizioni sismiche delle stesse anche in presenza di una forte fessurazione, aumentandone la resistenza, nonché la duttilità e la deformabilità del manufatto. Il CAM consiste in un “impacchettamento” della muratura con nastri in acciaio inox disposti nelle direzioni orizzontale e verticale, passanti attraverso lo spessore murario, e richiusi su se stessi previa applicazione di una pretensione. L'adozione di sistemi di tirantature diffuse nelle tre direzioni ortogonali, in particolare anche nella direzione trasversale, migliorano la monoliticità ed il comportamento meccanico del corpo murario, incrementandone la resistenza a taglio e a flessione nel piano e fuori del piano.



RICOMPATTAZIONE DEL TESSUTO MURARIO E COLLEGAMENTO DEI VARI PARAMENTI MURARI TRA LORO.



AUMENTO DELLA RESISTENZA NEL PIANO DEL PANNELLO E FUORI DAL PIANO.

Per gli interventi sulla struttura si utilizzano acciai inossidabili per i nastri, acciai zincati a caldo per la realizzazione dei piatti imbutiti e degli angolari.

Nella tabella seguente vengono riepilogati i materiali utilizzati per ogni componente e tipologia di applicazione:

COMPONENTE	SIGLA	DIMENSIONI		f_{yk} (MPa)	f_{tk} (MPa)
		SPESSORE (mm)	LARGHEZZA (mm)		
Nastri in acciaio inox	1.4318 2H – C100	0,90	19,00	≥ 700	≥ 1000
Nastri in acciaio inox	1.4301 – 1.4307	0,90	19,00	≥ 220	≥ 520
Acciaio inox per piastre imbutite	1.4301–1.4307	125 x 125 x 4		≥ 220	≥ 520
Acciaio inox per angolari nodali	1.4301–1.4307	125 x 60 x 4		≥ 220	≥ 520
Acciaio da carpenteria	S235	-	-	≥ 235	≥ 360

TABELLA 2 – CARATTERISTICHE COMPONENTI SISTEMA DELLE CUCITURE ATTIVE

2.3 RETE ESTRUSA TIPO TENAX

Si tratta di una rete leggera in Polipropilene con elevate tensioni massime sostenibili e resistenza allo strappo. Fungono da contenimento, supporto e rinforzo di materiali impermeabilizzanti e isolanti, non sono corrodili e non si ossidano.

Pur dotata di buone caratteristiche di leggerezza, è molto resistente agli agenti chimici (Sali, acidi, alcali forti) e gode di ottime doti meccaniche. Presenta una discreta resistenza alle alte temperature; viene utilizzato soprattutto per reti bi-orientate.

In definitiva, essa gode dei seguenti vantaggi:

- Stabilità e regolarità dimensionale;
- Alta resistenza meccanica;
- Flessibilità;
- Resistenza allo strappo;
- Materiale riciclabile e inceneribile;
- Leggerezza;
- Basso spessore dei nodi.

Le caratteristiche della rete estrusa tipo Tenax sono le seguenti:

Peso specifico [g/cm ³]	0,9-0,915
Temperatura di fusione [°C]	162-168
Resistenza a trazione [MPa]	34-37
Modulo di trazione [Pa]	1200-2000
Allungamento a snervamento[%]	5-10
Allungamento a rottura [%]	500-700
Temperatura di esercizio [°C]	0-90
Temperatura max di utilizzo (per brevi periodi) [°C]	100

TABELLA 3 – CARATTERISTICHE MECCANICHE RETE TIPO TENAX

I tecnici