



COMUNE DI CASTEL DI CASIO
(CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA)

Sede legale Comune
Via Marconi Guglielmo, 9
40030 Castel di Casio (BO)

**PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO ED APPENDICE
ADIACENTE, RIFACIMENTO DELLE COPERTURE IN LEGNO, EFFICIENTAMENTO
ENERGETICO E RESTAURO TIPOLOGICO**

I° STRALCIO - MUNICIPIO



RESPONSABILE DEL SERVIZIO

Geom. Stefano Vitali

SINDACO

Sindaco Marco Aldrovandi

RT - PROGETTISTI

OPERE ARCHITETTONICHE:

ASP.ILT SRL (Capogruppo)
Ing. Luigi Tundo
Arch. Stefano Piazzi
Ing. Silvia Tamerlani

OPERE STRUTTURALI:

Ing. Anna Lisa Grandi
Ing. Alessio Bartolini

OPERE IMPIANTISTICHE:

Studio Associato Energia

INDAGINI GEOLOGICHE:

Geol. Luca Monti

OGGETTO

**PROGETTO ESECUTIVO
OPERE STRUTTURALI**

Relazione sui materiali

ELABORATO

**STRU
REL MAT**

SOSTITUISCE

—

DISEGNATORE

—

SCALA

—

FILE

—

DATA

APRILE 2023

Getto di c.a. per cordoli di sottofondazione e solette armate controterra

Barre di armatura B450C

Si utilizzano barre ad aderenza migliorata in acciaio. Nella tabella seguente si riportano i valori caratteristici e di progetto di tensioni e deformazioni per acciaio laminato a caldo B450C controllato in stabilimento. Per il calcolo di ε_{syd} si è assunto, come nell'EC2, $E_s = 200-103 \text{ N/mm}^2$.

Resistenza a trazione caratteristica (f_{tk})	540 N/mm ²
Resistenza di snervamento caratteristica (f_{yk})	450 N/mm ²
Allungamento uniforme al carico (ε_{uk})	> 70 ‰
Rapporto tra resistenza e tensione di snervamento	$1,15 < (f_t / f_y)_k < 1,35$
Modulo elastico (secondo EC2) (E_s)	200 kN/mm ²

Calcestruzzo C25/30:

Classe di esposizione [UNI EN 206-1]	XC1 - XC2
Resist. caratt. a compr. cubica per il calcolo (a 28 gg)	$R_{ck} = 30,0 \text{ N/mm}^2$ $f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$
Peso specifico del cls	$\rho_{cls} = 24525 \text{ N/mc}$

Solette e cordoli: Consistenza S4 - A/C max = 0,60 - Classe ambientale XC2 - Copriferro minimo 3,5÷4,0 cm

N.B.: Tutto il cls sarà reso impermeabile attraverso additivo idrofugo impermeabilizzante.

Carpenteria in acciaio per le travi dei nuovi solai, per le cerchiature metalliche nelle pareti, per le cerchiature dei pilastri, per le catene, per i cordoli tralicciati di copertura e per il rinforzo delle capriate in copertura

Profili in Acciaio S235

Resistenza a trazione caratteristica	$f_{tk} = 360 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di snervamento caratteristica	$f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd} = 223.91 \text{ N/mm}^2$

NB: tutti i profili in elevazione che formano la struttura di rinforzo degli obelischi devono essere zincati a caldo in officina.

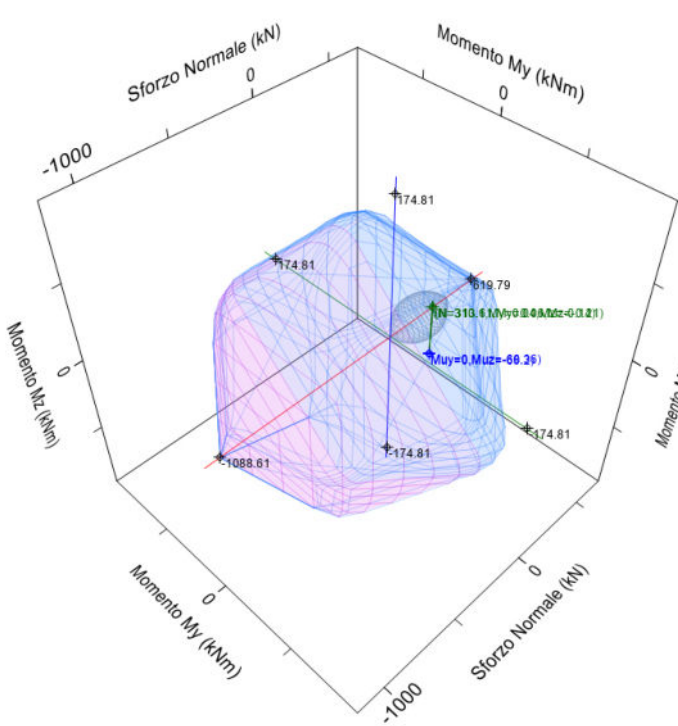
Bulloni di classe 8.8

Si utilizzano bulloni normali per i collegamenti a taglio.

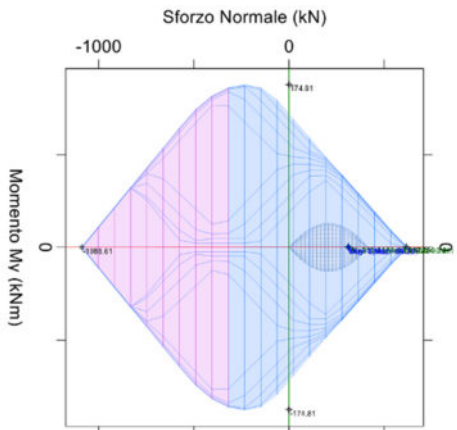
Classe	8.8
Resistenza a taglio (f_k, V)	649 MPa
Resistenza a trazione/compressione (f_k, N)	800 MPa

Le saldature dovranno essere eseguite secondo UNI EN ISO 4063:2011. Il personale addetto alle saldature eseguite in cantiere deve essere qualificato in conformità alla norma UNI EN 9606-1:2017, dovrà essere consegnata copia di tale certificazione.

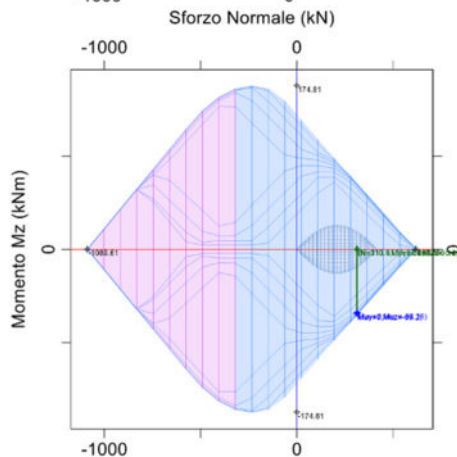
L'applicazione ai pilastri delle cerchiature in acciaio consente un notevole miglioramento in termini di resistenza e duttilità di tali strutture. Si riporta nel seguito in forma grafica, a titolo di esempio, il dominio di resistenza maggiorato in seguito all'applicazione del rinforzo in oggetto. Gli angolari saranno idonei per trasmettere anche sforzi di trazione (e quindi incrementare la resistenza a flessione) grazie agli ancoraggi sulle nuove sottofondazioni. Si prende ad esempio il concio di base di uno dei pilastri del portico e si mettono a confronto i risultati ottenuti.



N-My



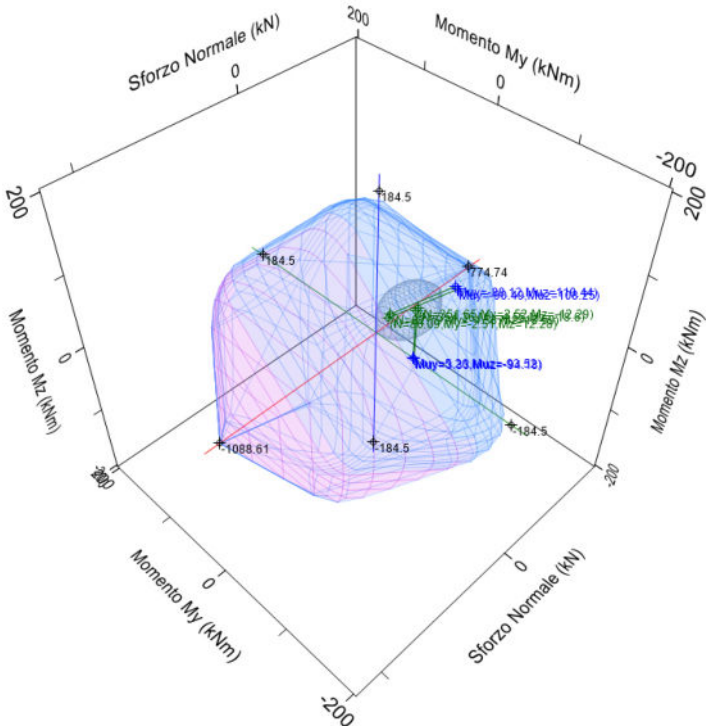
N-Mz



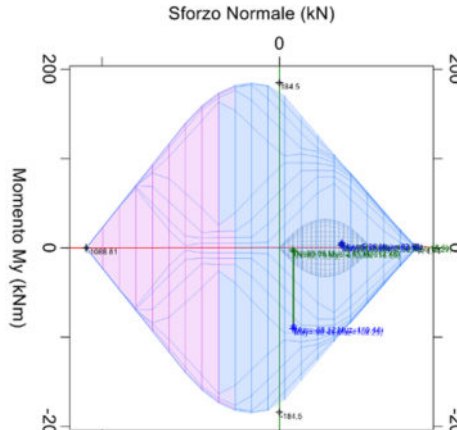
Asta 1030. Sezione 1. Dominio 1/4 per analisi statica non sismica coerente con An. Statica NON Sismica, SLU: Combinazione 1
 Colonna rinforzata (cerch.e long.) fd = fm / FC / gammaM.stat = 1.944, 0.85 * fd = 1.653 MPa (conf. -> 2.479) - eps.mu = 3.5 ‰ (conf. -> 8.31)

Dominio di resistenza con forze SLU

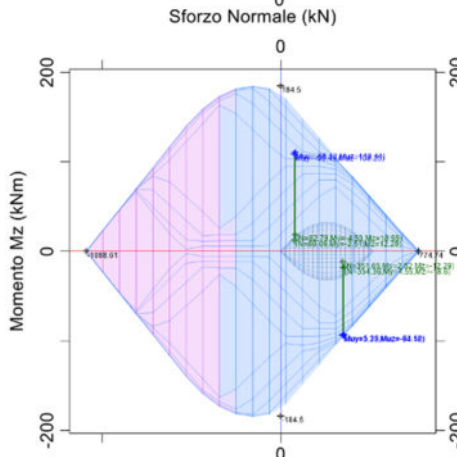
Si nota come il nocciolo interno dell'elemento non rinforzato non sarebbe stato idoneo neppure per le sollecitazioni statiche (vento) applicate alla struttura, mentre con gli interventi di firinforzo si ha un sostanziale adeguamento alle azioni di progetto.



N-My



N-Mz



Asta 1030. Sezione 1. Dominio 2/4 per analisi sismica lineare (SLV) coerente con An. Dinamica Modale (SLV)
 Colonna rinforzata (cerch.e long.) fd = fm / FC / gammaM.sism = 2.431, 0.85 * fd = 2.066 MPa (conf. -> 3.099) - eps.mu = 3.5 ‰ (conf. -> 7.81)

Dominio di resistenza con forze SLV

Soletta collaborante di calcestruzzo LECA strutturale 1800 (LC 40/44) per nuovi solai acciaio e lamiera grecata e per rinforzo solai esistenti:

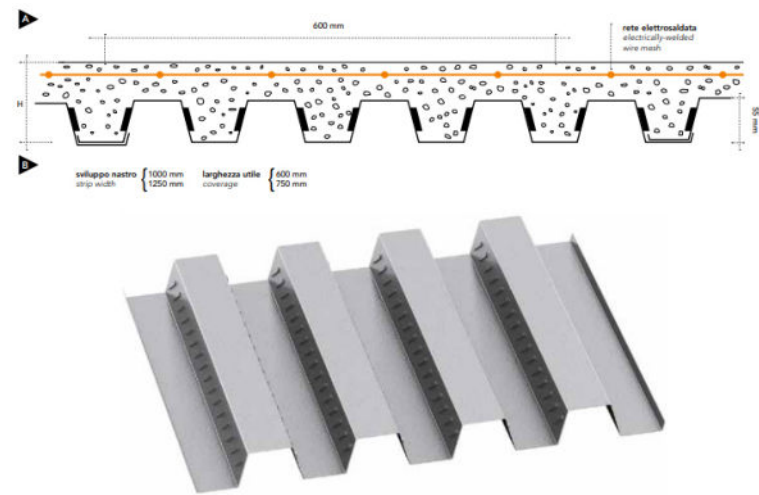
Calcestruzzo LECA 1800:

Densità in confezione	1300 kg/mc
Densità [UNI EN 206-1] (classe D 1,9)	1800 kg/mc
Classe di esposizione [UNI EN 206-1]	X0-XC1-XC2
Tempo di applicazione a 20°C	45'
Temperatura di applicazione	da +5°C a + 35°C
Pedonabilità	a 12h dalla posa
Resistenza caratteristica a compressione certificata	$R_{lck} = 45 \text{ N/mm}^2$ $F_{lck} = 40,5 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico certificato	$E = 25000 \text{ N/mm}^2$
Fattore di resistenza al vapor d’acqua [UNI EN ISO 10456]	$\mu=8$
Permeabilità al vapore [UNI 10351]	$\delta=23,4\cdot10^{-12} \text{ kg/msPa}$
Reazione al fuoco [D.M. 10/03/2005]	Euroclasse A1

Connettori TECNARIA CTF:

Connettori TECNARIA CTF connettore a piolo in acciaio zincato, diametro 12 mm con testa, ribattuto a freddo ad una piastra di ancoraggio 38 x 54 mm di spessore 4 mm, fissato alla struttura in acciaio mediante due chiodi, certificato CE.

Lamiera grecata EGB 210 Marcegaglia H 10 cm, sp. 0,7 mm



EGB 210 H=10 cm													
Caratteristiche del profilo Section properties													
Spessore Thickness		Peso Weight		Peso Weight									
				1000					1250				
mm		kg/m²		kg/m					kg/m				
0,7		9,16		5,50					6,87				
0,8		10,47		6,28					7,85				
1,0		13,08		7,85					9,81				
1,2		15,70		9,42					11,78				

EGB 210 H=10 cm													
Sovraccarico di esercizio utile uniformemente distribuito kN/m² - Useful working overload, uniformly distributed (kN/m²)													
Spessore Thickness	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	7,00	8,00	10,00
mm	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,37	2,22	2,09	1,89	1,73	1,50
0,7	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,37	2,22	2,09	1,89	1,73	1,50
0,8	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,52	2,36	2,23	2,02	1,86	1,61
1,0	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,63	2,49	2,26	2,09	1,82
1,2	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,82	2,67	2,43	2,24	1,97

Muratura per scuci-cuci e modifiche alle pareti esistenti realizzata mediante pietra e malte a base calce

per ricostruzione e scuci-cuci delle murature esistenti, dotati delle seguenti caratteristiche:

Pietrame :

Tipo	Muratura in pietrame regolare squadrate o con conci sbozzati montati con tessitura come l'esistente
Caratt. dimensionali	Pietre caratteristiche e dimensioni simili alle esistenti con zeppe sottili per sigillare gli interstizi

Malta di allettamento per muratura:

malta a base di calce naturale NHL classe M5 (o superiore) tipo KERAKOLL BIOCALCE MURATURA o similare, preventivamente concordato con la DL.

Muratura nuova

Muratura nuova realizzata mediante blocchi di laterizio portanti e malta cementizia per nuova parete di chiusura verso garage demolito, dotata delle seguenti caratteristiche:

Tipo	Mattoni pieni bolognesi tipo IBL bolognese sismo foratura 15%
Caratteristiche dimensionali	largh. 28 cm – 13,5 cm – h 5,5 cm - foratura <40%
Densità	$\rho = 1800 \text{ kg/m}^3$ (densità apparente 1500 kg/m^3)
Res. mecc. caratt.	$F_{ck} = 14,0 \text{ N/mm}^2$
Resistenza meccanica testa	$F_{bk} = 5,0 \text{ N/mm}^2$

La malta di allettamento per la muratura in mattoni potrà essere scelta in modo da avere una classe di resistenza M15 tipo Kerakoll GeoClalce F Antisismico.

Le caratteristiche della muratura nuova sono di seguito riassunte:

Generale	
Nome	Muratura nuova con intonaco armato
Riferimento	NTC 2018, Tab. C8.5.I
Tipologia	Mattoni semipieni con malta cementizia
Condizioni	Standard
Fattore di Confidenza	1.00
Moduli elastici	
Valori	Massimi
E	5600
G	1400
Resistenze	
Valori	Massimi
f _m	8.000
f _{tm}	0.800
f _{hm}	4.000
τ_0	0.170
f _{vm0}	0.360
Altre proprietà meccaniche	
w	15.00
α	0.000010
f _b	10.000
μ	0.577
φ	1.000

Anche sulla nuova muratura sarà applicato l'intonaco armato per conferirle maggiore duttilità e una certa resistenza a trazione, inoltre anche per migliorare la connessione con le parti ortogonali con la continuità della rete di rinforzo.

Malta per stilatura profonda dei giunti e come strato di rinzafo/base per la posa delle reti FRM:

malta strutturale a grana grossa a base di calce NHL classe M15 tipo KERAKOLL GEOCALCE G ANTISISMICO

Malta per iniezioni da inserire nei diatoni sfioati nella muratura:

malta strutturale fluida a base di calce NHL classe M15 tipo KERAKOLL GEOCALCE FL ANTISISMICO

Barre per le cuciture armate

Si utilizzano barre filettate in acciaio INOX AISI 304/316 diam. 10 mm

Consolidamento murature con la tecnica Reticolatus

Rinforzo di maschi murari, mediante reticolato diffuso di diatoni artificiali realizzati con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 2017 fissati su una microrete in fibra di vetro, ricavato da una larghezza di 10 cm di tessuto – tipo Kerakoll GEOSTEEL G600 – caratteristiche tecniche certificate del nastro: resistenza a trazione valore caratteristico > 3000 MPa; modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura $> 1,5\%$; area effettiva di un trefolo 3×2 (5 fili) = $0,538$ mm²; n° trefoli per cm = 1,57, con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO/DIS 17832; il carico di rottura del connettore si ottiene moltiplicando il numero di trefoli compresi nella larghezza del connettore per il carico di rottura caratteristico del singolo trefolo ≥ 1500 N.

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi:

- eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate;
- realizzazione del foro d'ingresso, avente dimensione (diametro e profondità) idonea alla natura del successivo connettore, e successiva rimozione delle malte dai giunti;
- confezionamento del connettore metallico mediante taglio, “sfocchettatura”, e arrotolamento finale del tessuto in fibra d'acciaio galvanizzato, con bloccaggio dello stesso mediante fascetta plastica;
- inserimento del connettore all'interno del foro e collegamento dei diatoni artificiali a fiocco tra di loro adiacenti mediante sovrapposizione dei trefoli inseriti nei giunti di malta;
- eventuale inserimento dell'iniettore in polipropilene e fibra di vetro nel diatono in fibra d'acciaio in modo da piegare di 90° la parte terminale del fiocco;
- collaborazione del connettore mediante iniezione a bassa pressione di geomalta tipo Kerakoll GEOCALCE FL ANTISISMICO;
- fissaggio dei trefoli “sfocchettati”, con celatura dell'intero connettore, e contestuale stilatura dei giunti Kerakoll GEOCALCE F ANTISISMICO.

Si mettono di seguito a confronto le caratteristiche della muratura esistente consolidata e non consolidata:

Muratura consolidata con “Reticolatus”

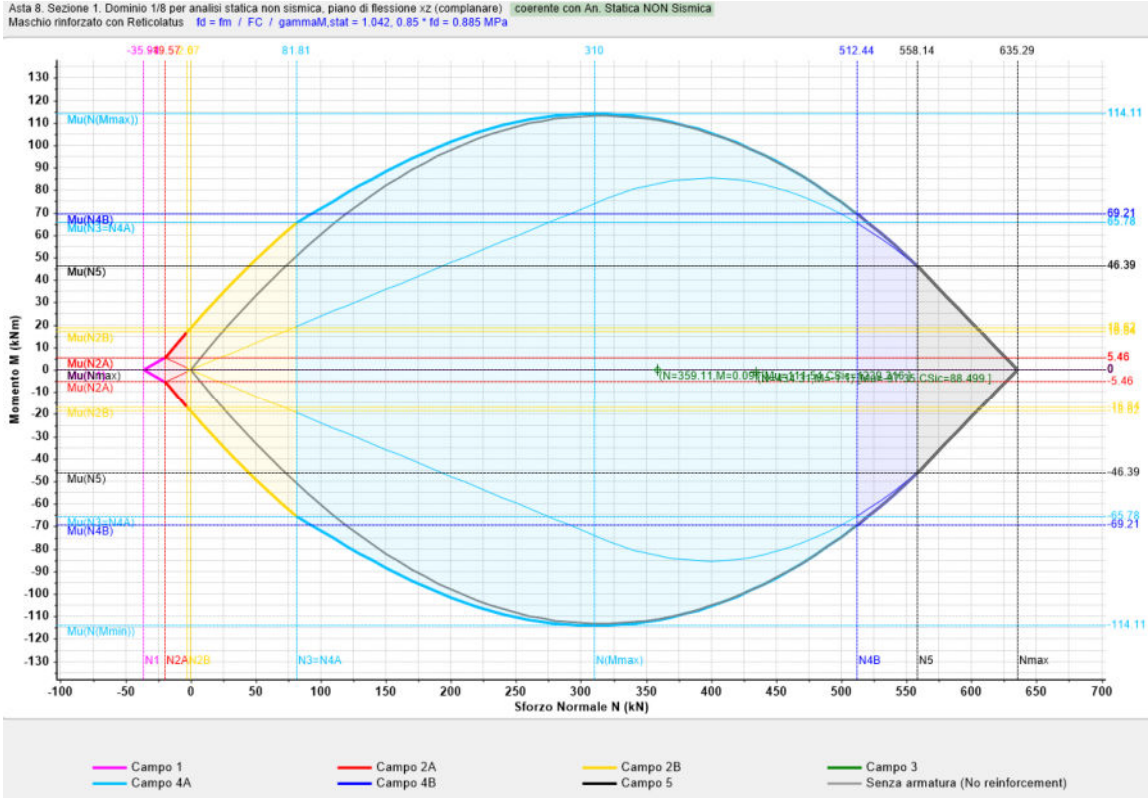
	prima	→	dopo gli interventi	
w	20.00	→	20	kN/m ³
E	1230	→	1230	N/mm ²
G	410	→	410	N/mm ²
f,m	2.500	→	3.750	N/mm ²
f,tm	0.250	→	0.375	N/mm ²
f,hm	1.250	→	1.875	N/mm ²
τ_0	0.043	→	0.065	N/mm ²

Interventi	
Iniezioni	No
Intonaco armato	No
Diatoni artificiali	Si
Ristilatura armata	No
Altri interventi	Reticolatus
Reticolatus	
Passo trefoli verticali	400
Passo trefoli orizzontali	400

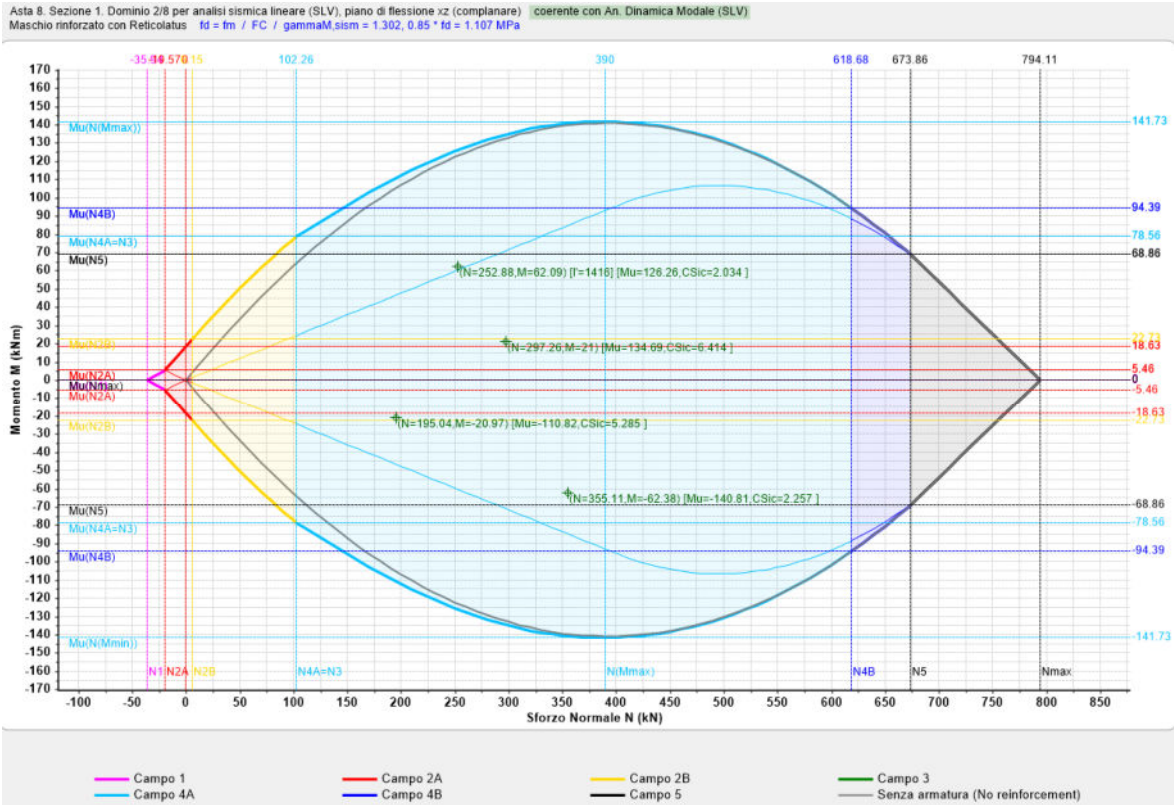
In questo caso si è scelto di selezionare oltre alla tecnica “reticolatus” anche il rinforzo dovuto ai diatoni artificiali costituiti dai connettori passanti Kerakoll che consentono di ottenere un rinforzo a taglio e a compressione della muratura come dimostrato dalle prove di laboratorio eseguite dalla ditta stessa e reperibili in letteratura. Il coefficiente moltiplicativo per le caratteristiche meccaniche, come previsto dalla Tab. C8.5.II è pari a 1,5 (ristilatura armata con connessione dei paramenti, senza incrementare i valori dei moduli elastici). La tecnica “reticolatus”, inserendo una maglia di elementi resistenti a trazione, consente di individuare dei domini di resistenza ampliati che non servono tanto sotto il profilo della portanza statica quanto piuttosto per la resistenza alle azioni di progetto sismiche e per una maggiore duttilità nel comportamento di rottura (incremento del 30% circa del drift).

I STRALCIO – MUNICIPIO: RELAZIONE SUI MATERIALI

Se si prende come esempio un’asta posta alla base della facciata Ovest e si mettono a confronto i domini di resistenza. Nel caso in esame la struttura non avrebbe presentato problemi in termini di capacità sia per le analisi statiche che sismiche, ad ogni modo l’applicazione delle fasce migliora il comportamento duttile della parete.



Dominio di resistenza maggiorato con indicate le forze sollecitanti in analisi statica



Dominio di resistenza maggiorato con indicate le forze sollecitanti in analisi sismica dinamica modale.

Consolidamento murature con FRCM con rete biassiale in fibra di basalto e acciaio

Rinforzo a pressoflessione e taglio di maschi murari con placcaggio diffuso di rete in fibra di basalto e acciaio Inox, mediante l'utilizzo di sistema composito a matrice inorganica FRCM, provvisto di Marcatura CE tramite Valutazione Tecnica Europea (ETA) ai sensi dell'art.26 del Regolamento UE n.305/2011 o di certificazione internazionale di comprovata validità, realizzato con tessuto biassiale bilanciato in fibra di basalto e acciaio Inox AISI 304, con speciale trattamento protettivo alcali-resistente con resina all'acqua priva di solventi – tipo Kerakoll GEOSTEEL GRID 200– caratteristiche tecniche certificate: acciaio Inox AISI 304, con speciale trattamento protettivo alcali resistente con resina all'acqua priva di solventi; resistenza a trazione del filo > 750 MPa, modulo elastico $E > 200$ GPa; fibra di basalto: resistenza a trazione ≥ 3000 MPa, modulo elastico $E \geq 87$ GPa; dimensione della maglia 17×17 mm, spessore equivalente $t_f (0^\circ-90^\circ) = 0,032$ mm, massa totale comprensiva di termosaldatura e rivestimento protettivo ≈ 200 g/m², impregnato con geomalta tipo Kerakoll GEOCALCE F ANTISISMICO.

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi:

- preparazione delle superfici da rinforzare, mediante demolizione e rimozione dell'intonaco esistente, ripristino di eventuali lesioni mediante cucitura e/o consolidamento con iniezione di malta fluida (e depolverizzazione finale mediante idrolavaggio a bassa pressione, realizzazione di uno strato di rinzafo dello spessore medio di 2 cm con Kerakoll GEOCALCE F ANTISISMICO;
- realizzazione dei fori pilota per la successiva installazione mediante inserimento a secco di barre elicoidali certificate EN 845-1 in acciaio Inox AISI 316, provviste di marcatura CE, in apposito foro pilota nell'elemento strutturale, fornite e poste in opera mediante apposito mandrino a percussione, tipo Kerakoll STEEL DRYFIX 10. Applicazione del tassello – tipo Kerakoll TASSELLO STEEL DRYFIX 10–, previo allargamento al diametro 14 mm, per i primi 30 mm di profondità del foro pilota;
- stesura di un primo strato di geomalta, di spessore di circa 3 – 5 mm;
- con malta ancora fresca, procedere alla posa della rete, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto;
- inserimento dell'apposito tassello;
- esecuzione del secondo strato di geomalta, di spessore di circa 2 – 5 mm al fine di inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti;
- eventuale ripetizione delle fasi (c), e (d) per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto.

Si mettono di seguito a confronto le caratteristiche della muratura esistente consolidata e non consolidata:

Muratura consolidata con FRCM

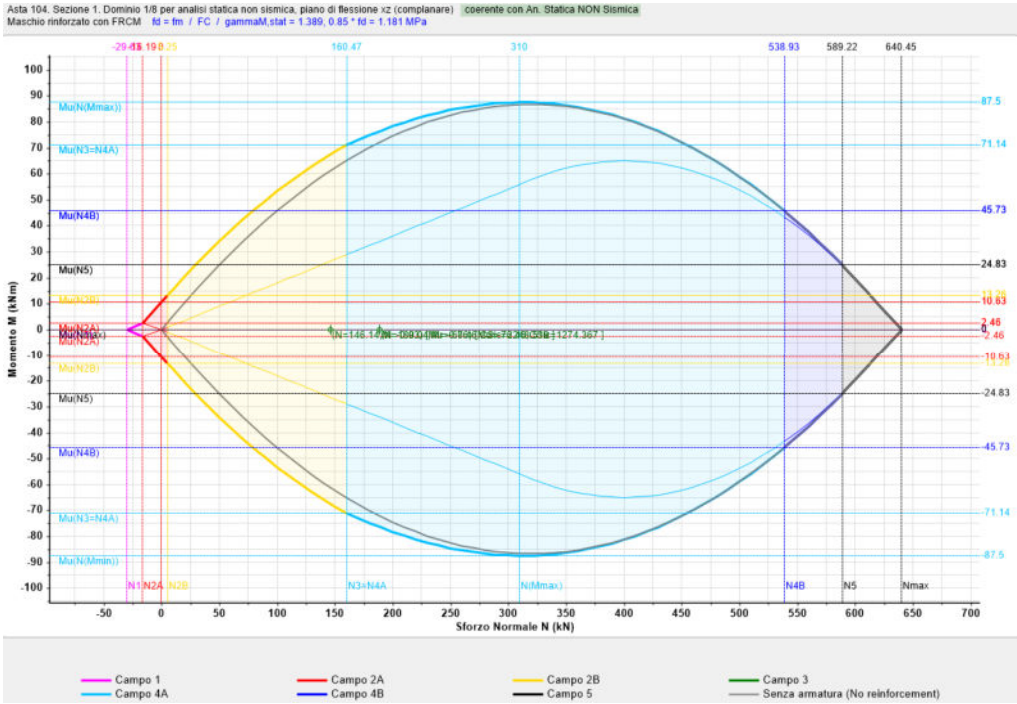
Interventi		prima → dopo gli interventi			
Iniezioni	No				
Intonaco armato	Si				
Diatoni artificiali	No	w	20.00 →	20	kN/m ³
Ristilatura armata	No	E	1230 →	2460	N/mm ²
Altri interventi	FRCM	G	410 →	820	N/mm ²
FRCM					
Applicazione	su entrambe le facce	f,m	2.500 →	5.000	N/mm ²
Larghezza nastri	100	f,tm	0.250 →	0.500	N/mm ²
Nastri a pressoflessione	In base al passo	f,hm	1.250 →	2.500	N/mm ²
- Numero strati	1	τ_0	0.043 →	0.086	N/mm ²
- Distanza bordo	17				
- Passo	100				
- ϵ_r ,fd	7.47				
Nastri a taglio	In base al passo				
- Layout	Su tutta la parete				
- Numero strati	1				
- Distanza bordo	5				
- Passo	100				
- ϵ_r ,fd	7.47				

In questo caso si è scelto di selezionare oltre alla tecnica FRCM anche il rinforzo dovuto all'intonaco armato che consente di ottenere un rinforzo a taglio e a compressione della muratura ma anche un incremento dei moduli elastici come dimostrato dalle prove di laboratorio eseguite dalla ditta Kerakoll stessa e reperibili in letteratura. Si ricorda che oltre alle fasce applicate su spessori ridotti è previsto il rifacimento di un vero e proprio intonaco strutturale di spessore medio 2 cm (tot. 3 cm). Il coefficiente moltiplicativo per le

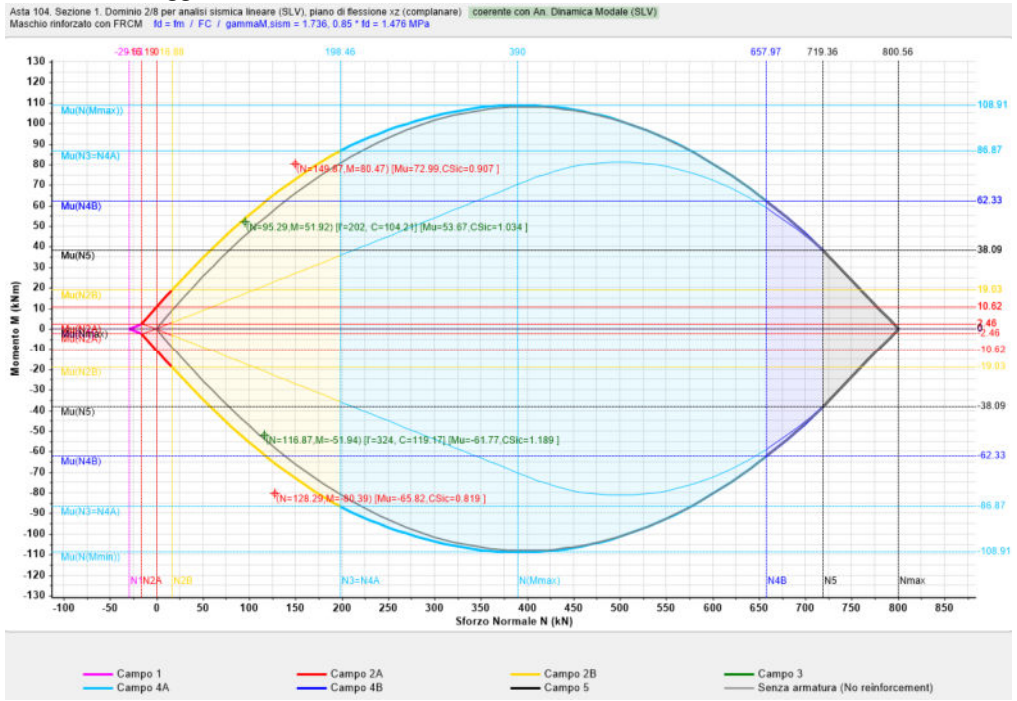
I STRALCIO – MUNICIPIO: RELAZIONE SUI MATERIALI

caratteristiche meccaniche, come previsto dalla Tab. C8.5.II è pari a 2,0 (intonaco armato). La tecnica “FRCM”, inserendo una maglia bidirezionale di elementi resistenti a trazione, consente di individuare dei domini di resistenza ampliati che non servono tanto sotto il profilo della portanza statica quanto piuttosto per la resistenza alle azioni di progetto sismiche e per una maggiore duttilità nel comportamento di rottura (incremento del 30% circa del drift).

Di seguito si riportano a titolo di esempio i risultati, in temrini di domini di resistenza, per un’asta (maschio murario) posta alla base del corpo Nord bagni. Nel caso in esame la struttura non avrebbe presentato problemi in termici di capacità per le analisi statiche anche senza rinforzo, per le analisi simsiche invece si nota che l’applicazione del reticolo consente un miglioramento delle verifiche per la analisi complanari, infatti i due valori di sollecitazione rientrano dentro il dominio allargato e sono verificati mentre se la struttura non fosse stata rinforzata essi continuerebbero ad essere non verificati.



Dominio di resistenza maggiorato con indicate le forze sollecitanti in analisi statica



Dominio di resistenza maggiorato con indicate le forze sollecitanti in analisi sismica dinamica modale.

Rinforzo e consolidamento di archi con placcaggio intradossale con fasce in fibra di acciaio

Rinforzo e consolidamento di archi con placcaggio intradossale, mediante l'utilizzo di sistema composito a matrice inorganica SRG (Steel Reinforced Grout), provvisto di Marcatura CE tramite Valutazione Tecnica Europea (ETA) ai sensi dell'art.26 del Regolamento UE n.305/2011 o di certificazione internazionale di comprovata validità, realizzato con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza tipo Kerakoll GEOSTEEL G600, impregnato con una geomalta tipo Kerakoll GEOCALCE F ANTISISMICO.

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi:

- a) eventuale preparazione delle superfici da rinforzare, mediante demolizione e rimozione dell'intonaco esistente, ripristino di eventuali lesioni mediante cucitura;
- b) pulizia della superficie e umidificazione della stessa o in alternativa posa di fissativo consolidante corticale;
- c) stesura di un primo strato di geomalta, di spessore di circa 3 – 5 mm;
- d) con malta ancora fresca, procedere alla posa, del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto;
- e) esecuzione del secondo strato di geomalta, di spessore di circa 2 – 5 mm al fine di inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti;
- f) eventuale ripetizione delle fasi (d), e (e) per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto;
- g) inserimento di connettori realizzati con un tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, da installarsi ogni 30 – 40 cm lungo lo sviluppo di installazione della fascia, previa: realizzazione del foro d'ingresso, avente dimensioni idonee alla natura del successivo connettore, confezionamento del connettore metallico mediante taglio, "sfiochettatura", e arrotolamento finale del tessuto in fibra d'acciaio, inserimento del connettore preformato all'interno del foro con iniezione a bassa pressione finale di geomalta tipo Kerakoll GEOCALCE FL ANTISISMICO.

Cuciture armate con barre Kerakoll Steel Dryfix 8

Esecuzione di cucitura armata mediante la realizzazione dei fori pilota e la successiva installazione, con inserimento a secco mediante apposito mandrino a percussione, di barre elicoidali certificate EN 845-1 in acciaio Inox AISI 316, provviste di marcatura CE, tipo Kerakoll STEEL DRYFIX 8.

Sistema antisfondellamento solai

Sistema di presidio per solaio in laterocemento (con intonaco ben adeso e non asportabile) con problemi di sfondellamento mediante installazione di rete bilanciata in fibra di basalto con speciale trattamento protettivo alcali-resistente con resina all'acqua priva di solventi – tipo Kerakoll GEO GRID 120– caratteristiche tecniche certificate: resistenza a trazione > 1250 MPa, modulo elastico $E > 56$ GPa; dimensione della maglia 22 x 22 mm, spessore equivalente della rete $t_f = 0,023$ mm, massa ≈ 130 g/m², impregnata con intonaco-rasante tipo Kerakoll GEOCALCE MULTIUSO– caratteristiche tecniche certificate: coefficiente di resistenza al vapore acqueo 13 (EN 1015-19), conducibilità termica 0,54 W/mK (EN 1745). L'intonaco-rasante naturale è provvisto di marcatura CE, classe GP/ CS IV / W1 (EN 998-1), reazione al fuoco classe A1 (EN 13501-1), adesione al supporto a 28 gg > 1,0 N/mm² – FB: B (EN 1015-12). L'ancoraggio della rete alla soletta del solaio avviene mediante installazione di barre elicoidali tipo Kerakoll STEEL DRYFIX 8.

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi:

- a) asportazione di parti friabili e/o non perfettamente ancorate che possano pregiudicare l'adesione e realizzazione del foro pilota con successiva installazione della barra elicoidale in acciaio Inox 316;
- b) applicazione di un primo strato di rasante minerale eco-compatibile, spessore medio 3 mm;

- c) con rasante ancora fresco, procedere alla posa della rete in fibra di basalto, avendo cura di garantire una completa impregnazione della rete ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione della rete alla matrice o al supporto;
- d) avvitamento del Tassello Steel DryFix 8 sulla parte terminale della barra elicoidale, precedentemente installata;
- e) esecuzione del secondo strato di matrice per uno spessore complessivo del rinforzo pari a circa 5 mm al fine di inglobare totalmente la rete di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti.

Travi in legno per il coperto

Travi e tavolato di legno strutturale per la sostituzione degli elementi lignei del coperto in castagno, classe D24

Legno	D24	Castagno			
Resistenza Flessione		f_{mk}	28 MPa	2800	N/cm ²
Taglio		f_{vk}	4 MPa	400	N/cm ²
Modulo elastico medio parallelo fibre		$E_{0,mean}$	12.5 GPa	1250000	N/cm ²
Modulo elastico 5percentile parallelo fibre		$E_{0,05}$	10.5 GPa	1050000	N/cm ²
Modulo di taglio medio parallelo fibre		G_{mean}	0.78 GPa	78000	N/cm ²
Modulo di taglio 5percentile parallelo fibre CNR-DT-206/R1 2018 - par. 7.6.1. 2.1 - formula 7.22		$G_{0,05}$	0.66 GPa	65520	N/cm ²
Densità - massa volumica media		ρ_m	580 kg/m ³	5.8	kN/m ³

Tutti i materiali sono stati scelti per la massima compatibilità con l'esistente. L'intervento più invasivo di creare un nuovo intonaco armato su tutte le murature è comunque realizzato con materiali durevoli e perfettamente compatibili (basalto) con la muratura in pietrame esistente. L'applicazione delle reti diffuse non pregiudica future possibili trasformazioni che potranno essere realizzate con interventi locali laddove si rispettino le condizioni previste da normativa.

Ogni altro materiale non presente in questa tabella come da indicazioni della Direzione Lavori.