



## Comportamento a taglio di lastre di CRM, FRCM o intonaco armato tradizionale.

Romina Sisti<sup>a</sup>, Giulio Castori<sup>b</sup>, Allen Dudine<sup>c</sup>, Antonio Borri<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Claudio 21, 80125 – Napoli

<sup>b</sup> Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Perugia, Via Goffredo Duranti 93, 06125 – Perugia

<sup>c</sup> Libero professionista, Trieste

*Keywords: murature, rinforzi a taglio, CRM, FRCM, sperimentazione.*

### SOMMARIO

Nel presente lavoro vengono mostrati i risultati di una prima campagna sperimentale intesa a valutare le differenze di comportamento a taglio di lastre di intonaco armate in tre diversi modi: 1) con una rete elettrosaldada in acciaio, 2) con una rete preformata in fibra di vetro e resina epossidica, 3) con una rete secca in fibra di vetro, seguendo così le tre diverse tipologie di rinforzo: 1) intonaco armato tradizionale, 2) CRM (Composite Reinforced Mortar), 3) FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix).

I test hanno riguardato sei lastre di intonaco di forma quadrata, con lato 1000 mm e spessore 30 mm, sottoposte a carichi di taglio ciclici, adottando un set-up di prova progettato ad hoc.

I risultati ottenuti per queste tre diverse tipologie di rinforzo, in termini di carico massimo, rigidezze, comportamento post-picco e modalità fessurative, hanno mostrato analogie tra CRM e intonaco armato tradizionale e significative differenze fra FRCM e le altre due tecniche.

### 1 INTRODUZIONE

Tra le tecniche utilizzate nel recente passato per gli interventi di miglioramento o di adeguamento sismico degli edifici esistenti in muratura, in particolare per quanto riguarda il rinforzo a taglio delle pareti murarie, un ruolo primario lo ha avuto l'applicazione di intonaco armato con rete elettrosaldada sulle due superfici murarie, metodologia diffusamente utilizzata a partire dagli anni '70.

L'incremento di resistenza conseguibile con tale tecnica è elevato (Tomazevic e Sheppard 1982; Churilov e Dumova-Jovanoska 2013; Ghiassi et al. 2012), ma nel tempo sono emerse problematiche di durabilità legate alla corrosione delle armature di rinforzo, nonché di comfort ambientale dovuto alla ridotta traspirabilità del calcestruzzo. Va inoltre sottolineato che l'applicazione di paretine di spessore superiore, talvolta, a 50 mm, realizzate con calcestruzzi molto resistenti, comporta notevoli incrementi di rigidezza delle pareti murarie su cui sono applicate ed il comportamento dell'edificio risulta

fortemente modificato, spesso con effetti indesiderati.

Un altro intervento piuttosto diffuso negli ultimi anni è l'applicazione di compositi FRP (Fiber Reinforced Polymer) sulle superfici murarie. I nastri di materiale composito sono caratterizzati da elevati rapporti resistenza/peso e se ben applicati determinano notevoli incrementi di prestazioni dei pannelli murari (Valluzzi et al. 2002; Marcari et al. 2007), tuttavia il loro utilizzo come rinforzi a taglio presenta talune problematiche legate alla loro effettiva capacità di collaborare strutturalmente con le pareti murarie e all'utilizzo di resine, poco compatibili con le murature storiche.

Per superare le problematiche legate alle due metodologie di intervento succitate, di recente sono state proposte tecniche che prevedono l'impiego di materiali compositi in abbinamento a matrici inorganiche. In particolare sono stati proposti due sistemi chiamati FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) e CRM (Composite Reinforced Mortar).

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha emanato, per entrambi i sistemi, le linee guida per l'identificazione, la qualificazione ed il controllo

di accettazione (D.P.C.S.L.P. n.1 del 08.01.2019 per gli FRCM; D.P.C.S.L.P. n. 292 del 29.05.2019 per il CRM). Sulla base delle definizioni contenute in tali documenti, in tabella 1 sono riportate le principali caratteristiche che definiscono i due sistemi.

Come accennato, entrambi i sistemi adottano una matrice inorganica, a base di cemento o di calce, che deve essere un prodotto premiscelato pronto all'uso in modo da poterne garantire le prestazioni.

In entrambi i sistemi è consentito utilizzare delle componenti organiche volte a migliorare le proprietà reologiche della matrice e l'adesione malta-rinforzo, tuttavia la loro percentuale complessiva in peso deve essere dichiarata e non può eccedere il 10% del peso del solo legante inorganico.

Nei sistemi FRCM lo spessore del rinforzo è di norma compreso fra i 5 e i 15 mm, nel caso in cui venga utilizzata un solo strato di rinforzo, mentre nel caso in cui sia previsto più di uno strato di rinforzo lo spessore può aumentare fino ad un massimo a 30 mm.

Nel sistemi CRM lo spessore può invece variare fra i 30 e i 50 mm ed è prevista una unica rete.

Nei sistemi FRCM il rinforzo è costituito da reti o elementi monodirezionali organizzati su supporto a rete, e la distanza netta tra i fili non può essere superiore a 2 volte lo spessore della

malta e comunque al massimo pari a 30 mm. Il rinforzo può essere "secco" o rivestito o impregnato con resine di tipo organico.

Nei sistemi CRM il rinforzo è invece costituito da reti preformate, in cui la distanza netta tra i trefoli non può essere superiore a 4 volte lo spessore della malta e comunque non può essere minore di 30 mm. Lo spessore dei sistemi di rinforzo CRM è compreso, di norma, tra 30 mm e 50 mm, al netto del livellamento del supporto.

Per quanto riguarda i materiali, entrambi i sistemi prevedono l'utilizzo di reti costituite da fibre lunghe di vetro AR (alcalino resistenti), aramide, basalto e carbonio, mentre nei sistemi FRCM è possibile usare anche fibre in PBO (poliparafenilenbenzobisoxazolo) e trefoli in acciaio ad alta resistenza UHTSS.

Un'importante differenza fra i due sistemi sta nel fatto che l'uso di connettori è obbligatorio nei sistemi CRM, mentre non tutti sistemi FRCM prevedono il loro utilizzo (anche se probabilmente, almeno per talune applicazioni, la linea guida per la progettazione – in corso di emanazione - ne prescrive l'obbligatorietà).

Per studiare le possibili differenze di comportamento a taglio fra i sistemi di rinforzo CRM e FRCM e fra questi e il classico intonaco armato con rete elettrosaldata in acciaio è stata realizzata una campagna sperimentale, che viene qui di seguito illustrata.

Tabella 1. Confronto delle caratteristiche dei rinforzi FRCM e CRM sulla base delle definizioni contenute nelle rispettive linee guida di qualificazione.

	<b>FRCM</b>	<b>CRM</b>
<b>Matrice</b>	Inorganica (a base cemento o calce) Premiscelata	Inorganica (a base cemento o calce) Premiscelata
<b>Spessore</b>	5-15 mm (1 strato di rinforzo) 5-30 mm (più strati di rinforzo)	30-50 mm
<b>Rinforzo</b>	Reti secche o apprettate o impregnate	Reti preformate
<b>Materiali rinforzo</b>	Vetro AR, aramide, basalto, carbonio acciaio PBO	Vetro AR, aramide, basalto, carbonio
<b>Dimensioni della mesh</b>	≤ 30 mm; ≤ 2t (dove t è lo spessore della malta)	≥ 30 mm; ≤ 4t (dove t è lo spessore della malta)
<b>Altri componenti obbligatori</b>		Connettori Angolari in rete preformati Ancoranti chimici per l'ancoraggio dei connettori
<b>Altri componenti facoltativi</b>	Additivi organici (<10% in peso) Connettori Elementi angolari Dispositivi di ancoraggio	Additivi organici (<10% in peso)

## 2 PROVE SPERIMENTALI

Sono state realizzate prove di taglio su 6 lastre di intonaco rinforzato, adottando un setup di prova specificatamente progettato.

Le lastre, di dimensioni 1000 x 1000 mm e spessore 30 mm, sono state realizzate tutte con la stessa malta e differiscono solo per l'armatura di rinforzo:

- nei campioni 3\_GR e 6\_GR è stata utilizzata una rete in GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) preimpregnata;

- nei campioni 4\_ST e 5\_ST è stata utilizzata una rete elettrosaldata in acciaio (di seguito indicata con la sigla ST);

- nei campioni 7\_FB e 8\_FB è stata utilizzata una rete secca in fibra di vetro (di seguito indicata con la sigla FB).

Tutti i campioni sono stati realizzati il 10 agosto 2018, mentre le prove sono state eseguite in due differenti momenti: tre campioni (6\_GR; 5\_ST; 7\_FB), uno per ogni tipologia di rinforzo, sono stati testati il 20 e 21 dicembre 2018, i rimanenti test (3\_GR; 4\_ST; 8\_FB) sono stati realizzati il 17 e 18 gennaio 2019.

### 2.1 Materiali

#### 2.1.1 Malta

La malta utilizzata nella costruzione dei campioni è una malta premiscelata a base di calce, cemento e sabbia con granulometria massima di 1.5 mm.

Le lastre sono state realizzate con lo stesso getto di malta, dal quale sono stati prelevati dei campioni realizzando 4 provini cilindrici, con diametro di circa 95 mm e altezza 200 mm, e 3 provini prismatici di dimensioni 40x40x160 mm.

I 4 campioni cilindrici di malta sono stati sottoposti a prova di compressione, in accordo con la norma UNI EN 12390-3:2009, ottenendo una resistenza a compressione media di 5.726 MPa

I 3 campioni prismatici sono stati testati seguendo le indicazioni della norma UNI EN 1015-11, ottenendo una resistenza a flessione media di 2.581 MPa e una resistenza a compressione media di 7.59 MPa.

Infine, è stato valutato il modulo elastico della malta secondo le prescrizioni della UNI EN 12390-13 e ottenendo un valore pari a 8500 MPa.

#### 2.1.2 Rete in GFRP

La rete in GFRP (figura 1a), utilizzata come rinforzo dei campioni 3\_GR e 6\_GR, è costituita da barre in fibra di vetro lunghe alcalino-resistenti impregnate con resina termoindurente di tipo epossidico-vinilestere. La dimensione delle maglie è di 66x66 mm. La tessitura della rete è caratterizzata da un ordito a torcitura multipla (con sezione nominale della singola barra di 8.9 mm<sup>2</sup>) e una trama piatta (con sezione nominale della singola barra di 11.6 mm<sup>2</sup>). Le fibre nelle due direzioni sono quindi intrecciate ortogonalmente in modo da creare una maglia "monolitica". La resistenza caratteristica a trazione delle barre è di 4.3 kN, mentre il valore caratteristico della tensione di rottura a trazione e il modulo elastico del composito sono rispettivamente pari a 375 MPa e 25000 MPa.

#### 2.1.3 Rete elettrosaldata

La rete elettrosaldata (figura 1b), utilizzata nel rinforzo dei campioni 4\_ST e 5\_ST, è in acciaio B450C con diametro di 6 mm e maglie di dimensioni 200x200 mm.

#### 2.1.4 Rete termosaldata in fibra di vetro

La rete termosaldata in fibra di vetro alcalino resistente (figura 1c), utilizzata nel rinforzo dei campioni 7\_FB e 8\_FB, ha maglie di dimensione 12x12 mm e un peso di 220 g/m<sup>2</sup>. Le fibre di vetro hanno una tensione di rottura di 1400 MPa e un modulo elastico di 74 GPa. In ciascuna direzione, la sezione del rinforzo per metro di larghezza è di 40 mm<sup>2</sup> e il carico di rottura della rete è superiore a 56 kN/m.

Tabella 2 Caratteristiche meccaniche delle reti di rinforzo tratte dalle schede tecniche dei produttori.

Tipo rete	Dimensioni maglia [mmxmm]	Sezione rinforzo [mm <sup>2</sup> /m]	Carico di rottura [kN/m]	G [GPa]
GFRP	66x66	54	67.5	25*
ST	200x200	141	76.34	210
FB	12x12	40	56	74

\*del composito



Figura 1. Reti di rinforzo impiegate nella sperimentazione: a) rete in GFRP preformata; b) rete elettrosaldata in acciaio; c) rete secca in fibra di vetro.

Sezione A-A

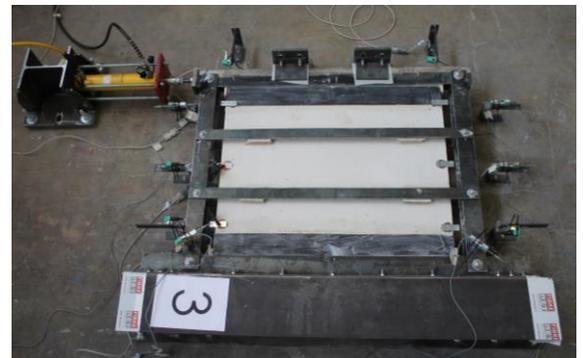
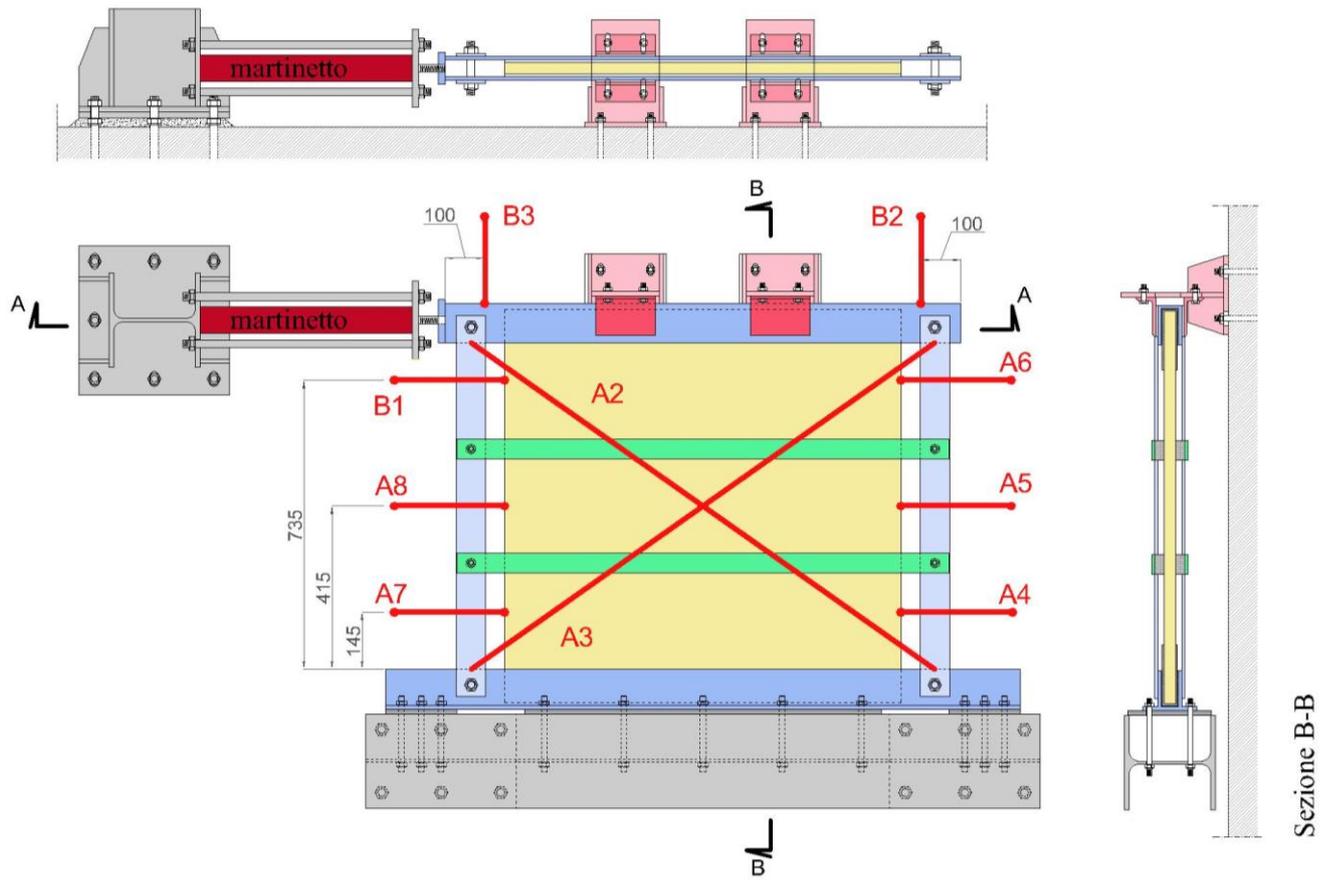


Figura 2. Schematizzazione e viste del setup di prova.

## 2.2 Set-up di prova

Lo schema del set-up di prova è riportato in Figura 2.

La lastra di intonaco è stata inserita all'interno di un quadrilatero articolato costituito da profili in acciaio fra loro collegati da quattro cerniere cilindriche.

Due lati della lastra di intonaco, fra loro paralleli, sono stati incollati ai profili di tale quadrilatero; il sistema così ottenuto è stato quindi disposto orizzontalmente. Uno dei profili in acciaio incollati alla lastra è stato fissato con un collegamento bullonato ad una trave HEA, a sua volta ancorata al pavimento del laboratorio in corrispondenza delle estremità. Il profilo parallelo, sempre incollato alla lastra, è stato appoggiato su due dispositivi che permettevano gli spostamenti orizzontali. Su una delle estremità di quest'ultimo profilo è stato collegato il martinetto a doppio effetto, con una capacità di 20 ton, tramite il quale è stato applicato il carico di taglio nel piano della lastra. Il carico è stato impartito attraverso una pompa manuale collegata al martinetto.

La deformabilità del quadrilatero dipende della deformabilità della lastra contenuta al suo interno.

Nel corso della prova sono stati acquisiti gli accorciamenti/allungamenti delle basi di misura indicate in rosso nella schematizzazione di Figura 2.

Le prove sono state eseguite applicando cicli di carico e scarico, alternando cicli in cui il martinetto esercitava un'azione di spinta sul vertice del quadrilatero articolato, a cicli in cui il martinetto esercitava un tiro.

## 2.3 Risultati delle prove

I risultati delle prove sono riportati in tabella 3. I campioni che hanno mostrato il maggiore carico ultimo sono quelli rinforzati con rete elettrosaldata: 46.7 kN e 43.7 kN rispettivamente per i campioni 4\_ST e 5\_ST. I campioni rinforzati con rete in GFRP hanno mostrato un carico massimo inferiore, pari a 32.2 kN (3\_GR) e 33.8 kN (6\_GR). Carichi ancora inferiori sono stati ottenuti per i campioni rinforzati con la rete secca in fibra di vetro: 28.8 kN (7\_FB) e 21.1 kN (8\_FB).

In figura 3 sono riportate le curve carico-spostamento ottenute considerando gli spostamenti acquisiti dallo strumento che in Figura 2 è denominato "A6". Curve simili sono state ottenute a partire dalle letture dello

strumento "B1" e risultano pressoché simmetriche.

Il comportamento dei 6 campioni testati è stato confrontato considerando le curve carico-spostamento relative ai cicli in cui è stato applicato il carico massimo (figura 4).

Tabella 3. Risultati delle prove di taglio.

	$P_{max}$ [kN]	$K_{10-40}$ [MPa]	$K_{20-60}$ [MPa]	$K_u$ [MPa]	A [kN mm]
3_GR	32.2	1844	2670	1635	461
6_GR	33.8	1970	3289	2628	460
4_ST	46.7	3194	5889	3422	531
5_ST	43.7	2796	4094	3060	534
7_FB	28.8	1643	3105	1422	382
8_FB	21.1	1680	2225	1127	230

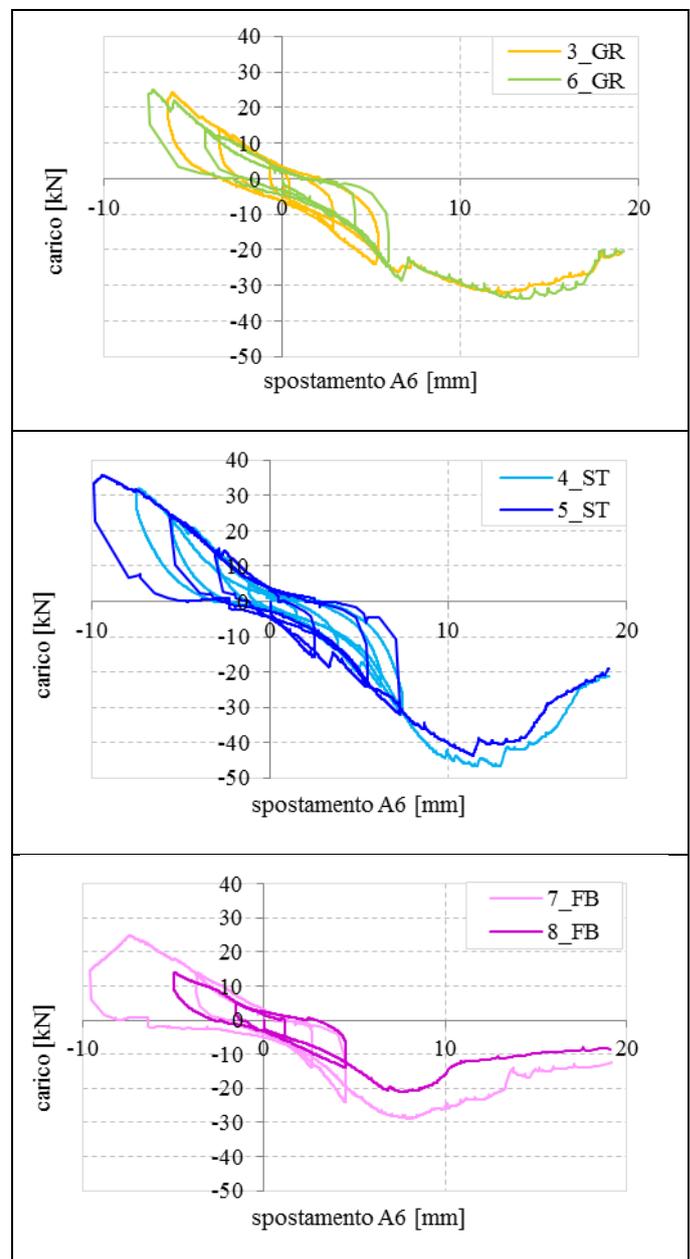


Figura 3. Curve carico-spostamento ottenute considerando le acquisizioni dello strumento denominato "A6".

Sul ramo crescente di ogni curva sono stati calcolati due valori di rigidità, come pendenze delle rette secanti la curva carico-spostamento nei punti corrispondenti al raggiungimento rispettivamente del 10% e del 40% del carico massimo, del 20% e del 60% del carico massimo. Le rigidità sono state calcolate sia sulle curve ottenute considerando lo spostamento acquisito dallo strumento “A6” che su quelle ottenute considerando lo spostamento acquisito dallo strumento “B1”. In tabella 3 sono riportati i valori medi.

I campioni più rigidi sono quelli con rete elettrosaldata, mentre le rigidità dei campioni rinforzati con rete in GFRP non differiscono molto da quelli con rete in fibra di vetro.

Il comportamento post-picco di ogni campione è stato valutato considerando sulla curva carico-spostamento due punti (Figura 4): quello di carico massimo ( $S_{P_{max}}$ ;  $P_{max}$ ) e quello corrispondente al raggiungimento di uno spostamento prefissato  $s_u$ , uguale per tutti i campioni e pari a 19 mm ( $s_u$ ;  $P_u$ ). Per ogni campione sono state quindi calcolate le pendenze  $K_u$  delle rette congiungenti tali punti.

Considerando i valori di  $K_u$  riportati in tabella 3 le tre tipologie di rinforzo si differenziano chiaramente: i campioni rinforzati con rete elettrosaldata sono caratterizzati da una maggior inclinazione del ramo post-picco ( $K_u=3422$  N/mm<sup>2</sup> per 3\_GR;  $K_u=3060$  N/mm<sup>2</sup> per 6\_GR); i campioni rinforzati con rete in GFRP hanno valori intermedi ( $K_u=1635$  N/mm<sup>2</sup> per 4\_ST;  $K_u=2628$  N/mm<sup>2</sup> per 5\_ST); i campioni rinforzati con rete termosaldata in fibra di vetro si caratterizzano per le minori inclinazioni ( $K_u=1422$  N/mm<sup>2</sup> per 7\_FB;  $K_u = 1127$  N/mm<sup>2</sup> per 8\_FB)

In Tabella 3 sono inoltre riportate le aree sottese dall'ultimo ciclo di carico, il cui calcolo è stato interrotto per tutti i campioni al raggiungimento di uno spostamento pari a 19 mm. Le aree relative ai campioni rinforzati con rete in GFRP e rete elettrosaldata sono fra loro simili, mentre inferiori sono quelle relative ai campioni con rete termosaldata in fibra di vetro.

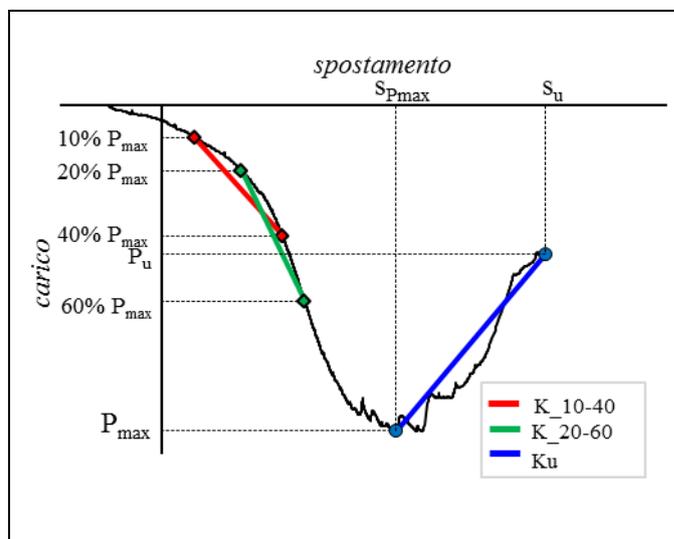


Figura 4. Esempio di curva carico-spostamento corrispondente al ciclo di applicazione del carico massimo. In rosso e in verde le rette secanti il ramo crescente della curva carico-spostamento considerate per confrontare le rigidità dei campioni. In blu la linea congiungente il punto di carico massimo e il punto corrispondente al raggiungimento di uno spostamento prefissato su uguale per tutti i campioni e pari a 19 mm, considerata per confrontare il comportamento post-picco dei campioni.

#### 2.4 Modalità di rottura

Sia i campioni con rete in GFRP (Figura 5) che con rete elettrosaldata (Figura 6) hanno presentato, sin dai primi cicli di carico, una fessurazione caratterizzata dalla presenza di fessure parallele alla direzione di applicazione del carico e corrispondenti alla posizione delle barre delle reti di rinforzo. La fessurazione è progressivamente aumentata diventando, nei cicli finali, molto diffusa e complessa e caratterizzata dalla presenza anche di fessure diagonali.

Nei campioni rinforzati con reti secche in fibra di vetro (Figura 7), il quadro fessurativo è stato invece caratterizzato da una minor diffusione delle lesioni, con un'unica fessurazione prevalente ad andamento sub-orizzontale. Inoltre, al termine della prova, durante lo smontaggio del setup di prova, si è osservato un netto distacco della rete dalla malta, a dimostrazione di una non perfetta aderenza fra rinforzo e matrice.

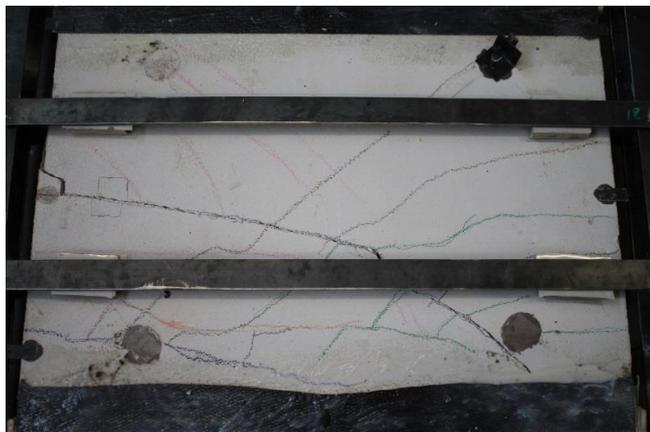


Figura 5. Modalità di rottura dei campioni rinforzati con rete in GFRP preformata.



Figura 6. Modalità di rottura dei campioni rinforzati con rete elettrosaldata in acciaio.

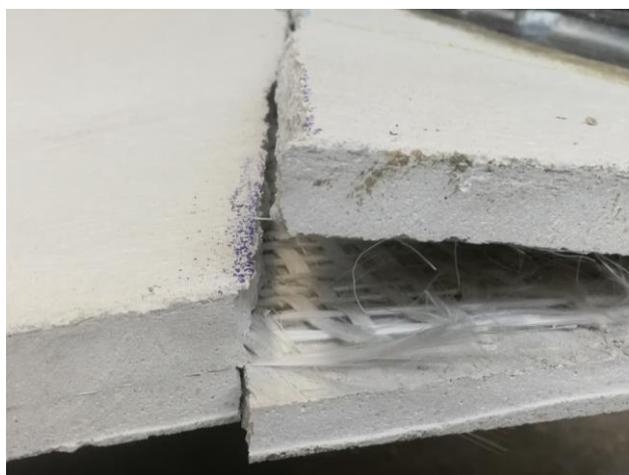


Figura 7. Modalità di rottura dei campioni rinforzati con rete secca in fibra di vetro.

### 3 CONCLUSIONI

Sei lastre di intonaco di forma quadrata, con lato 1000 mm e spessore 30 mm, sono state sottoposte a prove di taglio. I sei campioni testati differivano per la tipologia di rinforzo inserita all'interno della malta: rete in GFRP preformata (campioni 3\_GR e 6\_GR), rete elettrosaldata in

acciaio (campioni 4\_ST e 5\_ST) e rete secca in fibra di vetro (campioni 7\_FB e 8\_FB).

Le tre tipologie di rinforzo sono caratterizzate da sezioni resistenti per metro di larghezza e dimensioni delle maglie molto differenti fra loro mentre il carico di rottura a trazione al metro è simile (rispettivamente 67.5 kN/m; 76.34 kN/m e 56 kN/m).

Le prove sono state eseguite applicando cicli di carico e scarico con carichi alternati. Nonostante le caratteristiche di resistenza dei tre diversi tipi di rinforzo fossero simili, le risposte ai test effettuati hanno mostrato differenze significative, che vengono qui di seguito riassunte.

I campioni rinforzati con rete elettrosaldata sono caratterizzati da un carico massimo maggiore e da rigidità più elevate. Maggiori sono però, rispetto alle altre due tipologie di rinforzo, anche le pendenze  $K_u$  rappresentative del comportamento post-picco delle lastre di intonaco rinforzate, a denotare una minore capacità di sostenere aliquote significative di carico nella fase successiva alla crisi.

Il valore dell'area sottesa dall'ultimo ciclo di carico (il cui calcolo è stato interrotto per tutti i campioni al raggiungimento di uno spostamento pari a 19 mm) appare confrontabile tra i campioni con reti in acciaio e quelli con le reti in GFRP. Sensibilmente inferiore è il valore per i campioni con le reti secche.

Per quanto riguarda le modalità di rottura, i campioni con rete elettrosaldata e rete in GFRP hanno mostrato una fessurazione diffusa, che coinvolgeva gran parte della lastra, con lesioni sub-orizzontali che seguivano la posizione delle barre di armatura e lesioni diagonali; i campioni con rete secca hanno invece mostrato una fessurazione di entità inizialmente più contenuta, e alla fine concentrata in una determinata zona della lastra.

Pur tenendo conto dell'esiguo numero di campioni testati, per quanto osservato nei test effettuati, si può affermare che i campioni con reti in GFRP hanno mostrato comportamenti simili, per quanto riguarda le resistenze, le capacità dissipative ed il tipo di rottura, a quelli con la rete in acciaio. Comportamenti e valori sensibilmente diversi si sono osservati invece per i campioni con la rete secca in fibra di vetro.

L'interpretazione di tali diversità, con particolare riferimento ai parametri che distinguono tra di loro i due sistemi CRM e FRCM, sarà oggetto di un successivo approfondimento.

#### 4 RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia Fibre Net S.p.a. per la fornitura dei materiali e la realizzazione dei campioni.

#### REFERENCES

- Churilov, S., Dumova-Jovanoska, E., 2013. In-plane shear behaviour of unreinforced and jacketed brick masonry walls, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* 50, 80-105
- Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 292 del 29.05.2019. *Linee guida per la identificazione, la qualificazione e il controllo di accettazione dei sistemi a rete preformata in materiali compositi fibrorinforzati a matrice polimerica da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti con la tecnica dell'intonaco armato.*
- Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 1 del 08.01.2019. *Linee guida per la identificazione, la qualificazione e il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti.*
- Ghiassi, B., Soltani, M., Tasnimi, A.A., 2012. Seismic Evaluation of Masonry Structures Strengthened with Reinforced Concrete Layers. *Journal of structural engineering*, June, 1
- Marcari, G., Manfredi, G., Prota A., Pecce, M., 2007. In-plane shear performance of masonry panels strengthened with FRP, *Composites: Part B* 38, 887-901
- Tomazevic, M., Sheppard, P., 1982. The strengthening of stone-masonry buildings for revitalizing in seismic regions. *Proceedings of the 7th European conference on earthquake engineering*, Athens, September 6-11
- Valluzzi, M.R., Tinazzi, D., Modena, C., 2002. Shear behavior of masonry panels strengthened by FRP laminates, *Construction and Building Materials*, 16, 409-416
- UNI EN 1015-11 'Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita'.
- UNI EN 12390-3:2009 'Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini'.
- UNI EN 12390-13:2013 'Determinazione del modulo di elasticità secante in compressione'.