

## WP 14 - Contributi normativi relativi a Materiali Innovativi per Interventi su Costruzioni Esistenti

### Task 14.1.1 – Interventi mediante compositi di tipo FRCM

#### Studio degli effetti termici sul comportamento meccanico di sistemi compositi FRCM

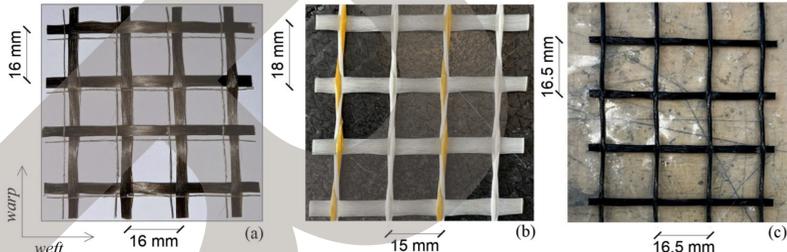
Matteo Canestri, Francesca Ferretti, Nicola Buratti, Claudio Mazzotti



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

#### Proprietà sistemi testati

Sono stati testati tre differenti sistemi compositi FRCM.

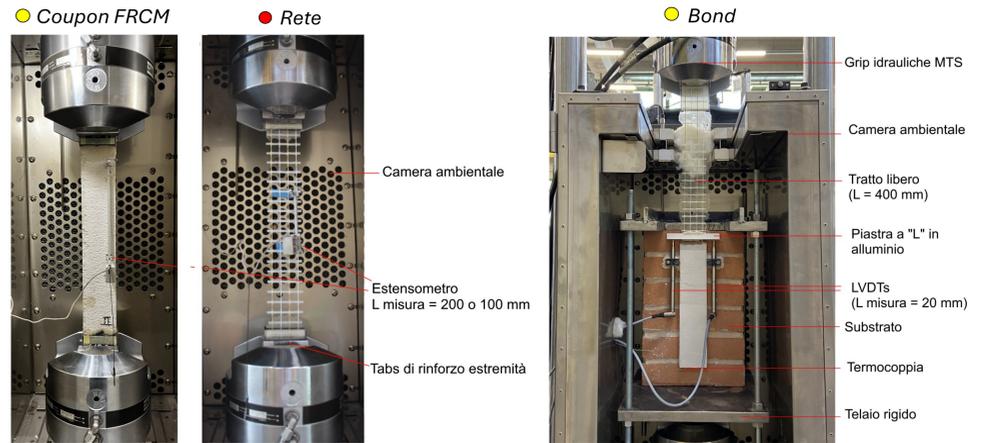


ID	Tipo di fibra	Densità [g/m <sup>2</sup> ]	Spessore equivalente [mm]	Area per ogni filo [mm <sup>2</sup> ]	Livelli target di temperatura [°C]
B2 (a)	Basalto	210	0.034	0.544	23, 40, 50, 80
ARV (b)	Arammide e vetro	250	0.031	0.465	23, 60, 80, 110, 140
ZR (c)	Vetro	185	0.029	0.475	23, 60, 80, 110

Tutti e tre i sistemi sono accomunati dall'impiego di una malta a base di calce; nei casi dei sistemi B2 e ZR la malta era la medesima, mentre per ARV era differente.

#### Setup di prova

Tutti i test sono stati eseguiti a controllo di spostamento usando una macchina di prova MTS, abbinata ad una camera ambientale per eseguire i condizionamenti termici.



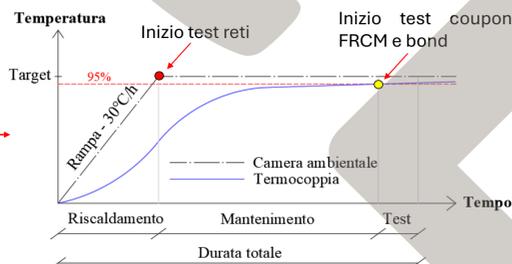
Lunghezza di aderenza = 300 mm (per ogni sistema).

#### Protocollo di condizionamento

Punto di partenza è stata la definizione di uno speciale **protocollo di condizionamento termico** attualmente non presente nelle linee guida. Questo è stato definito monitorando l'evoluzione della temperatura all'interfaccia rete-malta del sistema composito attraverso una termocoppia.



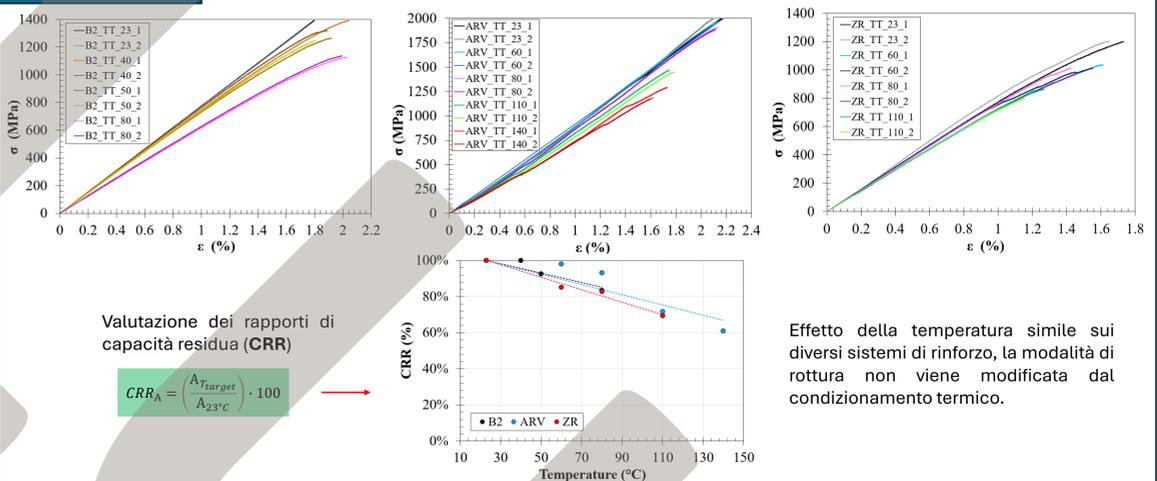
Sensore annesso all'interfaccia durante il getto.



**Criterio adottato:** rampa 30°C/h fino al target → inizio test una volta raggiunta all'interfaccia la soglia del 95% della temperatura fissata (prove su coupon FRCM e bond).

#### Risultati - reti

Risultati espressi in termini di curve tensione vs deformazione.

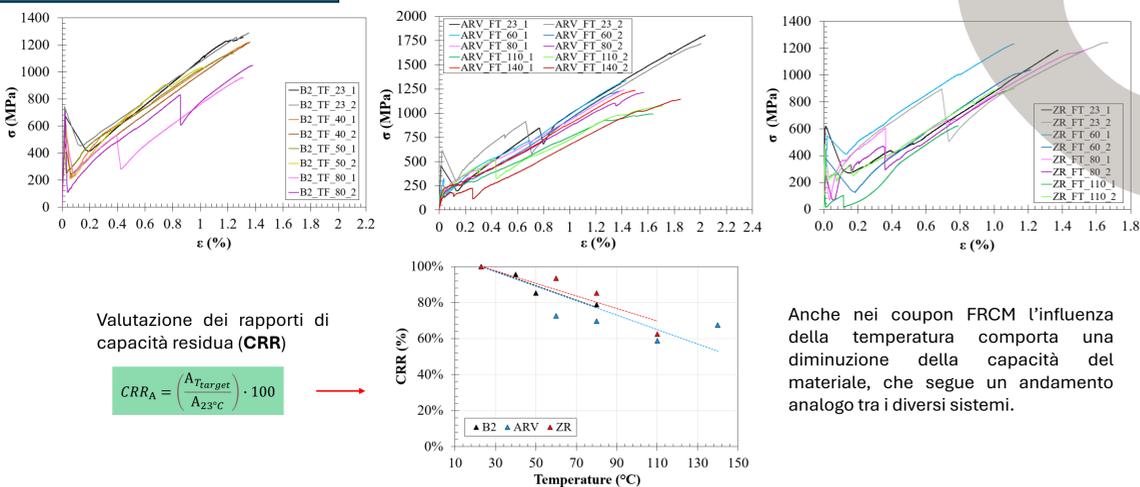


$$CRR_A = \left( \frac{A_{T_{target}}}{A_{23^{\circ}C}} \right) \cdot 100$$

Effetto della temperatura simile sui diversi sistemi di rinforzo, la modalità di rottura non viene modificata dal condizionamento termico.

#### Risultati - coupon FRCM

Risultati espressi in termini di curve tensione vs deformazione.



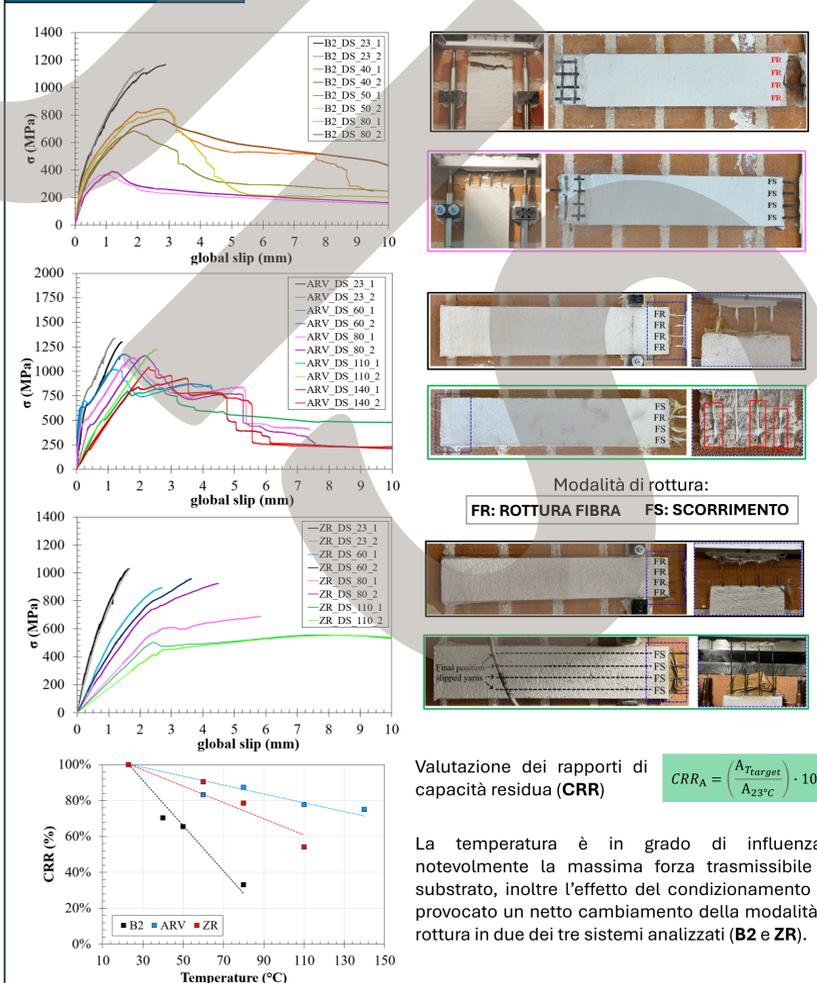
Valutazione dei rapporti di capacità residua (CRR)

$$CRR_A = \left( \frac{A_{T_{target}}}{A_{23^{\circ}C}} \right) \cdot 100$$

Anche nei coupon FRCM l'influenza della temperatura comporta una diminuzione della capacità del materiale, che segue un andamento analogo tra i diversi sistemi.

#### Risultati - bond

Risultati espressi in termini di curve tensione vs scorrimento.



Modalità di rottura:  
FR: ROTTURA FIBRA FS: SCORRIMENTO

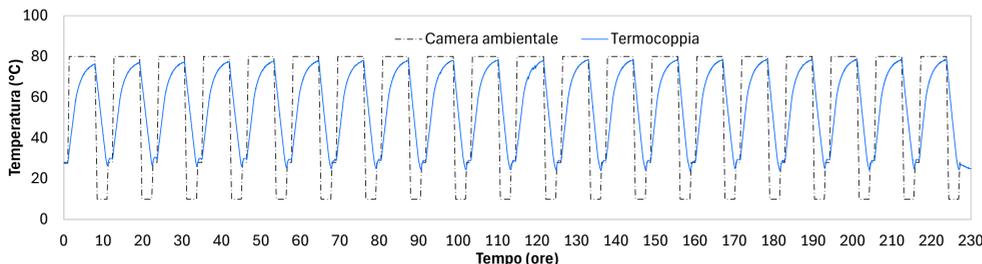
Valutazione dei rapporti di capacità residua (CRR)

$$CRR_A = \left( \frac{A_{T_{target}}}{A_{23^{\circ}C}} \right) \cdot 100$$

La temperatura è in grado di influenzare notevolmente la massima forza trasmissibile al substrato, inoltre l'effetto del condizionamento ha provocato un netto cambiamento della modalità di rottura in due dei tre sistemi analizzati (B2 e ZR).

#### Sviluppi futuri sul tema

Effetto di cicli di temperatura sul comportamento in aderenza dei sistemi compositi analizzati.



A partire dal medesimo criterio utilizzato per le prove non cicliche, si è usata la temperatura all'interfaccia tra malta e rete come parametro di controllo per ciascun ciclo termico. Le prove questa volta verranno eseguite a temperatura ambiente, in modo da valutare la capacità residua del composito post esposizione.