

# Aramid 45/45

## FRCM System NHL

**Sistema di rinforzo FRCM per muratura composto da rete bidirezionale in aramide da 45+45 g/m<sup>2</sup> e da matrice inorganica base calce MX-NHL Muratura**



### CAMPI DI IMPIEGO

- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e sismico degli edifici in muratura.
- Rinforzo strutturale di maschi murari e fasce di piano di edifici in muratura.
- Rinforzo strutturale di cantonali e cordolature di piano in muratura.
- Rinforzo strutturale di cordoli di sommità in muratura.
- Rinforzo strutturale di archi, volte e cupole in muratura.
- Rinforzo strutturale di infrastrutture in muratura.
- Miglioramento della duttilità degli edifici in muratura.
- Presidi di antiribaltamento e rinforzo strutturale delle tamponature esterne in edifici a telaio in ca.

### MODALITÀ DI IMPIEGO

#### Preparazione del supporto

Il supporto deve essere opportunamente bonificato e preparato secondo le indicazioni di seguito riportate e comunque in accordo con la Direzione Lavori:

- Il fondo deve essere pulito, consistente e privo di parti incoerenti, polvere e muffe.
- Eseguire eventuale pulizia delle superfici mediante sabbatura o acqua in bassa pressione.
- Assicurarsi che il supporto sia sufficientemente umido e idoneo ad ospitare il primo strato di malta **MX-NHL Muratura** e le successive operazioni di applicazione del sistema FRCM.

In caso di supporto degradato, irregolare e/o danneggiato procedere secondo le seguenti indicazioni, in accordo con la Direzione Lavori:

- Rimuovere residui di malta d'allettamento inconsistente tra i vari elementi lapidei e qualsiasi precedente lavorazione che possa pregiudicare l'efficacia dell'adesione al supporto, quali operazioni di ripristino strutturale dell'elemento murario come scucucchi e ristilatura profonda dei giunti di malta.
- Procedere alla rimozione dei residui di malta esistenti mediante azione meccanica oppure semplice scalpellatura manuale.
- Eseguire eventuale regolarizzazione locale del supporto e/o dei giunti di malta mediante l'impiego delle malte da ripristino strutturale del tipo **MX-RW Alte Prestazioni**, **MX-CP Calce**, **MX-15 Intonaco** e **MX-PVA Fibrorinforzata** (cfr. schede tecniche disponibili sul sito [www.ruregold.it](http://www.ruregold.it)).
- Assicurarsi che il supporto sia sufficientemente umido e idoneo ad ospitare il primo strato di malta **MX-NHL Muratura** e le successive operazioni di applicazione del sistema FRCM.

#### Preparazione della matrice inorganica

**MX-NHL Muratura** non richiede aggiunta di altri materiali ed è preparabile con:

- Mescolatore tipo planetario.
- Betoniera a bicchiere (non caricarla oltre il 60% della capacità nominale ed impastare con l'asse di rotazione quasi orizzontale).
- Impastatrice a coclea (tipo **Turbomalt** di Gras Calce).
- Miscelazione manuale all'interno di un secchio a mezzo trapano dotato di frusta, prendendo parte del contenuto del sacco e utilizzando la corretta quantità di acqua necessaria in rapporto alla polvere.

Miscelare come segue:

1. Versare il contenuto del sacco di **MX-NHL Muratura** e aggiungere circa 5,0-6,0 litri di acqua pulita, in accordo alle specifiche riportate sul sacco.
2. Miscelare per circa 3-4 minuti (4-5 per betoniera a bicchiere) sino ad ottenere un impasto omogeneo e privo di grumi.
3. Lasciare riposare l'impasto per ca. 1-2 minuti prima dell'applicazione.

## APPLICAZIONE

L'applicazione del sistema FRCM prevede le seguenti fasi:

- Taglio a misura della rete **A-MESH 45/45** mediante **flessibile da taglio** oppure utilizzando **FORBICI Ruregold**.
- Applicazione di una prima mano di **MX-NHL Muratura** nello spessore di minimo 3 mm e massimo 5 mm.
- Applicazione della rete **A-MESH 45/45** inglobandola manualmente all'interno del primo strato di matrice ancora fresca mediante l'impiego di un **frattazzo metallico liscio e/o spatola metallica con spigoli arrotondati** con "effetto vedo/non vedo" della rete **A-MESH 45/45**.
- Applicazione della seconda mano di matrice **MX-NHL Muratura** nello spessore di minimo 3 mm e massimo 5 mm sopra il primo strato di matrice ancora fresca, esercitando sufficiente pressione per garantire così un'ottima adesione tra il primo e secondo strato di matrice.
- In caso di posa di due o più strati di rete in aramide, applicare sullo strato precedente ancora allo stato fresco con le modalità indicate nei due punti precedenti.
- Nel caso di murature a sacco e/o con paramenti scollegati prevedere gli opportuni connettori passanti **A-JOINT** installati mediante matrice inorganica **MX-JOINT** (cfr. scheda tecnica del sistema di connessione **A-JOINT + MX-JOINT** disponibile sul sito [www.ruregold.it](http://www.ruregold.it)).
- Nel caso di applicazione del sistema di rinforzo su una sola faccia del pannello murario prevedere gli opportuni connettori **A-JOINT** installati mediante matrice inorganica **MX-JOINT** di lunghezza tale da penetrare all'interno dello strato più esterno del paramento non rinforzato (cfr. scheda tecnica del sistema di connessione **A-JOINT + MX-JOINT** disponibile sul sito [www.ruregold.it](http://www.ruregold.it)).

## FINITURA

Procedere con l'applicazione della finitura prevista, purché esente da gesso, ad avvenuta stagionatura della malta.

## PROPRIETÀ DELLA FIBRA DI ARAMIDE

Tenacità	2,9 GPa
Modulo Elastico	67 GPa
Massimo allungamento a rottura	3,7 %
Densità	1,44 g/cm <sup>3</sup>
Conforme	ISO 16120 – 1/4

## PROPRIETÀ DELLA RETE A-MESH 45/45

Peso delle sole fibre di aramide	90 g/m <sup>2</sup>
Peso totale della rete	ca. 116 g/m <sup>2</sup>
Spessore equivalente della rete in ordito	0,031 mm <sup>2</sup> /mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,031 mm <sup>2</sup> /mm
Interasse dei fili (yarn)	7,4 mm
Area singolo filo (yarn)	0,23 mm <sup>2</sup>
Larghezza bobina di rete	100 cm
Lunghezza bobina di rete	30 m
Condizioni di conservazione	In imballi originali in luogo coperto, fresco, asciutto e lontano da fonti di calore
Confezione	Bobine da 30 m h 100 cm

## PROPRIETÀ DELLA MATRICE INORGANICA MX-NHL Muratura

Massa volumica della malta fresca (EN 1015-6)	ca. 1800 kg/m <sup>3</sup>
Tempo di applicazione a 20 °C	In 10-15 minuti inizia addensamento, eseguire ulteriore miscelazione e utilizzare sino ad un massimo di ca. 45 minuti
Temperatura di applicazione	Da +5°C sino a +35°C
Resistenza a compressione a 28 gg	≥ 20 MPa
Resa in opera	ca. 11,8 kg/m <sup>2</sup> per singolo strato di rinforzo (4+4 mm) ca. 17,7 kg/m <sup>2</sup> per doppio strato di rinforzo (4+4+4 mm)
Confezione	Sacco da 25 kg in bancali in legno a perdere da 60 sacchi per un totale di 1500 kg
Condizioni di conservazione (Regolamento (CE) n. 1907/2006 – Allegato XVII punto 47)	In imballi originali in luogo coperto, fresco, asciutto ed in assenza di ventilazione
Durata (Regolamento (CE) n. 1907/2006 – Allegato XVII punto 47)	Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento
Conforme	EN 998-2

## PROPRIETÀ DEL SISTEMA DI RINFORZO FRCM Aramid 45/45 FRCM System NHL

Progettazione in accordo al “CNR-DT215/2018”

Tensione limite convenzionale (valore caratteristico)	$\sigma_{lim,conv}$	Laterizio	1202,8 MPa
		Tufo	1301,5 MPa
		Pietrame	1311,3 MPa
Deformazione limite convenzionale (valore caratteristico)	$\epsilon_{lim,conv}$	Laterizio	1,51 %
		Tufo	1,64 %
		Pietrame	1,65 %
Tensione ultima del composito FRCM a rottura per trazione (valore caratteristico)	$\sigma_u$	1428,3 MPa	
Tensione ultima del tessuto secco a rottura per trazione (valore caratteristico)	$\sigma_{u,f}$	1934,6 MPa	
Modulo Elastico del tessuto secco (valore medio)	$E_f$	79,4 GPa	
Resistenza a compressione della matrice (valore caratteristico)	$f_{c,mat}$	20 MPa	
Spessore equivalente della rete in ordito	$t_f$	0,031 mm	
Spessore equivalente della rete in trama	$t_f$	0,031 mm	
Meccanismo di crisi del sistema	-	Tipo F	
Intervallo di temperatura in esercizio	$T_{min} - T_{max}$	Da -18 °C a +38 °C	
Spessore di applicazione della matrice MX-NHL Muratura	-	3-5 mm per strato	
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	-	B-s1, d0	
Certificazione	-	ETA 25/0601 del 20/08/2025 in accordo alla EAD 340275-00-0104 “Externally-bonded composite systems with inorganic matrix for strengthening of concrete and masonry structures”	

## PROPRIETÀ DEL CONNETTORE A FIOCCO A-JOINT

Diametro nominale	6 mm
Diametro del foro	≥ 18 mm
Sezione trasversale resistente del connettore	19 mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione (valore medio)	1694,7 MPa
Resistenza a trazione (valore caratteristico)	1288,5 MPa
Deformazione a rottura (valore caratteristico)	2,25 %
Modulo Elastico (valore medio)	111,6 GPa
Lunghezza minima di ancoraggio	150 mm
Confezione	Dispenser da 10 m
Condizioni di conservazione	In imballi originali in luogo coperto, fresco, asciutto ed in assenza di ventilazione
Conforme	ETA 25/0095 del 14/02/2025

## PROPRIETÀ DELLA MATRICE INORGANICA MX-JOINT

Massa volumica della malta fresca (EN 1015-6)	ca. 2000 kg/m <sup>3</sup>
Acqua di impasto ogni 5 kg di polvere	ca. 1,00 litri per inghisaggio all'interno del foro
	ca. 2,75 litri per impregnazione del connettore a fiocco
Acqua di impasto ogni 25 kg di polvere	ca. 5,00 litri per inghisaggio all'interno del foro
	ca. 13,75 litri per impregnazione del connettore a fiocco
Consistenza dell'impasto	Pastosa/cremosa per inghisaggio all'interno del foro
	Fluida per impregnazione del connettore a fiocco
Tempo di applicazione a 20 °C	In 10-15 minuti inizia addensamento, eseguire ulteriore miscelazione e utilizzare sino ad un massimo di ca. 45 minuti
Temperatura di applicazione	Da +5°C sino a +35°C
Resistenza a compressione a 28 gg	≥ 25 MPa
Resa in opera	ca. 0,8-1 kg/m
Confezione	Sacco da 25 kg in bancali in legno a perdere da 60 sacchi per un totale di 1500 kg
Condizioni di conservazione (Regolamento (CE) n. 1907/2006 – Allegato XVII punto 47)	In imballi originali in luogo coperto, fresco, asciutto ed in assenza di ventilazione
Durata ( Regolamento (CE) n. 1907/2006 – Allegato XVII punto 47)	Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento
Conforme	EN 998-2

## VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di sistema di rinforzo strutturale FRCM, **dotato di ETA** in accordo alla EAD 340275-00-0104 ("Externally-bonded composite systems with inorganic matrix for strengthening of concrete and masonry structures"), costituito da rete bidirezionale bilanciata in fibra di aramide tipo **A-MESH 45/45** e matrice inorganica base calce tipo **MX-NHL Muratura** Ruregold. La fibra di aramide presenta una densità di 1,44 g/cm<sup>3</sup>, resistenza a trazione/tenacità pari a circa 2,9 GPa, modulo elastico massimo di 67 GPa, allungamento a rottura di 3,7 %. La rete secca ha grammatura di 45 g/m<sup>2</sup> in ordito e 45 g/m<sup>2</sup> in trama e spessore equivalente pari a 0,031 mm in ordito e 0,031 mm in trama. La matrice inorganica base calce, specifica per supporti in muratura, ha resistenza a compressione  $\geq 20$  MPa. Il sistema FRCM in fibra di aramide consente di aumentare la resistenza di maschi murari e fasce di piano, di rinforzare cantonali, cordoli di piano e sommitali, strutture ad arco e a volta all'intradosso ed estradosso. Sistema resistente anche ai cicli di gelo/disgelo, applicabile anche direttamente su supporti umidi.

La presente Scheda Tecnica non costituisce specifica. I dati riportati, pur dettati dalla nostra migliore esperienza e conoscenza, sono puramente indicativi. Sarà cura dell'utilizzatore stabilire se il prodotto è adatto o non adatto all'impiego previsto, assumendosi ogni responsabilità derivante dall'uso del prodotto stesso. Laterlite si riserva il diritto di cambiare confezione e quantitativo in essa contenuto senza nessun preavviso. I prodotti Laterlite sono destinati al solo uso professionale. La presente Scheda Tecnica annulla e sostituisce le precedenti revisioni, non più in vigore. Verificare l'ultima revisione più aggiornata sul sito RureGold.it

**Edizione 09/2025 – Revisione 01**

