

# PBO 22/22

## FRCM System NHL

**Sistema di rinforzo FRCM  
per muratura composto da rete  
bidirezionale in PBO da 22+22 g/m<sup>2</sup>  
e da matrice inorganica base calce  
MX-NHL Muratura**



### CAMPIDI 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 sabbiatura 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 scuccuci 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 **PBO-MESH 22/22** mediante **flessibile da taglio** oppure utilizzando **FORBICI Ruregold**.
- Applicazione di una prima mano di matrice **MX-NHL Muratura** nello spessore di minimo 3 mm e massimo 5 mm.
- Applicazione della rete **PBO-MESH 22/22** 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 **PBO-MESH 22/22**.
- 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 PBO, applicare sullo strato precedente ancora allo stato fresco con le modalità indicate nei due punti precedenti.
- Nei punti di ripresa longitudinale di una striscia di rete procedere alla sovrapposizione pari a circa 300 mm nella direzione di sollecitazione.
- Nel caso di murature a sacco e/o con paramenti scollegati prevedere gli opportuni connettori passanti **PBO-JOINT** installati mediante matrice inorganica **MX-JOINT** (cfr. scheda tecnica del sistema di connessione **PBO-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 **PBO-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 **PBO-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 PBO (Poliparafenilenbenzobisoxazolo)

Tenacità	5,8 GPa
Modulo Elastico	270 GPa
Massimo allungamento a rottura	2,5 %
Densità	1,56 g/cm <sup>3</sup>
Temperatura di decomposizione	+ 650 °C
Conforme	ISO 16120 – 1/4

## PROPRIETÀ DELLA RETE PBO-MESH 22/22

Peso delle sole fibre di PBO	22 g/m <sup>2</sup> in ordito e 22 g/m <sup>2</sup> in trama
Peso totale della rete	ca. 72 g/m <sup>2</sup>
Spessore equivalente della rete in ordito	0,014 mm <sup>2</sup> /mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,014 mm <sup>2</sup> /mm
Interasse dei fili (yarn)	ca. 14,5 mm
Area singolo filo (yarn)	ca. 0,21 mm <sup>2</sup>
Modulo Elastico E <sub>f</sub> della rete secca	252 GPa
Larghezza bobina di rete	100 cm
Lunghezza bobina di rete	15 m
Condizioni di conservazione	In imballi originali in luogo coperto, fresco, asciutto e lontano da fonti di calore
Confezione	Bobine da 15 m h 100 cm

## PROPRIETÀ DELLA MATRICE INORGANICA MX-NHL Muratura

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

## PROPRIETÀ DEL SISTEMA DI RINFORZO FRCM PBO-MESH 22/22 + MX-NHL Muratura

Progettazione in accordo al “CNR-DT215/2018”

<b>Tensione limite convenzionale (valore caratteristico)</b>	$\sigma_{lim,conv}$	Laterizio	2577,7 MPa
		Tufo	2397,6 MPa
		Pietrame	2309,1 MPa
<b>Deformazione limite convenzionale (valore caratteristico)</b>	$\epsilon_{lim,conv}$	Laterizio	1,04 %
		Tufo	0,97 %
		Pietrame	0,93 %
<b>Tensione ultima del composito FRCM a rottura per trazione (valore caratteristico)</b>	$\sigma_u$	3051,4 MPa	
<b>Tensione ultima del tessuto secco a rottura per trazione (valore caratteristico)</b>	$\sigma_{u,f}$	3221,1 MPa	
<b>Modulo Elastico del tessuto secco (valore medio)</b>	$E_f$	252,1 GPa	
<b>Resistenza a compressione della matrice (valore caratteristico)</b>	$f_{c,mat}$	20 MPa	
<b>Spessore equivalente della rete in ordito</b>	$t_f$	0,014 mm	
<b>Spessore equivalente della rete in trama</b>	$t_f$	0,014 mm	
<b>Intervallo di temperatura in esercizio</b>	$T_{min} - T_{max}$	Da -18 °C a +38 °C	
<b>Spessore di applicazione della matrice MX-NHL Muratura</b>	-	3-5 mm per strato	
<b>Reazione al fuoco (EN 13501-1)</b>	-	B-s1, d0	
<b>Certificazione</b>	-	ETA 25/0603 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 DELLA MATRICE INORGANICA MX-JOINT

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

## PROPRIETÀ DEL CONNETTORE A FIOCCO PBO-JOINT

<b>Diametro nominale</b>	3 mm	6 mm
<b>Diametro del foro</b>	≥ 14 mm	≥ 16 mm
<b>Sezione trasversale resistente del connettore</b>	8,80 mm <sup>2</sup>	17,61 mm <sup>2</sup>
<b>Resistenza a trazione (valore medio)</b>	2789 MPa	2983 MPa
<b>Resistenza a trazione (valore caratteristico)</b>	2413 MPa	1860 MPa
<b>Deformazione a rottura (valore caratteristico)</b>	2,14 %	1,95 %
<b>Modulo Elastico (valore medio)</b>	198 GPa	238 GPa
<b>Forza di estrazione da supporto in laterizio e tufo (valore medio)</b>	12,7 kN	-
<b>Lunghezza minima di ancoraggio</b>	150 mm	-
<b>Confezione</b>	Dispenser da 10 m	
<b>Condizioni di conservazione</b>	In imballi originali in luogo coperto, fresco, asciutto ed in assenza di ventilazione	
<b>Conforme</b>	ETA 25/0095 del 14/02/2025	

## 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 PBO tipo **PBO-MESH 22/22e** matrice inorganica base calce tipo **MX-NHL Muratura** Ruregold. La fibra di PBO presenta densità di 1,56 g/cm<sup>3</sup>, resistenza a trazione/tenacità pari a circa 5,8 GPa, modulo elastico massimo di 270 GPa, allungamento a rottura di 2,5%. La rete secca ha grammatura di 22 g/m<sup>2</sup> in ordito e 22 g/m<sup>2</sup> in trama e spessore equivalente pari a 0,014 mm in ordito e 0,014 mm in trama. La matrice inorganica base calce, specifica per supporti in muratura, ha resistenza a compressione ≥ 20 MPa. Il sistema FRCM in fibra di PBO 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'intadosso ed estradosso. Sistema resistente anche alle elevate temperature e a 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**

