

PBO 22/22

FRCM System NHL

**Sistema di rinforzo FRCM
per muratura composto da rete
bidirezionale in PBO da 22+22 g/m²
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 scucucui 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).
- 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).
- 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).

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 ³
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 ² in ordito e 22 g/m ² in trama
Peso totale della rete	ca. 72 g/m ²
Spessore equivalente della rete in ordito	0,014 mm ² /mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,014 mm ² /mm
Interasse dei fili (yarn)	ca. 14,5 mm
Area singolo filo (yarn)	ca. 0,21 mm ²
Modulo Elastico E _f 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

Massa volumica della malta fresca (EN 1015-6)	ca. 1800 kg/m ³
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 ² per singolo strato di rinforzo (4+4 mm) ca. 17,7 kg/m ² 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 PBO-MESH 22/22 + MX-NHL Muratura

Progettazione in accordo al “CNR-DT215/2018”

Tensione limite convenzionale (valore caratteristico)	$\sigma_{lim,conv}$	Laterizio	2577,7 MPa
		Tufo	2397,6 MPa
		Pietrame	2309,1 MPa
Deformazione limite convenzionale (valore caratteristico)	$\epsilon_{lim,conv}$	Laterizio	1,04 %
		Tufo	0,97 %
		Pietrame	0,93 %
Tensione ultima del composito FRCM a rottura per trazione (valore caratteristico)	σ_u	3051,4 MPa	
Tensione ultima del tessuto secco a rottura per trazione (valore caratteristico)	$\sigma_{u,f}$	3221,1 MPa	
Modulo Elastico del tessuto secco (valore medio)	E_f	252,1 GPa	
Resistenza a compressione della matrice (valore caratteristico)	$f_{c,mat}$	20 MPa	
Spessore equivalente della rete in ordito	t_f	0,014 mm	
Spessore equivalente della rete in trama	t_f	0,014 mm	
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 25/0603 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

Massa volumica della malta fresca (EN 1015-6)	ca. 2000 kg/m ³
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

PROPRIETÀ DEL CONNETTORE A FIOCCO PBO-JOINT

Diametro nominale	3 mm	6 mm
Diametro del foro	≥ 14 mm	≥ 16 mm
Sezione trasversale resistente del connettore	8,80 mm ²	17,61 mm ²
Resistenza a trazione (valore medio)	2789 MPa	2983 MPa
Resistenza a trazione (valore caratteristico)	2413 MPa	1860 MPa
Deformazione a rottura (valore caratteristico)	2,14 %	1,95 %
Modulo Elastico (valore medio)	198 GPa	238 GPa
Forza di estrazione da supporto in laterizio e tufo (valore medio)	12,7 kN	-
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	

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/cm³, 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/m² in ordito e 22 g/m² 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'intradosso 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

