

Carbon 84/84 FRCM System NHL

Sistema di rinforzo FRCM per muratura composto dalla rete bidirezionale in carbonio da 84+84 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 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 scucicuci 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 **C-MESH 84/84** 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 **C-MESH 84/84** inglobandola manualmente all'interno del primo strato di matrice ancora fresca mediante l'impiego di un **frattazzo metallico liscio e/o o spatola metallica con spigoli arrotondati** con "effetto vedo/non vedo" della rete **C-MESH 84/84**.
- 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 carbonio, 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 **C-JOINT** installati mediante matrice inorganica **MX-JOINT** (cfr. scheda tecnica del sistema di connessione **C-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 **C-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 **C-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 CARBONIO

Tenacità	4,9 GPa
Modulo Elastico	250 GPa
Massimo allungamento a rottura	1,9 %
Densità	1,81 g/cm ³
Conforme	EN 13002 / ISO 13002

PROPRIETÀ DELLA RETE C-MESH 84/84

Peso delle sole fibre di carbonio	84 g/m ² in ordito e 84 g/m ² in trama
Peso totale della rete	ca. 204 g/m ²
Spessore equivalente della rete in ordito	0,046 mm ² /mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,046 mm ² /mm
Interasse dei fili (yarn)	9,5 mm
Area singolo filo (yarn)	0,44 mm ²
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 C-MESH 84/84 + MX-NHL Muratura

Progettazione in accordo al “CNR-DT215/2018”

Tensione limite convenzionale (valore caratteristico)	$\sigma_{lim,conv}$	Laterizio	962 MPa
		Tufo	955 MPa
		Pietrame	1214,4 MPa
Deformazione limite convenzionale (valore caratteristico)	$\epsilon_{lim,conv}$	Laterizio	0,39 %
		Tufo	0,39 %
		Pietrame	0,49 %
Tensione ultima del composito FRCM a rottura per trazione (valore caratteristico)	σ_u	1847,3 MPa	
Tensione ultima del tessuto secco a rottura per trazione (valore caratteristico)	$\sigma_{u,f}$	1762 MPa	
Modulo Elastico del tessuto secco (valore medio)	E_f	247,3 GPa	
Resistenza a compressione della matrice (valore caratteristico)	$f_{c,mat}$	20 MPa	
Spessore equivalente della rete in ordito	t_f	0,046 mm	
Spessore equivalente della rete in trama	t_f	0,046 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 25/0602 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 C-JOINT

Diametro nominale	6 mm	10 mm
Diametro del foro	≥ 16 mm	≥ 20 mm
Sezione trasversale resistente del connettore	15,43 mm ²	25,77 mm ²
Resistenza a trazione (valore medio)	1494 MPa	1380 MPa
Resistenza a trazione (valore caratteristico)	1225 MPa	1221 MPa
Deformazione a rottura (valore caratteristico)	0,68 %	0,49 %
Modulo Elastico (valore medio)	234 GPa	232 GPa
Forza di estrazione da supporto in laterizio e tufo (valore medio)	5,1 kN	-
Lunghezza minima di ancoraggio	150 mm	-
Confezione	Dispenser da 10 m	
Condizioni di conservazione	In imballi originali in luogo coperto, fresco, asciutto, in assenza di ventilazione e lontano da fonti di calore	
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 ³
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 carbonio tipo **C-MESH 84/84** e matrice inorganica base calce tipo **MX-NHL Muratura** Ruregold. La fibra di carbonio presenta una densità di 1,81 g/cm³, resistenza a trazione/tenacità pari a circa 4,9 GPa, modulo elastico massimo di 250 GPa, allungamento a rottura di 1,9 %. La rete secca ha grammatura di 84 g/m² in ordito e 84 g/m² in trama e spessore equivalente pari a 0,046 mm in ordito e 0,046 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 carbonio 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

