

PBO-MESH 70/18

**Sistema di rinforzo FRCM
per calcestruzzo composto da rete
bidirezionale in PBO da 70+18 g/m²
e da matrice inorganica
MX-PBO Calcestruzzo**



CAMPI DI IMPIEGO

- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e sismico degli edifici in C.A.
- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e sismico delle infrastrutture in C.A.
- Rinforzo strutturale a flessione di travi.
- Rinforzo strutturale a presso-flessione di pilastri.
- Rinforzo strutturale a taglio di travi, pilastri, nodi trave-pilastro e pareti in calcestruzzo armato.
- Confinamento di pilastri in calcestruzzo armato.
- Miglioramento della duttilità degli elementi in calcestruzzo armato.

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:

- Asportazione dell'eventuale substrato ammalorato fino al raggiungimento dello strato di calcestruzzo con caratteristiche di buona compattezza e non carbonatato, mediante idrodemolizione del copriferro e messa a nudo delle armature.
- Pulizia dei ferri di armatura da materiali incoerenti, grassi, olii ed asportazione degli strati di ruggine con spazzolatura (manuale o meccanica). È consigliabile eseguire successivamente la sabbiatura dei ferri di armatura.
- Applicazione dello strato di passivazione dei ferri di armatura a mezzo di una doppia mano a pennello di malta cementizia anticorrosiva tipo **Passivante Ruregold** (cfr. scheda tecnica sul sito www.ruregold.it) fino a ricoprire interamente le armature messe a nudo.

- Ricostruzione volumetrica per il ripristino del copriferro in calcestruzzo tramite malta tipo **MX-R4 Ripristino** a cazzuola in spessore di circa 20 - 25 mm per strato, fresco su fresco (cfr. scheda tecnica sul sito www.ruregold.it).
- Prima di procedere all'applicazione del sistema FRCM, è opportuno prevedere ad un arrotondamento degli spigoli vivi della sezione (raggio ≥ 20mm cfr. CNR DT215/2018).
- Bagnare il supporto a rifiuto prima dell'applicazione del sistema di rinforzo in FRCM.

Preparazione della matrice inorganica

MX-PBO Calcestruzzo 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-PBO Calcestruzzo** e aggiungere circa 5,5-6,0 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

La realizzazione del sistema FRCM prevede le seguenti fasi:

- Taglio a misura della rete **PBO-MESH 70/18** mediante **flessibile da taglio** oppure utilizzando **FORBICI Ruregold**.
- Applicazione di una prima mano di matrice **MX-PBO Calcestruzzo** nello spessore di minimo 3 mm e massimo 5 mm.
- Applicazione della rete **PBO-MESH 70/18** 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 70/18**.

- Applicazione della seconda mano di matrice **MX-PBO Calcestruzzo** 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 applicazione del sistema per il rinforzo a presso-flessione dei pilastri o in tutti quei casi in cui non è possibile garantire un'opportuna lunghezza di ancoraggio pari a 300 mm (cfr. Capitolo 6 CNR DT215/2018), prevedere gli opportuni connettori **PBO-JOINT** installati mediante matrice inorganica **MX-JOINT** (cfr. scheda tecnica 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 70/18

Peso delle sole fibre di PBO	70 g/m ² in ordito e 18 g/m ² in trama
Peso totale della rete	ca. 126 g/m ²
Spessore equivalente della rete in ordito	0,045 mm ² /mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,012 mm ² /mm
Interasse dei fili (yarn)	ca. 9 mm
Area singolo filo (yarn)	ca. 0,42 mm ²
Modulo Elastico E _f della rete secca	241 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 metri h 50 e 100 cm

PROPRIETÀ DELLA MATRICE INORGANICA MX-PBO Calcestruzzo

Massa volumica della malta fresca (EN 1015-6)	ca. 1900 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	≥ 40 MPa
Modulo Elastico a compressione a 28 gg	≥ 15 GPa
Resa in opera	ca. 12,4 kg/m ² per singolo strato di rinforzo (4+4 mm) ca. 18,5 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
Conformità	EN 1504-3
Contenuto di materiale recuperato, riciclato, sottoprodotto	≥ 5 % Certificato disponibile su RureGold.it

PROPRIETÀ DEL SISTEMA DI RINFORZO PBO-MESH 70/18 + MX-PBO Calcestruzzo

Progettazione in accordo al “CNR-DT215/2018”

Tensione limite convenzionale (valore caratteristico)	$\sigma_{lim,conv}$	Calcestruzzo	1902 MPa
Deformazione limite convenzionale (valore caratteristico)	$\epsilon_{lim,conv}$	Calcestruzzo	0,79 %
Tensione ultima del composito FRCM a rottura per trazione (valore caratteristico)	σ_u	2568 MPa	
Tensione ultima del tessuto secco a rottura per trazione (valore caratteristico)	$\sigma_{u,f}$	3388 MPa	
Modulo Elastico del tessuto secco (valore medio)	E_f	241 GPa	
Resistenza a compressione della matrice (valore caratteristico)	$f_{c,mat}$	40 MPa	
Spessore equivalente della rete in ordito	t_f	0,045 mm	
Meccanismo di crisi del sistema	-	Tipo D	
Intervallo di temperatura in esercizio	$T_{min} - T_{max}$	Da -18°C a +100°C	
Spessore di applicazione della matrice MX-PBO Muratura	-	3-5 mm per strato	
Reazione al fuoco (EN 13501-1)		A2-s1, d0	
Certificazione	-	Marcato CE secondo EAD 340275-00-0104 “Externally-bonded composite systems with inorganic matrix for strengthening of concrete and masonry structures” DOP n° R0042 CVT n. 285 del 28/06/2023 secondo “Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti” in abbinamento alle rete PBO-MESH 70/18	

Riconoscimento da “ICC-ES” in accordo all’Acceptance Criteria “AC434”

Progettazione in accordo a “ACI 549.4R-20” e “ACI 549.6R-20”

Resistenza ultima a trazione (valore caratteristico)	f_{fu}	1532 MPa	222,20 ksi
Deformazione ultima a trazione (valore caratteristico)	ϵ_{fu}	1,63 % ridotta al 1,2 % in accordo con ACI 549.4R-20 per il rinforzo a flessione e confinamento ridotta al 0,4 % in accordo con ACI 549.4R-20 per il rinforzo a taglio	
Modulo Elastico del composito (kit di FRCM) in fase fessurata (valore medio)	E_f	128 GPa	18564,82 ksi
Resistenza a compressione della matrice (valore caratteristico)	$f_{c,mat}$	40 MPa	5801,51 psi
Spessore equivalente della rete in ordito	t_f	0,045 mm	0,0018 in
Spessore di applicazione della matrice MX-PBO Muratura	-	3-5 mm per strato	
Certificazione	-	ESR-3265	

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di sistema di rinforzo strutturale FRCM, marcato CE e in possesso di CVT, costituito da rete bidirezionale non bilanciata in fibra di PBO tipo **PBO-MESH 70/18** e matrice inorganica tipo **MX-PBO Calcestruzzo** 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 70 g/m² in ordito e 18 g/m² in trama e spessore equivalente pari a 0,045 mm in ordito e 0,012 mm in trama. La matrice inorganica, specifica per supporti in calcestruzzo, ha resistenza a compressione ≥ 40 MPa e modulo elastico ≥ 15 GPa.

Il sistema FRCM in fibra di PBO consente di aumentare la resistenza a pressoflessione, taglio e confinamento di pilastri; a flessione di travi, a taglio di travi e di rafforzare localmente nodi trave – pilastro. Sistema resistente anche alle elevate temperature e a cicli di gelo/disgelo, applicabile anche direttamente su supporti umidi.

Sistema conforme alla EAD 340275-00-0104 (“Externally-bonded composite systems with inorganic matrix for strengthening of concrete and masonry structures”) e alla Linea Guida FRCM di Marzo 2022. Preparazione delle superfici e applicazione del sistema secondo le indicazioni del produttore.

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 10/2025 – Revisione 03

