

# PBO-MESH GOLD 44

## Rete unidirezionale in PBO da 44 g/m<sup>2</sup> per il rinforzo FRCM con matrice inorganica

**Pbo-Mesh Gold 44** è un sistema di rinforzo strutturale FRCM con rete unidirezionale in PBO e matrice inorganica stabilizzata per le costruzioni in calcestruzzo armato e muratura. La buona grammatura di PBO la rende idonea per applicazioni importanti sia su calcestruzzo che su muratura specie per fasciature o rinforzi a taglio e flessione.

Questo sistema di rinforzo non utilizza resine epossidiche ed eguaglia le prestazioni dei tradizionali FRP con fibre di carbonio e legante epossidico.



Bio



Matrice non nociva



Supporti umidi



Permeabilità al vapore



Compatibile con la muratura



Facilità di posa

## LE PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della resistenza a taglio dei pannelli in muratura, della capacità portante di colonne e pilastri e eliminazione della formazione di cerniere su archi e volte, favorendo la redistribuzione delle tensioni all'interno della struttura;
- Elevato incremento della duttilità nell'elemento strutturale rinforzato, grande capacità di dissipazione dell'energia ed elevata affidabilità del sistema, anche se sottoposto a sovraccarichi di tipo ciclico (es. sisma);
- Mantenimento della normale traspirabilità del supporto ed esclusione della formazione di condensazione superficiale, possibile fonte di degrado per le decorazioni murali presenti.

## CAMPI DI APPLICAZIONE

- Rinforzo a taglio e flessione della muratura rispetto alle azioni nel piano e fuori dal piano;
- Rinforzo delle strutture in calcestruzzo armato a flessione, a taglio, a torsione;
- Confinamento di pilastri pressoinflessi con piccola eccentricità e con grande eccentricità;
- Incremento della resistenza a flessione semplice o a pressoflessione di pilastri e travi;
- Confinamento di pilastri in c.a. e muratura;
- Miglioramento della duttilità delle parti terminali di travi e pilastri mediante fasciatura;
- Incremento resistenza dei pannelli dei nodi trave-pilastro disponendo le fibre secondo le isostatiche di trazione.

## IL SISTEMA È COSTITUITO DA:



### ► PBO-MESH GOLD 44

Rete unidirezionale in fibra di PBO da 44 g/m<sup>2</sup> disponibile in due altezze:
 

- 20 cm (lunghezza bobine pari a 50 m);
- 25 cm (lunghezza bobine pari a 50 m).



### ► PBO-MX GOLD CALCESTRUZZO

Matrice inorganica stabilizzata specifica per le applicazioni sui supporti in calcestruzzo (conforme alla norma UNI EN 1504-3).



### ► PBO-MX GOLD MURATURA

Matrice inorganica stabilizzata specifica per le applicazioni sui supporti in muratura (conforme alla norma UNI EN 998-2).

## PBO-MESH GOLD 44

### MODALITÀ DI APPLICAZIONE

#### Preparazione del supporto

- ▶ Rimuovere l'intonaco pre-esistente mediante demolizione con martelletti elettrici o ad aria compressa. Qualora non sia possibile utilizzare mezzi meccanici, procedere mediante semplice scalpellatura.
- ▶ Eliminare i trattamenti superficiali protettivi, i "primer aggrappanti" o qualunque altra sostanza che possa pregiudicare la buona adesione al supporto.
- ▶ Eseguire la battitura e l'asportazione delle parti incoerenti con eventuale idrosabbiatura o idrolavaggio a bassa pressione con spazzolatura.
- ▶ Prima di procedere alla posa del rinforzo, eseguire la regolarizzazione del sottofondo utilizzando le idonee malte della linea **Ruregold** (vedi schema a lato) seguendo le indicazioni contenute nelle rispettive schede tecniche.

#### Preparazione del materiale

- ▶ Versare nella betoniera circa il 90% dell'acqua prescritta, quindi azionare l'impastatrice aggiungendo la matrice **Pbo-MX Gold Calcestruzzo** o **Pbo-MX Gold Muratura** (a seconda del supporto) senza interruzioni per evitare la formazione di grumi.
- ▶ Mescolare l'impasto per 2-3 minuti, quindi aggiungere la restante acqua prevista in scheda tecnica e rimescolare per altri 1-2 minuti. Lasciare riposare l'impasto per circa 2-3 minuti, quindi rimescolarlo e infine applicarlo.
- ▶ È sconsigliata la miscelazione a mano.

#### Messa in opera

- ▶ Bagnare il sottofondo saturandolo con acqua, avendo cura di asportarne l'eccesso.
- ▶ Applicare la matrice **Pbo-MX Gold Calcestruzzo** o **Pbo-MX Gold Muratura** con frattazzo metallico liscio in spessore di circa 3 mm e annegarvi la rete **Pbo-Mesh Gold 44**.
- ▶ Applicare un secondo strato di circa 3 mm di matrice **Pbo-MX Gold Calcestruzzo** o **Pbo-MX Gold Muratura** in modo tale da coprire completamente la rete, avendo l'accortezza di applicare lo strato successivo quando il precedente non sia ancora completamente indurito. **Pbo-Mesh Gold 44** dovrà essere applicata con orientamento 0°/90°, rispetto al piano di terra o la linea di allettamento dei mattoni della muratura. Nel caso in cui fossero previsti più strati sovrapposti di **Pbo-Mesh Gold 44**, ripetere l'operazione sempre fresco su fresco, preferibilmente alternando l'orientamento 0°/90° con l'orientamento +45°/-45° (in diagonale rispetto allo strato precedente di rete) o come prescritto dal progettista. Nei punti di giunzione, prevedere una sovrapposizione di circa 10 cm.
- ▶ Nei punti di giunzione, prevedere una sovrapposizione di circa 10 cm.
- ▶ Qualora la malta perda lavorabilità, non aggiungere ulteriore acqua, ma rimescolare l'impasto per circa 1-2 minuti prima di continuare ad applicarlo.
- ▶ Si raccomanda di non eseguire l'applicazione del sistema **Pbo-Mesh Gold 44** al sole, durante le ore calde dei mesi estivi, con vento moderato o forte.
- ▶ In caso di pioggia, provvedere a proteggere la struttura con mezzi adeguati.
- ▶ È consigliabile applicare il prodotto con temperature comprese tra +5°C e +35°C. Temperature più basse (4-10°C) rallentano notevolmente la presa, mentre temperature più elevate (35-50°C) fanno perdere velocemente lavorabilità alla malta.

#### Stagionatura

- ▶ Come nel comune impiego di qualsiasi malta, in condizioni ambientali severe (forte ventilazione o esposizione solare), è necessario prevedere l'impiego di un agente antievaporante o l'utilizzo di un tessuto non tessuto umido.
- ▶ In caso di pioggia, provvedere a proteggere il rinforzo applicato con mezzi adeguati.

### Malte di preparazione del supporto

#### Supporti in CALCESTRUZZO

- ▶ **MX Gold R4**: malta tixotropica fibrata a ritiro compensato per applicazioni su calcestruzzo.

#### Supporti in MURATURA

- ▶ **MX Gold RW**: malta ad alte prestazioni per il ripristino strutturale delle murature.
- ▶ **MX Gold CP**: malta a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 per il ripristino strutturale delle murature.
- ▶ **MX Gold PVA**: malta ad alte prestazioni per il ripristino strutturale delle murature con fibre di polivinilalcol.

### Stoccaggio

- ▶ **Pbo-Mesh Gold 44**: conservare la confezione all'asciutto e lontano da fonti di calore.
- ▶ **Pbo-MX Gold Calcestruzzo** e **Pbo-MX Gold Muratura**: sono sensibili all'umidità, pertanto devono essere conservati in ambiente coperto e asciutto, ad una temperatura compresa tra +5°C e +35°C. Una volta aperta la confezione, utilizzare tutto il contenuto. La durata nella confezione sigillata è di 24 mesi dal confezionamento.

## PBO-MESH GOLD 44

### CARATTERISTICHE TECNICHE

PROPRIETÀ DELLA FIBRA IN PBO		CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO (UNI EN 13501-1)	
Resistenza a trazione	5,8 GPa	A <sub>2</sub> - nessun contributo all'incendio	
Modulo elastico	270 GPa	s <sub>1</sub> - scarsa emissione di fumo	
Densità di fibra	1,56 g/cm <sup>3</sup>	d <sub>0</sub> - assenza di gocce/particelle ardenti	
Allungamento a rottura	2,2 ÷ 2,8 %		

PROPRIETÀ DELLA RETE UNIDIREZIONALE	PBO-MESH GOLD 44
Peso delle fibre di PBO nella rete	44 g/m <sup>2</sup>
Spessore per il calcolo della sezione di PBO a 0° e 90°	0,028 mm

SPECIFICHE PER LA FORNITURA	
Confezione	Bobine da 50 m lineari, altezza 20 cm Bobine da 50 m lineari, altezza 25 cm
Consumo	Da considerare un sormonto dei teli di circa 10 cm in corrispondenza delle giunzioni.

PROPRIETÀ DELLA MATRICE INORGANICA	PBO-MX GOLD CALCESTRUZZO	PBO-MX GOLD MURATURA
Acqua d'impasto per 100 kg di premiscelato secco	26 – 28 litri	26 – 28 litri
Consistenza della malta (EN 13395-1)	175 +/- 10 mm	170 +/- 10 mm
Peso specifico malta fresca (EN 1015-6)	1,80 ± 0,05 g/cc	1,65 ± 0,05 g/cc
Volume di malta fresca per 100 kg di premiscelato secco	Circa 71 litri	Circa 77 litri
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 40 MPa	> 20 MPa
Resistenza Flessione 28 gg (EN 196-1)	≥ 4 MPa	> 3,5 MPa
Modulo elastico a 28 gg (EN 13412)	≥ 7 GPa	> 7,5 GPa

SPECIFICHE PER LA FORNITURA	
Confezione	Sacchi da 25 kg
Consumo di premiscelato secco	Circa 1,41 kg/m <sup>2</sup> /mm

#### Conformità dei sistemi di rinforzo strutturale alla Norma Europea UNI EN 13501-1 (Fuoco)

##### FRCM: Fiber Reinforced Cementitious Matrix

I rinforzi strutturali FRCM, tipo Carbon Fiber Reinforced Polymer, sono classificati come materiali che non danno nessun contributo all'incendio, con scarsa emissione di fumi ed assenza di particelle/gocce ardenti.

**Classificazione di reazione al fuoco: A2 – s1,d0**

##### FRP: Fiber Reinforced Polymer

I rinforzi strutturali FRP, tipo Carbon Fiber Reinforced Polymer, sono, invece, classificati come materiali combustibili, suscettibili di flash over.

**Classificazione di reazione al fuoco: E**

I sistemi FRP, contribuendo alla generazione e/o alla propagazione del fuoco, necessitano di una adeguata protezione con prodotti intumescenti (come previsto dal DT 200/R1-2013).

#### Criteri di progettazione dei rinforzi con Pbo-Mesh Gold 44

Una muratura rinforzata con il sistema di rinforzo **Pbo-Mesh Gold 44** permette l'esistenza di uno stato tensionale che in assenza di rinforzo non potrebbe sussistere. Infatti, il placcaggio realizzato con **Pbo-Mesh Gold 44** impedisce la formazione delle cerniere fra due conci adiacenti grazie alla formazione di tensioni tangenziali sulla superficie di interfaccia tra rinforzo e supporto.



## PBO-MESH GOLD 44

L'eventuale modalità di crisi dell'elemento strutturale muratura-composito avviene, pertanto, per:

1. Rottura per compressione della muratura;
2. Rottura per trazione del materiale di rinforzo (in rari casi);
3. Delaminazione del rinforzo che si realizza con il distacco del rinforzo dal supporto e con asportazione di uno strato di muratura (nel 99% dei casi).

Nello spirito del Documento Tecnico CNR-DT200/R1-2013, il dimensionamento di un rinforzo a flessione deve essere calcolato considerando la relazione:

$$\varepsilon_{fd} = \min \{ \varepsilon_{fRd}, \varepsilon_{fdd} \} \text{ dove:}$$

$\varepsilon_{fRd}$  = dilatazione a rottura del rinforzo

$\varepsilon_{fdd}$  = dilatazione massima per delaminazione intermedia

Pertanto, è importante, ai fini progettuali, quantificare il valore  $\varepsilon_{fd}$ , che coincide, nella maggioranza dei casi con il valore  $\varepsilon_{fdd}$  della relazione precedente, il cui valore si riferisce alla modalità di crisi n° 3.

Nel caso del sistema **Pbo-Mesh Gold 44**, questo termine è stato dedotto attraverso una numerosa campagna sperimentale.

Per l'analisi delle caratteristiche meccaniche del legame di aderenza fra la muratura e il sistema **Pbo-Mesh Gold 44** è stata utilizzata una prova, denominata in letteratura tecnica, double-shear push test (Yao et Al 2004).

Queste prove hanno consentito di associare ad ogni lunghezza di ancoraggio adottata la corrispondente forza di delaminazione e la corrispondente dilatazione di delaminazione, intesa come dilatazione di delaminazione di estremità.

Nella tabella sotto riportata sono raccolti i valori di calcolo della dilatazione di delaminazione di estremità  $\varepsilon_{fdd2}$ , delaminazione intermedia  $\varepsilon_{fdd}$ , resistenza meccanica a trazione fino a delaminazione F, e lunghezza efficace  $L_{eff}$  ottenuti per provini costituiti da murature realizzate con differenti materiali:

VALORI DI DELAMINAZIONE SU DIVERSI SUPPORTI (SECONDO DT 200/R1-2013)					
	Mattoni pieni in buono stato	Mattone forato in laterizio	Tufo calcareo	Tufo vulcanico	Mattoni pieni in cattivo stato
Dilatazione di delaminazione di estremità $\varepsilon_{fdd2}$ (‰)	8,13	2,5	3,57	4,23	6,75
Dilatazione di delaminazione intermedia $\varepsilon_{fdd}$ (‰)	14,63	2,5	4,56	7,61	12,15
Resistenza meccanica a trazione fino a delaminazione F (MPa)	3188	700	2010	2261	2646
Lunghezza efficace $L_{eff}$ (mm)	250	250	250	250	250

**I valori di tensione di rottura e di dilatazione ultima sono raggiunti dopo 7 giorni di maturazione del composito sul supporto.**

Si rimarca che le resistenze di calcolo indicate in tabella possono essere raggiunte solo se la muratura possiede idonee caratteristiche meccaniche. In caso contrario, potrebbero verificarsi rotture premature nella muratura e conseguentemente, la crisi con scorrimento delle fibre nella matrice cementizia potrebbe non essere raggiunta.

Si raccomanda pertanto un'attenta valutazione delle caratteristiche meccaniche del supporto e verificare che questi risultati adeguato al placcaggio del sistema di rinforzo.

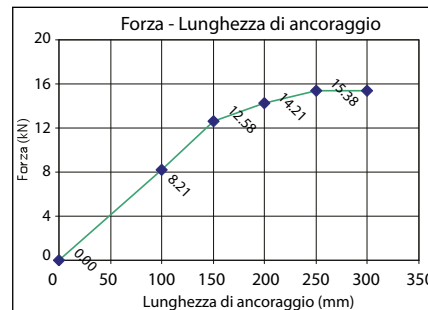


Fig. 1. Grafico Forza di delaminazione lunghezza di ancoraggio per muratura in mattoni in argilla.

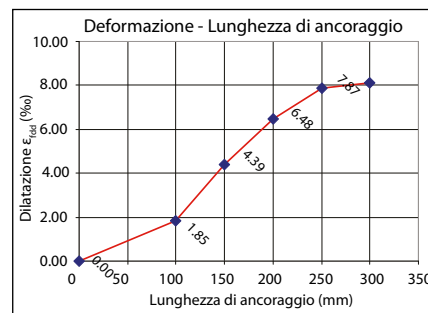


Fig. 2. Grafico  $\varepsilon_{fdd}$  - lunghezza di ancoraggio per muratura in mattoni in argilla.

## PBO-MESH GOLD 44

### Nota bene

Il **progetto** di un intervento di rinforzo deve comunque basarsi, come per ogni tipo di materiale composito, su una attenta valutazione delle caratteristiche della struttura da rinforzare. In particolare devono essere indagate la qualità dei materiali in opera (calcestruzzo, acciaio, muratura e relativa malta), il loro eventuale stato di degrado e la loro efficienza statica (come ad esempio l'ammontare di armatura metallica presente, lo stato del copriferro e la corrosione delle armature). Deve poi essere valutata la modalità di crisi della struttura prima e dopo l'intervento di rinforzo.

Il **progettista** deve conoscere le proprietà meccaniche e la durabilità del rinforzo strutturale nelle diverse condizioni termoigrometriche in cui esso verrà applicato. Il progettista, prima della consegna del progetto esecutivo, dovrà stimare, sulla base di imprescindibili prove in situ, la caratterizzazione meccanica della struttura e i danni locali (fessurazioni e distacchi) da riparare. Una prova globale di carico prima e dopo l'intervento è fortemente raccomandata, per certificare il funzionamento dell'accoppiamento composito-struttura.

Il **direttore dei lavori** dovrà procedere ad un'accurata verifica di accettazione del materiale composito sotto il profilo meccanico e di stabilità nelle diverse condizioni ambientali di applicazione del medesimo, al rispetto delle condizioni previste dal progettista per quanto riguarda le superfici di incollaggio e all'esecuzione di una prova preventiva oltre alle usuali attività di controllo sulla posa in opera che includono l'applicazione del composito.

## PBO-MESH GOLD 44

### SCHEDA CATALOGO PBO-MESH GOLD 44

<b>Specifiche chimico/fisiche</b>	<b>Composizione di massima</b>	<b>Confezione</b>	<b>Codice</b>
Peso della rete (PBO + supporto): 90 g/m <sup>2</sup>	Rete unidirezionale in fibra di PBO.	Bobine da 50 m (h 25 cm). Bobine da 50 m (h 20 cm).	0109146030 0109146020
	<b>Definizione prestazionale</b> Rete unidirezionale in PBO da 44 g/m <sup>2</sup> per il rinforzo FRCM con matrice inorganica.	<b>Consumo</b> Da considerare un sormonto dei teli di circa 10 cm in corrispondenza delle giunzioni.	

### SCHEDA CATALOGO PB0-MX GOLD CALCESTRUZZO

<b>Specifiche chimico/fisiche</b>	<b>Composizione di massima</b>	<b>Confezione</b>	<b>Codice</b>
Densità (malta fresca): 1,80 ± 0,05 g/cc Consistenza: 175 +/- 10 mm Conforme alla norma UNI EN 1504-3	Matrice inorganica stabilizzata.  <b>Definizione prestazionale</b> Matrice inorganica stabilizzata specifica per le applicazioni sui supporti in calcestruzzo.	Sacchi da 25 kg.  <b>Consumo di premiscelato secco</b> Circa 1,41 kg/m <sup>2</sup> /mm.	0109453020

### SCHEDA CATALOGO PB0-MX GOLD MURATURA

<b>Specifiche chimico/fisiche</b>	<b>Composizione di massima</b>	<b>Confezione</b>	<b>Codice</b>
Densità (malta fresca): 1,65 ± 0,05 g/cc Consistenza: 170 +/- 10 mm Conforme alla norma UNI EN 998-2	Matrice inorganica stabilizzata.  <b>Definizione prestazionale</b> Matrice inorganica stabilizzata specifica per le applicazioni sui supporti in muratura.	Sacchi da 25 kg.  <b>Consumo di premiscelato secco</b> Circa 1,3 kg/m <sup>2</sup> /mm.	0109404020

La nostra Società è certificata secondo UNI EN ISO 9001:2015 da Certiquality per la: "Commercializzazione di sistemi per il rinforzo strutturale dell'edilizia preesistente". Il nostro sistema qualità si basa sulla vendita a catalogo, strumento contrattuale tra la nostra società e il cliente. Ruregold, con questo strumento, garantisce al suo cliente che il prodotto, oggetto di fornitura, è conforme alle specifiche chimico-fisiche della presente scheda catalogo.

Questo tipo di vendita ci esonera dall'emissione del certificato di analisi che, per sua natura, garantisce solamente le prestazioni della specifica fornitura.

*Le informazioni contenute in questa scheda si basano sulle nostre conoscenze ed esperienze; non possono quindi implicare una garanzia da parte nostra, né responsabilità circa l'impiego dei nostri prodotti, non essendo le condizioni di utilizzo sotto il nostro controllo.*

**Ruregold S.r.l.** | Piazza Centro Commerciale, 43 - 20090 San Felice di Segrate (MI) - Italia  
Tel. +39 0283590006 | Fax +39 0283590007 | info@ruregold.it | [www.ruregold.it](http://www.ruregold.it)