

# PBO-MESH GOLD 88

## Rete unidirezionale in PBO da 88 g/m<sup>2</sup> per il rinforzo FRCM con matrice inorganica

**Pbo-Mesh Gold 88** 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 su calcestruzzo e muratura tipo 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.



Resistente al fuoco



Matrice non nociva



Supporti umidi



Permeabilità al vapore



Resistente ai cicli di gelo/disgelo



Facilità di posa

## LE PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della resistenza a flessione semplice, taglio e pressoflessione di pilastri e travi, della duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri, della resistenza dei nodi travi-pilastro;
- 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).

## CAMPI DI APPLICAZIONE

- Rinforzo a taglio e flessione delle travi in calcestruzzo;
- Rinforzo delle strutture in calcestruzzo armato normale e precompresso 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;
- 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.

## MODALITÀ DI APPLICAZIONE

### Preparazione del supporto

- In presenza di sottofondo degradato, eliminare le parti incoerenti mediante scarificazione o sabbiatura meccanica millimetrica.
- In presenza di superfici non degradate e planari asportare lo strato micrometrico di boiaccia superficiale mediante spazzolatura manuale o mezzi meccanici abra-



## IL SISTEMA È COSTITUITO DA:



### ► PBO-MESH GOLD 88

Rete unidirezionale in fibra di PBO da 88 g/m<sup>2</sup> disponibile in due altezze:
 

- 25 cm (lunghezza bobine pari a 15 m);
- 50 cm (lunghezza bobine pari a 15 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 88

sivi. Nel caso fossero presenti residui lasciati dai trattamenti superficiali (quali pitture, disarmanti, isolanti ecc.), eliminare con mezzi meccanici adeguati.

- ▶ La superficie idonea all'applicazione dei sistemi di rinforzo composito deve risultare planare e priva di irregolarità. Eventuali difetti macroscopici devono essere riparati utilizzando le idonee malte della linea **Ruregold** (vedi schema a lato) seguendo le indicazioni contenute nella rispettive schede tecniche.
- ▶ È inoltre prescritto l'arrotondamento di eventuali spigoli (raggio di curvatura +/- 3 cm) quando questi vengono fasciati dal composito.

### 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 3-4 mm; attendere un paio di minuti prima di annegarvi la rete unidirezionale **Pbo-Mesh Gold 88**.
- ▶ Applicare un secondo strato di circa 3-4 mm di matrice **Pbo-MX Gold Calcestruzzo** o **Pbo-MX Gold Muratura** in modo tale da coprire completamente la rete. Nel caso in cui fossero previsti più strati sovrapposti di **Pbo-Mesh Gold 88**, ripetere le operazioni indicate ai punti precedenti, fresco su fresco, avendo l'accortezza di applicare lo strato successivo quando il precedente non sia ancora completamente indurito.
- ▶ 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 88** 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 imminente, 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 88**: 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 88

### 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 88
Peso delle fibre di PBO nella rete	88 g/m <sup>2</sup>
Spessore equivalente di tessuto secco in direzione ell'ordito	0,056 mm
Spessore equivalente di tessuto secco in direzione della trama	0 mm
Carico di rottura dell'ordito per unità di larghezza	310 kN/m
Carico di rottura della trama per unità di larghezza	0 kN/m
Peso della rete (supporto + fibre in PBO)	140 g/m <sup>2</sup>

  

SPECIFICHE PER LA FORNITURA	
Confezione	Bobine da 15 m lineari, altezza 25 cm Bobine da 7,5 m <sup>2</sup> (15 m lineari, altezza 50 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	Sacchi da 25 kg
Consumo di premiscelato secco	Circa 1,41 kg/m <sup>2</sup> /mm	Circa 1,3 kg/m <sup>2</sup> /mm

#### Conformità dei sistemi di rinforzo strutturali 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).



## PBO-MESH GOLD 88

### PRESTAZIONI MECCANICHE

L'eventuale modalità di crisi dell'elemento strutturale c.a. - composito avviene per:

1. Rottura per compressione del calcestruzzo compresso;
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 (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:

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

$\epsilon_{fRd}$  = deformazione caratteristica a rottura del rinforzo

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

Pertanto, è importante, ai fini progettuali, una accurata caratterizzazione dell'interfaccia tra il rinforzo e il supporto, e quindi calcolare  $\epsilon_{fd}$ .

### Prove di caratterizzazione

Per la valutazione dell'efficienza del PBO-FRCM per il rinforzo di travi di calcestruzzo sono state eseguite le seguenti prove:

#### Dilatazione di delaminazione intermedia:

- ▶ Prove di flessione su tre punti di travetti di sezione 15 cm x 8 cm testate su luci di 60 cm.

#### Dilatazione di delaminazione di estremità:

- ▶ Prove di trazione secondo lo schema della borsetta (Double-Shear Push Test).

### Criteri di progettazione dei rinforzi con Pbo-Mesh Gold 88

Nello spirito del Documento Tecnico CNR-DT200/R1-2013, il dimensionamento del rinforzo flessionale può essere condotto allo Stato Limite Ultimo, considerando una resistenza di progetto del rinforzo che tenga conto della modalità di crisi per «delaminazione intermedia», che nel caso del rinforzo **Pbo-Mesh Gold 88** avviene solitamente per scorrimento tra le fibre e la matrice cementizia.

#### Travi inflesse di c.a.

Sulla base delle sperimentazioni condotte, si suggerisce di assumere come resistenza a trazione di progetto del rinforzo (tenendo conto anche della crisi per delaminazione intermedia) i seguenti valori, da utilizzarsi esclusivamente per la valutazione del momento ultimo delle sezioni rinforzate a flessione.

- ▶ Con uno strato di rinforzo all'intradosso:

$F_{fd} = 223,8$  kN/m (forza per unità di larghezza di rinforzo), corrispondente alla tensione di rottura (ordito) di calcolo  $f_{fd} = 3996$  N/mm<sup>2</sup> e alla dilatazione ultima di calcolo  $\epsilon_{fd} = 14,8\%$ .

- ▶ Con due strati di rinforzo all'intradosso, fino a un massimo di quattro:

$f_{dF} = 414,30$  kN/m (forza per unità di larghezza di rinforzo), corrispondente alla tensione di rottura (ordito) di calcolo  $f_{fd} = 3700$  N/mm<sup>2</sup> e alla dilatazione ultima di calcolo  $\epsilon_{fd} = 13,7\%$ .

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

Anche la verifica allo Stato Limite Ultimo di delaminazione di estremità può essere condotta nello spirito del documento CNR-DT200/R1-2013 considerando, per le diverse configurazioni, tensioni di distacco all'estremità del rinforzo pari a circa il 20% delle resistenze di calcolo sopra indicate.



## PBO-MESH GOLD 88

Per contrastare la delaminazione di estremità del rinforzo sono comunque utili le fasce a staffa (che operano inoltre un rinforzo a taglio).

Si rimarca che le resistenze di calcolo sopra riportate possono essere raggiunte solo se il calcestruzzo del copriferro possiede idonee caratteristiche meccaniche.

In caso contrario, potrebbero verificarsi rotture premature nel copriferro e conseguentemente la crisi con scorrimento delle fibre nella matrice cementizia non potrebbe essere raggiunta.

Si raccomanda pertanto una attenta valutazione delle caratteristiche meccaniche dello strato superficiale del calcestruzzo e la ricostruzione dell'intero copriferro se queste non risultassero adeguate e nei casi di avanzata corrosione delle armature metalliche. Determinata la sezione di rinforzo che soddisfa lo Stato Limite Ultimo, possono essere eseguite le verifiche agli Stati Limite di Esercizio, ed in particolare quella relativa alle tensioni.

In generale, è da considerare lo stato di sollecitazione preesistente (dovuto ai carichi presenti all'istante dell'applicazione del rinforzo), al quale consegue una dilatazione differenziale tra il supporto e il rinforzo.

### 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 88

### SCHEDA CATALOGO PBO-MESH GOLD 88

<b>Specifiche chimico/fisiche</b>	<b>Composizione di massima</b>	<b>Confezione</b>	<b>Codice</b>
Peso della rete (PBO + supporto): 140 g/m <sup>2</sup>	Rete unidirezionale in fibra di PBO.	Bobine da 15 m (h 25 cm). Bobine da 7,5 m <sup>2</sup> (L 15 m - h 0,5 m).	0109452020 0109452030
	<b>Definizione prestazionale:</b> Rete unidirezionale in PBO da 88 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.	Sacchi da 25 kg.	0109453020
	<b>Definizione prestazionale</b> Matrice inorganica stabilizzata specifica per le applicazioni sui supporti in calcestruzzo.	<b>Consumo di premiscelato secco</b> Circa 1,41 kg/m <sup>2</sup> /mm.	

### 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.	Sacchi da 25 kg.	0109404020
	<b>Definizione prestazionale</b> Matrice inorganica stabilizzata specifica per le applicazioni sui supporti in muratura.	<b>Consumo di premiscelato secco</b> Circa 1,3 kg/m <sup>2</sup> /mm.	

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)