

CATALOGO 20 GENERALE 23

RUREGOLD

innovazione e sicurezza, per edilizia e infrastrutture.

Ruregold è leader nel settore del **rinforzo strutturale** e possiede una profonda conoscenza del mercato della ricostruzione edile e manutenzione infrastrutturale, grazie al rilevante know-how maturato in oltre 20 anni di esperienza.

La realtà Ruregold concentra le proprie energie nell'evoluzione di nuovi sistemi per il rinforzo delle strutture in calcestruzzo e muratura con **materiali compositi d'eccellenza**, in particolare la **gamma FRCM** che, per prima al mondo, ha ottenuto la **certificazione di validazione a livello internazionale**, la quale ha già dimostrato, con referenze provate, la propria validità antisismica e l'**incremento della sicurezza** nei rinforzi delle strutture.

L'importante know-how di Ruregold sviluppato in anni di presenza sul mercato con interventi di alto contenuto ingegneristico ha permesso di ampliare la gamma delle tecnologie rivolte al mercato della ricostruzione edile: in particolare il nuovo sistema di **Intonaco Armato - Sistema CRM** con le reti G-MESH 400/490, la **malta fibrorinforzata MX-PVA** per il rinforzo delle murature in assenza di armature diffuse, soluzioni per la messa in sicurezza e il ripristino dei solai grazie al **Sistema X Plaster** e ai **Microcalcestruzzi fibrorinforzati** ad alte prestazioni HPFRC.

Questo significa offrire un accurato supporto ai progettisti che intendono affidarsi alle innovative tecnologie di Ruregold.

Dal 1 Gennaio 2022 **Laterlite** opera, in Italia e all'estero, con **una sola Società e 4 divisioni** corrispondenti ai propri brand **Leca, Gras Calce, LecaSistemi e Ruregold**, ciascuno **leader nei propri segmenti di mercato**, che proseguiranno insieme nel loro percorso di innovazione, crescita e sviluppo sostenibile con **un'offerta sempre più completa e integrata** per il mondo dell'edilizia e delle infrastrutture nella ristrutturazione e nella nuova costruzione.

 **RUREGOLD**
INNOVATION & SAFETY FOR BUILDING


Laterlite

INDICE

RUREGOLD E IL SISMA BONUS 110% **4**

RINFORZI STRUTTURALI FRCM *(Fiber Reinforced Cementitious Matrix)* **7**

■ **SISTEMA IN PBO** **23**

Rinforzi strutturali FRCM con rete in PBO e matrice inorganica.

Rinforzi con fibre di PBO **24**

■ **SISTEMA IN CARBONIO** **39**

Rinforzi strutturali FRCM con rete in Carbonio e matrice inorganica.

Rinforzi con fibre di Carbonio **40**

RINFORZI STRUTTURALI FRP *(Fiber Reinforced Polymers)* **49**

Rinforzi strutturali FRP con tessuti e lamine pultruse in fibre di Carbonio e matrice epossidica.

Rinforzi con fibre di Carbonio **50**

INTONACI ARMATI - SISTEMA CRM *(Composite Reinforced Mortar)* **61**

Lastre armate con reti in fibra di vetro e specifiche malte per il ripristino e il consolidamento delle strutture in muratura.

Reti in fibra di vetro **66**

Reti in fibra di basalto **68**

Reti in acciaio **70**

Malte speciali **72**

RIPRISTINO E PREPARAZIONE DEL SUPPORTO **81**

Ciclo di preparazione e ripristino del supporto esistente in calcestruzzo e muratura per sistemi di rinforzo strutturale FRCM, FRP e Intonaco Armato.

Malte **86**

MICROCALCESTRUZZI HPFRC *(High Performance Fiber Reinforced Concrete)* **91**

Microcalcestruzzo fibrorinforzato con fibre in acciaio per interventi di rinforzo strutturale di pilastri, travi, nodi trave-pilastro e cappe di rinforzo.

Microcalcestruzzi **98**

PRESIDI ANTISFONDELLAMENTO **101**

Presidi passivi di protezione antisfondellamento dei solai e rivestimenti architettonici delle superfici.

X Plaster **112**

Armanet **114**

X Plaster Architettonico **116**

ELEMENTI DI RINFORZO PER MURATURE **119**

Sistemi di rinforzo orizzontale delle murature e dei tamponamenti per la sicurezza antisismica.

Murfor **124**

Murfor Compact **125**

Il Sismabonus

Il rilevante know how ed esperienza maturati da **Ruregold** nel mercato del rinforzo strutturale e consolidamento antisismico **si integrano al meglio per offrire soluzioni ad alto valore tecnico** che, progettate anche con il supporto offerto dall'**ufficio tecnico Laterlite**, consentono di accedere pienamente agli **incentivi fiscali** definiti dal Sismabonus nelle sue varie forme e modalità d'applicazione.

Rinforzi strutturali: le nostre 4 tecnologie

FRCM con reti in PBO/Carbonio e malte tecniche.

FRP con tessuti/lamine in Carbonio e matrice organica.

CRM intonaco armato con reti in fibra di vetro impregnate e malte strutturali.

FRC microcalcestruzzi fibrorinforzati con fibre d'acciaio e sintetiche.

PROSPETTO DI SINTESI SCADENZE SUPERBONUS			
BENEFICIARI/INTERVENTI	CONDIZIONI	ALIQUOTE	TERMINE SOSTENIMENTO SPESE
CONDOMINI	<ul style="list-style-type: none"> • delibera dei lavori prima del 19.11.22 e CILAS al 31.12.22 • delibera dei lavori tra il 19 e il 24.11.22 e CILAS al 25.11.22 • richiesta titolo abilitativo al 31.12.22 in caso di interventi di demolizione e ricostruzione 	110%	31.12.23
	se non ricorrono le condizioni precedenti	90%	1.01.23 - 31.12.23
		70%	1.01.24 - 31.12.24
		65%	1.01.25 - 31.12.25
MINI CONDOMINI IN MONOPROPRIETÀ <i>(edifici sino a 4 unità "uniproprietario")</i>	<ul style="list-style-type: none"> • CILAS al 25.11.22 • richiesta titolo abilitativo al 31.12.22 in caso di interventi di demolizione e ricostruzione 	110%	31.12.23
	se non ricorrono le condizioni precedenti	90%	1.01.23 - 31.12.23
ONLUS, APS, ODV <i>senza i requisiti del co.10-bis, art. 119, DL 34/2020-legge 77/2020</i>		70%	1.01.24 - 31.12.24
		65%	1.01.25 - 31.12.25
		110%	31.12.25
ONLUS, APS, ODV <i>con i requisiti del co.10-bis, art. 119, DL 34/2020-legge 77/2020</i>	30% dei lavori realizzato entro il 30.09.22	110%	31.03.23 (30.09.23)*
	<ul style="list-style-type: none"> • beneficiario proprietario/titolare di altro diritto reale sull'unità. • unità abitazione principale del proprietario/ titolare di altro diritto reale. • beneficiario con reddito ≤ 15.000 euro ("quoziente familiare"). 	90%	1.01.23 - 31.12.23
IACP			30.06.23
	se al 30.06.23 sia stato eseguito almeno il 60% dell'intervento	110%	31.12.23
INTERVENTI POST EVENTI SISMICI		110%	31.12.25

Le indicazioni presenti nel prospetto sono da intendersi aggiornate alla redazione del presente Catalogo (Febbraio 2023).

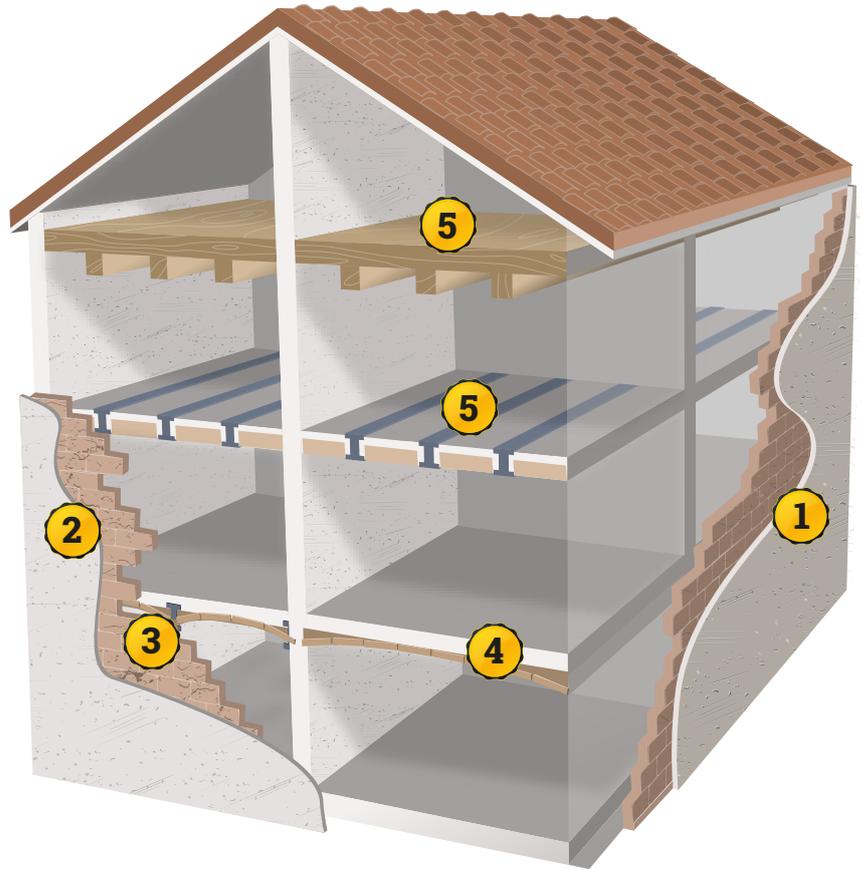
* Soggetto a probabile proroga al 30.9.23 con emendamento al DL. 11.2023 non ancora pubblicato la momento della stampa del presente catalogo.

Le soluzioni integrate Ruregold e Leca

Edifici in muratura

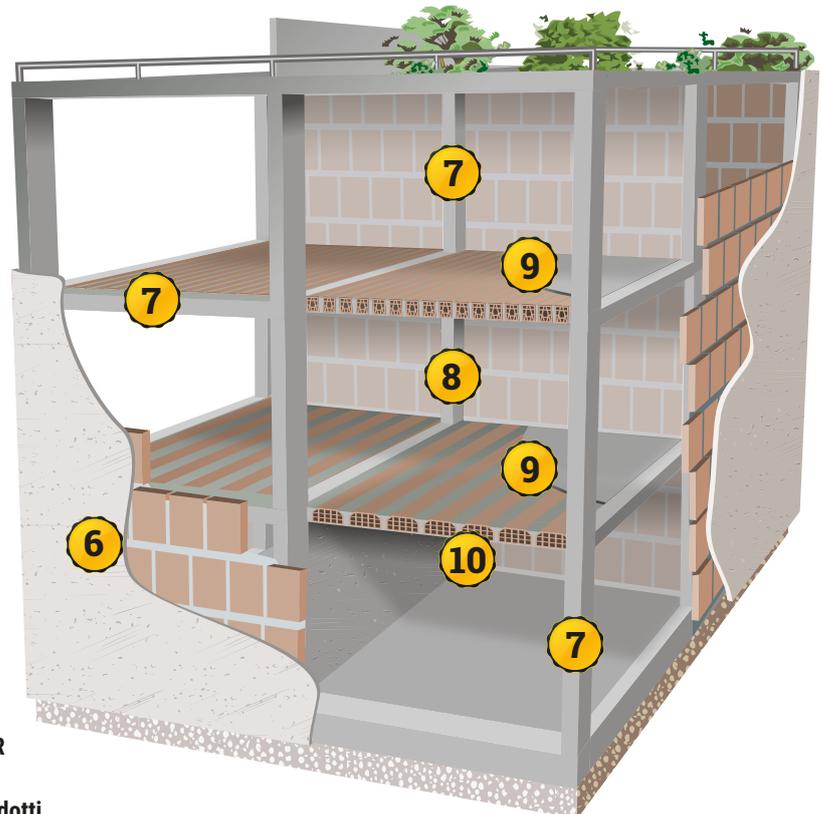
laterizio, pietrame, tufo

- 1 Rinforzo strutturale dell'involucro**
Sistema CRM - Intonaco Armato.
- 2 Rinforzo strutturale dell'involucro con soluzioni a basso spessore**
Sistema FRCM.
- 3 Ripristino della muratura**
Sistema scuci-cuci/ristilatura giunti/iniezioni di malta.
- 4 Consolidamento statico e antisismico delle volte**
Sistema FRCM,
Sistema Perimetro Forte.
- 5 Ripristino strutturale a basso spessore dei solai in acciaio e legno**
Sistema FRC.



Edifici in calcestruzzo

- 6 Antiribaltamento dei tamponamenti esterni**
Sistema FRCM.
- 7 Rinforzo strutturale di pilastri, travi e nodi**
Sistema FRCM.
- 8 Rinforzo strutturale di pilastri con incamiciatura**
Sistema FRC.
- 9 Consolidamento statico a basso spessore dei solai in laterocemento-sap-clc**
Sistema FRC.
- 10 Presidio antisfondellamento dei solai**
Sistema X Plaster.



Scansiona il QR code e scarica il Catalogo Prodotti Leca





Rinforzi strutturali

SISTEMA FRCM IN PBO
SISTEMA FRCM IN CARBONIO

Perché si usano i rinforzi strutturali?

Nel corso della loro vita utile, gli edifici esistenti possono avere delle carenze di carattere strutturale, sia nei confronti delle azioni statiche, sia nei confronti delle azioni dinamiche. Questo può portare all'impossibilità di assolvere quelle funzionalità per le quali il corpo strutturale dell'edificio è stato originariamente concepito.

I motivi possono essere molteplici, in particolare si evidenziano i seguenti:

- **il degrado dei materiali** che non consente più alle strutture esistenti di sostenere i carichi previsti, a causa della perdita delle caratteristiche meccaniche e prestazionali;
- **variazioni delle destinazioni d'uso** all'interno della struttura esistente, questo porta a un percorso dei carichi più impegnativo rispetto a quello previsto in condizioni originarie;
- **intervenire per la carenza di dettagli costruttivi** negli elementi strutturali dell'edificio oggetto di intervento, a causa di condizioni di carico più gravose, per esempio l'effetto dell'azione sismica, e approcci normativi differenti rispetto alla progettazione passata.

L'incremento del **carico di natura statica** genera delle criticità sui singoli elementi strutturali che vengono direttamente impegnati da tale effetto (travi inflesse, pressoflessione di pilastri), mentre **carichi di tipo orizzontale** come **l'azione sismica**, impegnano anche quelle parti dell'edificio che interessano i collegamenti tra i singoli elementi strutturali (nodi trave-pilastro, nodo solaio - parete) e pongono l'attenzione su alcuni criteri di progettazione, che mettono in discussione sia i dettagli costruttivi degli edifici esistenti presenti nel nostro patrimonio edilizio, sia le carenze progettuali di cui sono soggette molte delle nostre strutture.

L'obiettivo di alcune tipologie di rinforzi strutturali può essere individuato nelle seguenti:

- incremento della **resistenza** di elementi strutturali;
- incremento della **duttilità** sia a livello locale che globale della struttura.

Uno degli aspetti più rilevanti nell'impiego di alcuni sistemi di rinforzo strutturale risiede nella capacità di possedere un **ottimale rapporto peso/resistenza** e caratteristiche di anisotropia del rinforzo costituente. Queste proprietà consentono ad alcuni materiali di natura strutturale, quali quelli compositi, di essere orientati nelle direzioni volute e intervenire (anche solo localmente se necessario) in modo "chirurgico", sulla base dei principi di progettazione che discendono dalla scienza e tecnica delle costruzioni tradizionale.



Il Rinforzo Tradizionale

Gli interventi di rinforzo tradizionali sono sempre stati eseguiti **sostituendo o reintegrando i materiali degradati impiegati nelle strutture (blocchi, malte, calcestruzzo, armature) con la finalità di ricostituire la sezione e la continuità originaria**, eventualmente aumentando le sezioni per garantire portata e sicurezza maggiori.

Nel caso di interventi volti a migliorare le prestazioni strutturali o a contrastare l'azione di forze dannose allo schema strutturale, già nell'antichità venivano inseriti nelle murature elementi in legno e in ferro come catene, tiranti, chiavi e cerchiature. In epoca più recente, abbiamo assistito ad **applicazioni di confinamento anche su pilastri in calcestruzzo armato**, oltre che alla **posa di pesanti lastre in acciaio all'introdosso di travi e solette incollate con resine epossidiche** (tecnica del beton plaqué).

Queste tipologie di intervento, difficili da eseguire e fortemente invasive per la statica e l'estetica delle costruzioni, manifestano anche una **scarsa durabilità al mantenimento dell'efficacia del rinforzo nel tempo**.

Il Rinforzo FRP con resine epossidiche

Sono costituiti dall'**unione di una fibra lunga ad alte prestazioni meccaniche e di una matrice avente funzione di adesivo** tra fibre e supporto che consente il trasferimento delle sollecitazioni dalla struttura alla fibra.

Le fibre impiegate per il rinforzo strutturale hanno elevato modulo elastico ed elevata resistenza a trazione, come il carbonio.

Grazie alle eccezionali proprietà meccaniche delle fibre strutturali, questa tecnologia consente di realizzare interventi di rinforzo impiegando una soluzione estremamente versatile, che consente di unire praticità, ridotta invasività, velocità di esecuzione ed economicità dell'intervento rispetto alle tecniche tradizionali.

La loro leggerezza ben si presta a un impiego su strutture particolarmente deboli o compromesse, senza che il loro peso comporti un pericoloso aggravio dei carichi propri della struttura, rispettando il carattere architettonico dell'edificio e la funzionalità degli elementi strutturali.

Infine, la facilità di posa in opera e la grande capacità di adattamento a tutte le forme degli elementi strutturali hanno decretato il successo di questo materiale anche nell'edilizia.



Il Rinforzo FRCM con matrice inorganica

I sistemi di rinforzo strutturale **FRCM** (*Fiber Reinforced Cementitious Matrix*) sono costituiti dall'accoppiamento di una **fibra lunga a elevate prestazioni e di una matrice inorganica impiegata con la funzione di adesivo**, che sostituisce le resine epossidiche dei sistemi FRP tradizionali.

Il sistema FRCM supera tutti i limiti che riguardano la sicurezza, l'affidabilità e la durabilità delle prestazioni meccaniche dei sistemi FRP, in quanto **la matrice inorganica è più compatibile con il sottofondo e assicura un'efficace adesione** sia alle fibre strutturali della rete sia ai materiali che costituiscono il sottofondo, garantendo un'elevata affidabilità del rinforzo strutturale.



I sistemi di rinforzo a matrice inorganica

La nuova frontiera del rinforzo: i materiali compositi FRCM

I sistemi di rinforzo strutturale **FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix)** sono costituiti dall'accoppiamento di una **fibra lunga a elevate prestazioni** e di una matrice inorganica impiegata con la **funzione di adesivo**, che sostituisce quindi le resine epossidiche dei sistemi FRP tradizionali.

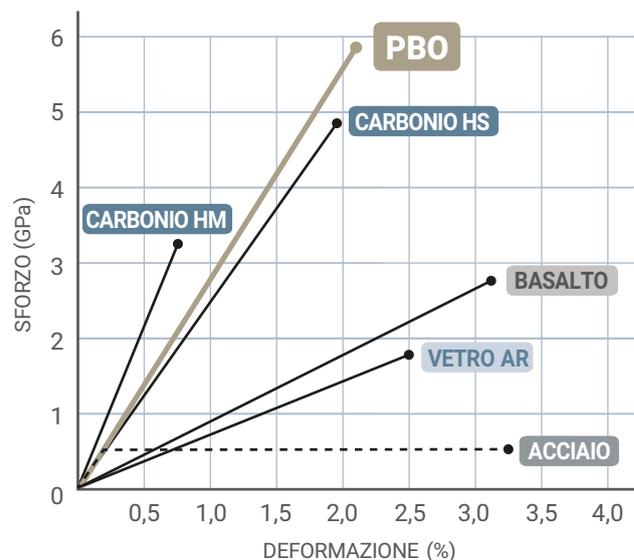
Ruregold ha introdotto un'innovazione mondiale nel campo dei rinforzi strutturali **brevettando diversi sistemi di rinforzo FRCM**, ciascuno dei quali è stato appositamente sviluppato per rispondere alle esigenze di rinforzo strutturale delle diverse strutture esistenti: **le strutture in calcestruzzo armato e le strutture in muratura**.

Nei **sistemi di rinforzo Ruregold** vengono impiegati **due diversi tipi di fibre, carbonio e PBO** (poli-parafenilenben-zobisoxazolo), entrambi materiali sintetici che presentano **proprietà meccaniche ad alte prestazioni in grado di assorbire gli sforzi generati dai sovraccarichi**

e dagli eventi eccezionali, quali i terremoti. Le fibre di PBO, impiegate per i sistemi FRCM, rispetto a quelle in carbonio, hanno una resistenza a trazione superiore del 20% e un modulo elastico maggiore del 15%.

Le malte speciali, differenziate nella formulazione per ciascun specifico sistema di rinforzo, **assicurano un'efficace adesione** sia alle fibre strutturali della rete sia ai materiali che costituiscono il sottofondo, garantendo un'elevata affidabilità del rinforzo strutturale.

I rinforzi compositi Ruregold impiegano **fibre strutturali tessute con geometria specifica per garantire una maggiore versatilità d'impiego**, ovvero una maggiore capacità di intercettare gli sforzi anche nelle situazioni di carico più complesse: pressoflessione dei pilastri, resistenza a taglio dei pannelli, flessione e taglio delle travi e azioni nel piano e fuori dal piano.



CARBONIO HM = ALTO MODULO CARBONIO
CARBONIO HS = ALTA TENACITÀ CARBONIO
AR = ALCALI RESISTENTE

I vantaggi della matrice inorganica

Impiegare una matrice inorganica per l'applicazione del rinforzo strutturale significa **superare tutti i limiti che riguardano la sicurezza, l'affidabilità e la durabilità delle prestazioni meccaniche dei sistemi FRP**.

Con i sistemi di rinforzo FRCM vengono garantiti:

- **applicabilità su supporti umidi:** il legante impiegato è di tipo idraulico e quindi non teme la presenza di umidità;
- **resistenza al fuoco:** a contatto diretto con il fuoco la matrice manifesta una reazione identica a quella del supporto, ovvero non è combustibile, ha scarsa emissione di fumo e non rilascia particelle incandescenti;
- **buona resistenza alle elevate temperature:** i leganti inorganici mantengono inalterate le loro caratteristiche meccaniche e di adesione al supporto;
- **elevata resistenza ai cicli di gelo e disgelo;**
- **permeabilità al vapore acqueo:** la matrice evita i fenomeni di condensazione che possono danneggiare le decorazioni parietali;
- **atossicità:** la matrice non è un prodotto nocivo per la salute degli operatori né per l'ambiente, quindi può essere applicata senza l'uso di protezioni speciali e può essere smaltita senza particolari precauzioni;
- **semplicità di posa:** la matrice premiscelata deve essere mescolata solo con acqua e non richiede l'impiego di squadre specializzate per la messa in opera;
- **elevate affidabilità del sistema** assicurate dal comportamento pseudo-duttile rispetto all'impiego di una matrice organica;
- **durabilità anche con elevata umidità ambientale di esercizio:** la matrice inorganica non modifica le sue caratteristiche di adesione al supporto;
- **lavorabilità in un ampio range di temperatura:** tra +5 °C e +35 °C non esistono sostanziali differenze nei tempi di lavorabilità, presa e indurimento;
- **reversibilità del sistema:** il meccanismo di adesione della matrice inorganica consente l'eventuale rimozione del rinforzo;
- **velocità di impiego:** grazie alla posa "fresco su fresco".



Applicazione su supporti umidi



Resistente al fuoco



Permeabilità al vapore



Matrice non nociva



Resistente alle alte temperature



Resistente ai cicli di gelo/disgelo



Facilità di posa



Eco



Compatibile con la muratura



Duttilità



Presidio passivo



Reversibile

Caratteristiche degli FRCM

Comportamento duttile dei sistemi FRCM

I sistemi di rinforzo FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) presentano un legame costitutivo a trazione uniaxiale differente rispetto a quello dei sistemi FRP (Fiber Reinforced Polymers) con matrice organica.

Infatti, il sistema FRP si configura in una posizione intermedia, in termini di comportamento, tra quello della matrice organica -tipicamente resina epossidica- e quello delle fibre di rinforzo, con caratteristiche di legame costitutivo elastico lineare.

Mentre i **sistemi FRCM, di maggiore innovazione** rispetto ai consolidati sistemi FRP, presentano un legame costitutivo caratterizzato da una prima fase nella quale contribuisce il ruolo della malta/matrice inorganica, seguita da uno sviluppo fessurativo all'interno della matrice stessa e poi il residuale contributo della sola rete secca.

Tale comportamento, evidenzia una **pseudo duttilità degli FRCM rispetto ai sistemi FRP**, che si manifesta in un vantaggio in termini di duttilità locale del materiale di rinforzo, applicato all'elemento strutturale oggetto di intervento. Tale duttilità locale avrà poi degli effetti positivi se declinata all'individuazione della duttilità globale di sistema, un approccio ricercato in tutti gli elementi strutturali che hanno necessità di dissipare energia, e disporre di capacità di deformazione in relazione alla presenza di condizioni gravose di carico, per esempio l'azione sismica.

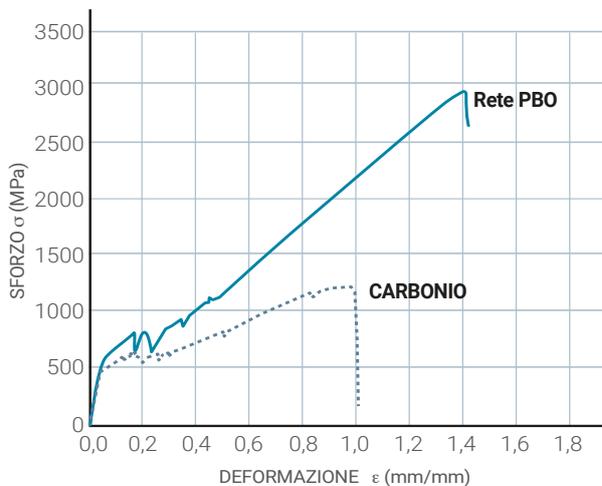
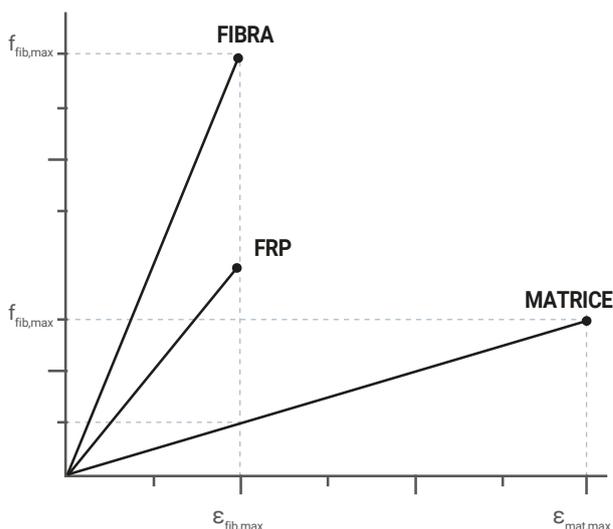
Resistenza alle alte temperature

Per confrontare il decadimento delle prestazioni meccaniche di elementi in calcestruzzo (rinforzati e non) all'aumentare della temperatura, è stato preso come parametro significativo la resistenza a flessione poiché, rispetto a quella a compressione, risulta molto più sensibile al degrado che avviene per effetto del calore.

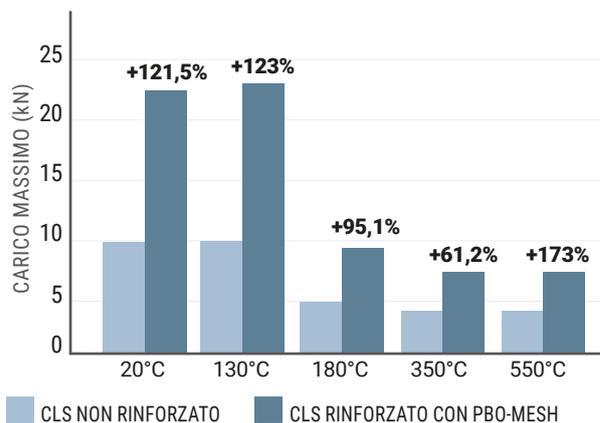
Come visibile nell'istogramma a lato, all'aumentare della temperatura di prova e in particolare oltre i 130°, si assiste ad un vistoso decadimento delle prestazioni meccaniche.

I sistemi di rinforzo FRCM, nonostante subiscano l'effetto della temperatura, mantengono la loro efficacia in termini di incremento di resistenza a flessione rispetto al calcestruzzo non rinforzato a pari temperatura.

Rispetto alla temperatura ambiente il rinforzo è in grado di contrastare il fenomeno di decoesione tra inerti e pasta cementizia, che è la causa della perdita di resistenza del calcestruzzo non rinforzato.



RESISTENZA A FLESSIONE VARIAZIONE IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA



Transizione vetrosa

Il DT 200 R1 2013 (CNR) evidenzia che al crescere delle temperature le resine epossidiche iniziano a trasformarsi dallo stato rigido a quello viscoso, con conseguente degrado delle prestazioni adesive e quindi meccaniche dei sistemi FRP.

Inoltre, stabilisce che **la temperatura di esercizio per cui il rinforzo è efficace, è quella che si ottiene diminuendo di 15 °C la temperatura di transizione vetrosa della resina (Tg) dichiarata dal produttore in scheda tecnica.** Ad esempio, se la Tg dichiarata fosse di 50 °C, la temperatura massima di esercizio che garantisce l'efficacia del rinforzo FRP è di 35 °C.

Durabilità e umidità

I sistemi di rinforzo FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) mantengono le prestazioni dichiarate indipendentemente dall'umidità e dalla temperatura di esercizio, a differenza degli FRP che le garantiscono solo in condizioni termo-igrometriche standard (20 °C e 50% U.R.).

A lato sono i risultati ottenuti da uno studio di durabilità eseguito presso il laboratorio ITC-CNR di S. Giuliano Milanese che, analogamente ad altre ricerche condotte presso prestigiose istituzioni nel mondo, quali il MIT di Boston e l'Università di Edimburgo, ha messo in evidenza la forte influenza delle condizioni ambientali sulle prestazioni meccaniche dei rinforzi strutturali FRP.

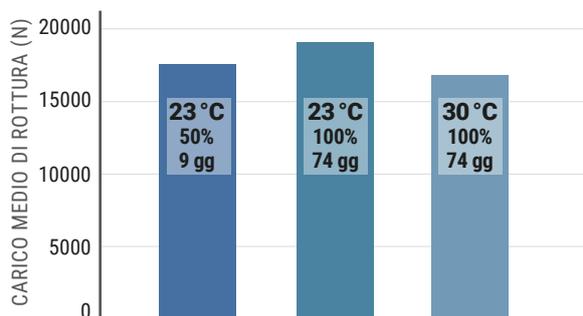
Dalla sperimentazione emerge che nei sistemi FRP la presenza di umidità sulla superficie della struttura determina una variazione della tipologia di rottura che da "coesiva", ovvero nel supporto, diviene "adesiva", cioè all'interfaccia tra supporto e rinforzo. Si evidenzia, inoltre, che la prolungata esposizione all'umidità determina un progressivo peggioramento della resistenza meccanica a taglio e a flessione che, nell'intervallo 23÷40 °C, diviene sempre più rapido all'aumentare della temperatura.

Reazione al fuoco

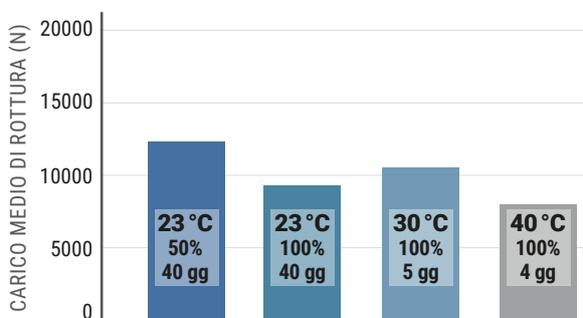
Il sistema FRCM di Ruregold, sottoposto alle prove di reazione al fuoco secondo le normative europee vigenti UNI EN 13501-1 **è stato certificato in classe non inferiore alla B-s1,d0.** Non provoca fumi tossici e non forma gocce incandescenti potenzialmente molto pericolose per le persone durante l'incendio.

Tutti i sistemi FRP, invece, sono classificati in classe "E" perché impiegano un adesivo organico che contribuisce alla generazione e/o alla propagazione del fuoco e quindi necessitano di adeguata protezione.

RESISTENZA A FLESSIONE FRCM IN FUNZIONE DI TEMPERATURA, UR E GIORNI DI ESPOSIZIONE



RESISTENZA A FLESSIONE FRP IN FUNZIONE DI TEMPERATURA, UR E GIORNI DI ESPOSIZIONE



Inquadramento normativo per l'impiego dei sistemi di rinforzo

Lo strumento legislativo attualmente in vigore per la progettazione civile è costituito dalle Norme tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/1/2018).

Nel capitolo 12 delle NTC 2018 si contempla l'opportunità di impiegare norme di progettazione di comprovata validità, per tutti quei sistemi che non sono trattati all'interno delle NTC 2018, purché si garantiscano gli stessi livelli di sicurezza delle norme tecniche.

Tra questi documenti di comprovata validità, ci sono le Istruzioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e le Linee Guida di Progettazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLP).

Si impiegano dal punto di vista della progettazione, nel caso dei sistemi FRP, le Linee Guida di Progettazione del luglio 2009 del CSLP e le Istruzioni DT200R1/2013 del CNR, mentre nel caso dei più recenti sistemi FRCM si impiegano le Linee Guida di Progettazione del CSLP di ottobre 2019 e le rispettive Istruzioni DT215/2018 del CNR.

Parallelamente a questo processo normativo in ambito progettuale, il capitolo 11 delle NTC 2018 prevede la necessità da parte del Direttore dei Lavori di accettare i sistemi di rinforzo strutturale impiegati, a seguito di un processo di qualificazione sostenuto dal fabbricante.

Nel caso dei **sistemi FRP**, sono state seguite le *Linee Guida per l'identificazione, qualificazione e controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica* del CSLP di luglio 2015 e successivamente aggiornate nel maggio 2019.

Invece nel caso dei **sistemi FRCM** si farà riferimento alle *Linee Guida per l'identificazione, qualificazione e controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica* del CSLP di dicembre 2018 e pubblicate nel gennaio 2019.

Il documento che il Direttore dei Lavori dovrà accettare in cantiere da parte del fabbricante è quello definito mediante l'acronimo C.V.T. (Certificato di Valutazione Tecnica). In alternativa a tale documento, si potrà richiedere la D.O.P. (Declaration of Performance) con rispettiva marcatura CE del sistema oggetto di rinforzo.

Nel caso dei **sistemi FRP, Ruregold** possiede all'interno della sua gamma, tutti i CVT secondo le Linee Guida del CSLP sopra indicate.

Nel caso **dei sistemi FRCM, Ruregold** ha concluso l'intero processo di qualificazione secondo le Linee Guida sopra indicate, e ha ottenuto il C.V.T. per i rispettivi sistemi di rinforzo strutturale (n. 214 del 20/06/2022).

Parallelamente a questo processo di qualificazione, **Ruregold** è stata la prima azienda in Italia a porre particolare attenzione alla qualificazione di questi sistemi di rinforzo strutturale FRCM.

Infatti, già a partire dal 2011, con l'Università di Miami (Florida - USA), **Ruregold** ha attivato un processo di qualificazione di alcuni suoi sistemi FRCM, in mancanza di un inquadramento normativo di carattere nazionale, e in accordo a quanto riportato con il capitolo 12 delle NTC 2018.

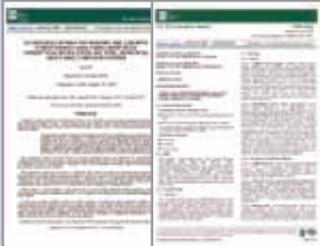
In questo modo, **Ruregold** ha ottenuto per alcuni suoi sistemi FRCM con fibre di PBO e Carbonio rispettivamente, l'Evaluation Service Report (**ESR n°3265**) rilasciato da ICC - ES (*International Code Council - Evaluation Report*) secondo le Linee Guida USA AC 434 (*Acceptance criteria for masonry and concrete strengthening using fabric - reinforced cementitious matrix FRCM composite systems*) per la qualificazione di compositi fibrorinforzati FRCM a matrice inorganica.

È inoltre da sottolineare che la norma AC 434, rispetto alle Linee Guida di Qualificazione del CSLP, prevede anche delle ulteriori prove su elementi strutturali in scala reale, quali travi in Calcestruzzo Armato rinforzate a flessione e taglio, pilastri pressoinflessi e pannelli murari rinforzati a taglio e pressoflessione nel piano e fuori piano.

Inoltre, la norma AC 434, oltre alle prove di qualificazione dei materiali, prevede anche prove per individuare le prestazioni strutturali e, in particolare, richiede le seguenti prove su elementi strutturali rinforzati con materiali FRCM:

- prove a flessione e a taglio su travi in c.a.;
- prove su pilastri in c.a.;
- prove a flessione su pannelli murari;
- prove a taglio su pannelli murari.

Quadro normativo in materia di rinforzi strutturali

	 FRP	 FRCM	 FRCM
Linee Guida di progettazione	CNR-DT 200 R1/2013 	CNR-DT 215/2018 	549.4R/6R-20 
Linee Guida di qualificazione	LINEE GUIDA Luglio 2015/Maggio 2019 	LINEE GUIDA Dicembre 2018 	A.C. 434/2019 
Certificazioni di prodotto	C.V.T. in attesa di rilascio 	C.V.T. 214 20/06/2022 	E.S.R. N°3265 

Linee Guida di progettazione

CNR-DT 200 R1/2013: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati.

CNR-DT 215/2018: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a matrice inorganica.

ACI 549.4R-20: Guide to Design and Construction of Externally Bonded Fabric-Reinforced Cementitious Matrix and Steel-Reinforced Grout Systems for Repair and Strengthening of Concrete Structures.

ACI 549.6R-20: Guide to design and Construction of Externally Bonded Fabric-Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) and Steel-Reinforced Grout (SRG) Systems for Repair and Strengthening Masonry Structures

Linee Guide di qualificazione

LINEE GUIDA Luglio 2015/Maggio 2019: Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti.

LINEE GUIDA Marzo 2022 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. Decreto attuativo pubblicato a gennaio 2019.

A.C. 434/2019: Acceptance criteria for masonry and concrete strengthening using fabric-reinforced cementitious matrix (FRCM) and steel reinforced grout (SRG) composite systems.

Certificazioni di prodotto

C.V.T.: Certificato di valutazione tecnica n. 214 del 20/06/2022.

E.S.R. N°3265: ICC-ES Evaluation Report.

FRCM: efficacia antisismica provata

Le proprietà dei sistemi di rinforzo

L'intervento di **rinforzo strutturale in zona sismica** è finalizzato all'adeguamento della struttura all'intensità dell'azione sismica prevista. I **materiali compositi sono particolarmente idonei** allo scopo grazie alla loro **resistenza, leggerezza e praticità di applicazione** che si presta a **interventi selettivi da localizzare nelle zone critiche della struttura**.

La strategia dell'intervento di adeguamento sismico è indirizzata a **eliminare tutti i meccanismi di collasso di tipo fragile** dei singoli elementi costruttivi portanti e tutti i meccanismi di collasso di piano in corrispondenza degli orizzontamenti, oltre che al **miglioramento della capacità deformativa globale della struttura**.

Questo requisito si ottiene incrementando la **duttilità delle cerniere plastiche** nelle strutture in calcestruzzo armato e ottenendo un **comportamento scatolare delle costruzioni in muratura portante** per renderle più resistenti alle azioni orizzontali, eliminando le spinte ortogonali ai pannelli murari e collegando tra loro gli elementi portanti perpendicolari.

Di fondamentale importanza per l'efficacia e l'affidabilità dell'adeguamento sismico sono **la capacità deformativa del singolo elemento rinforzato e la capacità di adesione del rinforzo alla struttura** anche oltre la prima fessurazione del supporto, caratteristiche garantite da tutti i prodotti FRCM di Ruregold.

**Perfetta tenuta
delle volte
rinforzate
con Ruregold**

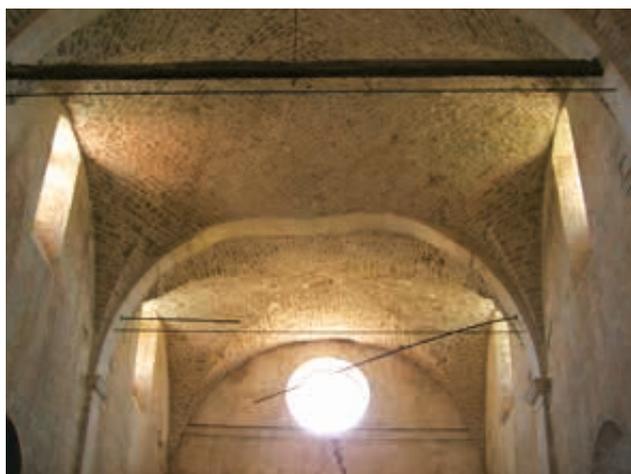


Un severo collaudo

Il sisma de L'Aquila del 6 aprile 2009 ha coinvolto anche la **Chiesa di S. Maria dei Centurelli a Caporciano (AQ)**, situata a circa 30 km dall'epicentro. La scossa registrata in sito è stata di magnitudo 6,1 della scala Richter.

L'edificio risale al XVI secolo e nel 2002 è stato **oggetto di un intervento di restauro e di rinforzo strutturale** reso necessario in seguito agli ingenti danni provocati dal precedente **terremoto di Umbria-Marche del 1997**. In questa occasione, nonostante le azioni sismiche in sito fossero state di molto inferiori a quelle recenti, i danni erano tali da provocare il rischio di crollo di alcune campate della volta.

Ad amplificare in modo così eclatante l'effetto del sisma sulle strutture **erano stati i cordoli e le capriate in calcestruzzo**, elementi realizzati durante un restauro negli anni Settanta che, a causa della loro rigidezza, hanno esercitato un'azione di martellamento sulle strutture murarie maggiormente deformabili.



Efficace presidio antisismico



Miglioramento della capacità deformativa delle volte

Nell'intervento del 2002 sono stati eseguiti il consolidamento delle murature verticali con **iniezioni di boiacca idraulica pozzolanica** e un rinforzo di tutte le campate con il **sistema composito in fibra di carbonio e matrice inorganica**, allo scopo di realizzare un **efficace presidio antisismico applicato sulla superficie delle volte**, capace di garantire anche la normale traspirabilità della muratura. Questo rinforzo globale della struttura ha consentito l'**eliminazione degli elementi in calcestruzzo** introdotti nel precedente restauro.

Le violente scosse dell'ultimo sisma, che hanno gravemente danneggiato molte costruzioni della zona, **non hanno però compromesso la struttura della chiesa** che, come si vede dalla immagine nella pagina a fianco, presenta solo una parziale espulsione dei conci di pietra nella zona più debole della facciata e la rottura di una catena interna. **Le volte in muratura rinforzate con il sistema Ruregold**, invece, hanno manifestato una **perfetta tenuta alle azioni sismiche**.

Rinforzo delle strutture in calcestruzzo

Fasi esecutive

CONFINAMENTO DEL PILASTRO

- Procedere allo smusso degli spigoli vivi al fine di creare una superficie arrotondata su cui il rinforzo possa ben aderire e preparare il supporto con eventuale ricostruzione delle parti lesionate, applicando i prodotti **PASSIVANTE** e malta **MX-R4 Ripristino**.
- **MX-PBO Calcestruzzo**: dopo aver bagnato a rifiuto il substrato procedere alla posa del primo strato di malta. Spessore circa 3/5 mm.
- **PBO-MESH**: posa della rete in fibra di PBO.
 - avere cura di premere leggermente la rete all'interno dello strato di malta per garantirne la perfetta adesione;
 - il verso di posa deve garantire che la maggior grammatura di PBO avvolga il pilastro;
 - procedere ad una sovrapposizione delle reti di almeno 30 cm nella direzione dell'avvolgimento.
- **MX-PBO Calcestruzzo**: procedere alla posa del secondo strato di malta. Spessore circa 3/5 mm. Per pilastri interni procedere alla rasatura finale con idoneo rasante.



Scarica il Quaderno Tecnico e i particolari costruttivi per AutoCAD



Rinforzo a taglio e confinamento di un pilastro.

RINFORZO DEL NODO TRAVE-PILASTRO



Bagnatura del supporto a rifiuto.



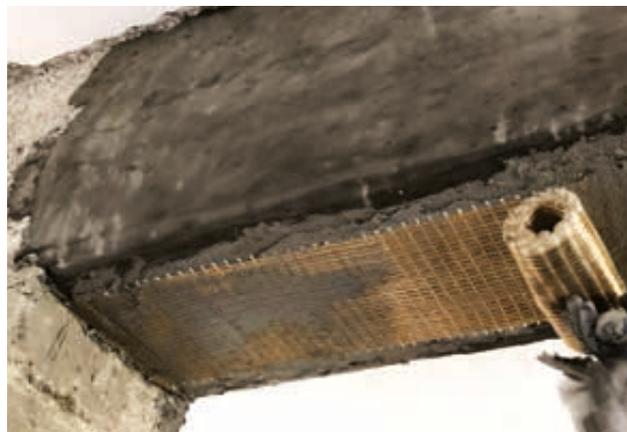
Rinforzo per assorbire le azioni esercitate dalla tamponatura.

- Dopo la preparazione del supporto, applicare il primo strato di rinforzo composto dalla malta cementizia **MX-PBO Calcestruzzo** e dalla rete **PBO-MESH** per assorbire le azioni esercitate dalla tamponatura.

- Ricoprimento della rete **PBO-MESH** con la malta cementizia **MX-PBO Calcestruzzo**.

RINFORZO DELLA TRAVE A FLESSIONE E TAGLIO

- Dopo idonea pulizia e preparazione del supporto, posa del primo strato di malta **MX-PBO Calcestruzzo** e rete **PBO-MESH** lungo la direzione dei ferri che armano la trave per il rinforzo a flessione.
- Ricoprimento della rete con specifica malta **MX-PBO Calcestruzzo**.
- Realizzazione dei rinforzi a taglio con **PBO-MESH** fra due strati di malta **MX-PBO Calcestruzzo** nella direzione perpendicolare ai ferri che armano la trave.
- Ricoprimento della rete con specifica malta **MX-PBO Calcestruzzo**



Rinforzo a flessione.



Rinforzo a taglio.



Incremento della resistenza a taglio del pannello di nodo.



Finitura.

- Rivestimento frontale del nodo con la rete **PBO-MESH** e la malta cementizia **MX-PBO Calcestruzzo** con incremento della resistenza a taglio del pannello di nodo.
- Confinamento degli innesti nel nodo con la rete **PBO-MESH** e la malta cementizia **MX-PBO Calcestruzzo** con incremento della duttilità all'estremità di travi e pilastri. Eventuale rasatura e finitura con pittura.

RINFORZO DEI TRAVETTI DEL SOLAIO IN LATERO-CEMENTO

Dopo avere valutato l' idoneità del travetto a sostenere i carichi di progetto e qualora lo stato di degrado sia evidente, si interviene per risanare il calcestruzzo ammalorato (ricostruzione volumetrica del calcestruzzo mancante) con i prodotti **PASSIVANTE** e malta **MX-R4 Ripristino**.



Ripristino del calcestruzzo.

Sarà quindi possibile integrare le armature esistenti, senza eccessiva aggiunta di ulteriori pesi, utilizzando il sistema **FRCM** unidirezionale composto dalla rete **PBO-MESH** abbinato alla malta cementizia **MX-PBO Calcestruzzo**.



Rete PBO-MESH 105.



Applicazione del sistema di rinforzo FRCM.



Applicazione del sistema antisfondellamento X Plaster.

Prima di procedere all'intervento di rinforzo strutturale del solaio rimuovere pitture, intonaci e ogni altro strato residuo.

Per quanto riguarda la fase di posa è fondamentale, prima di iniziare l'applicazione, procedere alla rimozione dell'eventuale fondello in laterizio per garantire perfetta aderenza del rinforzo al calcestruzzo del travetto. Anche eventuali intonaci o strati interposti andranno ovviamente sempre rimossi.

Per le problematiche di sfondellamento/messa in sicurezza dei "plafoni" di solaio, è possibile creare un presidio anticaduta con il sistema misto acciaio/malta **X Plaster**.

Il sistema è dotato di certificazione per i carichi da sfondellamento.

- Nel caso di travetti rivestiti con laterizio rimuovere anche il fondello e ricostruire il copiferro con **MX-R4 Ripristino**, previa passivazione dei ferri.

- Posa sui travetti del primo strato di malta **MX-PBO Calcestruzzo** e della prima rete **PBO-MESH**.
- Rivestimento della rete con il secondo strato di malta e posa di eventuale secondo strato di rete più malta.
- Posa e fissaggio con tasselli meccanici della rete antisfondellamento **Stucanet - X Plaster**.
- Posa in due mani dell'intonaco **Plasterwall** (spessore circa 2 cm).
- Applicazione della finitura scelta dalla committenza. (Si consiglia una rasatura armata)

Il rinforzo della struttura a solaio in laterocemento prevede alcuni importanti accorgimenti sia in fase di progettazione che in fase di posa.

Essendo i travetti in calcestruzzo strutture molto snelle, se la struttura risulta notevolmente danneggiata o sottodimensionata, spesso risulta necessario procedere all'applicazione di più di uno strato di rete **PBO-MESH**.

Rinforzo delle strutture in muratura

Fasi esecutive



Rinforzo estradosso a traliccio.



Rinforzo a traliccio.



Applicazione del sistema FRM.

RINFORZO DELLE VOLTE

Prima di procedere all'intervento di rinforzo strutturale rimuovere materiali/strati di riempimento e ogni altro residuo ed eseguire accurata pulizia e bagnatura del supporto.

- Procedere all'eventuale posa di uno strato di regolarizzazione con le malte **MX-RW Alte Prestazioni** o **MX-CP Calce** come preparazione del fondo.
- Realizzare il rinforzo della volta posando la rete **PBO-MESH** applicata attraverso due strati di malta cementizia **MX-PBO Muratura** da circa 3/5 mm cad, con eventuale connessione alle strutture portanti mediante **PBO-JOINT**.

RINFORZO DI MASCHI MURARI E FASCE DI PIANO

Nel caso di strutture con elementi portanti in muratura, per contenere fenomeni di collasso locale si può procedere al rinforzo per fasciatura della struttura applicando la rete **PBO-MESH** fra due strati di malta cementizia **MX-PBO Muratura** sui cantonali e sui marcapiano fino a quota di imposta copertura.

Si raccomanda, prima di applicare il sistema Ruregold, la rimozione di rasature e intonaci preesistenti, la pulizia e il lavaggio delle superfici al fine di garantire la perfetta adesione del rinforzo alla muratura.

PRESIDIO ANTIRIBALTAMENTO

- Eseguire eventuale regolarizzazione locale del supporto e/o dei giunti di malta con le male **MX-RW Alte Prestazioni**, **MX-15 Intonaco**, **MX-CP Calce**.
- Realizzare il rinforzo con un foglio di rete **PBO-MESH** applicata attraverso due strati di malta **MX-PBO Muratura** da circa 3/5 mm cad.
- Realizzare la connessione del sistema alla struttura portante mediante il connettore **PBO-JOINT** e relativa malta **MX-PBO-JOINT**.



Scansiona il QR code e scarica la Guida ai Rinforzi strutturali e antisismici

Applicazione dei rinforzi Ruregold a matrice inorganica

Fasi di posa

Preparazione del sottofondo

Il supporto deve essere privo di parti incoerenti, degradate e poco adese al sottofondo, e devono essere rimossi anche polvere e trattamenti superficiali. Eventuali irregolarità o difetti macroscopici della superficie dovranno essere compensate con malte da ripristino idonee alla natura del sottofondo sino a ristabilire la planarità del supporto. Eventuali spigoli dovranno essere arrotondati con un raggio di curvatura di 2 cm.

Preparazione della matrice cementizia inorganica

La matrice inorganica si prepara come una normale malta premiscelata, ovvero con la semplice aggiunta di acqua e mescolando senza interruzioni con una impastatrice o, per quantitativi limitati, in un secchio con l'impiego di un trapano a frusta per un tempo totale di almeno 4-5 minuti.

Messa in opera del sistema Ruregold

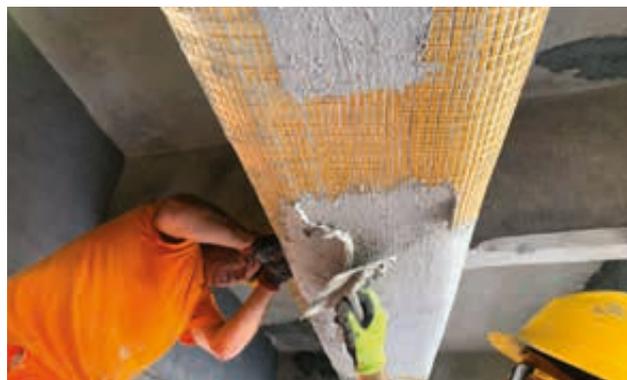
Il sottofondo deve essere bagnato a rifiuto senza veli d'acqua superficiali, applicare quindi il primo strato di matrice con uno spessore di circa 3/5 mm impiegando un frattazzo metallico liscio. Annegare la rete nella malta, esercitando con il frattazzo la pressione necessaria alla fuoriuscita della matrice dai fori della rete. Applicare il secondo strato di matrice inorganica con uno spessore tra 3 e 5 mm, in modo tale da coprire completamente la rete. Nei punti di giunzione prevedere una sovrapposizione di circa 30 cm.

Eventuale applicazione di un secondo strato del sistema

Qualora la progettazione abbia previsto più strati di rinforzo sovrapposti, procedere alla posa del secondo strato di rete e dell'ultimo strato di matrice inorganica procedendo sempre fresco su fresco.

Eventuale applicazione di un connettore in fibra

Per garantire che l'elemento rinforzato sia legato alla struttura portante è necessario inserire nel sistema dei connettori in fibre di PBO. Una volta realizzato un foro nella struttura portante occorre riempirlo con la specifica malta ed inserire il giunto. L'estremità libera va "sfiochettata" e annegata sullo strato superficiale della malta che ricopre la rete del rinforzo sempre con la specifica malta Ruregold.



Rinforzi strutturali

SISTEMA FRCM IN PBO

Materiali compositi in fibra di PBO e matrice inorganica per il rinforzo strutturale. La fibra di PBO (poli-parafenileneben-zobisoxazolo) possiede le migliori prestazioni meccaniche nel mercato delle costruzioni per soluzioni di rinforzo strutturale FRCM.



PBO-MESH 105

Sistema di rinforzo FRCM per calcestruzzo composto dalla rete unidirezionale in PBO da 105 g/m² e da matrice inorganica MX-PBO Calcestruzzo.

Il sistema, grazie all'elevata grammatura della rete in PBO e alla matrice inorganica ad alte prestazioni, è idoneo per le applicazioni più gravose su strutture in calcestruzzo e in sezioni ridotte tipo i travetti da solaio.



Resistente al fuoco



Supporti umidi



Permeabilità al vapore



Facilità di posa



Matrice non nociva



Resistente ai cicli di gelo/disgelo

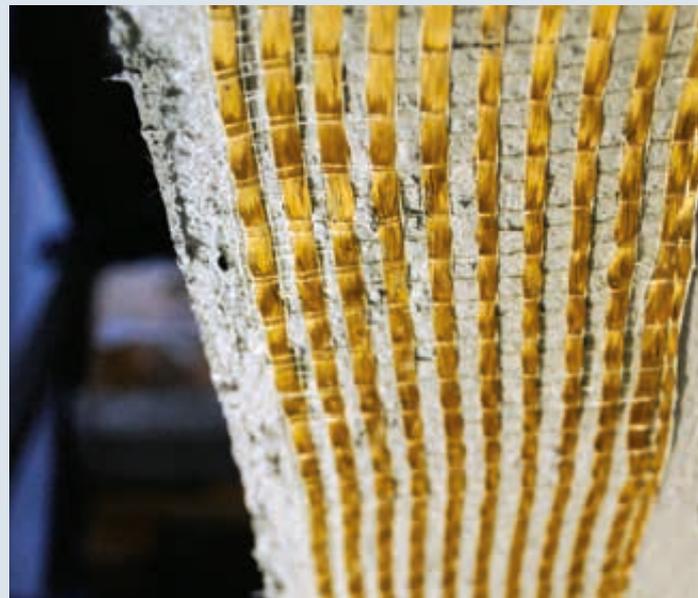
PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità resistente a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a taglio di travi, pilastri, nodi trave-pilastro e pareti in calcestruzzo armato.
- Incremento della resistenza nelle parti terminali di travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della duttilità di elementi monodimensionali quali travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Sistema resistente anche alle elevate temperature e ai cicli di gelo e disgelo.
- Matrice inorganica con notevole capacità adesiva al supporto in calcestruzzo.
- Semplicità e affidabilità di posa della matrice inorganica che si posa come una malta cementizia tradizionale premiscelata in sacco.
- Sistema applicabile anche su supporti umidi e senza l'uso di protezioni speciali.
- Facilità di posa e maneggevolezza della rete.



Per approfondimenti scansiona il QR code o guarda il video

SISTEMA FRCM PER CALCESTRUZZO



ELEMENTI DEL SISTEMA

■ Rete

PBO-MESH 105

Rete unidirezionale con 105 g/m² in fibra di PBO, presenza della fibra di vetro termoplastica nella direzione trasversale a quella delle fibre di PBO.

Disponibile in:

- H 10 cm, bobina da 30 m
- H 25 cm, bobina da 15 m.



■ Matrice inorganica MX-PBO Calcestruzzo

Matrice inorganica fibrata a base cementizia specifica per l'impiego della rete PBO-MESH 105 su strutture in calcestruzzo.

Ideale per consentire l'ottimale trasferimento delle tensioni dall'elemento strutturale alla rete di rinforzo.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico degli edifici in calcestruzzo armato.
- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico delle infrastrutture in calcestruzzo armato.
- Rinforzo strutturale a flessione di travi e travetti in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Rinforzo 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.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI PBO

Tenacità	5,8 GPa
Allungamento a rottura	2,5%
Modulo elastico della fibra di PBO	270 GPa

RETE PBO-MESH 105

Peso delle fibre di PBO	105 g/m ²
Modulo elastico della rete di PBO	228 GPa
Spessore equivalente della rete in ordito	0,067 mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,00 mm
Prodotti	H 10 cm, bobina da 30 m H 25 cm, bobina da 15 m
Conservazione	In luogo coperto, asciutto e lontano da fonti di calore

MATRICE INORGANICA MX-PBO Calcestruzzo

Densità	ca. 1900 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 40 MPa
Resa in opera	ca. 11,2 kg/m ² per singolo strato di rinforzo (4+4 mm) ca. 16,8 kg/m ² per doppio strato di rinforzo (4+4+4 mm)
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 1504-3
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

PBO-MESH 70/18

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

Il sistema, grazie alla conformazione della rete in PBO e alla matrice inorganica ad alte prestazioni, è idoneo per applicazioni tipo la fasciatura di pilastri in calcestruzzo e il rinforzo dei nodi trave-pilastro.



Resistente al fuoco



Supporti umidi



Permeabilità al vapore



Facilità di posa



Matrice non nociva



Resistente ai cicli di gelo/disgelo

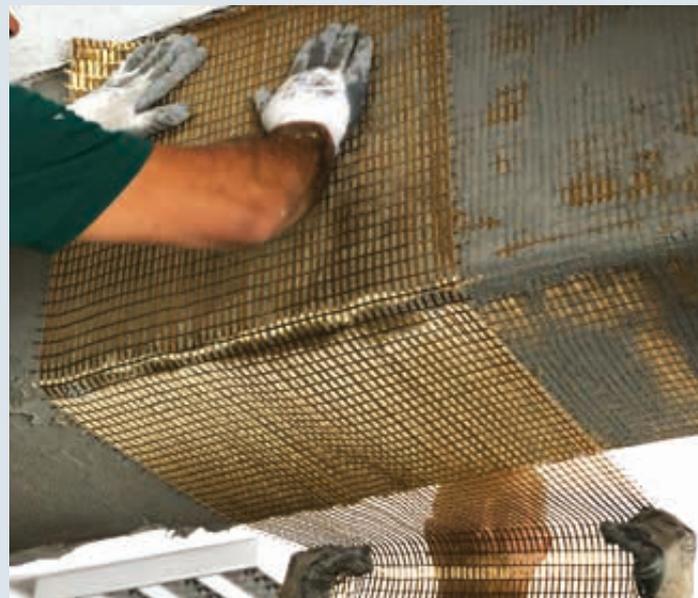
PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità resistente a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a taglio di travi, pilastri, nodi trave - pilastro e pareti in calcestruzzo armato.
- Incremento della resistenza nelle parti terminali di travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della duttilità di elementi monodimensionali quali travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Sistema resistente anche alle elevate temperature e ai cicli di gelo e disgelo.
- Matrice inorganica con notevole capacità adesiva al supporto in calcestruzzo.
- Semplicità e affidabilità di posa della matrice inorganica che si posa come una malta cementizia tradizionale premiscelata in sacco.
- Sistema applicabile anche su supporti umidi e senza l'uso di protezioni speciali.
- Facilità di posa e maneggevolezza della rete.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

SISTEMA FRCM PER CALCESTRUZZO

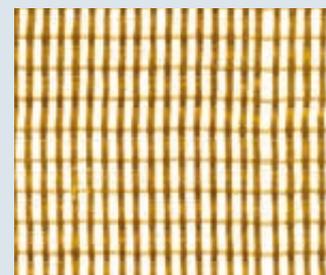


ELEMENTI DEL SISTEMA

■ Rete

PBO-MESH 70/18

Rete bidirezionale non bilanciata con 70 g/m² nella direzione dell'ordito e 18 g/m² nella direzione della trama in fibra di PBO. Disponibile in:
• H 100 cm, bobina da 15 m.



■ Matrice inorganica

MX-PBO Calcestruzzo

Matrice inorganica fibrata a base cementizia specifica per l'impiego della rete PBO-MESH 70/18 su strutture in calcestruzzo. Ideale per consentire l'ottimale trasferimento delle tensioni dall'elemento strutturale alla rete di rinforzo.



Sistema certificato e conforme alla linea guida
ACI 434 statunitense



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico degli edifici in calcestruzzo armato.
- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico delle infrastrutture in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a taglio di travi, pilastri, nodi trave-pilastro e pareti in calcestruzzo armato.
- Confinamento di pilastri in calcestruzzo armato.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI PBO

Tenacità	5,8 GPa
Allungamento a rottura	2,5%
Modulo elastico della fibra di PBO	270 GPa

RETE PBO-MESH 70/18

Peso delle fibre di PBO	70 g/m ² in ordito e 18 g/m ² in trama
Modulo elastico della rete di PBO	241 GPa
Spessore equivalente della rete in ordito	0,045 mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,012 mm
Prodotti	H 100 cm, bobina da 15 m
Conservazione	In luogo coperto, asciutto e lontano da fonti di calore

MATRICE INORGANICA MX-PBO Calcestruzzo

Densità	ca. 1900 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 40 MPa
Resa in opera	ca. 11,2 kg/m ² per singolo strato di rinforzo (4+4 mm) ca. 16,8 kg/m ² per doppio strato di rinforzo (4+4+4 mm)
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 1504-3
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

PBO-MESH 88

Sistema di rinforzo FRCM per calcestruzzo composto dalla rete unidirezionale in PBO da 88 g/m² e da matrice inorganica MX-PBO Calcestruzzo.

Il sistema, grazie alla buona grammatura della rete in PBO e alla matrice inorganica ad alte prestazioni, è idoneo per applicazioni importanti su calcestruzzo tipo fasciature o rinforzi a taglio e flessione.



Resistente al fuoco



Supporti umidi



Permeabilità al vapore



Facilità di posa



Matrice non nociva



Resistente ai cicli di gelo/disgelo

PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità resistente a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a taglio di travi, pilastri, nodi trave-pilastro e pareti in calcestruzzo armato.
- Incremento della resistenza nelle parti terminali di travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della duttilità di elementi monodimensionali quali travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Sistema resistente anche alle elevate temperature e ai cicli di gelo e disgelo.
- Matrice inorganica con notevole capacità adesiva al supporto in calcestruzzo.
- Semplicità e affidabilità di posa della matrice inorganica che si posa come una malta cementizia tradizionale premiscelata in sacco.
- Sistema applicabile anche su supporti umidi e senza l'uso di protezioni speciali.
- Facilità di posa e maneggevolezza della rete.



Per approfondimenti scansiona il QR code

SISTEMA FRCM PER CALCESTRUZZO



ELEMENTI DEL SISTEMA

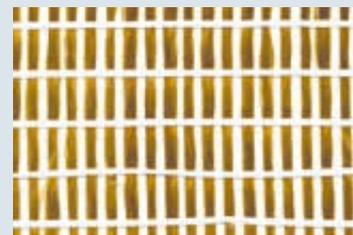
■ Rete

PBO-MESH 88

Rete unidirezionale con 88 g/m² in fibra di PBO, presenza della fibra di vetro termoplastica nella direzione trasversale a quella delle fibre di PBO.

Disponibile in:

- H 25 cm, bobina da 15 m.



■ Matrice inorganica

MX-PBO Calcestruzzo

Matrice inorganica fibrata a base cementizia specifica per l'impiego della rete PBO-MESH 88 su strutture in calcestruzzo.

Ideale per consentire l'ottimale trasferimento delle tensioni dall'elemento strutturale alla rete di rinforzo.



CAMPI DI APPLICAZIONE

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



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI PBO

Tenacità	5,8 GPa
Allungamento a rottura	2,5%
Modulo elastico della fibra di PBO	270 GPa

RETE PBO-MESH 88

Peso delle fibre di PBO	88 g/m ²
Modulo elastico della rete di PBO	196 GPa
Spessore equivalente della rete in ordito	0,056 mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,00 mm
Modulo elastico a compressione 28 gg (EN 1504-3)	≥ 15 GPa
Prodotti	H 25 cm, bobina da 15 m
Conservazione	In luogo coperto, asciutto e lontano da fonti di calore

MATRICE INORGANICA MX-PBO Calcestruzzo

Densità	ca. 1900 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 40 MPa
Resa in opera	ca. 11,2 kg/m ² per singolo strato di rinforzo (4+4 mm) ca. 16,8 kg/m ² per doppio strato di rinforzo (4+4+4 mm)
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 1504-3
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

PBO-MESH 44

Sistema di rinforzo FRCM per muratura composto dalla rete unidirezionale in PBO da 44 g/m² e da matrice inorganica MX-PBO Muratura.

Il sistema, grazie alla buona grammatura della rete in PBO e alla matrice inorganica ad alte prestazioni, è idoneo per applicazioni importanti su muratura specie per fasciature o rinforzi a taglio e flessione.



PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità resistente di elementi strutturali soggetti a taglio e pressoflessione, per azioni nel piano e fuori piano.
- Incremento della duttilità di edifici in muratura.
- Elevata duttilità del sistema e capacità di dissipazione dell'energia.
- Sistema resistente anche alle elevate temperature e ai cicli di gelo e disgelo.
- Matrice inorganica con notevole capacità adesiva al supporto e compatibilità chimico-fisica alla muratura.
- Semplicità e affidabilità di posa della matrice inorganica che si posa come una malta cementizia tradizionale premiscelata in sacco.
- Sistema applicabile anche su supporti umidi e senza l'uso di protezioni speciali.
- Facilità di posa e maneggevolezza della rete.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

SISTEMA FRCM PER MURATURA



ELEMENTI DEL SISTEMA

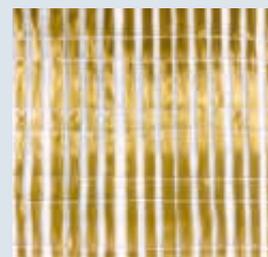
■ Rete

PBO-MESH 44

Rete unidirezionale con 44 g/m² in fibra di PBO, presenza della fibra di vetro termoplastica nella direzione trasversale a quella delle fibre di PBO.

Disponibile in:

- H 25 cm, bobina da 50 m.



■ Matrice inorganica MX-PBO Muratura

Matrice inorganica fibrata a base cementizia ideale per consentire l'ottimale trasferimento delle tensioni dall'elemento strutturale alla rete PBO-MESH 44.



ELEMENTI COMPLEMENTARI

■ Connettore

PBO-JOINT

Connettore a fiocco in fibra di PBO.

Disponibile in:

- Ø 3 mm, dispenser 10 m
- Ø 6 mm, dispenser 10 m.



■ Matrice inorganica MX-JOINT

Matrice inorganica per l'impregnazione e l'applicazione del connettore a fiocco PBO-JOINT.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- 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 fasciature 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.
- Presidi di antiribaltamento delle tamponature esterne negli edifici a telaio in c.a.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI PBO

Tenacità	5,8 GPa
Allungamento a rottura	2,5%
Modulo elastico della fibra di PBO	270 GPa

RETE PBO-MESH 44

Peso delle fibre di PBO	44 g/m ²
Modulo elastico della rete di PBO	280 GPa
Spessore equivalente della rete in ordito	0,028 mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,00 mm
Prodotti	H 25 cm, bobina da 50 m
Conservazione	In luogo coperto, asciutto e lontano da fonti di calore

MATRICE INORGANICA MX-PBO Muratura

Densità	ca. 1750 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 20 MPa
Resa in opera	ca. 10,4 kg/m ² per singolo strato di rinforzo (4+4 mm) ca. 15,6 kg/m ² per doppio strato di rinforzo (4+4+4 mm)
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marchatura CE	UNI EN 998-2
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Le caratteristiche tecniche dei prodotti PBO-JOINT e Matrice inorganica MX-JOINT sono riportate a pagina 35.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

PBO-MESH 22/22

Sistema di rinforzo FRCM per muratura composto dalla rete bidirezionale in PBO da 22+22 g/m² e da matrice inorganica MX-PBO Muratura.

Il sistema, grazie alla buona grammatura della rete in PBO e alla matrice inorganica ad alte prestazioni, è idoneo per applicazioni specialmente su muratura per fasciature di volte o maschi murari.



PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità resistente di elementi strutturali soggetti a taglio e pressoflessione, per azioni nel piano e fuori piano.
- Incremento della duttilità di edifici in muratura.
- Elevata duttilità del sistema e capacità di dissipazione dell'energia.
- Sistema resistente anche alle elevate temperature e ai cicli di gelo e disgelo.
- Matrice inorganica con notevole capacità adesiva al supporto e compatibilità chimico-fisica alla muratura.
- Semplicità e affidabilità di posa della matrice inorganica che si posa come una malta cementizia tradizionale premiscelata in sacco.
- Sistema applicabile anche su supporti umidi e senza l'uso di protezioni speciali.
- Facilità di posa e maneggevolezza della rete.



Per approfondimenti scansiona il QR code



Guarda il video di posa

SISTEMA FRCM PER MURATURA



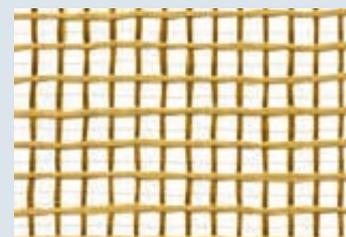
ELEMENTI DEL SISTEMA

■ Rete

PBO-MESH 22/22

Rete bidirezionale bilanciata con 44 g/m² in fibra di PBO, distribuite in modo equivalente in trama e ordito rispettivamente. Disponibile in:

- H 100 cm, bobina da 15 m.



■ Matrice inorganica MX-PBO Muratura

Matrice inorganica fibrata a base cementizia ideale per consentire l'ottimale trasferimento delle tensioni dall'elemento strutturale alla rete PBO-MESH 22/22.



ELEMENTI COMPLEMENTARI

■ Connettore

PBO-JOINT

Connettore a fiocco in fibra di PBO.

Disponibile in:

- Ø 3 mm, dispenser 10 m
- Ø 6 mm, dispenser 10 m.



■ Matrice inorganica MX-JOINT

Matrice inorganica per l'impregnazione e l'applicazione del connettore a fiocco PBO-JOINT.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- 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 cordoli 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 delle tamponature esterne negli edifici a telaio in c.a.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI PBO

Tenacità	5,8 GPa
Allungamento a rottura	2,5%
Modulo elastico della fibra di PBO	270 GPa

RETE PBO-MESH 22/22

Peso delle fibre di PBO	22 g/m ² in ordito e 22 g/m ² in trama
Modulo elastico della rete di PBO	282 GPa
Spessore equivalente della rete in ordito	0,014 mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,014 mm
Prodotti	H 100 cm, bobina da 15 m
Conservazione	In luogo coperto, asciutto e lontano da fonti di calore

MATRICE INORGANICA MX-PBO Muratura

Densità	ca. 1750 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 20 MPa
Resa in opera	ca. 10,4 kg/m ² per singolo strato di rinforzo (4+4 mm) ca. 15,6 kg/m ² per doppio strato di rinforzo (4+4+4 mm)
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 998-2
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Le caratteristiche tecniche dei prodotti PBO-JOINT e Matrice inorganica MX-JOINT sono riportate a pagina 35.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

PBO-JOINT

Connettore a fiocco in fibra di PBO per il sistema FRCM.

PBO-JOINT insieme alla matrice inorganica MX-JOINT è un sistema di connessione per il collegamento delle strutture esistenti in muratura e calcestruzzo armato con i sistemi di rinforzo strutturale FRCM in PBO.

Il connettore a fiocco viene realizzato in opera mediante l'impiego di un fascio di filati/trefoli paralleli e continui, raccolti all'interno di una rete elastica tubolare realizzata con fili di poliestere, poliammide e lattice, estensibile sia longitudinalmente che trasversalmente e rimovibile. Questo fascio diventa rigido solo a seguito dell'impregnazione con l'apposita matrice inorganica MX-JOINT, ed inserito all'interno del foro opportunamente realizzato, nell'elemento strutturale in muratura e/o calcestruzzo armato.



Bio



Supporti umidi



Permeabilità al vapore



Facilità di posa



Matrice non nociva



Resistente al fuoco

PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità di adesione del sistema di rinforzo FRCM in PBO con il supporto esistente.
- Incremento della capacità di adesione al supporto murario, per la presenza del sistema FRCM in PBO applicato solo da un lato del paramento murario.
- Incremento della capacità di adesione al supporto murario nel caso della presenza di muratura a più paramenti e/o a sacco mediante l'applicazione del connettore a fiocco in PBO passante.
- Incremento della capacità di adesione del sistema FRCM in PBO al supporto in calcestruzzo, nel caso di rinforzo a taglio di travi in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità di adesione del sistema FRCM in PBO al supporto in calcestruzzo, nel caso di rinforzo di pareti in calcestruzzo armato.
- Realizzazione della continuità di trasferimento delle azioni dal sistema di rinforzo FRCM in PBO alla struttura, nel caso di rinforzo a pressoflessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Realizzazione di collegamenti mediante l'inserimento del connettore a fiocco in PBO per le strutture in muratura e calcestruzzo armato.
- Sistema applicabile anche su supporti umidi, senza l'uso di protezioni speciali.
- Facilità di posa e maneggevolezza del fascio di fibre.

SISTEMA FRCM PER CONNESSIONI



ELEMENTI DEL SISTEMA

Connettore PBO-JOINT

Connettore a fiocco in fibra di PBO
Disponibile in:
• Ø 3 mm, dispenser 10 m
• Ø 6 mm, dispenser 10 m.



Matrice inorganica MX-JOINT

Matrice inorganica per l'impregnazione e l'applicazione del connettore a fiocco PBO-JOINT.



Per approfondimenti scansiona il QR code



Guarda il video di posa

CAMPI DI APPLICAZIONE IN ABBINAMENTO AL SISTEMA FRCM

- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico degli edifici in muratura e calcestruzzo armato.
- Rinforzo strutturale di maschi murari e fasce di piano di edifici in muratura con la presenza del sistema FRCM da un solo lato del paramento.
- Rinforzo strutturale di maschi murari e fasce di piano di edifici in muratura con la presenza del sistema FRCM applicato su murature a più paramenti e/o a sacco.
- Rinforzo strutturale di cantonali e fasciature 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.
- Rinforzo a taglio di travi in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Rinforzo strutturale di infrastrutture in calcestruzzo armato.
- Sistemi antiribaltamento tramezzature interne e tamponamenti esterni.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI PBO

Tenacità	5,8 GPa
Allungamento a rottura	2,5%
Modulo elastico della fibra di PBO	270 GPa

CONNETTORE PBO-JOINT

Diametro nominale del connettore a fiocco	3 mm (CVT 214)	6 mm
Resistenza a trazione	2413 MPa	1860 MPa
Deformazione a rottura	2,14 %	1,95 %
Modulo Elastico	198 GPa	238 GPa
Prodotti	Ø 3 mm, dispenser da 10 m Ø 6 mm, dispenser da 10 m	
Conservazione	In luogo coperto, asciutto e lontano da fonti di calore	

MATRICE INORGANICA MX-JOINT

Densità	ca. 2000 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 25 MPa
Resa in opera	ca. 10 kg per 10 metri di connettore (1 kg/m)
Confezione	Bancali in legno a perdere con 72 secchi da 5 kg pari a 360 kg o con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

PBO-MESH 10/10

Presidio antiribaltamento in FRM composto da rete bidirezionale in PBO da 10+10 g/m² e da matrice inorganica MX-PBO Muratura.

Il sistema, grazie alla leggera grammatura della rete in PBO e alla matrice inorganica specifica per strutture in muratura, è ideale per realizzare presidi antiribaltamento di tramezzature interne, tamponature esterne.



PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Riduzione del rischio di innesco dei meccanismi locali di collasso di ribaltamento delle tramezzature interne.
- Riduzione del rischio di innesco dei meccanismi locali di collasso di ribaltamento dei tamponamenti esterni.
- Riduzione dei meccanismi locali di collasso di elementi non strutturali.
- Nessun incremento delle masse partecipanti e modifica delle rigidità della struttura.
- Sistema applicabile anche su supporti umidi e senza l'uso di protezioni speciali.
- Facilità di posa e maneggevolezza della rete.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

PRESIDIO ANTIRIBALTAMENTO FRM

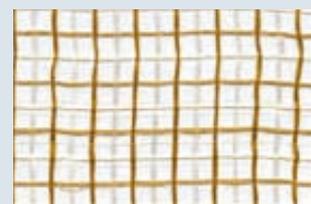


ELEMENTI DEL SISTEMA

■ Rete

PBO-MESH 10/10

Rete bidirezionale con 20 g/m² in fibra di PBO, distribuite in modo equivalente in trama e ordito rispettivamente.
Disponibile in:
• H 100 cm, bobina da 15 m.



■ Matrice inorganica MX-PBO Muratura

Matrice inorganica fibrata a base cementizia specifica per la rete PBO-MESH 10/10 su strutture in muratura.



■ Connettore

PBO-JOINT

Connettore a fiocco in fibra di PBO.
Disponibile in:
• Ø 3 mm, dispenser 10 m
• Ø 6 mm, dispenser 10 m.



■ Matrice inorganica MX-JOINT

Matrice inorganica per l'impregnazione e l'applicazione del connettore a fiocco PBO-JOINT.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Presidi di antibaltamento delle tramezzature interne.
- Presidi di antibaltamento delle tamponature esterne.
- Collegamento tra la struttura portante travi e pilastri in calcestruzzo armato con elementi non strutturali.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI PBO

Tenacità	5,8 GPa
Allungamento a rottura	2,5%
Modulo elastico della fibra di PBO	270 GPa

RETE PBO-MESH 10/10

Peso delle fibre di PBO	10 g/m ² in ordito e 10 g/m ² in trama
Spessore equivalente della rete in ordito	0,0064 mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,0064 mm
Prodotti	H 100 cm, bobina da 15 m
Conservazione	In luogo coperto, asciutto e lontano da fonti di calore

MATRICE INORGANICA MX-PBO Muratura

Densità	ca. 1750 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 20 MPa
Resa in opera	ca. 10,4 kg/m ² per singolo strato di rinforzo (4+4 mm) ca. 15,6 kg/m ² per doppio strato di rinforzo (4+4+4 mm)
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 998-2
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Le caratteristiche tecniche dei prodotti PBO-JOINT e Matrice inorganica MX-JOINT sono riportate a pagina 35.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

Accessori

Pistola

Pistola manuale professionale per l'inserimento della matrice **MX-JOINT** nei fori, realizzata con tubo in nylon e dotata di ugello con prolunga rigida e raccordo flessibile per facilitarne l'uso anche nelle posizioni più difficoltose.

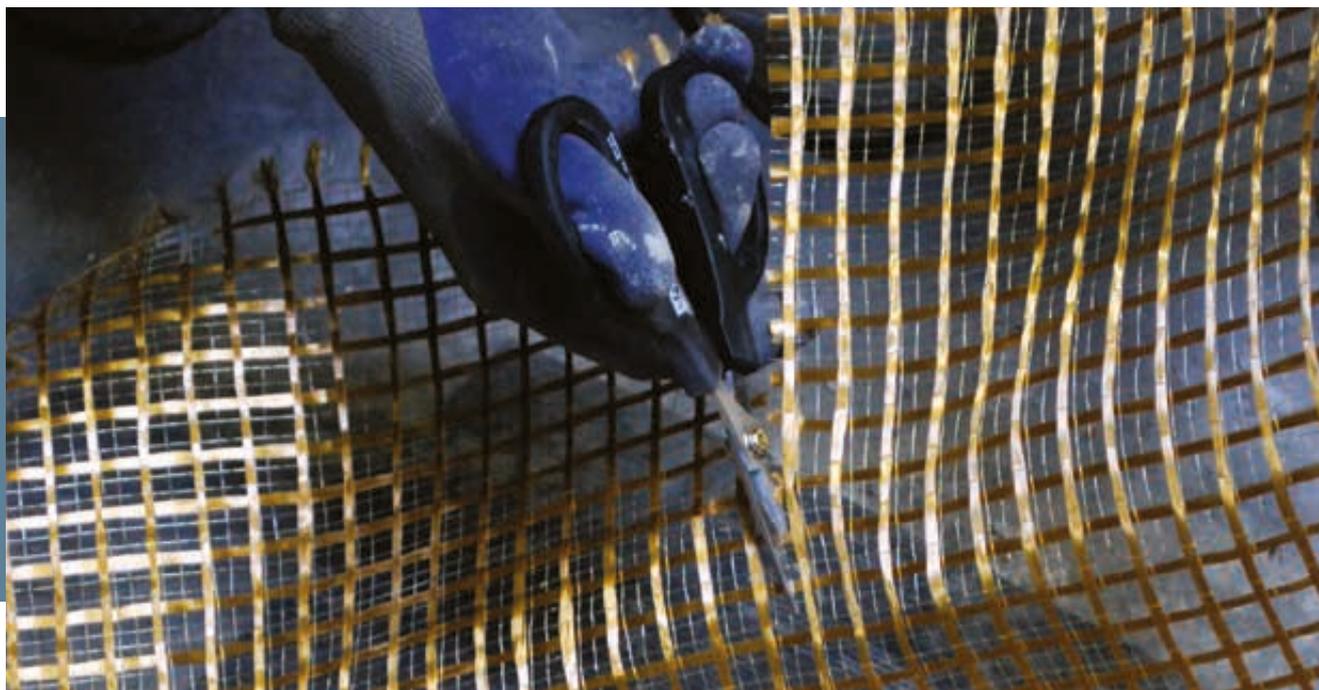


Forbici

Forbici speciali per il taglio della rete in PBO.



Per
approfondimenti
scansiona
il QR code



Rinforzi strutturali

SISTEMA FRM IN CARBONIO

Materiali compositi in fibra di Carbonio e matrice inorganica per il rinforzo strutturale. Dopo la fibra di PBO, la fibra di Carbonio possiede le migliori prestazioni meccaniche nel mercato delle costruzioni per il rinforzo strutturale FRM.



C-MESH 182

Sistema FRM per calcestruzzo composto da rete unidirezionale in carbonio da 182 g/m² e da matrice inorganica MX-C 50 Calcestruzzo.

Il sistema, grazie all'elevata grammatura della rete in Carbonio e alla matrice inorganica ad alte prestazioni, è idoneo per applicazioni su calcestruzzo tipo fasciature o rinforzi a taglio e flessione.



Resistente al fuoco



Supporti umidi



Permeabilità al vapore



Facilità di posa



Matrice non nociva



Resistente ai cicli di gelo/disgelo

PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità resistente a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a pressoflessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a taglio di travi, pilastri, nodi trave-pilastro e pareti in calcestruzzo armato.
- Incremento della resistenza nelle parti terminali di travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della duttilità di elementi monodimensionali quali travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Sistema resistente anche alle elevate temperature e ai cicli di gelo e disgelo.
- Matrice inorganica con notevole capacità adesiva al supporto in calcestruzzo.
- Semplicità e affidabilità di posa della matrice inorganica che si posa come una malta cementizia tradizionale premiscelata in sacco.
- Sistema applicabile anche su supporti umidi e senza l'uso di protezioni speciali.
- Facilità di posa e maneggevolezza della rete.



Per approfondimenti scansiona il QR code

SISTEMA FRM PER CALCESTRUZZO



ELEMENTI DEL SISTEMA

■ Rete

C-MESH 182

Rete unidirezionale con 182 g/m² in fibra di Carbonio, presenza della fibra di vetro termoplastica nella direzione trasversale a quella delle fibre di carbonio.

Disponibile in:

- H 25 cm, bobina da 15 m.



■ Matrice inorganica

MX-C 50 Calcestruzzo

Matrice inorganica fibrata a base cementizia specifica per l'impiego della rete C-MESH 182 su strutture in calcestruzzo.

Ideale per consentire l'ottimale trasferimento delle tensioni dall'elemento strutturale alla rete di rinforzo.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico degli edifici in calcestruzzo armato.
- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico delle infrastrutture in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a flessione di travi e travetti di solai in latoreciamento in calcestruzzo armato.
- Rinforzo strutturale a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Rinforzo strutturale a taglio di travi, pilastri, nodi trave-pilastro e pareti in calcestruzzo armato.
- Confinamento di pilastri in calcestruzzo armato.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI CARBONIO

Tenacità	4,9 GPa
Allungamento a rottura	1,9%
Modulo elastico della fibra di Carbonio	250 GPa

RETE C-MESH 182

Peso delle fibre di Carbonio	182 g/m ²
Modulo elastico della rete di Carbonio	109 GPa
Spessore equivalente della rete in ordito	0,10 mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,00 mm
Prodotti	H 25 cm, bobina da 15 m
Conservazione	In luogo coperto, asciutto e lontano da fonti di calore

MATRICE INORGANICA MX-C 50 Calcestruzzo

Densità	ca. 1900 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 40 MPa
Modulo elastico a compressione 28 gg (EN 13412)	≥ 15 GPa
Resa in opera	ca. 11,2 kg/m ² per singolo strato di rinforzo (4+4 mm) ca. 16,8 kg/m ² per doppio strato di rinforzo (4+4+4 mm)
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 1504-3
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

C-MESH 84/84

Sistema FRCM per muratura composto da rete bidirezionale in carbonio da 84+84 g/m² e da matrice inorganica MX-C 25 Muratura.

Il sistema, grazie all'elevata grammatura della rete in carbonio e alla matrice inorganica ad alte prestazioni, è idoneo per applicazioni su muratura tipo fasciature o rinforzi a taglio e flessione.



Resistente al fuoco



Supporti umidi



Permeabilità al vapore



Facilità di posa



Resistente ai cicli di gelo/disgelo



Matrice non nociva

PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità resistente di elementi strutturali soggetti a taglio e pressoflessione, per azioni nel piano e fuori piano.
- Incremento della duttilità di edifici in muratura.
- Elevata affidabilità del sistema grazie al comportamento post-fessurativo in condizioni di distacco.
- Elevata duttilità del sistema e capacità di dissipazione dell'energia.
- Sistema resistente anche alle elevate temperature e ai cicli di gelo e disgelo.
- Matrice inorganica con notevole capacità adesiva al supporto e compatibilità chimico-fisica alla muratura.
- Semplicità e affidabilità di posa della matrice inorganica che si posa come una malta cementizia tradizionale premiscelata in sacco.
- Sistema applicabile anche su supporti umidi e senza l'uso di protezioni speciali.
- Facilità di posa e maneggevolezza della rete.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

SISTEMA FRCM PER MURATURA



ELEMENTI DEL SISTEMA

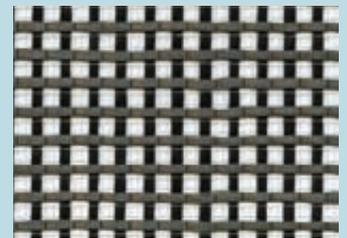
■ Rete

C-MESH 84/84

Rete bidirezionale con 168 g/m² in fibra di Carbonio, distribuite in modo equivalente in trama e ordito rispettivamente.

Disponibile in:

- H 100 cm, bobina da 15 m.



■ Matrice inorganica

MX-C 25 Muratura

Matrice inorganica fibrata a base cementizia specifica per l'impiego della rete C-MESH 84/84 su strutture in muratura.

Ideale per consentire l'ottimale trasferimento delle tensioni dall'elemento strutturale alla rete di rinforzo.



ELEMENTI COMPLEMENTARI

■ Connettore

C-JOINT

Connettore in fibra di carbonio.

Disponibile in:

- Ø 6 mm, dispenser 10 m
- Ø 10 mm, dispenser 10 m.



■ Matrice inorganica

MX-JOINT

Matrice inorganica per l'applicazione del connettore a fiocco C-JOINT.



Sistema certificato e conforme alla linea guida
ACI 434 statunitense



CAMPI DI APPLICAZIONE

- 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 cordoli 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.
- Presidi di antiribaltamento delle tramezzature interne e di tamponature esterne.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI CARBONIO

Tenacità	4,9 GPa
Allungamento a rottura	1,9%
Modulo elastico della fibra di carbonio	250 GPa

RETE C-MESH 84/84

Peso delle fibre di carbonio	84 g/m ² in ordito e 84 g/m ² in trama
Modulo elastico della rete di Carbonio	239 GPa
Spessore equivalente della rete in ordito	0,046 mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,046 mm
Prodotti	H 100 cm, bobina da 15 m
Conservazione	In luogo asciutto e lontano da fonti di calore

MATRICE INORGANICA MX-C 25 Muratura

Densità	ca. 1750 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 20 MPa
Resa in opera	ca. 10,4 kg/m ² per singolo strato di rinforzo (4+4 mm) ca. 15,6 kg/m ² per doppio strato di rinforzo (4+4+4 mm)
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 998-2
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Le caratteristiche tecniche dei prodotti C-JOINT e Matrice inorganica MX-JOINT sono riportate a pagina 45.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

C-JOINT

Connettore a fiocco in fibra di carbonio per il sistema FRCM.

C-JOINT insieme a MX-JOINT sono un sistema di connessione per il collegamento delle strutture esistenti in muratura e calcestruzzo armato con i sistemi di rinforzo strutturale FRCM in fibra di carbonio. Il connettore a fiocco viene realizzato in opera mediante l'impiego di un fascio di filati/trefoli paralleli e continui, raccolti all'interno di una rete elastica tubolare realizzata con fili di poliestere, poliammide e lattice, estensibile sia longitudinalmente che trasversalmente e rimovibile. Questo fascio diventa rigido solo a seguito dell'impregnazione con l'apposita matrice inorganica MX-JOINT, e inserito all'interno del foro opportunamente realizzato, nell'elemento strutturale.



PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità di adesione del sistema di rinforzo FRCM in carbonio con il supporto esistente.
- Incremento della capacità di adesione al supporto murario, per la presenza del sistema FRCM in carbonio applicato solo da un lato del paramento murario.
- Incremento della capacità di adesione al supporto murario nel caso della presenza di muratura a più paramenti e/o a sacco mediante l'applicazione del connettore a fiocco in carbonio passante.
- Incremento della capacità di adesione del sistema FRCM in carbonio al supporto in calcestruzzo, nel caso di rinforzo a taglio di travi in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità di adesione del sistema FRCM in carbonio al supporto in calcestruzzo, nel caso di rinforzo di pareti in calcestruzzo armato.
- Realizzazione della continuità di trasferimento delle azioni dal sistema di rinforzo FRCM in carbonio alla struttura, nel caso di rinforzo a pressoflessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Realizzazione di vincoli mediante l'inserimento del connettore a fiocco in carbonio per le strutture in muratura e calcestruzzo armato.
- Sistema applicabile anche su supporti umidi e senza l'uso di protezioni speciali.
- Facilità di posa e maneggevolezza del fascio di fibre.

SISTEMA FRCM PER CONNESSIONI



ELEMENTI DEL SISTEMA

■ Connettore

C-JOINT

Connettore a fiocco in fibra di Carbonio.
Disponibile in:

- Ø 6 mm, dispenser 10 m
- Ø 10 mm, dispenser 10 m.



■ Matrice inorganica

MX-JOINT

Matrice inorganica per l'applicazione del connettore a fiocco C-JOINT.



Per approfondimenti scansiona il QR code

CAMPI DI APPLICAZIONE

- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico degli edifici in muratura e calcestruzzo armato.
- Rinforzo strutturale di maschi murari e fasce di piano di edifici in muratura con la presenza del sistema FRCM da un solo lato del paramento.
- Rinforzo strutturale di maschi murari e fasce di piano di edifici in muratura con la presenza del sistema FRCM applicato su murature a più paramenti e/o a sacco.
- Rinforzo strutturale di cantonali e fasciature 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.
- Rinforzo a taglio di travi in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a pressoflessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Rinforzo strutturale di infrastrutture in calcestruzzo armato.
- Sistemi antiribaltamento tramezzature interne e tamponamenti esterni.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI CARBONIO

Tenacità	4,9 GPa
Allungamento a rottura	1,9%
Modulo elastico della fibra di carbonio	250 GPa

CONNETTORE C-JOINT

Diametro nominale del connettore a fiocco	6 mm	10 mm
Resistenza a trazione	1225 MPa	1221 MPa
Deformazione a rottura	0,68 %	0,49 %
Modulo Elastico (valore medio)	234 GPa	232 GPa
Prodotti	Ø 6 mm, dispenser da 10 m Ø 10 mm, dispenser da 10 m	
Conservazione	In luogo coperto asciutto e lontano da fonti di calore	

MATRICE INORGANICA MX-JOINT

Densità	ca. 2000 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 25 MPa
Resa in opera	ca. 10 kg per 10 metri di connettore (1 kg/m)
Confezione	Bancali in legno a perdere con 72 secchi da 5 kg pari a 360 kg o con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

C-MESH 42/42

Presidio antiribaltamento in FRCM composto da rete bidirezionale in carbonio da 42+42 g/m² e da matrice inorganica MX-C 25 Muratura.

Il sistema, grazie alla leggera grammatura della rete in carbonio e alla matrice inorganica specifica per strutture in muratura, è ideale per realizzare presidi antiribaltamento di tramezzature interne, tamponature esterne e antisfondellamento



Bio



Supporti umidi



Permeabilità al vapore



Facilità di posa



Reversibile



Resistente al fuoco

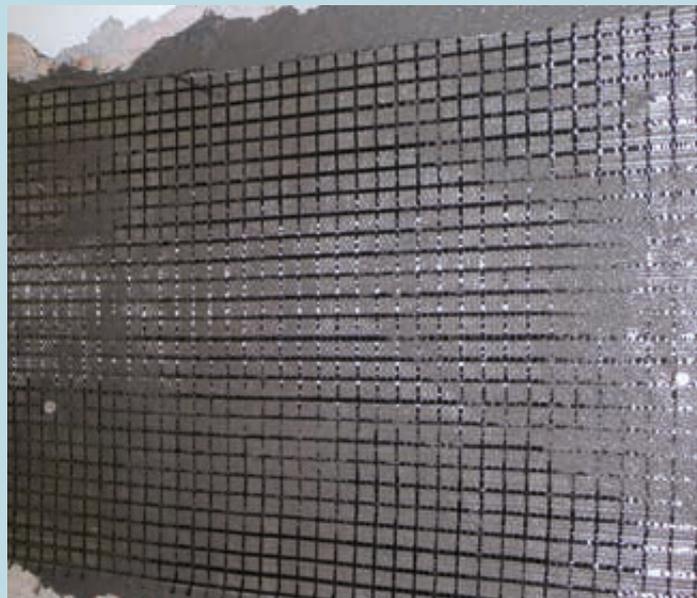
PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Riduzione del rischio di innesco dei meccanismi locali di collasso di ribaltamento delle tramezzature interne.
- Riduzione del rischio di innesco dei meccanismi locali di collasso di ribaltamento dei tamponamenti esterni.
- Riduzione dei meccanismi locali di collasso di elementi non strutturali.
- Nessun incremento delle masse partecipanti e modifica delle rigidità della struttura.
- Sistema applicabile anche su supporti umidi e senza l'uso di protezioni speciali.
- Facilità di posa e maneggevolezza della rete.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

PRESIDIO ANTIRIBALTAMENTO FRCM



ELEMENTI DEL SISTEMA

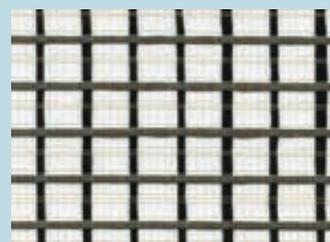
■ Rete

C-MESH 42/42

Rete bidirezionale con 84 g/m² in fibra di carbonio, distribuite in modo equivalente in trama e ordito rispettivamente.

Disponibile in:

- H 100 cm, bobina da 15 m.



■ Matrice inorganica

MX-C 25 Muratura

Matrice inorganica fibrata a base cementizia specifica per la rete C-MESH 42/42 su strutture in muratura. Ideale per consentire l'ottimale trasferimento delle tensioni dall'elemento strutturale alla rete di rinforzo.



■ Connettore

C-JOINT

Connettore in fibra di carbonio.

Disponibile in:

- Ø 6 mm, dispenser 10 m
- Ø 10 mm, dispenser 10 m.



■ Matrice inorganica

MX-JOINT

Matrice inorganica per l'applicazione del connettore a fiocco C-JOINT.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Presidi di antibaltamento delle tramezzature interne.
- Presidi di antibaltamento delle tamponature esterne.
- Collegamento tra la struttura portante travi e pilastri in calcestruzzo armato con elementi non strutturali.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI CARBONIO

Tenacità	4,9 GPa
Allungamento a rottura	1,9%
Modulo elastico della fibra di carbonio	250 GPa

RETE C-MESH 42/42

Peso delle fibre di Carbonio	42 g/m ² in ordito e 42 g/m ² in trama
Spessore equivalente della rete in ordito	0,023 mm
Spessore equivalente della rete in trama	0,023 mm
Prodotti	H 100 cm, bobina da 15 m
Conservazione	In luogo asciutto e lontano da fonti di calore

MATRICE INORGANICA MX-C 25 Muratura

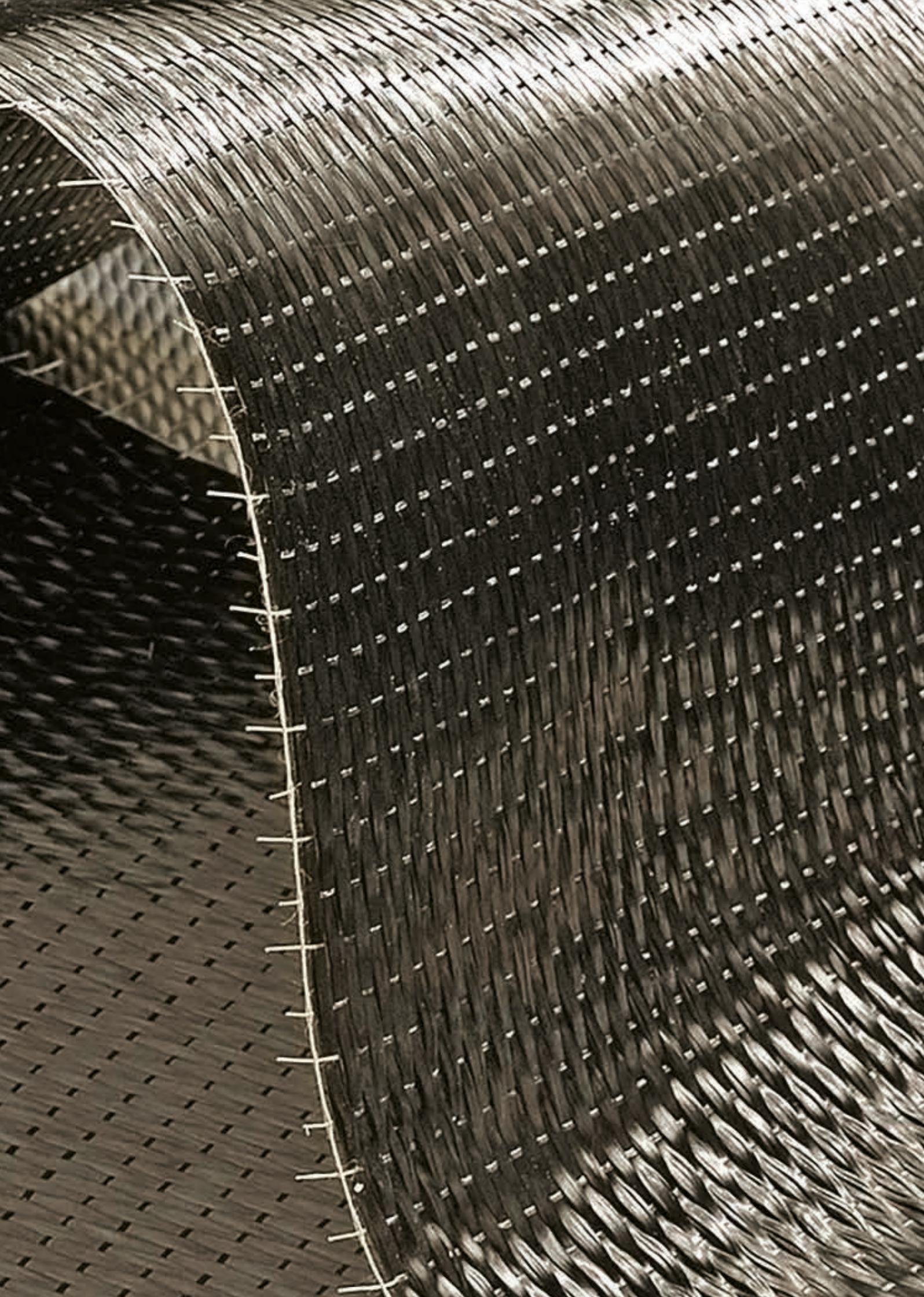
Densità	ca. 1750 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 20 MPa
Resa in opera	ca. 10,4 kg/m ² per singolo strato di rinforzo (4+4 mm) ca. 15,6 kg/m ² per doppio strato di rinforzo (4+4+4 mm)
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 998-2

Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)

In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Le caratteristiche tecniche dei prodotti C-JOINT e Matrice inorganica MX-JOINT sono riportate a pagina 45.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it





Rinforzi strutturali FRP

Rinforzi strutturali FRP con tessuti o lamine pultruse in fibre di Carbonio e matrice epossidica.

C-WRAP HS

Sistema FRP per calcestruzzo composto da nastro unidirezionale in carbonio e da resina epossidica.

C-WRAP è un sistema di connessione in fibre unidirezionali di carbonio per la realizzazione dei sistemi di rinforzo strutturale di tipo FRP.

Il rinforzo è da realizzarsi a piè d'opera e prevede l'applicazione del primer sul supporto adeguatamente preparato, prima di procedere all'impregnazione del tessuto con la resina epossidica.

■ PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità resistente a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a taglio di travi, pilastri, nodi trave-pilastro e pareti in calcestruzzo armato.
- Incremento della resistenza nelle parti terminali di travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della duttilità di elementi monodimensionali quali travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Facilità di posa e maneggevolezza del nastro.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

SISTEMA FRP PER CALCESTRUZZO



ELEMENTI DEL SISTEMA

■ Nastro

C-WRAP HS*

Nastro in fibra di carbonio unidirezionale disponibile in:

300 g/m²

• H 20 cm, bobina 50 m

600 g/m²

• H 20 cm, bobina 50 m.



■ Primer

C-PRIMER WRAP*

Primer epossidico speciale ad alto potere impregnante per l'applicazione di C-WRAP HS.



■ Resina

C-RESIN WRAP*

Resina epossidica speciale ad alto potere adesivo per l'applicazione di C-WRAP HS.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico degli edifici in calcestruzzo armato.
- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico delle infrastrutture in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a taglio di travi, pilastri, nodi trave-pilastro e pareti in calcestruzzo armato.
- Confinamento di pilastri in calcestruzzo armato.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI CARBONIO		
Modulo Elastico	≥ 3000 GPa	
Tenacità	≥ 4000 MPa	
Densità della fibra	1,8 g/cm ³	
SISTEMA C-WRAP HS*		
	300 / 600	
Classe di appartenenza	210 C	
Modulo Elastico a trazione nella direzione delle fibre	210 GPa	
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	2700 GPa	
Temperatura di esercizio del sistema	-10/+43 °C	
TESSUTI UNIDIREZIONALI*	C-WRAP 300 HS	C-WRAP 600 HS
Grammatura	300 g/m ²	600 g/m ²
Spessore equivalente del sistema, t_{eq}	0,166 mm	0,333 mm
Prodotti	H 20 cm bobina da 50 m	H 20 cm bobina da 50 m
PRIMER C-PRIMER WRAP*		
Resa in opera	ca. 0,25 kg/m ²	
Confezione	Secchi da 5,2 kg oppure 6 kg (comp. A+B)	
RESINA C-RESIN WRAP*		
Resa in opera	ca. 1,0 kg/m ² (primo strato) e 0,5 kg/m ² per gli strati successivi	
Confezione	Secchi da 6,0 kg (comp. A+B) oppure da 4,20 kg (comp. A+B)	

* Contattare l'ufficio vendite Ruregold per verificare i tempi di consegna.

C-QUADRIWRAP

Sistema FRP per calcestruzzo composto da nastro quadriassiale in carbonio e da resina epossidica.

C-QUADRIWRAP è un sistema di connessione in fibre quadriassiali di carbonio per la realizzazione dei sistemi di rinforzo strutturale di tipo FRP.

Il rinforzo è da realizzarsi a piè d'opera e prevede l'applicazione del primer sul supporto adeguatamente preparato, prima di procedere all'impregnazione del tessuto con la resina epossidica.

■ PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità resistente a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a taglio di travi, pilastri, nodi trave-pilastro e pareti in calcestruzzo armato.
- Incremento della resistenza nelle parti terminali di travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della duttilità di elementi monodimensionali quali travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della duttilità dei nodi trave-pilastro.
- Facilità di posa e maneggevolezza del nastro.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

SISTEMA FRP PER CALCESTRUZZO



ELEMENTI DEL SISTEMA

■ Nastro

C-QUADRIWRAP*

Tessuto quadriassiale in fibra di carbonio.
Disponibile in
• H 42 cm, bobina 50 m.



■ Primer

C-PRIMER WRAP*

Primer epossidico speciale ad alto potere impregnante per l'applicazione di C-QUADRIWRAP.



■ Resina

C-RESIN WRAP*

Resina epossidica speciale ad alto potere adesivo per l'applicazione di C-QUADRIWRAP.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico degli edifici in calcestruzzo armato.
- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico delle infrastrutture in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a taglio di travi, pilastri, nodi trave-pilastro e pareti in calcestruzzo armato.
- Confinamento di pilastri in calcestruzzo armato.
- Rinforzo del pannello di nodo trave-pilastro.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI CARBONIO

Modulo Elastico	≥ 230 GPa
Tenacità	≥ 4000 MPa
Densità della fibra	1,8 g/cm ³

SISTEMA C-QUADRIWRAP

Classe di appartenenza	210 C
Modulo Elastico a trazione nella direzione delle fibre	210 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	2700 GPa
Temperatura di esercizio del sistema	-10/+43 °C

TESSUTI QUADRIASSALE C-QUADRIWRAP*

Grammatura	380 g/m ²
Spessore equivalente del sistema, t_{eq}	0,21 mm
Prodotti	H 42 cm, bobina da 50 m

PRIMER C-PRIMER WRAP*

Resa in opera	ca. 0,25 kg/m ²
Confezione	Secchi da 5,2 kg oppure 6 kg (comp. A+B)

RESINA C-RESIN WRAP*

Resa in opera	ca. 1,0 kg/m ² (primo strato) e 0,5 kg/m ² per gli strati successivi
Confezione	Secchi da 6,0 kg (comp. A+B) oppure da 4,20 kg (comp. A+B)

* Contattare l'ufficio vendite Ruregold per verificare i tempi di consegna.

C-LAM HS

Sistema FRP per calcestruzzo composto da lamina pultrusa in carbonio ad aderenza migliorata e da resina epossidica.

C-LAM è un sistema di rinforzo composto da lamine pultruse in fibra di carbonio, disponibili nella versione **HS ad alta resistenza** per la realizzazione di rinforzi flessionali su qualunque tipo di supporto.

Il rinforzo è da realizzarsi a piè d'opera e prevede, dopo aver adeguatamente preparato il supporto, di procedere all'impregnazione delle lamine con la specifica resina epossidica.

PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità resistente a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a flessione di travetti di solaio in laterocemento.
- Incremento della capacità resistente a flessione di strutture lignee.



SISTEMA FRP PER CALCESTRUZZO



ELEMENTI DEL SISTEMA

Lamina

C-LAM HS*

Lamelle pultruse in carbonio.

Disponibili in:

- C-LAM HS | **alta resistenza**
H 50 mm, bobina 50 m
H 100 mm, bobina 50 m.



Resina

C-RESIN LAM*

Resina epossidica speciale ad alto potere adesivo per l'applicazione delle lamelle C-LAM HS.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

CAMPI DI APPLICAZIONE

- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico degli edifici in calcestruzzo armato.
- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico delle infrastrutture in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a flessione di travetti di solaio in laterocemento.
- Rinforzo a flessione di strutture lignee.
- Rinforzo a flessione di strutture in acciaio.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

SISTEMA	C-LAM HS
Classe di appartenenza	C 150/2300
Modulo Elastico a trazione nella direzione delle fibre	150 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	2300 MPa
Temperatura di esercizio del sistema	-10/+48 °C

LAMINA*	C-LAM HS
Spessore della lamina	1,4 mm
Modulo Elastico E_f	≥ 150 GPa
Resistenza a trazione	≥ 2300 GPa
Deformazione a rottura	1,6 %
Prodotti	<ul style="list-style-type: none"> • H 50 mm bobina da 50 m • H 100 mm bobina da 50 m

RESINA C-RESIN LAM*	
Resa in opera	ca. 5,0 kg/m ²
Confezione	Secchi da 5,0 kg (comp. A+B) oppure da 4,95 kg (comp. A+B)

* Contattare l'ufficio vendite Ruregold per verificare i tempi di consegna.

C-JOINT

Connettore a fiocco in fibra di carbonio per il sistema FRP.

C-JOINT è un sistema di connessione in fibre unidirezionali di carbonio per la realizzazione dell'ancoraggio fra le strutture esistenti e i sistemi di rinforzo strutturale in carbonio di tipo FRP.

Il connettore è da realizzarsi a piè d'opera ed è costituito da un fascio di fibre lunghe unidirezionali di carbonio trattenute all'interno di una speciale rete che conferisce una forma cilindrica al sistema.

PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Incremento della capacità di adesione del sistema di rinforzo FRP con il supporto esistente.
- Incremento della capacità di adesione del sistema FRP al supporto in calcestruzzo, nel caso di rinforzo a taglio di travi in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità di adesione del sistema FRP al supporto in calcestruzzo, nel caso di rinforzo di pareti in calcestruzzo armato.
- Realizzazione della continuità di trasferimento delle azioni dal sistema di rinforzo FRP alla struttura, nel caso di rinforzo a pressoflessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Realizzazione di vincoli mediante l'inserimento del connettore a fiocco in Carbonio per le strutture in calcestruzzo armato.
- Facilità di posa e maneggevolezza del fascio di fibre.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

SISTEMA FRP PER CALCESTRUZZO



ELEMENTI DEL SISTEMA

Connettore

C-JOINT

Connettore a fiocco in fibra di Carbonio

Disponibile in:

- Ø 6 mm, dispenser 10 m
- Ø 10 mm, dispenser 10 m.



Resina

C-RESIN JOINT*

Resina epossidica speciale ad alto potere adesivo per l'applicazione del connettore C-JOINT.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico degli edifici in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a taglio di travi in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a pressoflessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Rinforzo strutturale di infrastrutture in calcestruzzo armato.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

FIBRA DI CARBONIO

Tenacità	4,9 GPa
Allungamento a rottura	1,9%
Modulo elastico della fibra di carbonio	250 GPa

CONNETTORE C-JOINT

Diametro nominale del connettore a fiocco	6 mm	10 mm
Resistenza a trazione	1225 MPa	1221 MPa
Deformazione a rottura	0,68 %	0,49 %
Modulo Elastico	234 GPa	232 GPa
Prodotti	Ø 6 mm, dispenser da 10 m Ø 10 mm, dispenser da 10 m	
Conservazione	In luogo asciutto e lontano da fonti di calore	

RESINA C-RESIN JOINT*

Confezione	Secchi da 5,2 kg o 6,0 kg (comp. A+B)
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

* Contattare l'ufficio vendite Ruregold per verificare i tempi di consegna.

C-BAR/G-BAR

Barre pultruse ad aderenza migliorata per il rinforzo strutturale FRP.

C-BAR e G-BAR sono sistemi di connessione per rispondere alle diverse necessità strutturali e costituite da barre pultruse in fibra di carbonio e vetro ad aderenza migliorata, ottenute mediante sabbiatura.

I sistemi C-Bar e G-Bar trovano particolare impiego nei rinforzi e ripristino di strutture in calcestruzzo armato e muratura.

PROPRIETÀ DEI SISTEMI

- Ottima aderenza con il calcestruzzo assicurata dalle caratteristiche della loro superficie.
- Idonei come sistemi di connessione nelle murature esistenti.
- Idonei come barre di ancoraggio all'interno del calcestruzzo esistente.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

BARRE PULTRUSE



ELEMENTI DEI SISTEMI

Barra

C-BAR

Barra pultrusa in carbonio ad aderenza migliorata disponibile in
• Ø 10 mm (barra da 3 m)*.

G-BAR

Barra pultrusa in vetro ad aderenza migliorata disponibile in
• Ø 12 mm (barra da 3 m)*.



Resina

C-RESIN JOINT*

Resina epossidica speciale ad alto potere adesivo per l'applicazione delle barre C-BAR e G-Bar.



Matrice inorganica

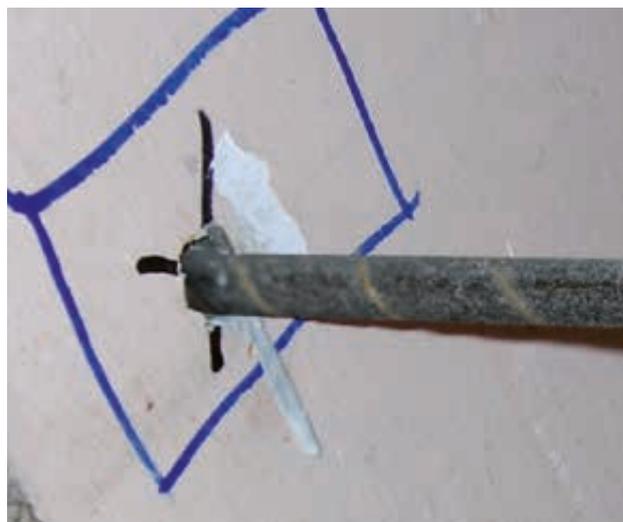
MX-JOINT

Matrice inorganica per l'applicazione di C-BAR e G-BAR per il rinforzo strutturale Intonaco Armato.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Barra ad aderenza migliorata all'interno di sezioni in calcestruzzo armato
- Barra resistente a trazione all'interno di strutture in muratura.
- Barra per migliorare l'ammorsamento tra le pareti.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

BARRE PULTRUSE	C-BAR 10 in Carbonio	G-BAR 12 in Vetro
Diametro nominale	10,0 mm	12,0 mm
Carico di rottura	192 kN	96 kN
Resistenza a trazione di rottura	2450 MPa	850 MPa
Modulo elastico a trazione	130 GPa	46 GPa
Prodotti	• Ø 10,0 mm * (barra da 3 m)	• Ø 12,0 mm * (barra da 3 m)

MATRICE ORGANICA C-RESIN JOINT

Confezione	Secchi da 5,2 kg o 6,0 kg (comp. A+B)*
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

MATRICE INORGANICA MX-JOINT

Densità	ca. 2000 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 25 MPa
Resa in opera	ca. 1,5 kg/m
Confezione	Bancali in legno a perdere con 72 secchi da 5 kg pari a 360 kg o da 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

* Contattare l'ufficio vendite Ruregold per verificare i tempi di consegna.





Intonaci armati Sistema CRM

Lastre armate con reti in fibra di vetro e specifiche malte per il ripristino e il consolidamento delle strutture in muratura.

Rinforzo strutturale della muratura Intonaco armato - sistema CRM

L'intervento di **placcaggio delle murature**, mediante la tecnica dell'**intonaco armato**, rappresenta una delle soluzioni indicate nella **Circolare n. 7 del 21/1/2019** finalizzate all'incremento della capacità portante e sismo-resistente delle pareti.

La soluzione tecnica rappresenta un efficace provvedimento soprattutto nel caso in cui le murature siano gravemente danneggiate o incoerenti, purché siano posti in opera i necessari collegamenti trasversali ben ancorati alle armature poste su entrambe le facce della muratura.

L'intonaco armato Ruregold è realizzato mediante il **sistema CRM rinforzo muratura**, costituito dai seguenti elementi:

- reti preformate in fibra di vetro impregnata alcali resistente **G-MESH 400** e **G-MESH 490**;
- sistema di connessione costituito da barre elicoidali in acciaio inossidabile **CONNETTORI ELICOIDALI** oppure in alternativa, da elementi preformati in fibra di vetro A.R. **G-MESH CONNETTORE**;
- fazzoletti **G-MESH FAZZOLETTO** per la ripartizione delle concentrazioni di sforzo in corrispondenza dei sistemi di connessione;
- malte da intonaco strutturale a base di legante idraulico ad alta pozzolanicità (**MX-RW Alte Prestazioni**), a base di cemento (**MX-15 Intonaco**) e a base calce (**MX-CP Calce**), ottenute mediante la tecnologia del premiscelato.

Un valido incremento della capacità portante delle pareti, con conseguente miglioramento delle azioni sismiche, potrà essere assicurato anche mediante l'eliminazione delle discontinuità: chiusura di nicchie, canne fumarie, cavedi, ripristino di vecchie lesioni e/o sconnessioni all'interno delle pareti stesse.

Altre tipologie di intervento, che possono integrare la tecnica dell'intonaco armato, verranno trattate all'interno del capitolo specifico dedicato al **ripristino del supporto** (argomento specifico delle murature).

Le fasi applicative dell'intonaco armato sono le seguenti:

1. demolizione dell'intonaco esistente;
2. asportazione di parti di muratura incoerenti o in distacco;
3. risarcitura di lesioni presenti;
4. eventuale rinzaffo di preparazione del substrato;
5. perforazioni passanti sub-orizzontali;
6. posizionamento delle reti **G-MESH 400/490** su entrambi i lati della muratura;
7. posa dei **CONNETTORI ELICOIDALI** o dei **G-MESH Connettori** (4-5/m²);
8. fissaggio delle reti di rinforzo ai sistemi di connessione;
9. messa in opera di **G-MESH FAZZOLETTO**, per la ridistribuzione delle azioni concentrate;
10. formazione di intonaco strutturale **MX-RW Alte Prestazioni**, **MX-CP Calce** e **MX-15 Intonaco** su pareti opportunamente preparate (e/o bagnate a rifiuto/inumidite).



Scarica il **Quaderno Tecnico** e i particolari costruttivi per AutoCAD



Progettazione dell'intonaco armato

Nel caso di progetto e verifica di strutture murarie mediante la tecnica dell'intonaco armato, per consolidamento strutturale sia di carattere statico che antisismico, **non esistono delle Linee Guida di Progettazione specifiche e/o norme di comprovata validità** come nel caso della progettazione con materiali compositi FRP (*Fiber Reinforced Polymers*) e FRCM (*Fiber Reinforced Cementitious Matrix*).

L'effetto di questa tipologia di intervento di consolidamento può essere stimato attraverso **opportune valutazioni che considerino gli spessori della parete e dell'intonaco armato, oltre che dei relativi parametri meccanici.**

A supporto del progettista, la Circolare n. 7 del 21/1/2019 delle NTC2018 in tabella Tab. C8.5.11 **fornisce dei coefficienti moltiplicativi di incremento** da applicarsi alle prestazioni meccaniche dell'elemento murario sul quale viene realizzato l'intervento di consolidamento.

Come specificato in Circolare, i coefficienti migliorativi possono essere applicati in combinazione tra loro, in forma moltiplicativa, considerando la concomitanza al più dei due effetti che hanno i coefficienti moltiplicativi più alti.

Si deve inoltre rispettare il vincolo sul massimo coefficiente correttivo riportato nell'ultima colonna a destra della tabella.

TIPOLOGIA DI MURATURA	STATO DI FATTO			INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO			
	MALTA BUONA	RICORSI O LISTATURE	CONNESSIONE TRASVERSALE	INIEZIONE DI MISCELE LEGANTI*	INTONACO ARMATO**	RISTILATURA ARMATA CON CONNESSIONE DEI PARAMENTI**	MASSIMO COEFFICIENTE COMPLESSIVO
Muratura in pietrame disordinato (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,5	1,3	1,5	2	2,5	1,6	3,5
Muratura a conci sbozzati, con parametri di spessore disomogeneo	1,4	1,2	1,5	1,7	2,0	1,5	3,0
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	1,1	1,3	1,5	1,5	1,4	2,4
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,5	1,2	1,3	1,4	1,7	1,1	2,0
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,6	-	1,2	1,2	1,5	1,2	1,8
Muratura a blocchi lapidei squadriati	1,2	-	1,2	1,2	1,2	-	1,4
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	***	-	1,3****	1,2	1,5	1,2	1,8
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es. doppio UNI foratura ≤40%)	1,2	-	-	-	1,3	-	1,3

* I coefficienti correttivi relativi alle iniezioni di miscele leganti devono essere commisurati all'effettivo beneficio apportato alla muratura, riscontrabile con verifiche sia nella fase di esecuzione (iniettabilità) sia a posteriori (riscontri sperimentali attraverso prove soniche o similari).

** Valori da ridurre convenientemente nel caso di pareti di notevole spessore (p. es. > 70 cm).

*** Nel caso di muratura di mattoni si intende come "malta buona" una malta con resistenza media a compressione f_m superiore a 2 MPa. In tal caso il coefficiente correttivo può essere posto pari a $f_m^{0,35}$ (f_m in MPa).

**** Nel caso di muratura di mattoni si intende come muratura trasversalmente connessa quella apparecchiata a regola d'arte.

Nel maggio 2019 sono state inoltre introdotte le **Linee Guida per la identificazione, la qualificazione e il controllo di accettazione dei sistemi a rete preformata in materiali compositi fibrorinforzati a matrice polimerica** da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti con la tecnica dell'intonaco armato CRM (Composite Reinforced Mortar).

Le Linee Guida affrontano gli interventi di consolidamento strutturale su costruzioni esistenti mediante la tecnica dell'intonaco armato con reti preformate in materiale composito: il nuovo **Sistema CRM Rinforzo Muratura di Ruregold** ne è perfettamente conforme.

Intonaco armato - Sistema CRM

Prove sperimentali - Università di Pavia

Presso il Laboratorio Prove Materiali e Strutture del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura (DICAr) dell'**Università di Pavia** è stata condotta una **vasta campagna sperimentale** su campioni in muratura di pietra naturale, rinforzati con la tecnica CRM sfruttando **diverse combinazioni di malte, reti e connettori della gamma Ruregold**.

La finalità della ricerca è la valutazione dell'**effetto positivo dei diversi sistemi di rinforzo CRM applicati alla muratura di partenza non rinforzata**, nei termini di resistenza e modalità di rottura.



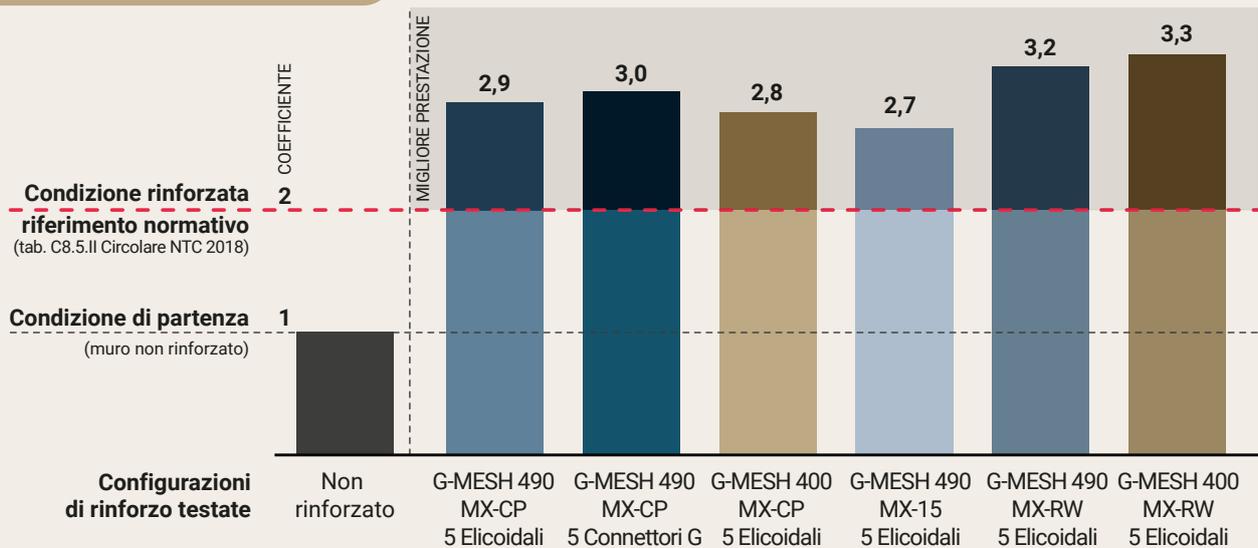
Sono state condotte **prove di compressione diagonale**, con applicazione della forza di compressione lungo una diagonale del pannello murario quadrato lasciando l'altra diagonale scarica.

È stato poi registrato per ciascun provino la **massima forza applicata P_{max}** .

I sistemi CRM Ruregold hanno ottenuto carichi massimi ($P_{MAX\ MEDIO}$) pari a circa 3 volte quelli ottenuti nei campioni non rinforzati.

Nello specifico, i **valori ottenuti** (rapporto tra il carico ottenuto nella configurazione rinforzata e quello nella configurazione non rinforzata) sono compresi nell'intervallo tra **2,7 e 3,3**.

Prestazioni CRM Ruregold



Le prove sperimentali evidenziano che il miglioramento offerto dal sistema di rinforzo va valutato con un **approccio globale**, considerando sia l'**incremento di resistenza** che il **comportamento a rottura**:

- **la resistenza della malta influenza l'incremento di prestazione ottenuto dal sistema:** i campioni rinforzati con MX-CP e MX-15 (15 MPa) hanno raggiunto rapporti compresi tra 2,7 e 3,0 mentre quelli con MX-RW (49,5 MPa) fino a 3,3 volte (si rimanda agli approfondimenti di pag.24-25 utili alla scelta della malta);
- **la variazione di grammatura delle reti in fibra di vetro non influenza significativamente il coefficiente migliorativo:** tuttavia la rete G-MESH 490 (490 g/m²) presenta una maggiore resistenza a trazione rispetto alla G-MESH 400 (400 g/m²), caratteristica che potrebbe conferire una maggiore distribuzione degli sforzi a livello

globale favorendo quindi un migliore comportamento dell'edificio;

- **il numero di connettori a metro quadro influenza il comportamento a rottura dell'elemento in maniera significativa:** la presenza di un adeguato numero di connessioni (4-5/m²) favorisce infatti il corretto confinamento della muratura (nei campioni con un solo connettore centrale si sono verificati fenomeni di separazione dei paramenti).



Scansiona il QR code e scarica la monografia **Rinforzo Strutturale della muratura**

Ripristino strutturale senza armatura

Malta fibrorinforzata

L'impiego della malta **MX-PVA Fibrorinforzata**, caratterizzata da elevate prestazioni meccaniche e comportamento duttile, **consente di evitare l'utilizzo di armature diffuse** tipiche della tradizionale tecnica dell'intonaco armato e/o più innovativa dei sistemi CRM.

Nell'adozione dei coefficienti migliorativi da utilizzare nell'impiego della malta **MX-PVA Fibrorinforzata** si dovrà tener conto delle caratteristiche meccaniche ottenute dall'**importante campagna di prove sperimentali eseguite dall'Università degli Studi di Perugia**; sarà comunque opportuno prevedere delle connessioni trasversali, realizzate ad esempio con sistemi in **CONNETTORE ELICOIDALE** oppure con barre pultruse in FRP **C-BAR** o **G-BAR** (e la malta **MX-JOINT** da inserire all'interno della perforazione).

In alternativa si possono impiegare anche i sistemi di connessione a fiocco del tipo **G-JOINT** e **B-JOINT**.

Per comprendere il significativo contributo tecnico offerto dalla malta **MX-PVA Fibrorinforzata**, sono state realizzate prove di compressione diagonale su campioni di muratura non rinforzate a confronto con le stesse interessate da un rinforzo con 2,5-3 cm di malta **MX-PVA Fibrorinforzata** in assenza di connessioni trasversali.

Leggendo i valori medi di resistenza ottenuti si rileva un **incremento della resistenza a taglio delle murature rinforzate con MX-PVA Fibrorinforzata pari a circa 1,85 volte rispetto a quello della muratura di partenza**.

Le modalità di crisi, anch'esse utili per valutare la bontà dell'intervento, si innescano rispettivamente:

- rottura diagonale per scorrimento sui giunti di malta, nei pannelli murari non rinforzati;
- **rottura diagonale omogenea, sia sul rinforzo che sul supporto, nel caso dei pannelli rinforzati.**



Modalità di rottura dei test a compressione diagonale di pannelli murari (a sx pannello non rinforzato, a dx pannello rinforzato con MX-PVA Fibrorinforzata) | Report Università degli studi di Perugia.

L'impiego della malta **MX-PVA Fibrorinforzata** è stato inoltre misurato anche mediante delle prove su tavola vibrante, realizzando la sperimentazione presso il Laboratorio di Dinamica Strutturale e Controllo del Centro Ricerche **ENEA** a Casaccia (ROMA). Il laboratorio è dotato di una tavola vibrante a sei gradi di libertà di dimensione 4x4 metri e carico massimo pari a 10 tonnellate. Si riescono a simulare accelerazioni sino a 3g, in grado pertanto di applicare sollecitazioni sismiche anche ad elementi strutturali in scala reale.

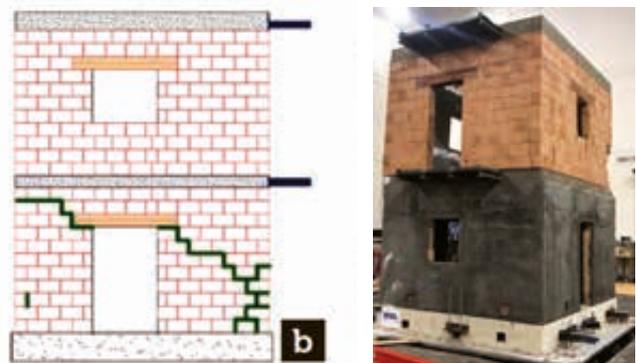


Le prove si sono inserite all'interno di un progetto di ricerca più ampio denominato Casa Sicura: tecniche antisismiche innovative nella tradizione delle costruzioni, con l'obiettivo di creare una sinergia tra ricerca, industria, imprese e tecnici che operano nell'ambito del settore delle costruzioni.

Al fine di investigare l'efficacia della tecnica impiegata, mediante il sistema di ripristino strutturale senza armatura diffusa **MX-PVA Fibrorinforzata**, è stata condotta una campagna di prove sperimentali dinamiche su tavola vibrante, mettendo a confronto due simulazioni su un prototipo di edificio in muratura realizzato in muratura ordinaria secondo le tradizionali tecniche costruttive.

Il prototipo ha una configurazione regolare in pianta ed in altezza, con dimensioni di base 3,00 x 3,50 metri e un'altezza di interpiano di 2,20 metri.

La prima prova ha prodotto il quadro fessurativo rappresentato nell'immagine qui sotto riportata.



Nella seconda prova è stato applicato uno spessore di circa 3 cm internamente ed esternamente di malta al solo piano terra sul quale si erano prodotte le fessurazioni di cui sopra. La presenza del ripristino strutturale senza armatura diffusa, nella seconda prova eseguita, ha spostato l'effetto di piano debole al piano superiore ed ha consentito il contenimento di apertura delle fessure preesistenti.

G-MESH 400/490

Reti preformate in fibra di vetro impregnata alcali resistente per il rinforzo strutturale di murature esistenti.

G-MESH 400 e G-MESH 490 sono reti preformate in materiale composito GFRP (*Glass Fiber Reinforced Polymer*) alcali resistenti per il consolidamento e rinforzo strutturale di murature esistenti di laterizio, tufo e pietrame irregolare. Le reti G-MESH 400 e G-MESH 490 fanno parte del sistema CRM (*Composite Reinforced Mortar*), insieme alle malte da intonaco strutturale, ai CONNETTORI, ai fazzoletti per la ripartizione delle concentrazioni di sforzo in corrispondenza delle connessioni G-MESH FAZZOLETTO e all'elemento angolare G-MESH ANGOLARE.



PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Armatura in fibra di vetro GFRP alcali resistente.
- Elevato modulo elastico a trazione e ottime prestazioni di resistenza meccanica.
- Elevata compatibilità con le murature.
- Ideale anche per edifici di carattere storico-monumentale.
- Reversibile.
- Facilità di messa in opera.
- Praticità d'impiego.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

INTONACO ARMATO SISTEMA CRM MURATURA

ELEMENTI DEL SISTEMA

■ Rete

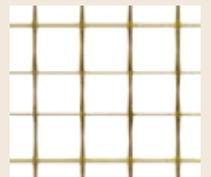
G-MESH 400

Grammatura 400 g/m². Maglia 80x120 mm.
Rotoli H 2 m, L 20 m pari a 40 m².



G-MESH 490

Grammatura 490 g/m².
Maglia 80x80 mm.
Rotoli H 2 m, L 20 m pari a 40 m².



■ Malta

MX-RW Alte Prestazioni

Resistenza a compr. ≥ 45 MPa.

MX-CP Calce

Base calce NHL 3.5.
Resistenza a compr. ≥ 15 MPa.



MX-15 Intonaco

Resistenza a compr. ≥ 15 MPa.

■ Accessori

CONNETTORE ELICOIDALE

Barra in acciaio inox per sistemi di connessione. Disponibile in lunghezze: 200, 400, 600, 1000 mm. Da utilizzare con la GUIDA ELICOIDALE.



G-MESH CONNETTORE

Elemento di connessione preformato in fibra di vetro A/R. Disponibile in lunghezze: 200, 400, 600 mm per larghezza 100. Da utilizzare con un ancorante di inghisaggio (tipo Ancorante Chimico CentroStorico) oppure MX-JOINT.



G-MESH ANGOLARE

Grammatura 490 g/m².
Maglia 80 x 80 mm.
Dimensione: H 2 m, L 30 cm per lato.
Necessario per la formazione di angoli interni ed esterni.



G-MESH FAZZOLETTO

Maglia 35 x 35 mm.
Dimensione: diam. esterno 170 mm diam. interno 30 mm.
Da applicare in corrispondenza dei CONNETTORI.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Rinforzo di murature esistenti in mattoni pieni di laterizio, tufo e pietrame irregolare.
- Miglioramento e adeguamento statico e sismico di edifici esistenti in muratura portante.
- Realizzazione del sistema CRM costituito dalla rete alcali resistente in fibra di vetro G-MESH 400 e G-MESH 490 e le malte da intonaco strutturale.
- Rete per intonaci strutturali coerente con le Linee Guida dell'intonaco armato CRM.
- In sostituzione alle reti elettrosaldate all'interno di solette nuove su solai esistenti.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

RETE	G-MESH 400	G-MESH 490
Proprietà costituenti della rete in GFRP	Fibra di vetro impregnata con resina epossidica	
Peso della rete in GFRP	400 g/m ²	490 g/m ²
Resistenza a trazione della rete (valori caratteristici)	67 kN/m in ordito 59 kN/m in trama	72 kN/m in ordito 89 kN/m in trama
Modulo elastico a trazione della rete (valori medi)	38,20 GPa in ordito 61,28 GPa in trama	37,24 GPa in ordito 56,20 GPa in trama
Dimensione delle maglie della rete	80 x 120 mm	80 x 80 mm
Temperatura di applicazione	In luogo asciutto e lontano da fonti di calore	
Prodotti	80 x 120 mm, rotolo da 40 m ² (L 20 m e H 2 m)	80 x 80 mm, rotolo da 40 m ² (L 20 m e H 2 m)

MALTA DA INTONACO	MX-RW Alte Prestazioni	MX-CP Calce	MX-15 Intonaco
Resistenza a compressione 28 gg	≥ 45 MPa	≥ 15 MPa	≥ 15 MPa
Resa in opera	17 Kg/m ² per 1 cm di sp.	14,5 Kg/m ² per 1 cm di sp.	16,5 Kg/m ² per 1 cm di sp.
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg
Approfondimenti	pag. 75 scheda prodotto	pag. 77 scheda prodotto	pag. 73 scheda prodotto

ACCESSORI	CONNETTORE ELICOIDALE	G-MESH CONNETTORE L100	G-MESH ANGOLARE	G-MESH FAZZOLETTO
Prodotti	L200 mm L400 mm L600 mm L1000 mm confezioni da 25 pezzi GUIDA ELICOIDALE confezione singola.	L200 mm L400 mm L600 mm confezioni da 100 pezzi	H 2 m, L 30 cm per lato, confezione da 10 pezzi	Diam. esterno 170 mm Diam. interno 30 mm confezione da 200 pezzi

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

B-MESH 220

Rete in fibra di basalto apprettata per sistemi antiribaltamento di tramezzature interne e tamponamenti esterni.

B-MESH 220 è una rete in fibra di basalto di grammatura 220 g/m², idonea per la realizzazione di presidi antiribaltamento di tramezzature interne e pareti di tamponamento esterne, opportunamente collegata con il connettore B-JOINT e abbinata alle malte da intonaco strutturale in alto spessore MX-RW Alte Prestazioni, MX-CP Calce, MX-15 Intonaco e la malta a basso spessore MX-C 25 Muratura o MX-PBO Muratura.



Resistente al fuoco



Supporti umidi



Permeabilità al vapore



Facilità di posa



Bio



Resistente ai cicli di gelo/disgelo

PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Armatura in fibra di basalto.
- Facilità di messa in opera.
- Praticità d'uso.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

SISTEMA ANTIRIBALTAMENTO PARETI



ELEMENTI DEL SISTEMA

■ Rete

B-MESH 220

Grammatura 220 g/m²
Maglia 25x25 mm
Rotoli H 1 m, L 50 m.



■ Malta

MX-RW Alte Prestazioni

Resistenza a compr. ≥45 MPa.

MX-CP Calce

Base calce NHL 3.5.
Resistenza a compr. ≥15 MPa.

MX-15 Intonaco

Resistenza a compr. ≥15 MPa.

MX-C 25 Muratura

Resistenza a compr. ≥20 MPa.

MX-PBO Muratura

Resistenza a compr. ≥20 MPa.



■ Connettore

B-JOINT

Connettore in fibra di basalto
Disponibile in:
• Ø 10 mm, dispenser 10 m.



■ Matrice inorganica MX-JOINT

Matrice inorganica per l'impregnazione e l'ancoraggio del connettore B-JOINT.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Interventi di presidio antibaltamento per elementi non strutturali.
- Messa in sicurezza di tamponamenti esterni di telai in calcestruzzo armato.
- Messa in sicurezza di tramezzature e partizioni interne.
- Presidi antisfondellamento.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

RETE	B-MESH 220
Densità della fibra	2,67 g/cm ³
Modulo elastico della fibra	≥ 55 GPa
Resistenza a trazione di rottura della rete	30 kN/m
Dimensione delle maglie della rete	25 x 25 mm
Peso della rete	220 g/m ²
Prodotti	H 1 m, rotoli da 50 m

MALTA DA INTONACO	MX-RW Alte Prestazioni	MX-CP Calce	MX-15 Intonaco	MX-C 25 Muratura	MX-PBO Muratura
Resistenza a compressione 28 gg	≥ 45 MPa	≥ 15 MPa	≥ 15 MPa	≥ 20 MPa	≥ 20 MPa
Resa in opera	17 Kg/m ² 1 cm sp.	14,5 Kg/m ² 1 cm sp.	16,5 Kg/m ² 1 cm sp.	1,3 Kg/m ² 1 mm sp.	1,3 Kg/m ² 1 mm sp.
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Approfondimenti a pagina	75 scheda prodotto	77 scheda prodotto	73 scheda prodotto	47 scheda prodotto	31 scheda prodotto

CONNETTORE B-JOINT	
Diametro nominale del connettore a fiocco	10 mm
Resistenza a trazione (caratteristica)	700 MPa
Deformazione a rottura	0,95 %
Modulo elastico	84 GPa
Confezione	Ø 10 mm, dispenser 10 m

MATRICE INORGANICA MX-JOINT	
Densità	ca. 2000 kg/m ³
Resistenza Compressione 28 gg	≥ 25,0 MPa
Resa in opera	ca. 10 kg per 10 m di connettore
Confezione	Bancali in legno a perdere con 72 secchi da 5 kg pari a 360 kg o con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Approfondimenti	vedi pag.45 scheda prodotto

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

STUCANET SN RETE

Rete elettrosaldata in acciaio ad alta galvanizzazione per sistemi antiribaltamento di tramezzature interne e tamponamenti esterni.

STUCANET SN RETE è idonea per la realizzazione di presidi antiribaltamento di tramezzature interne e pareti di tamponamento esterne, opportunamente collegata al supporto e abbinata alle malte da intonaco strutturale MX-RW Alte Prestazioni, MX-CP Calce e MX-15 Intonaco.



Resistente al fuoco



Supporti umidi



Permeabilità al vapore



Facilità di posa



Bio



Resistente ai cicli di gelo/disgelo

PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Armatura in acciaio.
- Facilità di messa in opera.
- Praticità d'uso.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

SISTEMA ANTIRIBALTAMENTO PARETI

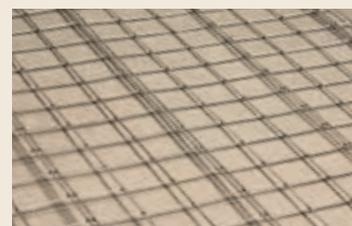


ELEMENTI DEL SISTEMA

■ Rete

STUCANET SN RETE

Rete in acciaio zincato in pannelli da 2,40 x 0,70 m (1,68 m²).



■ Malta

MX-RW Alte Prestazioni

Resistenza a compr. ≥ 45 MPa.

MX-CP Calce

Base calce NHL 3.5.
Resistenza a compr. ≥ 15 MPa.

MX-15 Intonaco

Resistenza a compr. ≥ 15 MPa.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Interventi di presidio antibaltamento per elementi non strutturali.
- Messa in sicurezza di tramezzature e partizioni interne.
- Messa in sicurezza di tamponamenti esterni di telai in calcestruzzo armato.
- Presidi antisfondellamento.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

STUCANET	SN RETE		
Fili longitudinali e trasversali	1,5 mm		
Fili di rinforzo	1,5 + 2,0 mm		
Misura della maglia	38 x 50 mm		
Misura delle maglie laterali	38 x 27 mm		
Resistenza a trazione	> 350 N/mm ²		
Rivestimento zinco	60 g/m ²		
Resa in opera	Prevedere sormonto di almeno 10 cm		
Prodotti	Pannelli da 2,40 x 0,70 m (1,68 m ²) in fasci da 15 pannelli su pallet 25 fasci		

MALTA DA INTONACO	MX-RW Alte Prestazioni	MX-CP Calce	MX-15 Intonaco
Resistenza a compressione 28 gg	≥ 45 MPa	≥ 15 MPa	≥ 15 MPa
Resa in opera	17 Kg/m ² /cm	14,5 Kg/m ² /cm	16,5 Kg/m ² /cm
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg
Approfondimenti	pag.75 scheda prodotto	pag.77 scheda prodotto	pag.73 scheda prodotto

MX-15 INTONACO

MALTA PER MURATURA



Malta strutturale fibrata M15, premiscelata a base cemento per il rinforzo strutturale di murature esistenti.

Malta strutturale fibrata M15 in abbinamento alla tecnica tradizionale dell'intonaco armato e/o sistema CRM, per operazioni di stilatura profonda dei giunti di malta con la tecnica dello scuci/cuci. Classe di resistenza a compressione M15 (15 MPa), in accordo alla norma di prodotto UNI EN 998-2, e di classe CS IV, in accordo alla norma di prodotto UNI EN 998-1. Massa volumica circa 1900 kg/m³, marcata CE secondo UNI EN 998-1/2.



Resistente al fuoco



Supporti umidi



Facilità di posa



Compatibile con la muratura

PROPRIETÀ

- Buona resistenza meccanica a compressione.
- Ottima aderenza alla muratura.
- Facilità e rapidità di posa e finitura.
- Pompabile con le tradizionali intonacatrici (PFT G4 e similari).



Per approfondimenti scansiona il QR code



Malta

MX-15 Intonaco

Resistenza a compr. ≥ 15 MPa.



Ideale in abbinamento con le reti

G-MESH 400 e G-MESH 490

B-MESH 220

STUCANET SN RETE



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Rinforzo di murature esistenti in mattoni pieni di laterizio, tufo e pietrame irregolare.
- Realizzazione di intonaci armati e/o sistema CRM costituito dalle reti alcali resistenti in fibra di vetro G-MESH 490 e G-MESH 400.
- Malta per intonaci strutturali coerente con le Linee Guida dell'intonaco armato CRM (*Composite Reinforced Mortar*) Linee Guida pubblicate con Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 29/05/2019.



CARATTERISTICHE TECNICHE

MALTA MX-15 Intonaco

Acqua d'impasto per ogni sacco da 25 kg	ca. 4-4,5 litri
Densità	ca. 1900 kg/m ³
Resistenza a compressione a 28 gg. (EN 998-1, EN 998-2)	CS IV, M15 (≥ 15 MPa)
Resistenza a taglio iniziale (EN 998-2)	0,15 MPa (valore tabulato)
Conducibilità termica/Massa volumica (EN 1745-5.4.6)	(λ _{10,dry}) 0,82 W/mK (valore tabulato)
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	Euroclasse A1
Contenuto di cloruri	< 0,1%
Resa in opera	<ul style="list-style-type: none"> • intonaco strutturale: ca. 16,5 kg/m² per 1 cm di spessore • malta da allettamento: varia con il tipo di muratura.
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 998-1/2
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.



Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

MX-RW ALTE PRESTAZIONI

Malta strutturale M45, premiscelata fibrata ad alte prestazioni per il rinforzo di murature esistenti.

MX-RW Alte Prestazioni è un premiscelato a base di legante idraulico ad alta pozzolanicità e basso contenuto di sali, inerti selezionati, additivi e fibre di polipropilene. La sua particolare composizione esclude la possibilità di reazioni chimiche con sali (solfati, carbonati, nitrati, cloruri, ecc..) presenti nelle murature degli edifici antichi. Dopo l'aggiunta di acqua si ottiene una malta tixotropica, fortemente adesiva alla muratura, al tufo e al pietrame, durabile e idonea per riparazioni e intonaci strutturali, senza ritiro.

È pronto all'uso: basta aggiungere l'acqua per ottenere un impasto tixotropico senza fenomeni di bleeding e segregazione, applicabile a cazzuola o a spruzzo.

Nei casi in cui venga richiesta una elevata qualità estetica delle superfici si consiglia l'impiego di un idoneo rasante.



Resistente ai cicli di gelo/disgelo



Supporti umidi



Facilità di posa



Compatibile con la muratura

PROPRIETÀ

- Elevate prestazioni meccaniche.
- Additivata con fibre di polipropilene.
- Ottima aderenza alla muratura.
- Alta pozzolanicità e basso contenuto di sali.
- Facilità di posa in opera.
- Pompabile con le tradizionali intonacatrici (PFT G4 e similari).



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

MALTA PER MURATURA



Malta

MX-RW Alte Prestazioni

Resistenza a compressione ≥ 45 MPa.



Ideale in abbinamento con le reti

G-MESH 400 e G-MESH 490

B-MESH 220

STUCANET SN RETE



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Riparazione di elementi lesionati in muratura.
- Lastre e intonaci armati con fibre di vetro, basalto o acciaio per il rinforzo dei paramenti murari.
- Strato di preparazione della muratura (laterizi, tufo, pietrame) alla applicazione dei rinforzi strutturali con materiali compositi.
- Ricostruzione della muratura con tecnica "scuci-cuci".
- Consolidamento delle murature esistenti mediante ristilatura (armata e non).



CARATTERISTICHE TECNICHE

MALTA MX-RW Alte Prestazioni	
Acqua d'impasto per ogni sacco da 25 kg	ca. 4,7 - 5,0 litri
Densità	ca. 2050 kg/m ³
Tempo lavorabilità malta fresca (20°C)	ca. 60 min.
Permeabilità al vapore acqueo (EN 1015-19)	μ 15/35 tabulato
Conducibilità termica/Massa volumica (EN 1745-5.4.6)	(λ _{10,dry}) 0,97 W/mK (valore tabulato)
Adesione (EN 1015-12)	≥ 0,6 N/mm ²
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	Euroclasse A1
Resistenza Compressione 28 gg (EN 998-2)	≥ 45 MPa
Resa in opera	- intonaco strutturale: ca. 17 kg/m ² per cm di spessore - - malta da allettamento: varia con il tipo di muratura.
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 998-1/2
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

MX-CP CALCE

Malta strutturale M15, premiscelata a base di calce idraulica naturale NHL 3.5 per il ripristino strutturale delle murature.

MX-CP Calce è un premiscelato a base di calce idraulica naturale NHL 3.5 per il ripristino delle murature, traspirabile e compatibile con ogni supporto murario. Dopo l'aggiunta di acqua si ottiene una malta fortemente adesiva alla muratura, al tufo e al pietrame, durabile e idonea per riparazioni e intonaci strutturali. Premiscelata in sacco è pronto all'uso: basta impastare aggiungendo solo acqua per ottenere un impasto applicabile sia a mano che a macchina con la tradizionale intonacatrice (tipo PFT G4).

La porosità del prodotto finito è tale da consentire una sufficiente permeabilità al vapore d'acqua. La malta presenta un'elevata durabilità agli agenti aggressivi.



Bio



Supporti umidi



Facilità di posa



Compatibile con la muratura

PROPRIETÀ

- Elevata compatibilità con le murature storiche.
- Legante idraulico ecocompatibile.
- Ottima aderenza alla muratura.
- Elevata traspirabilità.
- Facilità e rapidità di posa e di finitura.
- Pompabile con le tradizionali intonacatrici (PFT G4 e similari).



Per approfondimenti scansiona il QR code

MALTA PER MURATURA



Malta

MX-CP Calce

Base calce NHL 3.5.
Resistenza a compressione ≥ 15 MPa.



Ideale in abbinamento con le reti

G-MESH 400 e G-MESH 490

B-MESH 220

STUCANET SN RETE

CAMPI DI APPLICAZIONE

- Risanamento delle murature degradate.
- Intonaci armati con reti in fibra di vetro, basalto o acciaio per il rinforzo dei paramenti murari.
- Strato di preparazione della muratura (laterizi, tufo, pietrame) alla applicazione dei rinforzi strutturali con materiali compositi.
- Ricostruzione della muratura con tecnica "cuci-scuci".
- Consolidamento delle murature esistenti mediante ristilatura.



CARATTERISTICHE TECNICHE

MALTA MX-CP Calce	
Acqua d'impasto per ogni sacco da 25 kg	ca. 5,0 litri
Consistenza dell'impasto	Plastica (a macchina) - Tissotropica (a mano)
Granulometria	0-2,5 mm
Densità	ca. 1750 kg/m ³
Permeabilità al vapore acqueo (EN 1015-19)	μ 15/35 tabulato
Conducibilità termica/Massa volumica (EN 1745)	(λ _{10,dry}) 0,67 W/mK (valore tabulato)
Adesione al supporto	≥ 1 MPa
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	Euroclasse A1
Resistenza a compressione 28 gg (EN 998-1 CS IV e 998-2)	≥ 15 MPa
Spessore minimo di applicazione	5 mm
Spessore massimo di applicazione per strato	20 mm
Temperatura di applicazione	da +5°C a +35°C
Resa in opera	ca. 14,5 Kg/m ² / cm di spessore
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 998-1/2
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

MX-PVA FIBRORINFORZATA

Malta strutturale M45, premiscelata ad alte prestazioni con fibre di polivinilalcol per il rinforzo strutturale di murature esistenti.

MX-PVA Fibrorinforzata è un premiscelato a base di legante idraulico ad alta pozzolanicità e basso contenuto di sali, inerti selezionati, additivi e fibre di polivinilalcol ad alto modulo. La sua particolare composizione esclude la possibilità di reazioni chimiche con sali (solfati, carbonati, nitrati, cloruri, ecc.) presenti nelle murature degli edifici antichi. Dopo l'aggiunta di acqua si ottiene una malta tixotropica, fortemente adesiva, antiritiro, durabile e idonea per migliorare la duttilità e la tenacità delle strutture in muratura.

È pronto all'uso: basta aggiungere l'acqua per ottenere un impasto tixotropico senza fenomeni di bleeding e segregazione, applicabile a cazzuola o a spruzzo.

Nei casi in cui venga richiesta una elevata qualità estetica delle superfici si consiglia l'impiego di un idoneo rasante.



Resistente ai cicli di gelo/disgelo



Supporti umidi



Comportamento incrudente



Compatibile con la muratura

PROPRIETÀ

- Elevata capacità di assorbire energia dopo fessurazione.
- Spiccata duttilità e tenacità.
- Aumento della resistenza a trazione e flessione anche dopo la fessurazione.
- Ottima resistenza agli urti, all'usura in generale.
- Assenza di corrosione delle fibre in PVA.
- Ottima aderenza alla muratura.
- Elevata traspirabilità.
- Elevata resistenza all'attacco di agenti chimici (cloruri, solfati, piogge acide, anidride carbonica, ecc.).
- Facilità e rapidità di posa.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

MALTA PER MURATURA



Malta MX-PVA Fibrorinforzata

Resistenza
a compressione ≥ 45 MPa.



Sperimentazioni: Centro Ricerche ENEA con Università di Perugia | Università degli studi di Pavia UniPV

Diverse le sperimentazioni condotte con MX-PVA Fibrorinforzata:

- Nei confronti dell'azione sismica con prove sperimentali dinamiche su tavola vibrante presso il Centro Ricerche ENEA con l'Università di Perugia, il cui risultato è stato molto positivo: **il ripristino delle murature con MX-PVA Fibrorinforzata ha permesso di contenere le aperture delle fessurazioni della struttura**, a seguito di una simulazione con valori pari a quelli del terremoto di Norcia del 2016.
- Al fine di investigare l'efficacia della tecnica di rinforzo è stata condotta una campagna di prove sperimentali dall'Università di Pavia su provini in muratura irregolare a doppio paramento scollegato. Nel dettaglio, sono stati testati a compressione diagonale dei pannelli in muratura rinforzati con MX-PVA Fibrorinforzata applicata in tre diverse configurazioni. I risultati sperimentali hanno permesso **di dimostrare nuovamente l'effetto migliorativo della malta, stimando coefficienti migliorativi elevati.**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Ripristino di strutture soggette a carichi d'urto e carichi dinamici.
- Lastre e intonaci fibrorinforzati (senza rete di armatura) per il ripristino dei paramenti murari.
- Consolidamento delle murature esistenti mediante ristilatura fibrorinforzata.
- Interventi in strutture esposte a severe condizioni chimico-ambientali.
- Riparazione di elementi lesionati in muratura.
- Strato di preparazione della muratura (laterizi, tufo, pietrame) alla applicazione dei rinforzi strutturali con materiali compositi.



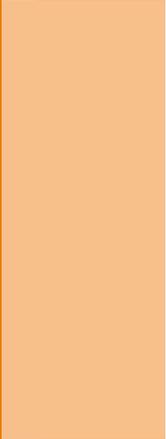
Per approfondimenti
su MX-PVA campagna
prove sperimentali
scansiona
il QR code

CARATTERISTICHE TECNICHE

MALTA MX-PVA Fibrorinforzata	
Acqua d'impasto per ogni sacco da 25 kg	ca. 4,7 - 5 litri
Densità	ca. 1950 kg/m ³
Tempo lavorabilità malta fresca (20°C)	ca. 30 - 45 min.
Permeabilità al vapore acqueo (EN 1015-19)	μ 15/35 tabulato
Conducibilità termica/Massa volumica (EN 1745-5.4.6)	(λ _{10,dry}) 0,82 W/mK (valore tabulato)
Adesione (EN 1015-12)	≥ 0,6 MPa – FP: C
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	Euroclasse A1
Resistenza a compressione 28 gg (EN 1015-11)	≥ 45 MPa
Resa in opera	ca. 16,25 Kg/m ² /cm di spessore
Spessore massimo a strato	15 - 35 mm
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 998-2
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it





Ripristino e preparazione del supporto

Ciclo di preparazione e ripristino del supporto esistente in calcestruzzo e muratura per sistemi di rinforzo strutturale FRCM, FRP e Intonaco Armato.

Il quadro normativo

Le norme tecniche delle costruzioni (NTC 2018) dedicano, all'interno del **capitolo 8**, anche una sezione ai criteri per gli **interventi di manutenzione straordinaria con specifiche di carattere strutturale**.

Lo scopo del normatore è quello di indirizzare il progettista e il committente ad **incrementare il livello di conoscenza** dell'elemento o dell'edificio oggetto di intervento, al fine di **progettare interventi volti all'aumento del livello di sicurezza**.

Il livello di sicurezza è inteso come il rapporto tra capacità e domanda, valore che varia a seconda della classe d'uso della costruzione e degli stati limite considerati (SLU, SLE). Il testo normativo, seppur notevolmente ampliato nei contenuti sulle costruzioni esistenti rispetto alle precedenti NTC 2008, non ha completato alcuni aspetti che sono fondamentali per la buona riuscita di interventi strutturali sul costruito.

In particolare, per la giusta comprensione delle prestazioni di interventi strutturali, è necessario intervenire sullo **stato e preparazione del supporto**. Quest'ultimo influenza le prestazioni per interventi strutturali mediante sistemi del tipo **FRP** e **FRCM**, che lavorano per adesione al supporto (effetto di distacco dal supporto, scorrimenti, limiti deformativi), ma anche per le soluzioni con **intonaci armati/sistema CRM**, che si sviluppano in modo non del tutto aderente al supporto (importanza delle connessioni trasversali) che contribuiscono in ogni caso al rafforzamento dell'elemento.



Preparazione del supporto per sistemi FRP e FRCM

Nel caso di applicazione dei sistemi di rinforzo strutturale FRP e FRCM, le ipotesi di partenza sono legate alla necessità che il sistema lavori in **perfetta aderenza al supporto esistente sul quale viene applicato** (elemento in c.a. o in muratura).

Il supporto murario o quello in calcestruzzo, a seconda della loro resistenza e metodo di preparazione, possono portare a sopravvalutare le reali prestazioni dell'intervento.

A titolo di esempio si segnala la massima attenzione all'applicazione di malte a ritiro compensato su supporti poco ruvidi, perché potrebbe generarsi il distacco del copriferro ricostruito vanificando così gli effetti positivi dell'intervento.

A causa dei fenomeni di degrado delle armature metalliche, la preparazione del supporto in calcestruzzo deve essere approfondita ed estesa a tutte le zone interessate da potenziali elettrici negativi: non bisogna quindi concentrarsi nel risanare soltanto le zone nelle quali sono evidenti delle ruggini.

Anche l'impiego di perni di collegamento incontra le difficoltà di dimensionamento degli stessi; l'elevata rigidità di questi elementi tende a concentrare delle elevate tensioni tangenziali all'interfaccia, con picchi tali da produrre locali delaminazioni.

Per queste ragioni le Istruzioni del CNR (DT 200R1/2013 e DT215/2018) hanno posto l'attenzione al supporto esistente, alle prestazioni che tali sistemi di rinforzo strutturale (FRP ed FRCM) possono sviluppare e a quanto siano vincolate dalle caratteristiche del supporto.



Ripristino del calcestruzzo esistente

Il ripristino del calcestruzzo esistente consiste nella **rimozione di tutta quella parte di calcestruzzo deteriorato e carbonatato, anche nella zona circostante al ferro da trattare**. Tale rimozione dovrà avvenire mediante demolizione meccanica o manuale del calcestruzzo ammalorato, **sino a ottenere una superficie meccanicamente resistente e adeguatamente irruvidita (asperità ≥ 5 mm)**. È indispensabile che il ferro sia libero da parti incoerenti, grassi, oli e ruggine. È consigliabile eseguire una sabbiatura allo scopo di portare le armature a metallo bianco e se ciò non fosse possibile, spazzolare energicamente la superficie del metallo con cura e in profondità.

Anche le armature aggiunte e/o sostituite dovranno essere preparate allo stesso modo.

Occorre, a seguito di queste operazioni preliminari, **stendere una doppia mano a pennello di malta cementizia anticorrosiva PASSIVANTE di Ruregold**, sino a coprire completamente in modo omogeneo l'intera superficie del ferro.

Durante l'operazione di applicazione del passivante, si sporcherà inevitabilmente anche il calcestruzzo adiacente al ferro, senza che ciò possa comportare alcun danno.

L'obiettivo della passivazione del ferro sarà quello di riportare il pH al di sopra del livello minimo per evitare la corrosione del ferro. Sarà indispensabile assicurare anche l'adesione del passivante ai ferri di armatura, perciò dovrà avere un valore sufficiente di adesione su calcestruzzo.

A seguito dell'applicazione della malta anticorrosiva sui tondini di armatura, eseguita per la loro protezione, avverrà la ricostruzione volumetrica del copriferro.

La ricostruzione volumetrica per il ripristino del copriferro del calcestruzzo armato potrà avvenire mediante l'impiego della malta MX-R4 Ripristino di Ruregold, applicata a cazzuola o a spruzzo con intonacatrice nello spessore di circa 20/25 mm per strato da posare fresco su fresco. **MX-R4 Ripristino** è una malta a ritiro controllato, fibrata con fibre di polipropilene, a base di cemento, inerti selezionati e additivi superfluidificanti.

La malta da ripristino **MX-R4 Ripristino** è **conforme ai requisiti definiti nella EN 1504-9** (Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità. Principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi) ed è **marcaturo CE** secondo la norma armonizzata EN 1504-3 (Riparazione strutturale e non strutturale).

È importante rilevare che ad avvenuto ripristino con malte tipo **MX-R4 Ripristino**, che richiedono la bagnatura del supporto, **si può subito intervenire con interventi di rinforzo strutturale in FRCM** (fibre di PBO e carbonio e matrice inorganica); cosa diversa per gli interventi in **FRP** (con matrice organica), in quanto sarà necessario **attendere l'avvenuta perfetta asciugatura del supporto** per poi procedere con le successive fasi di posa delle fibre di Carbonio.



Ripristino della muratura esistente

In una costruzione esistente la **muratura è il risultato dell'assemblaggio di materiali diversi** in cui la tecnica costruttiva, le modalità di posa in opera, le caratteristiche meccaniche dei materiali costituenti e il loro stato di conservazione **determinano il comportamento meccanico dell'insieme**.

Questo è quanto viene indicato nella **Circolare 11-2-2019 delle NTC 2018**, quando si parla di caratterizzazione meccanica dei materiali per costruzioni in muratura esistente.

È evidente che la trattazione del tema del ripristino degli elementi strutturali nelle costruzioni in muratura non potrà essere approfondito in modo esaustivo all'interno di questo paragrafo. **La finalità è quella di fornire alcune tecniche e strumenti** che possono essere, a seconda dei casi, applicati per migliorare le caratteristiche e proprietà meccaniche dell'elemento murario.

In particolare **focalizzando l'attenzione allo stato di fatto del setto murario è possibile intervenire mediante fattori di incremento della compagine muraria di partenza**, che riguardino rispettivamente:

- malte di buone caratteristiche;
- presenza di ricorsi o listature;
- presenza sistematica di elementi di collegamento trasversale.

Concentrando l'attenzione sugli **interventi di consolidamento, i criteri e tipi di intervento** è possibile elencare una serie di applicazioni per il miglioramento delle caratteristiche meccaniche della compagine muraria di partenza attraverso:

- iniezioni di miscele leganti;
- applicazione di intonaco armato;
- ristilatura armata con connessione dei paramenti.

È altresì possibile considerare **interventi per l'incremento della capacità delle pareti** mediante:

- interventi di scuci-cuci;
- ristilatura dei giunti di malta.

Nei casi in cui si operi attraverso interventi di **iniezioni di miscele leganti** mediante speciali boiacche tipo **MX-INJECT** di Ruregold, si procede anche alla **verifica di fattibilità dell'intervento** in termini di capacità delle murature di assorbire e diffondere le malte iniettate; andrà posta particolare attenzione alla pressione di immissione

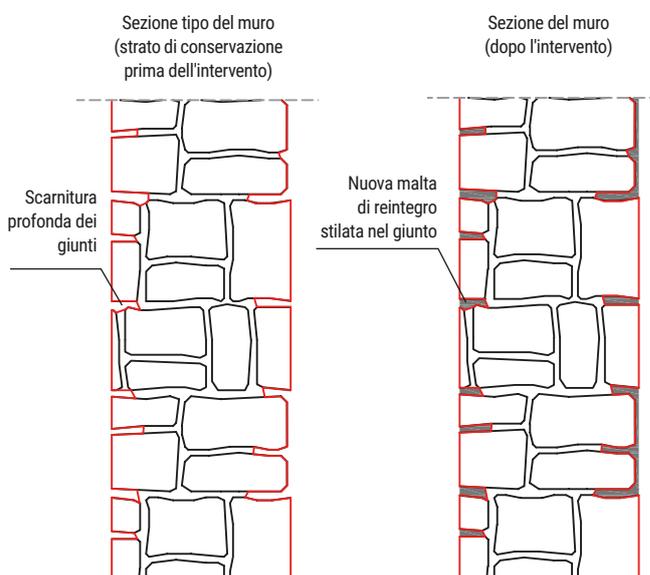
della miscela, per evitare dissesti locali, e l'operazione sarà eseguita procedendo dal basso verso l'alto.

Interventi di demolizione locale, scuci-cuci, e successiva ricostruzione sono operazioni da eseguire con la massima cautela evitando colpi e vibrazioni durante la fase di demolizione e provvedendo alle eventuali opere di presidio.

Le operazioni sono le seguenti:

1. operare la rimozione (**scucitura**) della parte di muratura localmente danneggiata;
2. procedere al **lavaggio** del paramento murario mediante acqua spruzzata a bassa pressione;
3. ricostruzione (**cucitura**) dei conci murari precedentemente rimossi, sostituzione degli stessi con mattoni pieni, allettamento di questi ultimi con **malta di caratteristiche fisico-meccaniche simili alle preesistenti** con l'impiego di **MX-PVA Fibrorinforzata, MX-RW Alte Prestazioni, MX-CP Calce e MX-15 Intonaco** di Ruregold.

Nell'ipotesi di **erosione del giunto di malta**, con conseguente perdita della sua funzione, è opportuno operare con **interventi di ristilatura dei giunti stessi**; l'intervento di ripristino e consolidamento è di tipo esclusivamente superficiale (**MX-PVA, MX-RW, MX-CP e MX-15**).



MX-INJECT

Legante idraulico pozzolanico per boiacche da iniezione per il consolidamento delle murature.

MX-INJECT è un legante idraulico pozzolanico a basso contenuto di sali che, mescolato con acqua, consente di confezionare boiacche da iniezione compatibili con i materiali da costruzione delle murature preesistenti.

La particolare composizione chimica di MX-INJECT esclude la possibilità di reazione chimica con i sali (solfati, carbonati, nitrati, cloruri, ecc) presenti nelle murature degli edifici antichi.

La malta MX-INJECT si applica per il consolidamento strutturale di murature.

PROPRIETÀ

- Consistenza (plastica, fluida, superfluida) e conseguente lavorabilità, variabile a seconda del dosaggio del legante e dell'acqua.
- Compatibilità chimico-fisica con le murature pre-esistenti.
- Adeguate proprietà meccaniche.
- Buona resistenza a cicli gelo-disgelo.
- Buona resistenza all'attacco di sali solubili.



Per approfondimenti scansiona il QR code

MALTA PER INIEZIONE



Malta

MX-INJECT

Resistenza a compr. ≥ 36 MPa.
Modulo elastico ≥ 15 GPa.



CARATTERISTICHE TECNICHE

MALTA MX-INJECT

Densità	ca. 2000 kg/m ³
Resistenza a Compressione 28 gg (EN 1015-11)	≥ 15 MPa
Modulo elastico a 28gg (EN 13412)	≥ 8 GPa
Resa in opera	1515 kg/m ³
Confezione	Bancali in legno a perdere con 40 sacchi da 25 kg pari a 1000 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 998-2
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

PASSIVANTE

Malta monocomponente in polvere a base di leganti cementizi, resine sintetiche, microsilici e additivi inibitori di corrosione.

CAMPI DI APPLICAZIONE

- Protezione anticorrosiva dei ferri di armatura del calcestruzzo armato.
- Utilizzata nel ripristino del calcestruzzo per rialcalinizzare e passivare i ferri d'armatura.
- Idonea prima dell'applicazione dell'apposita malta tixotropica MX-R4 Ripristino.



Per approfondimenti scansiona il QR code

MALTA PER FERRI D'ARMATURA



Malta PASSIVANTE

Malta anticorrosiva per i ferri di armatura.



CARATTERISTICHE TECNICHE

MALTA PASSIVANTE	
Aspetto	Polvere rossastra
Spessore di applicazione	1 mm per ogni mano
Acqua d'impasto per ogni secchio da 5 kg	1,5 litri
Tempo di lavorabilità pot-life (temp. 20±2°C, u.r. 65±5%)	max 1 ora
Tempo di attesa tra due mani	c.a. 2 ore
Temperatura di applicazione permessa	da + 5°C a + 35°C
PRODOTTO INDURITO	
Massa volumica	1700 Kg/m ³
Protezione contro la corrosione	Specificata superata
Resa in opera	ca.1,6 kg/m ² per 1 mm di spessore
Confezione	Secchiello da 5 kg
Marcatura CE	UNI EN 1504-7:2006
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

MX-R4 RIPRISTINO

Malta tixotropica fibrata a ritiro compensato per il ripristino del calcestruzzo.

MX-R4 Ripristino è un premiscelato a base di cemento, inerti selezionati, additivi superfluidificanti, agenti per il controllo del ritiro sia in fase plastica (UNI 8996) sia in fase indurita (UNI 8147) e fibre di polipropilene. Dopo l'aggiunta di acqua si ottiene una malta tixotropica, fortemente adesiva al calcestruzzo, al laterizio e al ferro, durabile e idonea per riparazioni e rivestimenti strutturali, senza ritiro.

È pronto all'uso: basta aggiungere l'acqua per ottenere un impasto tixotropico, applicabile a cazzuola o a spruzzo.

Per una finitura superficiale che assicuri una elevata qualità estetica dell'intervento impiegare un idoneo rasante.



Resistente al fuoco



Supporti umidi



Resistente ai cicli di gelo/disgelo



Facilità di posa

PROPRIETÀ

- Elevate resistenze meccaniche a compressione e a flessione.
- Facilità e rapidità di posa in opera e finitura.
- Modulo elastico e coefficiente di espansione termica simile a quello del calcestruzzo.
- Resistenza ai solfati (nessun degrado).
- Resistenza all'attacco di agenti chimici quali cloruri (sali disgelanti, acqua di mare ecc.), solfati, piogge acide, anidride carbonica.
- Elevata impermeabilità all'acqua e alle soluzioni acquose aggressive.
- Resistenza ai cicli di gelo-disgelo anche in presenza di sali disgelanti.
- Assenza di fessurazioni da ritiro.
- Assenza di bleeding.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

MALTA PER CALCESTRUZZO



■ Malta MX-R4 Ripristino

Resistenza a compr. > 50 MPa.
Modulo elastico > 20 GPa.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Riparazione di elementi lesionati in calcestruzzo.
- Regolarizzazione del calcestruzzo per preparazione all'applicazione dei rinforzi strutturali con materiali compositi.
- Ricostruzione di travi in cemento armato, pilastri e travetti di solaio.
- Ripristino del copriferro degradato.
- Riparazione parziale o totale di elementi prefabbricati.



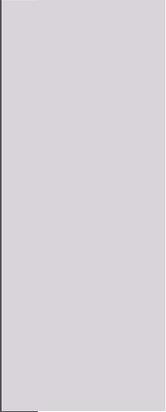
CARATTERISTICHE TECNICHE

MALTA MX-R4 Ripristino

Acqua d'impasto per ogni sacco da 25 kg	4,5-5 litri
Densità	ca. 2050 kg/m ³
Resistenza compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 50 MPa
Resistenza Flessione 28 gg (EN 196-1)	≥ 7 MPa
Modulo elastico a 28gg (EN 13412)	≥ 20 GPa
Contenuto di cloruri	≥ 0,05 %
Legame di aderenza	≥ 2 MPa
Adesione al calcestruzzo a 28 gg (EN 1542)	≥ 2 MPa (si rompe il supporto)
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	Euroclasse A1
Resistenza ai solfati (ASTM C88)	Nessun degrado dopo 15 cicli
Resa in opera	ca. 17 Kg/m ² per 1 cm di spessore
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Marcatura CE	UNI EN 1504-3 - Classe R4
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it





Microcalcestruzzi HPFRC

Microcalcestruzzo fibrorinforzato con fibre in acciaio per interventi di rinforzo strutturale di pilastri, travi, nodi trave-pilastro e cappe di rinforzo.

Caratteristiche tecniche

L'impiego dei calcestruzzi fibrorinforzati (*Fiber Reinforced Concrete* - FRC) ha trovato ormai successo in numerose applicazioni strutturali, **nelle quali sono state eliminate (parzialmente e/o totalmente) le armature tradizionali.**

Il progettista deve quindi calcolare l'intervento consapevole di impiegare un materiale con caratteristiche strutturali differenti, rispetto a quelle di un calcestruzzo ordinario.

I calcestruzzi FRC sono materiali compositi costituiti da una matrice cementizia (calcestruzzo o malta) additivata con fibre corte in acciaio o sintetiche. A queste potranno poi aggiungersi, a seconda dell'elemento strutturale oggetto di intervento, armature ordinarie o da precompressione.

L'aggiunta di fibre disperse in una matrice di tipo cementizio ne modifica le proprietà meccaniche.

L'obiettivo delle fibre è quello di contrastare l'apertura progressiva delle fessure conferendo al calcestruzzo, dopo la fessurazione, una significativa resistenza residua a trazione (tenacità del calcestruzzo FRC).

La **resistenza a trazione residua**, quindi anche l'energia specifica necessaria a rompere a trazione il conglomerato o per giungere a valori di apertura delle fessure predeterminati, dipende da molteplici fattori quali:

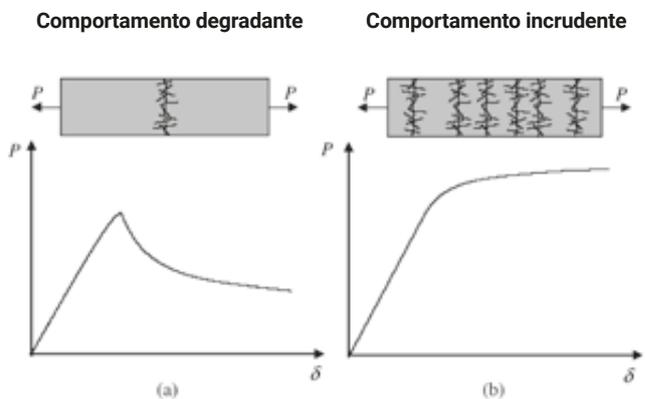
- rapporto di aspetto della fibra;
- percentuale di volume delle fibre rispetto al volume totale del composito;
- caratteristiche fisico-meccaniche delle fibre;
- caratteristiche fisico-meccaniche della matrice cementizia.

Le fibre sono pertanto in grado di manifestare il loro contributo **conferendo al composito una resistenza post-fessurativa**, assente nella matrice senza fibre, grazie allo **sviluppo di una fessurazione diffusa all'interno della matrice.**



Legame costitutivo a trazione

In funzione della tipologia e quantità di fibre e delle proprietà della matrice il **legame carico-spostamento a trazione di un FRC può presentare un ramo discendente (comportamento degradante)**, comunque caratterizzato da una resistenza residua e da una maggiore tenacità rispetto al calcestruzzo privo di fibre, o un **ramo incrudente grazie alla comparsa di una multi-fessurazione.**



Quadro normativo e classificazione

Riferimenti Normativi

I calcestruzzi FRC sono presenti all'interno delle **Norme Tecniche delle Costruzioni** (NTC 2018 - §11.2.12) e rispettiva circolare delle NTC 2018 emanate nel 2019 §C11.2.12, nelle quali si definisce FRC ad uso strutturale quel **composito che presenta al suo interno un dosaggio minimo delle fibre "non inferiore allo 0.3 % in volume"**. In aggiunta si segnalano:

- **Linee Guida** per l'identificazione, la qualificazione, la certificazione di valutazione tecnica ed il controllo di accettazione dei calcestruzzi fibrorinforzati FRC (*Fiber Reinforced Concrete*).
- **CNR - DT 204/2006** "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Strutture di Calcestruzzo Fibrorinforzato". Sulla base di questo documento tecnico sono in fase di approvazione le Linee Guida di Progettazione, esecuzione, collaudo e manutenzione di interventi di consolidamento statico mediante l'utilizzo di fibrorinforzati FRC da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Altri documenti normativi di cui si avvalgono le Linee Guida di Progettazione sono i seguenti:

- il nuovo codice modello **FIB Model Code 2010**, pubblicato nel 2012;
- la norma **DIN** per il calcestruzzo con fibre di acciaio;
- l'**annesso all'Eurocodice 2** dedicata al calcestruzzo fibrorinforzato.

I materiali compositi **FRC**, in accordo alle Linee Guida di Qualificazione sopra indicate, devono seguire l'intero iter di qualificazione previsto ed essere dotati di **Certificato di Valutazione Tecnica (C.V.T.)**.

Caratteristiche del composito e delle sue componenti

La matrice cementizia di un FRC è caratterizzata da un calcestruzzo o da una malta e andrà progettata prestando particolare attenzione alla **frazione fine dell'aggregato, così da garantire un buon accoppiamento con le fibre** ed una buona lavorabilità dell'impasto.

Le **caratteristiche fisiche e meccaniche della matrice** dovranno rispondere alle specifiche norme di riferimento valide per il calcestruzzo senza fibre.

Le **fibre sono caratterizzate** dal tipo di materiale, dai parametri geometrici quali la lunghezza, il diametro equivalente, il rapporto d'aspetto e la forma. **Le fibre in acciaio e polimeriche dovranno essere marcate CE** rispettivamente secondo EN 14889-1 ed EN 14889-2.

Classificazione degli FRC

Gli FRC vengono così classificati:

- a **normali prestazioni**, per resistenze a compressione sino a **C45/55**;
- ad **alte prestazioni**, con resistenze a compressione sino a **C70/85**;
- ad **alta resistenza**, con resistenze a compressione superiori a **C70/85** e sino a **C90/105**;
- nel caso di classi di resistenza a compressione superiori al **C90/105**, le prestazioni degli **UHPC** non sono ancora state prese in considerazione dal contesto normativo attuale.

Calcestruzzi appartenenti alle classi di resistenza sopra riportate e caratterizzati da una quantità di fibre strutturali superiori allo 0,3% in volume potranno essere classificati come segue:

- **FRC** (*Fiber Reinforced Concrete*);
- **HPFRC** (*High Performance Fiber Reinforced Concrete*);
- **UHPFRC** (*Ultra High - Performance Fiber Reinforced Concrete*).

All'interno di questa classificazione si inserisce il prodotto Micro Gold Steel di Ruregold, classificato come HPFRC: alta prestazione e fibrorinforzato.



Campi di applicazione

Il calcestruzzo fibrorinforzato **Micro Gold Steel** ad alte prestazioni HPFRC di Ruregold viene utilizzato in numerose tipologie di interventi di rinforzo strutturale:

- interventi di rinforzo a pressoflessione e taglio di pilastri in calcestruzzo armato;
- interventi di rinforzo strutturale del pannello di nodo trave-pilastro;
- interventi di rinforzo a flessione e taglio di travi;
- interventi di rinforzo per cappe collaboranti di solai esistenti soggette a trazione.

Pilastri in calcestruzzo armato

Come noto i pilastri esistenti in calcestruzzo armato possono essere soggetti a **carenze di carattere strutturale** nei confronti delle seguenti sollecitazioni:

- insufficiente capacità a pressoflessione;
- insufficiente capacità a taglio.

I **requisiti che dovranno soddisfare i pilastri in calcestruzzo** esistenti sono pertanto i seguenti:

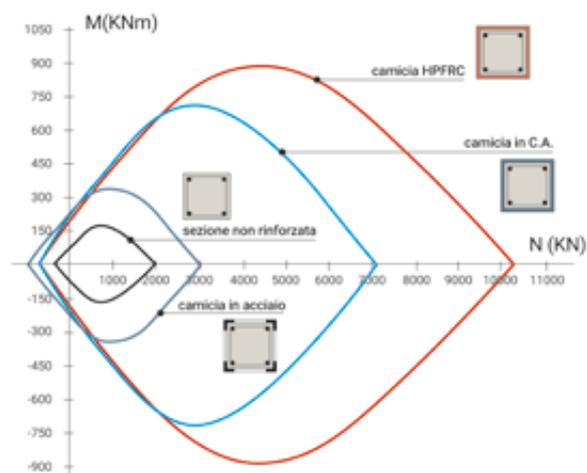
- opportuna rigidità dell'elemento;
- sufficiente resistenza della sezione;
- necessaria duttilità dell'elemento resistente.

L'impiego di calcestruzzi ad alta prestazione e fibrorinforzati consentono la **riduzione degli spessori della camicia di materiale con la quale viene ringrossato il pilastro di partenza**, ottenendo così un'efficace riduzione delle armature presenti e assicurando **prestazioni significativamente più elevate** all'elemento rinforzato.

Si riporta nel seguito un **esempio di incremento della resistenza nei confronti delle azioni normali** (pilastro pressoflesso) tra le seguenti tecnologie:

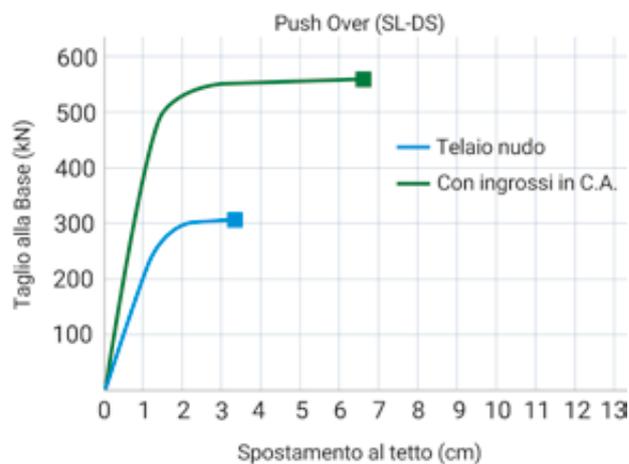
- sezione di partenza non rinforzata;
- incamiciatura mediante dei piatti in acciaio;
- incamiciatura mediante un calcestruzzo tradizionale (ad esempio Calcestruzzo Compat di Gras Calce o Calcestruzzo Fluido CentroStorico di Leca-Laterlite);
- incamiciatura mediante il calcestruzzo HPFRC di Ruregold.

Bisogna considerare che nel caso di **strutture a telaio in calcestruzzo armato**, nelle quali viene adottata la



tecnologia dell'incamiciatura della sezione di partenza mediante l'impiego di calcestruzzi fibrorinforzati ad alte prestazioni, si interviene in termini di **incremento di duttilità e resistenza** dell'elemento e dell'intera struttura, ma anche della **rigidità** della stessa.

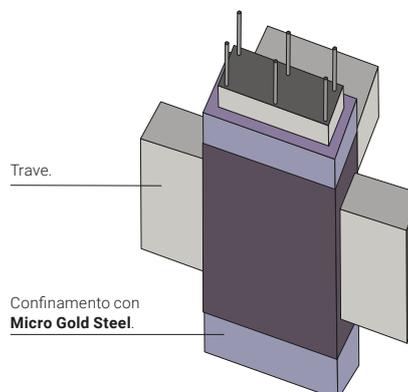
Si riporta, a titolo di esempio, la curva di PUSH-OVER di una struttura a telaio rinforzata con questa tecnica nella quale si nota un incremento evidente di resistenza e duttilità (conseguentemente anche di rigidità della struttura rinforzata).



Pannello di nodo trave-pilastro

Il rinforzo dei pannelli di nodo trave-pilastro rappresenta un'applicazione interessante per l'**incremento della capacità delle zone dissipative di telai in calcestruzzo armato**.

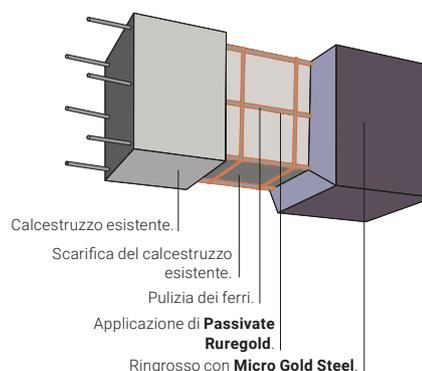
Questa tipologia di intervento potrebbe risultare particolarmente utile in corrispondenza del **tratto di pannello di nodo non confinato**, eseguendo un getto con un microcalcestruzzo Ruregold.



Rinforzo a flessione e taglio di travi

Talvolta potrebbe essere necessario il rinforzo a flessione e taglio di travi esistenti in calcestruzzo armato nelle quali l'intervento, similmente a quanto accade anche negli interventi di aumento della sezione di pilastri e pannelli di nodo, **non è sufficiente mediante l'impiego di rinforzi strutturali quali FRCM e FRP**.

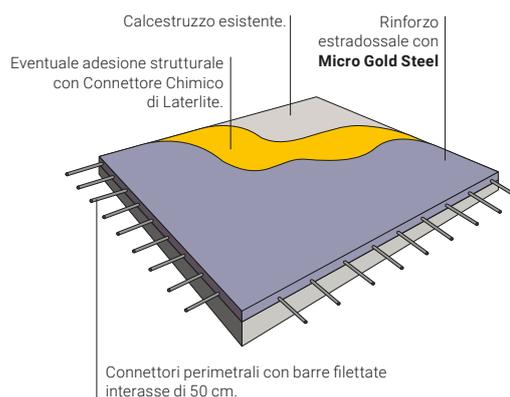
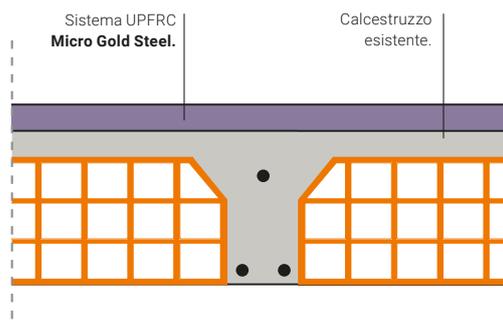
In questi casi **sarà pertanto necessario l'incremento della sezione di partenza grazie all'impiego del microcalcestruzzo Ruregold**, in grado di sostituire e/o integrare le ordinarie armature a flessione e taglio di cui è carente la sezione originaria.



Rinforzo all'estradosso di cappe collaboranti di solai esistenti

L'impiego di microcalcestruzzi Ruregold ad alte prestazioni ed **elevata resistenza residua a trazione all'estradosso** di cappe collaboranti è importante nel caso di **impalcati di piano con luci impegnative e in continuità su più appoggi**. In questi casi la presenza di un materiale che consente di **lavorare in basso spessore (da soli 2 cm)** e l'opportunità di possedere delle **resistenze residue a trazione in zona tesa all'estradosso** diventa favorevole per soddisfare pienamente le prestazioni della struttura sotto carico.

Un'altra opportunità di impiego all'estradosso di cappe collaboranti esistenti è caratterizzata dalla possibilità di **assorbire elevati carichi concentrati in bassi spessori**.



Scarica il Quaderno Tecnico e
i particolari costruttivi per AutoCAD



Prestazioni meccaniche

Il ruolo della microfessurazione diffusa

Una volta raggiunta la fessurazione della matrice le fibre sono in grado di manifestare il proprio contributo conferendo al composito una resistenza post-fessurativa, assente nella matrice senza fibre.

Il rinforzo di una struttura esistente mediante un

microcalcestruzzo fibrinforzato consente, qualora venisse raggiunta la fessurazione diffusa allo stato limite ultimo, di dissipare una quota di energia per mezzo di queste microfessurazioni diffuse che si vengono a manifestare all'interno del composito.

La determinazione della resistenza residua a trazione e le classi prestazionali

Le prestazioni richieste ad un calcestruzzo FRC, quindi anche ad un microcalcestruzzo a elevate prestazioni, sono le seguenti:

- resistenza a compressione;
- consistenza;
- esposizione;
- limite di proporzionalità;
- tenacità.

In particolare la **resistenza a compressione, consistenza ed esposizione** sono parametri dipendenti dalle caratteristiche della matrice e dalla reologia; ad esempio, il modulo elastico e il coefficiente di Poisson sono gli stessi determinati per la matrice senza fibre.

Il **limite di proporzionalità e la classe di tenacità** vengono invece determinati sulla base di test a flessione su un provino di dimensioni (b x h) 150 x 150 mm in sezione, lunghezza 500-700 mm intagliato centralmente e semplicemente appoggiato alle estremità con un carico centrale - secondo la EN 14651.

Con riferimento alla singola prova vengono pertanto determinati:

- **limite di proporzionalità e resistenza residua** per valori di apertura della fessura a 0,5 mm e 2,5 mm. Questo parametro viene definito convenzionalmente come:

$$f_{ct,L}^f = \frac{3F_L L}{2bh_{sp}^2}$$

nel quale F_L rappresenta la forza massima applicata ed L la distanza tra gli appoggi.

- **la classe di tenacità** come rapporto tra la resistenza residua a trazione per flessione in presenza di un'apertura della fessura a 2,5 mm e 0,5 mm.

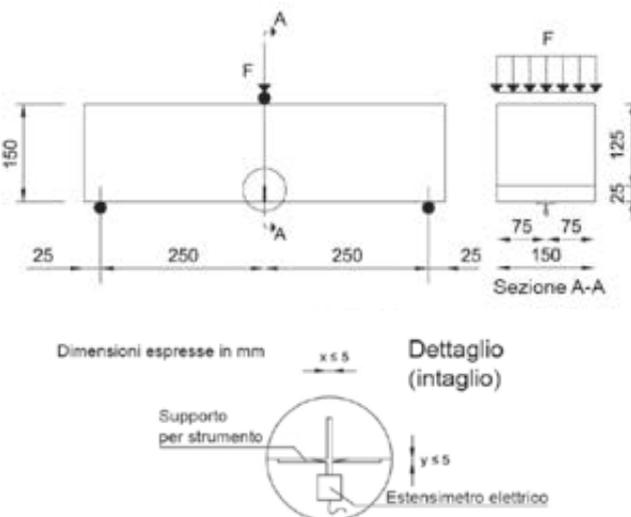
Il calcestruzzo fibrinforzato potrà essere **impiegato per usi in elementi strutturali** se vengono rispettati i seguenti rapporti:

$$f_{R,1k} / f_{ct,Lk}^f > 0,4$$
$$f_{R,3k} / f_{R,1k} > 0,5$$

Per **classificare il comportamento post-fessurativo** sarà necessario definire la resistenza a trazione residua con 0,5 mm di apertura della fessura (f_{R1}), nella prova secondo EN 14651, e il rapporto tra la resistenza a trazione residua a 2,5 mm e 0,5 mm rispettivamente (f_{R3}/f_{R1}). A partire da questo si individuano le varie classi di tenacità del calcestruzzo fibrinforzato.

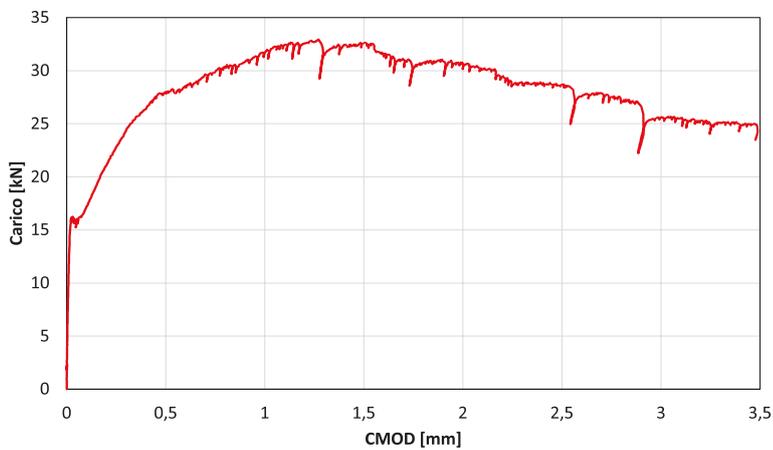
Si riportano nel seguito alcune **curve di resistenza a trazione** residua ottenuta per il **Micro Gold Steel** durante l'iter di qualificazione ministeriale.

Si segnala che il prodotto di Ruregold **Micro Gold Steel** ha superato una serie di prove aggiuntive, aderenza a seguito di un trattamento gelo/disgelo con sali disgelanti, particolarmente importante per impieghi anche in ambito infrastrutturale.



La prova prevede la misura sperimentale del carico applicato e dell'apertura di fessura alla bocca dell'intaglio (**CMOD** - Crack Mouth Opening Displacement).

Caratterizzazione del CMOD MicroGold Steel



CMOD	MICRO GOLD STEEL - f_{Rj}^*
0,5 mm	9,39 MPa
1,5 mm	10,83 MPa
2,5 mm	9,68 MPa
3,5 mm	8,41 MPa

* sono stati riportati i valori medi delle resistenze a trazione residue dalle prove secondo EN 14651



Scansiona il QR code e scarica la monografia **Microcalcestruzzi fibrorinforzati**

MICRO GOLD STEEL

Malta cementizia fibrorinforzata (HPFRC) ad alta duttilità ed elevata fluidità per il rinforzo strutturale di elementi in calcestruzzo.

MICRO GOLD STEEL è un premiscelato fibrorinforzato con fibre metalliche studiato per il miglioramento sismico e il rinforzo delle strutture in calcestruzzo armato anche senza l'impiego di elementi metallici aggiuntivi. Dopo l'aggiunta di acqua si ottiene una malta colabile, fortemente adesiva a qualsiasi tipo di supporto, di altissima duttilità e durabilità. Ha un comportamento dopo fessurazione con incremento della resistenza a trazione residua, a differenza delle tradizionali malte strutturali fibrorinforzate. Questo comportamento meccanico, caratterizzato da un altissimo grado di energia assorbita, consente di utilizzare MICRO GOLD STEEL nel miglioramento sismico delle diverse strutture in calcestruzzo armato in spessori variabili tra 20 e 50 mm.



Resistente ai cicli di gelo/disgelo



Resistente al fuoco



Comportamento incrudente



Facilità di posa

PROPRIETÀ

- La presenza di fibre metalliche nella matrice cementizia migliora le caratteristiche meccaniche.
- Estremamente duttile e di tenacità superiore a quella delle tradizionali malte fibrorinforzate.
- Nella fase post-fessurativa il contributo tridimensionale delle fibre incrementa la capacità di assorbire energia.
- Elevate resistenze meccaniche a compressione e flessione.
- Capacità di sostenere carichi anche dopo rottura di prima fessurazione.
- Facilità e rapidità di messa in opera e finitura.
- Resistenza ai cicli di gelo e disgelo.
- Prestazioni meccaniche certificate dalle prove di qualificazione in corso.



Per approfondimenti scansiona il QR code

MICRO CALCESTRUZZI



Microcalcestruzzo MICRO GOLD STEEL

Resistenza a compr. ≥ 100 MPa

Modulo elastico ≥ 42 GPa

Disponibile in unità da 103,5 Kg ca. composta da:

Parte A n° 4 sacchi di premiscelato secco da 25 Kg/cad

Parte B n° 1 scatola di fibre di acciaio da 3,5 Kg.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Incamiciature a basso spessore (20-50 mm) anche senza armatura su strutture in calcestruzzo armato: travi, nodi, fondazioni e pareti.
- Cappe collaboranti a basso spessore (20-50 mm) su solai in calcestruzzo, laterocemento, acciaio e legno.
- Reintegro di travi in cemento armato, pilastri.
- Rifacimento di impalcati di strutture da ponte.
- Rifacimento di calotte di galleria.
- Ripristino di pavimentazioni speciali (piste aeroportuali, ecc.).



CARATTERISTICHE TECNICHE

MICROCALCESTRUZZO MICRO GOLD STEEL	
Granulometria inerte	0-2,5 mm
Acqua d'impasto per 4 sacchi di premiscelato secco (100 kg) + 1 confezione di fibre (3,5 kg)	12-14 litri
Consistenza della malta (EN 13395-1)	ca. 230 mm
Consistenza dell'impasto	Superfluida (Autocompattante)
Densità	ca. 2300 kg/m ³
Espansione Contrastata 1gg	≥ 0,04%
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12390)	≥ 100 MPa
Resistenza a Trazione a 28 gg (CNR 204/2006) - caratteristica	≥ 3,39 MPa
Modulo elastico a compressione a 28 gg (L.G.FRC)	≥ 42,42 GPa
Legame di aderenza (EN 1542)	≥ 2 MPa
Resistenza alla carbonatazione accelerata	specificata superata
Resa in opera	ca. 20,0 kg/m ² /cm
Confezione	Unità da 103,5 Kg: Parte A n° 4 sacchi di premix secco da 25 kg/cad + Parte B n° 1 scatola di fibre da 3,5 kg. Bancali in legno a perdere con 56 sacchi da 25 kg pari a 1400 kg di prodotto sfuso (parte A) + 14 scatole da 3,5 kg pari a 49 kg (parte B)
Marchatura CE	UNI EN 1504-3/6
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it





Presidi Antisfondellamento

Presidi passivi di protezione antisfondellamento dei solai e rivestimenti architettonici delle superfici.

Il fenomeno dello sfondellamento dei solai

Possibili cause

Si intende per “**sfondellamento**” il **distacco e la successiva caduta delle cartelle inferiori dei blocchi di alleggerimento inseriti nei solai misti in laterocemento**. Questi elementi di alleggerimento possono avere una funzione di semplice alleggerimento o essere strutturalmente collaboranti.

I blocchi di semplice alleggerimento, sebbene non rivestano alcuna funzione strutturale, e quelli collaboranti, qualora dovessero rompersi o cedere anche solo parzialmente, possono provocare danno alle opere e costituire un pericolo per le persone.

Tra le **cause possibili di sfondellamento**, sui solai gettati in opera si menzionano:

- **difetti di esecuzione**, in particolare la presenza di barre d'acciaio posizionate sul fondo del travetto a contatto del laterizio con conseguente disomogeneo e discontinuo ricoprimento di calcestruzzo;
- **granulometria degli inerti presenti nel calcestruzzo**, dimensionalmente elevati rispetto alle geometria del travetto unitamente ad una mancata o carente vibrazione del getto;
- **sfalsamento dei setti verticali dei blocchi**, con conseguente concentrazione degli sforzi nei nodi che, impossibilitati a trasmetterli ai setti orizzontali, provocano la rottura per taglio e il distacco del fondello inferiore;
- **errate concezioni progettuali**, quali luci di solaio troppo differenti tra loro che possono provocare, nei tratti di solaio più corti, porzioni interamente compresse (effetto “arco”). Oppure luci delle travi paragonabili a quelle dei solai, che comportano l'attivarsi di meccanismi “a piastra” difficilmente valutabili a priori.
- **fenomeni legati ad azioni o eventi esterni** che si sono succeduti nella vita della costruzione quali infiltrazioni d'acqua, presenza di carichi appesi non previsti originariamente, etc.



Il fenomeno dello sfondellamento cresce e si evolve nel tempo in conseguenza a diversi fattori, con necessità di **intervento tempestivo** per la **messa in sicurezza dei luoghi**.



Pericolosità dello sfondellamento, generato dalla **rottura della cartella inferiore delle pignatte con distacco dal solaio e crollo** (anche per superfici estese e carichi di caduta importanti).



Sfondellamento causato da infiltrazioni che creano **dilatazione nei laterizi**, con precoce **invecchiamento dell'intradosso** del solaio abbinato all'**ossidazione corrosiva dei ferri d'armatura** dei travetti.

Diagnosi e fasi di intervento per il ripristino dei solai

Economico
nella messa
in opera

Prima di eseguire l'intervento, è necessaria una **campagna di indagini sul solaio oggetto di dissesto**; in particolare sarebbe opportuno ricercare dati relativi al progetto originario. Se possibile, occorre valutare la presenza di vuoti e incipienti distacchi mediante battitura o con termocamera o prove Sonreb.

È necessario accertarsi inoltre dello **stato del degrado dei travetti** (e soprattutto delle armature) e della presenza della cappa collaborante al di sopra dei blocchi di alleggerimento.

Se i travetti non sono idonei è opportuno, previa spazzolatura delle barre, trattarli con **PASSIVANTE** e ripristinare il copriferro con **MX-R4 Ripristino**, malta da ripristino del calcestruzzo certificata ai sensi della UNI EN 1504-3.

Nel caso fosse necessario integrare l'armatura è possibile intervenire (senza aggravio in termini di pesi aggiunti) con l'impiego di rinforzi strutturali in materiali compositi FRCM costituiti da reti in PBO della serie **PBO-MESH 105**, abbinati alla matrice cementizia di adesione **MX-PBO Calcestruzzo**.

Nell'ipotesi di applicazione di un presidio passivo antisfondellamento, è fondamentale conoscere lo stato dei travetti per il sicuro fissaggio dei tasselli meccanici all'interno del calcestruzzo. In alternativa sarà necessario ancorare i tasselli all'interno della cappa collaborante al di sopra dei laterizi con una sorta di pendinatura, a mezzo sistemi filettati ad espansione "a secco" che permettono di non disturbare i travetti (specie se di esigua sezione).



La prima fase di intervento prevede la **rimozione delle parti incoerenti del travetto** in calcestruzzo, **pulizia e passivazione dei ferri di armatura**.



La seconda fase prevede la **ricostruzione geometrica del travetto** con la malta da ripristino strutturale **MX-R4 Ripristino**



In caso di difetto di armatura si procede al rinforzo strutturale del travetto mediante tecnologia FRCM con **PBO-MESH 105** e matrice inorganica **MX-PBO Calcestruzzo**.

Descrizione del sistema X Plaster

X Plaster è un sistema costruttivo facile da installare composto dal pannello Stucanet e dalla specifica malta da intonaco fibrorinforzata Plasterwall, ideale per realizzare presidi antisfondellamento su tutti i tipi di solaio sia in interno che in esterno.

Il pannello Stucanet è costituito dalla rete metallica elettrosaldata Stucanet in acciaio galvanizzato o inossidabile (disponibile nelle versioni "S" e "80"); nella trama della rete è "intessuto" un foglio di cartone preforato che funge da "cassero a perdere", ideale per consentire la posa diretta del sottile strato di intonaco Plasterwall (20 mm) favo-

rendone l'ottimale aderenza alla rete metallica grazie alla presenza dei fori. Il fissaggio meccanico del pannello Stucanet alla struttura portante orizzontale realizza un presidio antisfondellamento certificato (approfondimenti sulla messa in opera del sistema a pag. 108 e tecniche di prodotto a pag. 112).

Il sistema Armanet è un presidio antisfondellamento, alternativo a X Plaster, costituito dalla sola rete elettrosaldata Armanet fissata al supporto; il sistema può essere lasciato "a vista", intonato o rivestito con pannelli in cartongesso (approfondimenti a pag. 114).

SISTEMA X PLASTER: MESSA IN OPERA PANNELLO STUCANET



SISTEMA X PLASTER: FORMAZIONE SECONDO STRATO INTONACO PLASTERWALL.



SISTEMA X PLASTER INTONACATO



SISTEMA ARMANET LASCIATO "A VISTA"





Sistema **X Plaster** in fase di applicazione.

La **peculiarità del sistema X Plaster** è che, a differenza di altri sistemi, grazie al fissaggio meccanico della rete al solaio consente di **realizzare una superficie planare pronta all'intonacatura finale senza dover rimuovere o preparare il supporto ammalorato**. Questo garantisce sicurezza per gli utilizzatori, semplicità e velocità di posa per l'impresa e riduzione dei costi complessivi per la committenza.

Grazie a una approfondita campagna sperimentale svolta presso laboratori specializzati il sistema risulta **completamente certificato** dal punto di vista statico, meccanico e del comportamento al fuoco (approfondimenti a pag. 110). Per la sua versatilità può essere impiegato anche per disegnare superfici complesse o rivestimenti architettonici (approfondimenti a pag. 116).

Versatile
e ideale per tutti
i supporti



Scansiona il QR code e scarica la monografia Sistema Antisfondellamento X Plaster

SISTEMA X PLASTER

■ STUCANET

Rete in acciaio galvanizzato con intessuto un foglio di cartone, disponibile in pannelli da 2,40 x 0,70 m (1,68 m²), con una maglia pari a 38 x 50 mm, disponibile nelle versioni S e 80).



■ PLASTERWALL

Malta da intonaco fibrata e leggera specificatamente studiata per la posa sul pannello Stucanet.



ELEMENTI DI FISSAGGIO

■ Tassello Stucanet

Per il fissaggio della rete al supporto.



■ Rondella Stucanet

Per il fissaggio della rete al supporto.



Vantaggi del sistema X Plaster

Il sistema antisfondellamento X Plaster offre una **serie di vantaggi sia tecnici che operativi**, grazie all'unicità di comportamento meccanico e prestazioni di resistenza

al fuoco, leggerezza, traspirabilità. Per approfondimenti si rimanda alla sezione "Certificazioni" a pag. 110 e 111.

SICURO ALLA TENUTA DEI CARICHI E CERTIFICATO

Il sistema X Plaster, composto dalla rete Stucanet (con tasselli e rondelle) e dalla malta Plasterwall, è **certificato al comportamento sotto il carico di sfondellamento** (sino a **300 kg/m²**) con varie distribuzioni dei punti di ancoraggio e rispetto alla possibilità di appendere carichi (come luci ed elementi funzionali) e sino a 50 kg per singolo punto di appendimento.

NESSUNA PREPARAZIONE DEL SUPPORTO DI POSA

La presenza del foglio di cartone preforato all'interno della trama della rete rende il sistema **ideale in presenza di supporti con ampie zone "vuote" lasciate dallo sfondellamento delle pignatte**. Infatti **l'applicazione dell'intonaco avviene direttamente sul cartone, che funge così da "cassero a perdere"**, nello spessore di 2 cm senza dover preparare il supporto.

VERSATILE E IDEALE PER TUTTI I TIPI DI SOLAI

La soluzione **si adatta perfettamente a tutte le geometrie del supporto e ai vari tipi di solaio** misti (SAP, CIREX, voltine e profilati). In funzione della tipologia di solaio si sceglierà il corretto sistema di fissaggio.

ECONOMICO NELLA MESSA IN OPERA

X Plaster permette **interventi non invasivi sull'esistente**, potendo applicare il sistema **senza rimuovere le finiture presistenti** (verificando l'idoneità dei travetti o della cappa in calcestruzzo esistente), con un approccio conservativo e reversibile.

RESISTENTE AL FUOCO

X Plaster ha ottenuto presso laboratori ufficiali la certificazione di resistenza al fuoco **REI 240** per applicazioni all'intradosso di solai in laterocemento di spessore 20+4 cm.

LEGGERO

Il sistema X Plaster ha una **massa ridotta pari a circa 20 kg/m²** (rete + malta in spessore 2 cm) che assicura sicurezza del presidio antisfondellamento senza gravare di peso proprio la struttura.

TRASPIRABILE

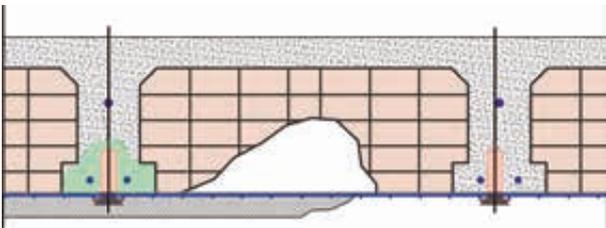
Grazie alla natura ecocompatibile della sua formulazione, la malta **Plasterwall permette i normali scambi termo-igrometrici garantendo una notevole permeabilità al vapore** che non aggrava il fenomeno di degrado del calcestruzzo dei solai (come avviene normalmente con i rivestimenti non traspiranti).

Modalità di fissaggio del sistema X Plaster

Il presidio passivo antisfondellamento X Plaster, nella variante Stucanet + Plasterwall e solo Armanet, è un sistema costruttivo versatile e sicuro applicabile su ogni

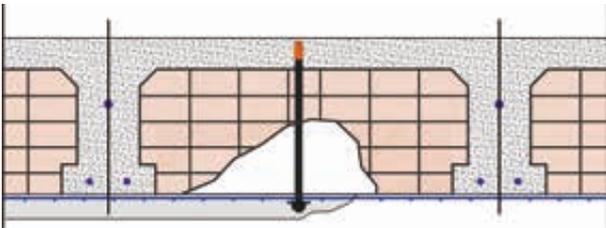
tipologia di substrato; infatti si ancora al supporto con varie modalità in funzione della tipologia e della qualità del travetto originario del solaio in laterocemento.

CASO 1 - Fissaggio di X Plaster con tassello meccanico nel travetto in calcestruzzo

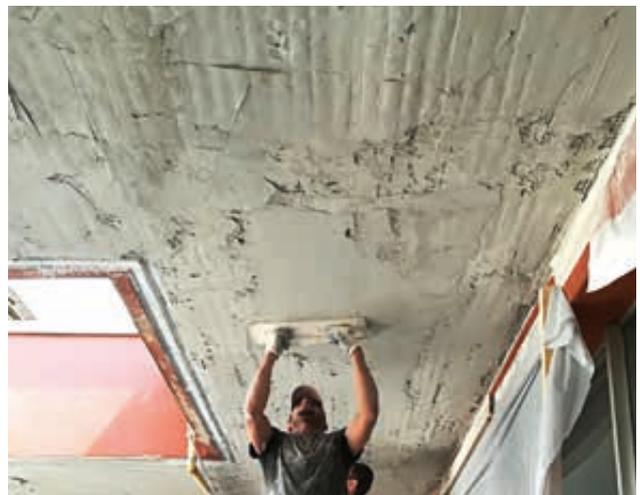


Il sistema di ancoraggio della rete al supporto viene effettuato normalmente a secco mediante un apposito tassello meccanico (dimensione minima M6/foro mm 8). Questa tipologia di intervento, che prevede un pre-foro e successivo inserimento del tassello, è ovviamente suggerita **quando il travetto originario è presente, in buono stato o è stato ripristinato** con malta strutturale di tipo R4 (UNI EN 1504-3).

CASO 2 - Fissaggio di X Plaster con barra filettata ancorata nella cappa di calcestruzzo esistente



Nel caso in cui il **travetto fosse inesistente, inconsistente o di spessore inadeguato** (tipo solai SAP, Varese o similari), la connessione va realizzata mediante una barra filettata da ancorare alla cappa estradossale in calcestruzzo (esistente o ripristinata). Il vincolo viene realizzato mediante inserimento della barra nel solaio, con bloccaggio in testa con tassello ottonato ad espansione (tipo Hel M6-Hilti), ancorato nella cappa in calcestruzzo del solaio esistente.



Applicazione del sistema X Plaster

X Plaster è un sistema costruttivo facile da installare su tutti i tipi di solaio, oltre che su strutture di supporto quali legno o profili da telaio in metallo, sia in interno che in esterno. Rappresenta la soluzione più semplice da realizzare (e meno invasiva per il solaio) in quanto non prevede alcuna rimozione di materiale dal soffitto che potrebbe causare ulteriori collassi della struttura o distacchi di intonaco.

Seguono le fasi di posa del sistema X Plaster costituito dal pannello Stucanet, fissato al supporto con gli specifici tasselli e rondelle di ancoraggio, e dalla malta da intonaco fibrorinforzata Plasterwall.



1) Preparazione del pannello Stucanet (vedere approfondimento specifico a pag. 109) ed eventuale taglio a misura.



2) Posizionamento a soffitto del pannello Stucanet.



3) Esecuzione del foro per l'inserimento del tassello Stucanet.



4) Posizionamento del tassello Stucanet.



5) Avvitamento del tassello Stucanet per il sicuro fissaggio del pannello Stucanet al supporto.

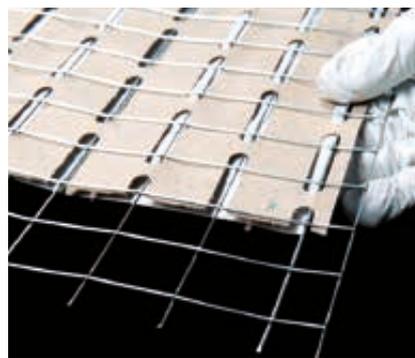


6) Applicazione della malta da intonaco Plasterwall nello spessore di 2 cm (stesa in due mani da 1 cm ciascuna).

La sovrapposizione dei pannelli Stucanet

Per la migliore riuscita della qualità finale della malta da intonaco Plasterwall (evitando lesioni o screpolature superficiali) è indispensabile che i pannelli Stucanet siano posati in modo teso, continuo e correttamente sormontati e legati. Per facilitare le operazioni di sormonto dei pannelli Stucanet

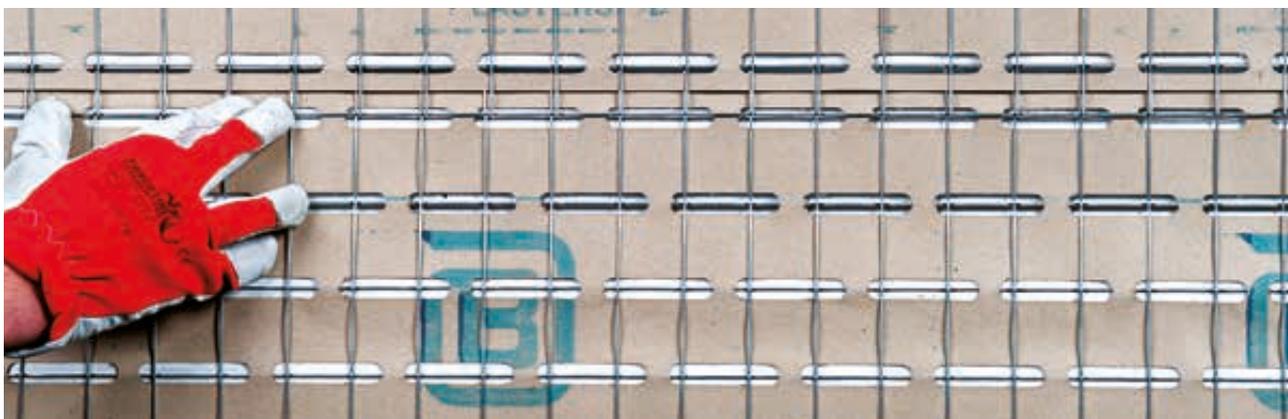
è necessario procedere con la stesa degli stessi posizionandoli con il lato lungo ortogonalmente all'orditura dei travetti. Per effettuare correttamente la **sovrapposizione dei pannelli Stucanet sul lato corto (bordo verticale)**, occorre seguire le seguenti indicazioni:



- 1) Incisione del cartone in corrispondenza di due maglie di acciaio
- 2) Rimozione del foglio di cartone in eccesso
- 3) Pannello Stucanet pronto alla sovrapposizione "acciaio su acciaio" su quello adiacente. Le maglie di acciaio dei diversi pannelli vanno sovrapposte e fissate con del fil di ferro per evitare che si distaccino.

Per effettuare correttamente la **sovrapposizione sul lato lungo del pannello (bordo orizzontale)** l'operazione precedentemente descritta non è richiesta in quanto i pannelli

sono già "battentati", offrendo una larghezza del cartone inferiore a quella della rete che consente il sormonto facilitato dei fili metallici "acciaio su acciaio":



Posizionamento dei pannelli sfruttando la battentatura della rete in acciaio priva di foglio di cartone.

I pannelli Stucanet vanno sempre posati con il lato lungo perpendicolare ai principali supporti di sostegno, ovvero "orizzontalmente" se i supporti sono verticali e "verticalmente" se i supporti principali sono orizzontali. La posa dei pannelli

Stucanet va mantenuta nello stesso verso (non cambiare verso di posa), mentre la malta da intonaco **Plasterwall va applicata sul lato stampato del pannello Stucanet** (su cui sono visibili i marchi).

Veloce da posare, nessuna
preparazione
del supporto



Scarica il Quaderno Tecnico e i particolari costruttivi per AutoCAD



Le certificazioni sistema X Plaster

Carico antisfondellamento

La sperimentazione numerica (svolta in due fasi presso il laboratorio esterno autorizzato SidLab nel Febbraio 2016), è volta ad individuare la deformazione del sistema antisfondellamento in esercizio sotto i carichi minimi ipotizzati in 120 kg/m^2 , ovvero un possibile distacco (completo) del laterizio e del relativo intonaco (preesistente) che andranno a gravare sul sistema antisfondellamento in esercizio costituito dal sistema **X Plaster** (rete Stucanet S + malta Plasterwall in spessore 2 cm).

Con una serie di serbatoi posti al di sopra del sistema antisfondellamento si è simulata una serie di gradini di carico fino ad un valore massimo di 300 kg/m^2 , non rilevando in corrispondenza di tale valore nessun distacco della malta Plasterwall né significativa lesione nella stessa (misurando i valori di deformazione elastica).

Nella pagina accanto sono indicate le curve di deformazione ottenute in funzione del gradiente di carico e nelle diverse configurazioni di fissaggio del sistema al solaio.



Preparazione del solaio alla prova di carico presso il **Laboratorio SidLab**.



Prova di carico sistema X Plaster sino a 300 kg/m^2 .



Prova di carico del sistema X-PLASTER appeso con un sistema di pendini al solaio esistente.

300
Kg/m²

È possibile concludere che con 8 fissaggi meccanici per metroquadro (tassello da calcestruzzo standard), il sistema X Plaster non ha mostrato segni di distacco né di cavillatura della malta con carichi "da sfondellamento" fino a 300 Kg/m^2 .

50
Kg

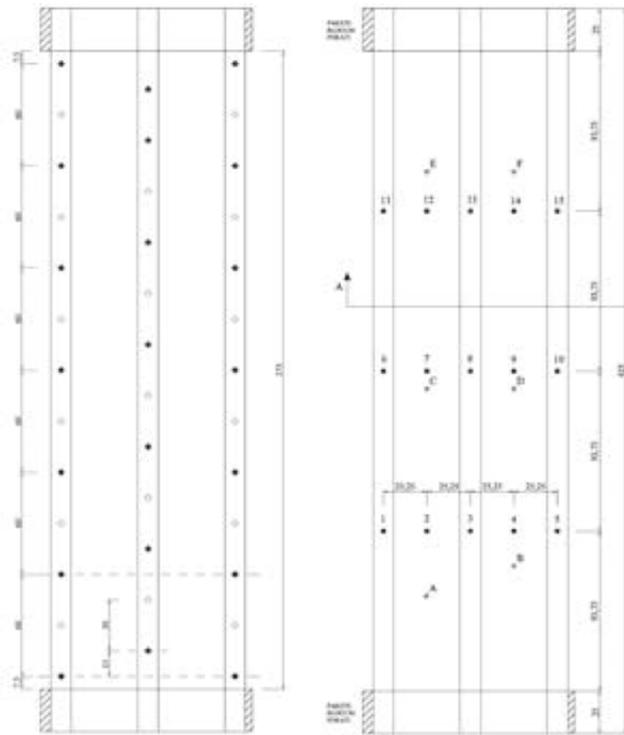
X Plaster è certificato per carichi appesi sino a 50 Kg per singolo punto di appendimento.

Comportamento al fuoco

REI
240

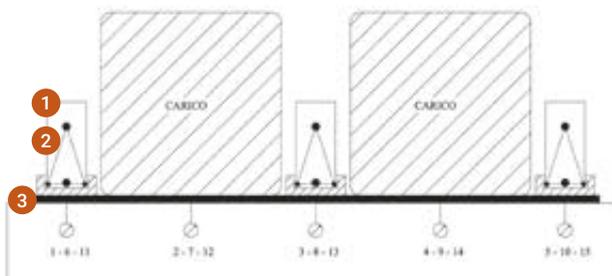
Nel febbraio 2017 presso il laboratorio CSI di Bollate si è svolta una campagna di prove di **Classificazione di Resistenza al fuoco** del sistema **X Plaster** applicato all'intradosso di un solaio in laterocemento di spessore 20+4, che ha portato all'ottenimento di **prestazioni REI 240**. Si rimanda al rapporto di prova CSI2105FR del 06/02/2017 per gli approfondimenti del caso.

Estratto campagna sperimentale antisfondellamento presso laboratorio SiDlab



Posizione dei tasselli rimossi ◊ residui ✦

Disposizione dei punti di misura



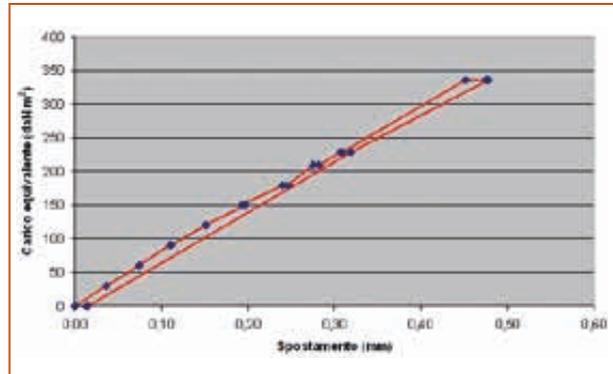
Sezione trasversale del solaio in fase di carico

- 1 TRAVETTO A TRALICCIO
- 2 GETTO CALCESTRUZZO
- 3 SISTEMA X PLASTER



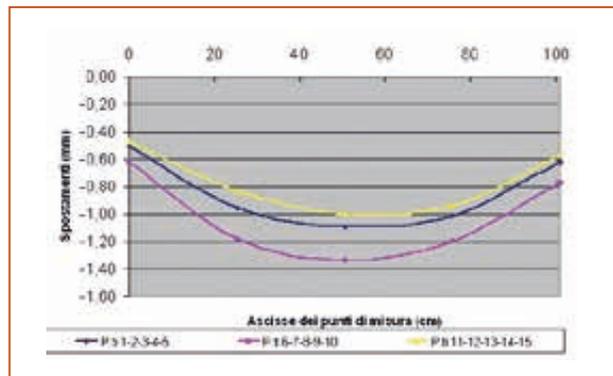
Per informazioni sulle certificazioni scansiona il QR code

DIAGRAMMA SPOSTAMENTO MEDIO - CARICO



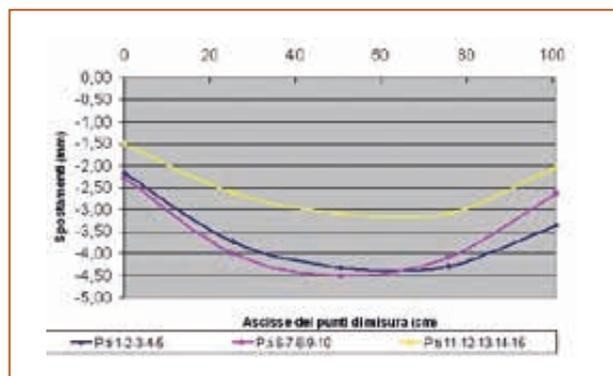
Andamento dello spostamento relativo medio in funzione del carico uniformemente distribuito equivalente applicato.

DEFORMATE TRASVERSALI (valori assoluti) CARICO EQUIVALENTE 120 daN/m²



Deformate trasversali ottenute sotto un carico uniformemente distribuito equivalente uguale a 120 daN/m².

DEFORMATE TRASVERSALI (valori assoluti) CARICO EQUIVALENTE 336 daN/m²



Deformate trasversali ottenute sotto un carico uniformemente distribuito equivalente massimo uguale a 336 daN/m².

X PLASTER

Presidio passivo antisfondellamento composto da una rete porta intonaco e da una specifica malta

X Plaster è un sistema costituito da un pannello Stucanet costituito da una rete metallica elettrosaldata galvanizzata, in cui è intessuto un foglio di cartone, che assicura l'aderenza della malta Plasterwall in fase plastica e l'aggrappo, attraverso i fori, alla rete metallica in fase indurita. Mediante fissaggio meccanico alla struttura assicura un presidio antisfondellamento certificato.



Presidio passivo



Supporti umidi



Permeabilità al vapore



Facilità di posa



Compatibile con la muratura



Resistente al fuoco

PROPRIETÀ

- Certificato al carico, all'appendimento e al fuoco (REI 240' su solaio laterocemento 20+4).
- Leggero, forte, facile da modellare.
- Rapido da fissare su qualunque genere di supporto.
- Durevole nella versione galvanizzata.
- Facilità e rapidità di posa in opera.
- Basso contenuto di sali solubili.
- Elevata permeabilità al vapor acqueo.
- Compatibilità con tutti i materiali da costruzione pre-esistenti nelle murature originali.
- Ottima resistenza agli agenti aggressivi.
- Resistenza ai cicli di gelo e disgelo.
- Si consiglia l'applicazione della rasatura armata sopra la malta Plasterwall.



Per approfondimenti
scansiona
il QR code

PRESIDI ANTIFONDELLAMENTO



ELEMENTI DEL SISTEMA

■ Rete

STUCANET

Rete in acciaio con intessuto foglio di cartone in pannelli da 2,40 x 0,70 m (1,68 m²) maglia 38 x 50 mm.

Disponibile nelle versioni:
Stucanet S Portaintonaco doppiofilo normale
Stucanet 80 Rinforzata normale.*



■ Malta

PLASTERWALL

Malta da intonaco fibrata e leggera specificatamente studiata per la posa sul pannello Stucanet.



■ Accessori

Tassello Stucanet

Tassello per il fissaggio della rete al supporto.



Rondella Stucanet

Rondella per il fissaggio della rete al supporto.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Presidi passivi antisfondellamento certificati al carico, all'appendimento e al fuoco.
- Rivestimenti conservativi su supporti gravemente danneggiati e inconsistenti.
- Rete portaintonaco che consenta di pareggiare le difformità di materiali e geometrie del supporto.
- Parete ventilata realizzata su "carpenteria" metallica/plastica o lignea in cui il paramento esterno è costituito dall'intonacatura finale.
- Nuovo cappotto traspirante ad elevata prestazione termo-acustica in cui il sistema X Plaster costituisce il "contenitore" di tecnologia per l'isolamento e/o la protezione al fuoco.
- Rivestimento architettonico che consente di "modellare" superfici di design, esaltando la creatività del progettista architettonico con una finitura a intonaco.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

RETE	STUCANET S	STUCANET 80
Tipologia	Stucanet doppio filo normale per fissaggi fino a 45 cm	Stucanet rinforzata normale per fissaggi fino a 60/80 cm
Fili longitudinali e trasversali	1,50 mm	1,50 mm
Fili di rinforzo (Ø/sezione)	2,00 mm	6,00 x 2,00 mm
Dimensione maglie (mm)	38 x 50	38 X 50
Dimensione maglie laterali (mm)	38 x 27	38 x 27
Resistenza alla trazione dell'acciaio	> 350 MPa	
Zincatura	Diametro 1,50 e 2,00 mm: min 60 g/m ² Piattina 6x2 mm: min 50 g/m ²	
Conservazione	In luogo asciutto e lontano da fonti di calore	
Confezione	Pannelli da 2,40x0,70 m pari a 1,68 m ² in fasci da 15 pannelli	Pannelli da 2,40x0,70 m pari a 1,68 m ² in fasci da 15 pannelli*

* Contattare l'ufficio vendite Ruregold per verificare i tempi di consegna.

MALTA PLASTERWALL	
Acqua d'impasto per 100 kg di premiscelato secco	20 - 23 litri
Densità	1250 kg/m ³
Resistenza compressione 28 gg (EN 12190)	> 5 MPa
Reazione al fuoco (EN 13501 -1)	Euroclasse A1
Permeabilità al vapore acqueo (EN 1015-19)	$\mu = 5/20$ (valore tabulato)
Conducibilità termica (EN 1745)	$\lambda 0,72$ W/mK
Spessore massimo di applicazione (su più mani)	≈ 20 mm
Resa in opera	ca. 12,0 Kg/m ² /cm
Confezione	Bancali in legno a perdere con 60 sacchi da 25 kg pari a 1500 kg di prodotto sfuso
Condizioni di conservazione e durata (DM 10/05/04)	In imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto e in assenza di ventilazione. Massimo 12 mesi dalla data di confezionamento.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

ARMANET

Rete elettrosaldata zincata per presidi di antisfondellamento dei solai esistenti.

Il sistema Armanet è un presidio antisfondellamento facile da posare e versatile perché può essere lasciato "a vista", intonacato o rivestito con pannelli in cartongesso.

Armanet è una rete elettrosaldata e zincata, disponibile su richiesta anche in acciaio inossidabile.

Il sistema prevede l'applicazione della rete Armanet sui travetti posti all'intradosso del solaio in laterocemento, adeguatamente fissata attraverso una delle due tipologie di connessione nel seguito indicate:

- Filo di ferro da carpentiere attorno ai ferri di armatura esistenti del travetto/solaio, con due fili e quattro semigiri (equivalenti a due giri completi di tenaglia), oppure mediante filo di ferro da carpentiere a tre fili e quattro semigiri (equivalenti a due giri completi di tenaglia) (modalità di fissaggio 1).
- Sistema di connessione con tasselli ad espansione, tipo Fischer SBS 8/3 e Fischer SBS 8/4 con rondella aggiuntiva e realizzazione di un perforo di diametro pari a 8 mm mediante trapano a percussione (modalità di fissaggio 2).

Armanet permette così di mettere in sicurezza gli elementi soggetti a distacco, favorendo il contenimento delle cartelle inferiori degli elementi in laterizio.

Il sistema è stato oggetto di certificazione (vedere pag. 115).

Applicare la rete Armanet all'intradosso del solaio, garantendo un sormonto di minimo 15 cm nelle parti terminali della stessa al fine di assicurare la continuità meccanica al presidio antisfondellamento.

PROPRIETÀ DEL SISTEMA

- Rete in acciaio ad elevata resistenza allo snervamento.
- Idoneo come sistema emergenziale di messa in sicurezza.
- Idoneo per evitare il fenomeno dello "sfondellamento" dei solai.
- Leggerezza.
- Maneggevolezza.
- Facile da posare.
- Sistema certificato.



Per
approfondimenti
scansiona
il QR code

PRESIDI ANTISFONDELLAMENTO



■ Rete

ARMANET

Rete elettrosaldata e zincata.

Disponibile in rotoli:
H 1 m, L 50 m, maglia
19,0x19,0 Ø 0,65 mm.



CAMPI DI APPLICAZIONE

- Sistema di messa in sicurezza contro lo sfondellamento dei solai esistenti.
- Lasciato a vista come sistema emergenziale.
- Idoneo ad essere intonacato.
- Idoneo ad essere rivestito con pannelli in cartongesso.

CARATTERISTICHE TECNICHE

PRESTAZIONI DEL FILO DI ACCIAIO COSTITUENTE IL SISTEMA ARMANET

Resistenza minima a trazione (a snervamento)	300 MPa
Modulo elastico	210 GPa

PRESTAZIONI DEL SISTEMA ARMANET	INTERASSE 30 CM	INTERASSE 60 CM
Carico massimo di collasso (fissaggio con filo di ferro)	146 kg/m ²	107 kg/m ²
Carico massimo di collasso (fissaggio cin tassello)	148 kg/m ²	121 kg/m ²
Lunghezza di sovrapposizione	Minimo 15 cm	
Prodotti	Rotolo H 1 m, L 50 m, maglia 19,0x19,0 Ø 0,65 mm	
Conservazione	In luogo asciutto e lontano da fonti di calore	

Nel caso della modalità di fissaggio 1 si suggerisce un fattore di sicurezza pari a 3 (FS = 3), mentre con la modalità di fissaggio 2 si suggerisce un fattore di sicurezza pari a 2 (FS = 2), rispetto allo stato limite di collasso del sistema.

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su Ruregold.it

CERTIFICAZIONE ARMANET

Il sistema Armanet è stato certificato presso il Laboratorio di Prove sui Materiali e sulle Strutture SidLab S.r.l. di Osimo (AN). In particolare, sono state condotte due fasi sperimentali per la determinazione del carico massimo di sfondellamento ammissibile sul sistema Armanet.

FASE 1

Fissaggio della rete ad almeno una delle barre di armatura presenti all'intradosso del solaio in latero-cemento gettato in opera, mediante filo di ferro utilizzato dai carpentieri per la legatura delle gabbie di armatura (fissaggio 1).

Questa fase è stata caratterizzata da due prove:

- **prova n°1** fissaggi posti a **interasse di 30 cm** nella direzione longitudinale della luce del solaio, disposti a "quinconce";
- **prova n°2** fissaggi posti a **interasse di 60 cm** nella direzione longitudinale della luce del solaio, disposti a "quinconce".



FASE 2

Fissaggio della rete al fondello di laterizio mediante tasselli ad espansione di travetti semi-prefabbricati a traliccio (fissaggio 2). Questa fase è stata caratterizzata dalle seguenti due prove:

- **prova n°1** fissaggi posti a **interasse di 30 cm** nella direzione longitudinale della luce del solaio, disposti a "quinconce";
- **prova n°2** fissaggi posti a **interasse di 60 cm** nella direzione longitudinale della luce del solaio, disposti a "quinconce".

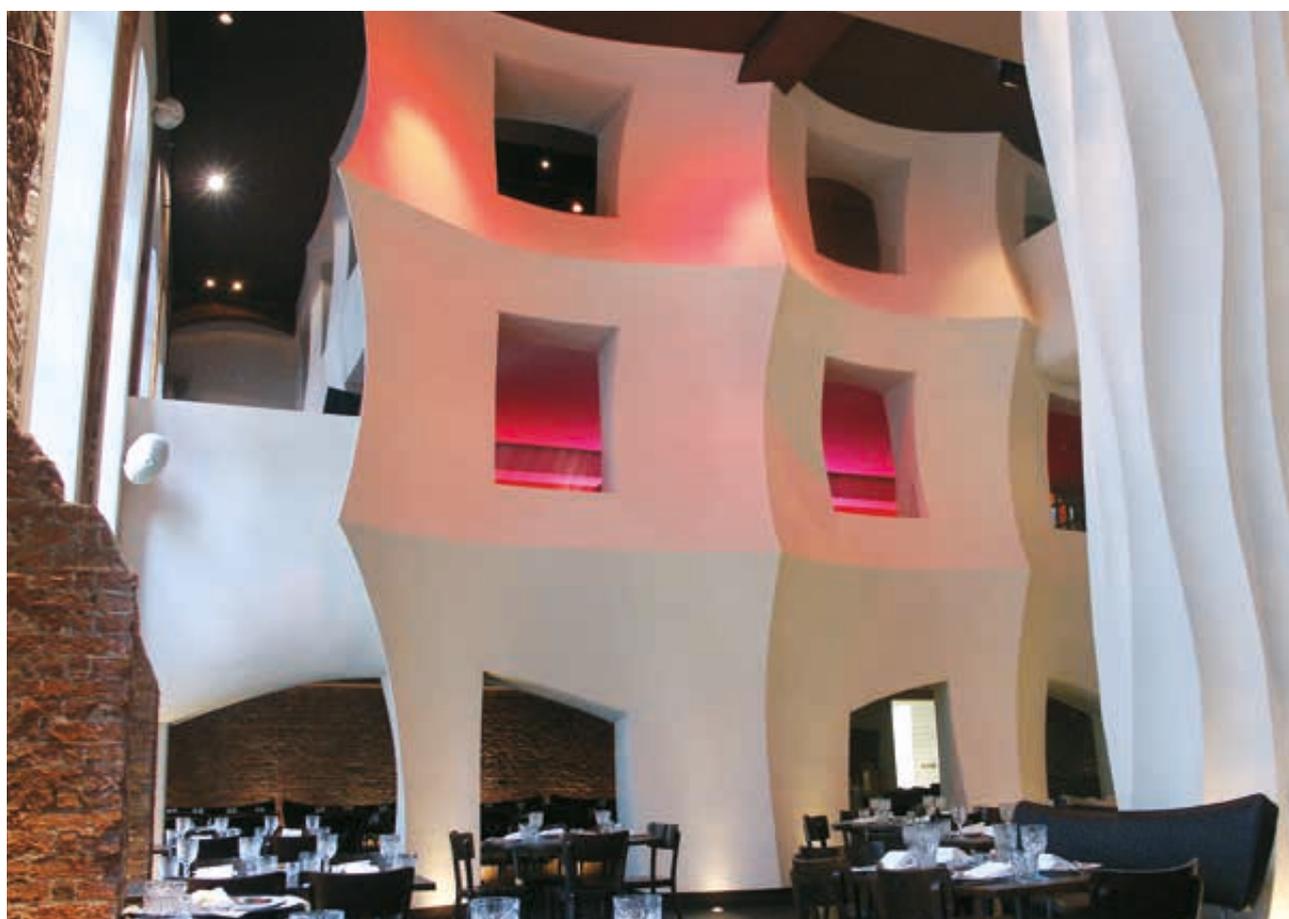


Applicazione architettonica Sistema X Plaster

La versatilità del sistema X Plaster ne **consente l'applicazione anche al di fuori del mondo del ripristino dei solai** con funzione di presidio antisfondellamento.

Grazie alla **estrema semplicità nel modellare i pannelli Stucanet**, prima di rivestirli con un idoneo intonaco, è possibile **creare volumi estetici e complesse superfici architettoniche dando massima libertà espressiva alle geometrie che poi saranno rivestite di malta**. La plasticità della soluzione tecnica associa la solidità del rivestimento cementizio alla leggerezza della struttura di supporto.

Facile da
modellare





Con un adeguato sistema di appendamento è possibile realizzare volte e voltini complessi con finitura cementizia e una struttura di supporto flessibile **modellando i pannelli Stucanet secondo il disegno architettonico**.



Nel caso del rifacimento della cupola del **teatro Petruzzelli** andata distrutta in seguito a un evento di incendio nel 1991, il sistema X Plaster è stato scelto dal progettista per la versatilità nel rivestimento di una superficie curva associata alle **elevate prestazioni in termini di Resistenza al Fuoco**.

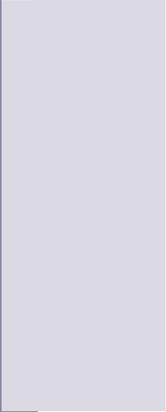
Rivestimenti termo acustici

Un'altra interessante applicazione del sistema X Plaster riguarda la realizzazione di **rivestimenti "a cappotto" interni o esterni con funzione termo-acustica**. Il Pannello Stucanet e la finitura a intonaco costituiscono il **contenitore ideale per uno strato coibente** di ogni possibile natura (dal polistirolo al vetro, dalla lana di roccia al sughero, dalle fibre naturali agli insufflati). Le prestazioni di **durabilità nel tempo alle intemperie e di protezione al fuoco**, ne fanno il protagonista di una nuova generazione di capotti termoacustici "del futuro" ad elevata traspirabilità.

Ideale per sistema a
cappotto







Elementi di rinforzo per murature

Sistemi di rinforzo orizzontale delle murature e delle tamponature
per la sicurezza sismica.

Comportamento delle tamponature in caso di sisma

I terremoti avvenuti negli ultimi 10 anni nel nostro Paese hanno evidenziato i **problemi legati alla non corretta esecuzione dei sistemi costruttivi di tamponamento esterno**, generalmente non armato. Infatti migliaia di persone sono rimaste senza casa non per danni strutturali bensì per collassi, totali o parziali, delle tamponature esterne.

Tali pareti assumono un ruolo fondamentale nelle strutture intelaiate: in occasione degli eventi sismici essi interagiscono con gli elementi resistenti contribuendo alla risposta complessiva della struttura.

Il danneggiamento delle tamponature esterne, dovuto all'interazione con gli elementi strutturali, **ha evidenziato la fragilità di questi elementi, solitamente privi di un qualsiasi comportamento duttile**.

In questo quadro già le prime **Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008)** hanno implementato strategie atte a limitare la danneggiabilità dei tamponamenti. La soluzione, finalizzata a **incrementare la capacità deformativa dei pannelli murari riducendo il danno a parità di deformazione imposta**, prevede l'utilizzo di armature metalliche orizzontali diffuse all'interno delle pareti. Le numerose sperimentazioni, condotte su diverse tipologie di murature, hanno infatti dimostrato i benefici di questa tecnologia in termini di incremento della duttilità dei pannelli murari.

A fronte di un problema evidente, ad oggi la progettazione delle tamponature è stata spesso trascurata. Le recenti NTC 2018 hanno tuttavia chiaramente definito i compiti: **al progettista della struttura spetta la responsabilità legata alla progettazione sismica di tali elementi non strutturali, e al direttore dei lavori quella legata alla corretta esecuzione in cantiere**.



Pareti di tamponamento danneggiate in seguito al sisma dell'Aquila del 2009.



■ Verifica sismica delle tamponature

L'utilizzo di rinforzi diffusi con Murfor posto nei letti di malta a interasse non superiore a 500 mm permette di incrementare il comportamento dissipativo delle tamponature, garantendone la sicurezza sismica.

Questa tecnologia permette di rispettare quanto prescritto dalle NTC 2018 senza necessità di verifiche dirette di stabilità (vedi pagina seguente).

Sicurezza sismica delle tamponature con elementi di rinforzo Murfor

■ La responsabilità del progettista della struttura

Le tamponature sono considerate elementi non strutturali ai sensi delle NTC di cui al D.M. 17/1/2018.

Per gli elementi costruttivi non strutturali costruiti in cantiere (quali le tamponature) è responsabilità del

progettista della struttura individuare la domanda e progettarne la capacità ed è compito del direttore dei lavori verificarne la corretta esecuzione (rif. paragrafo 7.2.3 delle NTC 2018).

■ Verifica sismica delle tamponature

La **verifica diretta di stabilità**, svolta considerando gli Stati Limite definiti nel paragrafo 7.3.6, deve essere effettuata nei riguardi della forza sismica orizzontale F_a definita nel **paragrafo 7.2.3 delle NTC 2018** e nel paragrafo C7.2.3 della Circolare n°7 del 21/1/2019

$$F_a = \frac{S_a * W_a}{q_a}$$

dove S_a rappresenta l'accelerazione massima che l'elemento non strutturale subisce durante il sisma, mentre W_a e q_a sono rispettivamente il peso e il fattore di comportamento dell'elemento.

In alternativa, il paragrafo C7.3.6.2 della Circolare 7/2019 permette di considerare conseguita la prestazione consistente nell'evitare la possibile espulsione delle tamponature sotto l'azione della forza sismica F_a , **omettendo la verifica diretta**, "con l'inserimento di elementi di armatura orizzontale nei letti di malta, a distanza non superiore a 500 mm".

■ Rinforzi orizzontali diffusi con Murfor

L'utilizzo di armature orizzontali Murfor nei letti di malta consente di incrementare la duttilità dei pannelli murari senza alterarne la rigidità iniziale e la resistenza massima, così come dimostrato dalle numerose sperimentazioni condotte su diverse tipologie di murature.

L'utilizzo di Murfor nei letti di malta a interesse non superiore a 500 mm (generalmente 2 corsi di blocchi)

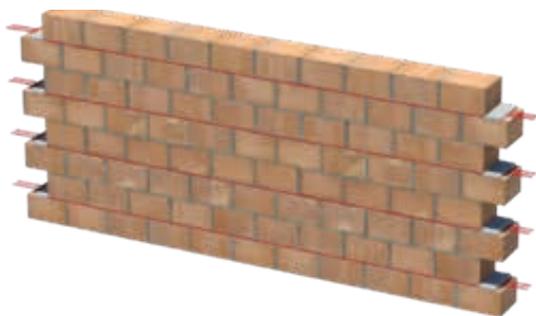
permette di omettere la verifica diretta di stabilità delle tamponature (par. 7.3.6.2 della Circolare 7/2019).

L'innovativo **Murfor Compact**, ad alte prestazioni e di facile utilizzo, è **certificato** con uno specifico *European Technical Assessment (ETA 18/0316)* secondo la EN 845-3 (Specificata per elementi complementari per muratura - Armatura di acciaio per giunti orizzontali).



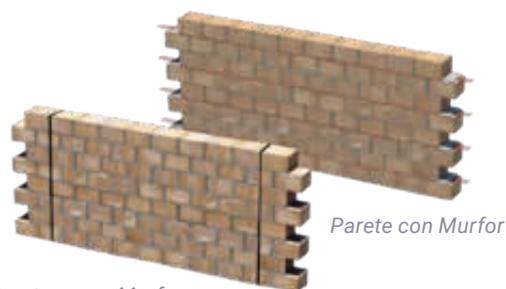
Rinforzi delle murature con Murfor

Murature portanti armate



Per le murature portanti armate realizzate secondo le NTC 2018, i rinforzi orizzontali con Murfor, posto a un interasse ≤ 500 mm, permettono di **incrementare la resistenza a taglio**, la **duttilità** nonché la **resistenza a pressoflessione fuori piano dei maschi murari**.

Muri lunghi



Parete senza Murfor

Parete con Murfor

Le murature, così come il calcestruzzo, sono soggette a sforzi di trazione dovute a dilatazioni termiche e a ritiri.

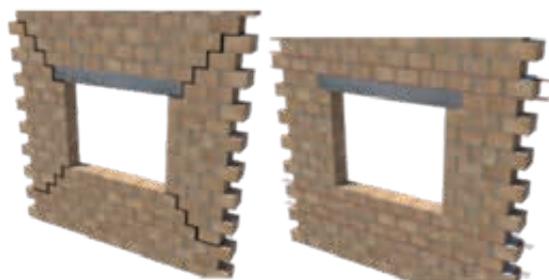
Il rinforzo orizzontale con Murfor permette di contenere tali movimenti, consentendo di **distanziare maggiormente i giunti di dilatazione rispetto ad una muratura non armata**.

Muri a giunti allineati



Per pareti architettoniche realizzate con giunti allineati (o "a sorella") l'utilizzo di rinforzi orizzontali con Murfor (interasse ≤ 300 mm) permette di **aumentarne la resistenza flessionale rendendola equivalente a quella di una tamponatura a giunti sfalsati**.

Architravi in muratura



Parete senza Murfor

Parete con Murfor

La concentrazione delle sollecitazioni in corrispondenza delle aperture può portare a fessurazioni nei tramezzi e nelle tamponature.

L'utilizzo di rinforzi con Murfor sopra e sotto le aperture permette di assorbire tali sollecitazioni **evitando la formazione di difetti estetici**.

Rinforzi strutturale delle murature con Murfor Compact

Murfor Compact **consente di posare il prodotto direttamente sul laterizio/blocco** ricoprendolo con una sola mano di malta che, posizionando l'elemento superiore, si stenderà inglobando l'armatura. Questa modalità di impiego consente **consumi inferiori**

di malta di allettamento e riduce le operazioni di cantiere. Il taglio a misura del rotolo consente anche l'eliminazione degli sfridi con conseguente economia per l'impresa.

Anche per murature a giunti sottili

Disposizione in funzione delle larghezze dei blocchi



< 130 mm
n. 1 Murfor Compact I-50
larghezza 50 mm



tra 130 e 200 mm
n. 1 Murfor Compact I-100
larghezza 100 mm



> 200 mm
n. 2 Murfor Compact I-50
larghezza 50 mm

Fasi di posa



Stendere **Murfor Compact I** sui blocchi.



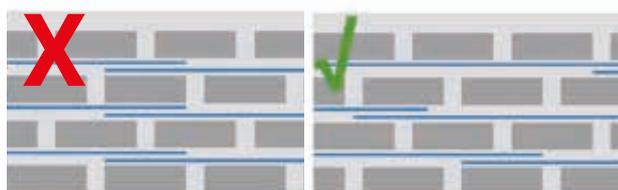
Applicare lo strato di malta.



Posa del corso successivo di blocchi.

Dettagli costruttivi

Vista frontale della parete



Evitare di sistemare le sovrapposizioni allineandole verticalmente.



Sovrapposizioni d'angolo.

MURFOR

Traliccio metallico a struttura reticolare per il rinforzo strutturale delle murature.

Murfor è un traliccio in acciaio a struttura reticolare per il rinforzo orizzontale delle murature per prevenire fessurazioni derivanti da sovraccarichi e/o azioni sismiche. Consiste in un doppio tondino (\varnothing 5 mm) distanziato da un filo continuo a forma sinusoidale disponibile in diverse misure in funzione dello spessore delle murature (da 50 mm a oltre 320 mm) da annegare nel giunto di malta orizzontale.

PROPRIETÀ

- Il profilo sinusoidale, che collega i due tralici, garantisce la resistenza alle azioni sismiche.
- Aumenta in modo significativo la resistenza dei paramenti murari e delle architravi.
- Permette di realizzare murature rinforzate rispettando i giunti tra i mattoni o i blocchi da costruzione.
- Riduce le fessurazioni dovute ai movimenti causati da assestamenti, ritiri ed effetti termici.
- Consente nuove possibilità architettoniche.

CAMPI DI APPLICAZIONE

- Rinforzo di tutti i tipi di muratura, a parete semplice o doppia ventilata anche antisismica.

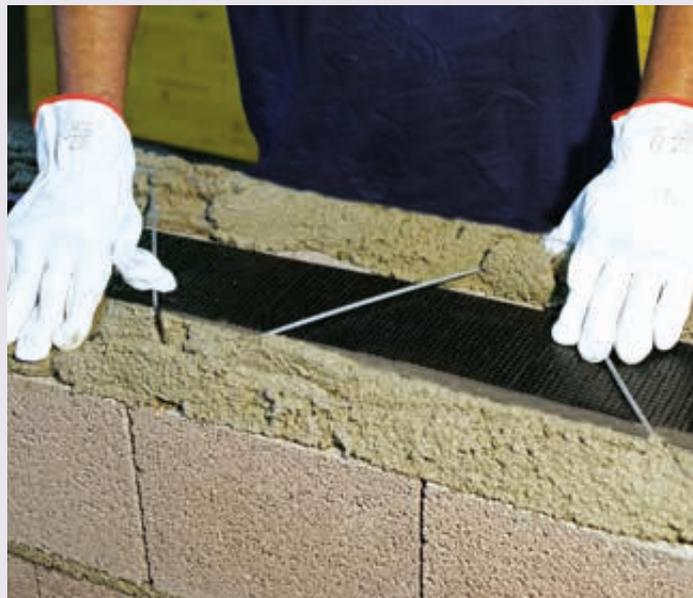
CARATTERISTICHE TECNICHE

MURFOR	
Larghezza	Spessore parete
50 mm	80-120 mm
80 mm	120-140 mm
100 mm	140-190 mm
150 mm	190-240 mm
200 mm	240-290 mm
250 mm	290-320 mm
280 mm	> 320 mm
Confezione	pacchi da 25 pezzi - 76,25 m
Marcatura	EN 845-3
Conservazione	In luogo asciutto e lontano da fonti di calore



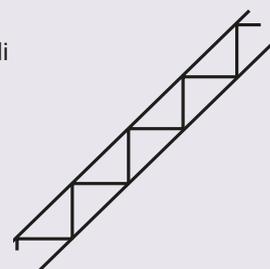
Per approfondimenti scansiona il QR code

RINFORZO DELLE MURATURE



Traliccio MURFOR

Traliccio metallico (\varnothing 5mm) di lunghezza 3,05 m, a struttura reticolare in acciaio zincato da inserire nei giunti di malta della muratura tradizionale.



Disposizione traliccio in funzione dello spessore delle larghezze dei blocchi



MURFOR COMPACT

RINFORZO DELLE MURATURE



Rete metallica in rotolo per il rinforzo strutturale delle murature.

MURFOR COMPACT consiste in una rete di cavi di acciaio e roving in fibra di vetro intrecciato che costituisce un'armatura orizzontale per la muratura. Conforme alle più rigide normative vigenti, aumenta significativamente la resistenza della muratura.

Essendo fornita in rotolo garantisce enormi vantaggi logistici e di trasporto, riducendo a zero gli sfridi.

Consente l'applicazione diretta con rivestimento di una sola mano di malta.

PROPRIETÀ

- Aumenta in modo significativo la duttilità dei paramenti murari.
- Consente di realizzare ristilature armate.
- Riduce le fessurazioni dovute ai movimenti causati da assestamenti, ritiri ed effetti termici.

CAMPI DI APPLICAZIONE

- Rinforzo di tutti i tipi di muratura (laterizio, calcestruzzo).
- La marcatura CE consente applicazioni strutturali su murature nuove ed esistenti.

CARATTERISTICHE TECNICHE

MURFOR COMPACT	I 50	I 100
Larghezza	50 mm	100 mm
Numero trefoli	7	14
Rivestimento	galvanizzato	
Sezione acciaio	4,83 mm ²	9,66 mm ²
Limite di snervamento	1770 MPa	1770 MPa
Modulo elastico	180 GPa	180 GPa
Allungamento omogeneo	> 2,20%	> 2,20%
Zinco	40 g/m ²	40 g/m ²
Consumo	Vedi scheda tecnica	
Confezione	Scatole da 6 rotoli lunghi 30 m pari a 180 m	Scatole da 3 rotoli lunghi 30 m pari a 90 m
Marcatura	ETA 18/0316	
Conservazione	In luogo asciutto e lontano da fonti di calore	



Rete

MURFOR COMPACT

Rete metallica in acciaio galvanizzato di rinforzo della muratura. Disponibile in rotoli di larghezze 50 e 100 mm e lunghezza 30 m.



Per approfondimenti scansiona il QR code

Referenze



Ripristino e Adeguamento padiglione storico Fiera del Levante (BA)

- Rinforzo estradossale dei solai e ringrosso travi con MICRO GOLD STEEL
- Presidio antisfondellamento dei solai con sistema X-Plaster
- Rinforzo della muratura con sistema CRM G-MESH 400 e malta strutturale MX-CP Calce



- Rinforzo al Thurgood Marshall Federal Courthouse di New York**
- Rinforzo strutturale dei vani ascensore con rete in carbonio C-MESH 84/84 e matrice inorganica MX-C 25 Muratura - Sistema connessioni C-JOINT con matrice inorganica MX-JOINT

Riqualificazione Ospedale di Chiari (BS)

- Rinforzo e consolidamento delle strutture murarie con sistema CRM G-MESH 400 e malta MX-CP Calce





Ripristino strutturale della Scuola dell'Infanzia di Scalea (CS)

- Rinforzo della muratura portante con MX-RW Alte Prestazioni, Rete PBO-MESH 22/22 con matrice inorganica MX-PBO Muratura e PBO-JOINT diam 6 mm con matrice inorganica MX-JOINT
- Rinforzo del calcestruzzo con rete PBO-MESH 105 e PBO-MESH 70/18 e matrice inorganica MX-PBO Calcestruzzo.

Riqualificazione Capannone ex Officine Reggiane - Reggio Emilia

- Messa in sicurezza con sistema PBO-MESH 10/10 e matrice inorganica MX-PBO Muratura.



Consolidamento e miglioramento antisismico delle strutture della crociera principale, Ospedale vecchio di Parma

- Rinforzo delle volte a crociera con rete PBO-MESH 22/22 e matrice inorganica MX-PBO Muratura.





Messa in sicurezza e rinforzo del Ponte Canale Cavour - Formigliana (VC)
• Sistema di rinforzo strutturale FRCM con PBO-MESH 22/22 e PBO-MESH 44 e matrice inorganica MX-PBO Muratura.



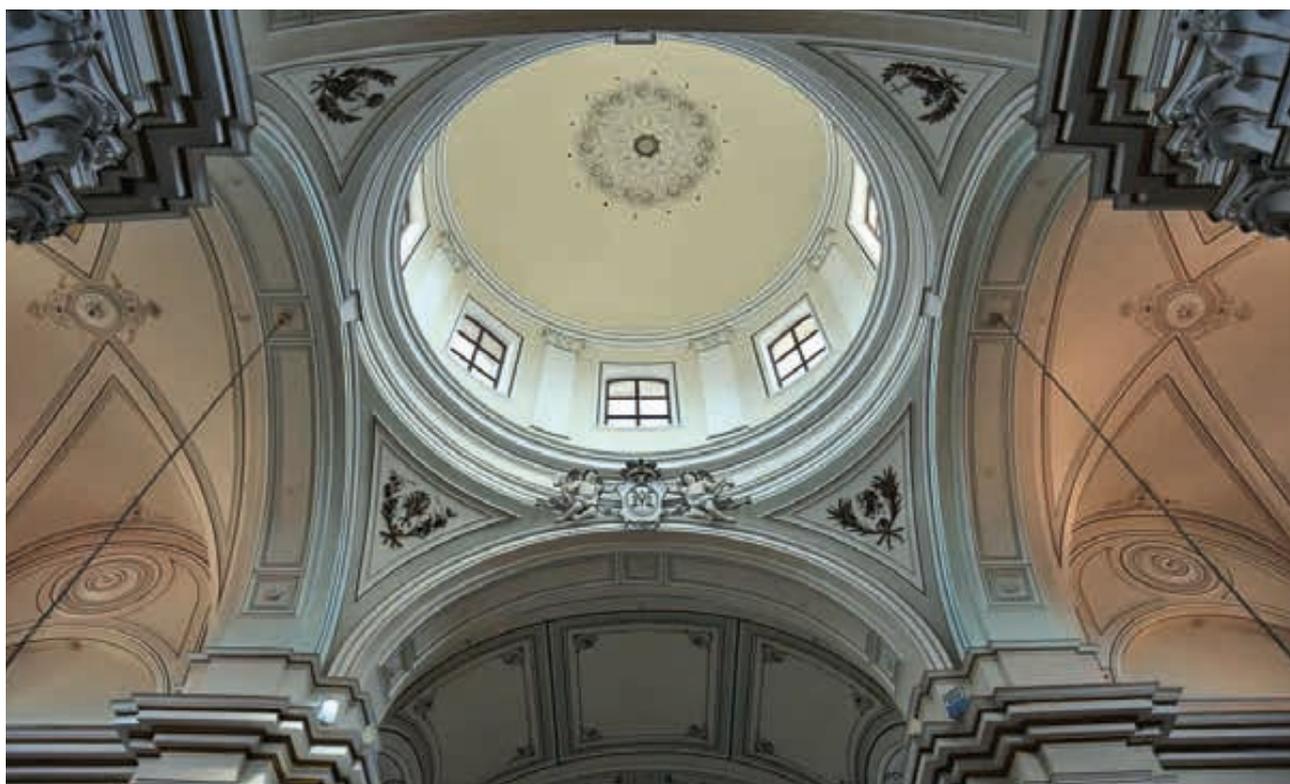


Consolidamento statico dei torrini campanari post sisma 2012, Oratorio della SS Annunziata Colorno (PR)

- Fasciatura dei pilastri e dei torrini consolidati con sistema FRCM: rete PBO-MESH 22/22 con matrice inorganica MX-PBO Muratura, sistema connessioni PBO-JOINT con matrice inorganica MX-JOINT.

Chiesa di Santa Maria della Provvidenza (Zafferana Etnea)

- Rinforzo intradossale degli archi e consolidamento delle murature perimetrali del triburio con sistema FRCM in rete bidirezionale PBO-MESH 22/22 e matrice inorganica MX-PBO Muratura; sistema connessioni PBO-JOINT diam. 6 mm con matrice inorganica MX-JOINT.
- Fasciatura esterna di contrasto delle spinte della copertura del tiburio con sistema FRCM in rete unidirezionale PBO-MESH 44 e matrice inorganica MX-PBO Muratura.





Condominio Superbonus 110% a Milano

- Fasciatura cordoli di piano su 17 piani con rinforzo strutturale FRM in rete unidirezionale PBO-MESH 105 e matrice inorganica MX-PBO Calcestruzzo; sistema connessioni PBO-JOINT 6 MM con matrice MX-JOINT.

Edizione aggiornata 03/2023 | © Laterlite | Tutti i diritti riservati. Vietata la riproduzione, anche parziale, non autorizzata.

Per eventuali aggiornamenti che dovessero entrare in vigore nel corso dell'anno, si rimanda alla consultazione del sito internet Ruregold.it e delle Schede Tecniche. Per ogni ulteriore informazione, contattare l'Assistenza Tecnica Laterlite (02 48011962 | laterlite@laterlite.it).



    **Laterlite Spa**
 **Laterlite@laterlite.it**

Assistenza Tecnica

02.48011962 | via Correggio, 3 | 20149 Milano
Ruregold.it