



## Linea **RESTAURO**

**Malte e Sistemi** per il risanamento, restauro storico conservativo, restauro monumentale e per l'edilizia sostenibile

[www.seicocompositi.it](http://www.seicocompositi.it)

 **SEICO<sup>®</sup>  
COMPOSITI**  
SISTEMI EDILI INNOVATIVI  
E COMPOSITI

*Esperienza, Ricerca, Innovazione*



# Linea "RESTAURO": TRADIZIONE E INNOVAZIONE

*L'idea di passare da un'edilizia intensiva ad una edilizia che sappia rivalutare il concetto di sostenibilità passa oltre che attraverso il recupero del patrimonio immobiliare esistente anche attraverso la valorizzazione delle costruzioni e dei leganti che derivano da anni di esperienze con le possibilità offerte da sistemi e prodotti specificatamente sviluppati da **SEICO COMPOSITI**.*

*Oggi giorno sono fortemente sentite le necessità di restaurare edifici che vanno dall'epoca romana agli anni '70 con diverse necessità quali: risanare murature degradate dall'umidità e da sali di risalita, riqualificare dal punto di vista termico abitazioni moderne o in centri storici, utilizzare soluzioni per il rinforzo strutturale degli edifici e intervenire sui beni di valore storico monumentale.*

**SEICO COMPOSITI** offre dunque una gamma di materiali specifici per il restauro, l'edilizia sostenibile, il consolidamento strutturale ed il risanamento di edifici di interesse storico culturale, secondo le richieste progettuali, i modi storici del costruire e le originarie materie locali che caratterizzano la qualità fisica delle strutture e la cultura che ad essa si accompagna.

Gli sforzi di **SEICO COMPOSITI** compiuti in diversi anni di esperienza diretta con le problematiche di cantiere e grazie alla ricerca continua in questo settore hanno portato alla produzione di materiali sempre più affini con la Tradizione e la Regola

dell'Arte per dare sempre, e comunque, risposte puntuali alle richieste della Storia, delle Soprintendenze ed alle istanze dei Progettisti.

**SEICO COMPOSITI** ha sviluppato una linea di malte a base di calce idrauliche naturali NHL e pozzolaniche dedicate espressamente per il restauro dell'edilizia storico monumentale con l'intento di preservare la durabilità di quei materiali che ancora oggi costituiscono i monumenti d'Italia tra i più ammirati al mondo.

**Le materie prime impiegate sono quindi pure e naturali**, scelte fra quante la storia del costruire, nelle varie culture locali, ci ha ...

# Prodotti "LINEA RESTAURO"

## *Quando e dove usarli*

- Recupero dei maschi murari tramite "Scuci e cucì", stuccatura e riempimento di lacune su pareti in pietra naturale o muratura antica.
- Consolidamento di murature antiche e a sacco.
- Rinforzo di travi ed elementi strutturali quali colonne, archi, volte in legno o muratura.
- Cucitura di lesioni murarie.
- Sistemi antiribaltamento di pannelli murari a elevato pericolo sismico.
- Sistemi antisfondellamento e messa in sicurezza di solai.
- Stilatura di prospetti in pietra o muratura antica con giunti degradati o mancanti.
- Consolidamento di fondazioni in muratura .
- Formazione di murature in laterizio o pietre naturali.
- Realizzazione di intonaci interni e esterni.
- Rasatura di intonaci interni ed esterni, facciate e pareti in muratura.
- Risanamento di murature soggette ad umidità di risalita capillare con intonaci deumidificanti.
- Realizzazione di intonaci termocoibenti.
- Consolidamento di intonaci affrescati distaccati dal supporto.



--- tramandato nella preziosa tradizione orale, nonché nella più conosciuta letteratura classica e dalla cultura dei "Mastri di Bottega" quest'ultimi esperti del passato che con grande maestria erano in grado di risolvere problematiche complesse con metodi artigianali e materie semplici.

**La linea Restauro di SEICO COMPOSITI comprende reti di rinforzo in fibre di vetro e basalto per la realizzazione di intonaci armati (CRM) e rasature armate (FRCM), malte da risanamento per intonaci deumidificanti, boiacche da iniezione per il consolidamento di maschi murari, prodotti per il risanamento, deumidificazione e impermeabilizzazione, sistemi compositi (FRP) per il rinforzo strutturale di elementi in muratura e legno.**

Una linea completa quindi, capace di porre in condizione i progettisti di pianificare l'intervento di restauro rispettando pienamente i criteri fondamentali per la conservazione dei beni culturali e della loro identità storica: compatibilità, durabilità e affidabilità.

Ogni materiale prodotto e distribuito da **SEICO COMPOSITI** segue uno specifico piano di controllo della produzione di fabbrica ed è certificato e marchiato CE, quindi conforme agli standard comunitari in termini di sicurezza e rispetto dei requisiti tecnici più recenti.



## Prodotti "LINEA RESTAURO"

# VANTAGGI ...

*rispetto ai materiali tradizionali*

- Materiali innovativi creati da esempi consacrati in millenni di esperienza.
- Malte, intonaci, rasanti traspirabili biocompatibili composti da materie naturali esenti da sostanze dannose per la salute e l'ambiente.
- Compatibilità elevata con le strutture storiche e i materiali utilizzati in passato.
- Stabilità e durata nel tempo.
- Facile lavorabilità e tempi di lavorazione ridotti.
- Assenza di sali solubili.
- Resistenza alla formazione di muffe e batteri.
- Elevata traspirabilità evitando fenomeni di condensazione.
- Alta resistenza alle aggressioni alcaline.
- Ambienti salubri.

# Una VASTA GAMMA di prodotti mirati PER OGNI TIPO DI INTERVENTO

## PREPARAZIONE DEI SUPPORTI

Primer consolidanti, prodotti specifici per la pulizia, la protezione e il risanamento di supporti in muratura preliminarmente alla posa di intonaci o altri interventi di Restauro.

## MALTE DA RESTAURO

Malte composte di calce idraulica naturale (NHL) per ogni forma di trattamento della muratura in pietra, mattoni o tufo sottoposta al restauro: iniezioni consolidanti, formazione o integrazione di parti mancanti della muratura, formazione di nuovi intonaci o integrazione d'intonaci ammalorati, malte per il risanamento di murature, fissaggio d'intonaci e affreschi decoesi.

## MALTE PER IL RINFORZO STRUTTURALE

Malte composte di calce idraulica naturale anche ad elevata resistenza meccanica (Classe M15) specifiche per il rinforzo strutturale di murature in pietra, mattoni o tufo sottoposte al restauro: intonaci armati (CRM) o rasature armate (FRCM) con le reti della linea GLASSNET, BASALNET o SECUREGRID, iniezioni consolidanti con malte ad elevata resistenza a compressione.

## MALTE PER INTONACI DEUMIDIFICANTI E PRODOTTI IMPERMEABILIZZANTI

Malte specifiche per il risanamento di murature poste in ambienti particolarmente umidi o comunque soggetti a fenomeni di risalita capillare: intonaci deumidificanti, soluzioni iniettabili ed in gel per la realizzazione di barriere chimiche antirisalita, prodotti sigillanti e impermeabilizzanti.

## RETI DI RINFORZO PER RASATURE ARMATE (FRCM) ED INTONACI ARMATI (CRM)

Gamma di reti resistenti in filato di Vetro o Basalto, preappretate, alcalino resistenti (AR) preformate, da appli-

care con malte inorganiche o resine epossidiche, utilizzabili per il rinforzo strutturale di murature ma anche in sistemi antisfondellamento di solai e antiribaltamento di murature.

## RETI E TESSUTI RESISTENTI PER IL RINFORZO CON SISTEMI COMPOSITI (FRP)

Gamma di reti e tessuti o nastro in tessuti resistenti in filato di carbonio ad alta tenacità (HT) o alto modulo (HM), vetro, basalto, aramide o acciaio da impregnare in situ mediante matrici epossidiche o inorganiche per il rinforzo strutturale con sistemi compositi FRP.

## RESINE, ANCORANTI STRUTTURALI E ADDITIVI

Resine a diversa fluidità per interventi di collaggio, riempimento, stuccatura ed incollaggio strutturale di sistemi compositi FRP, additivi specifici per malte della linea Restauro MACRODRY.

## SISTEMI DI CONNESSIONE PER L'ANCORAGGIO STRUTTURALE

Corde in fibre di carbonio, vetro, aramide o basalto unidirezionali ad alta resistenza da impregnare in situ per l'ancoraggio dei sistemi FRP agli elementi strutturali da rinforzare, connettori preformati ad "L" per intonaci armati (CRM), barre elicoidali in acciaio per cuciture di lesioni murarie e per l'ancoraggio strutturale.

## SISTEMI PREFORMATI

Materiali preformati, prodotti per pultrusione quali lamine, tondini in fibra di vetro, basalto e carbonio, profili GFRP in fibra di vetro per l'utilizzo nell'ambito del restauro come rinforzo di elementi strutturali in c.a, legno, muratura, acciaio.

### MARCATURA CE DELLE MALTE DA MURATURA: 998-1

UNI EN 998-1: MALTE PER INTONACO		
PROPRIETÀ	CATEGORIE	VALORI
Resistenza a compressione a 28 giorni	CS I	0,4 ± 2,5 N/mm <sup>2</sup>
	CS II	1,5 ± 5,0 N/mm <sup>2</sup>
	CS III	3,5 ± 7,5 N/mm <sup>2</sup>
	CS IIII	≥ 6 N/mm <sup>2</sup>
N.B: Non essendo destinate a scopi strutturali, il livello di attestazione previsto dalla norma EN 998 - 1 per queste malte è del "tipo 4"		

Le malte da intonaco sono definite in base a prestazione, dosaggio e prevalentemente in relazione alla loro destinazione d'uso come: Malte generiche (GP) - Leggere (LW) - Colorate (CR) Monostrato (OC) - Da risanamento (R) - Termoisolanti (T)

### MARCATURA CE DELLE MALTE DA MURATURA: 998-2

UNI EN 998-2: MALTE PER MURATURA							
CLASSE	M 1	M 2.5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione a 28 giorni (N/mm <sup>2</sup> )	1	2,5	5	10	15	20	d [*]
[*] d = resistenza a compressione dichiarata dal produttore > di 25 (N/mm <sup>2</sup> )							

Le malte da intonaco sono definite in base a prestazione, dosaggio e prevalentemente in relazione alla loro destinazione d'uso come: Malte generiche (G) - Leggere (L) - Sottile (T)



## **MALTE DI CALCE IDRAULICA NATURALE**

***Per il restauro e consolidamento  
di edifici storici***

### **CICLO DEUMIDIFICANTE**

MACRODRY RINZAFFO T-R (Tampone antisalino)

MACRODRY RINZAFFO P-R (Rinzaffo antisalino)

MACRODRY INTONACO P-R

MACRODRY FINITURA P-R

### **CONSOLIDAMENTI / RIPRISTINO**

MACRODRY INIEZIONE-R

MACRODRY INIEZIONE LIGHT-R

MACRODRY INIEZIONE PLUS-R

MACRODRY RIPARA M5

MACRODRY TECH 3.5

MACRODRY TECH 5

MACRODRY FINITURA TECH

### **MALTE DA INTONACO, RASATURE E FINITURE**

MACRODRY RINZAFFO UNI

MACRODRY INTONACO UNI-R

MACRODRY FINITURA UNI-R

MACRODRY HIDRO-R

# LA CALCE IDRAULICA NATURALE

## UNA BREVE STORIA

In modo simile all'utilizzo che ne facciamo attualmente per il restauro e la bioedilizia la calce idraulica naturale era impiegata prevalentemente nelle malte da costruzione e da intonaco; inoltre venne impiegata in maniera diffusa anche per i tinteggi delle pareti e la formazione dei pavimenti.

La grande perfezione nel costruire, della durabilità e affidabilità raggiunte in quel periodo, è ancora oggi sotto i nostri occhi

attraverso le possenti ed ardite costruzioni Romane che possiamo ammirare non solo in Italia ma in tutta Europa.



Gli scritti tramandatoci da Marco Pollio Vitruvio descrivono in maniera molto dettagliata la tecnica di confezionamento delle malte soffermandosi in particolare sull'

OPUS CAEMENTICIUM, una miscela di calce viva, pozzolana, cocciopesto e sabbia.

Le malte pozzolaniche naturali si mostrano ancora oggi in tutta la loro integrità, resistenza e longevità e non hanno ancora trovato, nei secoli, un'innovazione che potesse metterle in secondo piano nonostante, come sappiamo, nel 1800, il cemento Portland si collocò come il legante per antonomasia del nuovo modo moderno del costruire.

## LA NORMATIVA EUROPEA SULLE CALCI IDRAULICHE DA COSTRUZIONE: UNI EN 459-1

L'attuale normativa europea EN 459-1 classifica le calci idrauliche in 3 categorie:

### 1) CALCE IDRAULICA NATURALE (NHL)

la calce idraulica naturale è una calce con proprietà idrauliche prodotta dalla cottura di calcari più o meno argillosi o silicei (compreso il gesso) con successiva riduzione in polvere mediante spegnimento con o senza macinazione. La sua proprietà peculiare è indurire quando miscelata con acqua e per reazione con l'anidride carbonica presente nell'aria (carbonatazione):

TIPO DI CALCE IDRAULICA NHL	Sali (Solfati SO <sub>3</sub> )	Calce libera [Ca(OH) <sub>2</sub> ]	Resistenza a compressione a 28 giorni
NHL 2	≤ 2 %	≥ 35 %	≥ da 2 a ≤ 7
NHL 3,5	≤ 2 %	≥ 25 %	≥ da 3,5 a ≤ 10
NHL 5	≤ 2 %	≥ 15 %	≥ da 5 a ≤ 15

### 2) CALCE IDRAULICA (HL)

La calce idraulica è un legante costituito prevalentemente da calce e altri materiali come cemento, loppa d'altoforno, ceneri volanti, filler calcareo e altri materiali idonei. La sua proprietà peculiare è di far presa e indurire sott'acqua, l'anidride carbonica atmosferica contribuisce al processo di indurimento.

### 3) CALCE FORMULATA (FL)

La calce formulata è una calce con proprietà idrauliche costituita prevalentemente da calce aerea (CL) e/o calce idraulica naturale (NHL) con aggiunta di materiale idraulico e/o pozzolanico. La sua proprietà peculiare è indurire quando miscelata con acqua e per reazione con l'anidride carbonica presente nell'aria (carbonatazione), la presenza di clinker e/o cemento nella calce formulata deve essere dichiarata dal produttore, si riporta a titolo di esempio la nomenclatura per la malta da intonaco **MACRODRY INTONACO P-R**:

MACRODRY INTONACO P-R (EN 459-1 FL C 5 - CL55, P30, Q 15)	
FL	Calce miscelata a freddo
C	Calce libera (zero a 28 gg)
5	Resistenza a compressione ≥ da 5 a >15 MPa a 28gg
CL55	55% calce aerea
P30	30% pozzolane naturali
Q15	15% pozzolane calcinate naturali
<i>ed essendo assenti, non appaiono i seguenti valori</i>	
K	Cemento Portland
FL	Loppa d'altoforno granulata S Solfato di calcio (Sali)
D	Fumi di silice

A photograph showing several grey, fibrous FRP strips applied to a concrete surface. The strips are arranged in a star-like pattern, radiating from a central point. The concrete appears to be part of a larger structure, possibly a wall or ceiling, and shows signs of wear and cracking. The lighting is somewhat dim, highlighting the texture of the FRP strips.

Sistemi **FRP CERTIFICATI**  
*per il restauro e il rinforzo  
strutturale di edifici storici*



# SISTEMI CERTIFICATI

## Sistemi di rinforzo strutturale FRP dotati di Certificato di Valutazione Tecnica (CVT)

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici così come previsto dalla “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”, approvata il 9 luglio 2015 ha ufficialmente rilasciato a Seico Compositi s.r.l il

### Certificato di Valutazione Tecnica (CVT) n°73/03/19

necessario all’impiego dei propri sistemi compositi, sia quelli “**Impregnati in situ**” costituiti da tessuti in fibra di carbonio, sia quelli “**Preformati**” costituiti da lamine pultruse anch’esse realizzate in fibra di carbonio.

L’importanza di tale certificato ha rilevanza imprescindibile per l’impiego dei sistemi di rinforzo in ambito strutturale.

Infatti secondo le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni NTC2018 (Cap.11 punto 11.1 caso C) tutti i materiali e i prodotti da costruzione per uso strutturale, in assenza di marchio CE o di Benestare Tecnico Europeo (ETA), devono essere in possesso di un Certificato di Valutazione Tecnica.

Il CVT si può ottenere, ad oggi, solo per sistemi di rinforzo FRP con matrice polimerica e con fibre di carbonio, vetro o aramide: tutti gli altri sistemi di rinforzo strutturale che utilizzano matrici o fibre diverse, o che non sono in possesso del CVT **non possono essere utilizzati per uso strutturale**.

CERTIFICATO DI VALUTAZIONE TECNICA ai sensi del Cap.11, punto 11.1 lett. c) del D.M. 17.1.2018	
Denominazione commerciale del Prodotto	<p>Sistemi di rinforzo realizzati in situ: CB320UDHT CB400UDHT CB600UDHT CB380QDHT CB300NETHT CB300UDHM</p> <p>Sistemi di rinforzo preformati: LAMINA UD 150 LAMINA UD 200 LAMINA UD 250</p>
Oggetto della certificazione e campo di impiego	<p>Materiali compositi fibro-rinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti.</p> <p>Sistemi di rinforzo realizzati in situ e preformati</p>
Titolare del Certificato	SEICO COMPOSITI S.r.l. Via Giovanni Palatucci 7/6 - 47122 Forlì (FC)
Centro di distribuzione e Stabilimento di produzione	Via Giovanni Palatucci 7/6 47122 Forlì (FC)
Validità del Certificato	Anni 5 a decorrere dal 2/5/2018
<p>Il presente Certificato integra e sostituisce il precedente CVT n.175 del 2/5/2018 a decorrere dalla data di emissione sopra indicata.</p> <p>Il presente Certificato è emesso in formato digitale ed è riproducibile solo nella sua interezza.</p>	
<p>VIA MOMENTANA 2 - 00161 ROMA TEL. 06.4412.5430 WWW.GMR.it</p>	

Seico Compositi può ora fregiarsi di numerosi **sistemi di rinforzo certificati** costituiti sia da materiali pultrusi “Preformati” sia da tessuti “Impregnati in situ” e si annovera attualmente come una delle prime aziende con il più alto numero di sistemi certificati in Italia.

## SISTEMI IMPREGNATI IN SITU (CERTIFICATI)

FAMIGLIA DI SISTEMI	Tipologia	Grammatura	Classe
CB320UDHT	unidirezionale	300 g/m <sup>2</sup>	210C
CB400UDHT	unidirezionale	400 g/m <sup>2</sup>	210C
CB600UDHT	unidirezionale	600 g/m <sup>2</sup>	210C
CB300NETHT	bidirezionale	300 g/m <sup>2</sup>	210C
CB300UDHM	unidirezionale ad alto modulo	300 g/m <sup>2</sup>	350/1750C
CB380QDHT	quadriassiale	380 g/m <sup>2</sup>	210C



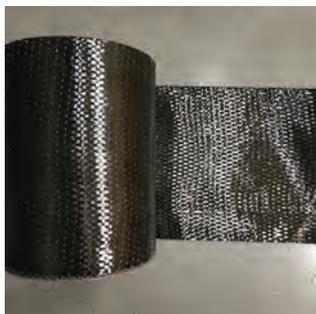
### NASTRO UD/HT

(Sistemi CB320UDHT, CB400UDHT, CB600UDHT, CB300UDHM) comprende una famiglia di **tessuti unidirezionali** in fibra di carbonio di varia grammatura e tessitura. Tali tessuti vengono usati in interventi di consolidamento di elementi strutturali e non strutturali in calcestruzzo armato, muratura e legno. Risultano particolarmente adatti per il rinforzo di elementi inflessi, rinforzare a taglio travi e setti, confinare pilastri e, in generale, cerchiare edifici.



### NASTRO QD/HT

(Sistema CB380QDHT) comprende un **tessuto quadriassiale** in fibra di carbonio del peso di 380gr/mq indicato per interventi di consolidamento di elementi strutturali e non strutturali in calcestruzzo armato, muratura e legno. Risulta particolarmente adatto per placcare pannelli nodali e per il rinforzo a taglio di nodi trave-pilastro di strutture sismicamente vulnerabili.



### NASTRO UD/HM

(Sistema CB300UDHM) comprende un **tessuto unidirezionale ad alto modulo** in fibra di carbonio del peso di 300 gr/mq indicato per interventi di consolidamento di elementi strutturali in cui vengano richiesti elevati incrementi di duttilità. Risulta particolarmente adatto per il rinforzo a taglio di nodi trave-pilastro di strutture sismicamente vulnerabili.



### CARBONET 300

(Sistema CB300NETHT) è una rete **bidirezionale** in fibra di carbonio del peso di 300 gr/mq. Tale tessuto viene usato in interventi di consolidamento di elementi strutturali e non strutturali in calcestruzzo armato, legno e muratura. Risulta particolarmente adatto per la realizzazione di fasciature e spigolature di elementi verticali in muratura, pietra e il rinforzo di elementi prefabbricati in c.a di strutture industriali.

## SISTEMI PREFORMATI (CERTIFICATI)

FAMIGLIA DI SISTEMI	Spessore	Modulo elastico	Classe
LAMINA UD 150	1.4 mm	150GPa	C150/2300
LAMINA UD 200	1.4 mm	200GPa	C200/1800
LAMINA UD 250	1.4 mm	250GPa	C200/1800



### LAMINA UD

(Sistema LAMINA UD 150, LAMINA UD 200, LAMINA UD 250) è **una lamina in fibra di carbonio** preimpregnata con resina epossidica disponibile in classe **C150/2300** o **C200/1800**. La lamina viene prodotta mediante pultrusione in diverse larghezze e viene utilizzata specificatamente per la realizzazione di consolidamenti strutturali di opere in calcestruzzo armato, c.a. precompresso, muratura, legno e acciaio. Il suo impiego è particolarmente adatto per il rinforzo di elementi inflessi.



# LINEA RESTAURO

## *Prodotti e tecnologie*

- PREPARAZIONE DEI SUPPORTI
- MALTE DA RESTAURO
- MALTE PER IL RINFORZO STRUTTURALE
- MALTE PER INTONACI DEUMIDIFICANTI E PRODOTTI IMPERMEABILIZZANTI
- RETI DI RINFORZO PER RASATURE ARMATE (FRCM) ED INTONACI ARMATI (CRM)
- RETI E TESSUTI RESISTENTI PER IL RINFORZO CON SISTEMI COMPOSITI (FRP)
- RESINE, ANCORANTI STRUTTURALI E ADDITTIVI
- SISTEMI DI CONNESSIONE PER L'ANCORAGGIO STRUTTURALE
- SISTEMI PREFORMATI



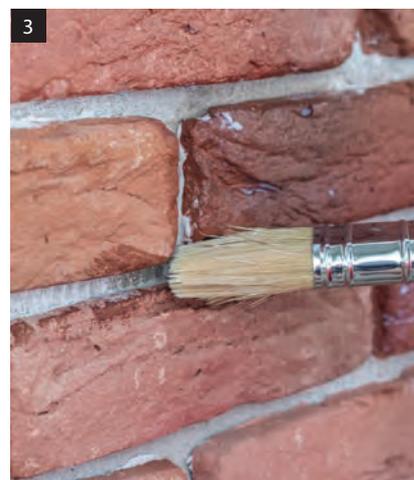
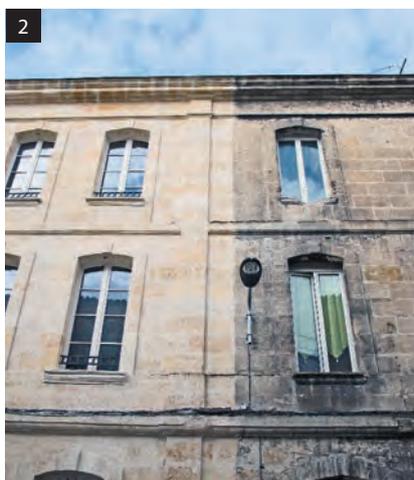


# Preparazione dei supporti

Primer consolidanti, prodotti specifici per la pulizia, la protezione e il risanamento di supporti in muratura preliminarmente alla posa di intonaci o altri interventi di restauro.



Prodotto	Tipologia	Natura chimica	Consumo	Certificazioni
BETONTIX RC-FIX	Rialcalinizzante/indurente.	Silicato	0,25 lt/m <sup>2</sup>	-
EPOPRIMER	Primer per consolidamento di superfici in mattoni, pietra e tufo.	Resina epossidica	0,10-0,20 Kg/m <sup>2</sup> in funzione del supporto	UNI EN 1504-7
MACRODRY CLEANER	Detergente alcalino per la rimozione di smog e sporchi di diversa natura da pareti di mattoni e pietre.	Base alcalina	In funzione dell'uso	-
MACRODRY CLEANER A	Miscela di acidi minerali che facilitano la rimozione di smog e efflorescenze di varia natura per la pulizia di pavimenti, muri intonacati, in mattoni, pavimenti di pietra, marmo.	Base acida	In funzione dell'uso	-
MACRODRY REMOVER	Detergente sanitizzante per la rimozione di muffe, funghi, muschi, alghe, licheni, batteri ecc. dalle opere murarie.	Cloro	In funzione dell'uso	-
MACRODRY SC-R	Prodotto con solventi ad altissima capacità di penetrazione, ad elevato potere idrorepellente, indicato per il trattamento delle murature in presenza di efflorescenze saline negli interventi di risanamento.	Base solvente	0,35 lt/m <sup>2</sup> (mattoni)	-
MACRODRY T-R	Intonaco di sacrificio formulato per l'estrazione dei sali idrosolubili da murature in pietra, mattoni, tufo o miste, interessate da umidità di risalita capillare.	Argilla cruda e silicati di alluminio idrati	4-5 Kg/cm <sup>2</sup>	-
OSMODRY HIDRO	Impregnante idrorepellente, incolore, non pellicolare, a base solvente per intonaci, murature, pietra e altri materiali da costruzione.	Base solvente	100-300 gr/m <sup>2</sup>	-



1) EPOPRIMER - 2) MACRODRY CLEANER - 3) OSMODRY HIDRO

# Malte da Restauro

Malte composte di Calce Idraulica Naturale (NHL) per ogni forma di trattamento della muratura in pietra, mattoni o tufo sottoposta al restauro: iniezioni consolidanti, formazione o integrazione di parti mancanti della muratura, formazione di nuovi intonaci o integrazione d'intonaci ammalorati, malte per il risanamento di murature, fissaggio d'intonaci e affreschi decoesi.



Prodotto	Tipologia	Natura chimica	Consumo	Resistenza a compressione a 28 gg	Certificazioni
MACRODRY INIEZIONE R	Malta di calce idraulica pozzolanica per l'iniezione consolidante e traspirante di murature storiche.	Calce idraulica pozzolanica naturale	Variabile	> 10 MPa	EN 998-2 (Classe M10) EN 459-1 (FL)
MACRODRY INIEZIONE PLUS-R	Malta a basso peso specifico (1100 Kg/m <sup>3</sup> ) di calce idraulica pozzolanica per iniezioni consolidanti di affreschi ed intonaci storici.	Calce idraulica pozzolanica naturale	Variabile	> 4,0 MPa	EN 998-2 (Classe M10) EN 459-1 (FL)
MACRODRY INIEZIONE LIGHT-R	Malta a bassissimo peso specifico (800 Kg/m <sup>3</sup> ) di calce idraulica pozzolanica per iniezioni consolidanti di affreschi ed intonaci storici.	Calce idraulica pozzolanica naturale	Variabile	> 3,0 MPa	EN 998-1 (Cat.CS II) EN 459-1 (FL5)
MACRODRY RINZAFFO UNI	Malta da rinzafo di aggrappo antisalino, deumidificante, a base di calce idraulica propedeutico all'applicazione di intonaci da restauro, deumidificanti per nuove costruzioni, edifici esistenti e nel restauro di edifici storici e monumentali.	Calce idraulica pozzolanica naturale	13-14 Kg/cm <sup>2</sup>	> 3,0 MPa	EN 998-1 (Cat.CS II) EN 459-1 (NHL5)
MACRODRY RINZAFFO P-R	Malta da rinzafo a base di calce aerea pura, pozzolane naturali, priva di ogni forma di clinker e sali, per il risanamento di murature umide.	Calce idraulica pozzolanica naturale	14-16 Kg/cm <sup>2</sup>	1,5 ÷ 5,0 MPa	EN 998-1 (Cat.R-CS II) EN 459-1 (FL5)
MACRODRY INTONACO UNI-R	Intonaco preconfezionato in polvere, minerale, traspirante, composto di calce idraulica naturale NHL 5 ed aggregati calcarei silicei selezionati per la realizzazione di intonaci interni ed esterni mediante applicazione manuale.	Calce idraulica naturale NHL 5	13-14 Kg/cm <sup>2</sup>	1,5 ÷ 5,0 MPa	EN 998-1 (Cat.GP-CS II) EN 459-1 (NHL)
MACRODRY INTONACO P-R	Intonaco preconfezionato in polvere, minerale, traspirante, composto di calce idraulica naturale per il risanamento delle murature interne nel recupero e restauro di edifici storici interessati da umidità di risalita capillare con applicazione manuale o meccanica.	Calce idraulica pozzolanica naturale	13-14 Kg/cm <sup>2</sup>	1,5 ÷ 5,0 MPa	EN 998-1 (Cat.R-CS II) EN 459-1 (FL5)
MACRODRY RIPARA M5	Malta d'allettamento, minerale, traspirante, composta di calce idraulica naturale NHL 5 ed aggregati calcarei silicei selezionati per la realizzazione e l'integrazione di murature in laterizio, mattoni e pietre naturali, in allettamenti per fondazioni di cortine murarie, riempimento di volumi mancanti e risarcitura di murature mediante il metodo del "cuci-scuci".	Calce idraulica naturale NHL 5	18-20 Kg/cm <sup>2</sup>	> 5,0 MPa	EN 998-2 (Classe M10) EN 459-1 (NHL)

> Malte da restauro

Prodotto	Tipologia	Natura chimica	Consumo	Resistenza a compressione a 28 gg	Certificazioni
MACRODRY FINITURA UNI-R	Malta rasante, minerale, traspirante, composta di calce idraulica naturale NHL 5 ed aggregati calcareo-silicei adatto come rasatura di fondi disomogenei anche mediante l'inserimento di specifica rete alcali-resistente.	Calce idraulica naturale NHL 5	2,5-3,5 Kg/m <sup>2</sup> (due mani)	1,5 ÷ 5,0 MPa	EN 998-1 (Cat.GP-CS II) EN 459-1 (NHL)
MACRODRY FINITURA P-R	Malta rasante pozzolanica ad elevata traspirabilità per la rifinitura a rasare (grana fine 0,5 mm) degli intonaci di nuova applicazione interni ed esterni, porosi e traspiranti, e come rifinitura per il risanamento delle murature.	Calce idraulica pozzolanica naturale	3-4 Kg/m <sup>2</sup> (due mani)	1,5 ÷ 5,0 MPa	EN 998-1 (Cat.GP-CS II) EN 459-1 (FL5)
MACRODRY HIDRO-R	Malta composta di calce aerea pura, pozzone naturali micronizzate ed aggregati silicei selezionati specifica per la formazione di copertine protettive, per la protezione sommitale delle murature sottoposte ad intemperie, su murature in pietra, mattoni, tufo o miste. Adatto per interventi di recupero, restauro conservativo e monumentale, in totale compatibilità con i materiali originari utilizzati in passato.	Calce idraulica pozzolanica naturale	15 Kg/cm <sup>2</sup>	1,5 ÷ 5,0 MPa	EN 998-1 (Cat.R-CS II) EN 459-1 (FL5)



1) MACRODRY INIEZIONE-R - 2) MACRODRY INIEZIONE LIGHT-R - 3) MACRODRY INTONACO P-R - 4) MACRODRY RIPARA M5

# Malte per il rinforzo strutturale



Malte composte di calce idraulica naturale ad elevata resistenza meccanica (Classe M15) specifiche per il rinforzo strutturale di murature in pietra, mattoni o tufo sottoposte al restauro: intonaci armati (CRM) o rasature armate (FRCM) con le reti della linea GLASSNET, BASALNET o SECUREGRID, iniezioni consolidanti con malte ad elevata resistenza a compressione.

Prodotto	Tipologia	Natura chimica	Consumo	Resistenza a compressione a 28 gg	Certificazioni
MACRODRY INIEZIONE M15	Malta da iniezione ad alta resistenza meccanica (Classe M15) a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 e leganti a reattività pozzolanica per il consolidamento strutturale di murature a sacco, volte, intonaci, nelle opere di recupero e restauro di edifici storici garantendo la compatibilità chimica con gli originali materiali utilizzati.	Calce idraulica naturale NHL 3.5	1,7 Kg di prodotto per un litro di boiaccia	> 15,0 MPa	EN 998-2 (Classe M15) EN 459-1
MACRODRY TECH 3.5	Malta premiscelata a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 e leganti a reattività pozzolanica, di elevata resistenza meccanica (Classe M15), fibrorinforzata, adatta a restaurare e/o rinforzare edifici di interesse storico e architettonico mediante intonaci armati (CRM) o rasature armate (FRCM) garantendo la compatibilità chimica con gli originali materiali utilizzati.	Calce idraulica naturale NHL 3.5	17 Kg/cm <sup>2</sup>	> 15,0 MPa	EN 998-1 (Cat.GP-CS IV) EN 998-2 (Classe M15) EN 459-1
MACRODRY TECH 5	Malta premiscelata a base di calce idraulica naturale NHL 5 e leganti a reattività pozzolanica, fibrorinforzata, adatta a restaurare e/o rinforzare edifici di interesse storico e architettonico mediante intonaci armati (CRM) o rasature armate (FRCM) garantendo la compatibilità chimica con gli originali materiali utilizzati.	Calce idraulica naturale NHL 5	13,5 Kg/cm <sup>2</sup>	5,0 MPa	EN 998-1 (Cat.GP-CS II) EN 459-1 (NHL 3.5)
MACRODRY FINITURA TECH	Malta rasante premiscelato in polvere, bianco e grigio, a base di cemento e calce idrata per la finitura a civile fine di intonaci interni ed esterni.	Calce idrata	3,5 Kg/m <sup>2</sup> (due passate)	2,1 MPa	EN 998-1 (Cat.GP-CS II)



1) MACRODRY INIEZIONE M15 - 2) MACRODRY TECH 3.5 - 3) MACRODRY TECH 5

# Malte per intonaci deumidificanti e prodotti impermeabilizzanti



Malte specifiche per il risanamento di murature poste in ambienti particolarmente umidi o comunque soggetti a fenomeni di risalita capillare: intonaci deumidificanti, iniezioni per la realizzazione di barriere chimiche antirisalita, prodotti sigillanti e impermeabilizzanti.

Prodotto	Tipologia	Natura chimica	Consumo	Resistenza a compressione a 28 gg	Certificazioni
MACRODRY INTONACO L	Intonaco premiscelato deumidificante, macroporoso, alleggerito e fibrorinforzato, ad elevatissima traspirabilità, per il recupero e il risanamento di murature umide e contenenti sali. Applicazione manuale o meccanica.	Leganti idraulici e additivi specifici	10 Kg/cm/m <sup>2</sup>	4 MPa	EN 998-1 (Cat.R-CS II)
MACRODRY FINITURA L	Rasante, premiscelato in polvere, di colore bianco, utilizzato per uniformare e preparare alla decorazione intonaci nuovi o vecchi e da risanamento di murature umide, applicabile sia da interno che da esterno.	Leganti idraulici e additivi specifici	1,75 Kg/mm/m <sup>2</sup>	2,5 MPa	EN 998-1 (Cat.R-CS II)
OSMODRY D	Malta osmotica, cementizia, bianca, premiscelata, per impermeabilizzare superfici in calcestruzzo o muratura.	Cementizia	1,6 Kg/mm/m <sup>2</sup>	≥ 25 MPa	EN 1504-2 (PI-MC-IR)
OSMODRY BLOCK R	Malta cementizia, a granulometria finissima, premiscelata, mono-componente, a rapidissimo indurimento (30 secondi) utilizzata per bloccare venute d'acqua.	Cementizia	1,9 Kg/litro (volume da riempire)	≥ 35 MPa	-
OSMODRY INIEZIONE	Soluzione di speciali resine siliconiche disperse in acqua, idrofile, idrofughe e idrorepellenti dopo reazione con l'anidride carbonica atmosferica per iniezioni murarie, a lenta diffusione, contro la risalita di umidità capillare, specifiche per la costruzione di barriere chimiche nelle murature in mattoni, tufo, pietra e miste, di vario spessore.	Resina siliconica dispersa in acqua	1-1,6 lt per ml di muratura di spessore 10 cm	-	-
OSMODRY INIEZIONE GEL	Crema concentrata idrorepellente ai silani, formulata specificamente per iniezioni murarie per la formazione di barriere chimiche ad alta efficacia, contro l'umidità da risalita capillare. Il prodotto è perfettamente utilizzabile in murature piene in pietra, mattoni, tufo, arenarie, o anche alveolate.	Crema a base di silani	0,2 kg per ml di muratura di spessore 10 cm	-	-

Prodotto	Tipologia	Natura chimica	Consumo	Resistenza a compressione a 28 gg	Certificazioni
OSMODRY HYDROFLEX P	Resina poliuretana monocomponente (adizionabile con acceleratore di espansione - componente B) permanentemente flessibile, idroespansiva (aumenta il proprio volume iniziale di circa 10 volte), esente da solventi, ideale per sigillare mediante iniezione, piccole e grandi infiltrazioni d'acqua nel calcestruzzo o nelle murature piene in genere.	Resina poliuretana	Variabile a seconda del volume da riempire	-	-
OSMODRY HYDROCRETE L	Speciale emulsione acquosa additivata con prodotti idrofughi di colore bianco con la proprietà di impermeabilizzare la malta al quale viene legato sia per l'umidità in salita che per l'acqua battente.	Componenti organici con base stearati	Dallo 0,5% all'1% sul peso della malta	-	-
OSMODRY P201	Pasta sigillante a base di gomma sintetica idroespansiva per la sigillatura di piccole fessure in presenza d'acqua.	Gomma sintetica	In funzione del supporto	-	-
OSMODRY STOPAQ	Composto sigillante plastico per impermeabilizzare fori sotterranei, attraverso i quali passano uno o più cavi e/o tubi tecnici, nelle strutture murarie.	Polimeri idrocarbonici vetrificati	1,9 cartucce per 1 dm <sup>3</sup> di volume da riempire	-	-



1) MACRODRY INTONACO L - 2) OSMODRY INIEZIONE - 3) OSMODRY HYDROFLEX-P - 4) OSMODRY STOPAQ

# Reti di rinforzo per rasature armate (FRCM) ed intonaci armati (CRM)



Gamma di reti resistenti in filato di Vetro o Basalto, pre-apprettate, preformate, da applicare con malte inorganiche o resine epossidiche, utilizzabili per il rinforzo strutturale di murature ma anche in sistemi antisfondellamento di solai e antiribaltamento di murature.

Prodotto	Tipologia	Peso	Filato	Maglia
BASALNET 240 BASALNET 350	Rete bidirezionale termoconnessa (0-90°) Rete bidirezionale termoconnessa (0-90°)	240 gr/m <sup>2</sup> 350 gr/m <sup>2</sup>	Basalto (>80 GPa) Basalto (>80 GPa)	10 x 10 mm 10 x 10 mm
BASALNET L200 BASALNET L400	Rete bidirezionale pre-apprettata (0-90°) Rete bidirezionale pre-apprettata (0-90°)	200 gr/m <sup>2</sup> 400 gr/m <sup>2</sup>	Basalto (>80 GPa) Basalto (>80 GPa)	50 x 50 mm 50 x 50 mm
BASALNET STEEL 300 BASALNET STEEL 500	Rete bidirezionale termoconnessa (0-90°) Rete bidirezionale termoconnessa (0-90°)	305 gr/m <sup>2</sup> 535 gr/m <sup>2</sup>	Basalto/Acciaio (>80 GPa) Basalto/Acciaio (>80 GPa)	14 x 14 mm 13 x 14 mm
GLASSNET 160/5 GLASSNET 220 AR GLASSNET 230/28 AR GLASSNET 315/45 AR GLASSNET 450/32 AR GLASSNET 670/35 AR	Rete bidirezionale (0-90°) Rete bidirezionale pre-apprettata alcali resistente (0-90°)	150 gr/m <sup>2</sup> 220 gr/m <sup>2</sup> 230 gr/m <sup>2</sup> 315 gr/m <sup>2</sup> 450 gr/m <sup>2</sup> 670 gr/m <sup>2</sup>	Vetro AR (23 GPa) Vetro AR (23 GPa)	5 x 5 mm 5 x 5 mm 28 x 28 mm 45 x 45 mm 32 x 32 mm 35 x 35 mm
SECUREGRID GFRP 500/AR SECUREGRID GFRP 700/AR SECUREGRID GFRP 1000/AR	Rete bidirezionale pre-apprettata bilanciata (0-90°) Rete bidirezionale pre-apprettata sbilanciata (0-90°) Rete bidirezionale pre-apprettata bilanciata (0-90°)	490 gr/m <sup>2</sup> 700 gr/m <sup>2</sup> 1000 gr/m <sup>2</sup>	Vetro AR (23 GPa) Vetro AR (23 GPa) Vetro AR (23 GPa)	80 x 80 mm 40 x 80 mm 40 x 40 mm
SECUREGRID INOX 530/AR	Rete bidirezionale (0-90°)	530 gr/m <sup>2</sup>	Poliestere/Acciaio Inox	10 x 10 mm



1) BASALNET STEEL 200 - 2) GLASSNET 315/45 AR - 3) GLASSNET 450/32 AR

# Reti e tessuti resistenti per il rinforzo strutturale con sistemi compositi (FRP)



Gamma di reti e tessuti o nastro in tessuti resistenti in filato di carbonio ad alta tenacità (HT) o alto modulo (HM), vetro, basalto, aramide o acciaio da impregnare in situ mediante matrici epossidiche o inorganiche per il rinforzo strutturale con sistemi compositi FRP.

Prodotto	Tipologia	Peso	Filato	Certificazione	Classe
CARBONET 170	Rete bidirezionale (0-90°)	170 gr/m <sup>2</sup>	Carbonio HT (250 GPa)	Conforme al DT 200 R1/2013	-
CARBONET 300	Rete bidirezionale (0-90°)	300 gr/m <sup>2</sup>	Carbonio HT (250 GPa)	Certificato Validità Tecnica CVT N°73/2019	210C
NASTRO UD/HT 320	Tessuto unidirezionale (0°)	320 gr/m <sup>2</sup>	Carbonio HT (250 GPa)	Certificato Validità Tecnica CVT N°73/2019	210C
NASTRO UD/HT 400	Tessuto unidirezionale (0°)	400 gr/m <sup>2</sup>	Carbonio HT (250 GPa)	Certificato Validità Tecnica CVT N°73/2019	210C
NASTRO UD/HT 620	Tessuto unidirezionale (0°)	600 gr/m <sup>2</sup>	Carbonio HT (250 GPa)	Certificato Validità Tecnica CVT N°73/2019	210C
NASTRO UD/HM 300	Tessuto unidirezionale (0°)	300 gr/m <sup>2</sup>	Carbonio HM (390 GPa)	Certificato Validità Tecnica CVT N°73/2019	350/1750C
NASTRO UD/HM 400	Tessuto unidirezionale (0°)	300 gr/m <sup>2</sup>	Carbonio HM (390 GPa)	Conforme al DT 200 R1/2013	350/1750C
NASTRO UD/G	Tessuto unidirezionale (0°)	300 gr/m <sup>2</sup>	Vetro (75 GPa)	Conforme al DT 200 R1/2013	-
NASTRO QD/HT 380	Tessuto quadridirezionale (0/90°±45°)	380 gr/m <sup>2</sup>	Carbonio HT (250 GPa)	Certificato Validità Tecnica CVT N°73/2019	210C
NASTRO UD/M 650	Tessuto unidirezionale (0°)	650 gr/m <sup>2</sup>	Acciaio galvanizzato (180 GPa)	Conforme al DT 200 R1/2013	-
NASTRO UD/M 900	Tessuto unidirezionale (0°)	910 gr/m <sup>2</sup>	Acciaio galvanizzato (180 GPa)	Conforme al DT 200 R1/2013	-
NASTRO UD/M 2000	Tessuto unidirezionale (0°)	2000 gr/m <sup>2</sup>	Acciaio galvanizzato (200 GPa)	Conforme al DT 200 R1/2013	-



1) CARBONET 300 - 2) NASTRO UD/HT 620 - 3) NASTRO UD/HT 320 - 4) NASTRO UD/HM 300 - 6) NASTRO QD/HT 380

# Resine, ancoranti strutturali e additivi

Resine a diversa fluidità per interventi di colaggio, riempimento, stuccatura ed incollaggio strutturale di sistemi compositi FRP, additivi specifici per malte della linea Restauro MACRODRY.



Prodotto	Tipologia	Natura chimica	Consumo	Certificazioni
ANCORANTE V400	Resina vinilestere strutturale per ancoraggi e fissaggi chimici ml.400.	Pasta	In funzione del supporto	ETAG 001-05 Opz. 1-7 ETAG 01-01 TR023
ANCORANTE E500	Resina epossidica per ancoraggi e fissaggi chimici ml.385-ml.585 Cat.C1-C2.	Pasta	In funzione del supporto	ETAG 001-05 Opz. 1-7 ETAG 01-01 Annex E Opz.1 ETAG 01-05 TR023-TR029
BETONTIX PLUS	Lattice polifunzionale da miscelare alle malte di Seico Compositi per migliorarne le prestazioni: adesione, elasticità, lavorabilità, ritiro.	Liquido Fluido	In relazione all'uso	-
EPONASTRO	Resina epossidica per l'incollaggio di tessuti con peso >600 gr/m².	Epossidica medio viscosa	1,50-1,70 Kg/m²/mm	UNI EN 1504/4
EPONASTRO GEL	Resina epossidica per l'incollaggio di tessuti con peso fino 600 gr/mq e/o multiassiali.	Epossidica gel	1,1-1,5 Kg/m²	UNI EN 1504/4
EPOLAMINA	Stucco epossidico per la posa di lamine pultruse in carbonio.	Epossidica	1,50-1,70 Kg/m²/mm	UNI EN 1504/4
EPOFLUID	Resina epossidica per riempimento crepe, ancoraggi.	Epossidica fluida	1,50-1,70 Kg/m²/mm	UNI EN 1504/4 UNI EN 1504/2



1) EPONASTRO GEL - 2) EPOLAMINA - 3) ANCORANTE V 400 - 4) EPOFLUID+EPOQUARZ - 5) EPOFLUID

# Sistemi di connessione per l'ancoraggio strutturale



Corde in fibre di carbonio, vetro, aramide o basalto unidirezionali ad alta resistenza da impregnare in situ per l'ancoraggio dei sistemi FRP agli elementi strutturali da rinforzare, connettori preformati ad "L" per intonaci armati (CRM), barre elicoidali in acciaio per cuciture di lesioni murarie e per l'ancoraggio strutturale.

Prodotto	Tipologia	Filato	Diametro	Dimensione
CONNETTORE SECURE	Connettore composto da vite e rondella in acciaio per l'ancoraggio delle reti (linea GLASSNET, SECUREGRID) nei sistemi antisfondellamento dei solai laterocementizi.	-	Vite: 7,5 mm Rondella: 70 mm	Lunghezza vite: 40 mm
FIOCCO UD/AR	Connettore costituito da fiocco di fibre vergini in fibra di aramide.	Aramide	Ø8-Ø10-Ø12 mm	-
FIOCCO UD/BS	Connettore costituito da fiocco di fibre vergini in fibra di carbonio HT.	Basalto	Ø8-Ø10-Ø12 mm	-
FIOCCO UD/CB	Connettore costituito da fiocco di fibre vergini in fibra di basalto.	Carbonio	Ø8-Ø10-Ø12 mm	-
FIOCCO UD/G	Connettore costituito da fiocco di fibre vergini in fibra di vetro.	Vetro	Ø8-Ø10-Ø12 mm	-
FIOCCO UD/M	Connettore costituito da fiocco di fibre vergini in fibra di acciaio.	Acciaio	Ø8 mm	-
GLASSNET CONNECTOR L 20 GLASSNET CONNECTOR L 30 GLASSNET CONNECTOR L 40 GLASSNET CONNECTOR L 50 GLASSNET CONNECTOR L 60 GLASSNET CONNECTOR L 70	Connettore ad "L" preformato in GFRP per l'ancoraggio delle reti (linea BASALNET, GLASSNET, SECUREGRID) alle murature negli intonaci armati (CRM).	Vetro (GFRP) Vetro (GFRP) Vetro (GFRP) Vetro (GFRP) Vetro (GFRP) Vetro (GFRP)	7 mm 7 mm 7 mm 7 mm 7 mm 7 mm	200 x 100 mm 300 x 100 mm 400 x 100 mm 500 x 100 mm 600 x 100 mm 700 x 100 mm
TONDINO HELYSTEEL	Connettore elicoidale in acciaio per cuciture armate a secco delle murature o per l'ancoraggio delle reti (linea BASALNET, GLASSNET, SECUREGRID) negli intonaci armati (CRM).	Acciaio Inox AISI 304/316	Ø6-Ø8-Ø10-Ø12 mm	Barre da 1m Bobine 10 m
TONDINO HELYSTEEL HP	Connettore elicoidale speciale per la creazione di diaconi armati su murature	Acciaio Inox	32/60 mm	250/500/1000 mm
TONDINO HELYSTEEL CONNECTOR 10	Connettore speciale per la connessione a "T" delle barre elicoidali nelle cuciture murarie.	Acciaio Inox	10 mm (Diametro testa)	70 mm (Lunghezza)
TONDINO UD/P BS	Connettore preformato pultruso in fibra di basalto dotato di sfiocco all'estremità	Basalto	Ø8-Ø10-Ø12 mm	Su misura
TONDINO UD/P CB	Connettore preformato pultruso in fibra di carbonio dotato di sfiocco all'estremità.	Carbonio	Ø8-Ø10-Ø12 mm	Su misura
TONDINO UD/P G	Connettore preformato pultruso in fibra di vetro dotato di sfiocco all'estremità.	Vetro	Ø8-Ø10-Ø12 mm	Su misura



1) FIOCCO UD/CB - 2) FIOCCO UD/G - 3) TONDINO HELYSTEEL

# Sistemi Preformati

Materiali preformati, prodotti per pultrusione quali lamine, tondini e profili pultrusi in fibra di vetro, basalto e carbonio per l'utilizzo nell'ambito del restauro come rinforzo di elementi strutturali in c.a, legno, muratura, acciaio.



Prodotto	Tipologia	Dimensione	Filato	Certificazione	Classe
LAMINA UD 150 LAMINA UD 200 LAMINA UD 250	Lamina pultrusa in carbonio ( 170 GPa) Lamina pultrusa in carbonio ( 200 GPa) Lamina pultrusa in carbonio ( 250 GPa)	Spessore = 1,4 mm H.50-60-80-100-120-150 mm	Carbonio HT/HM	Certificato Validità Tecnica CVT N°73/2019	C150/2300 C200/1800 C200/1800
TONDINO UD/BS	Barra pultrusa in fibra di basalto ad aderenza migliorata.	Diametro = Ø10 mm	Basalto	Conforme al DT 200 R1/2013	-
TONDINO UD/CB	Barra pultrusa in fibra di carbonio ad aderenza migliorata.	Diametro = Ø6-8-10-12 mm	Carbonio HT/HM	Conforme al DT 200 R1/2013	-
TONDINO UD/G	Barra pultrusa in fibra di vetro ad aderenza migliorata.	Diametro = Ø6-8-10 12-14-16-18-20 mm	Vetro	Conforme al DT 200 R1/2013	-
PROFILI PULTRUSI	Pultrusi in fibra di vetro con sezioni diverse ad uso strutturale.	Sezioni e lunghezze varie	Vetro (GFRP)	UNI EN 13706-E23	-

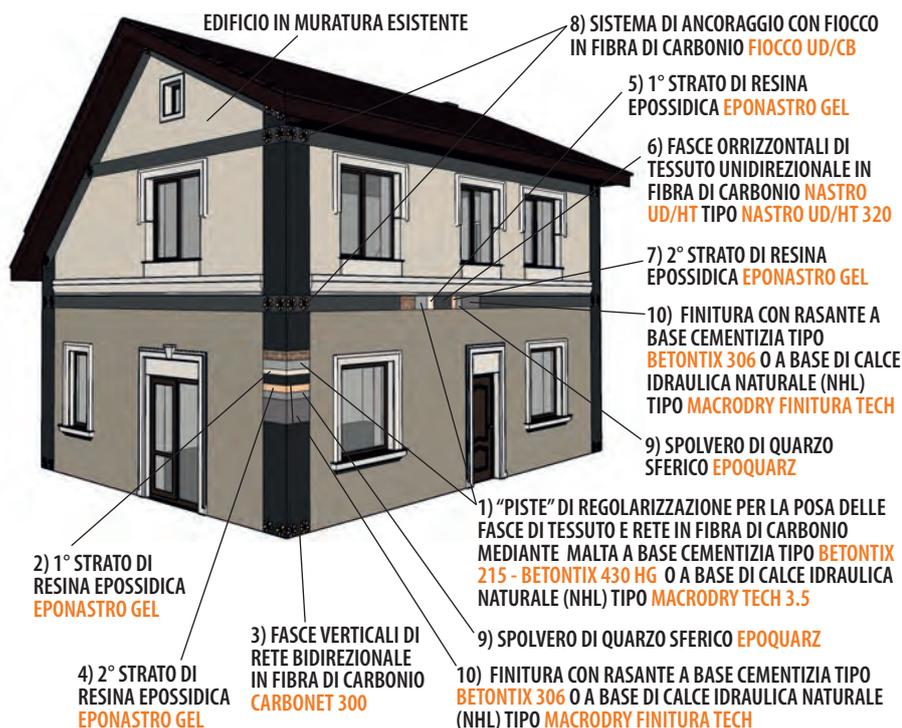


1) 2) LAMINA UD 150 - 3) LAMINA UD 200 - 4) TONDINO UD/CB

## **Norme di riferimento:**

- Norma Europea UNI EN 998-1:2016 "Specifiche per malte per opere murarie – Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni"
- Norma Europea UNI EN 998-2:2016 "UNI EN 998-2:2016 "Specifiche per malte per opere murarie - Parte 2: Malte da muratura"
- Norma Europea "UNI EN 459-1:2015 "Calci da costruzione - Parte 1: Definizioni, specifiche e criteri di conformità"
- D.P.C.LL.PP. n.292 del 29/05/2019 "Linea 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)"

# CORDOLATURE DI PIANO DI EDIFICIO IN MURATURA MEDIANTE TESSUTI E CONNETTORI IN FIBRA DI CARBONIO (FRP)



## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento descritto qui di seguito riguarda la realizzazione di una cerchiatura esterna alla quota dei solai di piano e sotto tetto dell'edificio in muratura mediante tessuti unidirezionali in fibra di carbonio della linea **NASTRO UD/HT**. A questa cerchiatura realizzata con fasciature orizzontali viene associata la realizzazione di un placcaggio in corrispondenza degli angoli dell'edificio mediante fasciature verticali realizzate mediante una rete bidirezionale in fibra di carbonio **CARBONET 300** con lo scopo di assicurare, nell'insieme, un comportamento scatolare dell'edificio in muratura e di migliorare la risposta dei pannelli murari alle azioni sismiche, aumentandone i parametri di sicurezza ai meccanismi di ribaltamento fuori dal piano ostacolando così la creazione di meccanismi di collasso.

- Procedere alla rimozione dell'intonaco esistente (se presente) per una dimensione di qualche centimetro rispetto alla larghezza delle fasce (sia verticali che orizzontali) di tessuto da applicare, alla rimozione di tutte le parti degradate fino ad arrivare ad ottenere un supporto sano e compatto, privo di parti friabili e incoerenti, efflorescenze saline, polvere e muffe che non porti al distacco delle successive applicazioni. Arrotondamento degli spigoli con un raggio minimo di 2 cm (Foto A).
- Realizzare una rasatura di regolarizzazione mediante uno strato adeguatamente planare di malte strutturali ad alta duttilità a base cementizia tipo **BETONTIX 215 - BETONTIX 430 HG** o a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY TECH 3.5** per uno spessore di 5-6 mm in modo da creare delle "piste" necessarie per la successiva posa dei tessuti di rinforzo. Attesi i tempi di stagionatura della malta sarà possibile procedere dapprima all'applicazione delle fasce verticali negli angoli dell'edificio della rete in fibra di carbonio **CARBONET 300** e poi alla successiva posa delle fasciature orizzontali di tessuto unidirezionale in fibra di carbonio della linea **NASTRO UD/HT** tipo **NASTRO UD/HT 320** (Foto B).
- Applicare un primo strato di resina epossidica a consistenza tixotropica specifica per l'impregnazione dei tessuti tipo **EPONASTRO GEL** per un consumo di circa 1-1,5 Kg/m<sup>2</sup> (Foto C).
- Tagliare con forbici il tessuto **NASTRO UD/HT 320** o **CARBONET 300** nella lunghezza desiderata secondo gli schemi progettuali, ed applicare le fasce di tessuto ottenute avendo

cura di passare accuratamente con l'apposito **RULLINO A DISCHI IN ALLUMINIO** al fine di eliminare eventuali bolle d'aria. La sovrapposizione dei tessuti deve avvenire per almeno 20 cm (Foto C-D).

- Applicare il secondo strato di resina epossidica **EPONASTRO GEL** sul tessuto **NASTRO UD/HT 320** o **CARBONET 300**. Nel caso siano previsti più strati d'applicazione ripetere le fasi d'incollaggio descritte precedentemente.

- In prossimità dei cambi di direzione, sugli spigoli della struttura o dove si verificano le congiunzioni tra fasce orizzontali di cordolatura con **NASTRO UD/HT 320** e le fasce verticali con **CARBONET 300** occorre realizzare un sistema di connessioni puntuali mediante corde in fibra di carbonio del diametro opportuno tipo **FIOCCO UD/CB** impregnati con resina epossidica fluida **EPOFLUID** e ancorati alla struttura muraria mediante l'ancorante chimico a base vinilestere **ANCORANTE V400** per una profondità pari ad almeno 2/3 dello spessore della muratura. Tale sistema di connessione puntuale garantisce l'annullamento di eventuali fenomeni di "debonding" incrementando così anche l'efficienza statica del rinforzo applicato alla struttura in muratura esistente (Foto E-F).

- Spagliare con sabbia quarzifera **EPOQUARZ** sulla resina ancora fresca al fine di promuovere l'aggrappo ottimale delle successive malte riempitive d'intonaco o qualsiasi altro rivestimento (Foto G).

- Se prevista, procedere all'applicazione dello strato di finitura superficiale a protezione dei rinforzi mediante lo specifico rasante a base cementizia tipo **BETONTIX 306** o a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY FINITURA TECH** ed attendere il tempo di stagionatura prima della stesura delle specifiche finiture colorate protettive (Foto H).



Foto E



Foto F

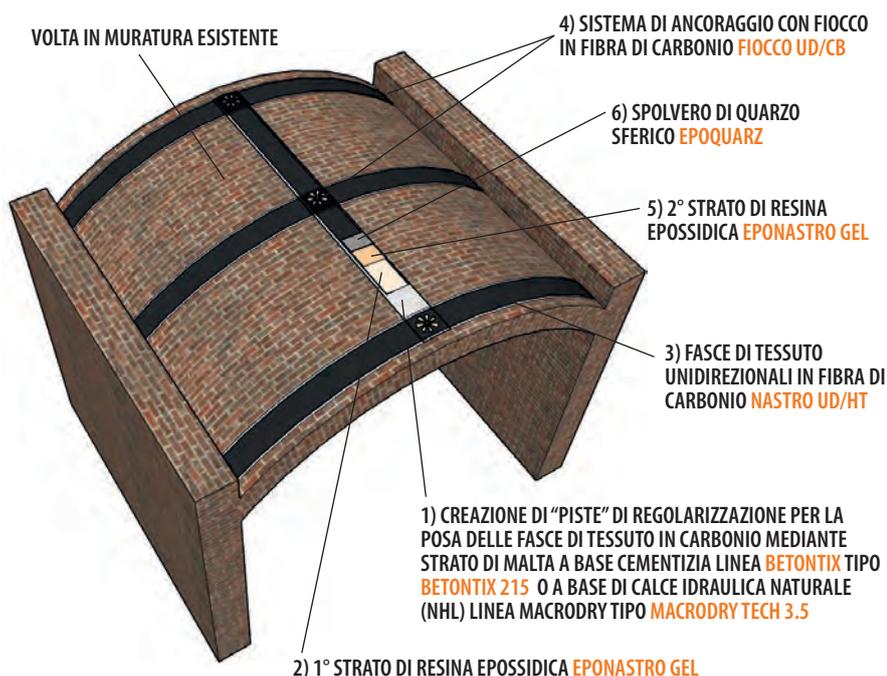


Foto H



Foto G

# RINFORZO DI VOLTA IN MURATURA MEDIANTE TESSUTI IN FIBRA DI CARBONIO APPLICATI CON CICLO EPOSSIDICO

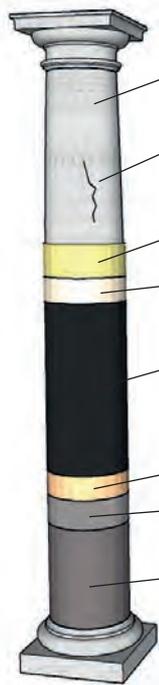


## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento di rinforzo descritto qui di seguito riguarda l'applicazione di un sistema di rinforzo strutturale di una volta mediante l'applicazione di tessuti della gamma NASTRO UD/HT mediante l'impiego di idoneo ciclo epossidico.

- Puntellare la parte intradossale della volta e procedere rimuovendo i rinfianchi tutte le parti inconsistenti. Scarnitura superficiale dei giunti di malta degradati fino ad arrivare ad ottenere un supporto sano e compatto, privo di parti friabili e incoerenti, efflorescenze saline, polvere e muffe che non porti al distacco delle successive applicazioni.
- Aspirare le superfici da ripristinare, in modo da eliminare completamente qualsiasi frammento presente (Foto A).
- Nel caso in cui la superficie da rinforzare sia molto irregolare, si consiglia di prevedere una rasatura di regolarizzazione lungo le direttrici della volta mediante uno strato adeguatamente planare di malte strutturali ad alta duttilità a base cementizia tipo BETONTIX 215 o a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo MACRODRY TECH 3.5 per uno spessore di 5-6 mm in modo da creare delle "piste" necessarie per la successiva posa dei tessuti di rinforzo. Attesi i tempi di stagionatura della malta sarà possibile procedere all'applicazione del tessuto della linea NASTRO UD/HT tipo NASTRO UD/HT 320 (Foto B).
- Applicare un primo strato di resina epossidica a consistenza tixotropica specifica per l'impregnazione dei tessuti tipo EPONASTRO GEL per un consumo di circa 1-1,5 Kg/mq (Foto C).
- Tagliare con forbici il tessuto NASTRO UD/HT 320 nella lunghezza desiderata secondo gli schemi progettuali, ed applicare le fasce di tessuto NASTRO UD/HT320 avendo cura di passare accuratamente con l'apposito RULLINO DISCHI IN ALLUMINIO al fine di eliminare eventuali bolle d'aria (Foto D).
- Applicare il secondo strato di resina epossidica EPONASTRO GEL sul tessuto NASTRO UD/HT 320.
- In prossimità delle imposte e nei punti di sovrapposizione delle fasce di tessuto NASTRO UD/HT 320 occorre realizzare un sistema di connessioni puntuali mediante corde in fibra di carbonio del diametro opportuno tipo FIOCCO UD/CB (impregnati con resina epossidica fluida EPOFLUID) in modo da intercettare il rinforzo applicato. Tale sistema garantisce l'annullamento di eventuali fenomeni di "debonding" andando inoltre ad incrementare l'efficienza statica del rinforzo applicato (Foto E).
- Spagliare con sabbia quarzifera EPOQUARZ sulla resina ancora fresca al fine di promuovere l'aggrappo ottimale delle successive malte riempitive (Foto F).

# RINFORZO DI COLONNA IN PIETRA O MATTONI MEDIANTE CONFINAMENTO CONTINUO CON TESSUTI IN FIBRA DI CARBONIO



COLONNA IN PIETRA O MATTONI ESISTENTE

1) STUCCATURA DI LESIONI O CREPE MEDIANTE SIGILLANTE A BASE VINILESTERE **ANCORANTE V400** O RESINA EPOSSIDICA FLUIDA **EPOFLUID**

2) PREPARAZIONE DEL SUPPORTO MEDIANTE PRIMER EPOSSIDICO IN DISPERSIONE ACQUOSA **EPOPRIMER**

3) 1° STRATO DI RESINA EPOSSIDICA **EPONASTRO GEL**

4) CONFINAMENTO CONTINUO A TUTTA ALTEZZA MEDIANTE FASCIATURA CON TESSUTO IN FIBRA DI CARBONIO AD ALTA TENACITÀ TIPO **NASTRO UD/HT 320** O AD ALTO MODULO TIPO **NASTRO UD/HM 300**

5) 2° STRATO DI RESINA EPOSSIDICA **EPONASTRO GEL**

6) SPOLVERO DI QUARZO SFERICO **EPOQUARZ**

7) FINITURA CON RASANTE A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE (NHL) TIPO **MACRODRY FINITURA TECH**



Foto A



Foto B



Foto C



Foto D



Foto E

## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento di rinforzo descritto qui di seguito riguarda l'applicazione di un sistema di rinforzo a confinamento per l'aumento di resistenza a taglio e compressione di colonne portanti in pietra o mattoni mediante l'applicazione di tessuti in fibra di carbonio ad alta tenacità della linea **NASTRO UD/HT** o di tessuto ad alto modulo elastico della linea **NASTRO UD/HM** per tutta l'altezza dell'elemento strutturale da rinforzare con l'utilizzo di idonea resina epossidica per l'incollaggio.

- In presenza di fessure superficiali, lesioni profonde o fratture, procedere al preconsolidamento mediante sigillante a base vinilestere tipo **ANCORANTE V400** o opportune resine epossidiche tipo **EPOFLUID** in modo da bloccare il distacco delle superfici e ripristinare la continuità dell'elemento (Foto A).

- Pulizia e levigatura meccanica dell'intera superficie dell'elemento strutturale in modo tale da rimuovere tutte le parti inconsistenti o in fase di distacco, fino ad ottenere un supporto sano, compatto e meccanicamente resistente che non porti al distacco delle successive applicazioni (Foto B).

- Applicare mediante rullo o a pennello lo specifico primer epossidico in soluzione acquosa **EPOPRIMER**.

- Applicare un primo strato di resina epossidica fluida **EPONASTRO GEL** per l'impregnazione dei tessuti con una resa di circa 1,0-1,5 Kg/m<sup>2</sup> (Foto C).

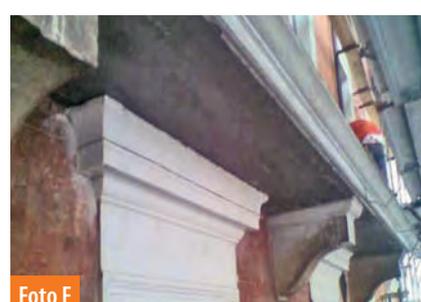
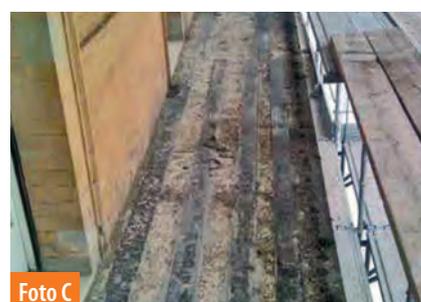
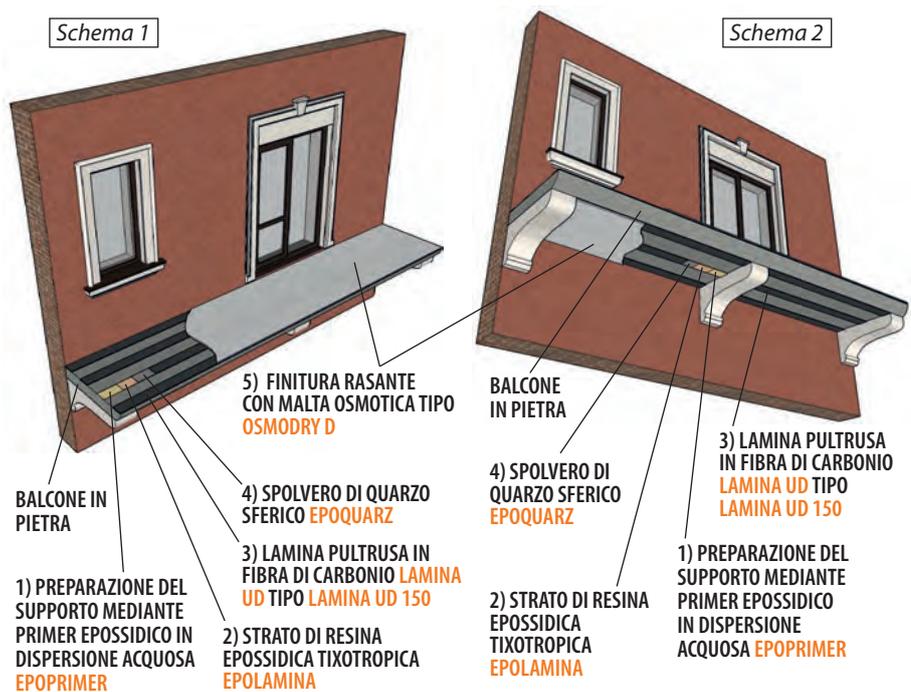
- Passaggio di apposito **RULLINO A DISCHI IN ALLUMINIO** sui tessuti per permettere alla resina di penetrare completamente attraverso le fibre e per eliminare le eventuali bolle d'aria intrappolate.

- Applicazione sui tessuti **NASTRO UD/HT 320** o **NASTRO UD/HM 300** di un'ulteriore mano di resina epossidica **EPONASTRO GEL** e ripassare l'apposito **RULLINO A DISCHI IN ALLUMINIO** per eliminare le eventuali bolle d'aria. (Foto D).

- Spagliare della sabbia di quarzo **EPOQUARZ** sull'ultimo strato di resina ancora fresca come promotore d'aggrappo delle successive finiture.

- Procedere alla rasatura di protezione dei rinforzi con malta rasante specifica a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY FINITURA TECH** (Foto E).

# RINFORZO A FLESSIONE INTRADOSSALE ED ESTRADOSSALE DI BALCONE IN PIETRA MEDIANTE LAMINE PULTRUSE IN FIBRA DI CARBONIO



## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento di rinforzo descritto qui di seguito riguarda l'applicazione di un sistema di rinforzo a flessione di balcone in pietra mediante l'applicazione di lamine in carbonio della linea **LAMINA UD** sulla superficie intradossale ed estradossale (preventivamente preparata) dell'elemento strutturale da rinforzare mediante l'utilizzo di idonea resina epossidica tixotropica per l'incollaggio.

- Valutazione dello stato di degrado (Foto A) e in presenza di fessure superficiali, lesioni profonde o fratture, procedere al preconsolidamento mediante sigillante a base vinilestere tipo **ANCORANTE V400** o opportune resine epossidiche tipo **EPOFLUID** in modo da bloccare il distacco delle superfici e ripristinare la continuità dell'elemento strutturale.

- Procedere alla pulizia e levigatura meccanica dell'intera superficie dell'elemento strutturale in modo tale da rimuovere tutte le parti inconsistenti o in fase di distacco, fino ad ottenere un supporto sano, compatto e meccanicamente resistente che non porti al distacco delle successive applicazioni ed applicare su tutta la superficie intradossale ed estradossale del balcone in pietra lo specifico primer epossidico in soluzione acquosa **EPOPRIMER** mediante rullo o a pennello (Foto B).

- Tagliare con flessibile la lamina pultrusa in fibra di carbonio tipo **LAMINA UD 150** nella lunghezza opportuna eliminando la pellicola protettiva (peel-ply) su entrambe le superfici della lamina e stendere a spatola lo stucco epossidico bicomponente **EPOLAMINA** su un lato della lamina per uno spessore adeguato. Applicare **LAMINA UD 150** sull'intradosso e sull'estradosso del balcone in pietra e passare con apposito rullino per eliminare le eventuali bolle d'aria intrappolate (Foto C-D).

- Applicare un altro sottile strato di stucco epossidico **EPOLAMINA** sulla **LAMINA UD 150** e spagliare con sabbia quarzifera **EPOQUARZ** la superficie della resina ancora fresca al fine di promuovere l'aggrappo ottimale delle successive finiture.

- Trascorse almeno 24 ore dall'applicazione delle lamine procedere alla rasatura a protezione dei rinforzi con specifica malta rasante osmotica **OSMODRY D** (Foto E-F).

# RINFORZO DI TRAVE LIGNEA MEDIANTE LAMINE PULTRUSE O TESSUTI IN FIBRA DI CARBONIO



## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento di rinforzo descritto qui di seguito riguarda l'applicazione di un sistema di rinforzo flessionale di elementi strutturali in legno mediante l'applicazione di lamine **LAMINA UD** o tessuti **NASTRO UD/HT** in fibra di carbonio per tutta la lunghezza della trave da rinforzare con l'utilizzo di idonea resina epossidica per l'incollaggio.

### Rinforzo flessionale mediante lamine in fibra di carbonio su tasche laterali

- In presenza di fessure superficiali, lesioni profonde o fratture, procedere al preconsolidamento mediante opportune resine epossidiche tipo **EPOLAMINA** o **EPOFLUID** in modo da bloccare il distacco delle superfici e ripristinare la continuità dell'elemento. Le applicazioni seguenti saranno eseguite solo dopo essersi assicurati, tramite opportuni accorgimenti, di aver riempito eventuali vuoti all'interno dell'elemento ligneo (Foto B).
- Realizzare nelle zone laterali e/o intradosso dell'elemento ligneo per mezzo di fresature delle tasche di alloggiamento. L'intaglio potrà effettuarsi ad una distanza di circa 40 mm rispetto all'intradosso con uno spessore di almeno 4-5 mm. La dimensione e lunghezza della tasca dovranno in ogni caso essere stabiliti dal progettista in seguito al dimensionamento (Foto C).
- Tagliare con flessibile **LAMINA UD** nella lunghezza desiderata.
- Applicare all'interno della tasca l'adesivo epossidico a consistenza tissotropica **EPOLAMINA** in modo da saturarne l'intero volume. Rimuovere la pellicola protettiva (peel-ply) su entrambi i lati della **LAMINA UD** ed inserirla all'interno delle tasche rimuovendo, mediante una spatola, la resina in eccesso fuoriuscita (Foto D-E).
- Spagliare con sabbia quarzifera **EPOQUARZ** la superficie della resina dell'intaglio della tasca al fine di promuovere l'aggrappo ottimale della successiva verniciatura di colore simile al tipo di legno esistente, oppure alternativamente, al di sopra della resina fresca, applicare apposito listello ricavato dal legno originario (in questo caso insieme alla profondità degli intagli si dovrà considerare anche lo spessore di tali listelli di legno) (Foto F).

## > RINFORZO DI TRAVE LIGNEA MEDIANTE LAMINE PULTRUSE O TESSUTI IN FIBRA DI CARBONIO

### Rinforzo flessionale intradossale mediante tessuti o lamine in fibra di carbonio

- Pulizia e levigatura meccanica dell'intradosso dell'elemento ligneo tale da rimuovere tutte le parti inconsistenti o in fase di distacco, fino ad ottenere un supporto sano, compatto e meccanicamente resistente che non porti al distacco delle successive applicazioni (Foto A).

- Nel caso specifico di rinforzo mediante lamine in carbonio stendere a spatola uno strato uniforme di 1,0-1,5 mm di adesivo epossidico tipo **EPOLAMINA**, mentre se il rinforzo prevede l'utilizzo di tessuto in carbonio **NASTRO UD/HT** stendere una prima mano di resina epossidica **EPONASTRO GEL**.

- Tagliare con forbici il tessuto **NASTRO UD/HT** o tagliare mediante flessibile la lamina **LAMINA UD** nella lunghezza desiderata.

- Rimuovere la pellicola protettiva (peel-ply) dalla **LAMINA UD** e stendere a spatola **EPOLAMINA** su un lato della stessa ed applicarla all'intradosso dell'elemento ligneo premendo opportunamente la lamina in modo da far fuoriuscire la resina in eccesso, questo permetterà di eliminare anche eventuali bolle d'aria. Nel caso di applicazione di rinforzo con tessuto in carbonio applicare le fasce di tessuto ortogonalmente all'asse longitudinale della trave sul primo strato di resina fresca avendo l'accortezza di non lasciare nessuna grinza. Dovrà inoltre essere garantita una sovrapposizione dei tes-

suti nei punti di giunzione di almeno 5 cm in modo da assicurare l'efficacia del placcaggio. Passaggio di apposito **RULLINO A DISCHI IN ALLUMINIO** sui tessuti per permettere alla resina di penetrare completamente attraverso le fibre e per eliminare le eventuali bolle d'aria intrappolate (Schema B).

- È possibile completare l'intervento, mediante applicazione di un ulteriore strato di **EPOLAMINA** all'intradosso di **LAMINA UD** e spagliare con sabbia quarzifera **EPOQUARZ** per poi coprire con opportuna finitura o protesi lignea. La medesima operazione potrà essere eseguita nel caso di rinforzo con fasce di tessuto in carbonio mediante spaglio di **EPOQUARZ** direttamente sull'ultimo strato ancora fresco della resina epossidica (Schema B).

CARATTERISTICHE MECCANICHE "LAMINE"			
Nome prodotto	LAMINA UD 150	LAMINA UD 200	LAMINA UD 250
Filato	Fibre in carbonio	Fibre in carbonio	Fibre in carbonio
Spessore	1,4 mm	1,4 mm	1,4 mm
Resistenza a trazione	2792 MPa	2013 MPa	2430 MPa
Modulo elastico	>170 GPa	>200 GPa	>250 GPa
Allungamento a rottura	2,26%	1,80%	2,20%
Certificato/CVT	CVT n. 73/19	CVT n. 73/19	CVT n. 73/19
Classe	C 150/2300	C 150/1800	C 150/1800

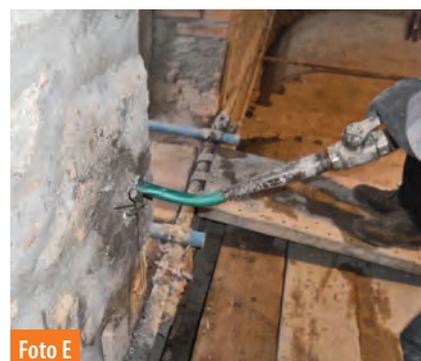
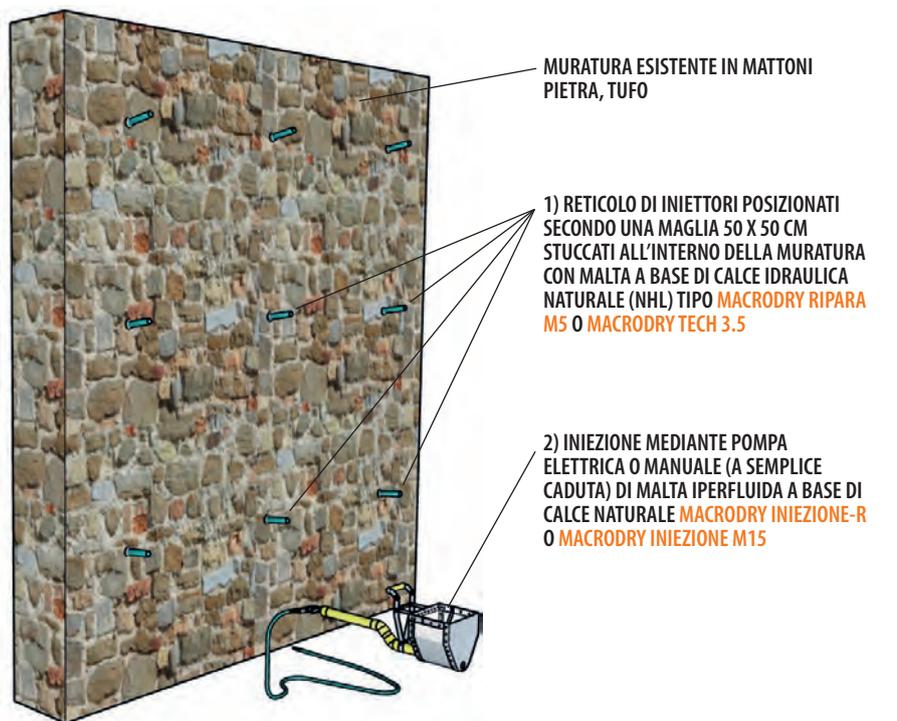
CARATTERISTICHE MECCANICHE "TESSUTI"						
Nome prodotto	NASTRO UD/HT 320	NASTRO UD/HT 400	NASTRO UD/HT 620	NASTRO UD/HM 300	NASTRO QD/HT 380	CARBONET 300
Filato	Fibre in carbonio					
Grammatura	320 g/m <sup>2</sup>	400 g/m <sup>2</sup>	600 g/m <sup>2</sup>	300 g/m <sup>2</sup>	380 g/m <sup>2</sup>	300 g/m <sup>2</sup>
Resistenza a trazione	>5100 MPa	>4800 MPa	>5000 MPa	>4600 MPa	>5000 MPa	>4600 MPa
Modulo elastico	>245 GPa	>240 GPa	>250 GPa	>390 GPa	>245 GPa	>250 GPa
Allungamento a rottura	2,26%	1,80%	2,20%	1,20%	2,20%	2,00%
Certificato/CVT	CVT n. 73/19					
Classe	210 C	210 C	210 C	350/1750 C	210 C	210 C

Le caratteristiche meccaniche complete sono consultabili sulle rispettive schede tecniche dei prodotti



Foto F

# CONSOLIDAMENTO E RINFORZO DI MURATURA PORTANTE IN MATTONI, PIETRA O TUFO MEDIANTE INIEZIONI DI BOIACCHE IPERFLUIDE

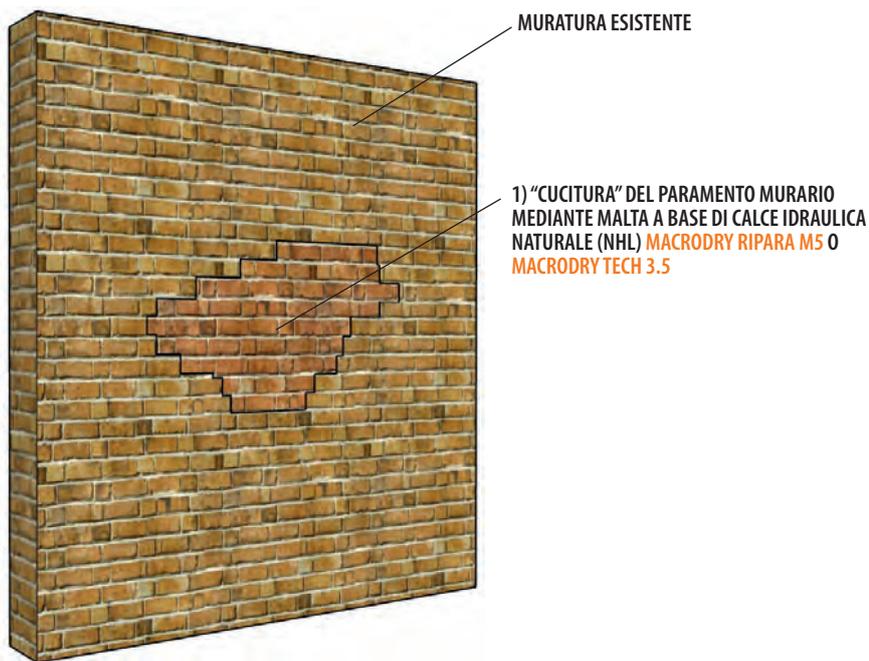


## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento descritto qui di seguito riguarda il consolidamento e rinforzo di murature a sacco, incoerenti o caotiche mediante l'iniezione di boiacche iperfluidi, sufficientemente stabili dal punto di vista volumetrico, resistenti ai sali e facilmente iniettabili con pompe meccaniche manuali, elettroniche o mediante semplice colatura a caduta. Le malte per la realizzazione di tali boiacche sono a base di calce idraulica naturale (NHL) della linea **MACRODRY** tipo **MACRODRY INIEZIONE-R** o **MACRODRY INIEZIONE M15**, quest'ultima dotata di un'elevata resistenza meccanica a compressione (Classe M15).

- Procedere alla preparazione del paramento murario andando a stuccare e sigillare ogni eventuale fessura o discontinuità presenti su di esso con una specifica malta a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY RIPARA M5** o **MACRODRY TECH 3.5**, questo impedirà che possa fuoriuscire della boiacca durante le operazioni di iniezione.
- Utilizzare un trapano a rotazione per la realizzazione di fori di diametro compreso tra 20-40 mm e per una profondità pari a 2/3 dello spessore della muratura in modo tale da creare, dove possibile, un reticolo con maglia 50x50 cm. Nel caso in cui lo spessore della muratura sia superiore ai 60 cm è preferibile realizzare i fori da entrambi i lati del paramento murario (Foto A).
- Fissare i tubicini o iniettori con l'utilizzo di una specifica malta tipo **MACRODRY RIPARA M5** o in alternativa **MACRODRY TECH 3.5**, attraverso i quali verrà iniettata la boiacca a base di calce idraulica naturale (NHL) **MACRODRY INIEZIONE R** o in alternativa, se sono richieste elevate resistenze meccaniche, **MACRODRY INIEZIONE M15** (Foto B).
- Procedere alla preparazione della boiacca in un recipiente idoneo allo scopo e seguendo le indicazioni contenute nella rispettiva scheda tecnica del prodotto (Foto C).
- Prima dell'esecuzione delle operazioni di iniezioni si consiglia, il giorno precedente a questa fase lavorativa, di saturare con acqua tutta la struttura interna della muratura, questo potrà essere fatto utilizzando gli stessi tubicini o iniettori precedentemente fissati. Effettuare quest'operazione partendo dai fori posti più in alto e assicurarsi che la struttura abbia assorbito tutta l'acqua iniettata prima di procedere con l'iniezione della boiacca, operazione quest'ultima da effettuarsi invece dal basso verso la sommità della muratura (Foto D-E).
- Una volta terminata l'iniezione della boiacca rimuovere tutti i tubicini e stuccare ogni foro mediante malta a base di calce idraulica naturale (NHL) **MACRODRY RIPARA M5** o in alternativa **MACRODRY TECH 3.5**.

# RIPARAZIONE DI LESIONI O LACUNE DI MURATURE MEDIANTE OPERA DI SCUCI E CUCI CON MALTA A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE NHL



## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento descritto qui di seguito riguarda la rigenerazione degli elementi murari mediante la tecnica dello "scuci e cuci" mediante l'utilizzo di idonea malta di allettamento tipo **MACRODRY RIPARA M5** o **MACRODRY TECH 3.5**. L'intervento è necessario nel caso in cui i pannelli murari risultino molto degradati, mancanti di elementi costruttivi quali conci, mattoni, pietre, tufo o dove ci si trovi in presenza di gravi lesioni, lacune e più generalmente in ogni caso in cui sussistono problemi di connessione tra le porzioni della stessa muratura.

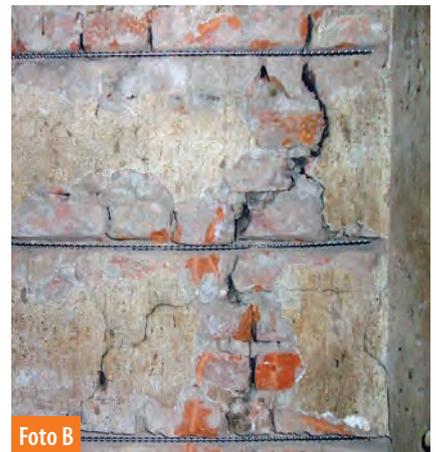
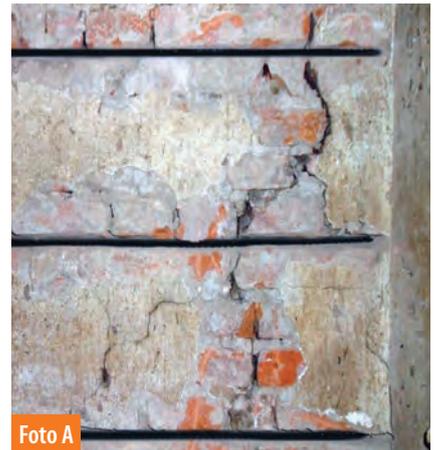
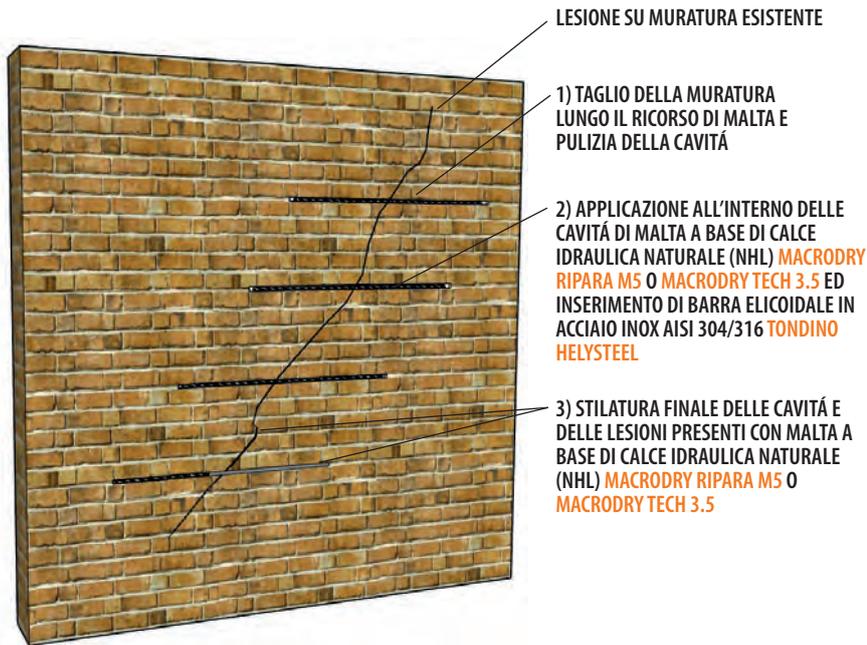
- Procedere alla rimozione degli elementi costruttivi sconnessi o in via di distacco previa messa in sicurezza della struttura con le più comuni e opportune opere provvisorie (Foto A-B).

- Eseguire la "scucitura" del tessuto murario interessato dalla presenza di lesioni e lacune. Tale operazione dovrà essere eseguita dall'alto verso il basso procedendo tramite la rimozione di conci, mattoni, pietre o elementi in tufo in particolare stato di degrado o lesionati ma dovrà essere rimossa anche la malta di allettamento esistente che non risulti più coesa ed aderente. Durante la scucitura del tessuto murario si consiglia di mettere da parte tutti quei elementi costruttivi integri che potranno essere riutilizzati successivamente nelle operazioni di reintegrazione e di "cucitura" dell'apparato murario. Inoltre è importante che sulla muratura in cui è necessario intervenire venga lasciato, nella zona di "cucitura", un contorno frastagliato, al fine di permettere alla nuova "ammorsatura", di aderire perfettamente alle porzioni di muratura esistenti. (Foto C).

- Procedere alla pulitura dei piani di appoggio e di connessione utilizzando un sistema di idrolavaggio a bassa pressione, questo permetterà una corretta adesione della malta al supporto murario esistente.

- Eseguire la "cucitura" del paramento murario, procedendo in primo luogo alla creazione del letto di posa con l'utilizzo della specifica malta ad elevata resistenza (Classe M15) a base di calce idraulica naturale (NHL) **MACRODRY RIPARA M5** o **MACRODRY TECH 3.5**, poi successivamente, posando gli elementi costruttivi, siano essi originali, nuovi, o precedente rimossi ma in ogni caso compatibili per geometria e tipologia con quelli preesistenti per evitare eventuali incompatibilità. L'ammorsamento dei nuovi elementi costruttivi con il tessuto murario esistente dovrà avvenire esercitando una pressione leggera necessaria quel tanto a far fuoriuscire la malta in eccesso che andrà rimossa mediante cazzuola (Foto D-E).

# CUCITURA DI LESIONI SU PARETI MURARIE MEDIANTE RISTILATURA ARMATA CON BARRE ELICOIDALI IN ACCIAIO INOX E MALTA D'ALLETTAMENTO

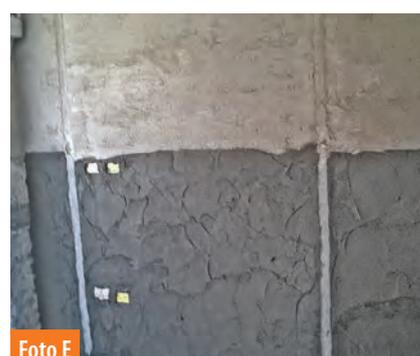
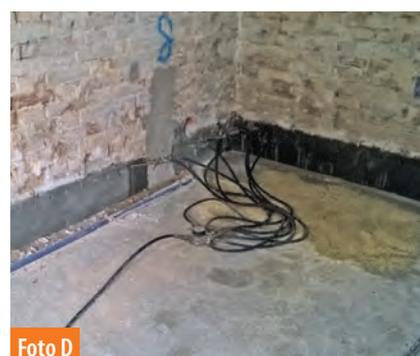
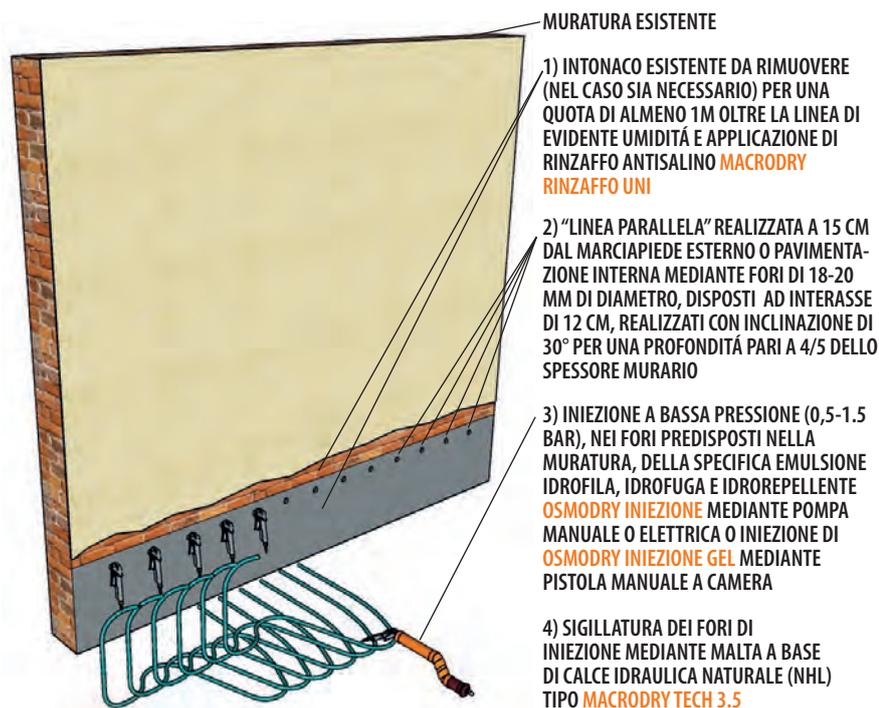


## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento descritto qui di seguito riguarda l'utilizzo di barre elicoidali **TONDINO HELYSTEEL** in acciaio Inox AISI 304 o 316 mediante ristilatura armata dei giunti di allettamento della muratura con idonea malta ad elevata resistenza meccanica (Classe M15) a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY RIPARA M5** o **MACRODRY TECH 3.5**. La tecnica permette di intervenire "cucendo" le lesioni e migliorando l'ammorsamento fra i pannelli danneggiati.

- Realizzazione di un taglio della muratura in corrispondenza dei ricorsi di malta a cavallo della lesione. I tagli della muratura dovranno effettuarsi ad un interasse di almeno 50 cm da una parte all'altra della lesione. Effettuare la stessa operazione di taglio per tutta l'altezza della lesione mantenendo sempre un interasse di 50 cm tra un taglio e il successivo. La larghezza del taglio dovrà valutarsi a seconda del diametro di barre elicoidali utilizzate, per barre elicoidali in acciaio Inox AISI 304 o 316 tipo **TONDINO HELYSTEEL** da 8 mm sarà sufficiente un taglio di almeno 1 cm (altezza tipica dei giunti di malta) (Foto A).
- Pulizia dai residui di polveri dall'interno della cavità tramite soffietto ad aria o aria compressa.
- Bagnare l'interno della cavità mediante spruzzino.
- Procedere all'applicazione all'interno della cavità della idonea malta ad elevata resistenza meccanica (Classe M15) a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY RIPARA M5** o **MACRODRY TECH 3.5**
- Inserimento della barra elicoidale **TONDINO HELYSTEEL** di opportuno diametro (6-8 mm) nella cavità avendo cura di annegarla completamente nella malta precedentemente applicata. (Foto B-C).
- Stilatura finale della lesione e dei giunti di malta attorno alla zona lesionata con la stessa malta utilizzata nelle fasi precedenti: **MACRODRY RIPARA M5** o **MACRODRY TECH 3.5** (Foto D).

# DEUMIDIFICAZIONE ED ARRESTO DELLA RISALITA CAPILLARE DI MURATURE IN MATTONI, PIETRA O TUFO MEDIANTE BARRIERA CHIMICA ORRIZZONTALE



## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento descritto qui di seguito riguarda la formazione, mediante iniezione, di barriere chimiche orizzontali facilmente iniettabili con pompe meccaniche manuali od elettriche per l'arresto della risalita capillare nel risanamento di edifici e murature umide. Il prodotto utilizzato a tale scopo è l'**OSMODRY INIEZIONE** costituito da una emulsione acquosa idrofila in fase di applicazione e, dopo reazione con l'anidride carbonica presente nell'aria, idrofuga e idrorepellente. In alternativa è possibile utilizzare anche il prodotto impregnante **OSMODRY INIEZIONE GEL**.

- La superficie da trattare sulla quale occorre eseguire la barriera chimica orizzontale deve essere intonacata questo per evitare la dispersione del liquido iniettato. Se l'intonaco non è presente o in fase di distacco e degradato procedere alla sua rimozione fino almeno un metro sopra la linea di evidente umidità seguito dall'applicazione di un rinzauffo consolidante antisale tipo **MACRODRY RINZAFFO UNI** (Fig. A). In caso di utilizzo del prodotto alternativo in gel per la formazione di barriere chimiche **OSMODRY INIEZIONE GEL** la realizzazione del rinzauffo può essere evitata.

- Tracciare una linea parallela al marciapiede esterno o alla pavimentazione interna, a distanza di circa 10-15 cm dagli stessi. Sulla linea tracciata realizzare dei fori a 12 cm di distanza l'uno dall'altro mantenendo una inclinazione degli stessi di circa 30° verso il basso. La profondità dei fori dovrà essere pari ad almeno 4/5 dello spessore del muro da trattare e dovrà essere utilizzato un trapano dotato di punta di diametro pari ad almeno 18-20 mm. Completati i fori, dovrà essere necessariamente eliminata la polvere prodotta dalla perforazione (Fig. B).

- Nel caso di utilizzo del prodotto **OSMODRY INIEZIONE** questo può essere diluito con acqua fino al 15% ma se ne consiglia l'uso senza diluizione. Procedere, con il prodotto puro o diluito, all'esecuzione delle iniezioni a bassa pressione (0,5-1.5 bar) mediante pompa manuale o elettrica, direttamente nei fori predisposti nella muratura (Fig. C-D). Nel caso di utilizzo del prodotto **OSMODRY INIEZIONE GEL** si procederà all'iniezione manuale mediante apposita pistola a camera.

- Per quanto concerne i consumi questi potrebbero variare in funzione delle caratteristiche della muratura, della sua porosità intrinseca e del suo spessore. A titolo di esempio, per una muratura di 40 cm di spessore, il consumo indicativo di **OSMODRY INIEZIONE** sarà compreso tra 5 e 8 litri a metro lineare di muratura mentre nel caso di utilizzo di **OSMODRY INIEZIONE GEL** i consumi indicativi si attestano sui 0,2 Kg a metro lineare di muratura dello spessore di 10 cm.

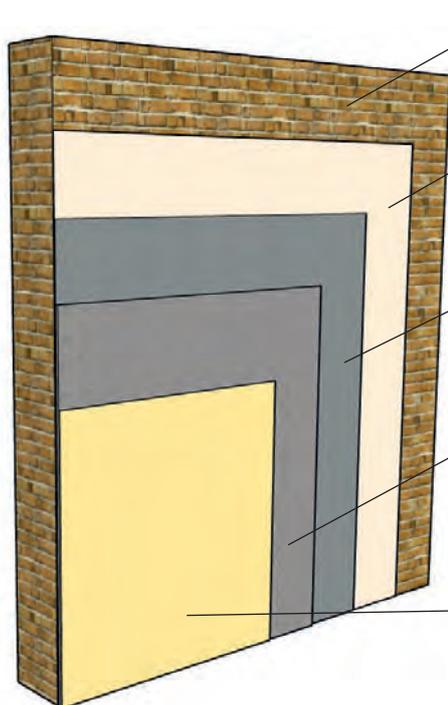
- **OSMODRY INIEZIONE** e **OSMODRY INIEZIONE GEL** richiedono un adeguato scambio con l'atmosfera, per la trasformazione idrofilo-idrofobo, per questo motivo si consiglia di programmare un tempo d'attesa adeguato, almeno qualche giorno, per consentire

un migliore asciugamento della muratura trattata, prima di procedere alla sigillatura dei fori d'iniezione e rivestire le murature. La sigillatura dei fori può realizzarsi mediante idonea malta a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY TECH 3.5** mentre a completamento dell'intervento può essere realizzato un intonaco deumidificante tipo **MACRODRY INTONACO L** e relativa finitura con **MACRODRY FINITURA L** (Fig. E-F).



Foto F

# APPLICAZIONE D'INTONACO RISANANTE E DEUMIDIFICANTE SU MURATURA ESISTENTE O DI NUOVA REALIZZAZIONE



1) EVENTUALE PULIZIA DELLA MURATURA ESISTENTE CON DETERGENTE SANITIZZANTE **MACRODRY REMOVER** PER LA RIMOZIONE DI MUFFE, BATTERI E AGENTI BIODETERIOGENI

2) EVENTUALE TRATTAMENTO ANTISALINO DELLA MURATURA MEDIANTE TAMPONE ANTISALE (INTONACO DI SACRIFICIO) **MACRODRY RINZAFFO T-R** O SOLUZIONE APPLICATA A SPRUZZO **MACRODRY SC-R**

3) RINZAFFO DI AGGRAPPO CON MALTA A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE (NHL) **MACRODRY RINZAFFO P-R** O CON MALTA A BASE DI LEGANTI IDRAULICI, FIBRORINFORZATA **MACRODRY INTONACO L**

4) INTONACO MACROPOROSO RISANANTE CON MALTA A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE (NHL) **MACRODRY INTONACO P-R** O CON MALTA A BASE DI LEGANTI IDRAULICI, ADDITTIVI SPECIFICI, FIBRORINFORZATA **MACRODRY INTONACO L**

5) RASATURA CON MALTA A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE (NHL) **MACRODRY FINITURA P-R** O CON MALTA A BASE DI LEGANTI IDRAULICI **MACRODRY FINITURA L**



Foto A



Foto B



Foto C



Foto D



Foto E

## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento descritto qui di seguito riguarda l'applicazione di un intonaco deumidificante che si rende necessario in casi in cui per la presenza di terreni umidi, l'acqua risale per capillarità penetrando nella muratura facendo comparire anche sali idrosolubili sulla superficie stessa della muratura (Foto A). La deumidificazione del paramento murario quindi si può attuare mediante l'utilizzo di un intonaco risanante a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY INTONACO P-R**, specifico per il restauro di murature storiche, o mediante l'utilizzo di un intonaco risanante macroporoso, fibrorinforzato ed alleggerito a base di leganti idraulici e additivi specifici tipo **MACRODRY INTONACO L**.

- Eventuale trattamento delle superfici murarie che presentano stati di elevato degrado a causa della presenza di sporco, macchie, muffe, muschi, funghi o alghe mediante la soluzione detergente **MACRODRY REMOVER**.

- Rimuovere completamente le finiture e tutti gli strati di intonaco eventualmente presenti sulla superficie, mettendo a nudo la muratura per almeno una quota di 60 cm superiore all'altezza di risalita dell'umidità. Eliminare tutte le parti ammalorate ed in fase di distacco della muratura stessa sino a raggiungere un sottofondo solido, resistente e ruvido. Rimuovere anche meccanicamente le parti sfarinanti e/o incoerenti, che possono ostacolare l'adesione della malta. Dopo la scarifica di tutti i fondi, eseguire un accurato idrolavaggio con acqua pulita ad alta pressione al fine di rimuovere lo sporco, la polvere ed eventuali residui di lavorazione. Eseguire le eventuali operazioni di ripristino del paramento murario ("cuci e scuci"), le parti di muratura mancanti o rimosse, potranno essere ripristinate mediante l'utilizzo di malta idonea tipo **MACRODRY RIPARA M5** o **MACRODRY TECH 3.5** (Foto B).

- Nel caso di una elevata presenza di sali idrosolubili sulla muratura come stalle, stabilimenti caseari, o qualora lo stato delle superfici ne richiedesse l'applicazione, è consigliabile valutare l'utilizzo di un rinzafo di sacrificio neutralizzante tipo **MACRODRY RINZAFFO T-R** applicato a cazzuola o mediante macchina intonacatrice con uno spessore di circa 4-5 cm avendo l'accortezza di bagnare preventivamente ed accuratamente il fondo per portare i sali in soluzione. Attendere la completa essiccazione del tampone e procedere alla rimozio-

ne manuale del materiale con spatola o raschietto (senza bagnare). Il tampone rimosso contiene i sali estratti, migrati al suo interno. Come alternativa all'utilizzo di **MACRODRY RINZAFFO T-R** potrà invece essere applicato a pennello o mediante nebulizzazione un prodotto antisalino tipo **MACRODRY SC-R**, dotato di elevata capacità di penetrazione nelle porosità capillari del tessuto murario e con capacità intrinseca di formare composti ad elevato potere idro-repellente.

- Come precedentemente indicato, nel caso di un ciclo di risanamento di murature storiche, realizzare sulla superficie muraria un primo rinzaffo di aggrappo dello spessore di almeno 4-5 mm mediante la malta **MACRODRY RINZAFFO P-R** per la formazione di un ponte adesivo per il facile sostentamento del successivo intonaco deumidificante, leggero e traspirante a base di calce idraulica naturale (NHL). Nel caso invece il ciclo deumidificante riguardi altre tipologie d'intervento tale rinzaffo verrà realizzato mediante l'applicazione di un primo strato di **MACRODRY INTONACO L** con le stesse modalità (Foto C).

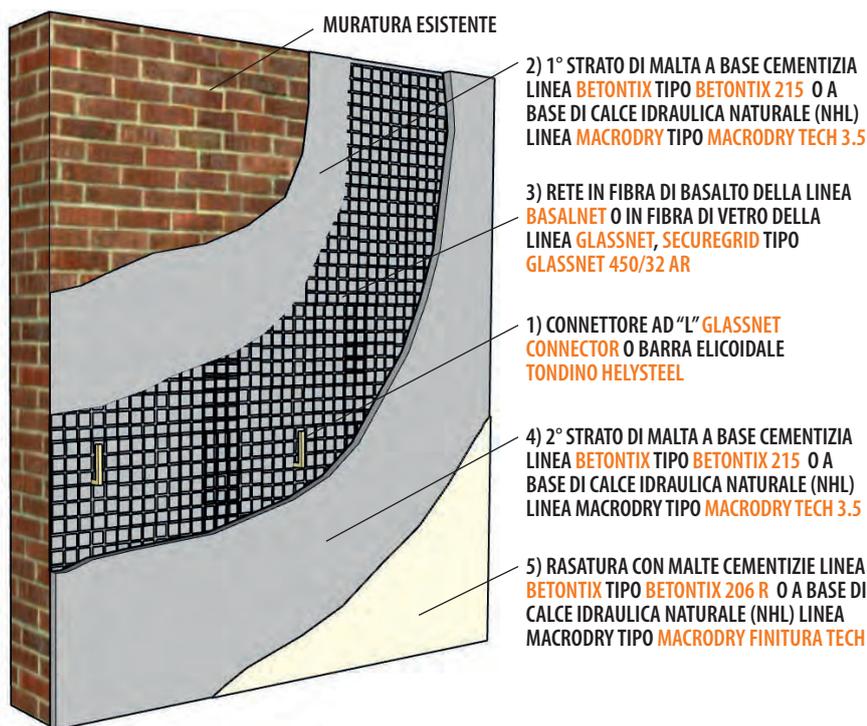
- Applicare, a seconda dell'ambito d'intervento più indicato, l'intonaco deumidificante risanante a base di calce idraulica naturale (NHL) **MACRODRY INTONACO P-R** o l'intonaco deumidificante risanante macroporoso a base di leganti idraulici e additivi specifici **MACRODRY INTONACO L** mediante stesura a mano a frattazzo o macchina intonacatrice in spessore non inferiore ai 20 mm e comunque adeguato al livello di umidità riscontrato (Foto D).

- Attendere il tempo di stagionatura della malta applicata e procedere alla realizzazione dello strato di finitura superficiale mediante applicazione dello specifico rasante a base di calce idraulica naturale (NHL) **MACRODRY FINITURA P-R** nel caso di ciclo deumidificante con l'utilizzo di **MACRODRY INTONACO P-R** o mediante l'applicazione dello specifico rasante **MACRODRY FINITURA L** nel caso di ciclo deumidificante con l'utilizzo del **MACRODRY INTONACO L** (Foto E-F).

- Completata la maturazione delle malte, applicare sulle superfici interessate le più idonee pitture interne o esterne decorative.



# SISTEMA DI RINFORZO DI MURATURA CON LA TECNICA DELL'INTONACO ARMATO (CRM)



## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento di "intonaco armato" descritto qui di seguito riguarda l'applicazione di un sistema di rinforzo costituito da una malta premiscelata cementizia linea **BETONTIX** tipo **BETONTIX 215** o mediante una malta a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY TECH 3.5** e da una rete in fibra di vetro A.R alcali resistente preapprettata della linea **BASALNET**, **GLASSNET** o **SECUREGRID**, tipo **GLASSNET 450/32 AR**, tale da conferire alla struttura muraria esistente una migliore ripartizione delle sollecitazioni e una maggiore duttilità.

- Rimuovere completamente le finiture e tutti gli strati di intonaco eventualmente presenti sulla superficie, mettendo a nudo la muratura. Eliminare tutte le parti ammalorate ed in fase di distacco della muratura stessa sino a raggiungere un sottofondo solido, resistente e ruvido. Rimuovere anche meccanicamente le parti sfarinanti e/o incoerenti, che possono ostacolare l'adesione della malta. Dopo la scarifica di tutti i fondi, eseguire un accurato idrolavaggio con acqua pulita ad alta pressione al fine di rimuovere lo sporco, la polvere ed eventuali residui di lavorazione. Eseguire le eventuali operazioni di ripristino del paramento murario, le parti di muratura mancanti o rimosse, potranno essere ripristinate mediante l'utilizzo di malta idonea tipo **MACRODRY RIPARA M5** (Foto A).

- Realizzare sulla superficie muraria opportuni prefori del diametro di 1,5 volte rispetto alla sezione del connettore in GFRP tipo **GLASSNET CONNECTOR L** o di 1,5 volte il diametro delle barre elicoidali in acciaio Inox AISI 304/316 tipo **TONDINO HELYSTEEL** che verranno utilizzate per l'ancoraggio della rete di rinforzo. Tali ancoraggi verranno realizzati sui paramenti con una incidenza di almeno 4 fori al m<sup>2</sup>.

- Inserimento dei connettori preformati ad "L" **GLASSNET CONNECTOR L** o delle barre elicoidali **TONDINO HELYSTEEL** della lunghezza opportuna (a seconda dello spessore della muratura) nei prefori realizzati sul lato della muratura da rinforzare inserendoli mediante l'ancorante chimico a base vinilestere **ANCORANTE V400** o a base epossidica **ANCORANTE E500** all'interno dello spessore murario lasciando i monconi sporgenti di 10 cm sulla faccia del paramento murario al fine di permettere il successivo corretto fissaggio della rete in

fibra di basalto della linea **BASALNET** o della rete in fibra di vetro della linea **GLASSNET**, **SECUREGRID** tipo **GLASSNET 450/32 AR**. Nel caso delle barre elicoidali queste dovranno essere piegate sulla rete manualmente (Foto B).

- Applicazione di un primo strato di rinzaffo al paramento murario di almeno 10 mm con una malta premiscelata cementizia tipo **BETONTIX 215** o mediante una malta a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY TECH 3.5** entrambe dotate di elevata resistenza meccanica (Classe R2-M15).

- Contestualmente all'applicazione del primo strato di malta, posizionare in maniera diffusa la rete strutturale in fibra di vetro **GLASSNET 450/32 AR** con maglia 30x30 mm avendo cura di garantire una sovrapposizione longitudinale pari a circa 15 cm ed opportunamente fissata ai monconi dei connettori precedentemente

installati. Grazie alla flessibilità di cui è dotata la rete è possibile sagomarla in modo da adattarla alle caratteristiche geometriche della muratura (Foto C).

- Stesa di un secondo strato di malta **BETONTIX 215** o **MACRODRY TECH 3.5** quando il primo strato è ancora fresco, in modo tale da coprire completamente il rinforzo precedentemente applicato per almeno uno spessore di circa 15 mm. In relazione alla tipologia di parete da rinforzare, il progettista, potrà decidere di applicare il sistema di rinforzo con uno spessore complessivo consigliato di circa 2-3 cm su uno solo o entrambi i lati (Foto D-E).

- Attendere il tempo di stagionatura della malta e procedere alla rasatura con idonei rasanti cementizi tipo **BETONTIX 206 R** o a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY FINITURA TECH** (Foto F).



Foto F

# SISTEMA ANTIRIBALTAMENTO DI PANNELLI MURARI MEDIANTE COLLEGAMENTO PERIMETRALE A PILASTRI E TRAVI/SOLAI

1) PREPARAZIONE DEL SUPPORTO MEDIANTE RIMOZIONE DELL'INTONACO ESISTENTE LUNGO LE FASCIE PERIMETRALI DI BORDO SECONDO UNA CONFORMAZIONE AD "L"

2) 1° STRATO DI MALTA A BASE CEMENTIZIA TIPO **BETONTIX 215** O A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE (NHL) TIPO **MACRODRY TECH 3.5**

3) RETE IN FIBRA DI VETRO TIPO **GLASSNET 230/28 AR** O IN FIBRA DI BASALTO TIPO **BASALNET STEEL 200** O **BASALNET L200**

TRAVE ESISTENTE

TAMPONATURA ESISTENTE



5) FIOCCHI DI COLLEGAMENTO PASSANTI IN FIBRA DI VETRO TIPO **FIOCCO UD/G** O IN FIBRA DI BASALTO TIPO **FIOCCO UD/BS**

4) 2° STRATO DI MALTA A BASE CEMENTIZIA TIPO **BETONTIX 215** O A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE (NHL) TIPO **MACRODRY TECH 3.5**

Schema 1

Schema 2



FIOCCHI DI COLLEGAMENTO PASSANTI IN FIBRA DI VETRO TIPO **FIOCCO UD/G** O IN FIBRA DI BASALTO TIPO **FIOCCO UD/BS** DA PREIMPREGNARE MEDIANTE RESINA FLUIDA **EPOFLUID** E DA ANCORARE ALL'INTERNO DELLA MURATURA MEDIANTE ANCORANTE CHIMICO A BASE VINILESTERE TIPO **ANCORANTE V400**



Foto A



Foto B



Foto C



Foto D



Foto E



Foto F

## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento descritto qui di seguito riguarda l'applicazione di un sistema antiribaltamento di pannelli murari mediante il collegamento perimetrale a pilastri e travi/solai realizzato per mezzo di una rete preappretata alcali-resistente in fibra di vetro o basalto annegata in una malta a base cementizia o a base di calce idraulica naturale (NHL) ed ancorata tra i due lati del pannello murario con fiocchi di collegamento in fibra di vetro o basalto. La rete sarà del tipo in fibra di vetro della linea **GLASSNET** o del tipo in fibra di basalto della linea **BASALNET** mentre la malta sarà della linea **MACRODRY** se a base di calce idraulica naturale (NHL) o della linea **BETONTIX** se a base cementizia. Il sistema conferirà alla struttura muraria esistente una migliore resistenza ai meccanismi di collasso fuori dal piano tipo il fenomeno del ribaltamento.

- Rimozione dell'intonaco esistente lungo le fasce perimetrali di ancoraggio di bordo in modo da conformare una sezione di intaglio ad "L" di lato 25 cm. Rimozione dell'intonaco esistente lungo le fasce di connessione d'angolo per un'altezza di 150 cm (Foto A).
- Depolverizzazione delle superfici di intaglio e lavaggio con acqua a bassa pressione al fine di avere le superfici umide prima dell'esecuzione delle fasi successive.
- Foratura del tramezzo per l'intero spessore mediante trapano con una punta di diametro non inferiore a 14 mm ed occlusione temporanea del foro realizzato, con apposito segnalino removibile, per impedire alla malta cementizia (di successiva applicazione) di penetrarvi e consentirne la successiva individuazione. I fori dovranno essere realizzati in numero sufficiente a garantire un efficiente ancoraggio (Schema 1-2).
- Applicazione di un primo strato di malta a base cementizia tipo **BETONTIX 215** o a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY TECH 3.5** sull'intera superficie conformata ad "L" per uno spessore di circa 6 mm avendo cura di arrotondare gli angoli fino ad ottenere una curvatura degli stessi non inferiore a 25 mm. Al di sopra del suddetto strato sarà applicata, in sequenza continua la rete di cui alla successiva fase (Foto B).
- Applicazione di rete preappretata con trattamento AR (alcali-resistente) in fibra di vetro della linea **GLASSNET** tipo **GLASSNET 230/28 AR** o in fibra di basalto della linea **BASALNET** tipo **BASALNET L200** o **BASALNET STEEL 200** allo scopo di migliorare la capacità fisico-meccaniche di aggrappo ed ingranamento con la malta. La rete sarà applicata sull'intera area trattata avendo cura di far penetrare la malta già applicata all'interno delle maglie della rete (Foto C).
- Applicazione di un secondo strato di malta a base cementizia tipo **BETONTIX 215** o a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY TECH 3.5** per uno spessore di circa 6 mm sull'intera superficie sulla quale è stata applicata la rete in fibra di vetro. Nell'applicare la malta si avrà cura di lasciare a vista una superficie di rete di dimensioni 10x10 cm intorno a ciascuno dei fori realizzati precedentemente (Foto D).
- Taglio a misura del fiocco-connettore in fibra di vetro **FIOCCO UD/G** o in fibra di basalto **FIOCCO UD/BS** della lunghezza opportuna ( $L = 30 \text{ cm} + \text{spessore tramezzo} + 30 \text{ cm}$ ) e del diametro di 10 mm. Impregnazione con resina epossidica fluida tipo **EPOFLUID** del tratto centrale del fiocco interno allo spessore del tramezzo, al fine di ottenere un elemento impregnato e rigido (Foto E).
- Iniezione di ancorante chimico a base Vinilestere all'interno del foro mediante l'estrusione dell'**ANCORANTE V400**. Inserimento del fiocco così realizzato avendo cura di lasciare il tratto rigido interno alla muratura e successiva impregnazione con resina epossidica tipo **EPONASTRO GEL** delle parti terminali da sfocciare (Foto F-G).
- Spagliare della sabbia di quarzo **EPOQUARZ** sullo strato di resina ancora fresca come promotore d'aggrappo delle successive finiture.
- Procedere alla rasatura di protezione dei rinforzi con malta rasante specifica a base cementizia tipo **BETONTIX 306** o a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY FINITURA TECH**.

(\*) Le immagini qui illustrate appartengono alla pubblicazione del documento ufficiale della Protezione Civile per conto di ReLUIS: "Linee guida per riparazione e rafforzamento di elementi strutturali, tamponature e partizioni".



Foto G

# SISTEMA DI RINFORZO PER LA MESSA IN SICUREZZA DI SOLAI LATEROCEMENTIZI AL FENOMENO DELLO SFONDELLAMENTO DELLE PIGNATTE

1) PREPARAZIONE DEI SUPPORTI: EVENTUALE PASSIVAZIONE DEI FERRI D'ARMATURA CON BOIACCA MONOCOMPONENTE **BETONTIX PF MONO** E RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA DEL COPRIFERRO CON MALTA STRUTTURALE TIXOTROPICA, FIBRORINFORZATA, CLASSE R4, TIPO **BETONTIX 430 HG**.

2) RETE DI RINFORZO IN FIBRA DI VETRO ALCALI RESISTENTE LINEA **GLASSNET** TIPO **GLASSNET 340/30 AR** O LINEA **SECUREGRID** TIPO **SECURE GRID GFRP 500/AR**

4) SOVRAPPOSIZIONE TRA UNA FASCIA DI RETE ED UN'ALTRA DI 15 CM

SOLAIO LATEROCEMENTIZIO ESISTENTE

3) VITE AUTOFILETTANTE PER CALCESTRUZZO COMPLETA DI RONDELLA CONNETTORE **SECURE**

6) EVENTUALE RASATURA CON MALTA A BASE CEMENTIZIA TIPO **BETONTIX 215** O A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE (NHL) TIPO **MACRODRY TECH 3.5**

5) EVENTUALE FISSAGGIO PERIMETRALE ESEGUITO MEDIANTE SQUADRETTE METALLICHE TIPO **SQUADRETTA SECURE**



## PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento descritto qui di seguito riguarda la messa in sicurezza dei solai in laterocemento esistenti soggetti a fenomeni di sfondellamento delle pignatte che possono costituire un pericolo per le persone. Il sistema prevede l'applicazione all'intradosso del solaio di reti preformate in fibra di vetro della linea **GLASSNET** o **SECUREGRID**, opportunamente collegate ai travetti attraverso sistemi di fissaggio, ed eventualmente intonacate, in modo da ottenere così un efficace contenimento delle porzioni di intonaco e delle pignatte che si distaccano.

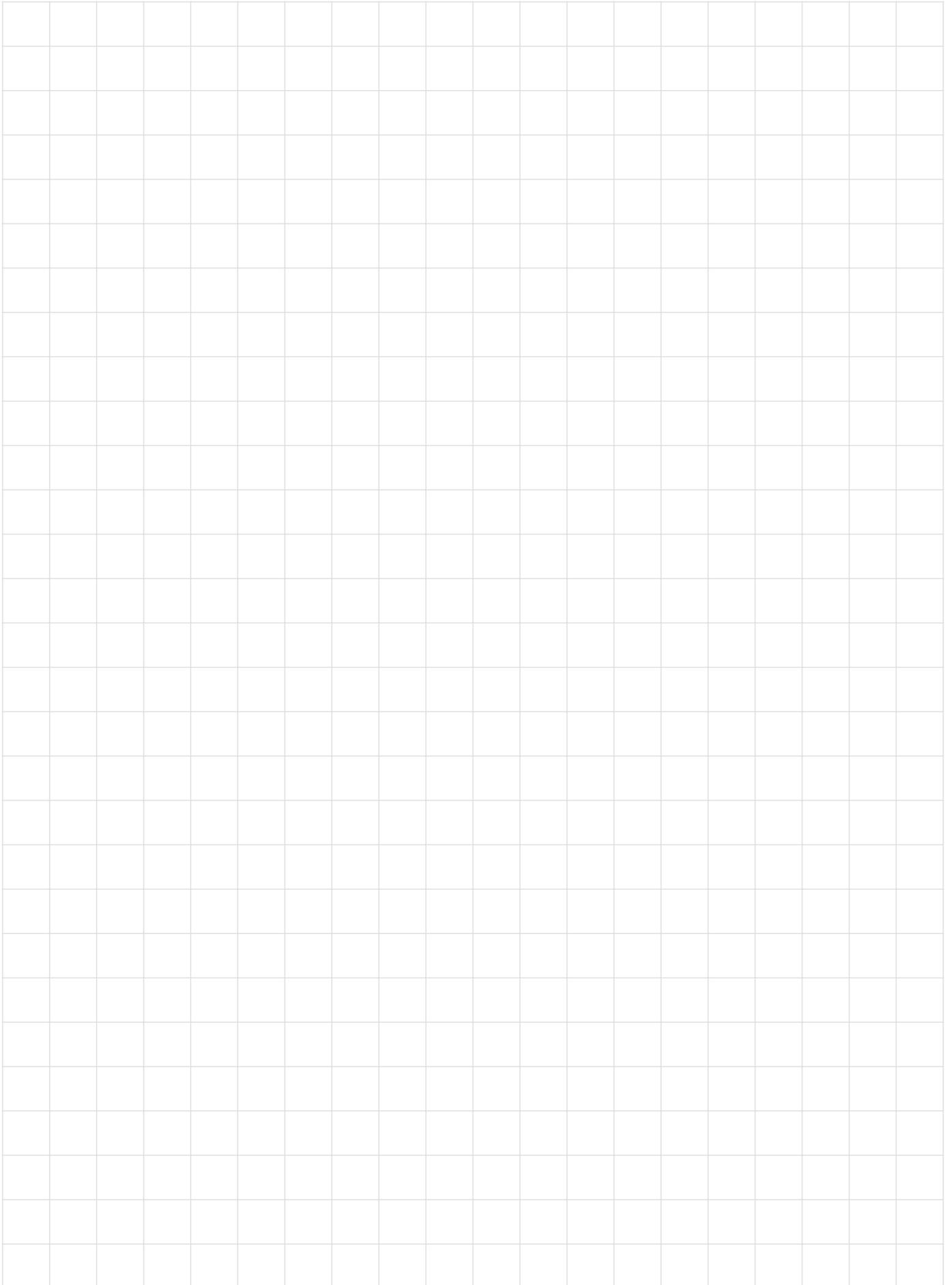
- Preparazione del supporto mediante la verifica dell'intonaco esistente, asportazione delle porzioni dello stesso degradato o in fase di distacco. Verifica delle condizioni dei travetti in calcestruzzo armato e se necessario eseguire la passivazione dei ferri d'armatura con la specifica boiacca monocomponente **BETONTIX PF MONO** e ricostruzione volumetrica del copriferro con malta tixotropica strutturale (Classe R4) tipo **BETONTIX 415** o **BETONTIX 430HG**. Eseguire se necessario un riempimento dei vuoti dovuti alla rottura delle cartelle in laterizio con materiale d'alleggerimento tipo pannelli in EPS fino ad ottenere una superficie piana (Foto A-B).

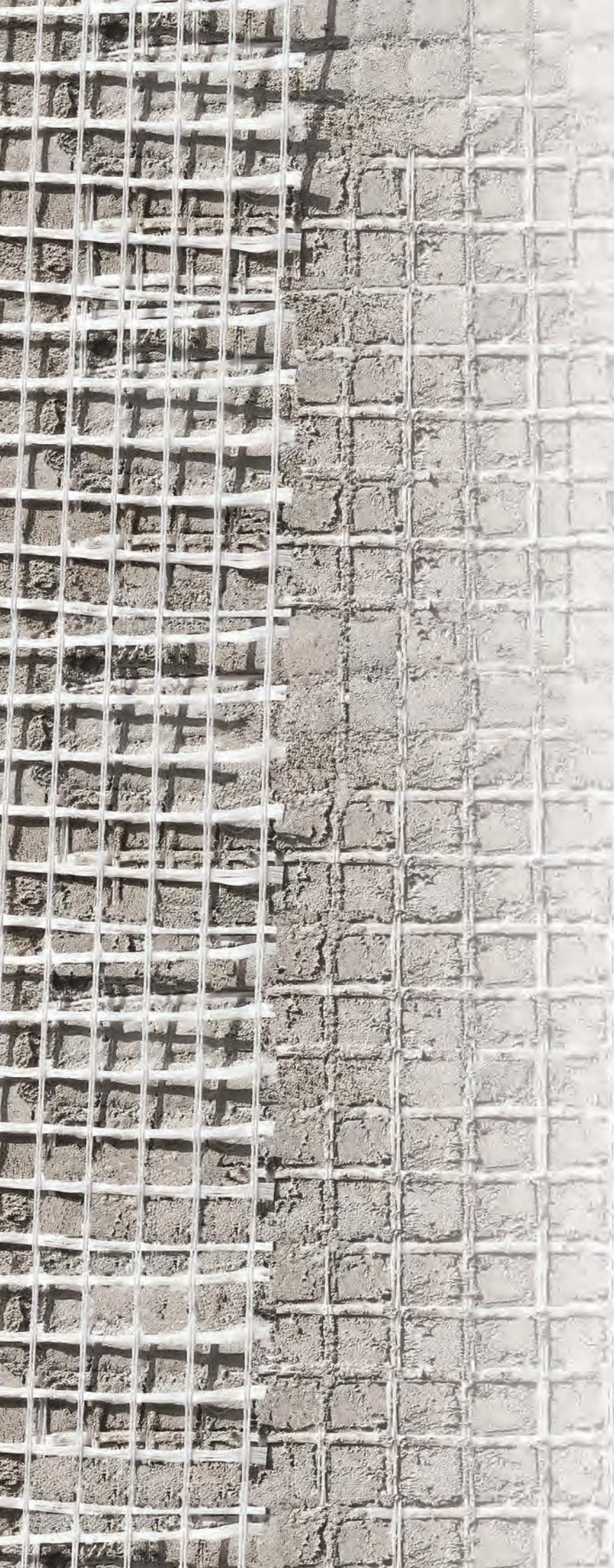
- Applicazione della rete di rinforzo in fibra di vetro Alcalino Resistente tipo **SECUREGRID GFRP 500/AR** o **GLASSNET 315/45 AR** avendo cura di sovrapporre i lembi terminali della rete di almeno 15 cm e assicurando il collegamento della rete sui travetti tramite viti autofilettanti con testa svasata specifiche per calcestruzzo complete di rondelle metalliche di ripartizione di forma circolare, in acciaio zincato, aventi diametro  $\varnothing 70$  mm tipo **CONNETTORE SECURE**. Il fissaggio deve eseguirsi almeno a travetti alternati, ad interasse di non più di 50 cm e, in ogni caso, le viti devono essere applicate in corrispondenza dei giunti di sovrapposizione della rete. Con l'utilizzo del **CONNETTORE SECURE** non sarà necessario realizzare un preforo, inserire quindi la vite ed avvitarla direttamente sul calcestruzzo con avvitatore a basso numero di giri. Si consiglia un'incidenza di almeno 4 connettori al mq (Foto C).

- Per il fissaggio perimetrale a parete può essere utilizzata facoltativamente la squadretta metallica **SQUADRETTA SECURE** fissandola con gli specifici connettori al travetto/trave ed alla muratura/struttura perimetrale. Applicare le squadrette con un interasse pari a circa 1 m lungo tutto il perimetro del vano su cui si esegue il rinforzo e dove possibile in corrispondenza dei travetti.

- Qualora il rinforzo non debba essere lasciato a vista come nel caso della realizzazione di un controsoffitto si può procedere alla rasatura mediante specifiche malte strutturali ad elevate prestazioni meccaniche a base cementizia tipo **BETONTIX 215** (Classe R2) o a base di calce idraulica naturale (NHL) **MACRODRY TECH 3.5** (Classe M15) secondo le seguenti modalità: saturare il supporto con acqua ed applicare in due mani per uno spessore totale di applicazione variabile in funzione del supporto da 1 a 2 cm (Foto D).

- Rifinire dopo qualche giorno con malta di finitura a base di calce idraulica naturale (NHL) tipo **MACRODRY FINITURA TECH** prima di procedere a decorazioni con tinteggiature.





## TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE DEI RINFORZI CRM (Composite Reinforced Mortar)

*Le reti collaborano con malte prestazionali, fibrorinforzate, mono o bicomponenti (polimero modificate) a base cementizia (linea BETONTIX) o a base di calce idraulica naturale (linea MACRODRY). Queste malte devono assolvere il compito di matrice e di collegamento con il supporto. Vengono scelte sulla base della tipologia di rinforzo (edifici industriali, restauro monumentale, ecc.) e della qualità del supporto con cui vanno a collegarsi (Muratura piena, pietra, calcestruzzo, ecc).*

### **Reti resistenti preformate in Fibra di Vetro:**

Reti autoportanti preimpregnate con filato AR (tipo GLASSNET AR o SECUREGRID GFRP) particolarmente resistenti agli alcali grazie al rivestimento protettivo antialcalino.

Sistema corredato da connettori in vetro a fiocco (tipo FIOCCO UD/G) o connettori preformati (tipo GLASSNET CONNECTOR L), barre elicoidali in acciaio (tipo TONDINO HELYSTEEL). Le reti della linea SECUREGRID e GLASSNET sono indicate oltre che nella realizzazione degli intonaci armati (CRM) anche nei sistemi antisfondellamento di solai laterocementizi o interventi di antiribaltamento dei pannelli murari.

### **Reti resistenti preformate in Fibra di Basalto:**

Reti in fibra vergine di roccia di Basalto (tipo BASALNET, BASALNET L e BASALNET STEEL) di natura particolarmente resistenti agli alcali, agli acidi ed alle alte temperature. Le reti sono indicate nei rinforzi diffusivi di pareti in edifici in mattoni e pietra. Sistema corredato da connettori in basalto a fiocco (tipo FIOCCO UB/S) o preformati ad L (tipo GLASSNET CONNECTOR L) o barre elicoidali in acciaio (tipo TONDINO HELYSTEEL).

**Tessuti con Filato in Fibra di Acciaio (SRG):** Tessuti in filato di acciaio Zincato o Galvanizzato caratterizzati da un'altissima resistenza meccanica ed ottima resistenza al fuoco (Sistema NASTRO UD/M) utilizzabili su supporti opportunamente preparati in connubio con matrici inorganiche come malte strutturali cementizie (linea BETONTIX) o a base di calce idraulica naturale (linea MACRODRY).

CARBONET



BASALNET



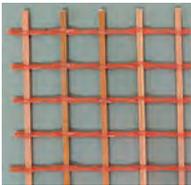
BASALNET STEEL



GLASSNET



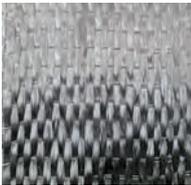
SECUREGRID



NASTRO QD HT



NASTRO UD HM



LAMINA



FIOCCO UD



GLASSNET CONNECTOR L



TONDINO HELYSTEEL



## TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE DEI RINFORZI FRP (Fiber Reinforced Polymers)

*Sistemi di rinforzo puntuale ed altamente performanti per ripristino di strutture in muratura, calcestruzzo, c.a.p. elementi prefabbricati, legno, solai e volte, anche ad alto interesse Storico - Monumentale.*

### Tessuti, reti, nastri ed accessori resistenti in Fibra di Carbonio, Vetro, Acciaio ed Aramide:

Tessuti e Reti con filati di varia natura aventi matrici polimeriche epossidiche termoindurenti.

#### Filato in Fibra di Carbonio (CFRP):

Tessuti resistenti ad alta tenacità (HT) o ad alto modulo (HM) aventi ottima resistenza alla fatica, elevatissime resistenze a trazione abbinato a bassi allungamenti a rottura in %.

Resistenza Specifica >10-40 volte rispetto all'acciaio.

#### Tessuti con Filato in Fibra di Acciaio (SRG), Vetro (GFRP) ed Aramide (AFRP):

Tessuti con filati resistenti aventi buone resistenze meccaniche, moduli di elasticità e allungamenti variabili, da scegliere a seconda dei supporti.

**Gamma di Accessori, Connettori ed Elementi Pultrusi:** Connettori a fiocco da indurire o preformati, Lamine Pultruse preformate in carbonio (*tipo LAMINA UD*) e Travi Sintetiche Strutturali Pultruse in GFRP in sezione variabile (IPE, HE, C.)

### TRAMA E ORDITO DELLE FIBRE

- **Uniassiali:** Tutte le fibre sono orientate nella direzione della lunghezza e strutturalmente unite assieme da una leggera trama.
- **Biassiali:** La trama e l'ordito di queste fibre sono equamente disposte l'una ortogonale all'altra 0/90°
- **Quadriassiali:** Rispetto al piano, queste fibre sono orientate in varie direzioni 0/90°+/-45°

### Terminologia:

AFRP (Aramid Fiber Reinforced Polymers)

BFRCM (Basalt Fiber Reinforced Cementitious Matrix)

CRM (Composite reinforced mortar)

CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymers)

FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix)

GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymers)

FRP (Fiber Reinforced Polymers)

SRP (Steel Reinforced Polymers)

SRG (Steel Reinforced Grout)

HM (High Modulus)

HT (High Strength)



**SeicoCompositi**



**SEICO COMPOSITI RICOPRE QUESTI  
SETTORI D'INTERVENTO:**

- Edilizia privata
- Edilizia scolastica
- Infrastrutture pubbliche e private
- Industria, commercio e servizi
- Opere idrauliche
- Strutture sportive
- Restauro storico e monumentale

**I sistemi forniti da Seico Compositi  
sono certificati, garantiti ed assicurabili.**



# Distributori qualificati, assistenza tecnica progettuale e di cantiere

**SEICO COMPOSITI** vanta una presenza sul mercato **da oltre 30 anni**. Questo arco temporale, interamente dedicato al Rinforzo Strutturale, ha prodotto una copiosissima casistica e storie di successo nell'ambito di interventi di Miglioramento Strutturale ed Adeguamento Sismico.

Particolarmente orientata alle esigenze più complesse, presta particolare cura all'analisi e risoluzione di ogni singolo caso specifico, in un'ottica di **miglioramento delle prestazioni e della vita utile delle costruzioni esistenti**, siano esse recenti o storiche, mediante progetti di rinforzo poco invasivi e che consentono un notevole miglioramento del comportamento strutturale in termini di resistenza e duttilità.

Con tecnici altamente qualificati **SEICO COMPOSITI offre un servizio completo:**

- **CONSULENZA TECNICA**
- **CONSULENZA ALLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE ED ESECUTIVA**
- **STESURA DI CAPITOLATI**
- **VENDITA DEI MATERIALI**
- **ASSISTENZA TECNICA IN CANTIERE**

**SEICO COMPOSITI** opera in un regime di **Gestione per la qualità Aziendale conforme alla Norma UNI EN ISO 9001:2015** -

*Certificato N. 14909-A, specifica per forniture e posa in opera di lavori di ripristino strutturale con sistemi compositi e tradizionali.*



*Stante l'estrema variabilità delle condizioni applicative, le indicazioni e gli esempi di verifiche strutturali riportate hanno carattere semplicemente indicativo; l'utilizzatore è pertanto tenuto a sperimentare preliminarmente e personalmente i nostri prodotti, per verificarne l'idoneità relativamente all'uso previsto.*

© **SEICO COMPOSITI srl**

Tutti i diritti riservati.

Proprietà letteraria ed artistica riservata.

Riproduzione anche parziale vietata.

**SEICO COMPOSITI srl**

Via G. Palatucci, 5 - int. 6 - 47122 Forlì (FC)

T. +39 0543 729 919 - F. +39 0543 729 955

**SEICO COMPOSITI srl (Ufficio Centro-Sud)**

Via Mulino del Gioco, 16 - Città Sant'Angelo (PE)

[info@seicocompositi.it](mailto:info@seicocompositi.it)

[www.seicocompositi.it](http://www.seicocompositi.it)

TIMBRO RIVENDITORE/AGENTE DI ZONA

**SEICO**<sup>®</sup>  
**COMPOSITI**  
SISTEMI EDILI INNOVATIVI  
E COMPOSITI

