



CONSOLIDAMENTO

## ARMIS FRCM BASALTO20X20

Sistema FRCM con rete in fibra di basalto e acciaio per il consolidamento di edifici in muratura

Sistema composito fibrorinforzato a matrice inorganica FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) per rinforzi strutturali, miglioramento e adeguamento sismico, conforme alla Linea Guida FRCM – CSLLPP-STC, 2018, composto da rete in fibra di basalto e acciaio ARMIS BASALTO 20x20, malta strutturale di Calce Idraulica Naturale NHL 5 ed inerti dolomitici TD13 SRG, connettori in fibra di vetro ARMIS VETROAR FIOCCO e miscela di Calce Idraulica Naturale NHL 5 ARMIS BFLUID CONNECT per l'inghisaggio dei connettori.

## DESCRIZIONE

ARMIS FRCM BASALTO 20x20 è un sistema composito fibrorinforzato tipo FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) per interventi di consolidamento strutturale, miglioramento e adeguamento sismico, conforme alla "Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti" (cfr. L.G. FRCM – CSLLPP-STC, 2018). Fanno parte del sistema la malta ad uso strutturale di calce idraulica naturale NHL 5 e priva di cemento Portland TD13 SRG, classe di resistenza M 5, dotata di marcatura CE in base alla Norma EN 998-2 con sistema di attestazione 2+ e la rete strutturale in fibra di basalto e acciaio apprettata ARMIS BASALTO 20x20 bidirezionale e bilanciata con maglia quadrata 20 x 20 mm<sup>2</sup> e massa del tessuto apprettato pari a 420 g/m<sup>2</sup>. Dove previsto dal progetto strutturale il sistema può essere messo in opera con connettori trasversali in fibra di vetro ARMIS VETROAR FIOCCO con tratto preformato rigido ed estremità sfocchettabile, ancorati al supporto mediante ARMIS BFLUID CONNECT, miscela inorganica strutturale antiritiro a rapido indurimento in calce idraulica naturale NHL 5.

L'uso dei connettori può infatti risultare, in funzione dei casi specifici di applicazione, utile o addirittura indispensabile (§5, "Linea Guida per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di interventi di consolidamento strutturale mediante l'utilizzo di sistemi di rinforzo FRCM").

L'intervento di consolidamento può prevedere l'applicazione del sistema su uno o su entrambi i lati dell'elemento murario da rinforzare e secondo una configurazione diffusa o a fasce.

### Vantaggi della fibra di Basalto

Il sistema con rete in fibra di basalto garantisce ottime proprietà meccaniche in sistemi a basso spessore e la durabilità nel tempo in quanto i tessuti non degradano in ambiente aggressivo, anche in presenza di sali. La rete è flessibile e consente una posa agevole e rapida, con spessori e pesi ridotti. L'abbinamento con matrici di calce idraulica naturale massimizza la compatibilità con i supporti in muratura.



L'uso del prodotto implica la verifica della sua idoneità all'impiego previsto e l'assunzione delle responsabilità derivanti dall'utilizzo. I dati riportati sono ottenuti da misure di laboratorio. MINIERA SAN ROMEDIO Srl si riserva di apportare in qualsiasi momento e senza preavviso le varianti ritenute più opportune ai dati tecnici riportati.

**Gruppo MINIERA SAN ROMEDIO Srl**  
Via Nazionale, 157—38019 Ville d'Anaunia (TN)  
Tel. +39 0463 662135 - info@hdsystem.it

## CAMPO DI APPLICAZIONE

Il sistema di rinforzo ARMIS FRCM BASALTO 20x20 è particolarmente indicato per il consolidamento strutturale di elementi in muratura di laterizio, pietra tenera o mista, siano essi pareti o pilastri, per il consolidamento di archi o sistemi voltati sia all'intradosso che all'estradosso. Il sistema permette di incrementare la resistenza e la duttilità degli elementi strutturali nei confronti di azioni statiche e sismiche agenti nel piano e fuori dal piano, senza incrementarne significativamente la rigidità. Le proprietà meccaniche della malta TD13 SRG e della miscela di inghisaggio ARMIS BFLUID CONNECT, formulate con legante di calce idraulica naturale NHL 5 e prive di cemento portland, conferiscono al sistema un'ottima compatibilità con le murature storiche tipicamente realizzate con malte di allettamento a base di calce. Dal punto di vista della durabilità sia la malta strutturale TD13 SRG che la miscela di inghisaggio ARMIS BFLUID CONNECT presentano un basso contenuto di sali idrosolubili e l'assenza di reattività chimica ai solfati, mentre i tessuti in fibra di basalto assicurano ottime prestazioni meccaniche e la durabilità nel tempo anche in ambienti aggressivi.

## INSTALLAZIONE

Rimuovere dalle superfici oggetto di intervento le eventuali finiture ed intonaci esistenti fino a portare alla luce la muratura al grezzo. La superficie deve risultare priva di parti inconsistenti come porzioni di malta di allettamento degradata o elementi non solidali al supporto. Nei casi che prevedono l'installazione dei connettori, realizzare i fori per l'alloggiamento degli stessi rispettando gli interassi indicati nel progetto strutturale. Si consiglia di realizzare fori di diametro non inferiore a 16 mm, passanti nel caso di applicazione sui 2 lati e di profondità pari ai 2/3 dello spessore della parete per applicazioni monolaterali. Pulire il supporto ed i fori dai residui delle lavorazioni precedenti con aria compressa, spazzola o aspiratore. Al termine di questa fase la superficie sulla quale verrà applicato il rinforzo deve risultare priva di polvere, di parti inconsistenti e di sostanze che possano influenzare negativamente l'adesione della malta strutturale al supporto. Procedere alla bagnatura superficiale della muratura fino alla condizione di superficie bagnata senza acqua in eccesso (superficie satura asciutta). Applicare manualmente o con macchina intonacatrice un primo strato di malta TD13 SRG dello spessore di 4 - 6 mm a formare una superficie piana, evitando di ricoprire i fori realizzati nella fase precedente. Posizionare la rete ARMIS BASALTO 20x20 secondo uno schema a strisce verticali affiancate ed inglobarla nel primo strato di matrice esercitando una leggera pressione. La rete deve essere posizionata in modo da mantenerne il più possibile la planarità, evitando di formare avvallamenti o sporgenze causati dalla non uniforme pressione esercitata nella fase di installazione. Per garantire il trasferimento degli sforzi si consiglia di sovrapporre le strisce adiacenti di rete per almeno 30 cm, salvo diverse specifiche di progetto. Nelle zone d'angolo risvoltare la rete attorno allo spigolo della parete garantendo un raggio di curvatura minimo di 20 mm, formando su ciascun lato un risvolto di lunghezza non inferiore a 30 cm. Se il sistema è posto in opera con connettori, nel caso di applicazione monolaterale iniettare la miscela ARMIS BFLUID CONNECT fino a completo riempimento del foro ed inserire successivamente il connettore nell'alloggiamento, avendo cura di non inglobare aria nella miscela. Nel caso di applicazione su entrambi i lati con connessione passante inserire il connettore ed iniettare successivamente la miscela ARMIS BFLUID CONNECT fino a completo riempimento del foro. Aprire successivamente le estremità sfiochettiabili del connettore solidarizzandole al primo strato di malta applicando a spatola TD13 SRG. Completare il sistema mediante l'applicazione del secondo strato di TD13 SRG fino ad uno spessore complessivo del rinforzo compreso tra 8 mm e 12 mm fino ad un massimo di 15 mm. Procedere poi con opportuna frattazzatura della malta al fine di evitare la formazione di fessurazioni.

Attenersi in ogni caso alle specifiche di progetto ed alle indicazioni fornite nelle schede tecniche dei singoli componenti del sistema.

Per ulteriori informazioni riguardo alle modalità applicative rivolgersi al servizio tecnico HD System.

## AVVERTENZE

---

### Applicazione

Durante le operazioni di posa della rete evitare la formazione di bolle.

Nelle applicazioni che prevedono il risvolto della rete garantire sempre un raggio di curvatura minimo pari a 20 mm, anche durante le operazioni di posa.

All'atto della posa in opera le reti ed i connettori non devono presentare depositi di polvere, di sporcizia e di qualsiasi sostanza che possa influire negativamente sull'adesione con le malte utilizzate.

### Condizioni del supporto

Non applicare su supporti poco coesi, polverulenti, eccessivamente bagnati o impregnati di acqua al fine di evitare fenomeni di scarsa adesione.

Nel caso di supporti molto assorbenti è buona norma adottare tutte le precauzioni per evitare una rapida asciugatura del materiale applicato.

### Condizioni climatiche

Non applicare a temperature inferiori ai 5 °C e proteggere le malte dal gelo nelle prime 48/72 ore dall'applicazione.

Se il sistema viene applicato in presenza di alte temperature o in ambienti molto ventilati adottare tutte le precauzioni per evitare una troppo rapida asciugatura della malta e della miscela da inghisaggio (inumidimento del supporto, ecc.)

### Sicurezza

Nelle fasi di movimentazione ed installazione dei materiali indossare indumenti, occhiali e guanti protettivi.

### Protezione dal gelo

Non applicare a temperature inferiori a 5°C. Nei periodi freddi è opportuno provvedere ad una adeguata protezione della malta dal gelo; è sconsigliato l'uso di additivi anticongelanti che potrebbero pregiudicare la lavorabilità della malta.

### Alte temperature / ventilazione

In presenza di elevate temperature e ventilazione adottare tutte le precauzioni alla fine di impedire una troppo rapida asciugatura della malta.

## CONSERVAZIONE

---

### Elementi in FRP

Gli elementi in FRP facenti parte del sistema (rete e connettori) devono essere stoccati negli imballaggi originali in un luogo coperto ed asciutto, protetto dalla pioggia e dai raggi diretti del sole.

I componenti devono essere protetti per evitare l'accumulo di polvere, grasso, olio e qualsiasi altro materiale capace di ridurre l'adesione con la malta. Particolare attenzione deve essere prestata durante il trasposto, la movimentazione e lo stoccaggio per evitare il danneggiamento delle reti e dei connettori (urti, pieghe, ecc.).

### Prodotti premiscelati in polvere

I prodotti premiscelati in polvere devono essere conservati nelle confezioni originali integre in un luogo asciutto ed al riparo dalla pioggia, dagli agenti atmosferici e dall'umidità.

Tali prodotti devono essere posti in opera entro 12 mesi dalla data di confezionamento.

## ARMIS BASALTO 20X20

Massa del tessuto apprettato		420 g/m <sup>2</sup>	EN 12127:1997
Massa del tessuto greggio		365 g/m <sup>2</sup>	EN 12127:1997
Spessore equivalente, ordito		0,067 mm	
Interasse tra i fili		20 mm	
Resistenza caratteristica a trazione, ordito		1143.15 MPa	EAD 340275-00-0104
Modulo elastico medio a trazione, ordito		74.61 GPa	EAD 340275-00-0104
Deformazione caratteristica a rottura, ordito		1.55 %	EAD 340275-00-0104
Tensione limite convenzionale su supporti standard, valori caratteristici, ordito	Laterizio Tufo	492.99 MPa 596.68 MPa	EAD 340275-00-0104
Deformazione limite convenzionale su supporti standard, valori caratteristici, ordito	Laterizio Tufo	0.66 % 0.80 %	EAD 340275-00-0104

## TD13 SRG

Legante		Calce Idraulica Naturale BFLUID X/A	
Classificazione legante		NHL 5	UNI EN 459-1
Resistenza a compressione a 28 giorni		> 5 MPa	UNI EN 1015-11

## ARMIS VETROAR FIOCCO

Lunghezza della parte preformata (al netto del fiocco)	200 mm 300 mm 400 mm 500 mm 600 mm	
Lunghezza del fiocco	200 mm	
Sezione nominale della parte preformata	52.26 mm <sup>2</sup>	CNR-DT 203/2006 ACI440.3R-04 ISO 10406-1:2008
Resistenza a trazione della parte preformata, valore caratteristico	805.60 MPa	ISO 10406-1:2015
Modulo elastico della parte preformata, valore medio	48.51 GPa	ISO 10406-1:2015 L.G. CRM - CSLLPP (2019)
Deformazione a rottura della parte preformata, valore caratteristico	1.60 %	ISO 10406-1:2015 L.G. CRM - CSLLPP (2019)

Forza di estrazione del connettore, valore medio	Pietrame	11.09 kN	
Inghisaggio con ARMIS BFLUID CONNECT	Tufo	8.88 kN	L.G. CRM - CSLLPP (2019)
Lunghezza di ancoraggio $L_{anc} = 160$ mm, diametro foro 16 mm	Laterizio	10.55 kN	

## ARMIS BFLUID CONNECT

Legante	Calce Idraulica Naturale BFLUID X/A	
Classificazione legante	NHL 5	UNI EN 459-1
Resistenza a compressione a 28 giorni	>15 MPa	UNI EN 1015-11
Tempo di lavorabilità dell'impasto	> 30 min	
Tempo di presa	> 60 min	UNI EN 459-2

## VOCE DI CAPITOLATO

### Sistema FRCM ARMIS BASALTO 20x20

Rinforzo di elementi in muratura mediante sistema composito fibrorinforzato FRCM conforme alla "Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti" (cfr. L.G. FRCM – CSLLPP-STC, 2018) tipo ARMIS FRCM BASALTO 20x20 di HD System applicabile su un unico lato o su entrambi i lati dell'elemento in muratura, composto da rete in fibra basalto e acciaio apprettata ARMIS BASALTO 20x20 di HD System bidirezionale con maglia quadrata  $20 \times 20$  mm<sup>2</sup>, massa del tessuto apprettato 420 g/m<sup>2</sup>, resistenza caratteristica a trazione in ordito 1143.15 MPa, spessore equivalente in ordito 0.067 mm, modulo elastico medio a trazione 74.61 GPa, deformazione a rottura caratteristica a trazione in ordito 1.55 %, malta strutturale di calce idraulica naturale NHL 5 (cfr. EN 459-1) con inerti dolomitici selezionati di grana < 1 mm e priva di cemento Portland TD13 SRG di HD System, classe di resistenza CSIII (cfr. EN 998-1), classe di resistenza M5 (cfr. EN 998-2), dotata di marcatura CE secondo la Norma EN 998-2 con sistema di attestazione 2+, deformazione limite convenzionale caratteristica in direzione dell'ordito su supporto in laterizio 0.66 %, deformazione limite convenzionale caratteristica in direzione dell'ordito su supporto in tufo 0.80 %.

Sistema posto in opera mediante a) preparazione del supporto con rimozione dell'intonaco esistente e pulizia della superficie interessata, b) applicazione del primo strato di malta strutturale (matrice) dello spessore di 4 - 6 mm a formare una superficie piana, c) posizionamento della rete a strisce verticali sovrapposte di almeno 30 cm, risvoltando la rete nelle zone d'angolo per almeno 30 cm, d) applicazione del secondo strato di malta strutturale (matrice) fino ad uno spessore complessivo non superiore a 15 mm.

### Sistema FRCM ARMIS BASALTO 20x20 con connettori sfiochettiabili ARMIS VETROAR FIOCCO

Rinforzo di elementi in muratura mediante sistema composito fibrorinforzato FRCM conforme alla "Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti" (cfr. L.G. FRCM – CSLLPP-STC, 2018) tipo ARMIS FRCM BASALTO 20x20 di HD System applicabile su un unico lato o su entrambi i lati dell'elemento in muratura, composto da rete in fibra basalto e acciaio apprettata ARMIS BASALTO 20x20 di HD System bidirezionale con maglia quadrata  $20 \times 20$  mm<sup>2</sup>, massa del tessuto apprettato 420 g/m<sup>2</sup>, resistenza caratteristica a trazione in ordito 1143.15 MPa, spessore equivalente in ordito 0.067 mm, modulo elastico medio a trazione 74.61 GPa, deformazione a rottura caratteristica a trazione in ordito 1.55 %, malta strutturale di calce idraulica naturale NHL 5 (cfr. EN 459-1) con inerti dolomitici selezionati di grana < 1 mm e priva di cemento Portland TD13 SRG di HD System, classe di resistenza CSIII (cfr. EN 998-1), classe di resistenza M5 (cfr. EN 998-2), dotata di marcatura CE secondo la Norma EN 998-2 con sistema di attestazione 2+, deformazione limite convenzionale caratteristica in direzione dell'ordito su supporto in laterizio 0.66 %, deformazione limite convenzionale caratteristica in direzione dell'ordito su supporto in tufo 0.80 %, connettore in fibra di vetro AR ARMIS VETROAR FIOCCO di HD System apribile a fiocco con tratto rigido preformato con resina epossidica, sezione resistente del tratto preformato 52.26 mm<sup>2</sup>, resistenza a trazione caratteristica del tratto preformato 805.60 MPa, modulo elastico a trazione medio del tratto preformato 48.51 GPa, deformazione a rottura

caratteristica per trazione del tratto preformato 1.60 %, temperatura di transizione vetrosa della resina >100°C, inghisato alla muratura mediante miscela inorganica strutturale in calce idraulica naturale NHL 5 (cfr. EN 459-1) con inerti dolomitici selezionati di grana finissima e priva di cemento Portland ARMIS BFLUID CONNECT di HD System.

Sistema posto in opera mediante a) preparazione del supporto con rimozione dell'intonaco esistente e pulizia della superficie interessata, b) esecuzione dei fori per l'alloggiamento dei connettori in numero di almeno 4 al m<sup>2</sup> (se non diversamente prescritto dal progetto strutturale), profondità pari ai 2/3 dello spessore della parete per applicazioni monolatero e passanti nel caso di applicazione su entrambi i lati, c) applicazione del primo strato di malta strutturale (matrice) dello spessore di 4 - 6 mm a formare una superficie piana, d) posizionamento della rete a strisce verticali sovrapposte di almeno 30 cm, risvoltando la rete nelle zone d'angolo per almeno 30 cm, e) inserimento, inghisaggio e sfiocco dei connettori, f) applicazione del secondo strato di malta strutturale (matrice) fino ad uno spessore complessivo non superiore a 15 mm.