

# FASSANET ZR NHL SYSTEM

SCHEDA TECNICA

FASSANET ZR NHL SYSTEM è un sistema di rinforzo FRCM composto da una rete in fibra di vetro AR, e da una specifica malta monocomponente a base di calce idraulica naturale NHL 3.5



## Caratteristiche

FASSANET ZR NHL SYSTEM è un sistema di rinforzo FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) composto dalla rete in fibra di vetro FASSANET ZR 350 e dalla matrice monocomponente SISMA NHL FINO.

Nei casi che richiedono l'adozione di connessioni, il sistema si completa con i connettori preformati FASSA GLASS CONNECTOR L. L'ancoraggio dei connettori è eseguito mediante il fissaggio chimico FASSA ANCHOR V. In alternativa, è possibile impiegare i connettori a fiocco FASSAWRAP GLASS, da impregnare con FASSA EPOXY 200. Tutti i componenti in fibra sono alcali-resistenti.

## Plus

Il sistema di rinforzo a basso spessore FASSANET ZR NHL SYSTEM presenta i seguenti vantaggi:

- Leggerezza e bassa invasività
- Aumento della resistenza e della duttilità della muratura
- Componenti in fibra adattabili e flessibili
- Semplicità di installazione

## Fornitura

- FASSANET ZR 350: rotoli con lunghezza 50 m e larghezza 100 cm
- FASSAWRAP GLASS: rotoli da 10 metri con diametro 10 mm
- FASSA GLASS CONNECTOR L: confezione da 50 pezzi
- FASSA ANCHOR V: cartucce da 400 ml con miscelatore statico (12 pezzi per scatola)
- FASSA EPOXY 200: 5 kg (4 kg Comp. A + 1 kg Comp. B)
- SISMA NHL FINO: sacchi speciali con protezione dall'umidità da ca. 25 kg
- Il lotto di produzione di ogni singolo componente è riportato nell'etichetta apposta su ciascun collo.

## Impiego

FASSANET ZR NHL SYSTEM è impiegato per il rinforzo di elementi in muratura (laterizio, tufo, pietrame) mediante la tecnica del placcaggio diffuso a basso spessore. Il sistema ha la funzione di distribuire le sollecitazioni indotte da fenomeni statici e sismici, conferendo alla muratura un'elevata duttilità.

Di seguito un elenco non esaustivo degli interventi di rinforzo realizzabili con il sistema FASSANET ZR NHL SYSTEM:

- Rinforzo a taglio e a pressoflessione di maschi murari
- Rinforzo di archi e volte in muratura
- Confinamento di colonne in muratura
- Rinforzo di elementi non strutturali quali tamponamenti e partizioni in laterizio



## Preparazione del fondo

La preparazione del supporto e la messa in opera del sistema **FASSANET ZR NHL SYSTEM** devono essere eseguiti in conformità a quanto prescritto nel “**Manuale di preparazione e installazione**” del sistema.

Rimuovere completamente le finiture e tutti gli strati di intonaco eventualmente presenti sulla superficie, mettendo a nudo il supporto. Eliminare tutte le parti incoerenti ed in fase di distacco sino a raggiungere un sottofondo solido, resistente e ruvido. Dopo la scarifica di tutti i fondi, rimuovere lo sporco, la polvere ed eventuali residui di lavorazione che possano compromettere l'adesione della malta al supporto.

Eseguire le eventuali operazioni di ripristino in funzione del tipo di supporto.

Il calcestruzzo ammalorato dovrà essere ripristinato mediante idonei prodotti in funzione dello spessore e dell'estensione di malta da applicare. In ogni caso le superfici di calcestruzzo dovranno essere adeguatamente preparate in modo da risultare macroscopicamente irruvidite.

Le parti di muratura mancanti o rimosse, saranno ripristinate secondo la tecnica del rincoccio o dello scuci-cuci mediante l'utilizzo di malta compatibile.

In caso di supporto irregolare con difetti di planarità locali, livellare la superficie con la malta **SISMA NHL FINO**, avendo cura di mantenerla ruvida per favorire l'aggrappo dello strato successivo. Il rinforzo **FRCM** sarà applicato dopo 24-72 h in funzione delle condizioni termogrometriche.

Arrotondare rendendoli curvi tutti gli spigoli vivi del manufatto su cui è prevista la successiva applicazione del sistema di rinforzo **FRCM**, allo scopo di evitare concentrazioni di tensioni che potrebbero provocare una rottura prematura del composito. Il raggio di curvatura dell'arrotondamento non dovrà essere inferiore a 2 cm.

## Preparazione dei componenti in fibra

L'utilizzo, il numero e la disposizione dei connettori devono essere valutati dal progettista in relazione alla tipologia di intervento e alle sollecitazioni a cui la struttura è soggetta. L'uso dei connettori può risultare, in funzione dei casi specifici di applicazione, utile o anche indispensabile.

La modalità applicativa varia a seconda del tipo di connettore utilizzato (“preformato” oppure “a fiocco”).

### Preparazione dei connettori preformati

- Connessione passante: procedere al taglio di due connettori **FASSA GLASS CONNECTOR L** dei quali uno con lunghezza pari allo spessore della muratura più lo spessore del primo strato di malta, e l'altro con lunghezza tale da assicurare una sovrapposizione dei connettori di almeno 15 cm.
- Connessione non passante: procedere, se necessario, al taglio di un connettore **FASSA GLASS CONNECTOR L** secondo la dimensione definita in fase di progettazione, mediante l'impiego di cesoie. La lunghezza di ancoraggio varierà in funzione della tipologia di supporto.

### Preparazione dei connettori a fiocco

- Connessione passante: procedere al taglio del connettore secondo le dimensioni definite in fase di progettazione (tratto libero da sfioccare minimo 15 cm); impregnare la parte che andrà inserita all'interno del foro con la resina **FASSA EPOXY 200**; ad impregnante ancora fresco, trattare la superficie del connettore applicando a spolvero sabbia silicea, rigorosamente asciutta, di granulometria fino a 1 mm.
- Connessione non passante: procedere al taglio del connettore secondo le dimensioni definite in fase di progettazione (tratto libero da sfioccare minimo 15 cm e lunghezza di ancoraggio in funzione della tipologia di supporto); scoprire la parte che andrà inserita all'interno del foro, arretrando la corrispondente porzione di garza, e impregnare il tratto con la resina **FASSA EPOXY 200**; riportare la garza in posizione originale; ad impregnante ancora fresco, trattare la superficie del connettore applicando a spolvero sabbia silicea, rigorosamente asciutta, di granulometria fino a 1 mm.

### Preparazione della rete

Predisporre preventivamente la rete in fibra di vetro **FASSANET ZR 350** secondo le dimensioni richieste dal progetto. La rete può essere tagliata mediante forbici da cantiere.



## Lavorazione e applicazione

### TECNICA 1: applicazione con connettore preformato

1. Eseguire sul supporto i fori per la successiva installazione dei connettori FASSA GLASS CONNECTOR L previsti nel progetto con diametro e profondità del foro definita in funzione della modalità di connessione e della tipologia di supporto. Rimuovere dai fori ogni traccia di polvere e materiale incoerente, mediante aspirazione o soffiatura, e inserire segnalini temporanei con funzione di riferimento e necessari per evitare l'ostruzione dei fori durante le fasi successive.
2. Bagnare a rifiuto il fondo prima della messa in opera del sistema di rinforzo evitando il ristagno di acqua superficiale.
3. Applicare con macchina intonacatrice (tipo FASSA, TURBOSOL, PFT, PUTZKNECHT o simili) o spatola metallica un primo strato uniforme di SISMA NHL FINO per uno spessore di 4-8 mm.
4. Stendere sulla malta ancora fresca la fascia di rete FASSANET ZR 350 esercitando pressione mediante spatola metallica e avendo cura che la malta fuoriesca dalle maglie della rete inglobandola adeguatamente. La sovrapposizione tra le strisce adiacenti di rete dovrà essere di almeno 20 cm.
5. Rimuovere i segnalini e procedere all'inserimento dei connettori FASSA GLASS CONNECTOR L, secondo la modalità di connessione prevista. Per le connessioni passanti procedere all'inserimento del connettore FASSA GLASS CONNECTOR L con lunghezza pari allo spessore della muratura e quindi iniettare il fissaggio chimico FASSA ANCHOR V nel solo tratto più esterno iniziale del foro. Per le connessioni non passanti procedere all'inserimento del connettore FASSA GLASS CONNECTOR L nel foro, dopo aver iniettato il fissaggio chimico FASSA ANCHOR V.
6. Ricoprire completamente la rete con un secondo strato della stessa malta applicato "fresco su fresco" per uno spessore di 4-8 mm e comunque tale da ricoprire adeguatamente i connettori. La rete dovrà essere collocata nella mezzeria dello spessore totale (escluso il livellamento del supporto). La lavorazione si completa con la staggatura della superficie e frattazzatura con spatola di plastica al fine di compattare il prodotto.

Nel caso di intervento bilatero, operazione che prevede l'impiego di connettori passanti, ripetere le fasi da 2. a 6. anche sul lato opposto del paramento murario. In questo caso l'iniezione del fissaggio chimico FASSA ANCHOR V dovrà essere garantita per tutta la lunghezza di sovrapposizione dei due connettori (minimo 15 cm).

### TECNICA 2: applicazione con connettore a fiocco

1. Eseguire sul supporto i fori per la successiva installazione dei connettori FASSAWRAP GLASS previsti nel progetto con diametro e profondità del foro definita in funzione della modalità di connessione e della tipologia di supporto.
2. Rimuovere dai fori ogni traccia di polvere e materiale incoerente, mediante aspirazione o soffiatura. Procedere all'inserimento dei connettori FASSAWRAP GLASS nei fori, ancorandoli con il fissaggio chimico FASSA ANCHOR V.
3. Bagnare a rifiuto il fondo prima della messa in opera del sistema di rinforzo evitando il ristagno di acqua superficiale.
4. Applicare con macchina intonacatrice (tipo FASSA, TURBOSOL, PFT, PUTZKNECHT o simili) o spatola metallica un primo strato uniforme di SISMA NHL FINO per uno spessore di 4-8 mm.
5. Stendere sulla malta ancora fresca la fascia di rete FASSANET ZR 350 esercitando pressione mediante spatola metallica e avendo cura che la malta fuoriesca dalle maglie della rete inglobandola adeguatamente. La sovrapposizione tra le strisce adiacenti di rete dovrà essere di almeno 20 cm.
6. Procedere alla sfioccatura della parte libera del connettore disponendo a ventaglio le fibre.
7. Ricoprire completamente la rete con un secondo strato della stessa malta applicato "fresco su fresco" per uno spessore di 4-8 mm e comunque tale da ricoprire adeguatamente i connettori. La rete dovrà essere collocata nella mezzeria dello spessore totale (escluso il livellamento del supporto). La lavorazione si completa con la staggatura della superficie e frattazzatura con spatola di plastica al fine di compattare il prodotto.

Nel caso di intervento sulle due facce dell'elemento murario, ripetere le fasi da 3. a 7. anche sul lato opposto del paramento murario.

### Finitura e protezione

A maturazione avvenuta della malta (generalmente a distanza di almeno 4 settimane) è necessario provvedere alla rasatura delle superfici di parete e intradossali con FINITURA 750, FINITURA IDROFUGATA 756, S 605, BIO-INTONACO FINE, FASSA K-OVER PLUS 3.30 o altri prodotti idonei, avendo cura di annegare la rete in fibra di vetro alcali-resistente FASSANET 160 nel primo strato. L'intervento si completa con idoneo ciclo di finitura decorativo/protettivo. In alternativa è possibile prevedere l'applicazione di sistemi a secco.



## Avvertenze

- Sistema di prodotti per esclusivo uso professionale.
- Il funzionamento ottimale del sistema di rinforzo è subordinato alla corretta preparazione preventiva del supporto e alla corretta messa in opera del sistema: si raccomanda di consultare sempre il "Manuale di preparazione e installazione" del sistema.
- Consultare sempre le schede tecniche dei prodotti da impiegare prima della posa in opera del sistema.
- Consultare sempre la scheda di sicurezza dei prodotti prima della posa in opera del sistema.
- Le malte facenti parte del sistema di rinforzo possono essere impiegate quando la temperatura è compresa tra 5°C e 35°C e vanno protette da gelo e rapida essiccazione. Poiché l'indurimento si basa sulla presa idraulica del cemento una temperatura di +5°C viene consigliata come valore minimo per l'applicazione e per il buon indurimento della malta. Al di sotto di tale valore la presa sarebbe eccessivamente ritardata e sotto 0°C la malta fresca o anche non completamente indurita sarebbe esposta all'azione disgregatrice del gelo. Quando la temperatura ambientale è superiore ai 30°C, si consiglia di utilizzare acqua fredda e di bagnare la malta nelle prime 24 ore dopo l'applicazione.
- Il sistema deve essere posto in opera secondo la configurazione prevista nel progetto.

## Conservazione

Tutti i prodotti costituenti il sistema devono essere conservati in un luogo coperto e asciutto.

## Qualità

FASSANET ZR NHL SYSTEM è sottoposto ad accurato e costante controllo presso i nostri laboratori.

## Caratteristiche della rete FASSANET ZR 350

Caratteristiche	Metodo di prova	Prestazioni del prodotto
Composizione fibra di vetro AR	ISO 11667:1997	in peso ca. 80%
		in volume ca. 65%
Composizione resina epossidica termoindurente	-	in peso ca. 20%
		in volume ca. 35%
Tipo di fibra	EN15422	Fibra di vetro alcali resistente
Densità della fibra vetro AR	ISO 1183-1:2004	2,68 g/cm <sup>3</sup>
Grammatura ISO 3374 (rete apprettata)	ISO 3374	350 g/m <sup>2</sup> (± 10%)
Grammatura ISO 3374 (rete greggia)	ISO 3374	280 g/m <sup>2</sup> (± 10%)
Ampiezza della maglia (trama e ordito)	-	26,7 ± 0,2 mm
Spessore equivalente (trama e ordito)	CNR DT 200:2004 e CNR DT 203:2006	0,053 mm
Resistenza ultima a trazione delle fibre	Linee Guida Ministeriali FCRM	1076 MPa (medio)
		1020 MPa (caratteristico)
	ISO 10406-1	57 kN/m (medio)
		54 kN/m (caratteristico)
Valore medio del modulo elastico riferito alla sezione complessiva del campione	Linee Guida Ministeriali FCRM	82347 MPa
Valore medio della deformazione ultima	Linee Guida Ministeriali FCRM	0.013



### Caratteristiche del connettore FASSAWRAP GLASS

Caratteristiche	Metodo di prova	Prestazioni del prodotto
Composizione fibra di vetro AR	ISO 11667:1997	in peso ca. 56% in volume ca. 48%
Composizione resina epossidica termoindurente	-	in peso ca. 44% in volume ca. 52%
Tipo di fibra	EN15422	Fibra di vetro alcali resistente
Area resistente complessiva (resina + fibra)	-	78,5 mm <sup>2</sup>
Diametro medio equivalente della barra	CNR-DT 203/2006	12 mm
Temperatura di transizione vetrosa della resina	ISO 11357-2:2013	61°C
Carico di rottura medio	Linee Guida Ministeriali CRM	39600 N
Resistenza ultima a trazione delle fibre	Linee Guida Ministeriali CRM	505 MPa (medio) 496 MPa (caratteristico)
Modulo di rigidezza a trazione medio	Linee Guida Ministeriali CRM	80381 MPa
Allungamento a rottura	Linee Guida Ministeriali CRM	2%

### Caratteristiche del connettore FASSA GLASS CONNECTOR L

Caratteristiche	Metodo di prova	Prestazioni del prodotto
Composizione fibra di vetro AR (EN 15422)	ISO 11667:1997	in peso ca. 81% in volume ca. 65%
Composizione resina epossidica termoindurente	-	in peso ca. 19% in volume ca. 35%
Area resistente complessiva (resina + fibra)	-	20 mm <sup>2</sup>
Area equivalente della sezione	CNR-DT 203/2006	48 mm <sup>2</sup>
Diametro equivalente della barra	CNR-DT 203/2006	7,8 mm
Temperatura di transizione vetrosa della resina	ISO 11357-2:2013	106°C
Carico di rottura medio	Linee Guida Ministeriali CRM	22400 N
Resistenza ultima a trazione delle fibre	Linee Guida Ministeriali CRM	1120 MPa (medio) 1062 MPa (caratteristico)
Modulo di rigidezza a trazione medio	Linee Guida Ministeriali CRM	44.713 MPa
Allungamento a rottura	Linee Guida Ministeriali CRM	2,5%

### Caratteristiche della matrice inorganica SISMA NHL FINO

Caratteristiche	Metodo di prova	Prestazioni del prodotto
Modulo elastico a compressione	EN 13412 - Metodo 2	≥ 10000 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione dopo 28 gg	EN 12190	≥ 16 N/mm <sup>2</sup>
Adesione al supporto per trazione diretta	EN 1542	> 1 N/mm <sup>2</sup>
Compatibilità termica dopo cicli gelo-disgelo	EN 13687-1	1 N/mm <sup>2</sup>
Assorbimento capillare	EN 13057	< 0,5 kg/m <sup>2</sup> min <sup>0.5</sup>
Coefficiente di conducibilità termica (valore tabulato)	EN 1745	λ = 0,77 W/m <sup>2</sup> K
Conforme alla Norma	EN 998-1 / EN998-2 / EN 1504-3	GP CSIV W2 / M15 / R2



## Caratteristiche del composito FRM (SISMA NHL FINO + FASSANET ZR 350)

Caratteristiche	Metodo di prova	Prestazioni del prodotto
Tensione limite convenzionale $\sigma_{lim, conv}$ - supporto laterizio	Linee Guida Ministeriali FRM	909 MPa
Deformazione limite convenzionale $\epsilon_{lim, conv}$ - supporto laterizio	Linee Guida Ministeriali FRM	0.011
Tensione limite convenzionale $\sigma_{lim, conv}$ - supporto tufo	Linee Guida Ministeriali FRM	924 MPa
Deformazione limite convenzionale $\epsilon_{lim, conv}$ - supporto tufo	Linee Guida Ministeriali FRM	0.0112
Tensione limite convenzionale $\sigma_{lim, conv}$ - supporto pietrame	Linee Guida Ministeriali FRM	888 MPa
Deformazione limite convenzionale $\epsilon_{lim, conv}$ - supporto pietrame	Linee Guida Ministeriali FRM	0.0107
Modulo di rigidezza $E_1$ nello stadio A	Linee Guida Ministeriali FRM	2290178 MPa
Tensione ultima $\sigma_u$ del composito FRM	Linee Guida Ministeriali FRM	990 MPa
Deformazione ultima $\epsilon_u$ del composito FRM	Linee Guida Ministeriali FRM	0.0143

I dati riportati si riferiscono a prove di laboratorio; nelle applicazioni pratiche di cantiere questi possono essere sensibilmente modificati a seconda delle condizioni di messa in opera. L'utilizzatore deve comunque verificare l'idoneità del prodotto all'impiego previsto, assumendosi ogni responsabilità derivante dall'uso. La ditta Fassa si riserva di apportare modifiche tecniche, senza alcun preavviso.

Specifiche tecniche in merito all'uso di prodotti Fassa Bortolo in ambito strutturale o antincendio, avranno carattere di ufficialità solo se fornite da "Assistenza Tecnica" e "Ricerca Sviluppo e Sistema Qualità" di Fassa Bortolo. Qualora necessario, contattare il servizio di Assistenza Tecnica del proprio paese di riferimento (IT: [area.technica@fassabortolo.com](mailto:area.technica@fassabortolo.com), ES: [asistencia.technica@fassabortolo.com](mailto:asistencia.technica@fassabortolo.com), PT: [assistencia.technica@fassabortolo.com](mailto:assistencia.technica@fassabortolo.com), FR: [bureau.technique@fassabortolo.fr](mailto:bureau.technique@fassabortolo.fr), UK: [technical.assistance@fassabortolo.com](mailto:technical.assistance@fassabortolo.com)).

Si ricorda che per i suddetti prodotti è necessaria la valutazione da parte del professionista incaricato, secondo le normative vigenti.