Rinforzo strutturale con la tecnica dell'intonaco armato CRM

# FASSANET SOLID SYSTEM

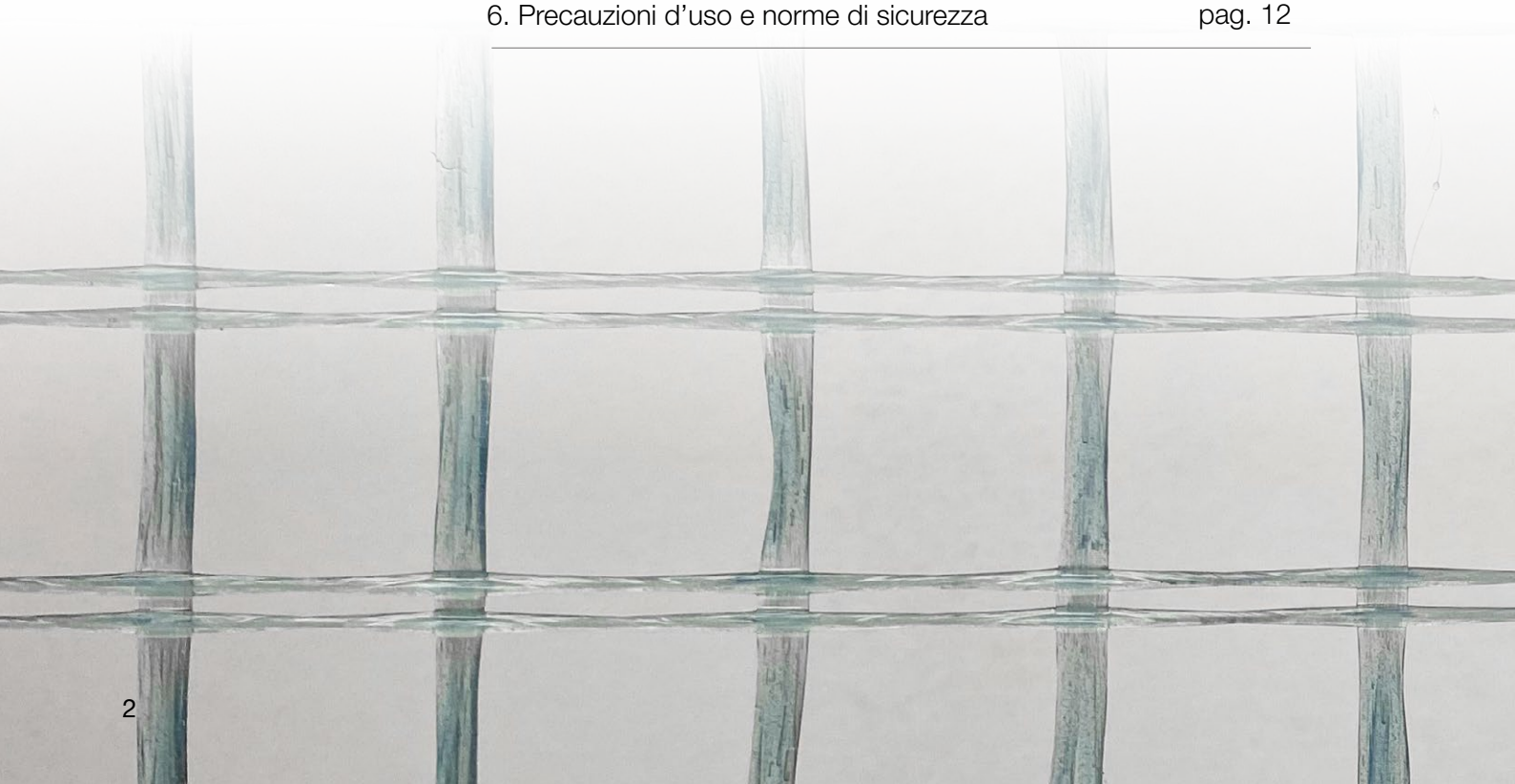
*Manuale di preparazione e installazione*

FASSA BORTOLO

QUALITÀ PER L'EDILIZIA

# Indice


| | |
|---|---|
| **INTRODUZIONE** | **pag. 3** |
| **IL SISTEMA** | **pag. 4** |
| 1. Impiego | pag. 4 |
| 2. Componenti | pag. 5 |
| 3. Fornitura | pag. 5 |
| **APPLICAZIONE DEL SISTEMA** | **pag. 6** |
| 1. Attrezzatura | pag. 6 |
| 2. Preparazione del fondo | pag. 6 |
| 3. Preparazione dei componenti in fibra | pag. 7 |
| 4. Posa in opera | pag. 9 |
| 5. Finitura e protezione | pag. 12 |
| 6. Precauzioni d'uso e norme di sicurezza | pag. 12 |

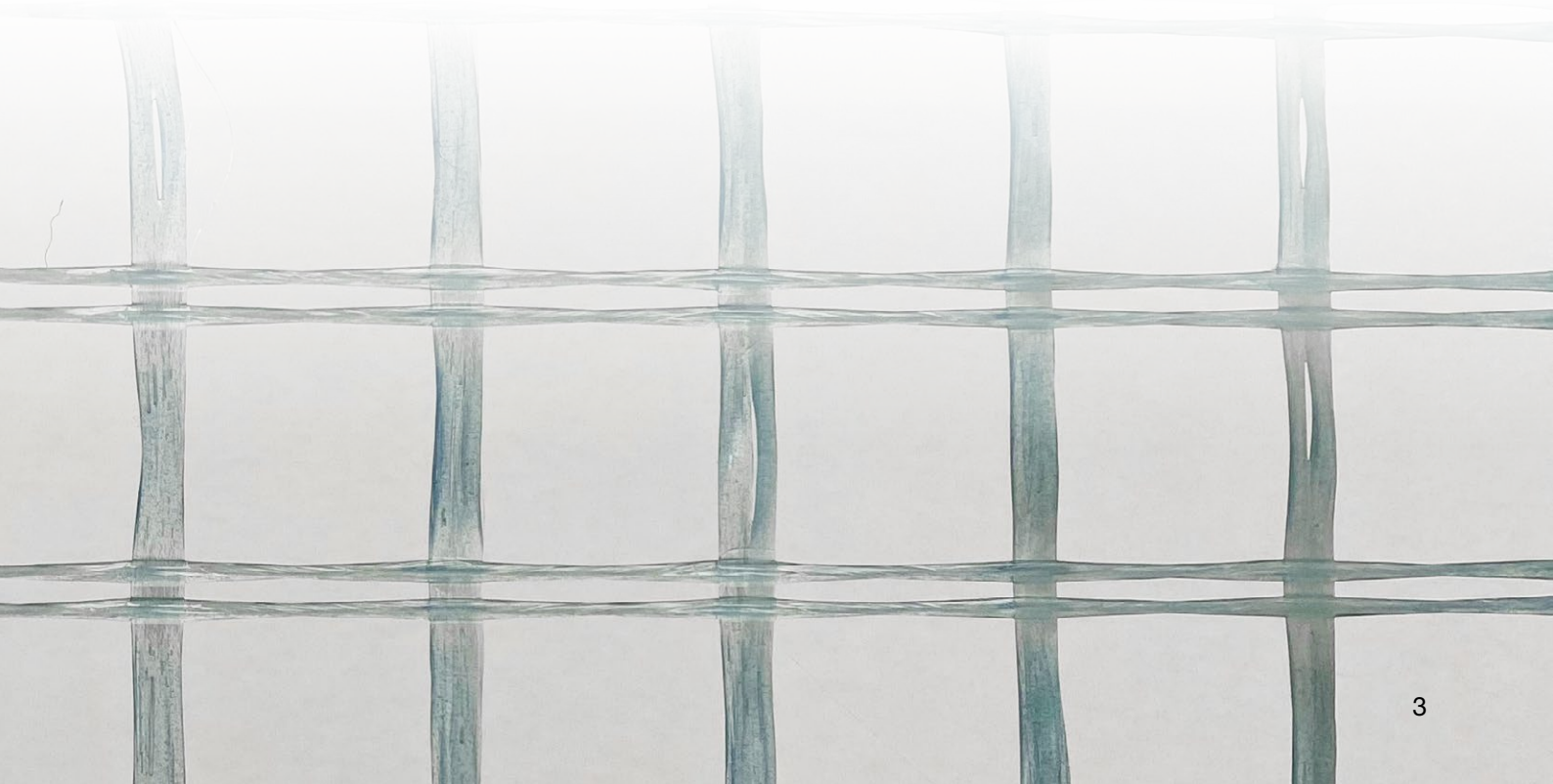



# Il rinforzo più efficace per il tuo edificio

Il patrimonio edilizio storico è in gran parte costituito da edifici in muratura che presentano vulnerabilità congenite, dovute ai materiali e alle tecniche costruttive tradizionali. Un intervento di consolidamento ha lo scopo di favorire un buon comportamento d'insieme della costruzione, specialmente in caso di evento sismico. Il tipo di azione sarà scelto in base alla tipologia e alla qualità della muratura, secondo una logica di compatibilità fisica, chimica e meccanica.

Infatti la scelta della soluzione ottimale nasce sempre da una corretta diagnosi, un'attività fondamentale eseguita dai nostri specialisti che, grazie alla loro forte esperienza, fanno di questa fase il primo elemento di eccellenza del servizio offerto. La diagnosi è fondamentale per definire quale tipo di ciclo è maggiormente idoneo a risolvere il bisogno d'intervento e individua i prodotti e i processi che possono garantire il risultato migliore.

Proponiamo formule all'avanguardia per consolidare e restaurare le murature ammalorate e sottoposte a sollecitazioni sismiche: si tratta di soluzioni mirate che ci permettono di intervenire strutturalmente su qualsiasi tipo di muratura, sia esternamente che internamente, mediante l'utilizzo di malte e reti differenti progettate per sopperire in modo semplice ed efficace alla
mancata capacità portante della struttura.



# Il sistema

**FASSANET SOLID SYSTEM** è un sistema di rinforzo CRM per elementi strutturali in muratura composto dalla rete in fibra di vetro **FASSANET ARG SOLID**, dai connettori preformati a forma di L irruviditi con quarzo **FASSA GLASS CONNECTOR L**, dagli elementi angolari in fibra di vetro **FASSANET ARG-ANGLE** e da specifiche malte fibrorinforzate monocomponenti ad elevata azione pozzolanica a base di calce idraulica naturale. È previsto l'utilizzo in alternativa dei prodotti **MALTA STRUTTURALE NHL 777** o **MALTA STRUTTURALE NHL 712** in funzione delle prestazioni meccaniche richieste. Tutti i componenti in fibra sono alcali-resistenti e impregnati con resina termoindurente. L'ancoraggio dei connettori è eseguito mediante il fissaggio chimico **FASSA ANCHOR V**.

Le eccellenti caratteristiche meccaniche e prestazionali della rete **FASSANET ARG SOLID** e la sua elevata resistenza agli agenti esterni, in sinergia con gli speciali intonaci strutturali **MALTA STRUTTURALE NHL 777** e **MALTA STRUTTURALE NHL 712** a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 consentono di ottenere un risultato ottimale nel miglioramento della resistenza della struttura agli stati tensionali indotti da azioni statiche e sismiche. I componenti in fibra sono inoltre leggeri, maneggevoli e di facile installazione.
Il sistema di rinforzo **FASSANET SOLID SYSTEM** presenta i seguenti vantaggi:

- **Spessori e masse più contenuti degli intonaci armati tradizionali;**
- **Fissaggio a secco della rete prima dell'applicazione della malta;**
- **Elevata adattabilità di forma;**
- **Maneggevolezza in cantiere dei componenti in fibra;**
- **Compatibilità con le più comuni murature storiche.**

## 1. IMPIEGO

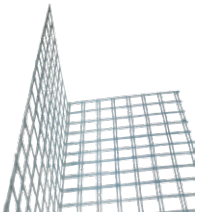
**FASSANET SOLID SYSTEM** è impiegato per il rinforzo di strutture in muratura mediante la tecnica dell'intonaco armato CRM. In considerazione delle proprie caratteristiche, il sistema **FASSANET SOLID PLUS** trova larga applicazione negli interventi da eseguire su edifici storici e monumentali dove può coniugare le esigenze conservative con i livelli di sicurezza strutturale richiesti.
Di seguito un elenco non esaustivo degli interventi di rinforzo realizzabili con il sistema **FASSANET SOLID SYSTEM**:

- **Rinforzo a taglio e a pressoflessione di maschi murari;**
- **Confinamento di colonne in muratura;**
- **Rinforzo di archi e volte in muratura.**

## 2. COMPONENTI

**FASSANET ARG SOLID** è una rete in fibra di vetro alcali-resistente bidirezionale bilanciata da 420 g/m$^2$ che deriva dalla tessitura di filati in fibra di vetro di elevata qualità. La natura delle materie prime impiegate e lo speciale trattamento di impregnazione, rendono la rete di armatura FASSANET ARG SOLID altamente resistente all'ambiente alcalino.

**FASSA ARG-ANGLE** è un elemento angolare in fibra di vetro alcali-resistente, impregnato con resina termoindurente. La natura delle materie prime impiegate e lo speciale trattamento di impregnazione conferiscono elevata resistenza all'ambiente alcalino. Il trattamento con resina termoindurente, inoltre, permette di conferire caratteristiche di monoliticità all'elemento.



**FASSA GLASS CONNECTOR L** è un connettore preformato a forma di L costituito da fibre di vetro e resina epossidica, irruvidito con quarzo minerale selezionato al fine di garantire una perfetta adesione alla matrice inorganica.

**MALTA STRUTTURALE NHL 777 e MALTA STRUTTURALE NHL 712** sono bio-malte fibrorinforzate strutturali a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 per interni ed esterni.

**FASSA ANCHOR V** è un fissaggio chimico a base di resina vinilestere senza stirene impiegato per l'ancoraggio di barre metalliche entro fori praticati su materiali edili quali calcestruzzo, pietra, mattone pieno/semipieno/forato e legno.

## 3. FORNITURA

**FASSANET ARG SOLID:** rotoli con lunghezza 50 m e larghezza 120 cm
**FASSA ARG ANGLE:** scatole 10 pz
**FASSA GLASS CONNECTOR L:** scatole da 50 pz di lunghezza 20-38-50-70 cm
**MALTA STRUTTURALE NHL 777 e MALTA STRUTTURALE NHL 712:** sacco da 25 kg e sfuso in silo
**FASSA ANCHOR V:** scatola da 12 pz da 400 ml

### Conservazione

Tutti i prodotti costituenti il sistema devono essere conservati in un luogo coperto e asciutto.
Per la loro durata, consultare le relative schede tecniche.

# Applicazione del sistema

## 1. ATTREZZATURA

Tronchese

Pistola per Fassa Anchor V

Forbici da cantiere

Macchina intonacatrice

Spatola metallica

Staggia

Frattazzo di plastica

## 2. PREPARAZIONE DEL FONDO

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.

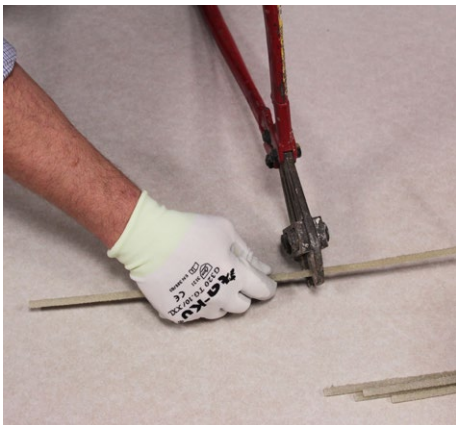
Eseguire le eventuali operazioni di ripristino in funzione del tipo di supporto.
Le parti di muratura mancanti o rimosse, saranno ripristinate secondo la tecnica del rincoccio, dello scu-ci-cuci o della ristilatura mediante l'utilizzo di malta compatibile. Nel caso il paramento evidenzi un'eccessiva disgregazione o presenza di vuoti, tale da rendere inefficace l'accoppiamento con l'intonaco armato è opportuno accoppiare l'intervento con la preliminare iniezione di boiacca legante tipo **LEGANTE PER INIEZIONE 790**.
Nel caso di paramenti murari poco assorbenti (murature in ciottoli, pietre non porose, ecc.) o estremamente irregolari, trattare preliminarmente la superficie con uno strato di rinzaffo da eseguirsi con la medesima malta prevista per l'intonaco armato. Il rinforzo sarà applicato dopo 24-72 h in funzione delle condizioni termoigrometriche.
Nel caso di piccoli elementi strutturali in calcestruzzo interposti al paramento murario (es. architravi, cordoli), le superfici dovranno essere adeguatamente preparate in modo da risultare macroscopicamente irruvidite (con asperità ≥ 3 mm).

Sarà compito della Direzione Lavori verificare la compatibilità tra le prestazioni meccaniche dello specifico supporto e della malta, al fine di ridurre al minimo fenomeni quali perdite di adesione localizzate e/o formazione di cavillature superficiali.

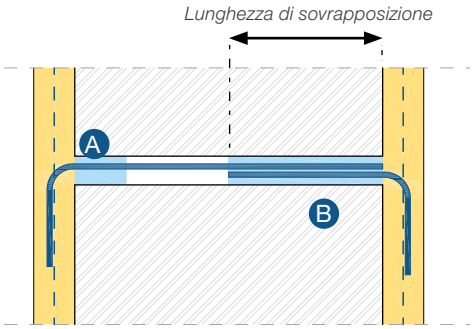
# 3. PREPARAZIONE DEI COMPONENTI IN FIBRA

## Preparazione dei connettori preformati FASSA GLASS CONNECTOR L

Procedere, se necessario, al taglio dei connettori **FASSA GLASS CONNECTOR L** secondo le dimensioni definite in fase di progettazione, mediante l'impiego di tronchese.

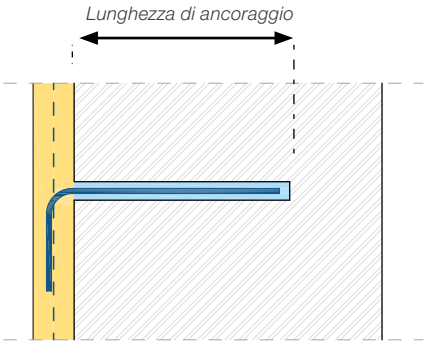


### Connessione passante




Sarà realizzata mediante due connettori:
sarà realizzata mediante due connettori dei quali uno (denominato "**A**") con lunghezza pari allo spessore della muratura + lo spessore del primo strato di malta, e l'altro (denominato "**B**") con lunghezza tale da assicurare una sovrapposizione dei connettori di almeno 15 cm ("**B**").

### Connessione non passante



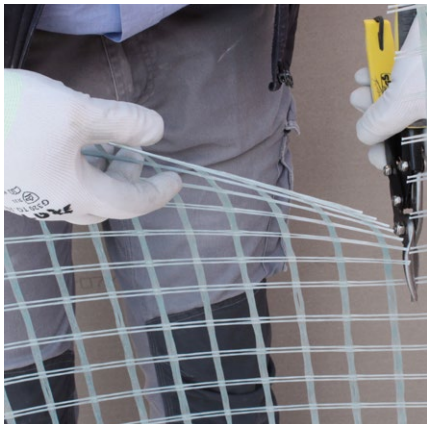

Sarà realizzata con singoli connettori con lunghezza di ancoraggio minima conforme alla tabella sottostante.

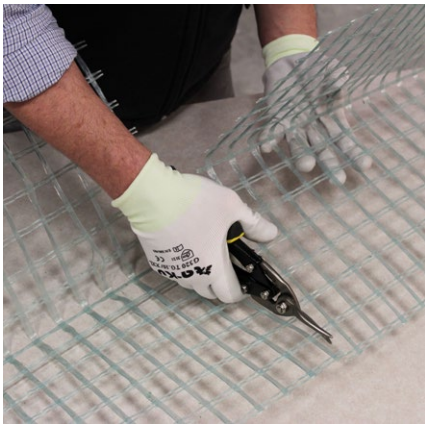
| Supporto standard | mattoni | pietrame | tufo | calcestruzzo |
|---|---|---|---|---|
| Lunghezza ancoraggio | ≥ 15 cm | ≥ 20 cm | ≥ 20 cm | ≥ 10 cm |

Per murature in mattoni o pietrame l'ancoraggio può essere realizzato anche in corrispondenza dei giunti di allettamento. La lunghezza di ancoraggio riportata in tabella è consigliata per malte di classe M2.5 o superiori.
Si raccomanda inoltre di adottare connettori di lunghezza tale da penetrare all'interno dello strato più esterno del paramento non rinforzato.

## Preparazione della rete FASSANET ARG SOLID e dell'elemento angolare FASSA ARG-ANGLE

Predisporre preventivamente la rete in fibra di vetro **FASSANET ARG SOLID** e l'elemento angolare **FASSA ARG-ANGLE** secondo le dimensioni richieste dal progetto. La rete e l'elemento angolare possono essere tagliati mediante forbici da cantiere.





## 4. POSA IN OPERA

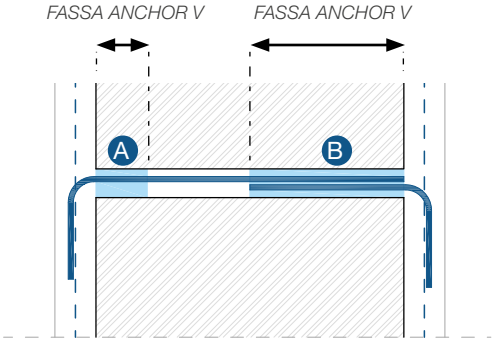
Si illustra a seguire la sequenza applicativa. Le immagini sono da intendersi come esemplificative, non potendo illustrare la molteplicità di elementi strutturali, supporti e applicazioni possibili.
Si fa presente che il numero e la disposizione dei connettori devono essere valutati dal progettista in relazione alla qualità muraria dell'elemento da consolidare, alla tipologia di intervento previsto e alle sollecitazioni di progetto alle quali la struttura è soggetta.

**1.** Eseguire sul supporto i fori per la successiva installazione dei connettori **FASSA GLASS CONNECTOR L** previsti nel progetto (minimo n°4/mq), distribuiti secondo uno schema regolare. Per la realizzazione delle connessioni passanti saranno eseguiti fori di diametro 20 mm. In alternativa, nel caso di murature di elevato spessore, è possibile eseguire dapprima fori di diametro 14 mm da allargare a 22 mm sul lato di inserimento del connettore "B" per una profondità pari alla lunghezza di sovrapposizione. Per la realizzazione delle connessioni non passanti, i fori devono avere diametro di almeno 14 mm.
Rimuovere dai fori ogni traccia di polvere e materiale incoerente, mediante aspirazione o soffiatura.

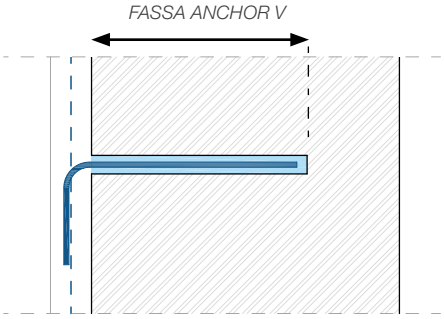
**2.** Stendere la rete **FASSANET ARG SOLID** sul supporto fissandola provvisoriamente nella parte alta mediante chiodature e verificandone la perfetta planarità. La sovrapposizione tra le strisce adiacenti di rete dovrà essere di almeno 15 cm. In corrispondenza degli spigoli del manufatto, posare l'elemento angolare **FASSA ARG-ANGLE** con la stessa modalità applicativa prevista per la rete, avendo cura che la sovrapposizione tra l'angolare e le strisce adiacenti di rete sia di almeno 15 cm. Si consiglia, ove possibile, di posizionare l'angolare successivamente al posizionamento di entrambi i lembi di rete convergenti sull'angolo.

**3.** Inserire i connettori FASSA GLASS CONNECTOR L nei fori.

• **Connessione passante:** inserire in ogni foro due **FASSA GLASS CONNECTOR L**, uno di lunghezza pari allo spessore della muratura (“A”) ed uno di lunghezza con lunghezza tale da assicurare una sovrapposizione dei connettori di almeno 15 cm (“B”). Fissare il connettore “A” iniettando **FASSA ANCHOR V** nel tratto più esterno iniziale (più esterno) del foro. Procedere quindi all’iniezione sul lato opposto del paramento, per tutta la lunghezza di sovrapposizione.



• **Connessione non passante:** si consiglia di inserire il connettore **FASSA GLASS CONNECTOR L** nel foro dopo averlo riempito per almeno ¾ del suo volume mediante iniezione di fissaggio chimico **FASSA ANCHOR V**. Successivamente all’inserimento del connettore completare il riempimento del foro fino al filo esterno della muratura iniettando ulteriore **FASSA ANCHOR V**.



La rete dovrà risultare distanziata dalla muratura e più precisamente nella mezzeria dello spessore totale di malta e pari a 30-40 mm (considerato al netto del livellamento del supporto). Di conseguenza, si raccomanda di fissare la rete ai connettori mediante fascette in nylon, in modo tale da evitare spostamenti o deformazioni della stessa durante la fase di spruzzatura.

**4.** Bagnare a rifiuto il fondo prima della messa in opera del sistema di rinforzo evitando il ristagno di acqua superficiale.

**5.** Applicare con macchina intonacatrice (tipo **FASSA**, **TURBOSOL**, **PFT**, **PUTZKNECHT** o simili) **MALTA STRUTTURALE NHL 777** o **MALTA STRUTTURALE NHL 712**. La lavorazione viene realizzata in due fasi: la prima, grossolana, a ricoprire la rete, la seconda, a finire, non appena è avvenuto il rapprendimento della prima mano di prodotto (tecnica del “fresco su fresco”). La lavorazione si completa con la staggiatura della superficie e frattazzatura con spatola di plastica al fine di compattare il prodotto.

## 5. FINITURA E PROTEZIONE

A maturazione avvenuta della malta (generalmente a distanza di almeno 4 settimane) è necessario provvedere alla rasatura delle superfici di parete con **FINITURA 750**, **FINITURA IDROFUGATA 756**, **S 605** o altri prodotti idonei, avendo cura di annegare la rete in fibra di vetro alcali-resistente **FASSANET 160** nel primo strato, rispettando accuratamente tutte le specifiche e gli accorgimenti di posa contenuti nelle schede tecniche dei prodotti utilizzati. L'intervento si completa con idoneo ciclo di finitura decorativo/protettivo. In alternativa è possibile prevedere l'applicazione di sistemi a secco.

## 6. PRECAUZIONI D'USO E NORME DI SICUREZZA

• 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.

# NOTE

# NOTE

Le indicazioni riportate in questo documento si basano sui risultati dei test di laboratorio e sull'esperienza maturata da Fassa Bortolo. L'utilizzatore deve comunque consultare la scheda tecnica aggiornata del sistema e dei prodotti correlati prima dell'utilizzo e verificare l'idoneità del sistema all'impiego previsto, anche mediante prove preliminari nelle specifiche condizioni di utilizzo.
Qualora lo si ritenesse necessario, contattare il nostro servizio **Assistenza Tecnica** all'indirizzo mail: **area.tecnica@fassabortolo.com.**

Per ulteriori approfondimenti consultare la documentazione tecnica e i cataloghi di prodotto, reperibili sul sito **www.fassabortolo.com**

GRUPPO FASSA

FASSA S.r.l.
Via Lazzaris, 3 - 31027 Spresiano (TV)
tel. +39 0422 7222 - fax +39 0422 887509
www.fassabortolo.com - fassa@fassabortolo.it

STABILIMENTI DI PRODUZIONE
Spresiano (TV) - tel. +39 0422 521945 - fax +39 0422 725478
Artena (Roma) - tel. +39 06 951912145 - fax +39 06 9516627
Bagnasco (CN) - tel. +39 0174 716618 - fax +39 0422 723041
Bitonto (BA) - tel. +39 080 5853345 - fax +39 0422 723031
Calliano (AT) - tel. +39 0141 915145 - fax +39 0422 723055
Mazzano (BS) - tel. +39 030 2629361 - fax +39 0422 723065
Molazzana (LU) - tel. +39 0583 641687 - fax +39 0422 723045
Moncalvo (AT) - tel. +39 0141 911434 - fax +39 0422 723050
Montichiari (BS) - tel. +39 030 9961953 - fax +39 0422 723061
Popoli (PE) - tel. +39 085 9875027 - fax +39 0422 723014
Ravenna - tel. +39 0544 688445 - fax +39 0422 723020
Sala al Barro (LC) - tel. +39 0341 242245 - fax +39 0422 723070
Ceraino di Dolcè (VR) - tel. +39 045 4950289 - fax +39 045 6280016
IMPA S.p.A.
San Pietro di Feletto (TV) - tel. +39 0438 4548 - fax +39 0438 454915
CALCE BARATTONI S.p.A.
Schio (VI) - tel. +39 0445 575130 - fax +39 0445 575287
VILCA S.p.A.
Villaga (VI) - tel. +39 0444 886711 - fax +39 0444 886651

YEDESA S.A. - Spagna
Antas (Almería) - tel. +34 950 61 90 04

FASSALUSA Lda - Portogallo
São Mamede (Batalha) - tel. +351 244 709 200 - fax +351 244 704 020

FILIALI COMMERCIALI
Altopascio (LU) - tel. +39 0583 216669 - fax +39 0422 723048
Bolzano - tel. +39 0471 203360 - fax +39 0422 723008
Sassuolo (MO) - tel. +39 0536 810961 - fax +39 0422 723022

FASSA SA - Svizzera
Mezzovico (Lugano) - tel. +41 (0) 91 9359070 - fax +41 (0) 91 9359079
Aclens - tel. +41 (0) 21 6363670 - fax +41 (0) 21 6363672
Dietikon (Zurigo) - tel. +41 (0) 43 3178588 - fax +41 (0) 43 3211712

FASSA FRANCE Sarl - Francia
Lyon - tel. 0800 300338 - fax 0800 300390

FASSA HISPANIA SL - Spagna
Madrid - tel. +34 606 734 628

FASSA UK Ltd - Regno Unito
Tewkesbury - tel. +44 (0) 1684 212272

Partner
KlimaHaus
CasaClima®

GREEN BUILDING COUNCIL ITALIA
SOCIO