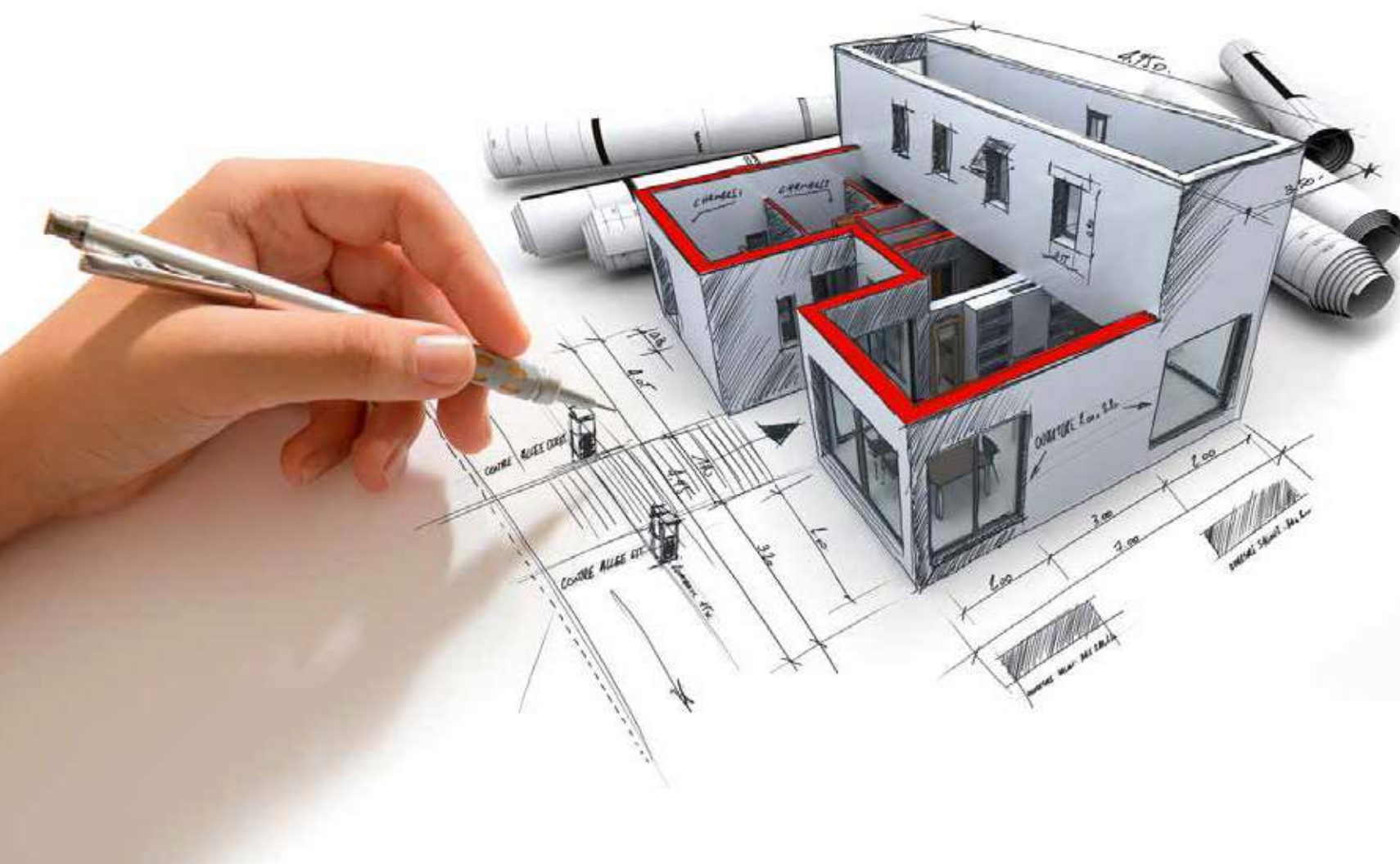




QUADERNO TECNICO APPLICATIVO

Soluzioni per il rinforzo strutturale del patrimonio edilizio

SISTEMA ARMATEX

Rinforzo strutturale/antifondellamento/antiribaltamento/antisismico

Rev. 3



PRESENTAZIONE

QUADERNO TECNICO APPLICATIVO

Questo quaderno tecnico, dedicato al **rinforzo strutturale** mediante sistemi **FRCM** (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) e **CRM** (Composite Reinforced Mortar), nasce con lo scopo di fornire ai tecnici chiamati oggi ad operare nel settore della manutenzione e del recupero strutturale, un valido strumento di supporto per la progettazione di tali interventi e per la successiva messa in opera dei prodotti.

Per semplificare la consultazione dello stesso sono state individuate quattro aree d'intervento:

- **Messa in sicurezza** e consolidamento di solai;
- **Interventi** su murature;
- **Interventi** su strutture voltate;
- **Interventi** su strutture in calcestruzzo armato.

Per ogni area d'intervento sono stati identificati una serie di sistemi e per ogni sistema sono stati indicati con chiarezza il problema tecnico da risolvere e la soluzione tecnica da adottare.

I prodotti inseriti fanno parte della linea **ARMATEX**, linea di prodotti dedicata al **rinforzo strutturale**, alla **messa in sicurezza** e all'**adeguamento sismico**. Sul sito internet www.biemmebiagiotti.com è possibile scaricare le schede tecniche, le schede di sicurezza e le dichiarazioni di prestazione dei prodotti indicati nel presente quaderno tecnico.

Per approfondimenti e richieste di assistenza tecnica potete scrivere a info@biemmebiagiotti.com e verrete contattati al più presto da un nostro tecnico.



BIEMME DA OLTRE TRENT'ANNI

AFFIDABILITÀ E COMPETENZA

AL SERVIZIO DELL'EDILIZIA E DELLE INDUSTRIE

Dinamicità e intuito imprenditoriale hanno permesso alla società fondata nel 1983 da Piergiovanni Biagiotti, di creare un gruppo che oggi ha raggiunto notevoli e duraturi risultati, sia in campo nazionale che internazionale; risultati che rendono l'azienda una delle **prime realtà nazionali del settore**.

La società di cui ancora oggi è Presidente il Signor Piergiovanni Biagiotti, ha investito e continua ad **investire sulla sperimentazione di nuove tecnologie e nuovi materiali**, offrendo pertanto alla propria clientela **prodotti sempre più all'avanguardia e di assoluta affidabilità**, che produce e commercializza all'interno di una moderna struttura di proprietà del gruppo.

L'azienda intende proseguire, incoraggiata dagli apprezzamenti sin qui ricevuti, a soddisfare con sempre maggior impegno le richieste della clientela, attraverso l'utilizzo di maestranze sempre più specializzate e di validissimi consulenti.

Biemme ha cominciato la sua storia con la produzione e la vendita di polietilene espanso a celle chiuse, con il nome commerciale **Polirex**, un articolo sino ad allora sconosciuto nel mercato italiano; è merito di Biemme quindi se oggi questo prodotto è usato e conosciuto su larga scala. In seguito, sempre proseguendo nella ricerca di proposte innovative, l'azienda ha cominciato a produrre del tessuto non tessuto, denominato **Fioccotex**; anche in questo caso Biemme ha fatto da pioniere ed apripista e il tessuto non tessuto (geotessile) è diventato in pochi anni un materiale che tutti utilizzano.

La linea di prodotti che ha permesso di effettuare il grande salto di qualità è sicuramente la rete in fibra di vetro, prodotta e venduta con il marchio **Glasstex**; questo marchio, grazie agli alti standard qualitativi dei vari modelli prodotti, molti dei quali certificati da istituti di ricerca nazionali ed internazionali, ha consentito di avere grandi successi sia in Italia che all'estero e continua ancora oggi ed essere la punta di diamante dell'azienda pesarese.

Tali obiettivi hanno portato Biemme ad essere tra le prime aziende a livello nazionale nel settore ad ottenere la certificazione del sistema qualità **ISO 9001 / UNI EN ISO 9001**.

I prodotti Biemme con marchi propri registrati sono:

- **POLIREX**, polietilene espanso a celle chiuse e polietilene reticolato chimico;
- **FIOCOTEX**, tessuto non tessuto (geotessile) in poliestere o polipropilene coesionato mediante agugliatura meccanica con esclusione totale di collanti e/o leganti chimici e/o termici;
- **FIBROMIX**, fibre di polipropilene vergine 100% senza materiali a base di olefina rigenerata;
- **GLASSTEX**, rete in fibra di vetro con appretto antialcalino, ideale per l'armatura di intonaci, rinforzo di massetti cementizi, supporto di rasanti negli isolamenti a cappotto, rinforzo lastre di marmo e supporto dei mosaici;
- **SISTEMA ARMATEX**, **rinforzi strutturali FRCM e CRM** per la protezione, il consolidamento, il rinforzo di murature e strutture in cemento armato, soprattutto in zone colpite da eventi sismici.

SGS



Sede Legale ed Operativa:
Via Tevere, 26 - 61030 Lucrezia di Cartoceto (PU) - Italia
Magazzino:
Via G. Agnelli, 8 - 61030 Lucrezia di Cartoceto (PU) - Italia

è stato verificato ed è risultato conforme ai requisiti di

Scopo della certificazione:

Settore EA: 04, 14

Questo certificato è valido dal 01/08/2017 fino al 01/08/2020.
La validità è subordinata all'esito soddisfacente dell'attività di sorveglianza periodica.
Ricertificazione da eseguirsi entro il 01/08/2020.
Rev. 8. Certificata dal 01/08/2002.

Data inizio audit: 20/07/2017
Data scadenza certificato precedente: 01/08/2017

Ulteriori informazioni riguardanti lo scopo del certificato e l'applicabilità dei requisiti ISO 9001:2015 possono essere ottenuti consultando l'organizzazione.



Autorizzato da
Paola Santarelli

SGS ITALIA S.p.A.
Via Caldera, 21 - 20153 MILANO - Italy
t+ 39 02 73 93 1 f+39 02 70 10 94 89 www.sgs.com

Pagina 1 di 1



Il presente documento è emesso dalla Società ed è soggetto alle sue Condizioni Generali dei Servizi di Certificazione accessibili all'indirizzo www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Si richiama l'attenzione sulle limitazioni di responsabilità, marleva e foro competente ivi stabiliti. L'autenticità di questo documento può essere verificata accedendo al sito <http://www.sgs.com/en/verificat-clients-and-product/certif-clients-directory>. Qualsiasi modifica non autorizzata, alterazione o falsificazione del contenuto o della forma del presente documento è illegale e i trasgressori saranno perseguibili a norma di legge.

BIEMME ASSICURA

BIEMME, nell'ottica di una sempre maggiore garanzia sui prodotti, di una maggiore tranquillità, di chi progetta, e soprattutto di tutti coloro che installano e poi usufruiscono degli articoli del **SISTEMA ARMATEX**, ha stipulato una polizza assicurativa **R.C. PRODOTTI**, presso una compagnia di assicurazioni, primaria a livello europeo, che copre tutti gli articoli del **SISTEMA ARMATEX** contro tutti i tipi di rischi e/o **danni materiali e immateriali consequenziali** derivanti dalla messa in opera dei prodotti stessi.

Nello specifico i **danni consequenziali** assicurati riguardano, sia le lesioni personali, che distruzione o semplice danneggiamento, di cose derivanti da difetto di produzione o anomalo deterioramento degli articoli del **SISTEMA ARMATEX**, che comunque sono sempre asseverati da **costanti e precisi controlli di qualità**.

Sono inoltre assicurati i **danni consequenziali immateriali** causati dagli articoli del **SISTEMA ARMATEX** che causeranno **interruzione o sospensione, totale o parziale, delle attività** industriali, professionali o commerciali.



BIEMME srl serietà ed affidabilità nel tempo:

- X Dinamicità ed intuito imprenditoriale
- X Investimento continuo nella ricerca
- X Presenti in tutta europa

SISTEMA ARMATEX



Rinforzo strutturale/antisfondellamento/antiribaltamento/antisismico



Dal 1983 **BIEMME** s.r.l. studia, progetta e realizza, prodotti dedicati al rinforzo strutturale.

Gli eventi sismici dell'Aquila, dell'Emilia e per ultimo quello avvenuto nel 2016 nelle regioni Marche, Umbria e Lazio, hanno fatto sì che si sviluppasse ulteriormente in Italia il **settore del consolidamento e del rinforzo strutturale** maturando sempre di più la sensibilità nei confronti della **prevenzione sismica**. **BIEMME** per rispondere alle richieste di questo settore, ha investito negli ultimi anni in ricerca e sviluppo e inserendo in gamma una famiglia di prodotti denominata **SISTEMA ARMATEX** dedicati al rinforzo strutturale ad alte prestazioni.



Il **SISTEMA ARMATEX** risulta essere uno tra i più completi presenti oggi sul mercato che soddisfa le richieste di tutte le tipologie d'intervento, dall'adeguamento al miglioramento sismico del patrimonio abitativo civile, industriale ed infrastrutturale.

Per gli **FRCM** e **CRM** sono disponibili in gamma, reti in fibra di vetro AR, reti in basalto, tessuti in acciaio ottonato, elementi di connessione, malte a base cementizia e a base di calce idraulica naturale.



Fanno parte del **SISTEMA ARMATEX** una serie di prodotti progettati e testati per intervenire e risolvere la problematica dello sfondellamento dei solai, delle murature, delle volte e delle strutture in cemento armato.

R&D E CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI

Biemme S.r.l. ha creduto da sempre nell'innovazione e nella ricerca, oggi investe circa il **5% del proprio fatturato annuo in ricerca e sviluppo**.

Tutti i prodotti dedicati al rinforzo strutturale oltre a possedere tutte le certificazioni di conformità secondo gli attuali standard normativi, sono stati **sviluppati e testati attraverso prove sperimentali**.

Biemme, negli ultimi anni, ha intrapreso un percorso di collaborazione con istituti di ricerca, laboratori universitari, laboratori di prova privati, associazioni di settore che ha portato giorno dopo giorno ad innovare i propri prodotti per renderli sempre all'avanguardia con le richieste tecniche del mercato.

Si riportano le principali collaborazioni e le sperimentazioni finora eseguite:



L'ISTITUTO PER LE TECNOLOGIE DELLA COSTRUZIONE (ITC) è una **struttura scientifica del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)** che opera principalmente nel settore dell'**Ingegneria civile**.

L'ITC è un organismo multidisciplinare con sede istituzionale a San Giuliano Milanese e sedi secondarie a Bari, L'Aquila, Padova, Milano e Roma.

L'istituto svolge attività di ricerca applicata, valutazione e certificazione tecnica, formazione e informazione sulle tematiche afferenti al processo delle costruzioni.

PROVE ESEGUITE:

caratterizzazione meccanica di reti in fibra di vetro strutturali e non strutturali.



TEMA opera dal 1983 nel settore geotecnico ed in quello della sperimentazione sui materiali da costruzione. Il laboratorio strutture, con sede a Fano, è **autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ad effettuare e certificare** (art. 20 L. 1086/71) le prove sperimentali sui materiali da costruzione: calcestruzzi, acciai, leganti idraulici, aggregati e laterizi.

PROVE ESEGUITE:

prove di caratterizzazione meccanica su connettori elicoidali.





Fondato nel 1959, **ISTITUTO GIORDANO** è un ente tecnico all'avanguardia nel testing di prodotto, certificazione, ricerca, progettazione e formazione.

L'intera struttura si compone di circa 120 addetti, 42.500 m² di superficie tra laboratori di prova e ricerca, oltre 340.000 certificati emessi, 4 sedi operative in Italia e un ufficio di rappresentanza in Cina.

PROVE ESEGUITE:

prove di caratterizzazione meccanica su reti in fibra di vetro strutturali e prove sperimentali per il "collaudo in opera" del sistema "antisfondellamento" su solai in latero cemento, con l'utilizzo di reti in fibra di vetro e malte strutturali.



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE, il laboratorio prove materiali e strutture del dipartimento di scienze e ingegneria della materia dell'ambiente ed urbanistica SIMAU possiede attrezzature ed elevata competenza per l'**esecuzione di prove per la caratterizzazione meccanica dei materiali**.

PROVE ESEGUITE:

prove di caratterizzazione meccanica su reti in fibra di vetro strutturali.



R&D E CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO
laboratorio ufficiale prove materiali del dipartimento
di Ingegneria dell'Università degli studi di Bergamo,
con sede a Dalmine (BG).

PROVE ESEGUITE:

prove sperimentali per lo studio del comportamento
di connettori nel rinforzo di murature e prove di
caratterizzazione meccanica di murature rinforzate
con intonacatura armata realizzata unendo rete in
fibra di vetro strutturale e malta.

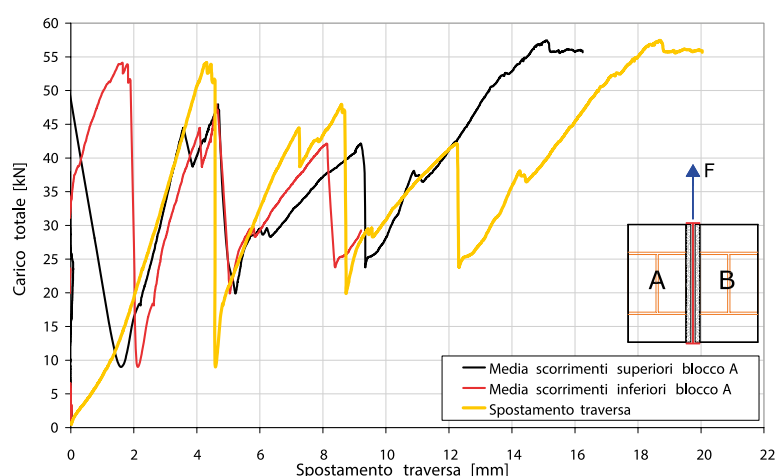


Figura 5.3: Diagramma carico totale scorrimenti blocco A

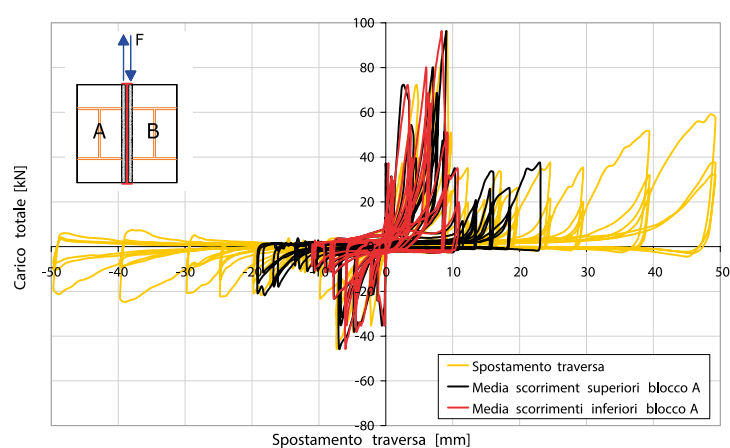
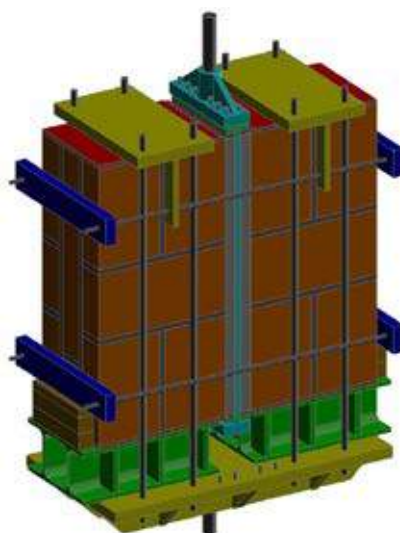


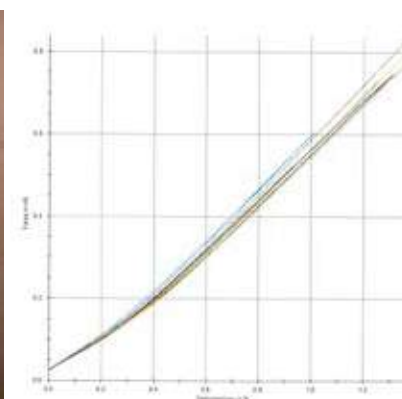
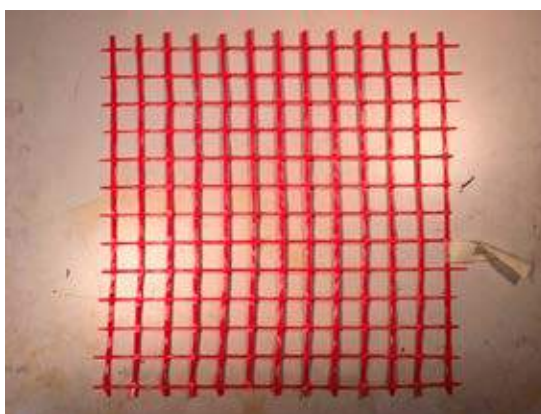
Figura 5.12: Diagramma carico totale scorrimenti blocco A



TEC EUROLAB dispone di un laboratorio accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 e NADCAP per le **prove sui materiali**. Chimici, ingegneri e fisici, grazie alla loro pluriennale esperienza ed alle più moderne attrezzature, sono in grado di **eseguire analisi accurate su molteplici tipologie di materiali**. Le competenze multidisciplinari e le esperienze maturate in migliaia di casi affrontati, fanno di TEC Eurolab un centro specializzato in Failure Investigation.

PROVE ESEGUITE:

prove di caratterizzazione meccanica su reti in fibra di vetro strutturali.



Il **LABORATORIO R'BK S.r.l.** con sede a Limana (BL) viene costituito nel 1977 per l'esecuzione di **prove e di certificazioni sui materiali da costruzione** **Autorizzato con D.M. LL.PP.**, associato ALIG, da anni garantisce la qualificata competenza del suo personale a tutte le imprese di costruzioni, agli **Enti ed alle Amministrazioni Pubbliche**.

PROVE ESEGUITE:

prove di caratterizzazione meccanica su campioni di muratura prelevati in situ e rinforzati con intonacatura armata con rete in fibra di vetro strutturale.



R&D E CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI



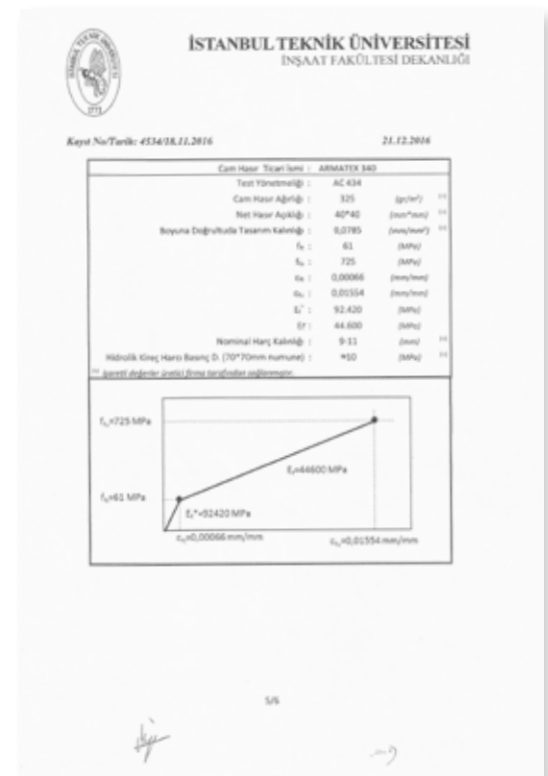
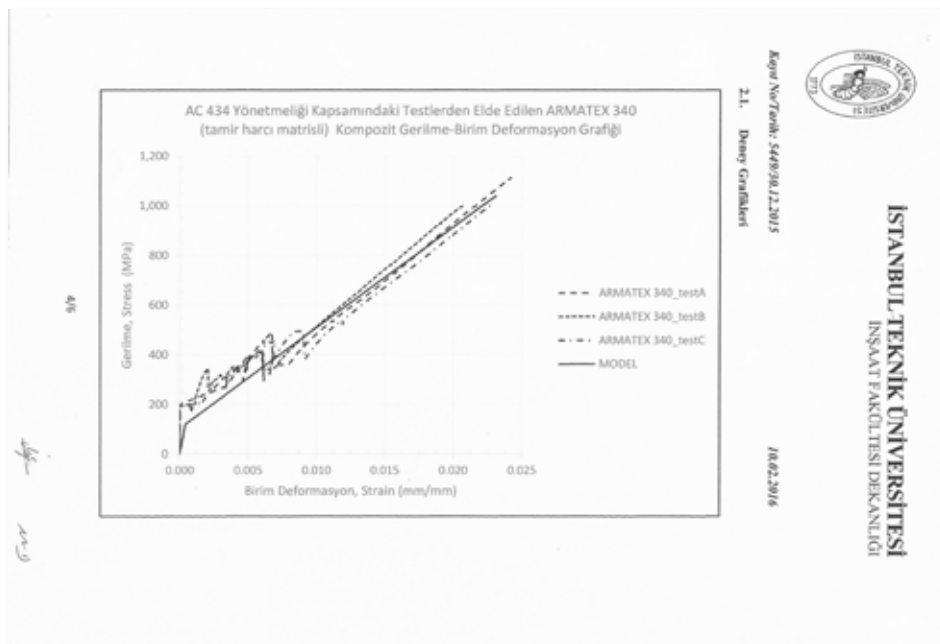
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ conosciuto anche con l'acronimo ITU, è un istituto universitario fondato nel 1773. Oltre ad essere la seconda più antica università, è anche uno dei più importanti istituti di istruzione della Turchia. Il suo motto è “**asırlardır çağdaş**” che significa “pioniere attraverso i secoli” e attualmente l'università conta circa 21.000 studenti iscritti.

Le prove sono state svolte presso il laboratorio ufficiale del Dipartimento di Costruzioni seguendo le procedure ufficiali del **codice americano AC434** e sono state organizzate e supervisionate dal nostro concessionario turco **ACIBADEM Ltd.**, società di ingegneria tra le più esperte in progettazione e applicazione di materiali compositi di rinforzo su edifici esistenti.

PROVE ESEGUITE:

prove sperimentali per lo studio del comportamento a trazione di reti in fibra di vetro A.R. annegate in matrici inorganiche, come malte a base cementizia e malte a base di calce idraulica.

Si sono determinate le resistenze meccaniche, i moduli elastici e i relativi allungamenti dei sistemi sopra-citati, ottenendo dei valori intermedi tra le due materie prime, ovvero reti in fibra di vetro A.R. e matrici inorganiche.





ASSOCOMPOSITI Fondata nel 2005, è oggi l'associazione di riferimento del settore dei **materiali compositi in Italia**: raggruppa circa 70 aziende ed enti di ricerca distribuiti sul territorio nazionale e svolge attività di promozione della cultura dei compositi e di tutela del mercato e di rapporti con le istituzioni.

L'associazione organizza con continuità convegni, seminari, partecipa alle principali fiere di settore, pubblica documenti tecnici, prende parte a tavoli

normativi ed è partner di progetti nazionali sui compositi e di programmi UE.

Assocompositi è un'associazione con personalità giuridica e opera in stretto collegamento con le associazioni nazionali dei compositi dei paesi membri dell'**Unione Europea grazie alla sua adesione a EuCIA e FEMS**.

Dal 2016 Biemme S.r.l. è socio Assocompositi.



L'**ASSOCIAZIONE ISI** ha come missione quella di coinvolgere i diversi attori che operano nell'ambito dell'**Ingegneria Sismica Italiana**, in un gruppo dinamico che li rappresenti e li promuova, organizzando attività di divulgazione del loro lavoro, comunicando con gli organi ufficiali, istituzioni ed enti normatori, con la comunità accademica e scientifica, con il mondo industriale e con quello dei professionisti.

Le linee di azione sono:

- Promuovere, riconoscere e divulgare studi e ricerche per lo sviluppo di tecnologie antisismiche;
- Favorire l'aggiornamento continuo delle conoscenze

professionali, scientifiche e tecniche di coloro che operano nel campo dell'ingegneria sismica;

- Attivare la costituzione di Commissioni di studio per lo sviluppo e l'approfondimento di temi specifici;
- Promuovere l'elaborazione di pubblicazioni scientifiche e tecniche sui temi istituzionali dell'Associazione;
- Dialogare con gli Enti normatori nazionali ed internazionali e mettere a loro disposizione esperienze progettuali, costruttive e gestionali per l'aggiornamento ed il perfezionamento dei documenti normativi.

Dal 2017 Biemme S.r.l. è socia dell'associazione.



AICO associazione italiana **compositi fibrosi per l'industria delle costruzioni**, è stata fondata il 15 novembre 1996 presso l'**università degli studi di Bologna**.

L'associazione non ha fini di lucro e si prefigge di:

- Promuovere l'applicazione dei materiali compositi fibrosi (FRP) nell'industria delle costruzioni ed il trasferimento tecnologico;

- Incoraggiare ricerca e sviluppo di questi materiali e dei relativi metodi di applicazione;
- Collaborare con enti accademici e professionali per la diffusione culturale tra studenti e professionisti;
- Contribuire alla preparazione di normative e procedure necessarie ai fini di cui sopra.

Dal 2016 Biemme S.r.l. è socia dell'associazione.

PROGRAMMI DI CALCOLO

Oltre al quaderno tecnico Biemme, per supportare a pieno la progettazione, ha sviluppato un software di calcolo.



FASCICOLO PROGETTATIVO AI PARAMETRI GENERALI DELLE MURATURE ESISTENTI

Committente : cliente
Comune di : comune (provincia)
Località : località via n° civico
Progettista : (ing.) (Arch.)

TIPO DI MURATURA ESISTENTE vedi Tab. C8A.2.1

1	Muratura in pietra disordinata	
2	Muratura a conci sbozzati	
3	Muratura in pietra a spacco	
4	Muratura a conci di pietra levata	
5	Muratura a blocchi sagomati squadrati	
6	Muratura in mattoni pieni a mata di calce	
7	Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia	
8	Muratura in blocchi vuoti semipieni	
9	Muratura in blocchi vuoti semipieni, con giunti vert. a secco	
10	Muratura in blocchi di calcestruzzo a angola espansa	
11	Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni	
12	Muratura definita dall'utente	

SPESSORE MURATURA ESISTENTE

Altezza muro	h	mm	2700
Larghezza muro	d	mm	3000
Spessore muro	t _m	mm	140
Spessore intonaco	t _{int}	mm	20
			con 0850
			due lati

LIVELLO DI CONOSCENZA vedi Tab. C8A.2.2

LC1	Indagine in situ limitata	PC: 1,35	
LC2	Indagine in situ estesa	PC: 1,25	
LC3	Indagine in situ esauriente	PC: 1,50	
	Caso (a) - n°3 o più valori sperimentali di resistenza		
	Caso (b) - n°2 valori sperimentali di resistenza		
	Caso (c) - n°1 valore sperimentale di resistenza		

DATA REDATTORE 25/06/2016

Praesidium

Rinforzo murature

Il programma consente di **definire interventi di rinforzo strutturale di murature con FRCC e CRM** con riferimento alle norme tecniche italiane, NTC 2018 nei punti riguardanti la progettazione in zona sismica di edifici in muratura (par. 7.8), e alle norme americane ACI 549.4 R-13, verificando sul pannello murario l'incidenza dell'intonaco armato e valutando analiticamente gli incrementi di:

- compressione verticale ed orizzontale;
- taglio;
- trazione;
- modulo elastico normale;
- modulo elastico tangenziale.

È necessario per le richieste di verifica fornire al ns. ufficio tecnico le caratteristiche geometriche e meccaniche del paramento murario (geometria, caratteristiche meccaniche e classificazione della muratura secondo tab. C8A.2.1 delle norme tecniche vigenti, NTC 2008, ecc.).

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Decreto 17 gennaio 2018:** “Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- **Circolare Esplicativa n° 617 del 02/02/2009:** “Norme Tecniche per le Costruzioni – Circolare esplicativa”.
- **AC434** (Acceptance criteria for masonry and concrete strengthening using fabric-reinforced cementitious matrix (FRCM) composite systems), Annex A.
- **ACI 549.4R-13** Guide to Design and Construction of Externally Bonded Fabric-Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) Systems for Repair and Strengthening Concrete and Masonry Structures.
- **CNR-DT 200 R1/2013** “Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati-materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie” - 15 maggio 2014.
- **ReLUIS e Dipartimento Protezione Civile:** “Linee guida per riparazione e rafforzamento di elementi strutturali, tamponature e partizioni”.
- **DPCM 9 febbraio 2011:** “Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008”.
- **Circolare MIBACT n. 15 03/04/15:** “disposizioni in materia di tutela del patrimonio architettonico e di mitigazione del rischio sismico”.
- **DIR. P.C.M. 12 OTTOBRE 2007:** “Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni.”



INDICE

MESSA IN SICUREZZA - CONSOLIDAMENTO SOLAI

Introduzione all'antisfondellamento	16
A1. Antisfondellamento a secco di solai in laterocemento con rete strutturale in vetro AR con viti autofilettanti, flange, squadrette e tasselli	20
A2. Antisfondellamento a secco di solai in laterocemento con rete strutturale in vetro AR, tasselli, flange e squadrette	22
A3. Antisfondellamento a secco di solai in laterocemento con rete strutturale in vetro AR, viti autofilettanti, rondelle, squadrette e tasselli	24
A4. Antisfondellamento a secco di solai in acciaio e laterizio con rete strutturale in vetro AR, viti autofilettanti, rondelle, tasselli e squadrette	26
A5. Antisfondellamento di solaio in laterocemento con rete strutturale in vetro AR, viti autofilettanti, flange e intonaco	28
A6. Antisfondellamento di solaio in acciaio e laterizio con rete strutturale in vetro AR, viti autofilettanti, rondelle e intonaco	30
A8. Rinforzo estradossale di solaio con massetto e rete strutturale in fibra di vetro AR	32

MESSA IN SICUREZZA - INTERVENTI SU MURATURE

Introduzione alle murature	34
M1. Consolidamento murature con iniezioni di calce aerea	40
M2. Consolidamento murature con iniezioni di calce idraulica	42
M3. Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su un lato del paramento murario con rete strutturale in vetro AR, connettori elicoidali in acciaio inox e malta strutturale	44
M4. Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su un lato del paramento murario con rete strutturale in fibra di vetro AR, connettori ad L in vetroresina e malta strutturale	46
M5. Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su entrambi i lati del paramento murario con rete strutturale in fibra di vetro AR, connettori elicoidali in acciaio inox e malta strutturale	48
M6. Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su entrambi i lati del paramento murario con rete strutturale in fibra di vetro AR, connettore OPEN-HAND 2 e malta strutturale	50
M7. Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su entrambi i lati del paramento murario con rete strutturale in fibra di vetro AR, connettori ad L in vetroresina e malta strutturale	52

M8. Sistema antiribaltamento pareti di tamponamento	54
M10. Cuci - Scuci muratura	56
M11. Scarnitura e ristilatura profonda dei giunti	58
M12. Scarnitura e ristilatura armata dei giunti faccia vista con connettori elicoidali in acciaio inox	60
M13. Messa in sicurezza reversibile post sismica di strutture in muratura	62
M14. Cordolatura di piano con tessuti unidirezionali in fibra di acciaio	64

INTERVENTI SU STRUTTURE VOLTATE

V1. Rinforzo estradossale di volte con rete strutturale in fibra di vetro AR e intonaco strutturale	66
V2. Rinforzo intradossale di volte con rete strutturale in fibra di vetro AR e intonaco strutturale	68
V3. Rinforzo estradossale e intradossale di volte con rete strutturale in fibra di vetro AR e intonaco strutturale	70
V5. Rinforzo estradossale di volte con fasce unidirezionali in fibra di acciaio	72

INTERVENTI SU STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO

C1. Ripristino strutturale e passivazione dei ferri	74
C2. Riparazione strutturale lesioni	76
C7. Confinamento pilastri con tessuti unidirezionali in fibra di acciaio	78
C8. Rinforzo travi a flessione con tessuti unidirezionali in fibra di acciaio	80
C9. Rinforzo travi a taglio con tessuti unidirezionali in fibra di acciaio	82

RINFORZI GENERICI

G1. Rinforzo massetto pedonabile per arredo urbano con rete strutturale in fibra di vetro AR	84
G2. Rinforzo massetto drenante carrabile con rete strutturale in fibra di vetro AR	86

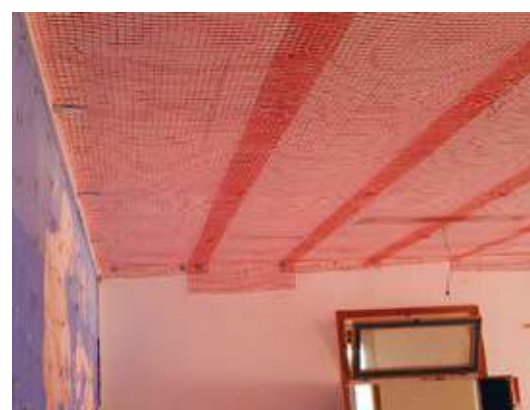
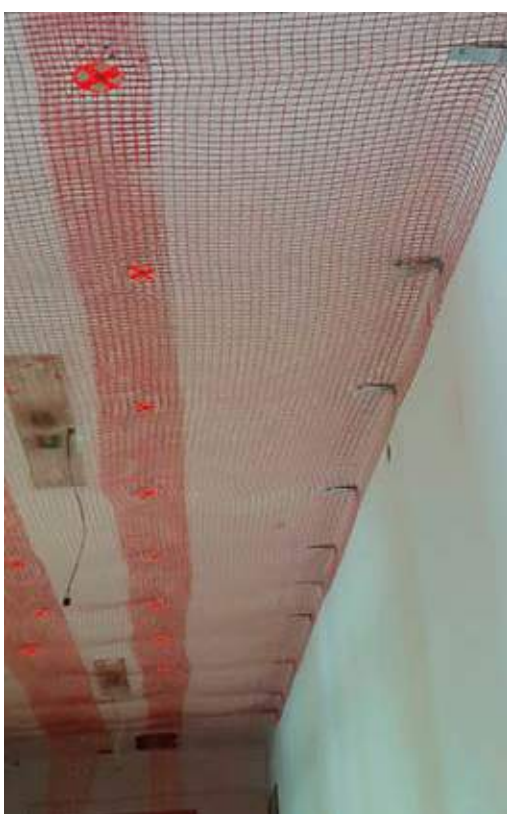
SFONDELLAMENTO DEI SOLAI



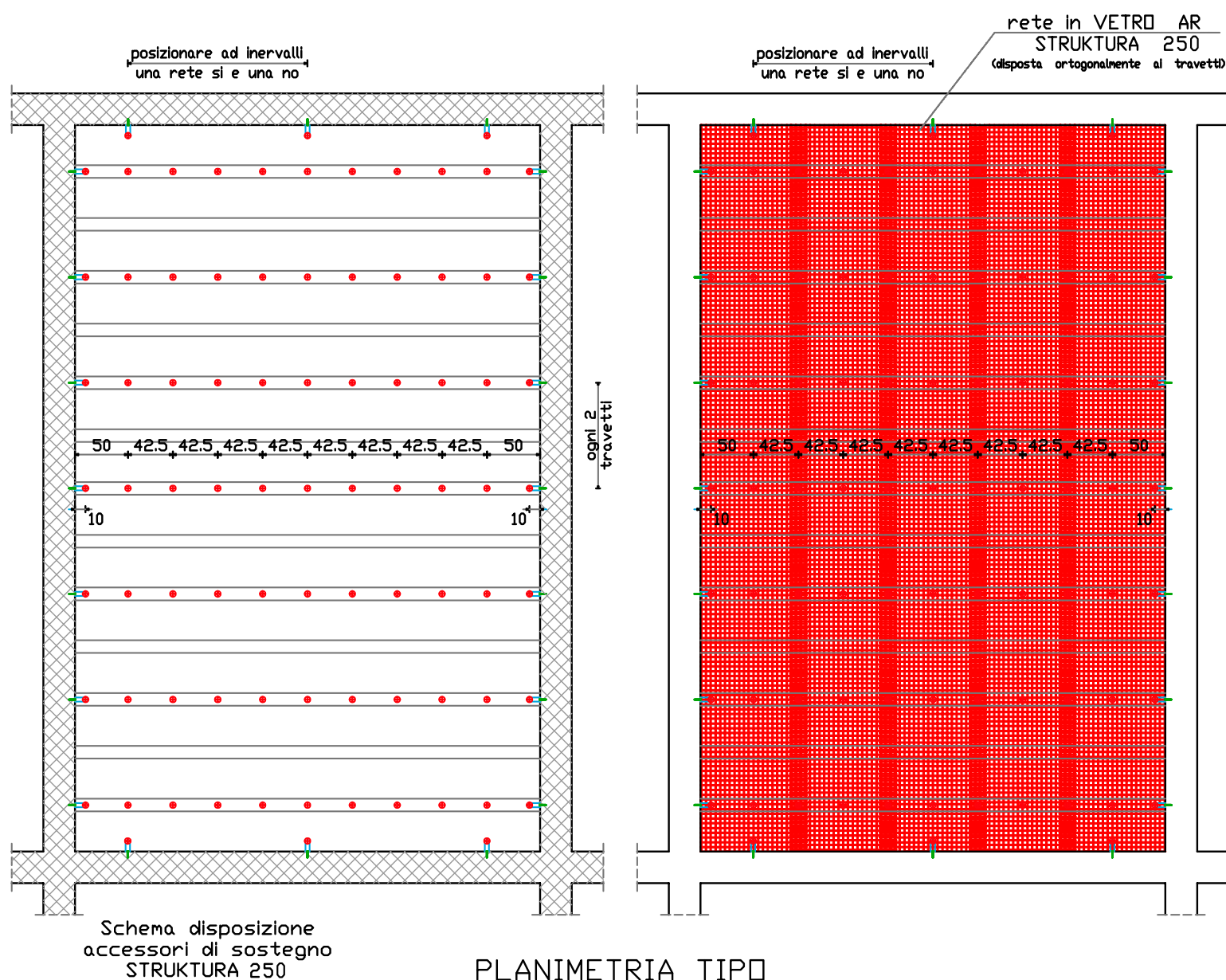
Il fenomeno dello **sfondellamento** dei solai rappresenta oggi una problematica spesso ricorrente che porta alla caduta degli interposti in laterizio (chiamati anche fondelli, da questo il termine sfondellamento) o di porzioni di esso. Tale fenomeno interessa **sia i solai in latero cemento che quelli in acciaio laterizio** e può dipendere da diverse cause che possono avere origine progettuale-realizzativa (per deficit progettuali, per errata realizzazione, ecc.), funzionale (per modifica dei carichi) e/o ambientale (danni causati da infiltrazioni d'acqua, ecc.).

Il problema principale di tale fenomeno è che la rottura dei setti verticali degli interposti in laterizio è di tipo fragile e avviene quasi sempre rapidamente senza permettere lo sgombero dei locali in sicurezza e questo porta a possibili forti rischi per l'incolumità delle persone.

Biemme è stata una delle prime società in Italia a progettare e ad inserire in gamma dei prodotti dedicati all'antisfondellamento dei solai ovvero rete in fibra di vetro strutturale alcalino resistente AR GLASS con il contributo di connettori e flange di fissaggio.



SCHEMA INSTALLAZIONE TIPO:

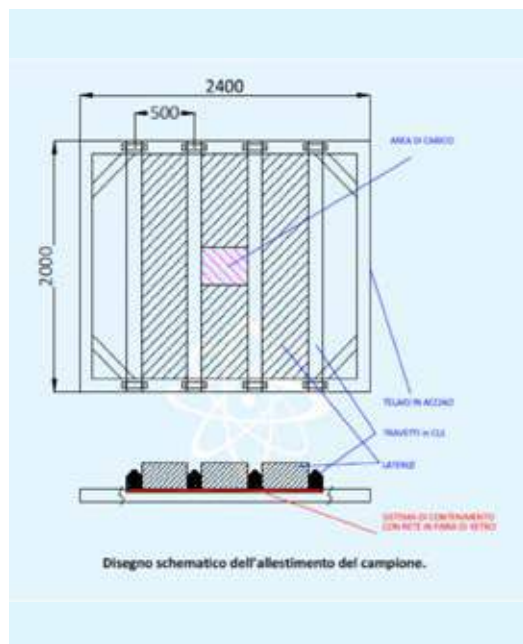


L'azienda ha voluto anche testare sul campo tali prodotti, attraverso prove sperimentali, eseguite presso il laboratorio di prove dell'**Istituto Giordano di Bellaria-Igea Marina (RN)**.

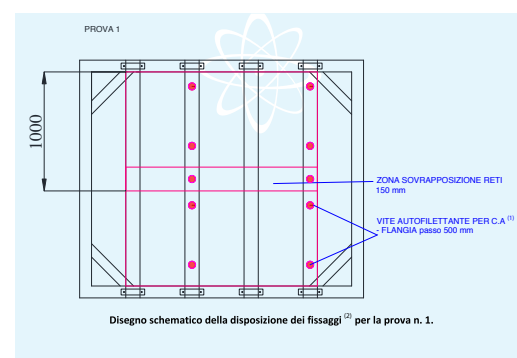
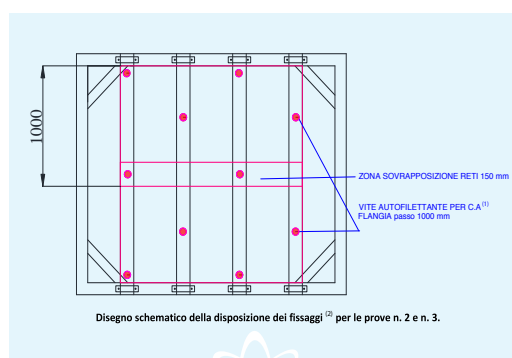
È stato simulato il comportamento del sistema antisfondellamento applicato su una struttura reale, attraverso la realizzazione di solaio in latero cemento (2 m x 1,6 m), formato da 4 travetti in c.a.p. disposti ad un interasse di 0,50 m.

Su tale struttura, è stato poi realizzato all'intradosso, un rinforzo con **rete in fibra di vetro ar glass GLASSTEX STRUKTURA GT AR 250** e connettori di fissaggio con due soluzioni differenti, la prima senza il supporto di un intonaco strutturale e la seconda con accoppiamento rete + intonaco strutturale.

SFONDELLAMENTO DEI SOLAI



Come da schemi di seguito riportati:
nella zona estradosale del solaio è stato applicato un carico controllato nell'area corrispondente ad un interposto in laterizio mediante un sistema di pressione pneumatico/oleodinamico collegato ad una cella di carico per la misura real time del carico applicato.



PROVE SPERIMENTALI ESEGUITE SUL SISTEMA ANTISFONDELLAMENTO A SECCO



PROVE SPERIMENTALI ESEGUITE SUL SISTEMA ANTISFONDELLAMENTO CON INTONACATURA ARMATA



REALIZZAZIONE DEL SOLAIO



INSTALLAZIONE DEL SISTEMA



APPLICAZIONE DELL'INTONACO STRUTTURALE



SPINTA CON MARTINETTO



INIZIO CEDIMENTO

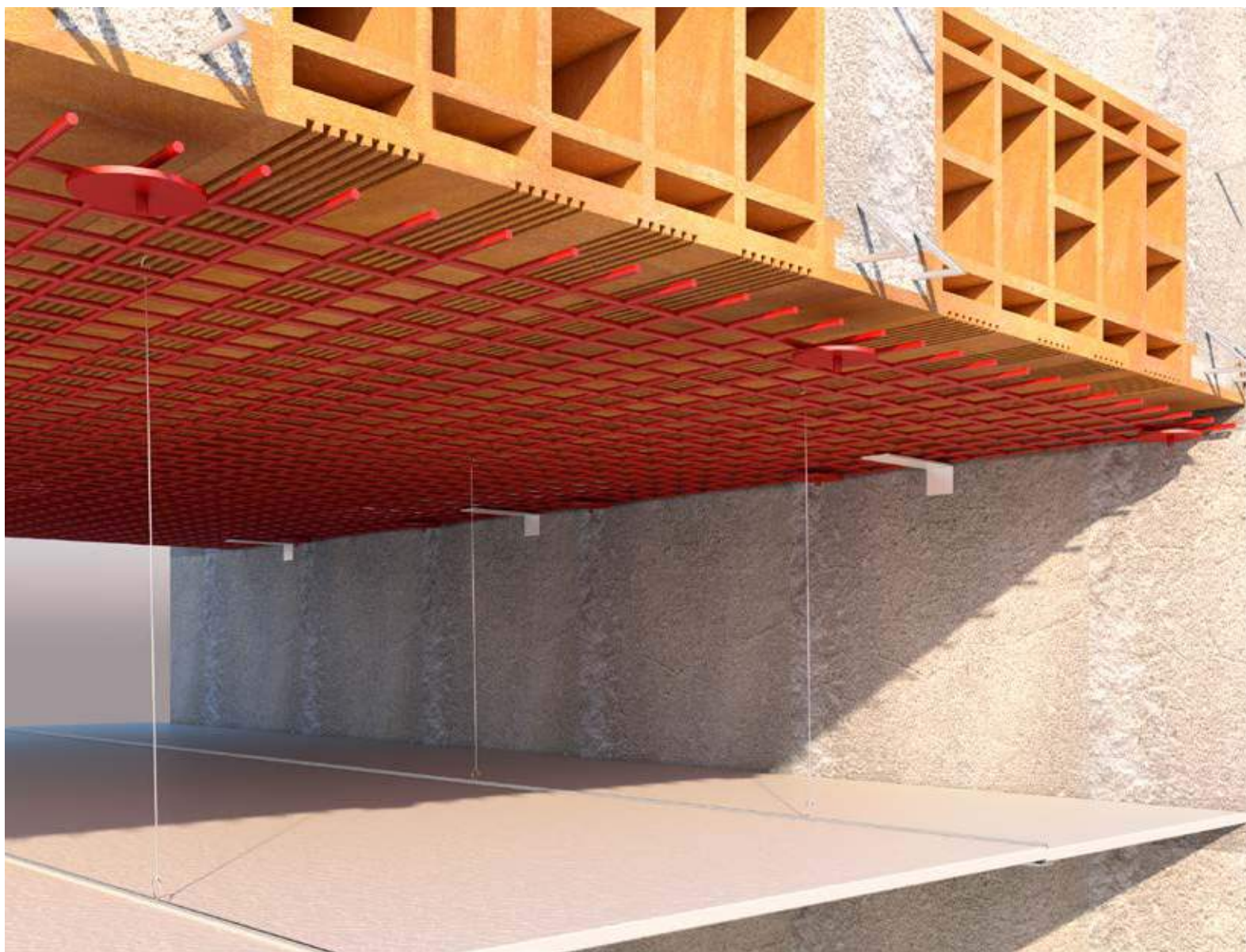


TERMINE DELLA PROVA

I risultati di tale sperimentazione sono stati più che soddisfacenti. Il sistema a secco **ha raggiunto il collasso ad un carico compreso tra i 138 e i 148,7 kg**, mentre per il sistema con intonaco armato si è arrivati a ben **877 kg per area di interposto**. Considerando che il peso di un interposto in laterizio con **2 cm** d'intonaco è di circa **12-13 kg** i carichi raggiunti durante le sperimentazioni permettono al progettista di avere elevati standard di sicurezza.

MESSA IN SICUREZZA

CONSOLIDAMENTO SOLAI



L'intervento ha come obiettivo la messa in sicurezza di solai in latero cemento soggetti a fenomeni di sfondellamento per prevenire la caduta di porzioni d'intonaco, laterizi o il copriferro dei travetti.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Pulizia dei ferri di armatura esposti dei travetti
- Applicazione boiacca passivante sui ferri di armatura dei travetti
- Applicazione malta da ripristino sui travetti
- Ricostruzione dell'intonaco ammalorato o esistente

FASE

Antisfondellamento a secco di solai in laterocemento con rete strutturale in vetro AR con viti autofilettanti, flange, squadrette e tasselli

VOCE DI CAPITOLATO

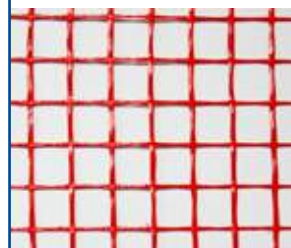
Messa in sicurezza intradossale di solaio in latero cemento dal fenomeno dello sfondellamento mediante applicazione di rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 25x25 mm, peso tessuto greggio 182 g/m², peso tessuto apprettato 280 g/m², resistenza a trazione (ordito) 38 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 38 kN/m, allungamento a rottura 1,70 %.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

preparazione del supporto mediante verifica dell'intonaco esistente, asportazione delle porzioni dello stesso degradato e in fase di distacco. Verifica delle condizioni dei travetti in calcestruzzo armato e se necessario eseguire intervento di passivazione dei ferri con boiacca passivante contenente inibitori di corrosione tipo BM FER di Biemme S.r.l. e ripristino del copriferro con malta premiscelata tixotropica strutturale classe R3, tipo BM TIXOMONO o BM TIXOMONO RAPID (prodotto a presa rapida) di Biemme S.r.l.. Eseguire eventuale ripristino volumetrico dell'intradosso del solaio con malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale, classe M15 secondo EN 998-2; classe CS IV secondo EN 998-1 tipo BM IDROPLASTER NHL - M15 di Biemme S.r.l. e ove necessario riempimento dei vuoti dovuti alla rottura degli interposti in laterizio con pannelli in EPS.

Applicazione di rete di rinforzo GLASSTEX STRUKTURA 250 avendo cura di sovrapporre i lembi terminali della rete di almeno 10 cm. Collegamento rete in fibra di vetro strutturale AR tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 sui travetti tramite viti autofilettanti per calcestruzzo tipo VITE PER CALCESTRUZZO di Biemme S.r.l. e flange di fissaggio tipo FLANGIA DI FISSAGGIO di Biemme S.r.l., da eseguirsi almeno a travetti alternati e ad interasse di almeno 42,5 cm. Ancoraggio al perimetro dei solai mediante squadrette metalliche tipo SQUADRETTA METALLICA di Biemme S.r.l. a 5 fori 120x35 mm, in acciaio zincato, tramite n. 2 tasselli a 4 vie tipo TASSELLO A 4 VIE di Biemme S.r.l. (1 lato solaio + 1 cordolo in c.a.) $d = 8 \text{ mm}$ ed $l = 50 \text{ mm}$ disposti almeno uno ogni 50 cm.

COMPONENTI DEL SISTEMA

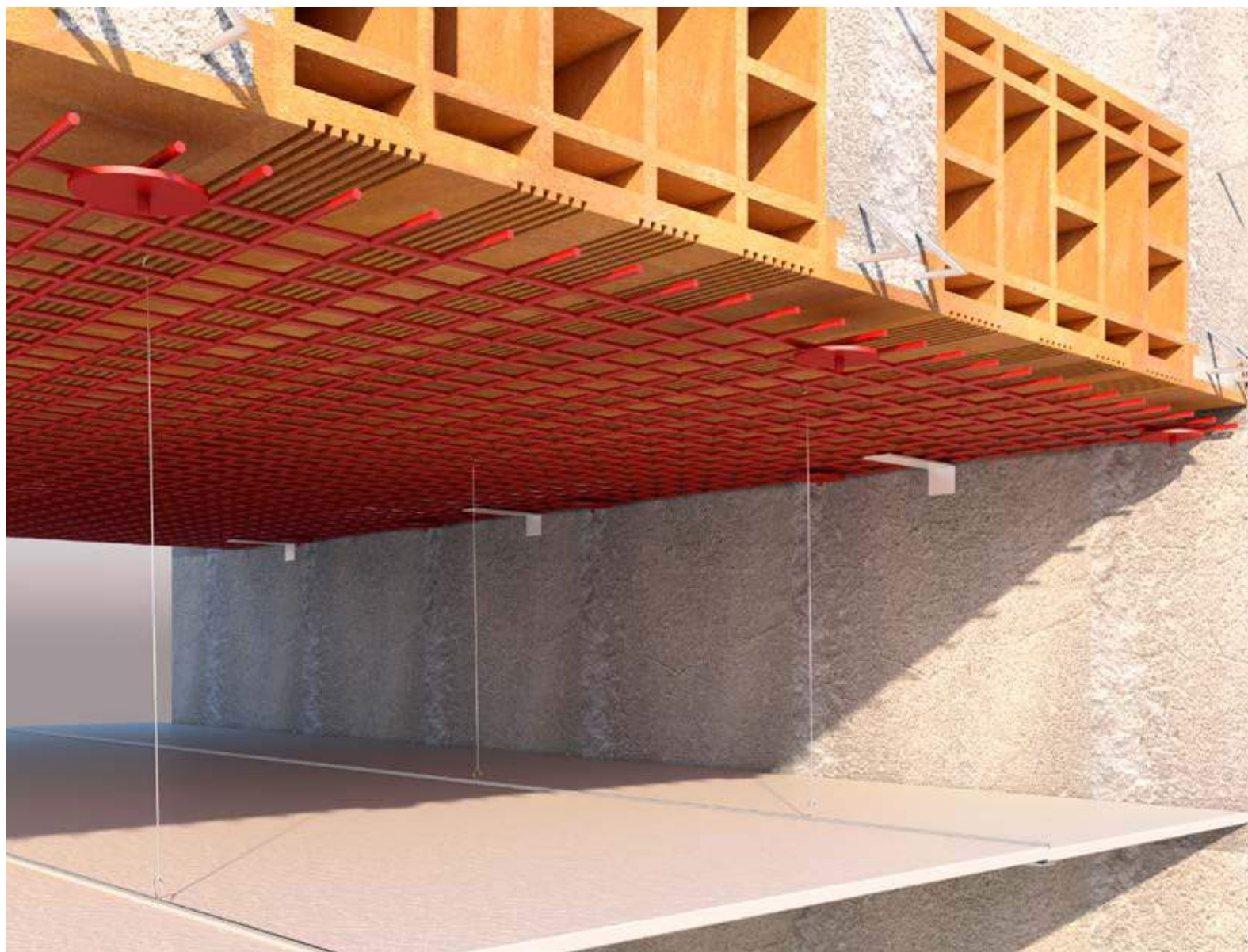


Installazione del Sistema

- Esecuzione fori nei travetti
- Applicazione rete di rinforzo in fibra di vetro
- Collegamento rete con viti per calcestruzzo e flange
- Esecuzione fori nella parete e all'intradosso del solaio lungo il perimetro
- Applicazione squadretta metallica con tasselli

MESSA IN SICUREZZA

CONSOLIDAMENTO SOLAI



L'intervento ha come obiettivo la messa in sicurezza di solai in latero cemento soggetti a fenomeni di sfondellamento per prevenire la caduta di porzioni d'intonaco, laterizi o il copriferro dei travetti.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Pulizia dei ferri di armatura esposti dei travetti
- Applicazione boiacca passivante sui ferri di armatura dei travetti
- Applicazione malta da ripristino sui travetti
- Ricostruzione dell'intonaco ammalorato o esistente

FASE

Antisfondellamento a secco di solai in laterocemento con rete strutturale in vetro AR, tasselli, flange e squadrette

VOCE DI CAPITOLATO

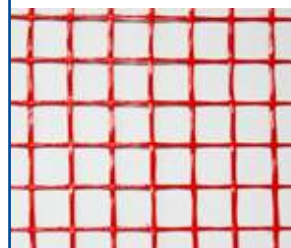
Messa in sicurezza intradossale di solaio in latero cemento dal fenomeno dello sfondellamento mediante applicazione di rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 25x25 mm, peso tessuto greggio 182 g/m², peso tessuto apprettato 280 g/m², resistenza a trazione (ordito) 38 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 38 kN/m, allungamento a rottura 1,70 %.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

preparazione del supporto mediante verifica dell'intonaco esistente, asportazione delle porzioni dello stesso degradato e in fase di distacco. Verifica delle condizioni dei travetti in calcestruzzo armato e se necessario eseguire intervento di passivazione dei ferri con boiacca passivante contenente inibitori di corrosione tipo BM FER di Biemme S.r.l. e ripristino del copriferro con malta premiscelata tixotropica strutturale classe R3, tipo BM TIXOMONO o BM TIXOMONO RAPID (prodotto a presa rapida) di Biemme S.r.l.. Eseguire eventuale ripristino volumetrico dell'intradosso del solaio con malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale, classe M15 secondo EN 998-2; classe CS IV secondo EN 998-1 tipo BM IDROPLASTER NHL – M15 di Biemme S.r.l. e ove necessario riempimento dei vuoti dovuti alla rottura degli interposti in laterizio con pannelli in EPS.

Applicazione di rete di rinforzo GLASSTEX STRUKTURA 250 avendo cura di sovrapporre i lembi terminali della rete di almeno 10 cm. Collegamento della rete in fibra di vetro AR tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 sui travetti con tasselli universali a 4 vie tipo TASSELLO A 4 VIE di Biemme S.r.l., diametro foratura 8 mm, dimensione vite zincata 6x70 mm, dimensioni tassello in nylon 8x40 mm e flange di fissaggio tipo FLANGIA DI FISSAGGIO di Biemme S.r.l., da eseguirsi almeno a travetti alternati e ad interasse di almeno 42,5 cm. Ancoraggio al perimetro dei solai mediante squadrette metalliche tipo SQUADRETTA METALLICA di Biemme S.r.l. a 5 fori 120x35 mm, in acciaio zincato, tramite n. 2 tasselli a 4 vie tipo TASSELLO A 4 VIE di Biemme S.r.l. (1 lato solaio + 1 cordolo in c.a.) d = 8 mm ed l = 50 mm disposti almeno uno ogni 50 cm.

COMPONENTI DEL SISTEMA



Installazione del Sistema

- Esecuzione fori nei travetti
- Applicazione rete di rinforzo in fibra di vetro
- Collegamento rete con tasselli e flange
- Esecuzione fori nella parete e all'intradosso del solaio lungo il perimetro
- Applicazione squadretta metallica con tasselli

MESSA IN SICUREZZA

CONSOLIDAMENTO SOLAI



L'intervento ha come obiettivo la messa in sicurezza di solai in latero cemento soggetti a fenomeni di sfondellamento per prevenire la caduta di porzioni d'intonaco, laterizi o il copriferro dei travetti.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Pulizia dei ferri di armatura esposti dei travetti
- Applicazione boiacca passivante sui ferri di armatura dei travetti
- Applicazione malta da ripristino sui travetti
- Ricostruzione dell'intonaco ammalorato o esistente

FASE

Antisfondellamento a secco di solai in laterocemento con rete strutturale in vetro AR, viti autofilettanti, rondelle, squadrette e tasselli

VOCE DI CAPITOLATO

Messa in sicurezza intradossale di solaio in latero cemento dal fenomeno dello sfondellamento mediante applicazione di rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 25x25 mm, peso tessuto greggio 182 g/m², peso tessuto apprettato 280 g/m², resistenza a trazione (ordito) 38 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 38 kN/m, allungamento a rottura 1,70 %.

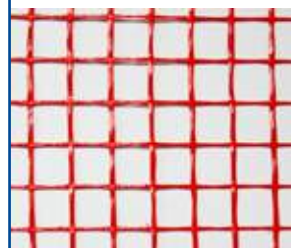
L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

preparazione del supporto mediante verifica dell'intonaco esistente, asportazione delle porzioni dello stesso degradato e in fase di distacco. Verifica delle condizioni dei travetti in calcestruzzo armato e se necessario eseguire intervento di passivazione dei ferri con boiacca passivante contenente inibitori di corrosione tipo BM FER di Biemme S.r.l. e ripristino del copriferro con malta strutturale tixotropica strutturale classe R3, tipo BM TIXOMONO o BM TIXOMONO RAPID (prodotto a presa rapida) di Biemme S.r.l.. Eseguire eventuale ripristino volumetrico dell'intradosso del solaio con malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale, classe M15 secondo EN 998-2; classe CS IV secondo EN 998-1 tipo BM IDROPLASTER NHL - M15 di Biemme S.r.l. e ove necessario riempimento dei vuoti dovuti alla rottura degli interposti in laterizio con pannelli in EPS.

Applicazione di rete di rinforzo GLASSTEX STRUKTURA 250 avendo cura di sovrapporre i lembi terminali della rete di almeno 10 cm. Collegamento della rete in fibra di vetro AR tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 sui travetti tramite viti autofilettanti per calcestruzzo tipo VITE PER CALCESTRUZZO di Biemme S.r.l. e rondella metallica tipo RONDELLA METALLICA di Biemme S.r.l., da eseguirsi almeno a travetti alternati e ad interasse di almeno 42,5 cm.

Ancoraggio al perimetro dei solai mediante squadrette metalliche tipo SQUADRETTA METALLICA di Biemme S.r.l. a 5 fori 120x35 mm, in acciaio zincato, tramite n. 2 tasselli a 4 vie tipo TASSELLO A 4 VIE di Biemme S.r.l. (1 lato solaio + 1 cordolo in c.a.) d = 8 mm ed l = 50 mm disposti almeno uno ogni 50 cm.

COMPONENTI DEL SISTEMA

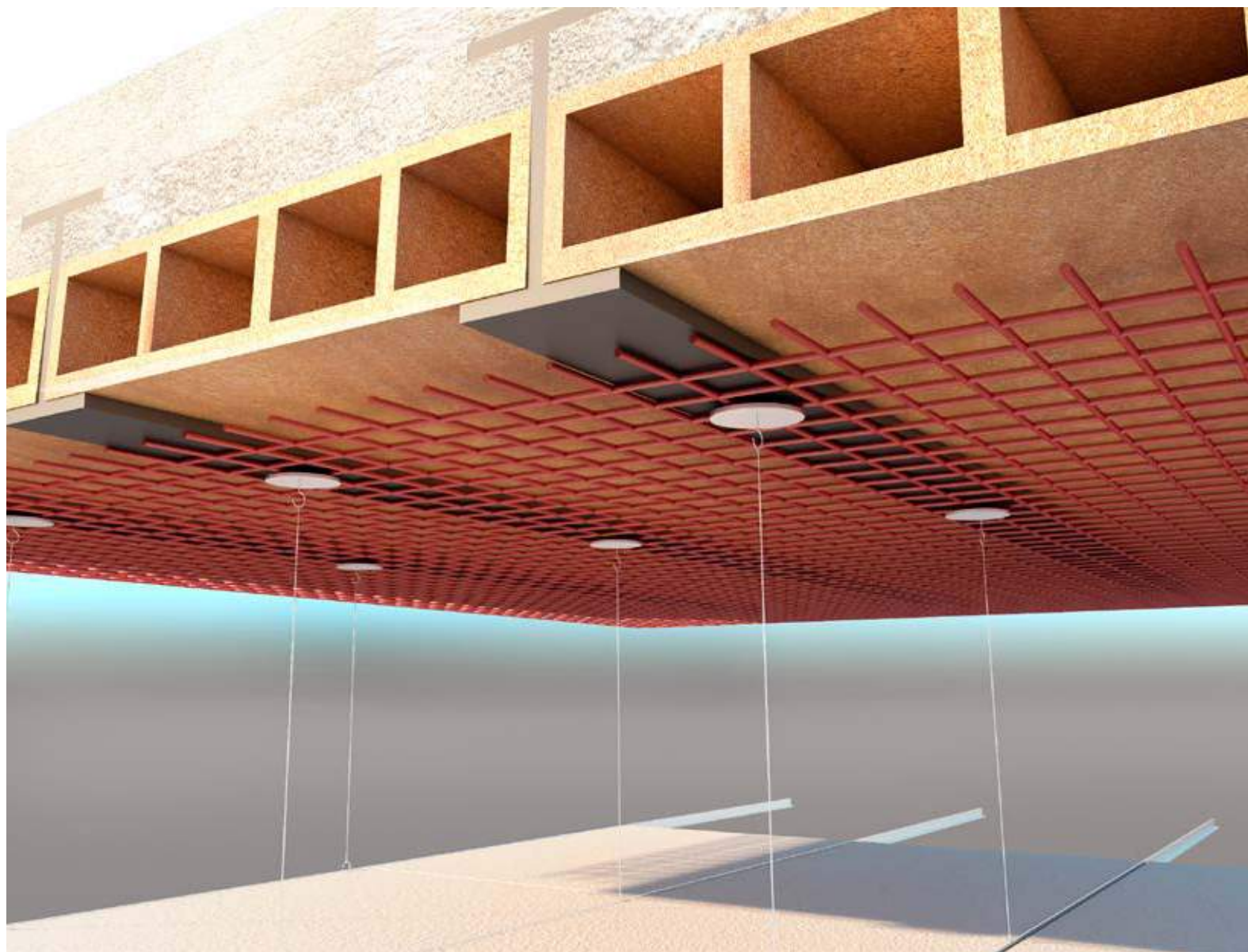


Installazione del Sistema

- Esecuzione fori nei travetti
- Applicazione rete in fibra di vetro
- Collegamento rete con viti e rondelle
- Esecuzione fori nella parete e all'intradosso del solaio lungo il perimetro
- Applicazione squadretta metallica con tasselli

MESSA IN SICUREZZA

CONSOLIDAMENTO SOLAI



L'intervento ha come obiettivo la messa in sicurezza di solai in acciaio e laterizio soggetti a fenomeni di sfondellamento per prevenire la caduta di porzioni d'intonaco e/o laterizi.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Pulizia dei travetti metallici
- Applicazione boiacca passivante sui travetti metallici
- Ricostruzione dell'intonaco ammalorato o esistente

FASE

Antisfondellamento a secco di solai in acciaio e laterizio con rete strutturale in vetro AR, viti autofilettanti, rondelle, tasselli e squadrette

VOCE DI CAPITOLATO

Messa in sicurezza intradossale di solaio in latero cemento dal fenomeno dello sfondellamento mediante applicazione di rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 25x25 mm, peso tessuto greggio 182 g/m², peso tessuto apprettato 280 g/m², resistenza a trazione (ordito) 38 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 38 kN/m, allungamento a rottura 1,70 %.

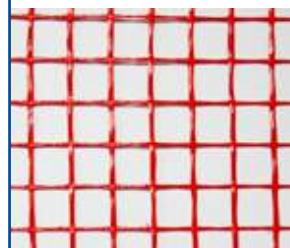
L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

preparazione del supporto mediante verifica dell'intonaco esistente, asportazione delle porzioni dello stesso degradato e in fase di distacco. Verifica delle condizioni dei travetti e se necessario, eseguire un intervento di ripristino e di pulizia dalle scaglie di ruggine e passivazione della superficie con boiaccia passivante contenente inibitori di corrosione tipo BM FER di Biemme S.r.l.. Eseguire eventuale ripristino volumetrico dell'intradosso del solaio con malta strutturale, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale, classe M15 secondo EN 998-2; classe CS IV secondo EN 998-1 tipo BM IDROPLASTER NHL – M15 di Biemme S.r.l.

Applicazione di rete di rinforzo GLASSTEX STRUKTURA 250 avendo cura di sovrapporre i lembi terminali della rete di almeno 10 cm. Collegamento della rete in fibra di vetro AR tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 sui travetti mediante viti autofilettanti per metallo tipo VITE PER METALLO di Biemme S.r.l. e rondelle metalliche tipo RONDELLA METALLICA di Biemme S.r.l., da eseguirsi almeno a travetti alternati e ad interasse di almeno 42,5 cm.

Ancoraggio al perimetro dei solai mediante squadrette metalliche tipo SQUADRETTA METALLICA di Biemme S.r.l. a 5 fori 120x35 mm, in acciaio zincato, tramite n. 2 tasselli a 4 vie tipo TASSELLO A 4 VIE di Biemme S.r.l. (1 lato solaio + 1 cordolo in c.a.) d = 8 mm ed l = 50 mm disposti almeno uno ogni 50 cm.

COMPONENTI DEL SISTEMA



Installazione del Sistema

- Esecuzione fori nei travetti metallici
- Applicazione rete di rinforzo in fibra di vetro
- Collegamento rete con viti e rondelle
- Esecuzione fori nella parete e all'intradosso del solaio lungo il perimetro
- Applicazione squadretta metallica con tasselli

FASE

2

MESSA IN SICUREZZA

CONSOLIDAMENTO SOLAI



L'intervento ha come obiettivo la messa in sicurezza di solai in latero cemento soggetti a fenomeni di sfondellamento per prevenire la caduta di porzioni d'intonaco, laterizi o il copriferro dei travetti.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Pulizia dei ferri di armatura esposti dei travetti
- Applicazione boiacca passivante sui ferri di armatura dei travetti
- Applicazione malta da ripristino sui travetti
- Ricostruzione dell'intonaco ammalorato o esistente

FASE

Antisfondellamento di solaio in laterocemento con rete strutturale in vetro AR, viti autofilettanti, flange e intonaco

VOCE DI CAPITOLATO

Messa in sicurezza intradosale di solaio in latero cemento dal fenomeno dello sfondellamento mediante esecuzione d'intonacatura armata con rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 25 x 25 mm, peso tessuto greggio 182 g/m², peso tessuto apprettato 280 g/m², resistenza a trazione (ordito) 38 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 38 kN/m, allungamento a rottura 1,70 %, annegata all'interno di uno strato di malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale NHL 5, classe M15 secondo EN 998-2, classe CS IV secondo EN 998-1 tipo BM IDROPLASTER NHL – M15 di Biemme S.r.l.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

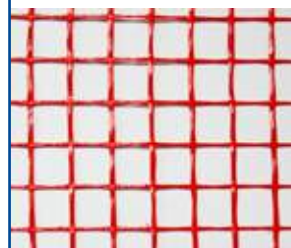
preparazione del supporto mediante verifica dell'intonaco esistente, asportazione delle porzioni dello stesso degradato e in fase di distacco. Verifica delle condizioni dei travetti in calcestruzzo armato e se necessario eseguire intervento di passivazione dei ferri con boiacca passivante contenente inibitori di corrosione tipo BM FER di Biemme S.r.l. e ripristino del copriferro con malta tixotropica strutturale premiscelata classe R3, tipo BM TIXOMONO o BM TIXOMONO RAPID (prodotto a presa rapida) di Biemme S.r.l.. Eseguire se necessario ripristino volumetrico dell'intradosso del solaio con malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale, classe M15 secondo EN 998-2; classe CS IV secondo EN 998-1 tipo BM IDROPLASTER NHL – M15 di Biemme S.r.l. e ove necessario riempimento dei vuoti dovuti alla rottura degli interposti in laterizio con pannelli in EPS.

Applicazione di rete di rinforzo GLASSTEX STRUKTURA 250 avendo cura di sovrapporre i lembi terminali della rete di almeno 10 cm. Collegamento della rete in fibra di vetro AR tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 sui travetti tramite viti autofilettanti per calcestruzzo tipo VITE PER CALCESTRUZZO di Biemme S.r.l. e flange di fissaggio tipo FLANGIA DI FISSAGGIO di Biemme S.r.l., diametro foro 8 mm, da eseguirsi almeno a travetti alternati e ad interasse di almeno 42,5 cm.

Saturare il supporto con acqua e applicare la malta in due strati per uno spessore di circa 2 cm, la rete strutturale dovrà essere annegata a circa metà dello spessore della malta strutturale, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale NHL 5, classe M15 secondo EN 998-2, classe CS IV secondo EN 998-1 tipo BM IDROPLASTER NHL - M15 di Biemme S.r.l.

A5

COMPONENTI DEL SISTEMA



Installazione del Sistema

- Esecuzione fori nei travetti
- Applicazione rete di rinforzo in fibra di vetro
- Collegamento rete con viti e flange
- Saturazione del supporto con acqua
- Applicazione del primo strato di malta strutturale
- Applicazione del secondo strato di malta strutturale

2

FASE

MESSA IN SICUREZZA

CONSOLIDAMENTO SOLAI



L'intervento ha come obiettivo la messa in sicurezza di solai in acciaio e laterizio soggetti a fenomeni di sfondellamento per prevenire la caduta di porzioni d'intonaco e/o laterizi.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Pulizia dei travetti metallici
- Applicazione boiacca passivante sui travetti
- Ricostruzione dell'intonaco distaccato o ammalorato

FASE

Antisfondellamento di solaio in acciaio e laterizio con rete strutturale in vetro AR, viti autofilettanti, rondelle e intonaco

VOCE DI CAPITOLATO

Messa in sicurezza intradosale di solaio in acciaio laterizio dal fenomeno dello “sfondellamento” mediante applicazione di rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 25x25 mm, peso tessuto greggio 182 g/m², peso tessuto apprettato 280 g/m², resistenza a trazione (ordito) 38 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 38 kN/m, allungamento a rottura 1,70 %, annegata all'interno di malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale NHL 5, classe M15 secondo EN 998-2, classe CS IV secondo EN 998-1 tipo BM IDROPLASTER NHL – M15 di Biemme S.r.l.

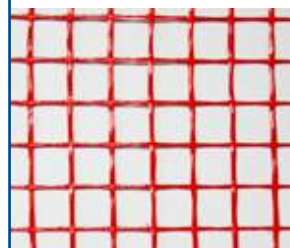
L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

preparazione del supporto mediante verifica dell'intonaco esistente, asportazione delle porzioni dello stesso degradato e in fase di distacco. Verifica delle condizioni dei travetti e se necessario, eseguire un intervento di pulizia dalle scaglie di ruggine e passivazione della superficie con boiacca passivante contenente inibitori di corrosione tipo BM FER di Biemme S.r.l.. Eseguire eventuale ripristino volumetrico dell'intradosso del solaio con malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale, classe M15 secondo EN 998-2, classe CS IV secondo EN 998-1 tipo BM IDROPLASTER NHL – M15 di Biemme S.r.l.

Applicazione di rete di rinforzo GLASSTEX STRUKTURA 250 avendo cura di sovrapporre i lembi terminali della rete di almeno 10 cm. Collegamento della rete in fibra di vetro AR tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 sui travetti mediante viti autofilettanti per metallo tipo VITE PER METALLO di Biemme S.r.l. e rondelle metalliche tipo RONDELLA METALLICA di Biemme S.r.l., da eseguirsi almeno a travetti alternati e ad interasse di almeno 42,5 cm.

Saturare il supporto con acqua e applicare la malta in due strati per uno spessore di circa 2 cm, la rete strutturale dovrà essere annegata a circa metà dello spessore della malta strutturale, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale NHL 5, classe M15 secondo EN 998-2, classe CS IV secondo EN 998-1 tipo BM IDROPLASTER NHL - M15 di Biemme S.r.l.

COMPONENTI DEL SISTEMA



Installazione del Sistema

- Esecuzione fori nei travetti
- Applicazione rete di rinforzo in fibra di vetro
- Collegamento rete con viti e rondelle
- Saturazione del supporto con acqua
- Applicazione del primo strato di malta strutturale
- Applicazione del secondo strato di malta strutturale

2

FASE

MESSA IN SICUREZZA

CONSOLIDAMENTO SOLAI



L'intervento ha come obiettivo l'aumento della portanza, la ripartizione degli sforzi e il trasferimento delle azioni orizzontali di solai in latero cemento, acciaio-laterizio e legno attraverso la realizzazione di cappa collaborante estradossale a basso spessore armata con rete in fibra di vetro.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Eventuale eliminazione del precedente massetto decoeso
- Pulizia del piano di posa



FASE

Rinforzo estradossale di solaio con massetto e rete strutturale in fibra di vetro AR

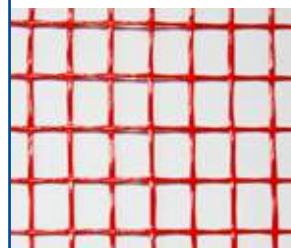
VOCE DI CAPITOLATO

Consolidamento estradossale di solaio in latero cemento, acciaio laterizio o legno mediante applicazione di massetto collaborante a basso spessore (3-4 cm) con interposta rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 460 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 35x25 mm, peso tessuto greggio 345 g/m², peso tessuto apprettato 460 g/m², resistenza alla trazione (ordito) 75 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 75 kN/m, allungamento a rottura 1,60% e connettori.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative: posizionamento di rete di rinforzo GLASSTEX STRUKTURA 460 di Biemme S.r.l. avendo cura di sovrapporre i lembi terminali della rete di almeno 15 cm.

Getto del massetto con spessore 3-4 cm.

A8



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

- Posizionamento rete
- Getto del massetto

2

FASE

PROVE SPERIMENTALI CONNETTORI TRASVERSALI

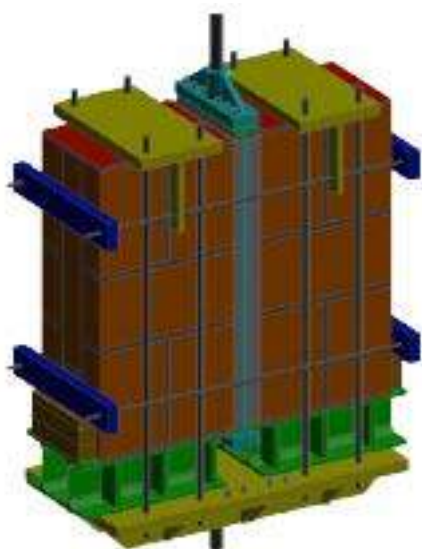


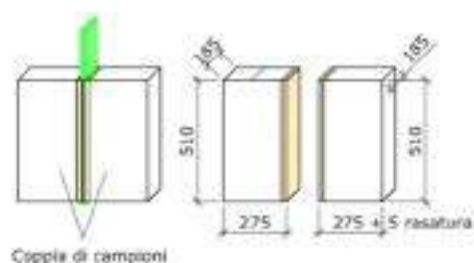
Figura 1. Layout banco di prova

Presso il **Laboratorio Prove Materiali dell'Università di Bergamo**, è stato analizzato il comportamento dell'interfaccia rinforzo-muratura con prove di scorrimento monotone e cicliche nel caso di utilizzo o meno di connettori Vortex, barre elicoidali in acciaio inox, in abbinamento alla rete strutturale in fibra di vetro Struktura 430 di Biemme S.r.l.. Il banco di prova è stato progettato in modo da applicare il carico contemporaneamente agli strati di rinforzo di ognuno dei campioni realizzati così da indurre uno scorrimento relativo tra gli strati di rinforzo e i substrati costituiti dalla muratura, come mostrato in Figura 1.

Soluzioni di rinforzo:

- **Rete in fibra di vetro strutturale** inserita in uno strato di intonaco esterno;
- **Connettori Vortex** inseriti da un lato nel substrato in muratura e dall'altro in uno strato di intonaco esterno;
- **Accoppiamento connettori Vortex e rete in fibra di vetro** inseriti in uno strato di intonaco esterno.

I connettori sono inseriti all'interno della muratura con inclinazione pari a 45° e piegati per un tratto all'interno della malta utilizzata per lo strato di rinforzo.



Schema dei campioni di prova

Le prove sperimentali hanno confermato l'efficacia della soluzione di rinforzo che prevede l'utilizzo combinato di connettori e rete strutturale in fibra di vetro. I campioni hanno infatti raggiunto il carico massimo per uno spostamento di circa 60 mm, contro i 16.5 mm del caso di rinforzo con soli connettori e i 5 mm del caso di rinforzo con sola rete, con una duttilità corrispondente al carico di picco rispettivamente 3.5 e 12 volte superiore. La presenza dei connettori garantisce un carico residuo legato alla resistenza degli elementi in acciaio dopo il venir meno dell'adesione tra lo strato di rinforzo e il substrato in muratura.



Figura 2. Banco di prova

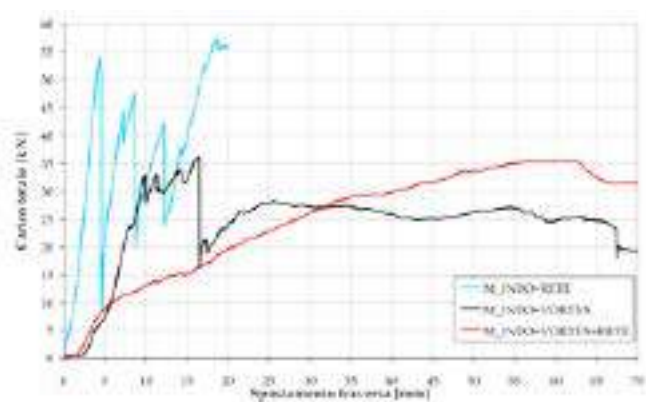


Figura 3. Curve carico spostamento - confronto provini

PROVE DI COMPRESSIONE DIAGONALE

Presso i laboratori 4 EMME Service S.p.A. sono state condotte prove secondo quanto previsto nel testo della normativa ASTM E519-2 “Standard Test Method for Diagonal Tension (Shear) in Masonry Assemblages”, allo scopo di valutare la resistenza a compressione in diagonale di due diverse tipologie di muratura rinforzata variando il sistema di rinforzo. Qui di seguito le seguenti configurazioni:

- Muratura non rinforzata (NR);
- Muratura rinforzata con rete Struktura 280, connettori Vortex $\phi 8$ mm e BM Aeroplaster CL90 S-M10 per uno spessore di 15 mm per lato;
- Muratura rinforzata con rete Struktura 430, connettori Vortex $\phi 8$ mm e BM Aeroplaster CL90 S-M10 per uno spessore di 15 mm per lato.

Il sistema utilizzato ha consentito di determinare con precisione gli istanti di formazione delle prime fessurazioni e l'istante in cui è avvenuta la rottura dei campioni. Riferendosi al grafico riportato in Figura 1, è possibile identificare i valori di picco rispettivamente del carico di prima fessurazione e di rottura del provino. Il test ha evidenziato l'efficacia del sistema di rinforzo nell'incremento delle resistenze dei pannelli murari.

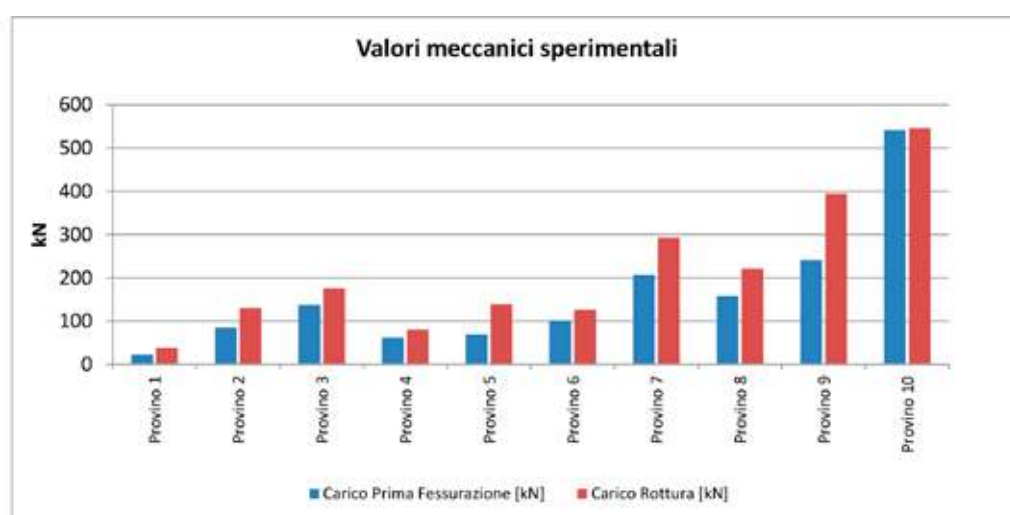


Figura 1. Sessione di prove a compressione diagonale

I grafici di Figura 2, riportano i valori di incremento percentuale, rappresentativi del contributo in termini meccanici del sistema di rinforzo. Si evidenzia che l'applicazione del sistema di rinforzo ha incrementato fino a valori del +500% le capacità meccaniche dei provini. Interessante è il contributo che viene offerto nei confronti dello sviluppo di duttilità nelle murature a sacco, dove gli incrementi risultano rispettivamente del +52,89% e +156,42%.

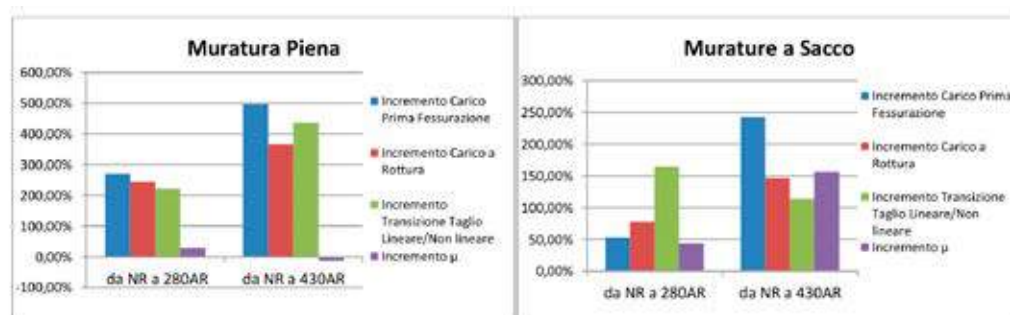


Figura 2. Incrementi percentuali del sistema di rinforzo

In questo caso la campagna prove ha fornito interessanti risultati; evidenziando il fatto che il comportamento della muratura dipende non solo dalle caratteristiche meccaniche della malta di allettamento dei mattoni, ma anche dalla modalità di posa della stessa. Pertanto, spessori poco variabili degli strati di malta sono in grado di creare punti di debolezza per la localizzazione del danneggiamento influenzando la modalità di rottura, evitando così la rottura fragile del pannello murario che seppur fessurato si mantiene integro senza la separazione della muratura in macro-blocchi.

PROVE DI COMPRESSIONE DIAGONALE

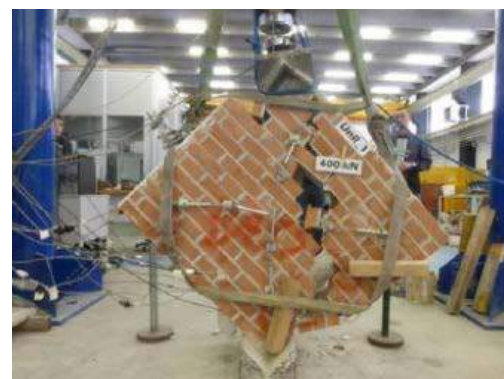
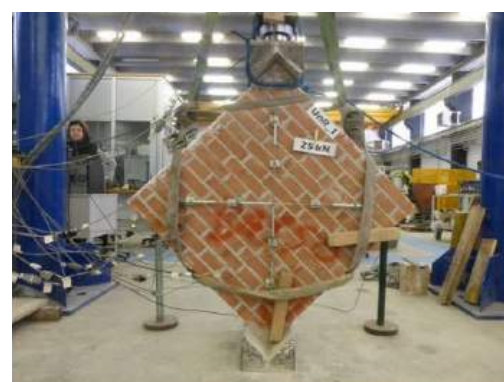
Quattro provini di pannelli murari di dimensioni 1,0 x 1,0 x 0,275 m sono stati sottoposti a prova di compressione diagonale, al fine di testare il contributo del sistema FRCM, composto da rete in fibra di vetro Struktura 430, connettori elicoidali in acciaio inox Vortex e malta strutturale di Biemme S.r.l. Le prove sono state effettuate presso l'**Università degli studi di Bergamo all'interno del Dipartimento di Ingegneria con sede a Dalmine (BG)**.

Campioni testati :

- 2 pannelli in muratura di mattoni pieni intonacati esternamente su un lato e non rinforzati;
- 2 pannelli in muratura di mattoni pieni rinforzati con rete in fibra di vetro Struktura 430, 4 connettori Vortex inseriti da un lato nel substrato in muratura e dall'altro in uno strato di intonaco esterno in cui è inserita la rete in fibra di vetro.

PROVE SPERIMENTALI ESEGUITE SU PANNELLI IN MURATURA NON RINFORZATI

I due campioni testati hanno presentato una rottura di tipo fragile entrambi con superficie di rottura che ha interessato sia i corsi di malta che i mattoni. Al raggiungimento del carico massimo, i campioni si sono separati in due macro-blocchi secondo una linea di rottura che si propaga tendendo alla diagonale verticale. La rottura è rappresentativa di un buon accoppiamento dei componenti e di una buona forza di aderenza all'interfaccia malta-mattone.

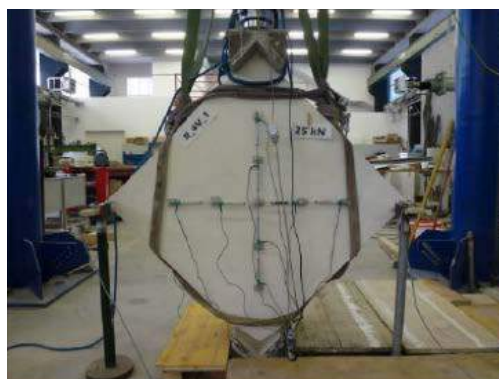


FRONTE

RETRO

PROVE SPERIMENTALI ESEGUITE SU PANNELLI RINFORZATI

I due campioni testati hanno evidenziato una superficie di rottura che ha interessato sia i corsi di malta che i mattoni. La rottura si è manifestata lungo la diagonale verticale. Al raggiungimento dei carichi massimi, i campioni non si sono separati in due macro-blocchi ma sono rimasti integri, grazie alla collaborazione dei connettori in acciaio e della rete strutturale in fibra di vetro.



FRONTE

RETRO

Anche in questo caso, il comportamento della muratura è fortemente dipendente non solo dalle caratteristiche meccaniche della malta utilizzata tra i corsi di mattoni, ma anche dalla modalità di posa della malta stessa, per cui spessori anche di poco variabili degli strati di malta possono creare punti di debolezza in cui si ha una più facile localizzazione del danneggiamento. Questo fattore influenza fortemente la modalità di collasso, evitando la rottura fragile del pannello murario che si mantiene integro, seppur fessurato, senza che si verifichi la separazione della muratura in macroblocchi o l'espulsione di parti della muratura stessa. Tale contributo può essere di grande utilità nell'impedire il distacco del rinforzo dalla muratura, inibendone l'instabilità fuori piano.

CARATTERIZZAZIONE SISTEMA FRCM BIEMME ARMATEX

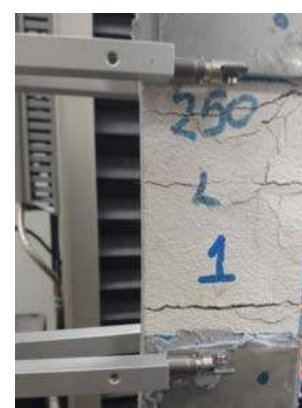
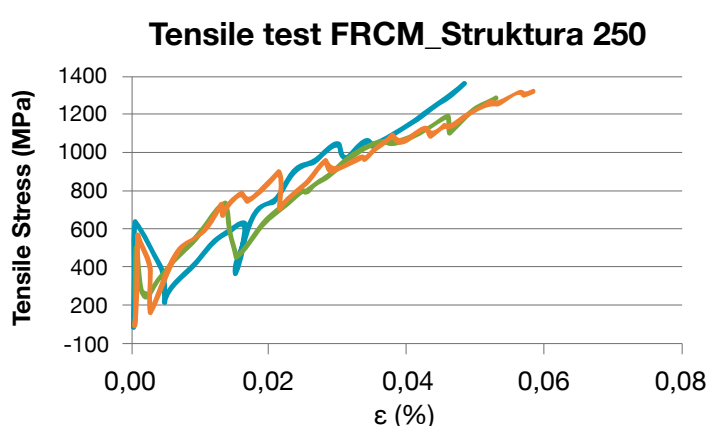
Presso il laboratorio prove Materiali e Strutture del Dipartimento **SIMAU dell'Università Politecnica delle Marche** sono state condotte tre serie di prove per la caratterizzazione di sistemi **FRCM**, costituiti da una matrice M15 a base di calce idraulica naturale e da tre diverse reti in fibra di vetro di varia grammatura, denominate Struktura 250, Struktura 430 e Struktura 550 di Biemme s.r.l..

Prove di resistenza a trazione in accordo con la AC434 (Acceptance criteria for masonry and concrete strengthening using fabric-reinforced cementitious matrix (FRCM) composite systems), Annex A.

La modalità di rottura riscontrata nelle prove, indifferentemente dal tipo di rete, è stata quella di rottura delle fibre all'interno della matrice, dopo la formazione di alcune fessure all'interno della malta. Il raggiungimento della resistenza ultima delle fibre è la conseguenza di un'elevata aderenza all'interfaccia fibra-matrice, e quindi di un'ottima compatibilità tra i due materiali che costituiscono il composito. Aumentando la grammatura della rete aumenta proporzionalmente il carico massimo che il provino è in grado di sopportare.

TENSILE TEST

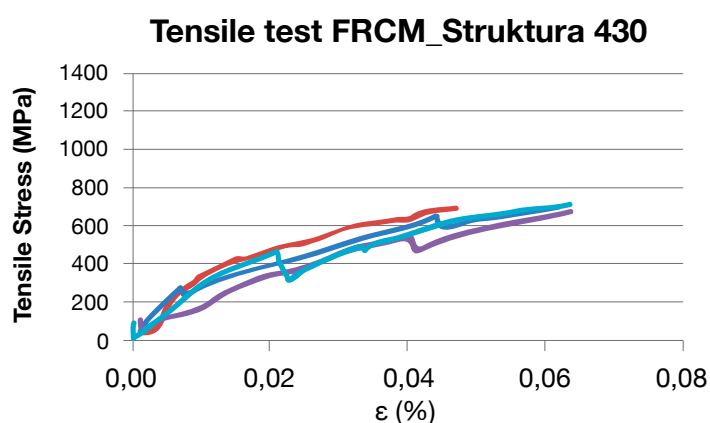
(a) Malta di calce
BM Idroplaster NHL-M15
con rete in fibra
di vetro Struktura 250
di Biemme S.r.l.



Provino 1 Provino 2 Provino 3

Provino	Carico max (N)	F_{fu} (MPa)	ϵ_{fu} (%)	E_u (MPa)	Modalità rottura	Colore linea
250 - 1	3606	1302	0.05221	26007	B	Verde
250 - 2	3792	1369	0.04750	28947	B	Azzurro
250 - 3	3715	1342	0.05697	16354	B	Arancio
Media	3599	1300	0.04890	22140	B	

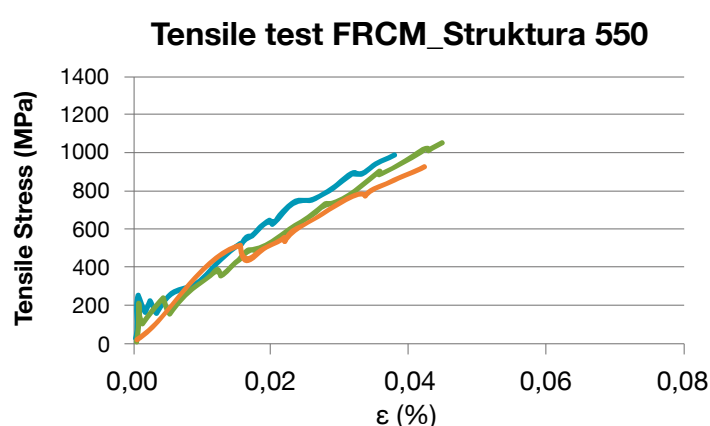
**(b) Malta di calce
BM Idroplaster NHL-M15
con rete in fibra di vetro
Struktura 430
di Biemme S.r.l.**



Provino 1 Provino 2 Provino 3 Provino 4

Provino	Carico max (N)	F _{fu} (MPa)	ε _{fu} (%)	E _u (MPa)	Modalità rottura	Colore linea
430 – 1	3824	691	0.06164	10180	B	Blu
430 – 2	3721	672	0.04676	10046	B	Rosso
430 – 3	3724	673	0.06360	7114	B	Viola
430 – 4	3950	713	0.06335	9909	B	Azzurro
Media	3982	719	0.06874	9869	B	

**(c) Malta di calce
BM Idroplaster NHL-M15
con rete in fibra di vetro
Struktura 550
di Biemme S.r.l.**



Provino 1 Provino 2 Provino 3

Provino	Carico max (N)	F _{fu} (MPa)	ε _{fu} (%)	E _u (MPa)	Modalità rottura	Colore linea
550 – 1	5690	1027	0.04167	22013	B	Verde
550 – 2	5223	943	0.03489	18749	B	Blu
550 – 3	5042	910	0.03949	19353	C	Arancio
Media	5492	991	0.03954	21476	B	

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo il miglioramento della continuità strutturale delle murature.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Sarcitura dei giunti o delle lesioni

FASE

Consolidamento murature con iniezioni di calce aerea

VOCE DI CAPITOLATO

Consolidamento di murature in pietrame, laterizio o miste mediante iniezione a bassa pressione o per colaggio di miscela per iniezioni di consolidamento strutturale, a ritiro compensato a base di microcalce aerea CL90-S, idrato di calce micronizzato a elevata purezza (fiore di calce) CL 90-S secondo UNI EN 459-1, eco-pozzolanica e filler micronizzati selezionati di carbonato di calcio tipo BM INIEZIONE CL 90S-M10 di Biemme S.r.l. avente le seguenti caratteristiche:

- consistenza (tempo di svuotamento del cono di Marsh) < 50 sec;
- modulo elastico a 28 gg UNI 6556 $13.000 \pm 1.000 \text{ N/mm}^2$;
- adesione al substrato in cls UNI EN 1542 > $0,5 \text{ N/mm}^2$;
- bleeding assente;
- resistenza meccanica a compressione a 28 gg UNI EN 196/1 > 10 N/mm^2 ;
- resistenza a flessione a 28 gg UNI EN 196/1 > 2 N/mm^2 .

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

preparazione del supporto mediante sigillatura delle lesioni/fessure/giunti presenti che potrebbero rappresentare zone di fuoriuscita del prodotto con malta fibrorinforzata a base di calce idraulica naturale NHL 5 tipo BM FUGA REPAIR NHL-M5 di Biemme S.r.l..

Realizzazione, con l'ausilio di un trapano a rotazione, di reticolo di fori di diametro 20-30 mm di numero e disposizione da scegliere in funzione della tipologia di muratura, si consiglia disposizione a quinconce con interasse di almeno 50 cm per una profondità pari a circa $\frac{2}{3}$ dello spessore della stessa. Nel caso in cui lo spessore della muratura sia superiore a 50-60 cm prevedere eventualmente l'esecuzione delle iniezioni su entrambe le facce. Inserimento e sigillatura dei tubicini d'iniezione nei fori eseguiti con idonea malta. Per favorire lo scorrimento del prodotto all'interno della muratura è consigliabile un prelavaggio delle cavità con acqua a bassa pressione prima di operare l'iniezione o il colaggio di BM INIEZIONE CL 90S-M10 di Biemme S.r.l.

L'iniezione dovrà avvenire a bassa pressione partendo dai fori disposti più in basso, una volta che la boiaccia iniettata inizia a fuoriuscire dai fori superiori, sigillare quest'ultimi e procedere all'iniezione dei fori posti sul piano superiore, fino al raggiungimento della serie di fori più elevata.

M1



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

- Realizzazione fori
- Inserimento e sigillatura tubi d'iniezione
- Lavaggio fori
- Miscelazione prodotto
- Iniezione prodotto
- Sigillatura tubi d'iniezione

2

FASE

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo il miglioramento della continuità strutturale delle murature.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Sarcitura dei giunti o delle lesioni

FASE

Consolidamento murature con iniezioni di calce idraulica

VOCE DI CAPITOLATO

Consolidamento di murature in pietrame, laterizio o miste mediante iniezione a bassa pressione o per collaggio di miscela per iniezioni di consolidamento strutturale, a ritiro compensato, a base di calce idraulica naturale NHL 5 conforme alla norma EN 459-1, speciali leganti idraulici e filler micronizzati selezionati di carbonato di calcio tipo BIEMME INIEZIONE NHL M15 di Biemme S.r.l. avente le seguenti caratteristiche:

- consistenza (tempo di svuotamento del cono di Marsh) < 50 sec;
- resistenza a flessione a 28 gg UNI EN 196/1 > 2,5 N/mm²;
- resistenza a compressione a 28 gg UNI EN 196/1 > 15 N/mm²;
- penetrazione del solfato mediante diffrazione raggi X non misurabile;
- modulo elastico a 28 gg UNI 6556 13.000 N/mm²;
- adesione al substrato in cls UNI EN 1542 > 0,5 N/mm²;
- bleeding assente;
- consumo teorico 1.200 kg/m³.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

preparazione del supporto: sigillatura delle lesioni/fessure/giunti presenti che potrebbero rappresentare zone di fuoriuscita del prodotto con malta fibrorinforzata a base di calce idraulica naturale NHL 5 tipo BM FUGA REPAIR NHL-M5 di Biemme S.r.l..

Realizzazione, con l'ausilio di trapano a rotazione, di reticolo di fori di diametro 20-30 mm di numero e disposizione da scegliere in funzione della tipologia di muratura si consiglia disposizione a quinconce con interasse di almeno 50 cm per una profondità pari a circa 2/3 dello spessore della stessa.

Nel caso in cui lo spessore della muratura sia superiore a 50-60 cm prevedere eventualmente l'esecuzione delle iniezioni su entrambe le facce. Inserimento e sigillatura dei tubicini d'iniezione nei fori eseguiti con idonea malta. Per favorire lo scorrimento del prodotto all'interno della muratura è consigliabile un prelavaggio delle cavità con acqua a bassa pressione prima di operare l'iniezione di BM INIEZIONE NHL M15 di Biemme S.r.l.

L'iniezione dovrà avvenire a bassa pressione partendo dai fori disposti più in basso, una volta che la boiacca iniettata inizia a fuoriuscire dai fori superiori, sigillare quest'ultimi e procedere all'iniezione dei fori posti sul piano superiore, fino al raggiungimento della serie di fori più elevata.

M2



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

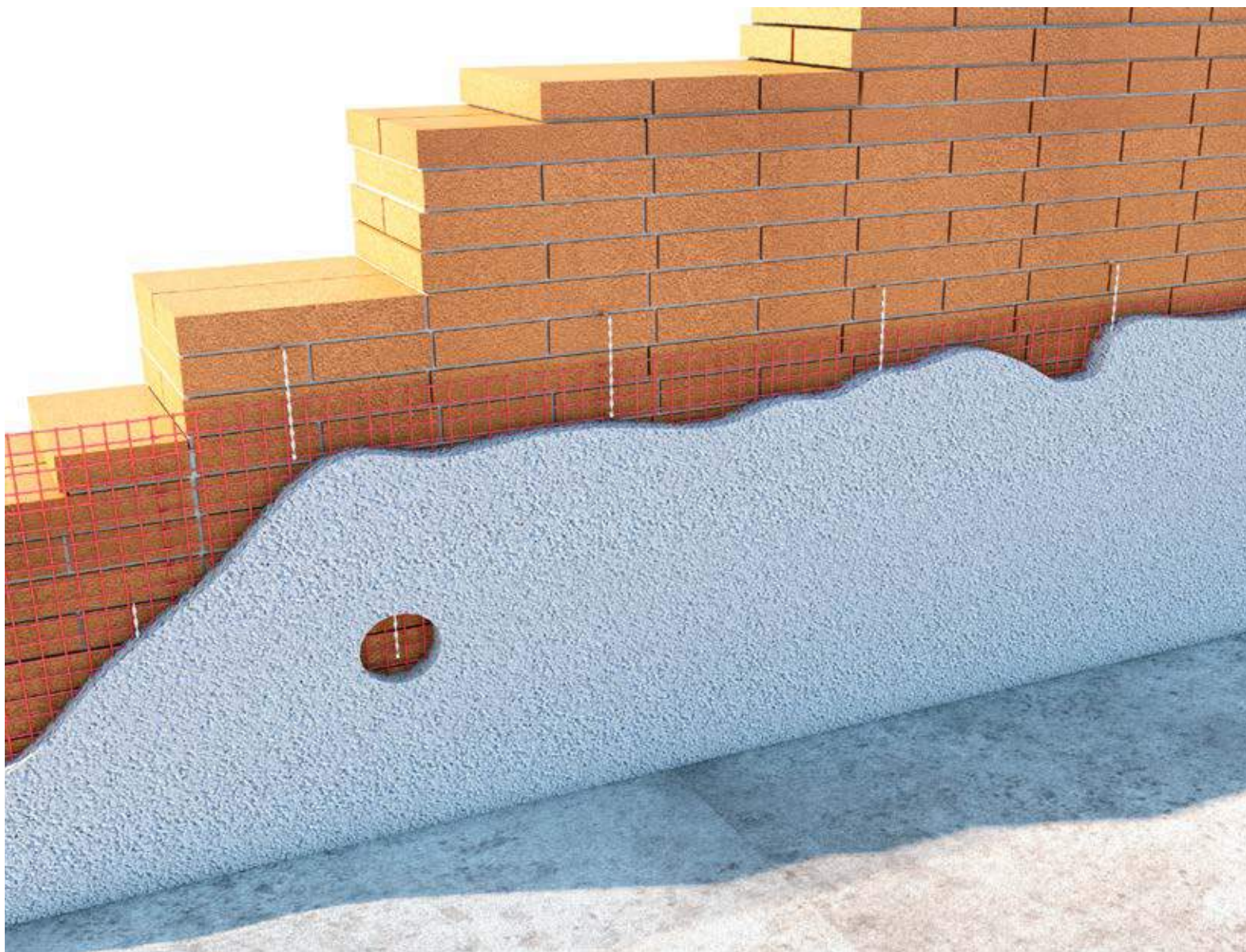
- Realizzazione fori
- Inserimento e sigillatura tubi d'iniezione
- Lavaggio fori
- Miscelazione prodotto
- Iniezione prodotto
- Sigillatura tubi d'iniezione

2

FASE

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare la risposta del pannello murario alle azioni sismiche, aumentandone la monoliticità, le resistenze meccaniche e i parametri di sicurezza al ribaltamento.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti degradate

FASE

Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su un lato del paramento murario con rete strutturale in vetro AR, connettori elicoidali in acciaio inox e malta strutturale

VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su un lato del paramento murario con rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16% realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 20 x 20 mm, peso tessuto greggio 240 g/m², peso tessuto apprettato 320 g/m², resistenza alla trazione (ordito) 55 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 55 kN/m, allungamento a rottura 1,80%, connettore elicoidale in acciaio inox e malta strutturale premiscelata.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

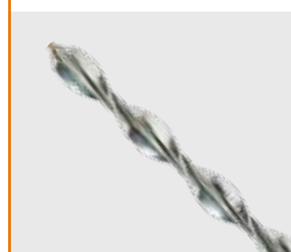
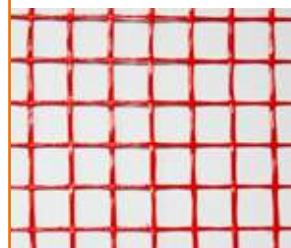
rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti degradate. Esecuzione di fori di diametro 9 mm inclinati a 45° in numero non inferiore a 4/m², pulizia degli stessi con aria compressa o con aspiratori e inserimento a secco con avvitatore di connettori in acciaio INOX Aisi 304/316 trafilati a freddo di forma elicoidale diametro esterno 10 mm tipo VORTEX di Biemme S.r.l. di lunghezza idonea secondo le prestazioni di progetto e lasciando all'esterno una lunghezza di barra di almeno 10 cm che verrà successivamente piegata dopo l'applicazione della rete.

Saturare il supporto con acqua e applicare a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale tipo BM IDROPLASTER NHL - M15 di Biemme S.r.l. a consistenza di rinzafo e spessore millimetrico.

Applicare a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale tipo BM IDROPLASTER NHL - M15 di Biemme S.r.l. per uno spessore di circa 1,5 cm e lasciare la superficie al grezzo. Posizionare rete in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio minimo > del 16 % costruita a giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. appoggiandola sulla malta ancora fresca facendo passare i connettori tipo VORTEX di Biemme S.r.l. all'interno della maglia della rete e piegandoli successivamente. Se necessario applicazione intorno ai connettori di fazzoletti di ripartizione realizzati con la stessa rete utilizzata in precedenza. Sovrapporre le fasce di rete per almeno 15 cm. Posizionare in tutte le zone d'angolo, preformato angolare in fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) apprettato con resina epossidica tipo ANGOLO STRUKTURA di Biemme S.r.l.. Applicare a finire un secondo strato di malta di cui sopra per uno spessore di circa 1,5 cm.

Nota: in base alle prestazioni di progetto richieste è possibile sostituire la rete indicata nella voce di capitolato con altre reti di diverse tipologie (geometriche e meccaniche) tipo GLASSTEX STRUKTURA 675 o GLASSTEX STRUKTURA 460 e malta strutturale con prodotti della linea Clay Line o Concrete Line di Biemme S.r.l..

M3



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

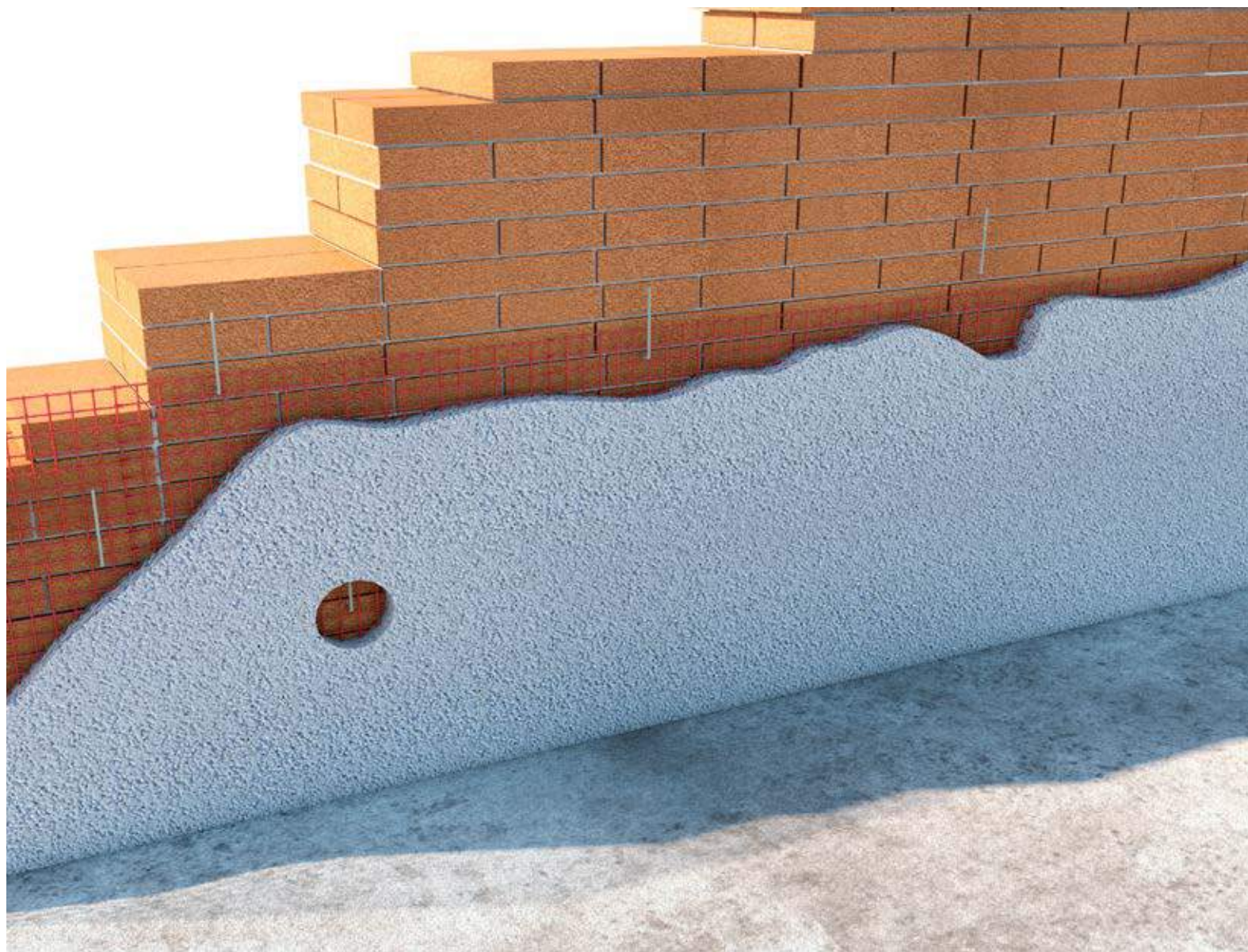
- Esecuzione dei fori
- Pulizia dei fori
- Inserimento connettore
- Saturazione del supporto con acqua
- Applicazione malta strutturale a rinzafo
- Applicazione primo strato di malta strutturale
- Applicazione rete in fibra di vetro
- Applicazione secondo strato di malta strutturale

FASE

2

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare la risposta del pannello murario alle azioni sismiche, aumentandone la monoliticità, le resistenze meccaniche e i parametri di sicurezza al ribaltamento.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti degradate

FASE

Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su un lato del paramento murario con rete strutturale in fibra di vetro AR, connettori ad L in vetroresina e malta strutturale

VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su un lato del paramento murario con rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro aprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 20 x 20 mm, peso tessuto greggio 240 g/m², peso tessuto aprettato 320 g/m², resistenza alla trazione (ordito) 55 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 55 kN/m, allungamento a rottura 1,80%, connettore elicoidale in acciaio inox e malta strutturale premiscelata.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti degradate. Esecuzione di fori di diametro 14-16 mm in numero non inferiore a 4/m², pulizia degli stessi con aria compressa o con aspiratori, applicazione di idoneo ancorante chimico per usi strutturali e inserimento di connettore preformato in vetroresina GFRP ad aderenza migliorata tipo L VETRORESINA di Biemme S.r.l.

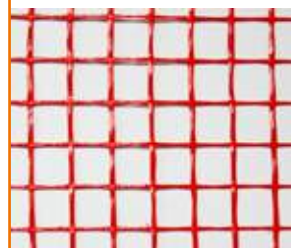
Saturare il supporto con acqua e applicare a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale tipo BM IDROPLASTER NHL – M15 di Biemme S.r.l. a consistenza di rinzaffo e spessore millimetrico.

Applicare a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale tipo BM IDROPLASTER NHL – M15 di Biemme S.r.l. per uno spessore di circa 1,5 cm e lasciare la superficie al grezzo. Posizionare rete in fibra di vetro aprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio minimo > del 16 % costruita a giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. appoggiandola sulla malta ancora fresca facendo passare i connettori all'interno della maglia della rete. Se necessario applicazione intorno ai connettori di fazzoletti di ripartizione realizzati con la stessa rete utilizzata in precedenza. Sovrapporre le fasce di rete per almeno 15 cm. Posizionare in tutte le zone d'angolo, preformato angolare in fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) aprettato con resina epossidica tipo ANGOLO STRUKTURA di Biemme S.r.l. Applicare a finire un secondo strato di malta di cui sopra per uno spessore di circa 1,5 cm.

Nota: in base alle prestazioni di progetto richieste è possibile sostituire la rete indicata nella voce di capitolato con altre reti di diverse tipologie (geometriche e meccaniche) tipo GLASSTEX STRUKTURA 675 o GLASSTEX STRUKTURA 460 e malta strutturale con prodotti della linea Clay Line o Concrete Line di Biemme S.r.l..

M4

COMPONENTI DEL SISTEMA



Installazione del Sistema

- Esecuzione dei fori
- Pulizia dei fori
- Applicazione ancorante chimico
- Inserimento connettore a L
- Saturazione del supporto con acqua
- Applicazione malta strutturale a rinzaffo
- Applicazione primo strato di malta strutturale
- Applicazione rete in fibra di vetro
- Applicazione secondo strato di malta strutturale

FASE

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare la risposta del pannello murario alle azioni sismiche, aumentandone la monoliticità, le resistenze meccaniche e i parametri di sicurezza al ribaltamento.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti degradate

FASE

Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su entrambi i lati del paramento murario con rete strutturale in fibra di vetro AR, connettori elicoidali in acciaio inox e malta strutturale

VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su entrambi i lati del paramento murario con rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 20 x 20 mm, peso tessuto greggio 240 g/m², peso tessuto apprettato 320 g/m², resistenza alla trazione (ordito) 55 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 55 kN/m, allungamento a rottura 1,80%, connettore elicoidale in acciaio inox e malta strutturale premiscelata.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti degradate. Esecuzione di fori di diametro 9 mm in numero non inferiore a 4/m², di lunghezza pari alla muratura, pulizia degli stessi con aria compressa o con aspiratori e inserimento a secco con avvitatore di connettori in acciaio INOX Aisi 304/316 trafilati a freddo di forma elicoidale diametro esterno 10 mm tipo VORTEX di Biemme S.r.l., di lunghezza pari allo spessore della muratura e alle due piegature, lasciando all'esterno una lunghezza di barra di almeno 10 cm che verrà successivamente piegata dopo l'applicazione della rete.

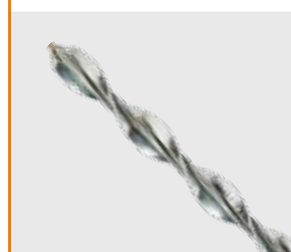
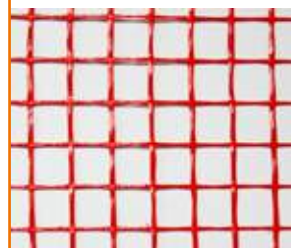
Saturare il supporto con acqua e applicare a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale tipo BM IDROPLASTER NHL - M15 di Biemme S.r.l. a consistenza di rinzafo e spessore millimetrico.

Applicare a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale tipo BM IDROPLASTER NHL - M15 di Biemme S.r.l. per uno spessore di circa 1,5 cm e lasciare la superficie al grezzo. Posizionare rete in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio minimo > del 16 % costruita a giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. appoggiandola sulla malta ancora fresca facendo passare i connettori tipo VORTEX di Biemme S.r.l. all'interno della maglia della rete e piegandoli successivamente. Se necessario applicazione intorno ai connettori di fazzoletti di ripartizione realizzati con la stessa rete utilizzata in precedenza. Sovrapporre le fasce di rete per almeno 15 cm. Posizionare in tutte le zone d'angolo, preformato angolare in fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) apprettato con resina epossidica tipo ANGOLO STRUKTURA di Biemme S.r.l. Applicare a finire un secondo strato di malta per uno spessore di circa 1,5 cm.

Nota: in base alle prestazioni di progetto richieste è possibile sostituire la rete indicata nella voce di capitolato con altre reti di diverse tipologie (geometriche e meccaniche) tipo GLASSTEX STRUKTURA 675 o GLASSTEX STRUKTURA 460 e malta strutturale con prodotti della linea Clay Line o Concrete Line di Biemme S.r.l..

M5

COMPONENTI DEL SISTEMA



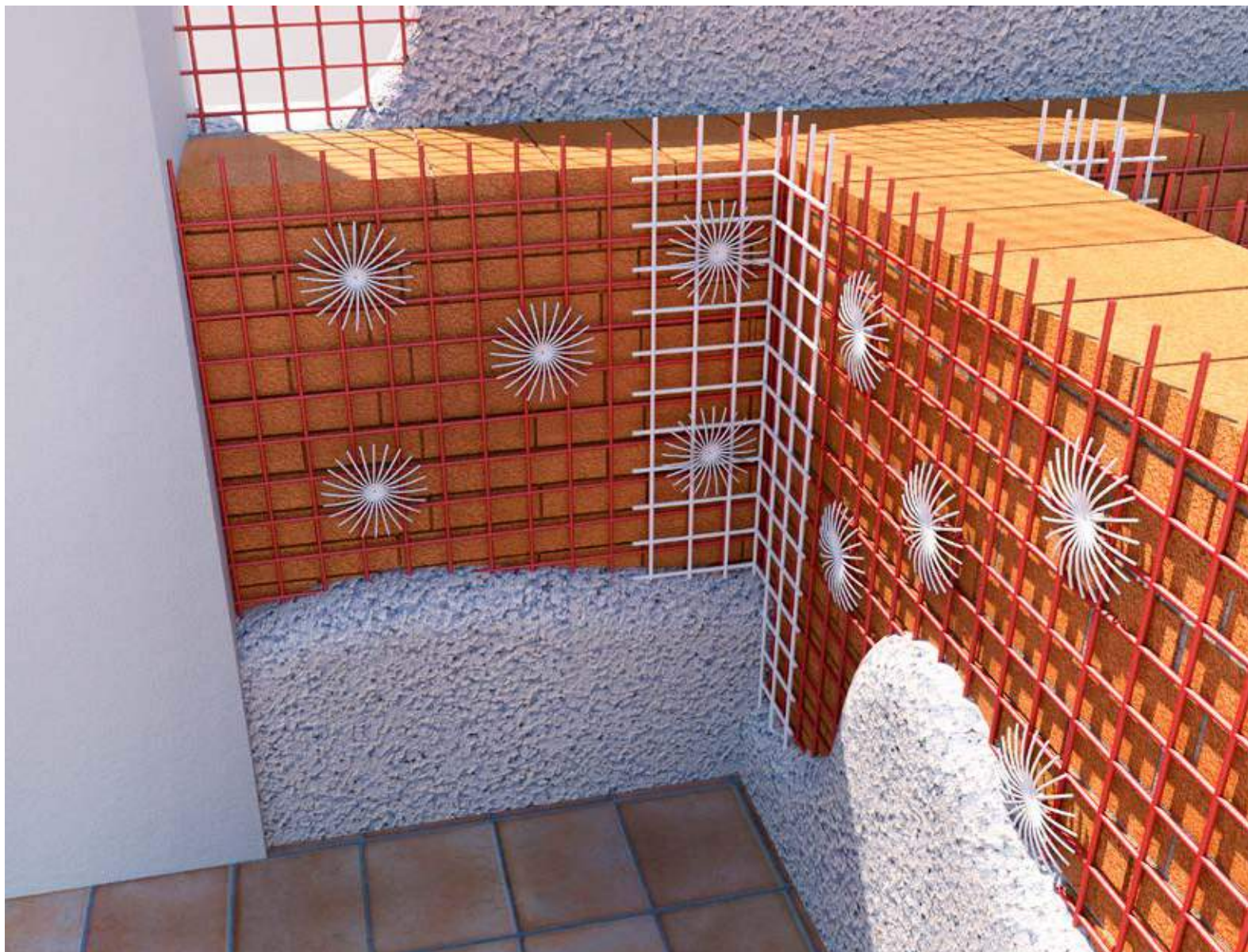
Installazione del Sistema

- Esecuzione dei fori
- Pulizia dei fori
- Inserimento connettore
- Saturazione del supporto con acqua
- Applicazione malta strutturale a rinzafo
- Applicazione primo strato di malta strutturale
- Applicazione rete in fibra di vetro
- Applicazione secondo strato di malta strutturale

FASE

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare la risposta del pannello murario alle azioni sismiche, aumentandone la monoliticità, le resistenze meccaniche e i parametri di sicurezza al ribaltamento.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti degradate

FASE

Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su entrambi i lati del paramento murario con rete strutturale in fibra di vetro AR, fiocchi di Vetro AR e malta strutturale

VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su entrambi i lati del paramento murario con rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro aprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16% realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 20 x 20 mm, peso tessuto greggio 240 g/m², peso tessuto aprettato 320 g/m², resistenza alla trazione (ordito) 55 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 55 kN/m, allungamento a rottura 1,80%, connettore elicoidale in acciaio inox e malta strutturale premiscelata.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti degradate. Esecuzione di fori passanti di diametro 14-16 mm in numero non inferiore a 4/m², pulizia degli stessi con aria compressa o con aspiratori, applicazione di adesivo epossidico tipo BM EPO GEL di Biemme S.r.l. o malta a base calce BM Iniezione NHL - M15 di Biemme S.r.l. e inserimento di connettori in fibra di vetro AR preresinati tipo OPEN-HAND 2 di Biemme S.r.l.

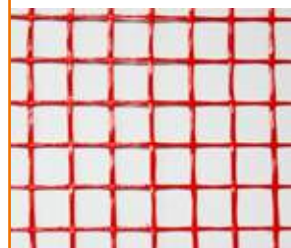
Saturare il supporto con acqua e applicare a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrinforzata, a base di calce idraulica naturale tipo BM IDROPLASTER NHL - M15 di Biemme S.r.l. a consistenza di rinzaffo e spessore millimetrico.

Applicare a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale, reoplastica, antiritiro, fibrinforzata, a base di calce idraulica naturale tipo BM IDROPLASTER NHL - M15 di Biemme S.r.l. per uno spessore di circa 1,5 cm e lasciare la superficie al grezzo. Posizionare rete in fibra di vetro aprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % costruita a giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. appoggiandola sulla malta ancora fresca facendo passare i connettori all'interno della maglia della rete e aprire l'estremità del connettore secondo una disposizione a raggiera. Se necessario applicazione intorno ai connettori di fazzoletti di ripartizione realizzati con la stessa rete utilizzata in precedenza. Sovrapporre le fasce di rete per almeno 15 cm. Posizionare in tutte le zone d'angolo, preformato angolare in fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) aprettato con resina epossidica tipo ANGOLO STRUKTURA di Biemme S.r.l.. Applicare a finire un secondo strato di malta per uno spessore di circa 1,5 cm.

Nota: in base alle prestazioni di progetto richieste è possibile sostituire la rete indicata nella voce di capitolato con altre reti di diverse tipologie (geometriche e meccaniche) tipo GLASSTEX STRUKTURA 675 o GLASSTEX STRUKTURA 460 e malta strutturale con prodotti della linea Clay Line o Concrete Line di Biemme S.r.l..

M6

COMPONENTI DEL SISTEMA



Installazione del Sistema

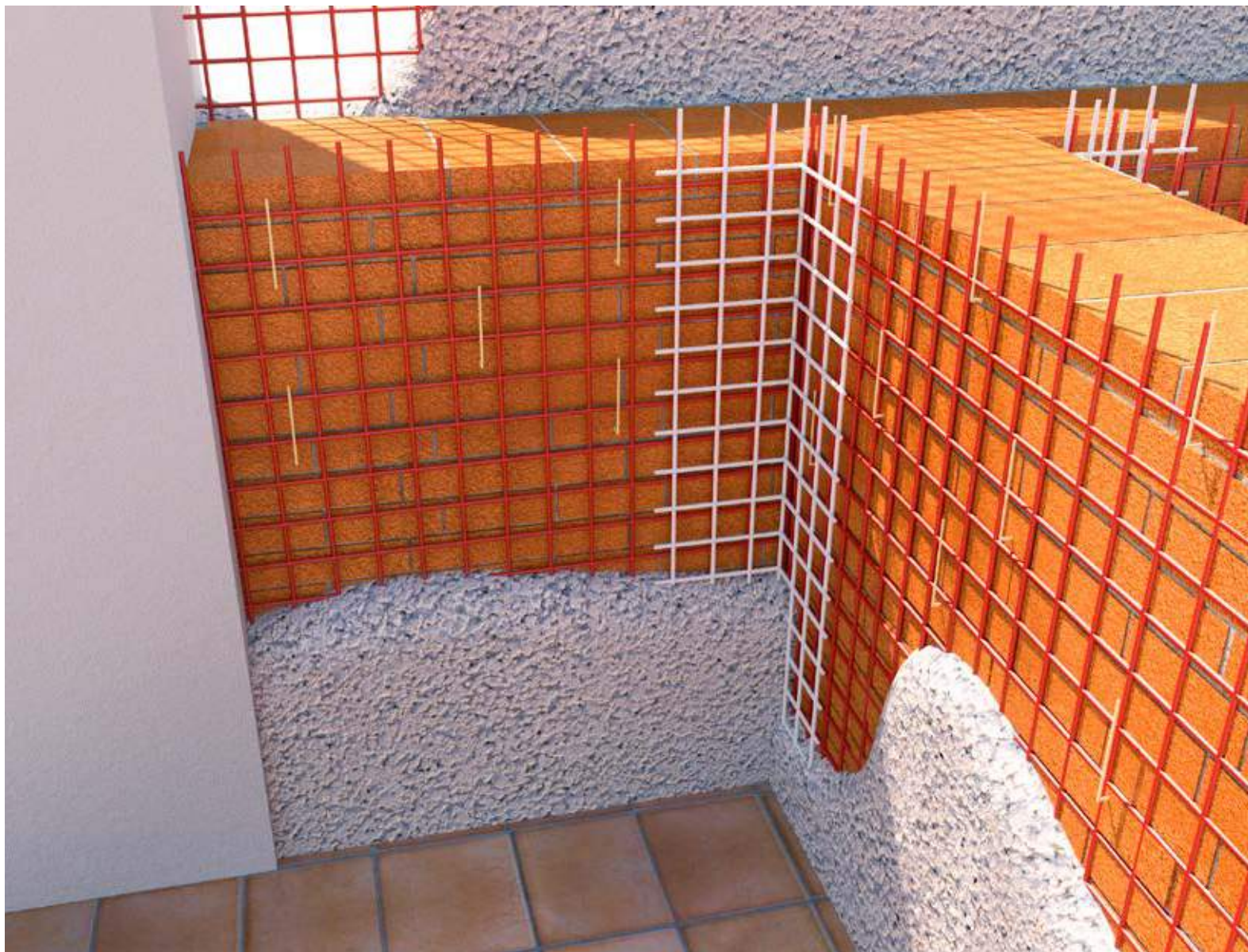
- Esecuzione dei fori
- Pulizia dei fori
- Applicazione adesivo
- Inserimento connettore
- Saturazione del supporto con acqua
- Applicazione malta strutturale a rinzaffo

- Applicazione primo strato di malta strutturale
- Applicazione rete in fibra di vetro
- Apertura estremità del connettore
- Applicazione secondo strato di malta strutturale

FASE

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare la risposta del pannello murario alle azioni sismiche, aumentandone la monoliticità, le resistenze meccaniche e i parametri di sicurezza al ribaltamento.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti degradate



Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su entrambi i lati del paramento murario con rete strutturale in fibra di vetro AR, connettori ad L in vetroresina e malta strutturale

VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo muratura mediante intonacatura armata su entrambi i lati del paramento murario con rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16% realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 20 x 20 mm, peso tessuto greggio 240 g/m², peso tessuto apprettato 320 g/m², resistenza alla trazione (ordito) 55 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 55 kN/m, allungamento a rottura 1,80%, connettore elicoidale in acciaio inox e malta strutturale premiscelata.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

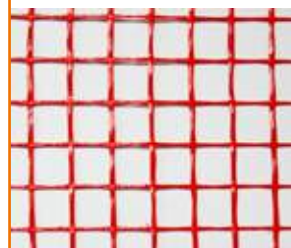
rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti degradate. Esecuzione di fori di diametro 14-16 mm in numero non inferiore a 4/m², pulizia degli stessi con aria compressa o con aspiratori, applicazione di idoneo ancorante chimico per usi strutturali e inserimento di connettore preformato in vetroresina GFRP ad aderenza migliorata tipo L VETRORESINA di Biemme S.r.l. Saturare il supporto con acqua e applicare a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale tipo BM IDROPLASTER NHL – M15 di Biemme S.r.l. a consistenza di rinzafo e spessore millimetrico.

Applicare a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale tipo BM IDROPLASTER NHL – M15 di Biemme S.r.l. per uno spessore di circa 1,5 cm e lasciare la superficie al grezzo. Posizionare rete in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % costruita a giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. appoggiandola sulla malta ancora fresca facendo passare i connettori all'interno della maglia della rete. Se necessario applicazione intorno ai connettori di fazzoletti di ripartizione realizzati con la stessa rete utilizzata in precedenza. Sovrapporre le fasce di rete per almeno 15 cm.

Posizionare in tutte le zone d'angolo, preformato angolare in fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) apprettato con resina epossidica tipo ANGOLO STRUKTURA di Biemme S.r.l.. Applicare a finire un secondo strato di malta per uno spessore di circa 1,5 cm.

Nota: in base alle prestazioni di progetto richieste è possibile sostituire la rete indicata nella voce di capitolato con altre reti di diverse tipologie (geometriche e meccaniche) tipo GLASSTEX STRUKTURA 675 o GLASSTEX STRUKTURA 460 e malta strutturale con prodotti della linea Clay Line o Concrete Line di Biemme S.r.l..

M7



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

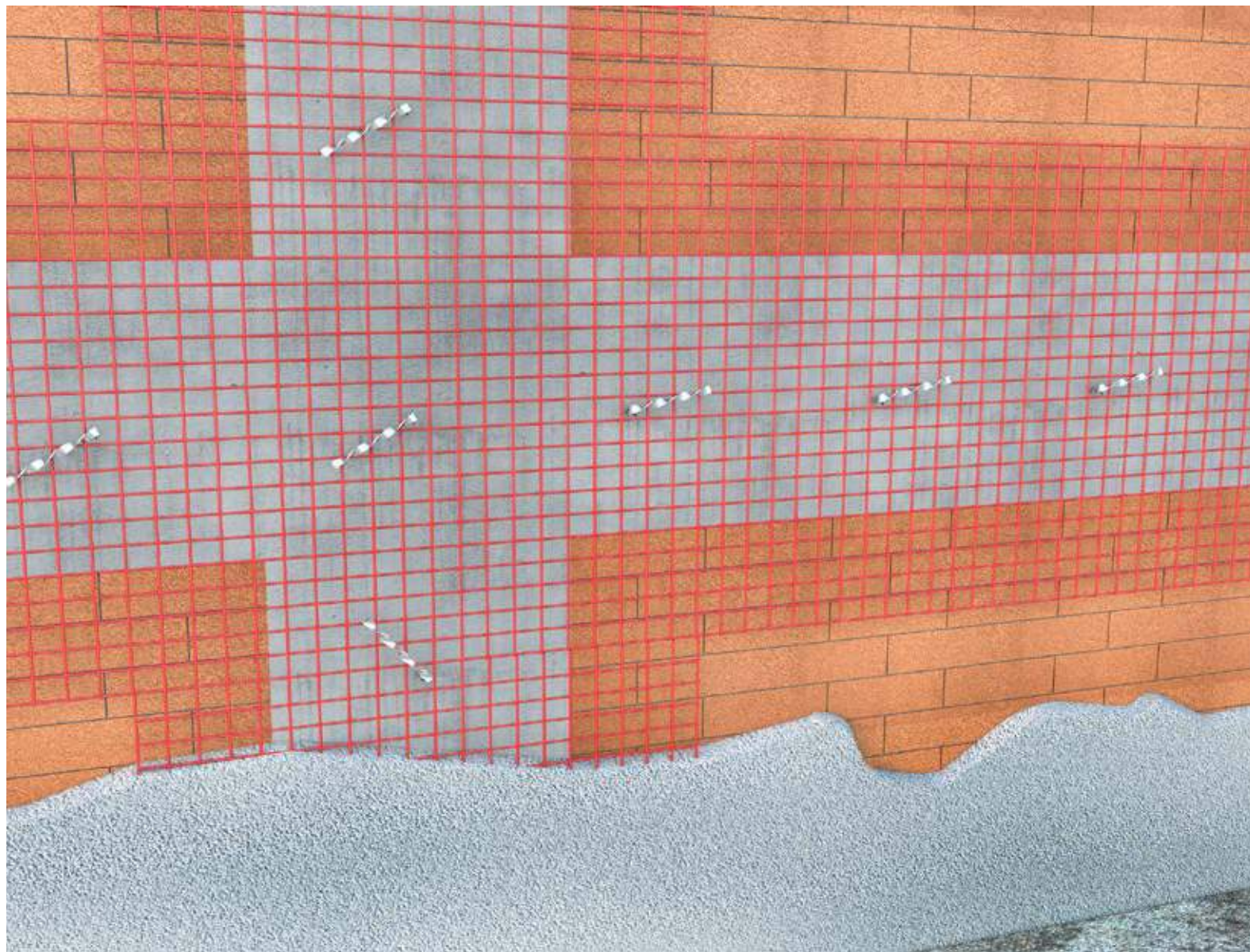
- Esecuzione dei fori
- Pulizia dei fori
- Applicazione ancorante chimico
- Inserimento connettore a L
- Saturazione del supporto con acqua
- Applicazione malta strutturale a rinzafo
- Applicazione primo strato di malta strutturale
- Applicazione rete in fibra di vetro
- Applicazione secondo strato di malta strutturale

FASE

2

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo la messa in sicurezza delle pareti di tamponamento in laterizio, in strutture con telaio in calcestruzzo armato, dal fenomeno del ribaltamento durante le azioni sismiche.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Demolizione e rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti degradate

FASE

Sistema antiribaltamento pareti di tamponamento

VOCE DI CAPITOLATO

Sistema antiribaltamento di pareti di tamponamento mediante collegamento di queste con le travi e i pilastri di prossimità, mediante applicazione di rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 115 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 12 x 12 mm, peso tessuto greggio 84 g/m², peso tessuto apprettato 112 g/m², resistenza alla trazione (ordito) 26 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 30 kN/m, annegata all'interno di malta strutturale, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale NHL 5 tipo BM IDRO FRCM di Biemme S.r.l. con le seguenti caratteristiche prestazionali: resistenza a compressione classe CS IV secondo EN 998-1, resistenza a flessione $\geq 4\text{N/mm}^2$, adesione sul laterizio $\geq 0,8\text{N/mm}^2$ e barre elicoidali.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

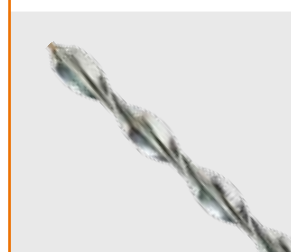
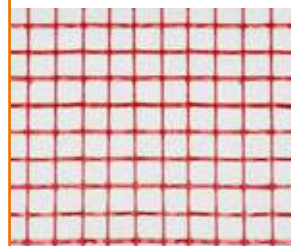
preparazione del supporto: demolizione e rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti incoerenti, aspirazione delle polveri e bagnatura del supporto.

Applicazione di prima mano di malta strutturale, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base calce idraulica tipo BM IDRO FRCM di Biemme S.r.l. per uno spessore di circa 7-8 mm. Sulla malta ancora fresca posare rete in fibra di vetro GLASSTEX STRUKTURA 115 di Biemme S.r.l..

Attendere la presa della malta ed eseguire fori di diametro 5 mm almeno uno ogni 50 cm inclinati a 45° partendo dai laterizi terminali, pulizia degli stessi con aria compressa o con aspiratori e inserimento a secco con avvitatore di connettori in acciaio INOX Aisi 304/316 trafilati a freddo di forma elicoidale diametro esterno 6 mm VORTEX di Biemme S.r.l., di lunghezza idonea a penetrare per almeno 4-5 cm all'interno dei pilastri/travi e comunque secondo le prestazioni di progetto, lasciando all'esterno una lunghezza di barra di almeno 10 cm (che verrà successivamente piegata dopo l'applicazione della rete).

Applicazione del secondo strato di malta per uno spessore tale da annegare al suo interno la rete e le barre elicoidali piegate.

M8



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

- Esecuzione dei fori
- Pulizia dei fori
- Inserimento connettore
- Saturazione del supporto con acqua
- Applicazione malta strutturale a rinzafo

- Applicazione primo strato di malta strutturale
- Applicazione rete in fibra di vetro
- Applicazione secondo strato di malta strutturale

FASE

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo quello di ricostruire porzioni di paramento murario degradato o mancante con idonei prodotti per murature.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione parti degradate
- Pulizia e bagnatura del supporto

FASE

Cuci - Scuci muratura

VOCE DI CAPITOLATO

Ricostruzione di porzioni di paramento murario degradato o mancante mediante la tecnica dello scuci-cuci che prevede la reintegrazione dei vuoti con l'inserimento di nuovi conci posati con malta per muratura premiscelata M5 a base di calce idraulica naturale NHL 5 microcalce aerea CL90-S, inerti selezionati di carbonato di calcio, ad elevata purezza e basso contenuto di sali solubili tipo BM FUGA REPAIR NHL – M5 di Biemme S.r.l..

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

rimozione di tutte le parti degradate (pietrame, laterizi, malta d'allettamento, ecc.), pulizia e bagnatura del supporto.

Ricostruzione della muratura utilizzando come malta d'allettamento la malta per murature M5 a base di calce idraulica naturale NHL 5, microcalce aerea CL90-S, con inerti selezionati di carbonato di calcio, ad elevata purezza e basso contenuto di sali solubili tipo BM FUGA REPAIR NHL - M5 di Biemme S.r.l..

Avente le seguenti caratteristiche:

peso specifico 1550 kg/m^3 , diametro massimo granulometria inerte $3,00 \text{ mm}$, resistenza meccanica a flessione a 28 gg. $2,00 \text{ N/mm}^2$, resistenza a compressione a 28 gg. $> 6 \text{ N/mm}^2$ M5, permeabilità al vapore acqueo $\mu = 15/35$, reazione al fuoco classe A1, contenuto cloruri $< 0,01\%$, conducibilità termica $\lambda = 0,92 \text{ W/mK}$.

M10



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

- Ricostruzione della muratura con malta

2

FASE

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo quello di ristilare i giunti di malta degradati.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione parti degradate
- Pulizia e bagnatura del supporto

FASE

Scarnitura e ristilatura profonda dei giunti

VOCE DI CAPITOLATO

Ristilatura dei giunti di malta degradati di murature con malta per muratura premiscelata M5 a base di calce idraulica naturale NHL 5, microcalce aerea CL90-S, inerti selezionati di carbonato di calcio, ad elevata purezza e basso contenuto di sali solubili tipo BM FUGA REPAIR NHL - M5 di Biemme S.r.l..

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative: rimozione di tutte le parti degradate intorno ai giunti da ripristinare, pulizia e bagnatura del supporto. Riempimento dei giunti con malta per muratura M5 a base di calce idraulica naturale NHL 5, microcalce aerea CL90-S, inerti selezionati di carbonato di calcio, ad elevata purezza e basso contenuto di sali solubili tipo BM FUGA REPAIR NHL - M5 di Biemme S.r.l..

Avente le seguenti caratteristiche:

peso specifico 1550 kg/m^3 , diametro massimo granulometria inerte $3,00 \text{ mm}$, resistenza meccanica a flessione a 28 gg. $2,00 \text{ N/mm}^2$, resistenza a compressione a 28 gg. $> 6 \text{ N/mm}^2$ M5, permeabilità al vapore acqueo $\mu = 15/35$, reazione al fuoco classe A1, contenuto cloruri $< 0,01\%$, conducibilità termica $\lambda = 0,92 \text{ W/mK}$.

M11



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

- Ricostruzione dei giunti di malta

2

FASE

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare le caratteristiche meccaniche di paramenti murari inserendo all'interno dei giunti di malta barre elicoidali in acciaio inox.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione giunti di malta
- Pulizia e bagnatura del supporto



Scarnitura e ristilatura armata dei giunti faccia vista con connettori elicoidali in acciaio inox

VOCE DI CAPITOLATO

Ristilatura armata dei giunti faccia vista di murature con malta per muratura M5 a base di calce idraulica naturale NHL 5, microcalce aerea CL90-S, inerti selezionati di carbonato di calcio, ad elevata purezza e basso contenuto di sali solubili e barre elicoidali in acciaio inox.

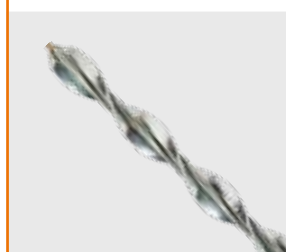
L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative: rimozione dei giunti di malta, pulizia e bagnatura del supporto; riempimento di una parte della sezione degli stessi con un primo strato di malta strutturale M5 a base di calce idraulica naturale NHL 5, microcalce aerea CL90-S, inerti selezionati di carbonato di calcio, ad elevata purezza e basso contenuto di sali solubili tipo BM FUGA REPAIR NHL – M5 di Biemme S.r.l..

Avente le seguenti caratteristiche:

peso specifico 1550 kg/m³, diametro massimo granulometria inerte 3,00 mm, resistenza meccanica a flessione a 28 gg. 2,00 N/mm², resistenza a compressione a 28 gg. > 6 N/mm² M5, permeabilità al vapore acqueo $\mu = 15/35$, reazione al fuoco classe A1, contenuto cloruri <0,01%, conducibilità termica $\lambda = 0,92$ W/mK. Inserimento di barre elicoidali trafilate a freddo tipo VORTEX AISI 304 di Biemme S.r.l. aventi le seguenti caratteristiche: diametro esterno 6 mm, diametro interno 3,5 mm, resistenza a rottura 9,8 kN. In caso d'interventi in ambienti aggressivi si consiglia di utilizzare barre elicoidali in acciaio inox AISI 316 tipo VORTEX AISI 316 di Biemme S.r.l.

Dopo aver inserito la barra elicoidale coprire la stessa con malta strutturale tipo BM FUGA REPAIR NHL - M5 di Biemme S.r.l. stuccando a filo muro.

M12



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

- Riempimento di una parte del giunto con malta
- Inserimento Vortex
- Copertura barra con secondo strato di malta e successiva stuccatura

2

FASE

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo la messa in sicurezza reversibile di murature degradate/sismodanneggiate.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione delle parti in distacco,
- Asportazione di eventuali residui inconsistenti



Messa in sicurezza reversibile post sismica di strutture in muratura

VOCE DI CAPITOLATO

Messa in sicurezza di murature in pietra naturale, laterizi o mista mediante applicazione con macchina intonacatrice o a mano di uno strato di malta strutturale, facilmente removibile tipo BM SECURING REV di Biemme S.r.l..

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative: rimozione delle parti in distacco, asportazione di eventuali residui inconsistenti di malta, polvere, materiale organico, muffa, muschi, incrostazioni o efflorescenze saline, ecc. e applicazione con macchina intonacatrice o manuale di uno strato di malta pronta tipo BM SECURING REV di Biemme S.r.l. a base di microcalce aerea CL90-S, idrato di calce micronizzato a elevata purezza (fiore di calce) CL 90-S secondo UNI EN 459-1 ed inerti selezionati in opportuna curva granulometrica massima di 4 mm, priva di cemento, a basso contenuto di sali. Avente le seguenti caratteristiche:

- granulometria (UNI EN 1015-1) da 0 a 4 mm;
- acqua d'impasto 0,16 l/kg (ca. 5 l/sacco);
- massa volumica (UNI EN 1015-10) 1500-1600 kg/m³;
- resistenza a compressione (UNI EN 1015-11) Classe CS III (3,5-5 N/mm²);
- modulo elastico a compressione (UNI 6556) ca. 6100-6500 N/mm²;
- adesione al laterizio (UNI EN 1015-12) 0,3 N/mm²;
- resistenza alla diffusione del vapore (UNI 9233) $\mu = 12$, dello spessore minimo di 2 cm.

M13



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

- Applicazione malta

2

FASE

MESSA IN SICUREZZA

INTERVENTI SU MURATURE



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare la risposta dei pannelli murari alle azioni sismiche, aumentandone i parametri di sicurezza al ribaltamento e ostacolando la creazione di possibili meccanismi di collasso.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione intonaco esistente
- Arrotondamento spigoli
- Pulizia supporto

1
FASE

Cordolatura di piano con tessuti unidirezionali in fibra di acciaio

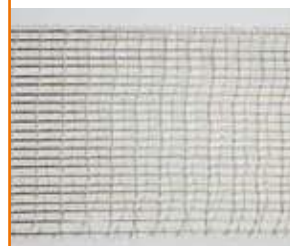
VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo di struttura muraria mediante cordolatura di pareti in corrispondenza dei solai e/o dei cordoli sommitali con tessuto in fibra di acciaio monodirezionale.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative: rimozione dell'intonaco esistente (per una dimensione di qualche centimetro maggiore rispetto alla larghezza della fascia di tessuto da applicare), di tutte le parti degradate e sigillatura delle lesioni. Arrotondamento degli spigoli (raggio minimo 2 cm), pulizia del supporto e applicazione malta di regolarizzazione tixotropica premiscelata fibrorinforzata monocomponente a ritiro controllato a reattività pozzolanica tipo BM TIXOMONO UNICO avente le seguenti caratteristiche: resistenza a compressione (EN12190) $\geq 25,0$ N/mm², resistenza a flessione (EN1015-11) ≥ 6 N/mm², adesione al supporto (EN 1542) $\geq 1,5$ N/mm² per uno spessore di circa 5 mm. Sulla malta ancora fresca posare il tessuto unidirezionale in fibra di acciaio tipo STEEL TEX di Biemme S.r.l. secondo le indicazioni di progetto esercitando una leggera pressione con le mani.

Applicazione del secondo strato di malta per uno spessore tale da annegare al suo interno il tessuto. La sovrapposizione dei tessuti longitudinalmente, deve avvenire per almeno 20-30 cm.

M14



COMPONENTI DEL SISTEMA

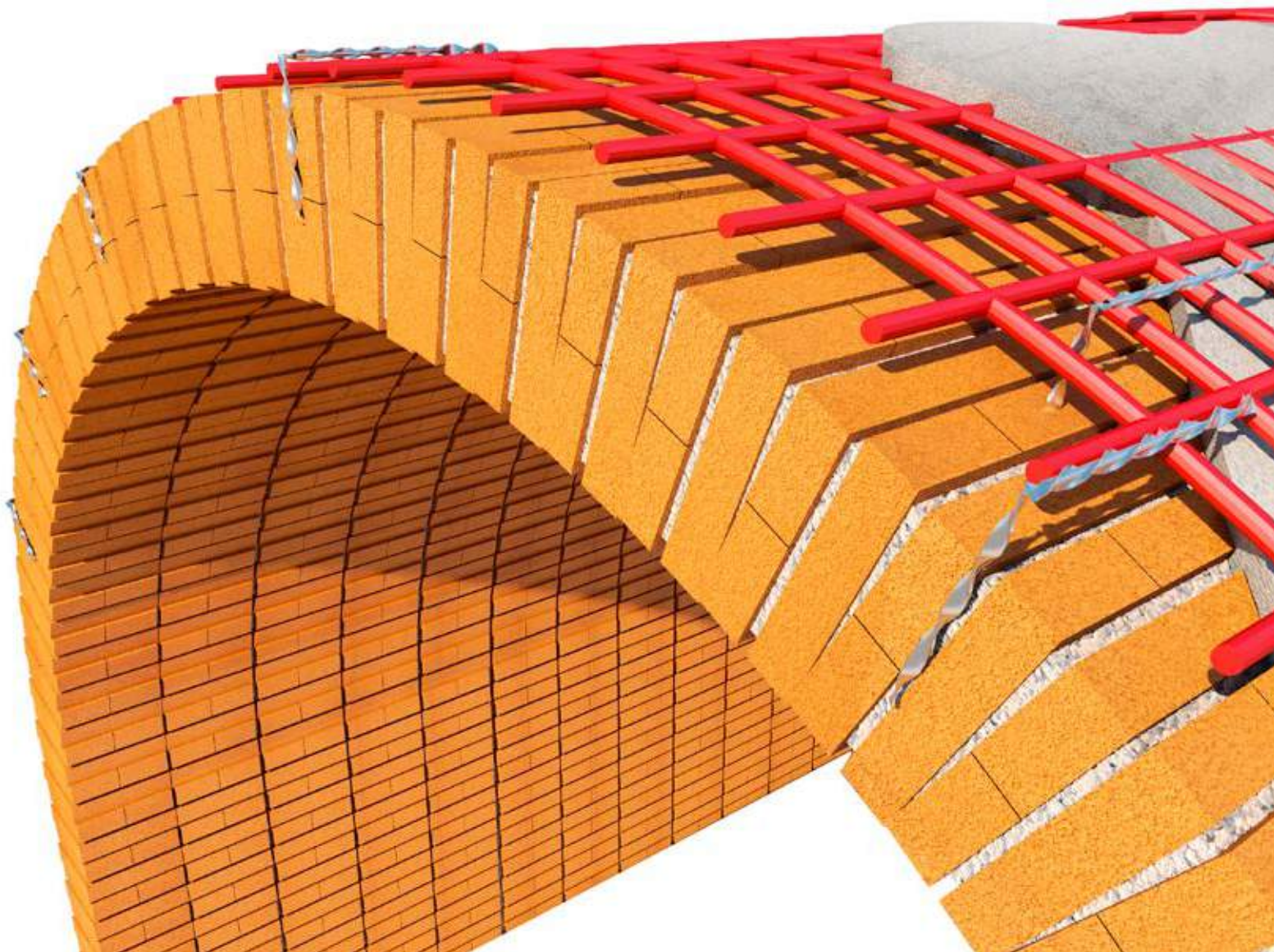
Installazione del Sistema

- Saturazione supporto con acqua
- Applicazione primo strato malta
- Applicazione tessuto unidirezionale in fibra di acciaio
- Applicazione secondo strato di malta

2

FASE

INTERVENTI SU STRUTTURE VOLTATE



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare il comportamento alle azioni sismiche di volte.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione del materiale di alleggerimento
- Eliminazione parti degradate
- Sigillatura lesioni presenti
- Pulizia del supporto

1
FASE

Rinforzo estradossale di volte con rete strutturale in fibra di vetro AR e intonaco strutturale

VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo di volte mediante realizzazione di cappa armata estradossale a basso spessore con rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 20 x 20 mm, peso tessuto greggio 240 g/m², peso tessuto apprettato 320 g/m², resistenza alla trazione (ordito) 55 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 55 kN/m, allungamento a rottura 1,80%, connettore elicoidale in acciaio inox e malta strutturale.

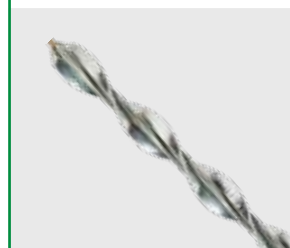
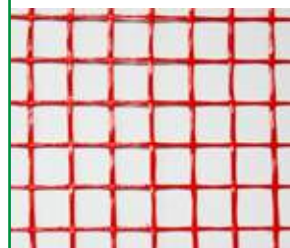
L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

rimozione del materiale di alleggerimento, eliminazione di tutte le parti degradate e sigillatura delle lesioni presenti. Lungo le zone perimetrali e se necessario, anche sulla superficie della volta, esecuzione di fori di diametro 5 mm, pulizia degli stessi con aria compressa o con aspiratori e inserimento a secco con avvitatore, di connettori in acciaio INOX Aisi 304/316 trafilati a freddo di forma elicoidale VORTEX di Biemme S.r.l. diametro mm. 6, di lunghezza idonea secondo le prestazioni di progetto, lasciando all'esterno una lunghezza di barra di almeno 10 cm che verrà successivamente piegata dopo l'applicazione della rete.

Saturazione del supporto con acqua e applicazione a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale e inerti micronizzati selezionati in carbonato di calcio di granulometria fino a 1,4 mm BM IDRO FRCM – M15 di Biemme S.r.l., avente le seguenti caratteristiche: peso specifico 1300 kg/m³; resistenza a flessione a 28 gg. 4,00 N/mm²; resistenza a compressione a 28 gg. cat. CS IV; permeabilità al vapore acqueo μ 15; reazione al fuoco classe A1; adesione al laterizio > 0,8 N/mm²; assorbimento d'acqua W2; conducibilità termica λ = 0,98 W/mK; per uno spessore di circa 10 mm. Posizionare rete in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % a giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. appoggiandola sulla malta ancora fresca facendo passare i connettori tipo VORTEX di Biemme S.r.l. all'interno della maglia della rete e piegandoli successivamente. Sovrapporre le fasce di rete per almeno 15 cm. Applicare a finire un secondo strato di malta per uno spessore di circa 10 mm.

Nota: in base alle prestazioni di progetto richieste è possibile sostituire la rete indicata nella voce di capitolato con altre reti di diverse tipologie (geometriche e meccaniche) tipo GLASSTEX STRUKTURA 675 o GLASSTEX STRUKTURA 460 e malta strutturale con prodotti della linea Clay Line o Concrete Line di Biemme S.r.l..

V1



COMPONENTI DEL SISTEMA

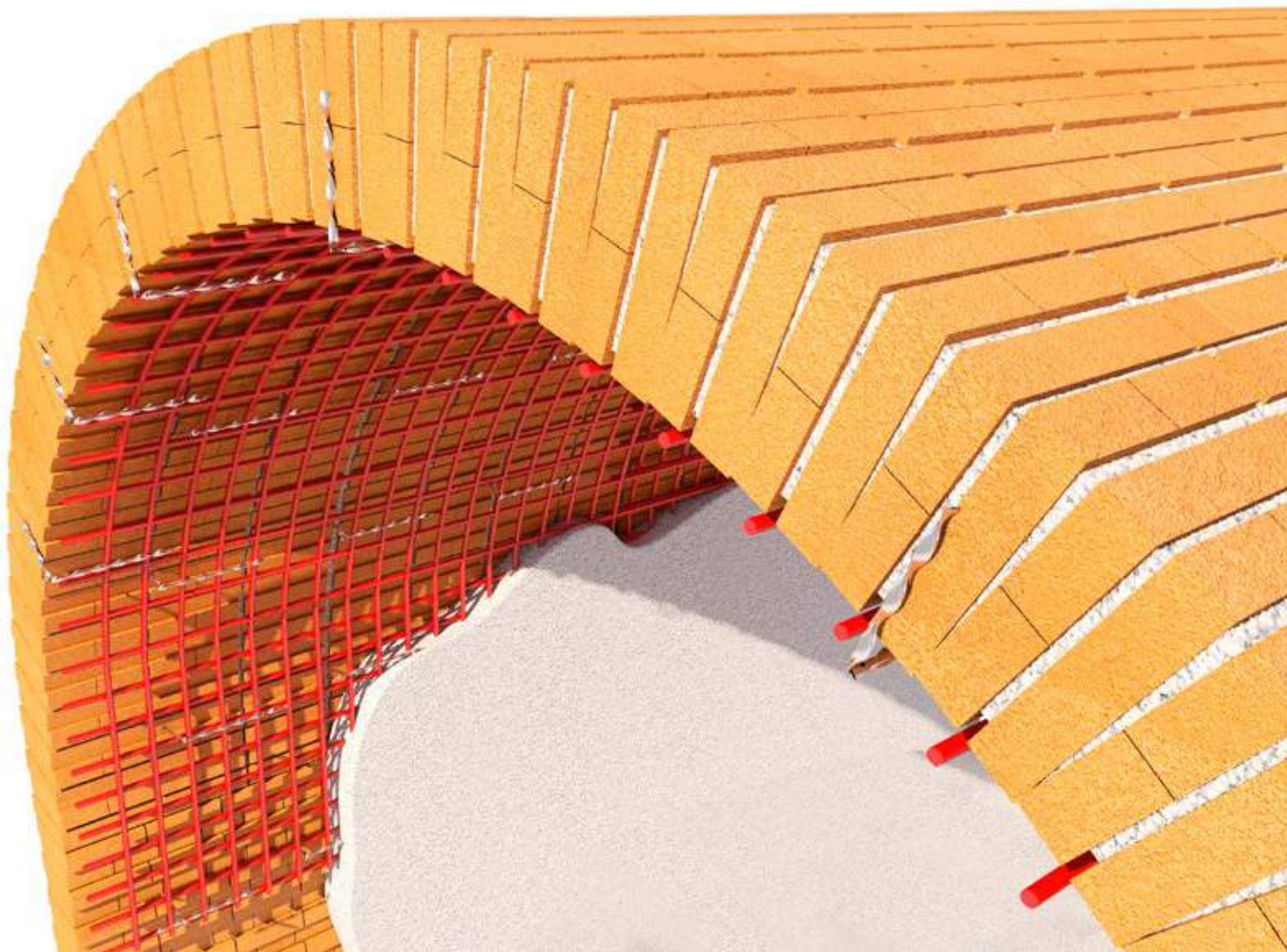
Installazione del Sistema

- Esecuzione dei fori
- Pulizia dei fori
- Inserimento connettore elicoidale in acciaio inox
- Saturazione del supporto con acqua
- Applicazione primo strato di malta
- Applicazione rete in fibra di vetro
- Applicazione secondo strato di malta

2

FASE

INTERVENTI SU STRUTTURE VOLTATE



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare il comportamento alle azioni sismiche di volte.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione intonaco
- Eliminazione parti degradate
- Sigillatura lesioni presenti
- Pulizia del supporto

1
FASE

Rinforzo intradossale di volte con rete strutturale in fibra di vetro AR e intonaco strutturale

VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo di volte mediante realizzazione di cappa armata intradossale a basso spessore con rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 20 x 20 mm, peso tessuto greggio 240 g/m², peso tessuto apprettato 320 g/m², resistenza alla trazione (ordito) 55 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 55 kN/m, allungamento a rottura 1,80%, connettore elicoidale in acciaio inox e malta strutturale.

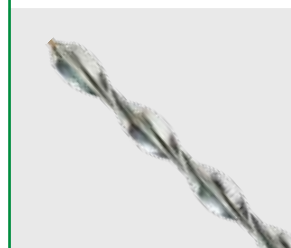
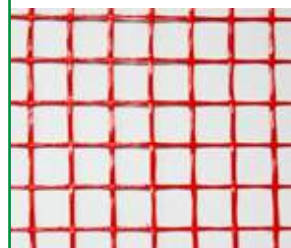
L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

rimozione dell'intonaco, eliminazione di tutte le parti degradate e sigillatura delle lesioni presenti. Sulla superficie della volta, esecuzione di fori di diametro 5 mm, pulizia degli stessi con aria compressa o con aspiratori e inserimento a secco con avvitatore, di connettori in acciaio INOX Aisi 304/316 trafilati a freddo di forma elicoidale VORTEX di Biemme S.r.l. diametro mm 6, di lunghezza idonea secondo le prestazioni di progetto, lasciando all'esterno una lunghezza di barra di almeno 10 cm che verrà successivamente piegata dopo l'applicazione della rete.

Saturazione del supporto con acqua e applicazione a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale e inerti micronizzati selezionati in carbonato di calcio di granulometria fino a 1,4 mm BM IDRO FRCM – M15 di Biemme S.r.l., avente le seguenti caratteristiche: peso specifico 1300 kg/m³; resistenza a flessione a 28 gg. 4,00 N/mm²; resistenza a compressione a 28 gg. cat. CS IV; permeabilità al vapore acqueo $\mu = 15$; reazione al fuoco classe A1; adesione al laterizio > 0,8 N/mm²; assorbimento d'acqua W2; conducibilità termica $\lambda = 0,98$ W/mK; per uno spessore di circa 10 mm. Posizionare rete in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % a giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. appoggiandola sulla malta ancora fresca facendo passare i connettori tipo VORTEX di Biemme S.r.l. all'interno della maglia della rete e piegandoli successivamente. Sovrapporre le fasce di rete per almeno 15 cm. Applicare a finire un secondo strato di malta per uno spessore di circa 10 mm.

Nota: in base alle prestazioni di progetto richieste è possibile sostituire la rete indicata nella voce di capitolato con altre reti di diverse tipologie (geometriche e meccaniche) tipo GLASSTEX STRUKTURA 675 o GLASSTEX STRUKTURA 460 e malta strutturale con prodotti della linea Clay Line o Concrete Line di Biemme S.r.l..

V2



COMPONENTI DEL SISTEMA

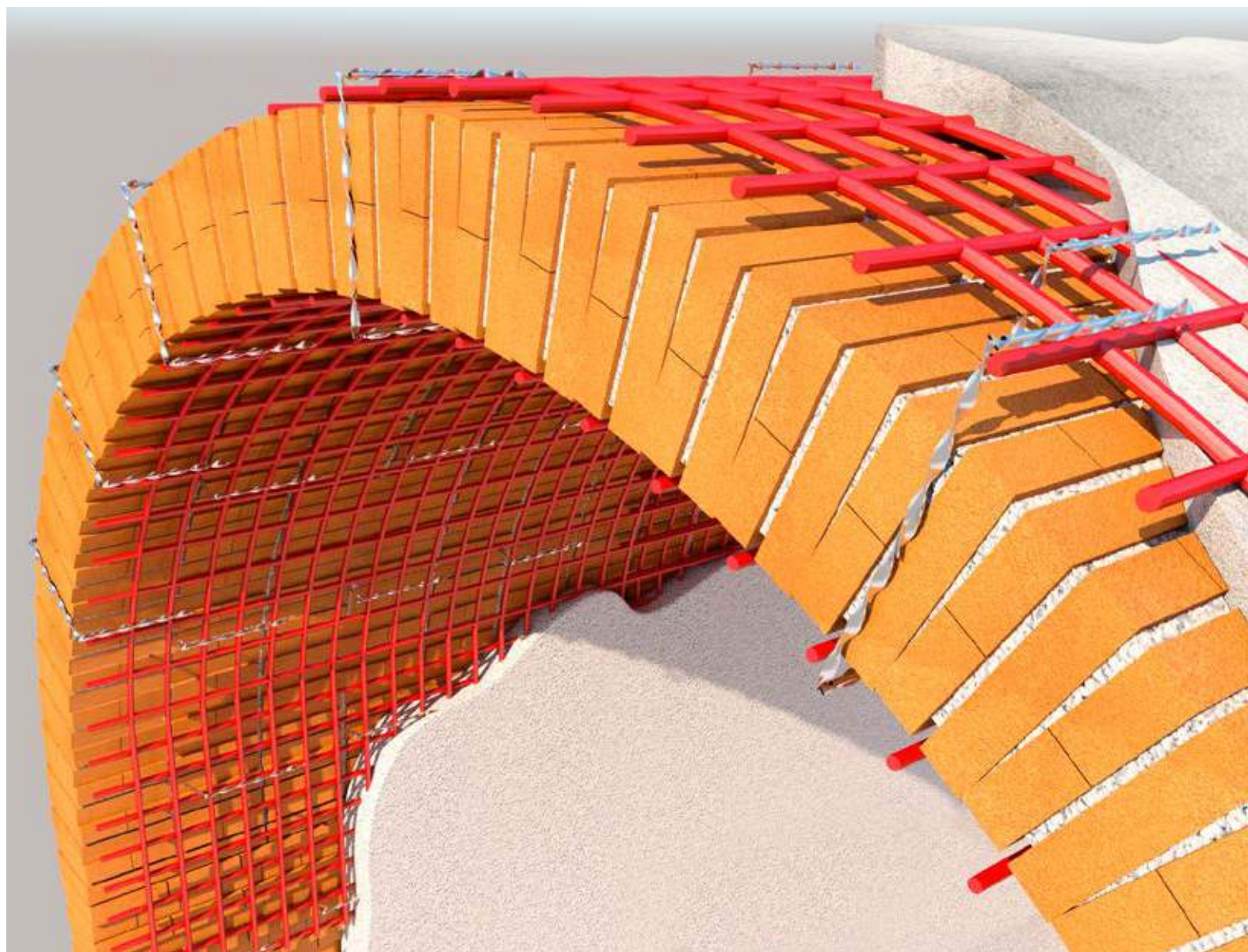
Installazione del Sistema

- Esecuzione dei fori
- Pulizia dei fori
- Inserimento connettore elicoidale in acciaio inox
- Saturazione del supporto con acqua
- Applicazione primo strato di malta
- Applicazione rete in fibra di vetro
- Applicazione secondo strato di malta

2

FASE

INTERVENTI SU STRUTTURE VOLTATE



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare il comportamento alle azioni sismiche di volte.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione intonaco all'intradosso
- Rimozione del materiale di alleggerimento all'estradosso
- Eliminazione parti degradate
- Sigillatura lesioni presenti
- Pulizia del supporto

1
FASE

Rinforzo estradossale e intradossale di volte con rete strutturale in fibra di vetro AR e intonaco strutturale

VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo di volte mediante realizzazione di cappa armata estradossale e intradossale a basso spessore con rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 20 x 20 mm, peso tessuto greggio 240 g/m², peso tessuto apprettato 320 g/m², resistenza alla trazione (ordito) 55 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 55 kN/m, allungamento a rottura 1,80%, connettore elicoidale in acciaio inox e malta strutturale.

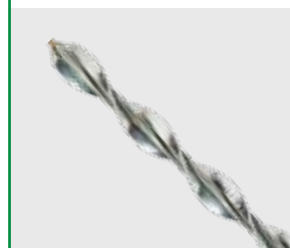
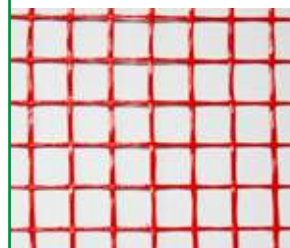
L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

rimozione dell'intonaco all'intradosso, del materiale di alleggerimento all'estradosso, eliminazione di tutte le parti degradate e sigillatura delle lesioni presenti. Sulle due superfici della volta, esecuzione di fori passanti di diametro 5 mm, pulizia degli stessi con aria compressa o con aspiratori e inserimento a secco con avvitatore, di connettori in acciaio INOX Aisi 304/316 trafilati a freddo di forma elicoidale VORTEX di Biemme S.r.l. diametro mm. 6, lasciando all'esterno una lunghezza di barra di almeno 10 cm che verrà successivamente piegata dopo l'applicazione della rete.

Saturazione del supporto con acqua e applicazione a mano o con macchina spruzzatrice un primo strato di malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base di calce idraulica naturale e inerti micronizzati selezionati in carbonato di calcio di granulometria fino a 1,4 mm BM IDRO FRCM - M15 di Biemme S.r.l., avente le seguenti caratteristiche: peso specifico 1300 kg/m³; resistenza a flessione a 28 gg. 4,00 N/mm²; resistenza a compressione a 28 gg. cat. CS IV; permeabilità al vapore acqueo $\mu = 15$; reazione al fuoco classe A1; adesione al laterizio > 0,8 N/mm²; assorbimento d'acqua W2; conducibilità termica $\lambda = 0,98$ W/mK; per uno spessore di circa 10 mm. Posizionare rete in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio minimo > del 16 % a giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 320 di Biemme S.r.l. appoggiandola sulla malta ancora fresca facendo passare i connettori tipo VORTEX di Biemme S.r.l. all'interno della maglia della rete e piegandoli successivamente. Sovrapporre le fasce di rete per almeno 15 cm Applicare a finire un secondo strato di malta di cui sopra per uno spessore di circa 10 mm.

Nota: in base alle prestazioni di progetto richieste è possibile sostituire la rete indicata nella voce di capitolato con altre reti di diverse tipologie (geometriche e meccaniche) tipo GLASSTEX STRUKTURA 675 o GLASSTEX STRUKTURA 460 e malta strutturale con prodotti della linea Clay Line o Concrete Line di Biemme S.r.l..

V3



COMPONENTI DEL SISTEMA

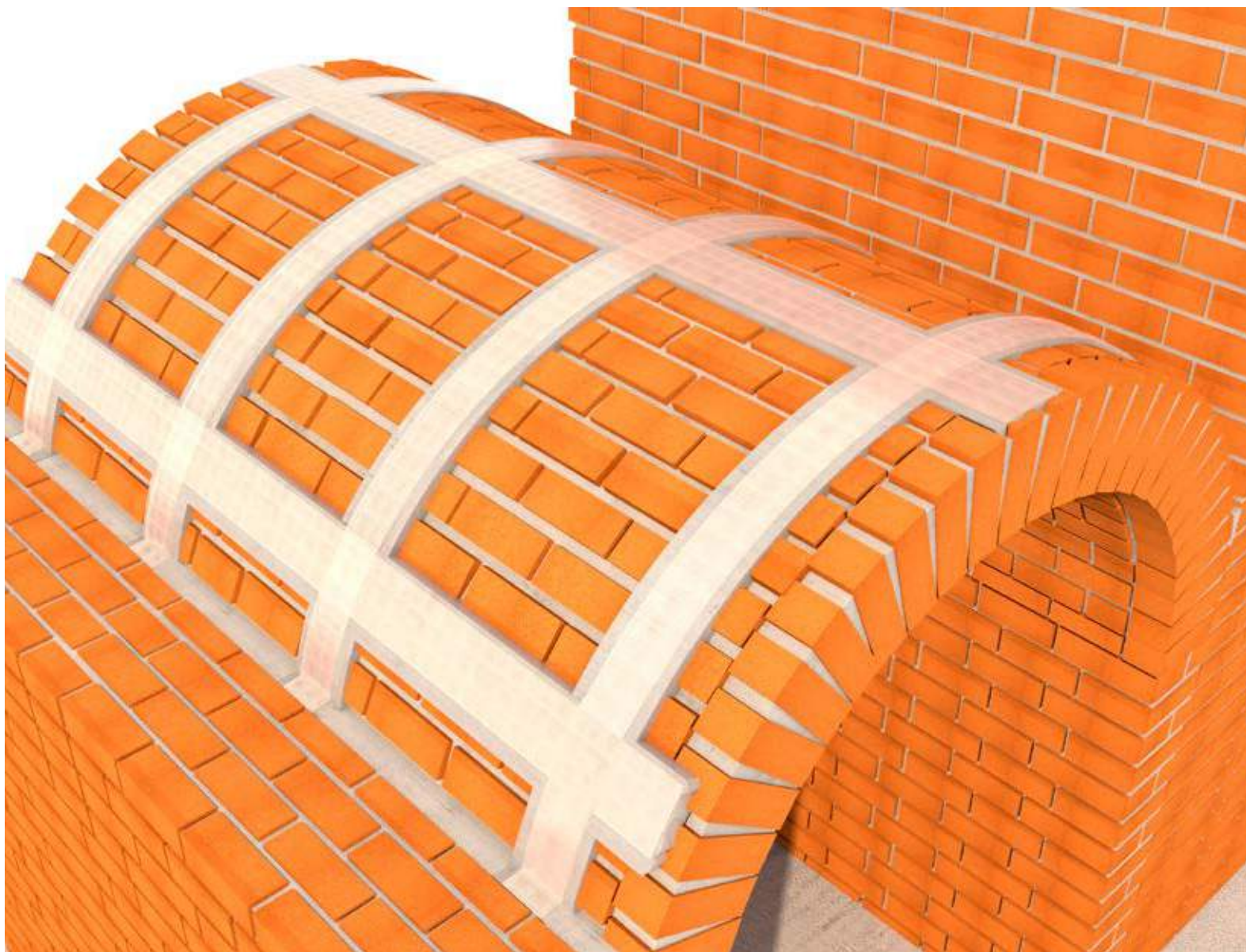
Installazione del Sistema

- Esecuzione dei fori
- Pulizia dei fori
- Inserimento connettore elicoidale in acciaio inox
- Saturazione del supporto con acqua
- Applicazione primo strato di malta
- Applicazione rete in fibra di vetro
- Applicazione secondo strato di malta

2

FASE

INTERVENTI SU STRUTTURE VOLTATE



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare il comportamento alle azioni sismiche di volte

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Rimozione materiale di alleggerimento
- Eliminazione parti degradate
- Sigillatura lesioni presenti
- Pulizia supporto



Rinforzo estradossale di volte con fasce unidirezionali in fibra di acciaio

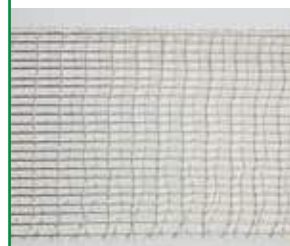
VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo di volte mediante realizzazione di fasce estradossali in fibra di acciaio.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative: rimozione del materiale di alleggerimento, eliminazione di tutte le parti degradate e sigillatura delle lesioni presenti con opportuna malta.

Pulizia del supporto e applicazione di un primo strato di malta strutturale premiscelata, reoplastica, antiritiro, fibrorinforzata, a base calce idraulica tipo BM IDRO FRCM di Biemme S.r.l. per uno spessore di circa 5 mm. Sulla malta ancora fresca posare il tessuto unidirezionale in fibra di acciaio tipo STEEL TEX di Biemme S.r.l. secondo le indicazioni di progetto esercitando una leggera pressione con le mani. Applicazione del secondo strato di malta per uno spessore tale da annegare al suo interno il tessuto.

V5



COMPONENTI DEL SISTEMA

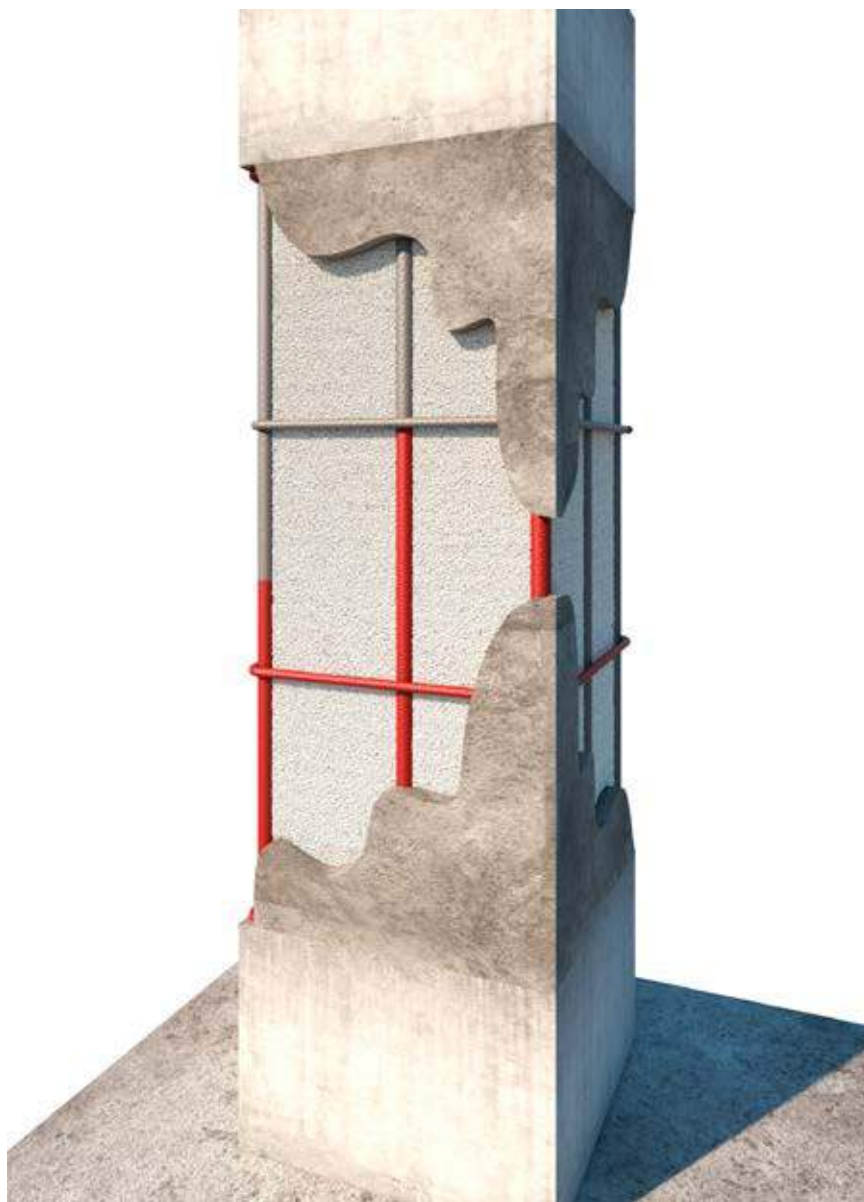
Installazione del Sistema

- Saturazione supporto con acqua
- Applicazione primo strato di malta
- Applicazione tessuto unidirezionale in fibra di acciaio
- Applicazione secondo strato di malta

2

FASE

INTERVENTI SU STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO



L'intervento ha come obiettivo il ripristino di strutture in calcestruzzo armato degradate.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Asportazione del calcestruzzo ammalorato
- Pulizia dei ferri esposti
- Bagnatura del supporto

FASE

Ripristino strutturale e passivazione dei ferri

VOCE DI CAPITOLATO

Ripristino di strutture in calcestruzzo armato degradato mediante trattamento passivante dei ferri d'armatura e ricostruzione volumetrica del copriferro.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:
preparazione del supporto mediante asportazione del calcestruzzo ammalorato con idonei metodi meccanici, la superficie del calcestruzzo dovrà risultare sana e macroscopicamente ruvida (asperità di circa $4 \div 5$ mm di profondità). I ferri messi a nudo dovranno essere puliti e passivati con boiacca passivante ad alta protezione specifica, tipo BM FER di Biemme s.r.l, impastata con acqua che presenti, dopo 28 giorni, un' adesione al calcestruzzo ≥ 2 N/mm². Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-7. Ripristino del copriferro con malta strutturale premiscelata classe R3, monocomponente, a reattività pozzolanica, a ritiro controllato, tixotropica, tipo BM TIXOMONO di Biemme S.r.l. avente le seguenti caratteristiche:

- resistenza a compressione a 28gg (EN 12190) $> 40,0$ N/mm²
Classe R3;
- resistenza a flessione (EN 12190) $> 7,0$ N/mm²;
- resistenza alla carbonatazione (EN 13295), profondità di carbonatazione (dk) $\leq$ del calcestruzzo di riferimento [MC(0,45)].

In caso di comodità applicativa si può utilizzare in alternativa la versione a presa rapida tipo BM TIXOMONO RAPID di Biemme S.r.l.



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

- Applicazione boiacca passivante
- Applicazione malta strutturale

2

FASE

INTERVENTI SU STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO



L'intervento ha come obiettivo il ripristino della continuità di elementi in calcestruzzo armato lesionati.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Asportazione delle parti in fase di distacco
- Apertura della lesione
- Pulizia e aspirazione delle polveri
- Esecuzione fori



Riparazione strutturale lesioni

VOCE DI CAPITOLATO

Riparazione di lesioni/fessure di elementi in calcestruzzo armato degradato mediante iniezione di resina epossidica strutturale iperfluida.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:
preparare il supporto mediante apertura della lesione, asportazione delle parti in fase di distacco, pulizia e aspirazione delle polveri. Realizzare una serie di fori di diametro 8-9 mm disposti in funzione della disposizione e dimensione della fessura (interasse medio 10-20 cm). Pulire accuratamente le superfici dai residui di polvere con aria compressa, inserire i tubetti da iniezione nei fori realizzati fissandoli con stucco epossidico tipo BM TIXO PLATE di Biemme S.r.l. e stuccare la lesione. Utilizzare iniettori con terminale piatto in presenza di fessure di piccole dimensioni. Attendere l'indurimento della pasta epossidica e iniettare aria compressa per verificare che i vuoti interni siano comunicanti. Iniettare con idonea pompa a bassa pressione, resina epossidica strutturale iperfluida tipo BM IPERFLUID di Biemme S.r.l. avente le seguenti caratteristiche: VISCOSITA' (25°C) 450 – 550 MPa•s, lavorabilità 25 minuti circa a 25°C, resistenza a compressione (UNI EN 12190) 48 MPa, modulo elastico (ISO 178) 3.000 MPa circa, resistenza a flessione (DIN 53452/ISO) 27 MPa. Partire dal beccuccio posizionato più in basso fino alla fuoriuscita della resina dall'iniettore superiore, terminare l'iniezione, sigillare il beccuccio di entrata e riprendere ad iniettare dall'iniettore superiore, così fino a riempire tutta la lesione. In caso di applicazione in climi caldi è possibile utilizzare la versione del prodotto da iniezione a lungo pot life BM IPERFLUID LPL di Biemme S.r.l.



COMPONENTI DEL SISTEMA

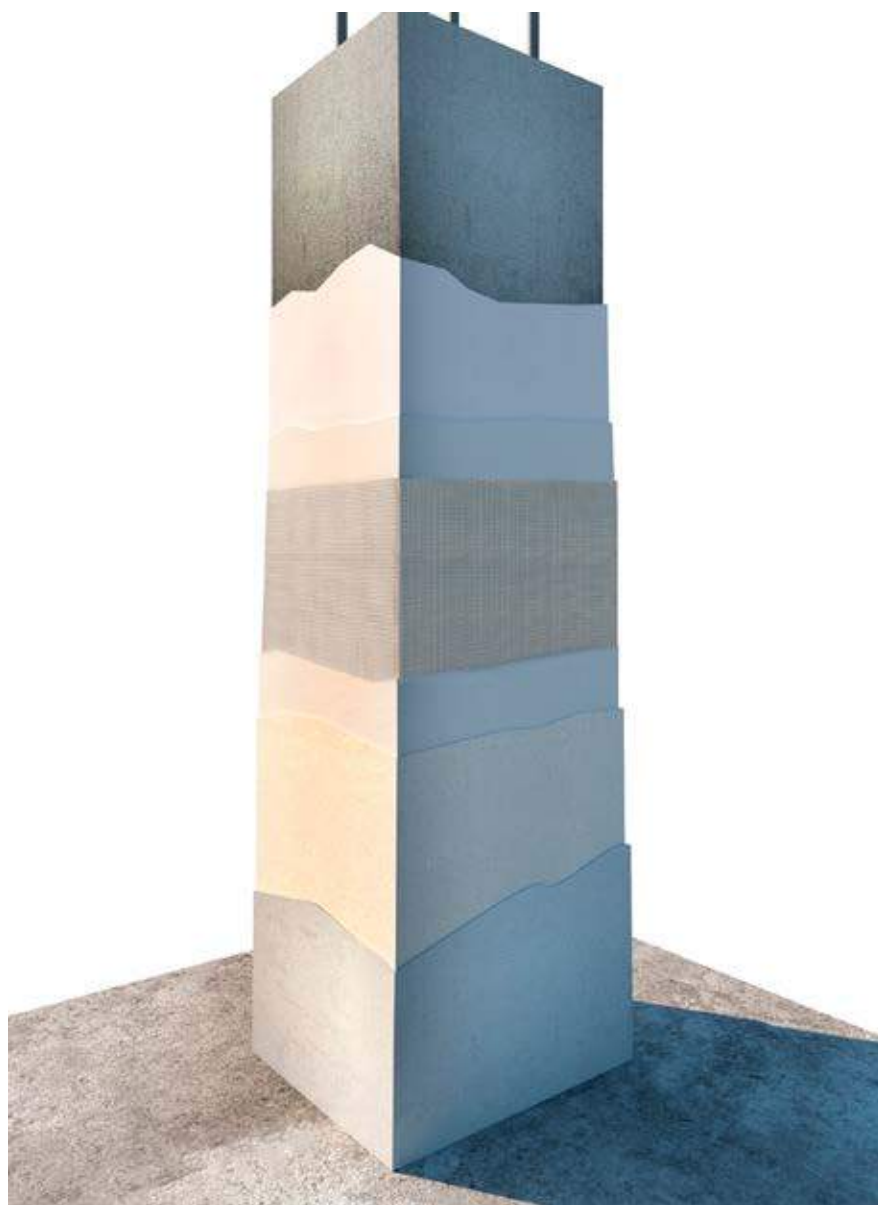
Installazione del Sistema

- Sigillatura tubetti
- Sigillatura lesione
- Iniezione resina

2

FASE

INTERVENTI SU STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare le caratteristiche meccaniche di pilastri in calcestruzzo armato.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Eliminazione parti degradate
- Arrotondamento angoli
- Pulizia supporto

FASE

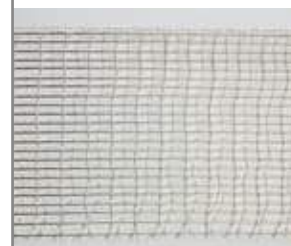
Confinamento pilastri con tessuti unidirezionali in fibra di acciaio

VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo di pilastri mediante fasciatura con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative: preparazione del supporto (demolizione parti incoerenti, passivazione ferri d'armatura, ripristino del copriferro, ecc.), arrotondamento degli angoli con raggio di almeno 2 cm e pulizia dalla polvere. Applicazione malta di regolarizzazione premiscelata tixotropica fibrorinforzata monocomponente a ritiro controllato a reattività pozzolanica tipo BM TIXOMONO UNICO di Biemme S.r.l. avente le seguenti caratteristiche: resistenza a compressione (EN12190) $\geq 25,0 \text{ N/mm}^2$, resistenza a flessione (EN1015-11) $\geq 6 \text{ N/mm}^2$, adesione al supporto (EN 1542) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ per uno spessore di circa 5 mm.

Sulla malta ancora fresca posare il tessuto unidirezionale in fibra di acciaio tipo STEEL TEX di Biemme S.r.l. secondo le indicazioni di progetto esercitando una leggera pressione con le mani. Applicazione del secondo strato di malta per uno spessore tale da annegare al suo interno il tessuto. La sovrapposizione dei tessuti, deve avvenire per almeno 30 cm.



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

- Saturazione supporto con acqua
- Applicazione primo strato di malta
- Applicazione tessuto unidirezionale in fibra di acciaio
- Applicazione secondo strato di malta

2

FASE

INTERVENTI SU STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare le caratteristiche meccaniche a flessione di travi in calcestruzzo armato.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Eliminazione parti degradate
- Pulizia supporto

FASE

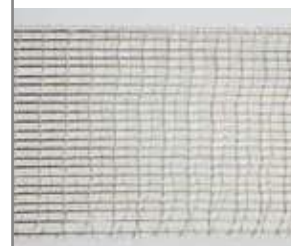
Rinforzo travi a flessione con tessuti unidirezionali in fibra di acciaio

VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo a flessione di travi in calcestruzzo armato mediante applicazione di tessuti unidirezionali in fibra di acciaio.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative: preparazione del supporto (demolizione parti incoerenti, passivazione ferri d'armatura, ripristino del copriferro, ecc.) e pulizia dalla polvere. Applicazione malta di regolarizzazione premiscelata tixotropica fibrorinforzata monocomponente a ritiro controllato a reattività pozzolanica tipo BM TIXOMONO UNICO di Biemme S.r.l. avente le seguenti caratteristiche: resistenza a compressione (EN12190) $\geq 25,0 \text{ N/mm}^2$, resistenza a flessione (EN1015-11) $\geq 6 \text{ N/mm}^2$, adesione al supporto (EN 1542) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ per uno spessore di circa 5 mm.

Sulla malta ancora fresca posare il tessuto unidirezionale in fibra di acciaio tipo STEEL TEX di Biemme S.r.l. secondo le indicazioni di progetto esercitando una leggera pressione con le mani. Applicazione del secondo strato di malta per uno spessore tale da annegare al suo interno il tessuto.



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

- Saturazione supporto con acqua
- Applicazione primo strato di malta
- Applicazione tessuto unidirezionale in fibra di acciaio
- Applicazione secondo strato di malta

2

FASE

INTERVENTI SU STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO



L'intervento ha come obiettivo quello di migliorare le caratteristiche meccaniche a taglio di travi in calcestruzzo armato.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Eliminazione parti degradate
- Arrotondamento angoli
- Pulizia supporto

FASE

Rinforzo travi a taglio con tessuti unidirezionali in fibra di acciaio

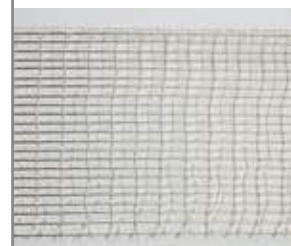
VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo a taglio di travi in calcestruzzo armato mediante applicazione di tessuti unidirezionali in fibra di acciaio.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

preparazione del supporto (demolizione parti incoerenti, passivazione ferri d'armatura, ripristino del copriferro, ecc.), arrotondamento degli angoli con raggio di almeno 2 cm e pulizia dalla polvere. Applicazione malta di regolarizzazione premiscelata tixotropica fibrorinforzata monocomponente a ritiro controllato a reattività pozzolanica tipo BM TIXOMONO UNICO di Biemme S.r.l. avente le seguenti caratteristiche: resistenza a compressione (EN12190) $\geq 25,0 \text{ N/mm}^2$, resistenza a flessione (EN1015-11) $\geq 6 \text{ N/mm}^2$, adesione al supporto (EN 1542) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ per uno spessore di circa 5 mm.

Sulla malta ancora fresca posare il tessuto unidirezionale in fibra di acciaio tipo STEEL TEX di Biemme S.r.l. secondo le indicazioni di progetto esercitando una leggera pressione con le mani. Applicazione del secondo strato di malta per uno spessore tale da annegare al suo interno il tessuto.



COMPONENTI DEL SISTEMA

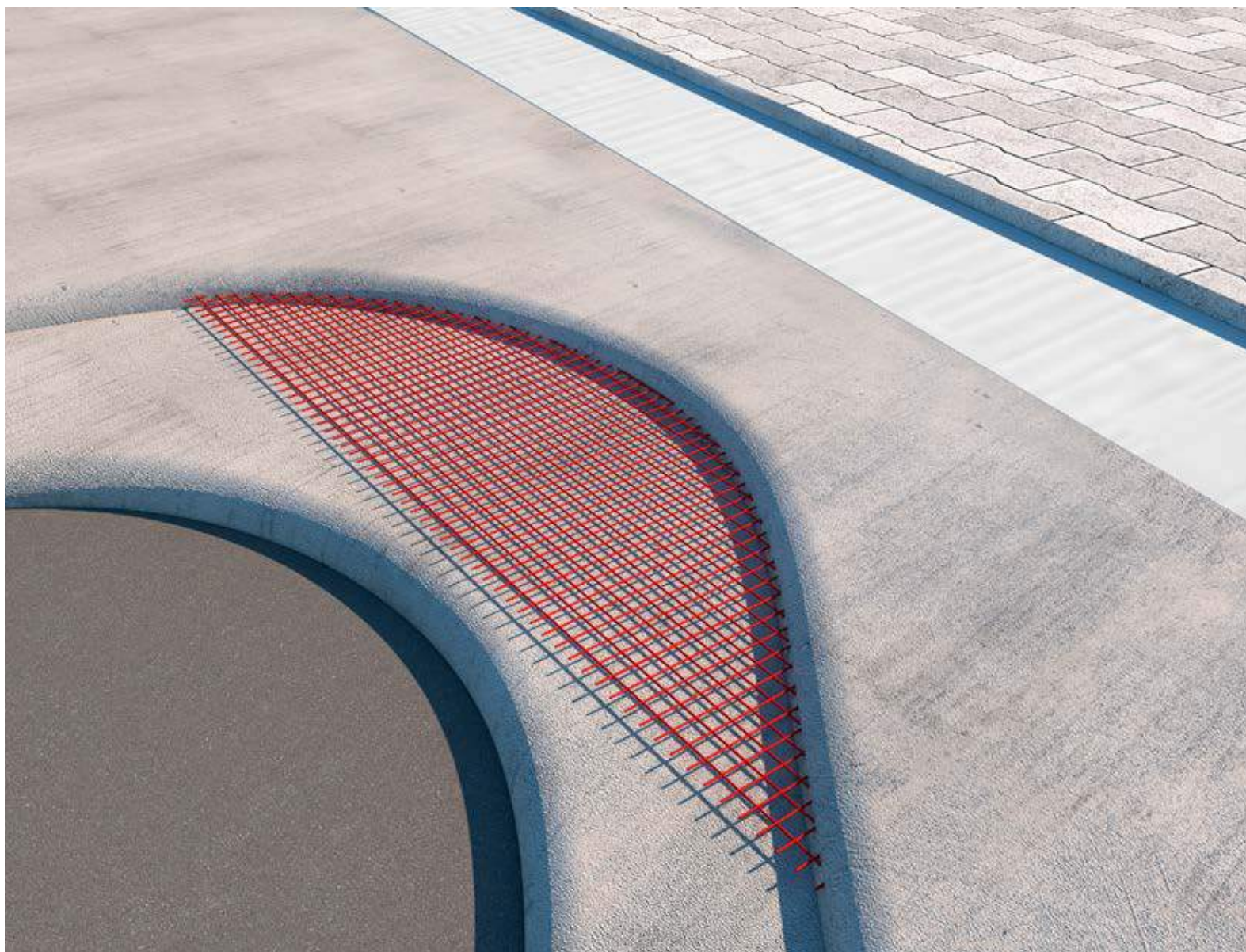
Installazione del Sistema

- Saturazione supporto con acqua
- Applicazione primo strato di malta
- Applicazione tessuto unidirezionale in fibra di acciaio
- Applicazione secondo strato di malta

2

FASE

RINFORZI GENERICI



L'intervento ha come obiettivo l'aumento della portanza e la ripartizione degli sforzi di massetti per arredo urbano armati con rete in fibra di vetro.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Preparazione del sottofondo

1
FASE

Rinforzo massetto pedonabile per arredo urbano con rete strutturale in fibra di vetro AR

VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo di massetto pedonabile in calcestruzzo per arredo urbano con interposta rete strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibre di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % realizzata con la tecnica del giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 25x25 mm, peso tessuto greggio 182 g/m², peso tessuto apprettato 280 g/m², resistenza a trazione (ordito) 38 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 38 kN/m, allungamento a rottura 1,70 %.

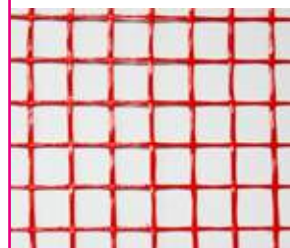
L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:
preparazione del supporto, applicazione del primo strato di massetto, posizionamento di rete in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (alcalino resistente) con contenuto di zirconio >16% costruita a giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 250 di Biemme S.r.l. appoggiandola sullo strato di massetto ancora fresco; applicazione a finire del secondo strato di massetto. Sovrapporre le fasce di rete per almeno 15 cm.

Posizionamento di geotessuto tipo FIOCCOTEX PES di Biemme S.r.l. con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- resistenza a trazione longitudinale 2 kN/m (EN 10319);
- resistenza a trazione trasversale 2 kN/m (EN 10319);
- peso del tessuto 300 g/m²;
- allungamento medio a rottura 70% (EN 10319);
- punzonamento statico 500 N (EN ISO 12236).

Applicazione pavimentazione per esterni.

G1



COMPONENTI DEL SISTEMA

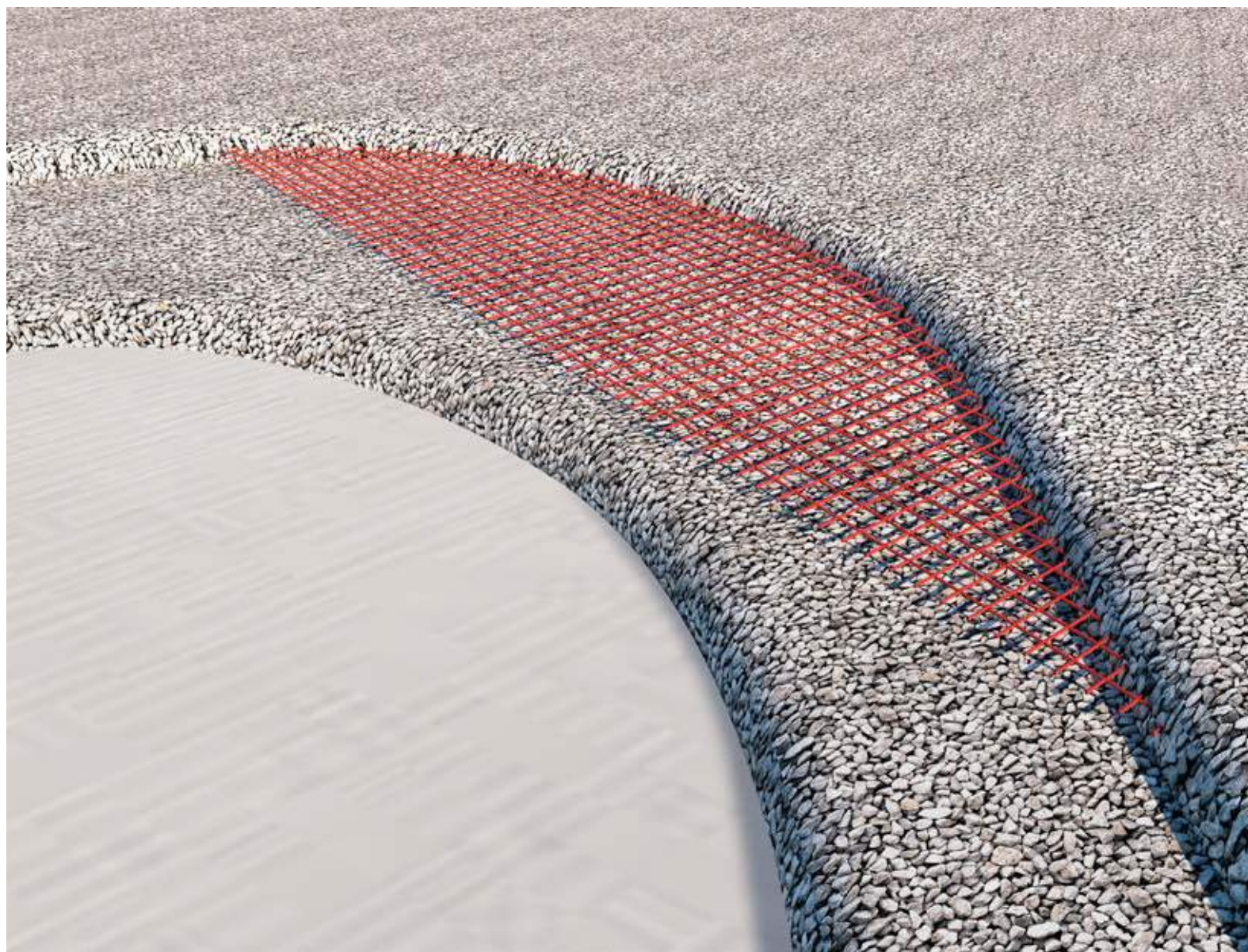
Installazione del Sistema

- Applicazione primo strato di massetto
- Posizionamento rete strutturale in fibra di vetro
- Applicazione secondo strato di massetto
- Posizionamento geotessuto
- Posa pavimentazione per esterno

2

FASE

RINFORZI GENERICI



L'intervento ha come obiettivo l'aumento della portanza e la ripartizione degli sforzi di massetti drenanti carrabili con rete strutturabile in fibra di vetro.

SCHEMA DI POSA

Preparazione del supporto

- Preparazione del sottofondo

1
FASE

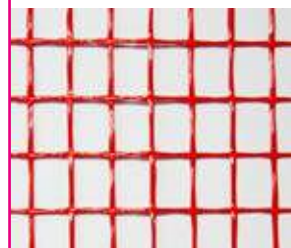
Rinforzo massetto drenante carrabile con rete strutturale in fibra di vetro AR

VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo di massetto drenante carrabile con interposta rete strutturale in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio > del 16 % costruita a giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 460 di Biemme S.r.l. con dimensioni maglia 35 x 25 mm, peso tessuto greggio 345 g/m², peso tessuto apprettato 460 g/m², resistenza alla trazione (ordito) 75 kN/m, resistenza alla trazione (trama) 75 kN/m, allungamento a rottura 1,60 %.

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:
preparazione del supporto, applicazione del primo strato di massetto, posizionamento di rete in fibra di vetro apprettata, costituita da fibra di vetro AR GLASS (alcalino resistente) con contenuto di zirconio > 16% costruita a giro inglese tipo GLASSTEX STRUKTURA 460 di Biemme S.r.l. appoggiandola sullo strato di massetto ancora fresco; applicazione a finire del secondo strato di massetto. Sovrapporre le fasce di rete per almeno 15 cm.

G2



COMPONENTI DEL SISTEMA

Installazione del Sistema

- Posizionamento geotessuto
- Applicazione primo strato di massetto drenante carrabile
- Posizionamento rete strutturale in fibra di vetro
- Applicazione secondo strato di massetto drenante carrabile

2

FASE

PRODOTTI

RETI STRUTTURALI

Glasstex Struktura 675	90
Glasstex Struktura 460	90
Glasstex Struktura 320	90
Glasstex Struktura 250	90
Glasstex Struktura 115	90
Angolo Struktura	91
Steel Tex	91

ACCESSORI PER ANTISFONDELLAMENTO

Tassello in nylon a 4 vie con vite	91
Flangia di fissaggio in nylon	91
Squadretta a 5 fori in acciaio zincato	91
Vite autofilettante per C. A.	91
Vite autofilettante per metallo	91
Rondella metallica forata 8/10	91

CONNETTORI

Open-hand 1	92
Open-hand 2	92
L Vetroresina	92
Vortex	92

MALTE A BASE CALCE - Clay Line

BM Aeroplaster CL90S - M10	93
BM Aeroplaster CL90S - M5	93
BM Iniezione CL90S - M10	93
BM Securing Rev	93
BM Idroplaster NHL - M15	93
BM Idroplaster NHL - M10	93
BM Idro FRCM - M15	94
BM Iniezione NHL - M15	94
BM Rasante	94
BM Fuga Repair NHL - M5	94
BM Primer	94

MALTE A BASE CEMENTO - Concrete Line

BM Fer	95
BM Tixomono	95
BM Tixomono Rapid	95
BM Rasacement	95
BM Tixomono Rapid Plus	95
BM Tixomono Unico	95

RESINE

BM Epo Gel	96
BM Tixo Plate	96
BM Iperfluid	96
BM Iperfluid LPL	96

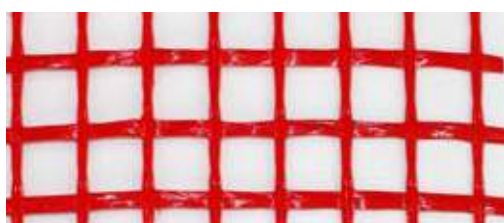
GEOTESSUTI

Fioccotex PES	96
---------------	----



RETI STRUTTURALI

Glasstex Struktura 675

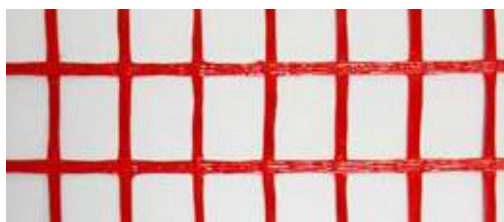


Rete strutturale preformata in fibra di vetro AR GLASS (alcalino resistente) tessuta a giro inglese e apprettata, maglia 16 x 16 mm.

Formati

Dimensioni rotoli	1 x 25 m
Dimensioni rotoli	2 x 25 m

Struktura 460

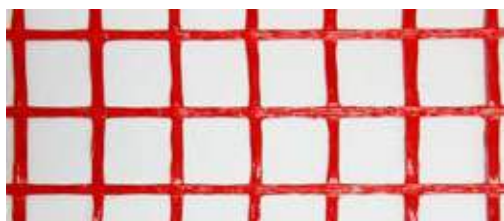


Rete strutturale preformata in fibra di vetro AR GLASS (alcalino resistente) tessuta a giro inglese e apprettata, maglia 35 x 25 mm.

Formati

Dimensioni rotoli	1 x 25 m
Dimensioni rotoli	2 x 25 m

Struktura 320

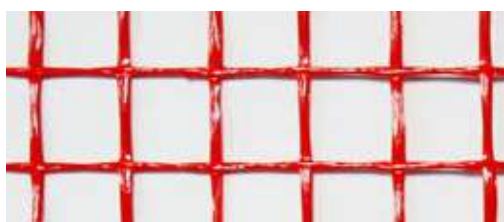


Rete strutturale preformata in fibra di vetro AR GLASS (alcalino resistente) tessuta a giro inglese e apprettata, maglia 20 x 20 mm.

Formati

Dimensioni rotoli	1 x 25 m
Dimensioni rotoli	2 x 25 m

Struktura 250

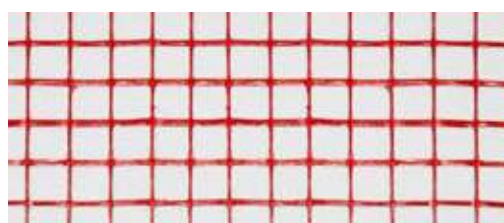


Rete strutturale preformata in fibra di vetro AR GLASS (alcalino resistente) tessuta a giro inglese e apprettata, maglia 25 x 25 mm.

Formati

Dimensioni rotoli	1 x 50 m
Dimensioni rotoli	2 x 50 m

Struktura 115



Rete strutturale preformata in fibra di vetro AR GLASS (alcalino resistente) tessuta a giro inglese e apprettata, maglia 12 x 12 mm.

Formati

Dimensioni rotoli	1 x 50 m
Dimensioni rotoli	2 x 50 m

Angolo Struktura



Angolo strutturale preformato in fibra di Vetro AR GLASS (alcalino resistente) apprettato con resina epossidica, maglia 38 x 38 mm.

Formato

Dimensioni lati	15 x 15 cm
Lunghezza barra	2,5 m

Steel Tex



Tessuto unidirezionale strutturale costruito con acciaio ottonato + fili di poliestere

Formati

Dimensioni rotoli	0,15 x 50 m
-------------------	-------------

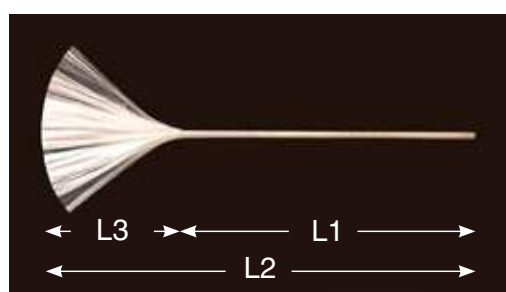
ACCESSORI PER ANTISFONDELLAMENTO



Tassello in nylon a 4 vie con vite	ø 8 con vite da 6 x 70 mm
Flangia di fissaggio in nylon	ø 60 mm
Squadretta a 5 fori in acciaio zincato	120 x 35 mm
Vite autofilettante per C. A.	ø 7,5 x 100 mm
Vite autofilettante per metallo	ø 8 x 80 mm
Rondella metallica forata 8/10	ø 70 mm

CONNETTORI

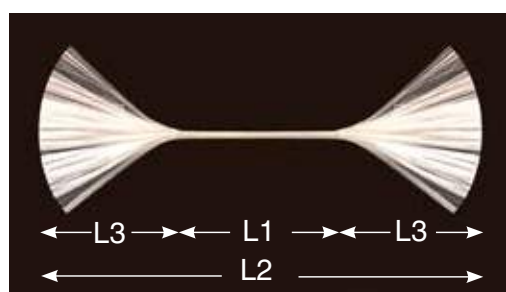
OPEN-HAND 1



Connettore in Vetro
AR preresinato.

Diametro	Dimensioni L1 + L3
ø 8 mm	20 + 20 cm
ø 8 mm	30 + 20 cm
ø 8 mm	40 + 20 cm
ø 8 mm	50 + 20 cm
ø 8 mm	60 + 20 cm

OPEN-HAND 2



Connettore in Vetro
AR preresinato.

Diametro	Dimensioni L3 + L1 + L3
ø 8 mm	20 + 20 + 20 cm
ø 8 mm	20 + 30 + 20 cm
ø 8 mm	20 + 40 + 20 cm
ø 8 mm	20 + 50 + 20 cm
ø 8 mm	20 + 60 + 20 cm

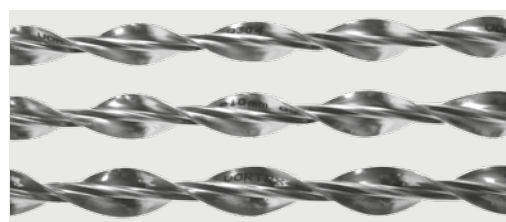
L Vetoresina



Connettore preformato in GFRP
con rivestimento sabbioso
(dimensione del granello 0,3 - 0,8
mm) per migliorare l'aderenza.

Diametro	Dimensione
ø 8 mm	10 x 20 cm
ø 8 mm	10 x 50 cm
ø 8 mm	10 x 70 cm

Vortex



Barra elicoidale in acciaio
INOX AISI 304 e 316 trafilato a
freddo ad elevate prestazioni
meccaniche.



Anche su misura

Diametro	Lunghezza
ø 6 mm	1 m
ø 8 mm	1 m
ø 10 mm	1 m
ø 10 mm	25 cm PT

MALTE A BASE CALCE - Clay Line



BM Aeroplaster CL90S - M10

Malta fibrorinforzata a base di microcalce aerea CL90S ad alta resistenza M10, idonea per intonaci armati.

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------



BM Aeroplaster CL90S - M5

Malta fibrorinforzata a base di microcalce aerea CL90S M5, idonea per intonaci armati.

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------



BM Iniezione CL90S - M10

Legante per iniezioni in muratura a base di microcalce aerea CL90S a ritiro compensato M10.

Confezioni

Sacco	20 kg
-------	-------



BM Securing Rev

Malta fibrorinforzata a base di microcalce aerea CL90S per l'immediata messa in sicurezza di strutture sismodanneggiate-reversibile.

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------



BM Idroplaster NHL - M15

Malta fibrorinforzata a base di calce idraulica naturale NHL 5 ad alta resistenza M15, idonea per interventi in FRCM, rinforzi e cuci-scuci.

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------

BM Idroplaster NHL - M10

Malta fibrorinforzata a base di calce idraulica naturale NHL 5 ad alta resistenza M10, idonea per intonaci armati.

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------

MALTE A BASE CALCE - Clay Line



BM Idro FRCM - M15

Malta fibrorinforzata a base di calce idraulica naturale NHL 5 ad alta resistenza M15, con granulometria fine, idonea per interventi in FRCM.

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------

BM Iniezione NHL - M15

Legante per iniezioni in muratura a base di calce idraulica naturale NHL 5 a ritiro compensato M15.

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------

BM Rasante

Rasante polivalente fibrorinforzato a base di calce idraulica naturale NHL 5.

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------

BM Fuga Repair NHL - M5

Malta premiscelata a base di calce idraulica naturale NHL 5 idonea per lavorazioni cuci-scuci e ristilatura delle fughe, M5.

Confezioni

Sacco	5 kg
Sacco	25 kg

BM Primer

Promotore di adesione monocomponente a base di silicato di potassio caricato per il trattamento delle superfici poco assorbenti o troppo assorbenti prima dell'applicazione delle malte.

Confezioni

Bidone	5 L
--------	-----

MALTE A BASE CEMENTO - Concrete Line



BM Fer

Boiaccia passivante monocomponente per il trattamento antiruggine dei ferri d'armatura.

Confezioni

Sacco	5 kg
-------	------

BM Tixomono

Malta strutturale tixotropica, fibrorinforzata, monocomponente a reattività pozzolanica e a ritiro controllato per ripristini delle strutture in calcestruzzo - Classe R3.

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------

BM Tixomono Rapid

Malta strutturale tixotropica, fibrorinforzata, monocomponente a ritiro controllato e presa rapida, per ripristini delle strutture in calcestruzzo - Classe R3.

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------

BM Rasacement

Rasante cementizio a reattività pozzolanica, monocomponente, fibrorinforzato, ad alta resistenza per la finitura a civile fine del calcestruzzo ed intonaci cementizi - Classe R2

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------

BM Tixomono rapid Plus

Malta strutturale tixotropica, fibrorinforzata, monocomponente speciale a ritiro controllato e presa rapida, per ripristini delle strutture in calcestruzzo - Classe R4.

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------

BM Tixomono unico

Malta strutturale tixotropica, fibrorinforzata, monocomponente a ritiro controllato per la passivazione, ripristini e rasature con un unico prodotto - Classe R2.

Confezioni

Sacco	25 kg
-------	-------

COLORAZIONE: Grigia o Bianca

RESINE



BM Epo Gel

Resina epossidica strutturale, bicomponente, per l'incollaggio di connettori in fibra di vetro e acciaio ottonato.

Confezioni

Secchi	4 + 1 kg
--------	----------

BM Tixo Plate

Resina epossidica strutturale, bicomponente, per l'incollaggio di lamine poltruse in carbonio.

Confezioni

Secchi	5 + 5 kg
--------	----------

BM Iperfluid

Resina iperfluida per iniezioni di consolidamento del calcestruzzo.

Confezioni

Secchi	1 + 0,5 kg
--------	------------

BM Iperfluid LPL

Resina iperfluida per iniezioni di consolidamento del calcestruzzo a lungo pot life.

Confezioni

Secchi	1 + 0,32 kg
--------	-------------

GEOTESSUTI

Fioccotex PES



Tessuto non tessuto in fiocco di poliestere bianco

Grammatura	Altezza	Lunghezza	Superficie
300 gr x m ²	200 cm	50 m	100 m ²
300 gr x m ²	100 cm	50 m	50 m ²
300 gr x m ²	300 cm	50 m	150 m ²
300 gr x m ²	400 cm	50 m	200 m ²
300 gr x m ²	500 cm	50 m	250 m ²
300 gr x m ²	600 cm	50 m	300 m ²

NOTE

Le indicazioni riportate nella presente documentazione circa le modalità d'uso o di impiego dei nostri prodotti non sostituiscono il progetto realizzato a cura e responsabilità del progettista. Le indicazioni in essa contenute pur corrispondendo alla nostra migliore esperienza e allo stato attuale delle nostre conoscenze, sono da ritenersi, in ogni caso, puramente indicative e non comportano alcuna responsabilità sul risultato finale dell'opera. Pertanto è responsabilità del tecnico verificare l'idoneità dei nostri prodotti per l'uso e gli scopi che si prefigge. La **Biemme** non è responsabile per l'utilizzo improprio del materiale. Fare sempre riferimento all'ultima versione aggiornata delle schede tecniche, disponibili sul sito: www.biemmebiagiotti.com e delle schede di sicurezza dei prodotti disponibili su richiesta. La **Biemme** srl si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento le modifiche che ritenesse opportune senza alcun obbligo di notifica.

-  **Polirex®** polietilene espanso
-  **Fioccotex®** geotessuto
-  **Fibromix®** fibre di polipropilene
-  **Glasstex®** rete in fibra di vetro
-  **Sistema Armatex®**
rinforzo strutturale / antisfondellamento
antiribaltamento / antisismico



BIEMME srl

Via Tevere, 26

61030 Lucrezia di Cartoceto (PU) Italia

Tel. +39 0721 899901 - Fax +39 0721 899902

www.biemmebiagiotti.com

E-mail: info@biemmebiagiotti.com