



SISTEMA ARMATEX

Prevenzione ed interventi di messa in sicurezza degli edifici



AREA ISI
PADIGLIONE 26
STAND B 53

SAIE, Bologna 19 Ottobre 2018

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 e Umbria, 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 molto negli ultimi anni in ricerca e sviluppo e ha inserito in gamma una famiglia di prodotti denominati **SISTEMA ARMATEX** dedicati al rinforzo strutturale ad "alte performances".

Certificato N. IT02/0366

Il sistema di gestione per la qualità di

BIEMME S.r.l.

Sede Principale:
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

ISO 9001 / UNI EN ISO 9001:2008

Scopo della certificazione:

Lavorazione di geotessuto, polietilene espanso a celle chiuse, isolanti acustici, reti in fibra di vetro ed armature per rinforzi strutturali, fibre di rinforzo per intonaci e calcestruzzi.

Settore EA: 14, 04

Questo certificato è valido dal 17/08/2014 fino al 01/08/2017.
La validità è subordinata all'esito soddisfacente dell'attività di sorveglianza periodica.
Ricertificazione da eseguirsi entro il 01/08/2017.
Rev. 6. Certificata dal 01/08/2002.

Ulteriori informazioni riguardanti lo scopo del certificato e l'applicabilità dei requisiti ISO 9001:2008 possono essere ottenuti consultando l'organizzazione.

Autorizzato da
Paola Santarelli

SGS ITALIA S.p.A. - Systems & Services Certification
Via G. Gozzi, 1/A 20129 MILANO - Italy
t +39 02 73 93 1 f +39 02 70 10 94 89 www.sgs.com

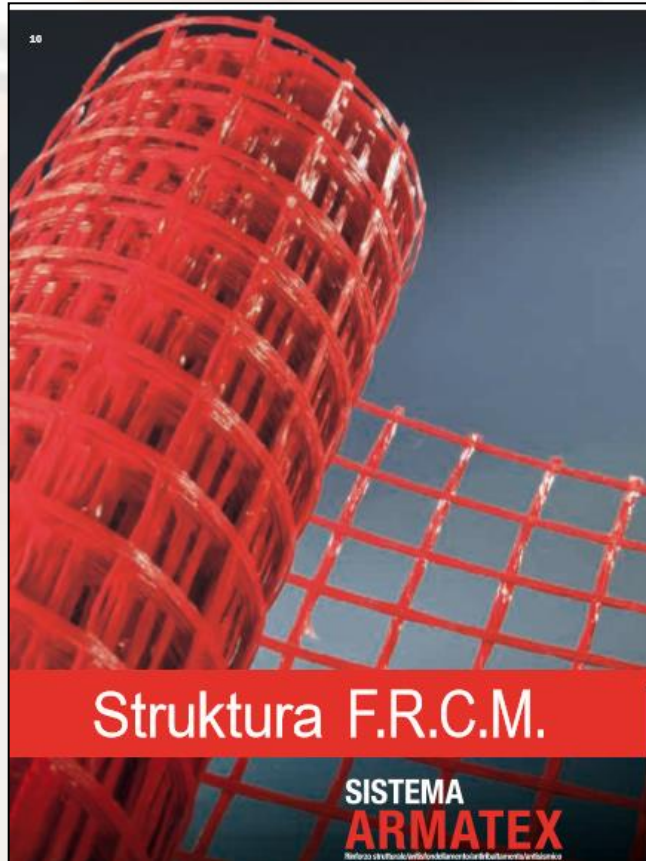
Pagina 1 di 1



Il presente documento è emesso dalla Società ed è soggetto alle sue Condizioni Generali dei Servizi di Certificazione reperibili all'indirizzo: www.sgs.com/it/it_eit_condizioni.htm. Si richiama l'attenzione sulle limitazioni di responsabilità, validità e non competenza sui servizi. L'autenticità di questo documento può essere verificata accedendo al sito http://www.sgs.com/it/it_eit_company/certificati. Clienti Clientele/Certificati Clienti Clientele.aspx. 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.



Il **SISTEMA ARMATEX** mediante l'impiego di malte strutturali e reti in fibra di vetro AR, risulta essere uno tra i più completi presenti oggi sul mercato e soddisfa le richieste di tutte le tipologie d'intervento, dall'adeguamento al miglioramento sismico del patrimonio abitativo civile, industriale ed infrastrutturale.



Rete bidirezionale strutturale in fibra di vetro aprettata in vetro AR GLASS ALCALINO RESISTENTE con contenuto di zirconio > del 16 %

FLESSIBILE



R & D e Certificazione dei Materiali



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

ISI

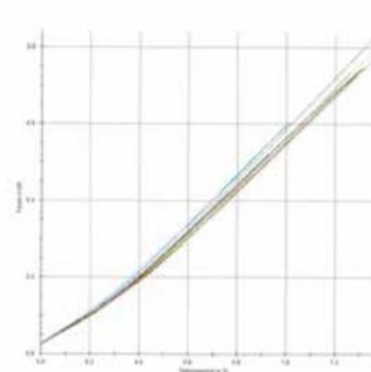
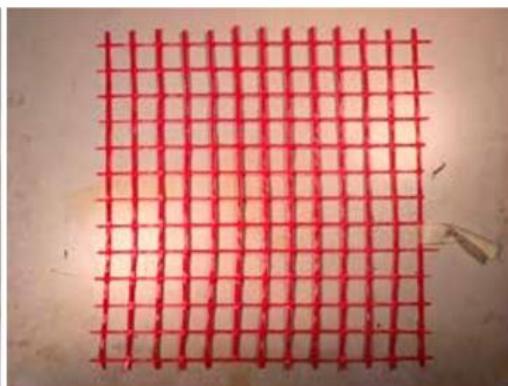
Ingegneria Sismica Italiana



ISTITUTO
GIORDANO
Qualità al Plurale



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO



R & D e Certificazione dei Materiali

CARATTERIZZAZIONE SISTEMA ARMATEX

- Prove di compressione semplice
- Prove di compressione diagonale
- Prove di spinta fuori piano
- Prove connettori trasversali
- Prove di resistenza a trazione



Fronte

Retro

QUADERNO TECNICO APPLICATIVO



QUADERNO TECNICO APPLICATIVO

Soluzioni per il rinforzo strutturale del patrimonio edilizio

SISTEMA ARMATEX
Rinforzo strutturale/antisfondamento/antiribaltamento/antisismico

- **MESSA IN SICUREZZA - ANTISFONDELLAMENTO SOLAI**
- **MESSA IN SICUREZZA - INTERVENTO SU MURATURE**
- **INTERVENTI SU STRUTTURE VOLTATE**
- **RINFORZI MASSETTO**



Come intervenire nelle situazioni di pre e post sisma?

Occorre conoscere attentamente la struttura:

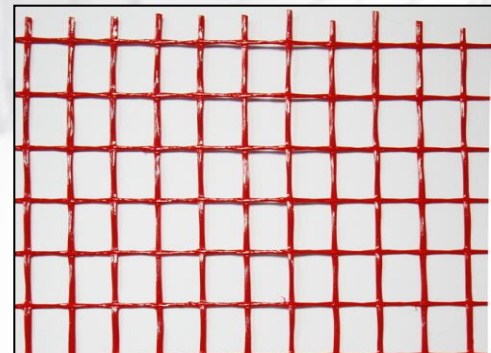
- ***Geometria***
- ***Dettagli costruttivi***
- ***Materiali***

Quali soluzioni tecniche – prodotti possiamo utilizzare?

- Soluzioni tecniche
– prodotti **STANDARD**



- Soluzioni tecniche
– prodotti **INNOVATIVI**



Quali soluzioni tecniche – prodotti possiamo utilizzare?

Ci guida e ci motiva il nostro unico e comune obiettivo: **MAGGIORE SICUREZZA** sia nel recupero dell'esistente sia nelle nuove costruzioni

RISCHIO = Pericolosità x Vulnerabilità x Esposizione

Cosa si intende per materiali compositi?

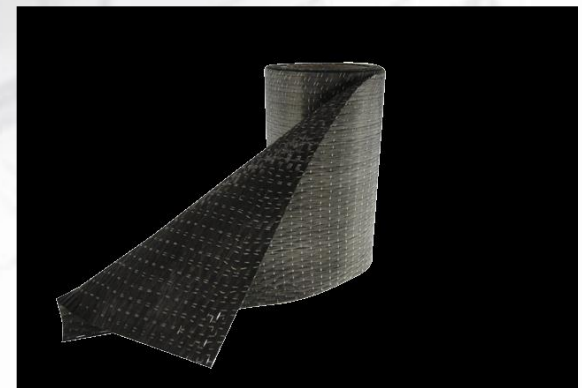
- In generale il termine indica ogni combinazione di due o più materiali di differente natura
- Le **FIBRE** costituiscono l'elemento resistente nei confronti delle tensioni, mentre la **MATRICE** inorganica della malta ne consente la trasmissione tra le fibre stesse, proteggendole dall'ambiente circostante
- I materiali compositi attualmente utilizzati in edilizia si dividono in **FRP** ed **FRCM - CRM**

Sistemi FRP

- **FRP Fiber Reinforced Polymers**

Tecnica innovativa anni Novanta

- Materiali compositi composti da una **MATRICE POLIMERICA** (resine epossidiche) e da **FIBRE** di **CARBONIO** ad alta resistenza meccanica



Vantaggi Sistemi FRP

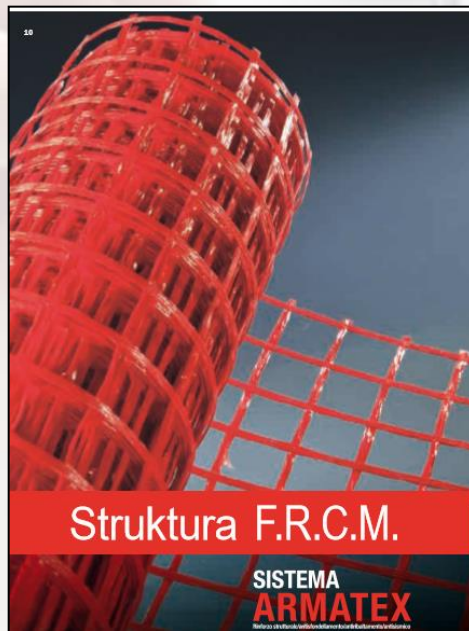
- Elevate prestazioni meccaniche (resistenza a trazione).
- Leggerezza a parità di prestazioni.
- Elevata adattabilità di forma.
- Elevata resistenza a fatica.

Svantaggi Sistemi FRP

- Le resine epossidiche impiegate non lasciano traspirare l'elemento di rinforzo.
- **Limiti nell'applicabilità: temperatura del supporto e la sua umidità in quanto la resina è idrofoba** (non applicare se sulla superficie è possibile un rischio di condensa o è presente umidità superiore al 4%).
- **Delaminazioni.**
- **Temperatura ambientale** (la resina non catalizza con temperature ambientali inferiori ai 10 °C).
- **Bassa resistenza al fuoco.**

Sistemi FRCM

- **FRCM** è l'acronimo di **Fiber Reinforced Cementitious Matrix**
- Sono materiali compositi composti da una **MATRICE** inorganica e da **FIBRE** ad alta resistenza meccanica



Vantaggi FRCM

- Elevate prestazioni meccaniche (resistenza a trazione).
- Leggerezza a parità di prestazioni.
- Duttilità di sistema.
- Elevata adattabilità di forma.
- Elevata resistenza a fatica.
- Ottima resistenza al fuoco.
- Facile lavorabilità.
- Ampio range di temperatura d'applicazione.

Le Reti

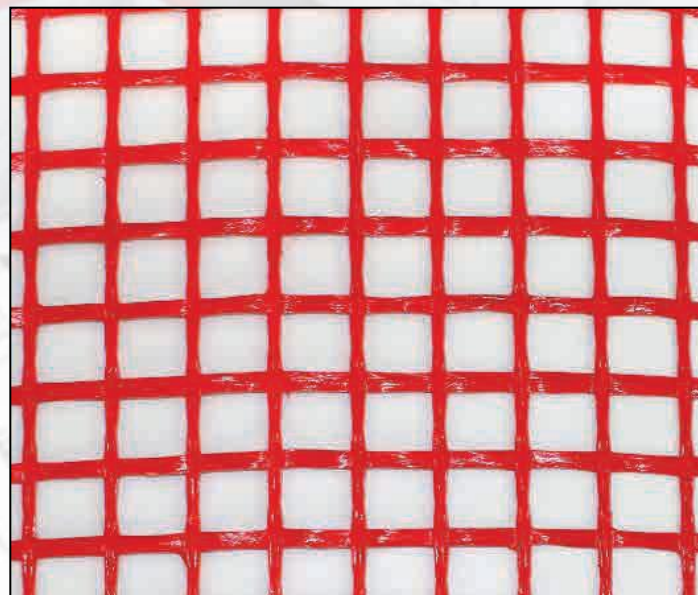
- **In fibra di vetro A.R.**

Reti bidirezionali con contenuto di zirconio minimo del 16%

- *Struktura 320*

- *Struktura 460*

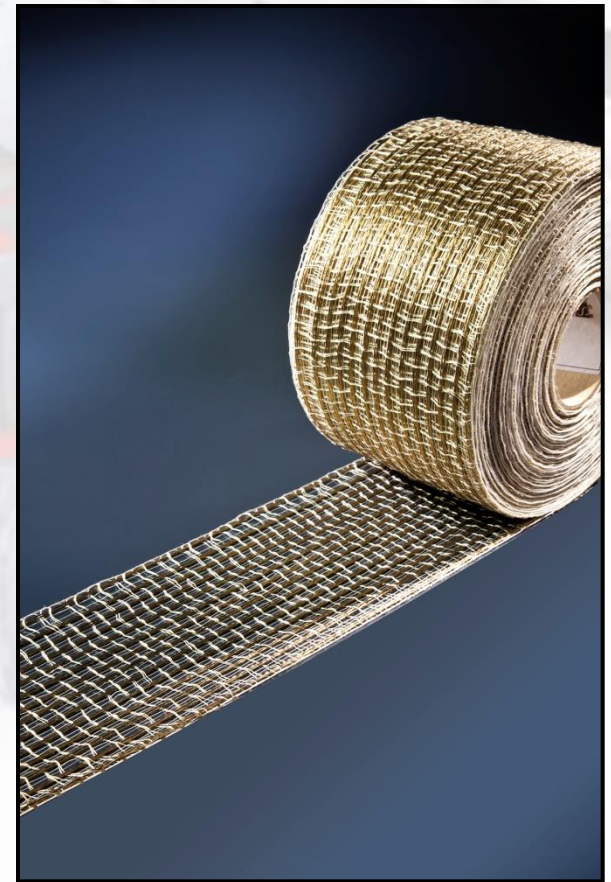
- *Struktura 675*



Le Reti

- Tessuti unidirezionali in fibra di acciaio ottonato

- *Steel Tex 750*



Le Malte

Strutturali

- Malte a base di calce idraulica
- Malte a base di calce idrata
- Classe di resistenza M15
- Base cementizia R3 – R4



Accessori

Connettori

Acciaio Inox
Aisi 304/316



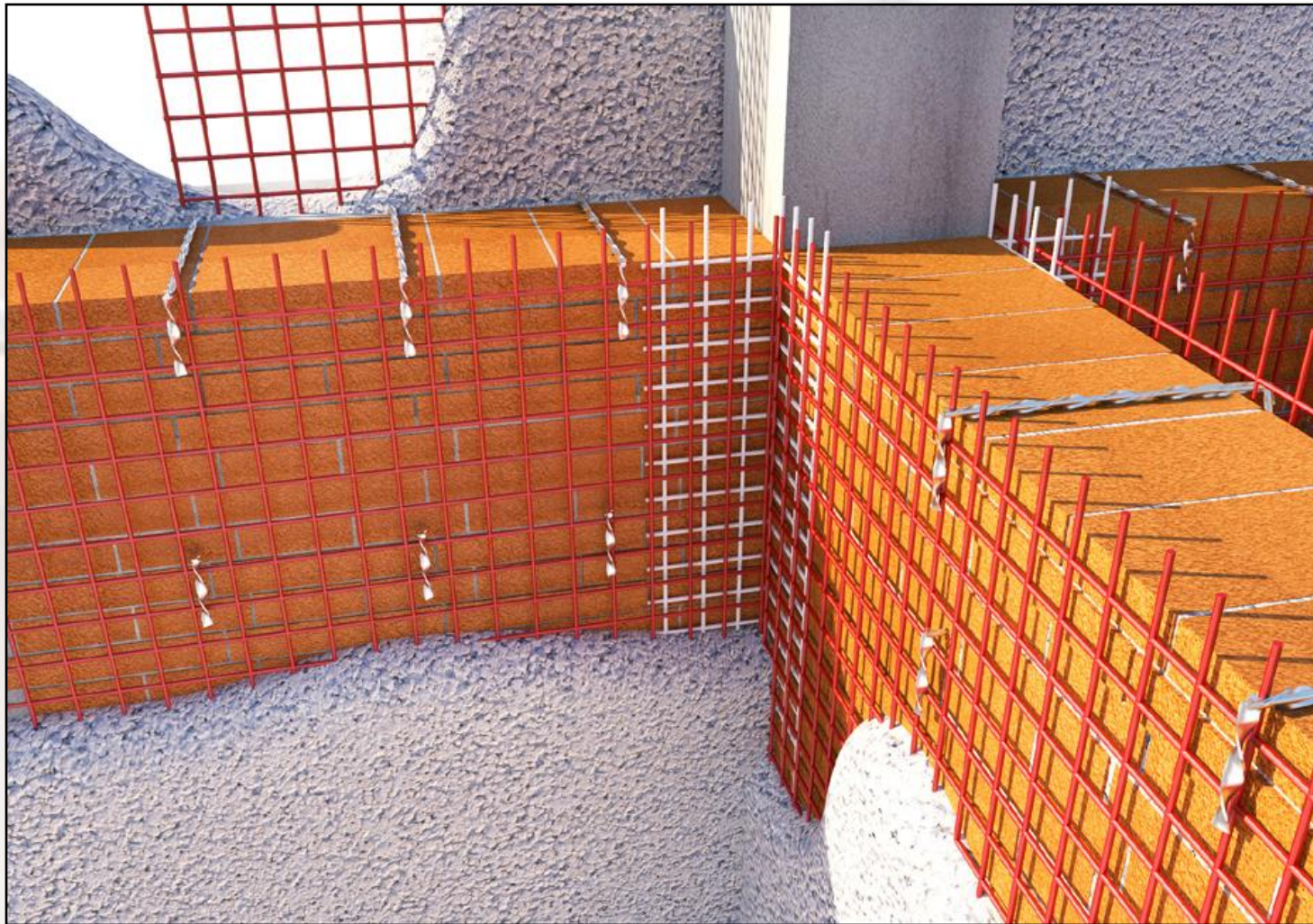
L vetroresina



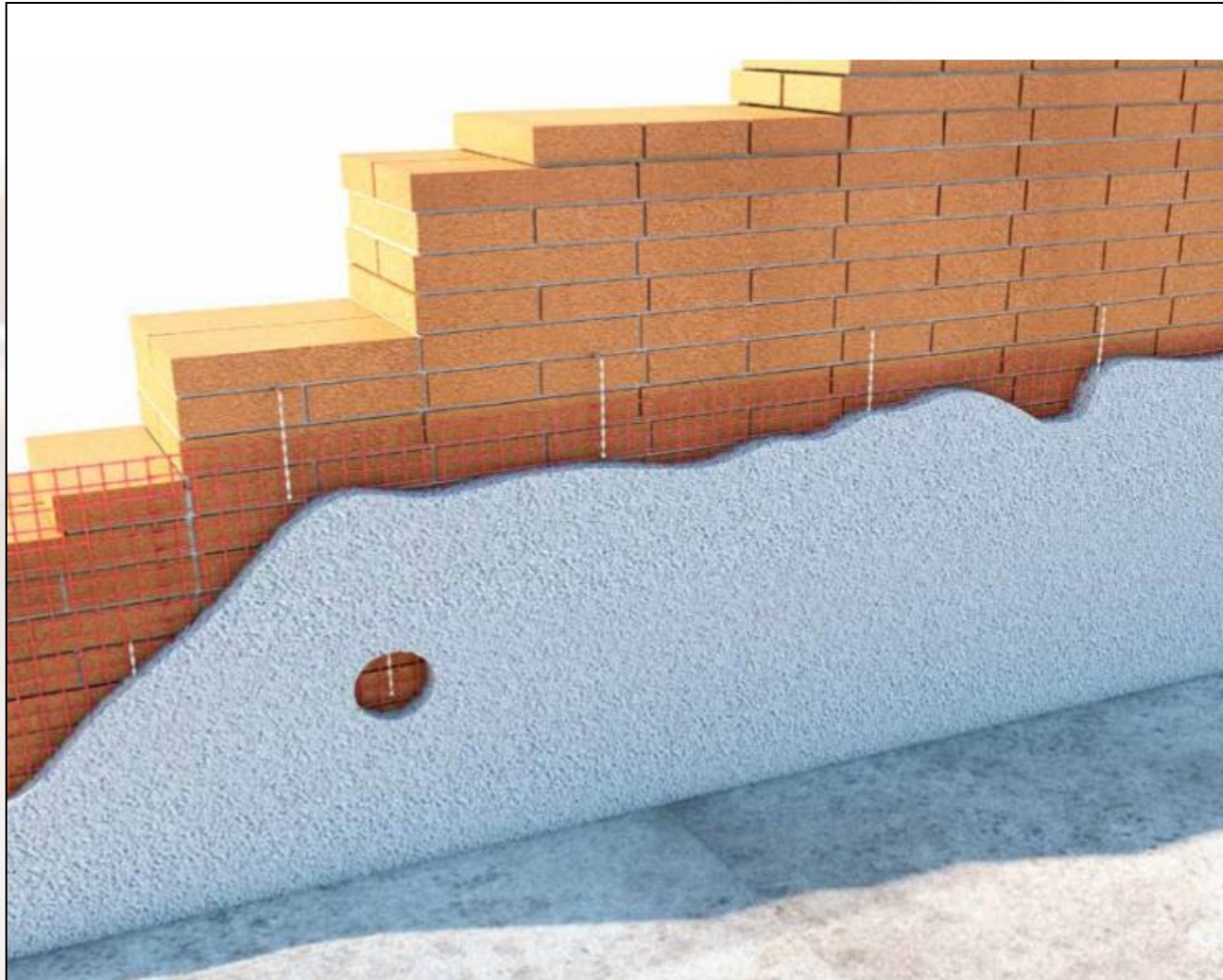
Fiocco vetro AR



Rinforzo muratura con intonacatura armata



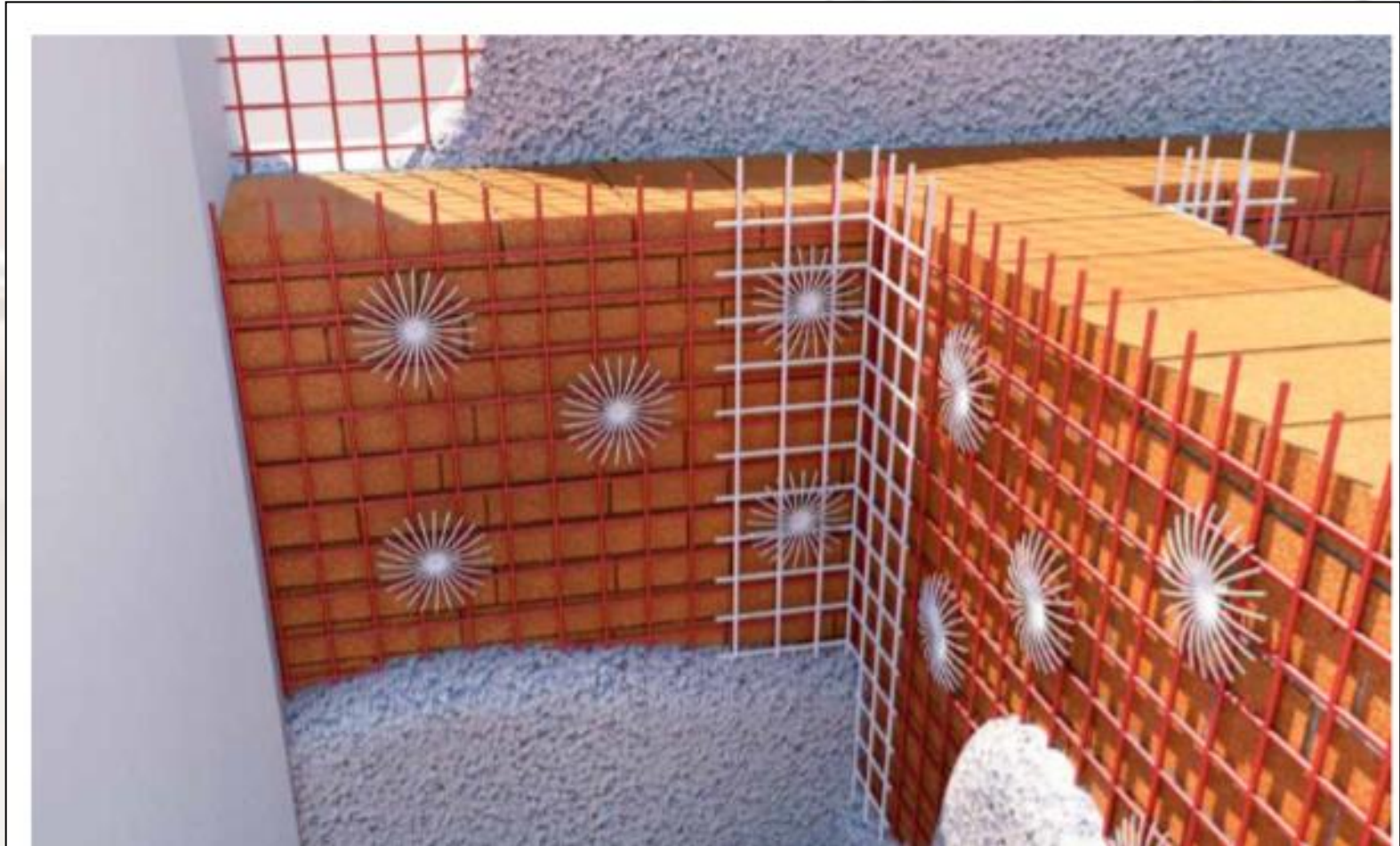
Rinforzo muratura con intonacatura armata



Rinforzo muratura con intonacatura armata



Rinforzo muratura con intonacatura armata



Intonaco Armato Classico

RETE ELETTROSALDATA E BETONCINO

- Elevati costi di mano d'opera
- Maggiori quantitativi di materiale da posare in opera (almeno 6-8 cm di malta)
- Connessioni con resine o malte espansive
- Aumento rigidezza/massa del sistema
- Poca maneggevolezza in cantiere della rete elettrosaldata (fogli pesanti)
- Prodotti cementizi chimicamente dannosi per le murature storiche
- Intervento invasivo



SVANTAGGI RISPETTO AL SISTEMA ARMATEX

Sistema Armatex

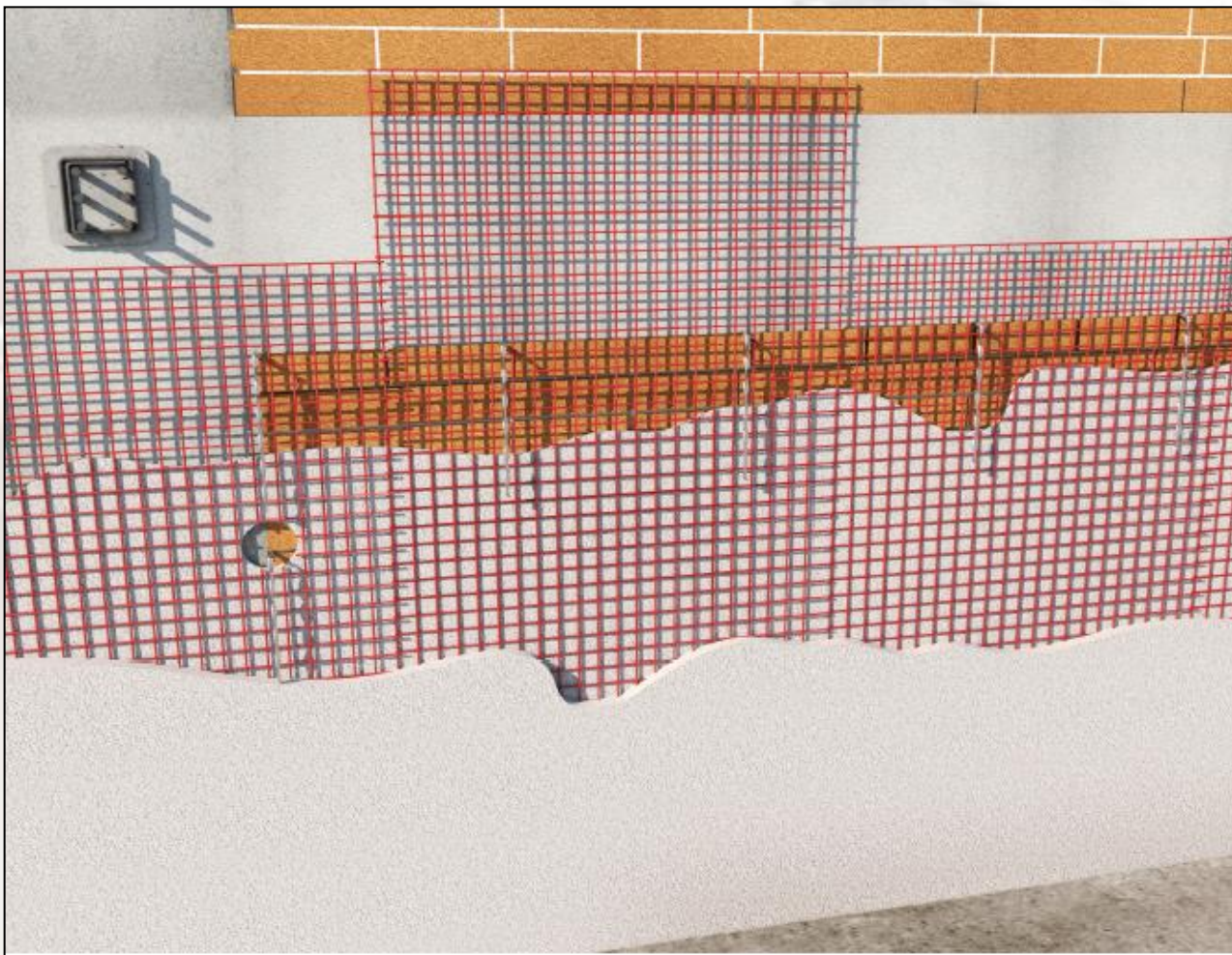
RETE STRUTTURALE IN FIBRA DI VETRO AR E MALTA DI CALCE IDRAULICA NATURALE NHL5

- Facilità di applicazione
- Minore quantitativo di materiale da posare in opera (3 cm di malta)
- Connessioni a secco senza resina
- Minori masse collaboranti
- Aumento duttilità del sistema
- Maneggevolezza in cantiere della rete in fibra di vetro (rotoli leggeri)
- Prodotti chimicamente compatibili per le murature storiche
- Interventi non invasivi e reversibili

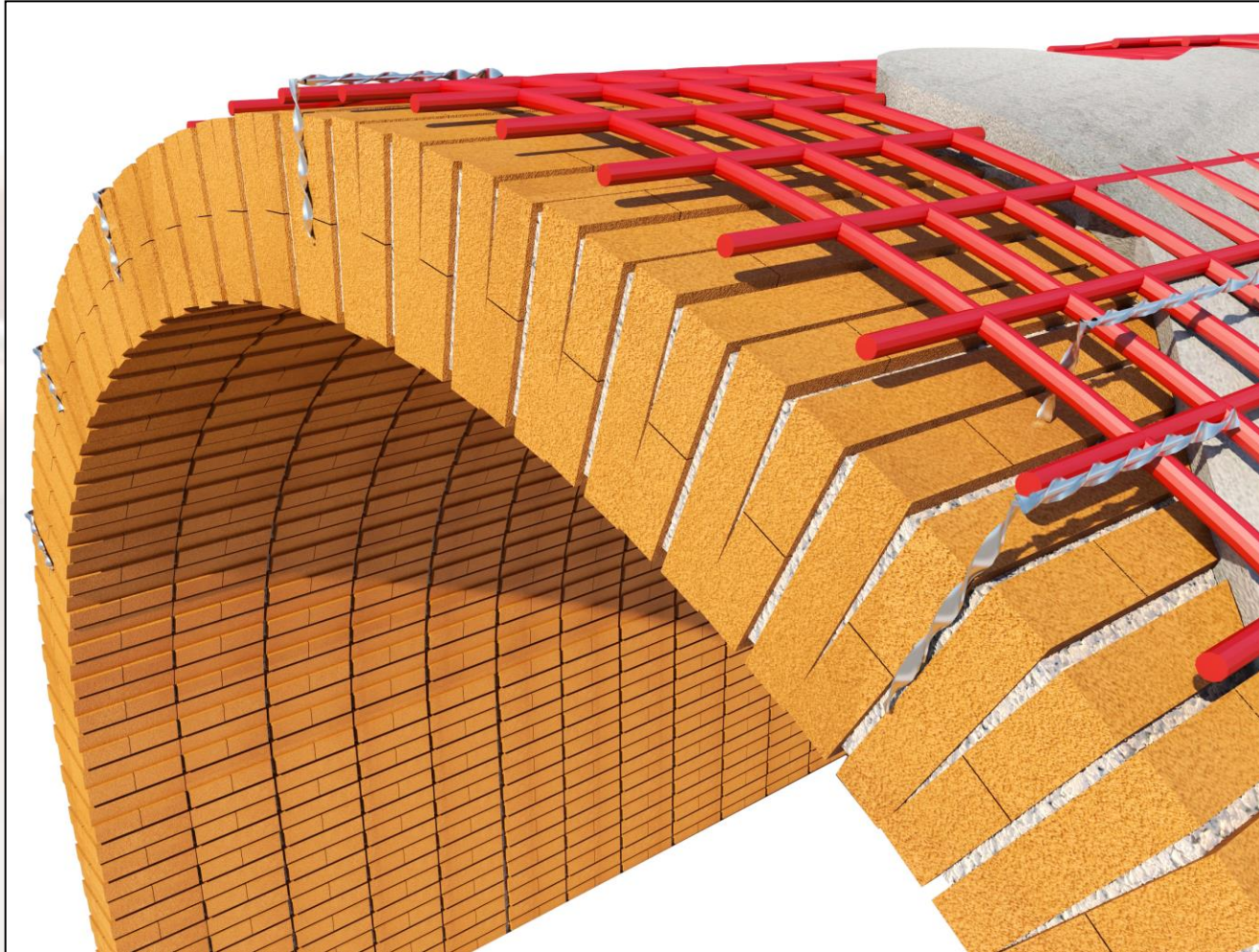
 **VANTAGGI SISTEMA ARMATEX**



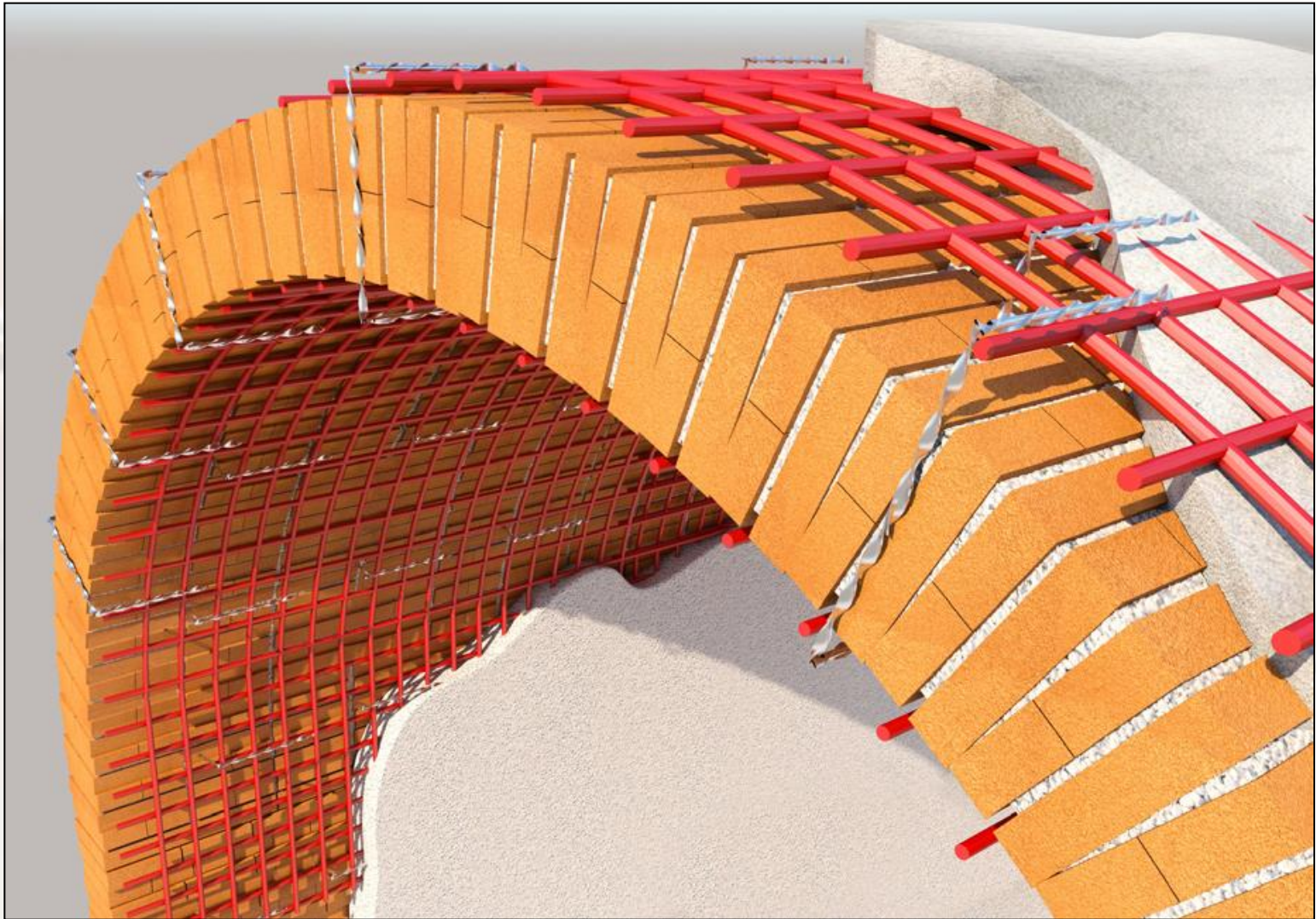
Sistema antiribaltamento pareti di tamponamento



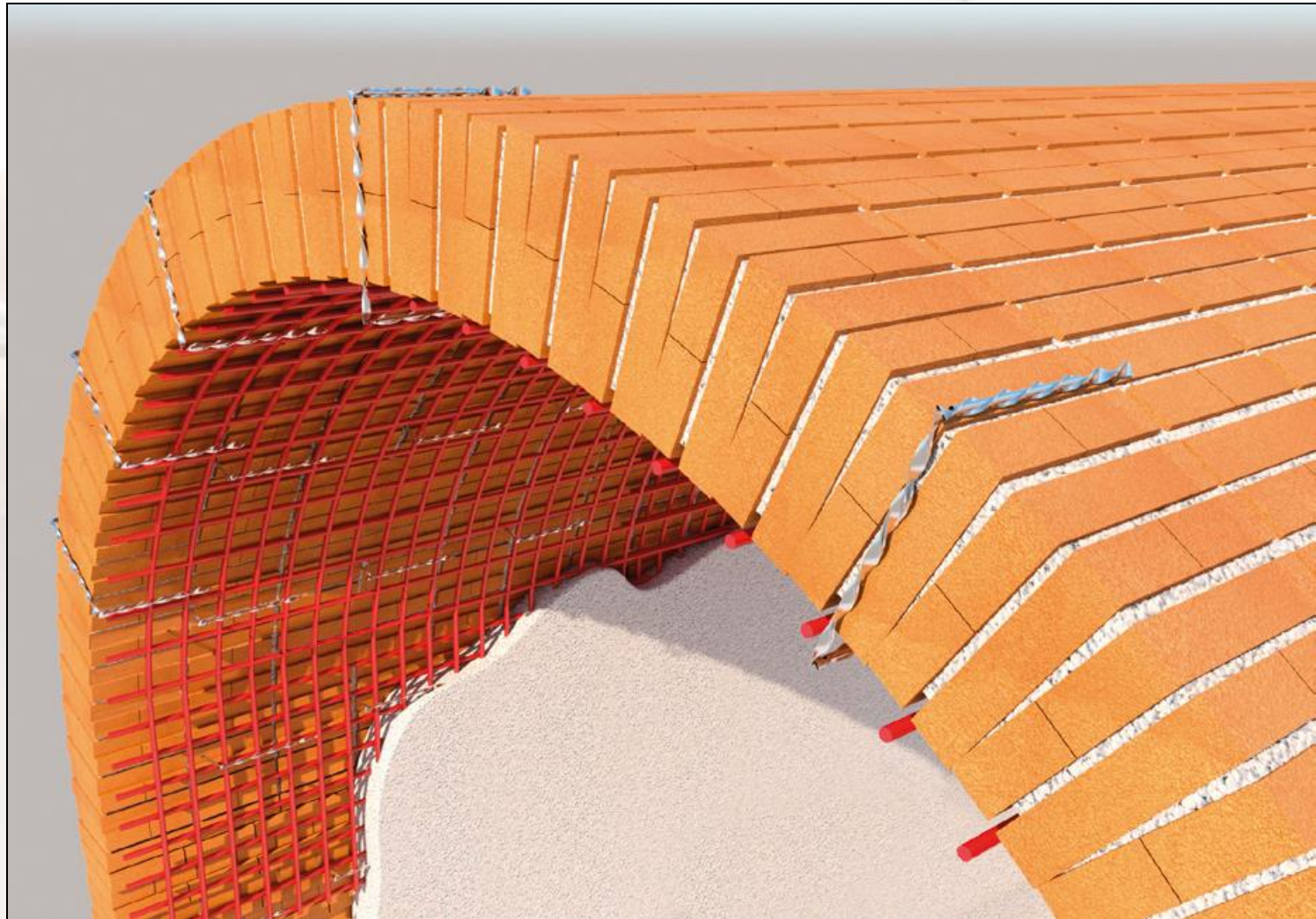
Rinforzo di volte



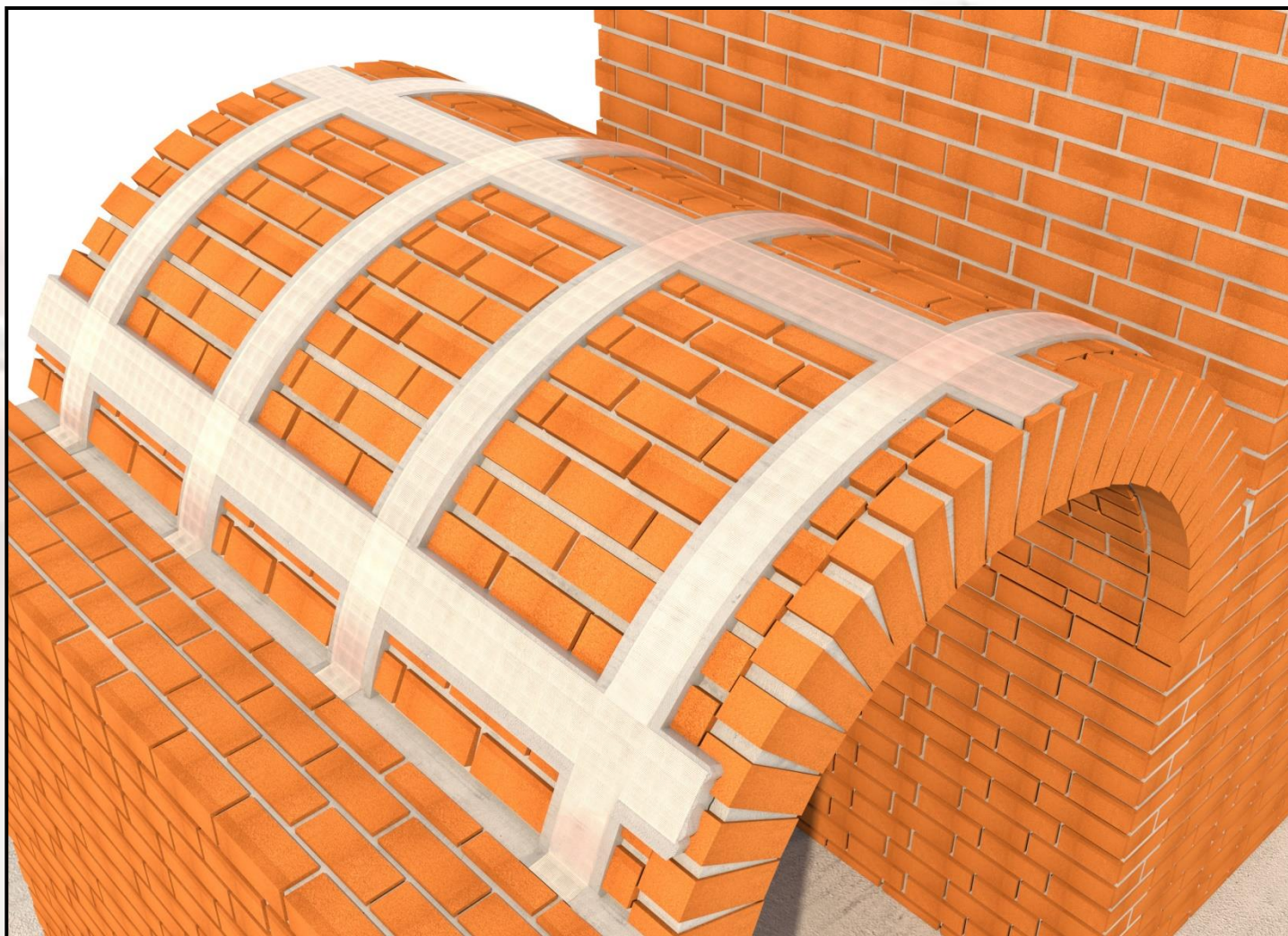
Rinforzo di volte



Rinforzo di volte



Rinforzo estradossale di volte con fasce unidirezionali in fibra di acciaio



Cordolatura di piano con tessuti unidirezionali



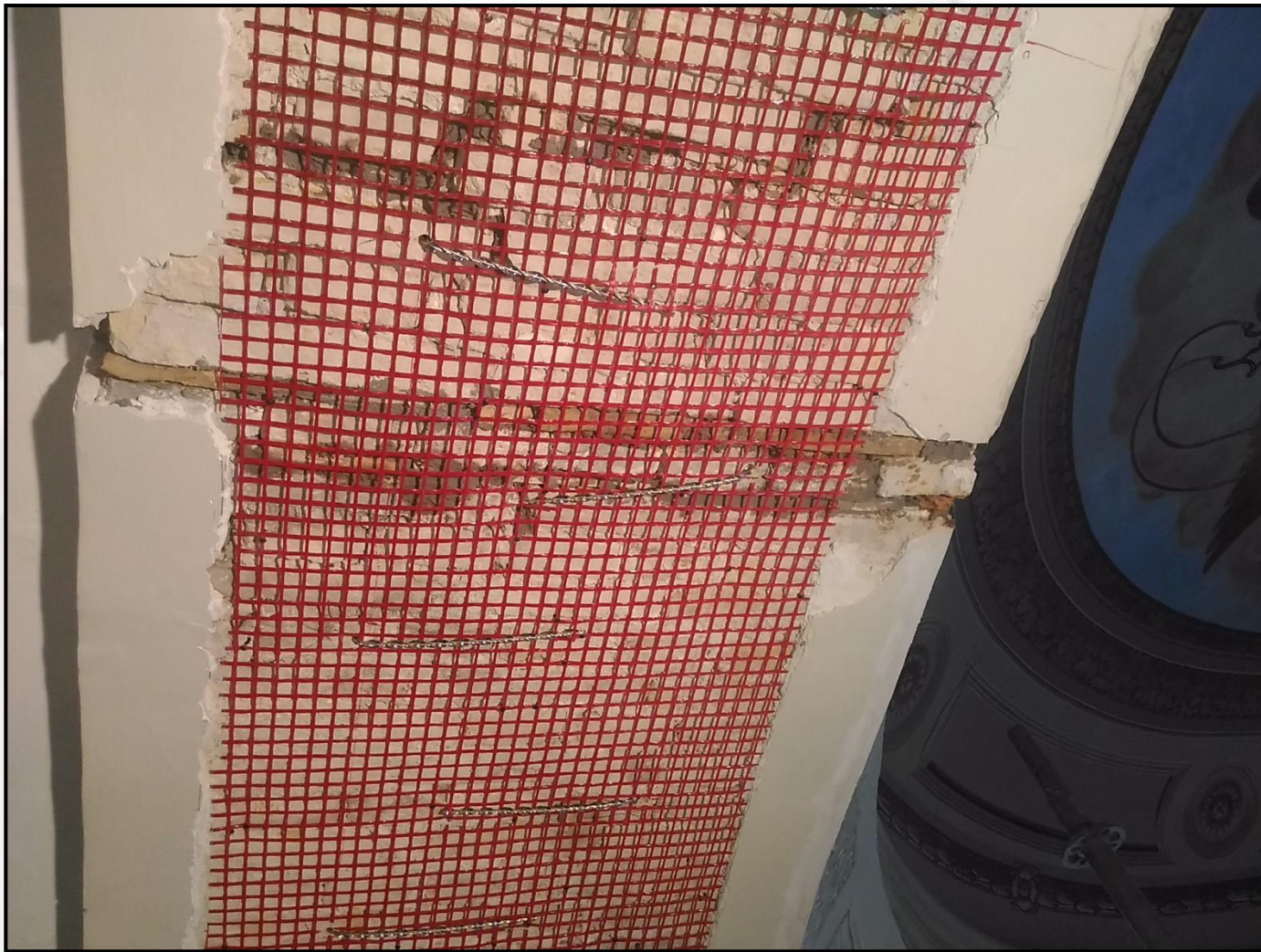
Rinforzo di volte



Rinforzo di volte



Rinforzo di volte



Rinforzo muratura con intonacatura armata



Rinforzo muratura con intonacatura armata



Rinforzo muratura con intonacatura armata



PROVE

Caratterizzazione sistema Biemme Armatex

TENSILE TEST

Laboratorio prove Materiali e Strutture del Dipartimento SIMAU dell'Università Politecnica delle Marche

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.

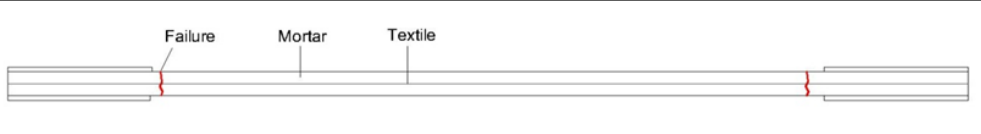
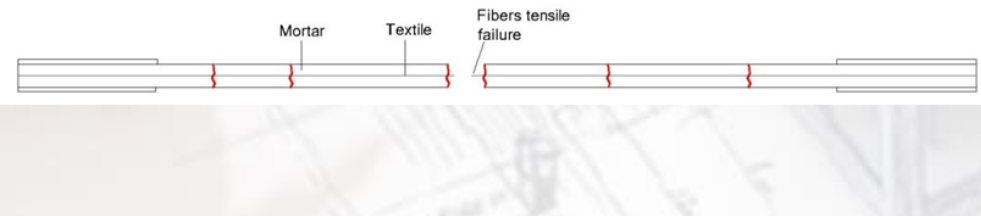
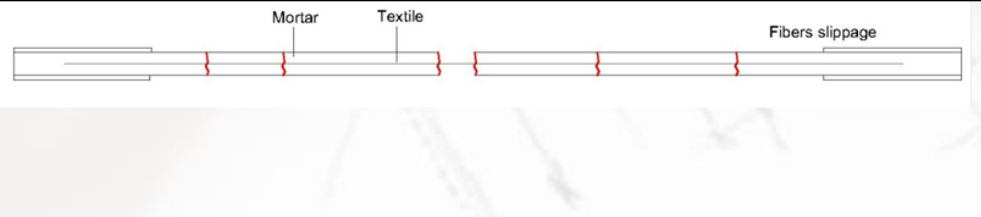


PROVE

Caratterizzazione sistema Biemme Armatex

La modalità di rottura maggiormente riscontrata nelle prove di trazione, indifferentemente dal tipo di rete, è stata quella di rottura delle fibre all'interno della matrice, dopo la formazione di alcune fessure (2-3 fessure) all'interno della malta.

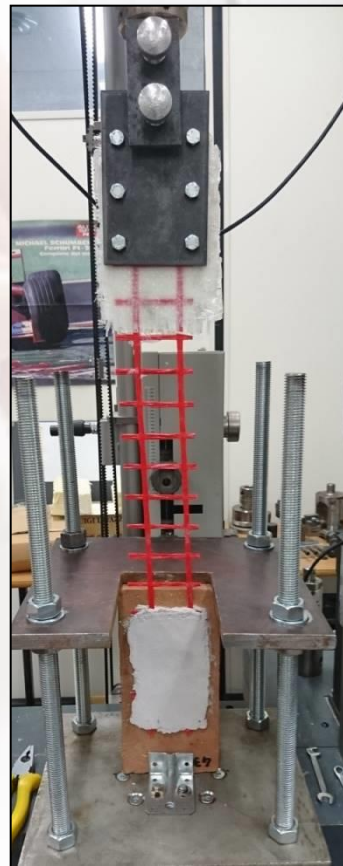
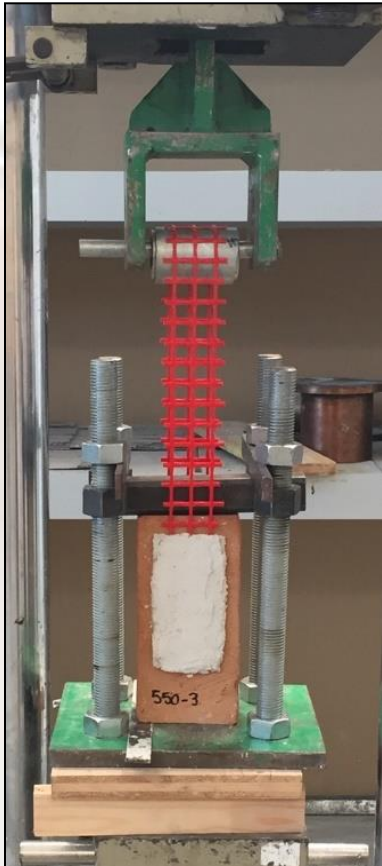
Elevata aderenza all'interfaccia fibra-matrice, e quindi di un'ottima compatibilità tra i due materiali che costituiscono il composito.

	A – Failure at the clamps
	B – Cracking in the length of the specimen and fibers tensile failure
	C – Cracking in the length of the specimen and fibers slippage

PROVE

Caratterizzazione sistema Biemme Armatex

DOUBLE-SHEAR TEST - SINGLE SHEAR TEST



PROVE

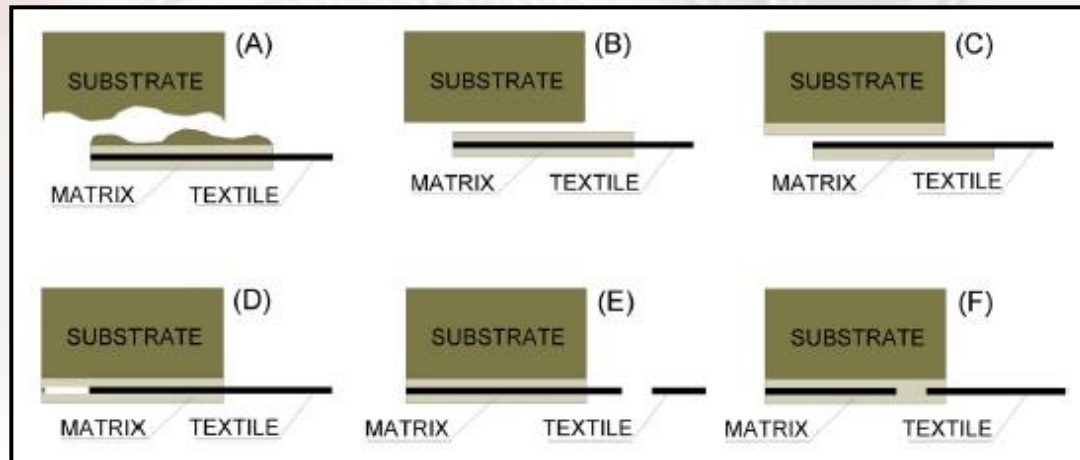
Caratterizzazione sistema Biemme Armatex

DOUBLE-SHEAR TEST - SINGLE SHEAR TEST

Le prove sono state effettuate per valutare l'**ADERENZA** tra sistema FRCM e supporto e tra rete e matrice inorganica.

Le modalità di rottura riscontrate hanno riguardato la rottura della rete per i sistemi Struktura 250 e Struktura 430 mentre il sistema Struktura 550 ha manifestato una modalità di rottura per delaminazione all'interfaccia rete-matrice inorganica.

La matrice ha manifestato **UN'ELEVATA ADERENZA** al mattone di supporto.



Stilatura armata giunti faccia vista



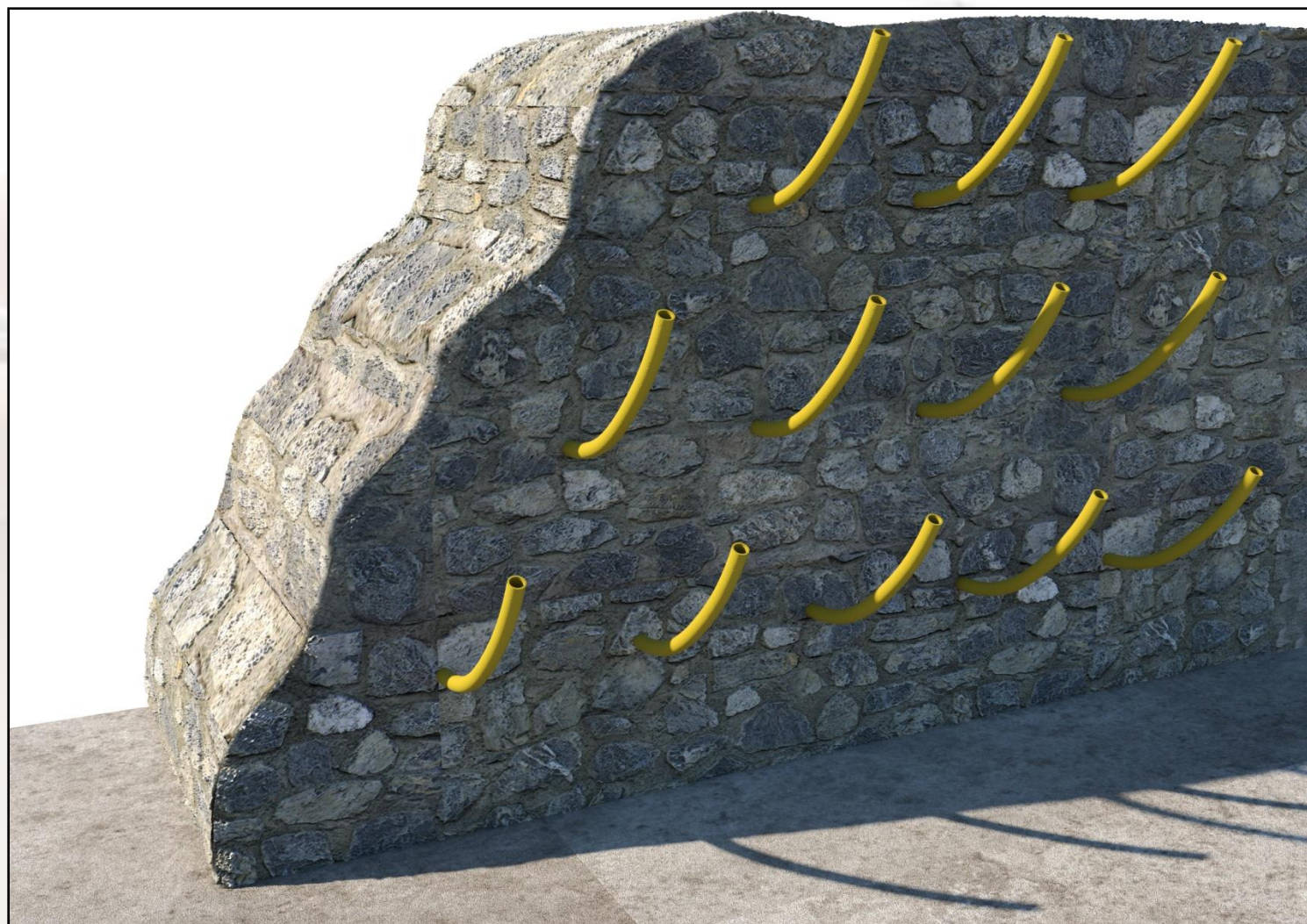
Stilatura armata giunti faccia vista



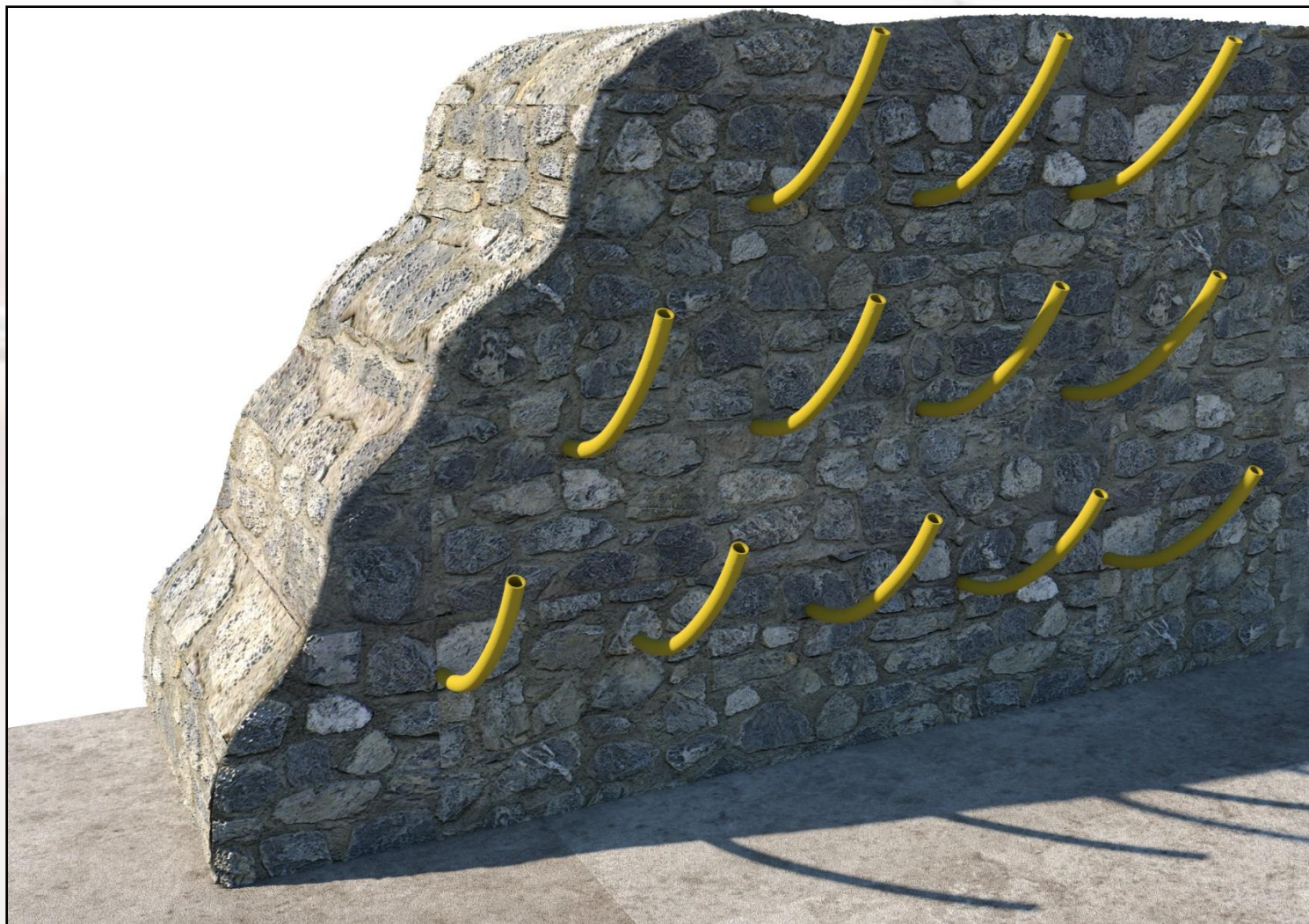
Stilatura armata giunti faccia vista



Consolidamento murature con iniezioni di calce aerea



Consolidamento murature con iniezioni di calce idraulica



Cuci – Scuci Muratura



Scarnitura e ristilatura profonda dei giunti

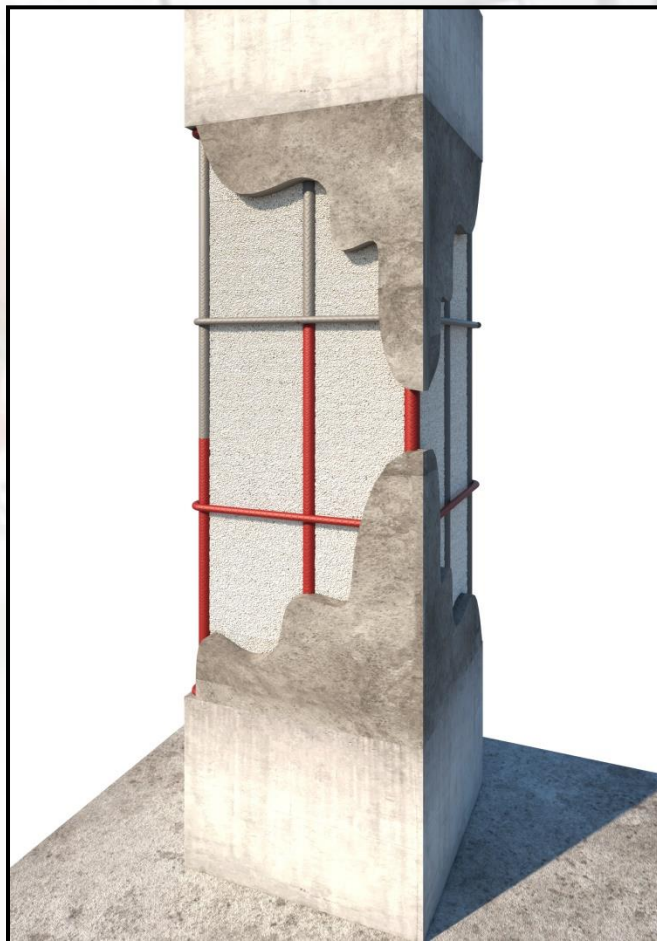


Messa in sicurezza reversibile di strutture in muratura

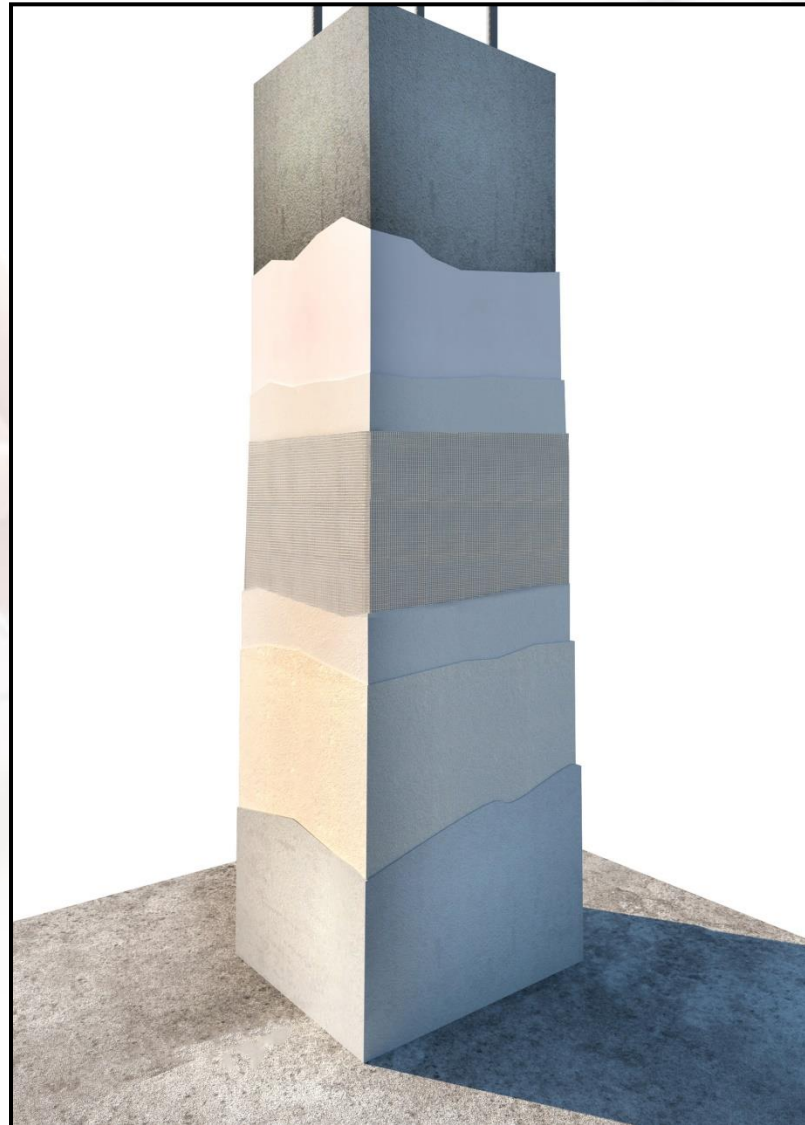


STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO

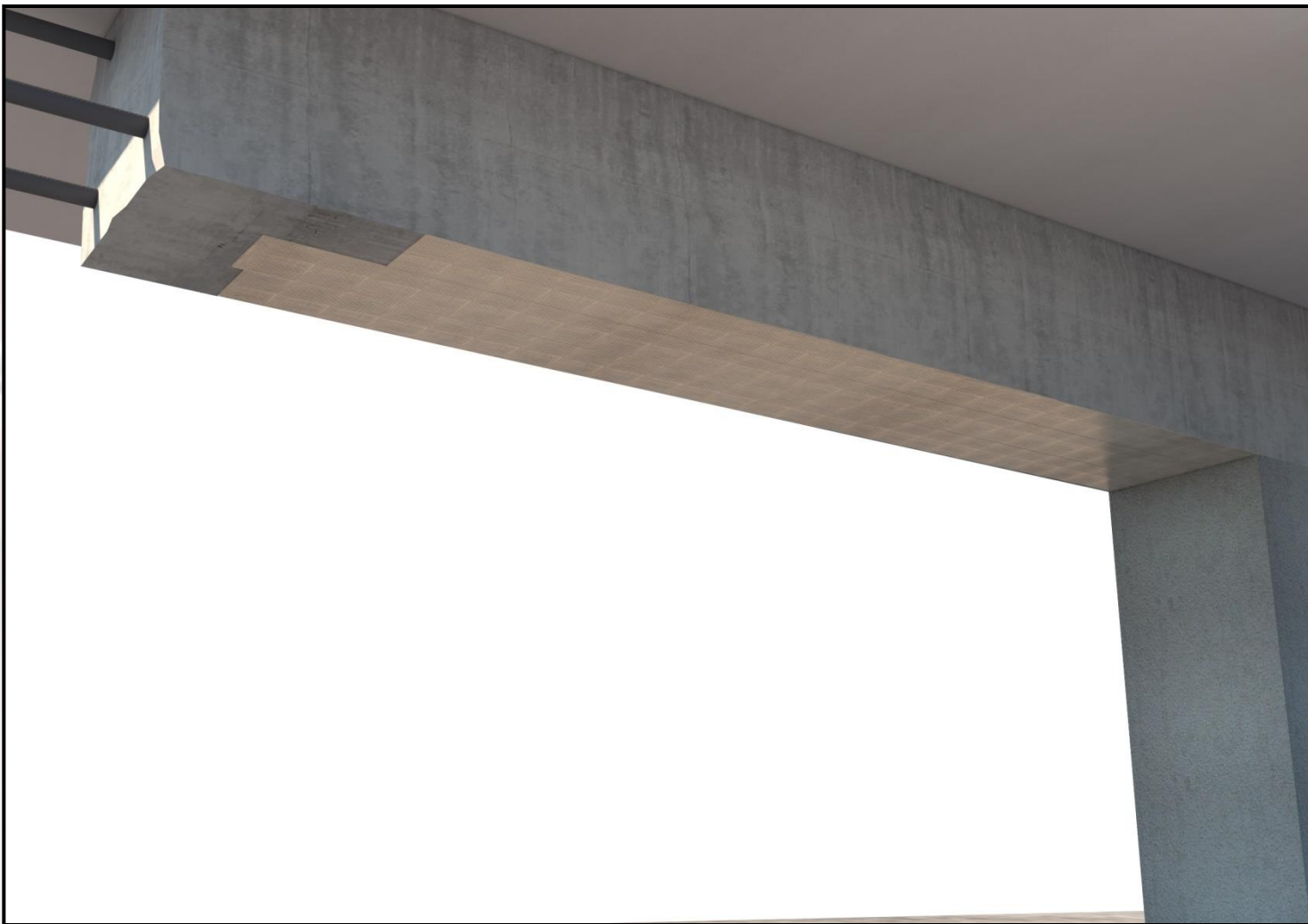
Ripristino strutturale e passivazione dei ferri



Confinamento pilastri con tessuti unidirezionali in fibra di acciaio



Rinforzo travi a flessione con tessuti unidirezionali in fibra di acciaio



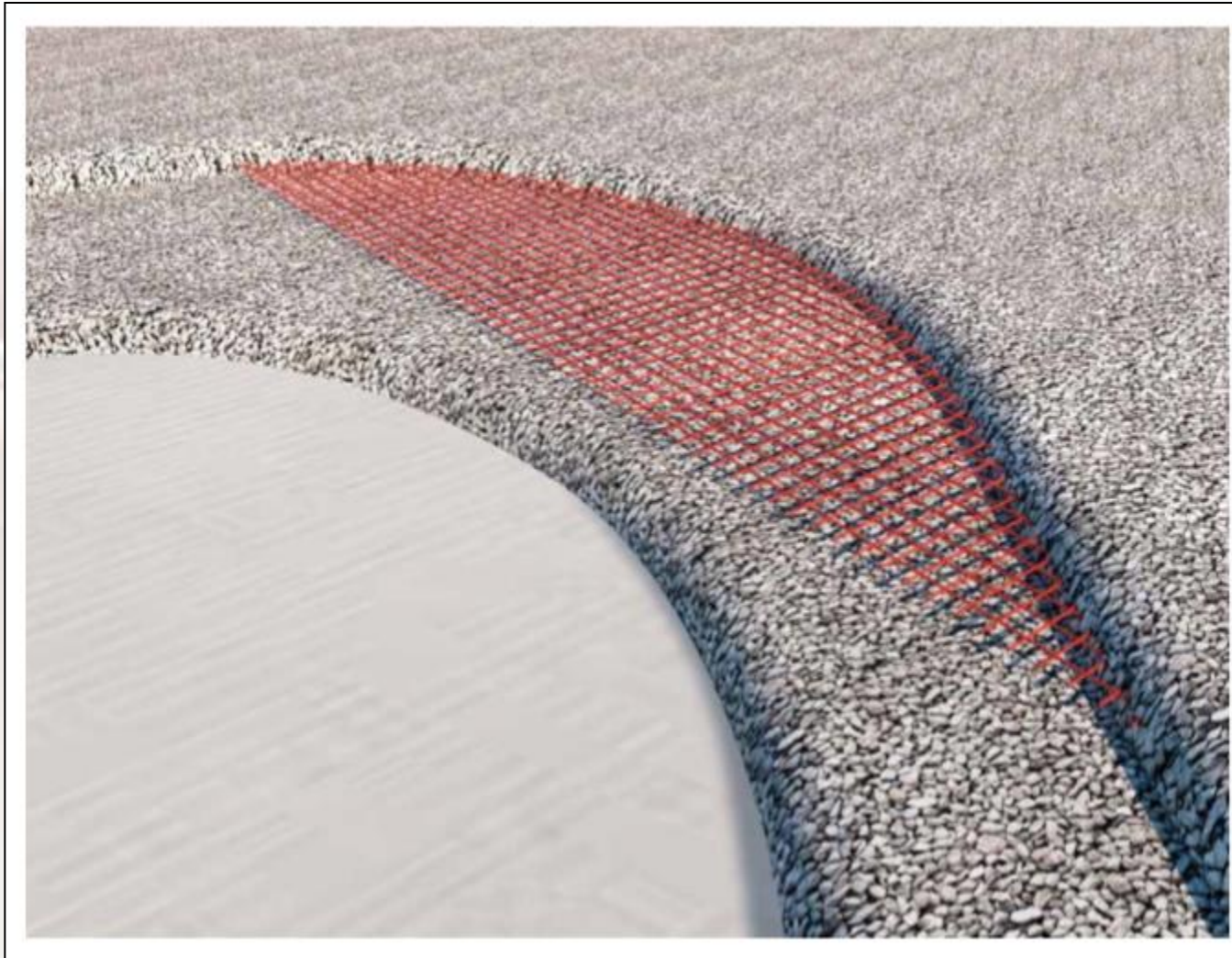
Rinforzo travi a taglio con tessuti unidirezionali in fibra di acciaio



Rinforzi massetto per arredo urbano



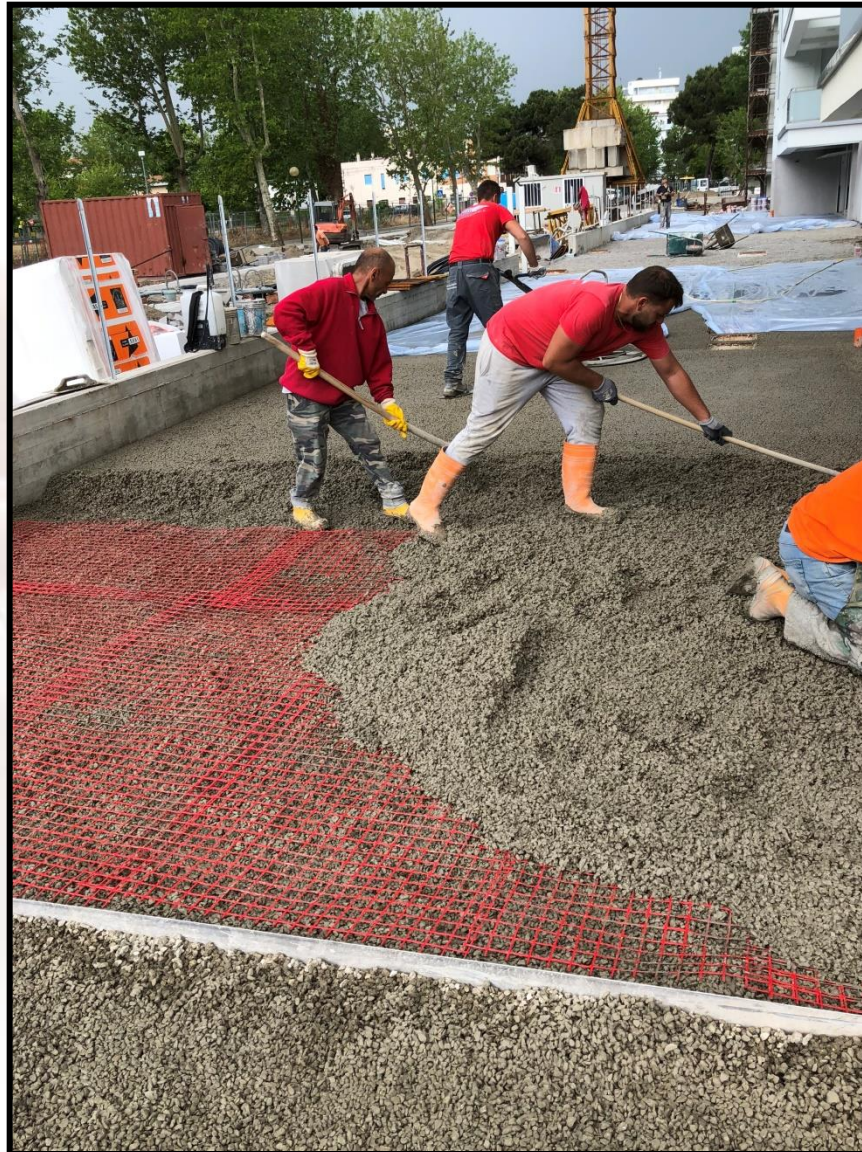
Rinforzi massetto drenante carrabile



Rinforzi massetto drenante carrabile



Rinforzi massetto drenante carrabile



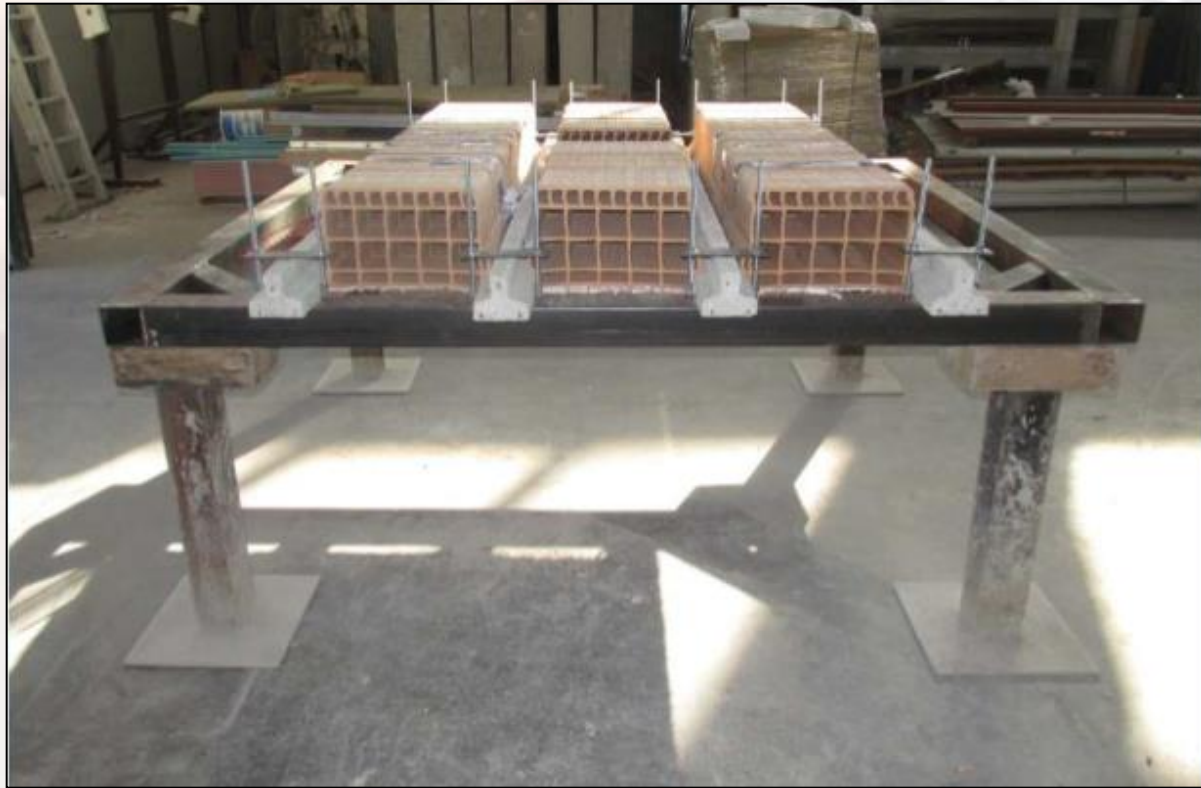
VIDEO

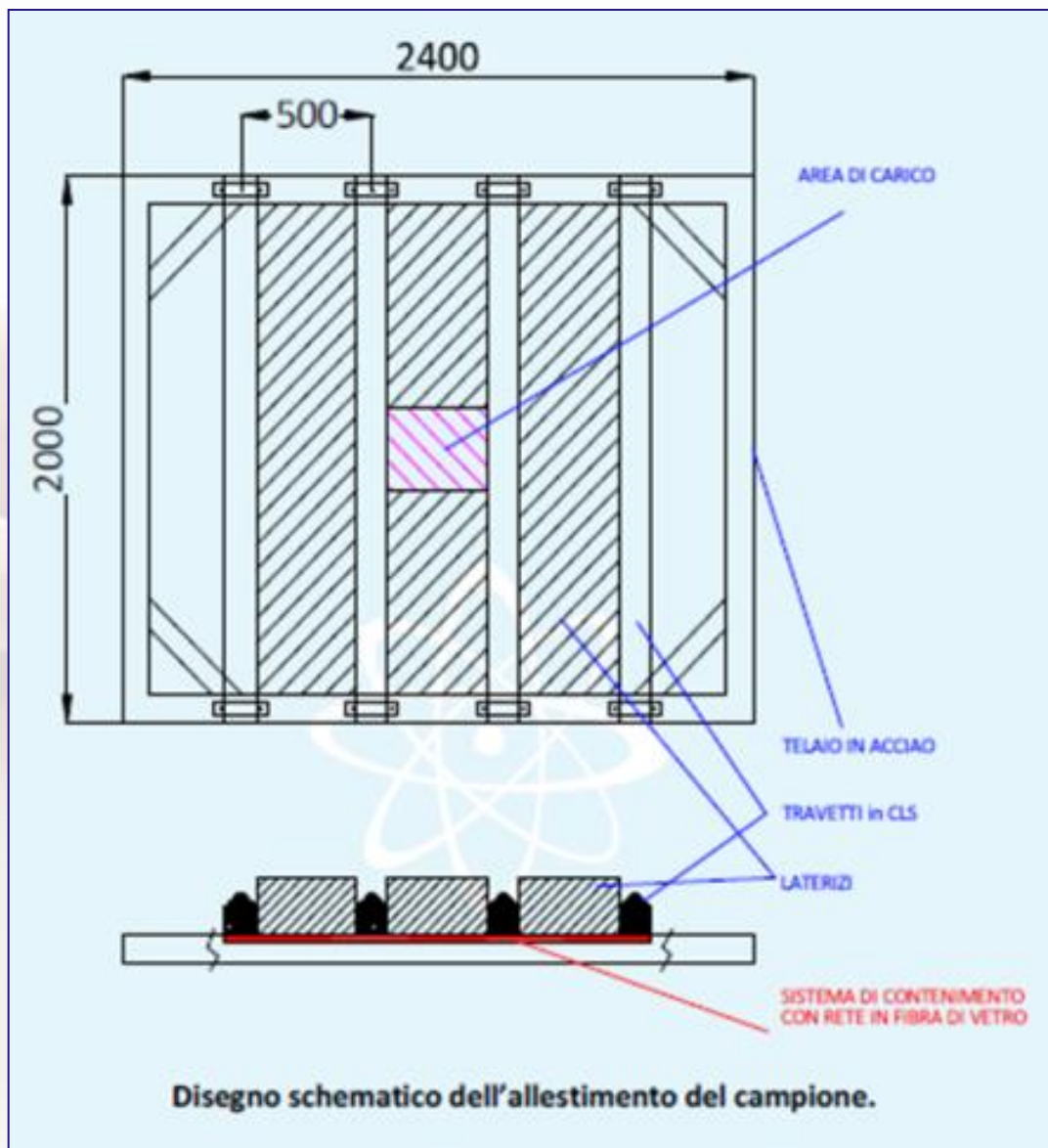
- RINFORZO MURATURE***
- STILLATURA ARMATA DEI GIUNTI***

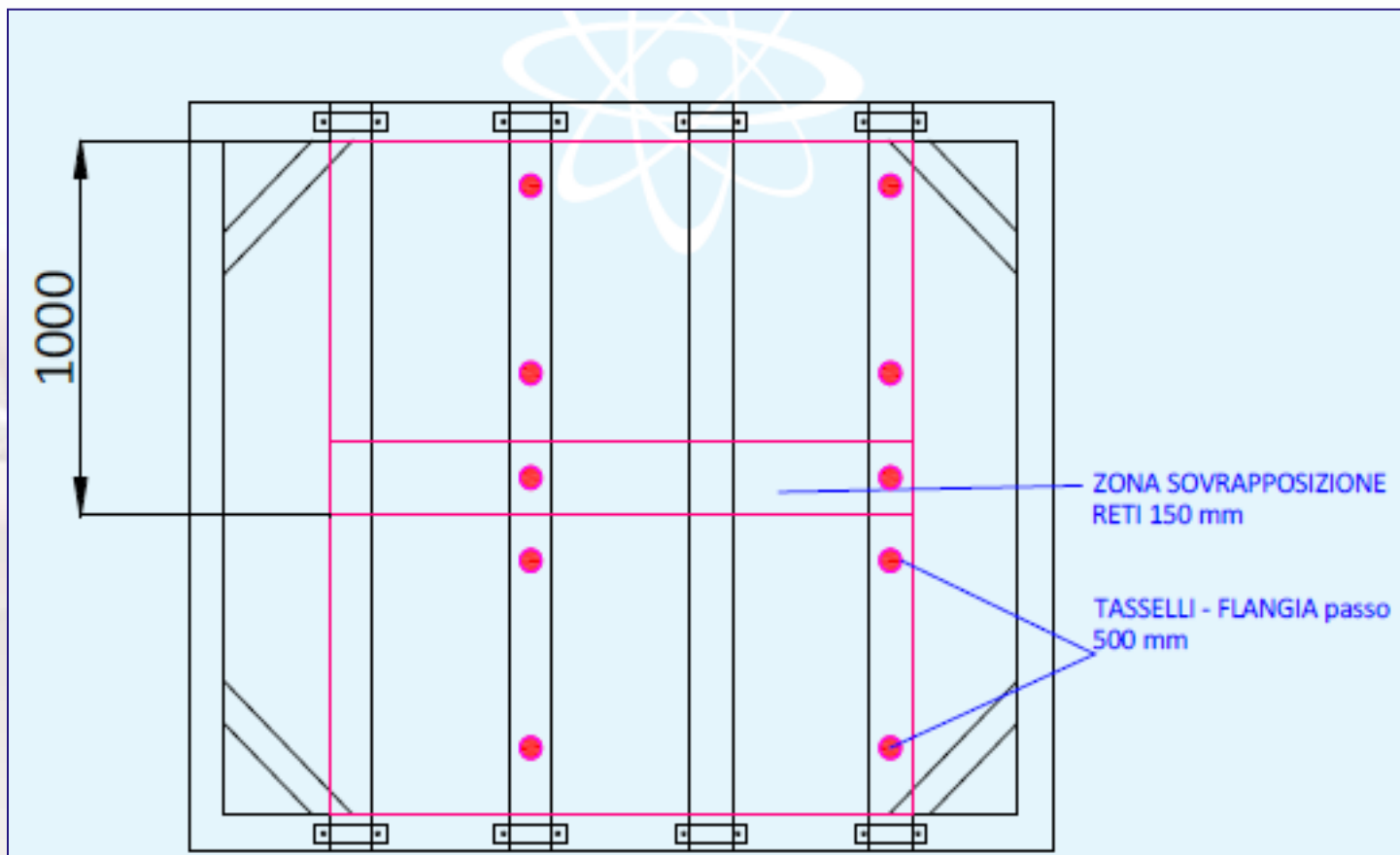
LO SFONDELLAMENTO DEI SOLAI

- Il fenomeno dello sfondellamento dei solai rappresenta una problematica ricorrente che causa la caduta degli interposti in laterizio (chiamati anche fondelli, da questo il termine sfondellamento) o di porzioni di esso. Questo 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 questo fenomeno la rottura di tipo fragile dei setti verticali degli interposti in laterizio e avviene quasi sempre rapidamente senza consentire lo sgombero dei locali in sicurezza e portando a possibili forti rischi per l'incolumità delle persone.

- Biemme Srl ha testato il sistema di prodotti dedicati all'antifondellamento, attraverso **prove sperimentali**, eseguite presso il Laboratorio Prove dell'Istituto Giordano di Bellaria-Igea Marina (RN).







Disegno schematico della disposizione dei tasselli per la prova n. 1.



- Vite autofilettante per C.A.
- Flangia di fissaggio in nylon diametro 60 mm con superficie aggrappante



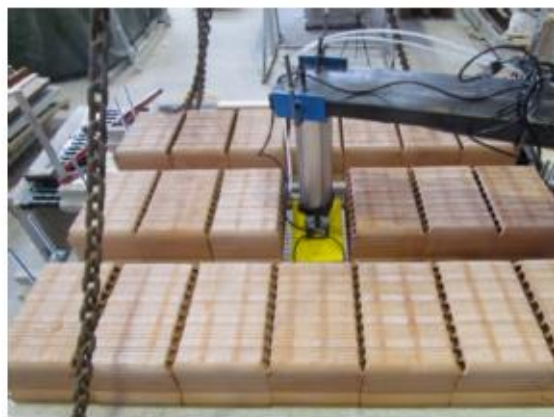
PROVE SPERIMENTALI ESEGUITE SUL SISTEMA A SECCO



REALIZZAZIONE DEL SOLAIO



INSTALLAZIONE DEL SISTEMA



SPINTA CON MARTINETTO



TERMINE DELLA PROVA

PROVE SPERIMENTALI ESEGUITE CON INTONACATURA ARMATA



REALIZZAZIONE DEL SOLAIO



INSTALLAZIONE DEL SISTEMA



APPLICAZIONE DELL'INTONACO STRUTTURALE



TERMINE DELLA PROVA

RISULTATI SPERIMENTALI

Il sistema a secco ha raggiunto il collasso ad un carico compreso tra i 138 e i 148 kg.

Il sistema con intonaco armato ha resistito 877 kg per area di interposto.

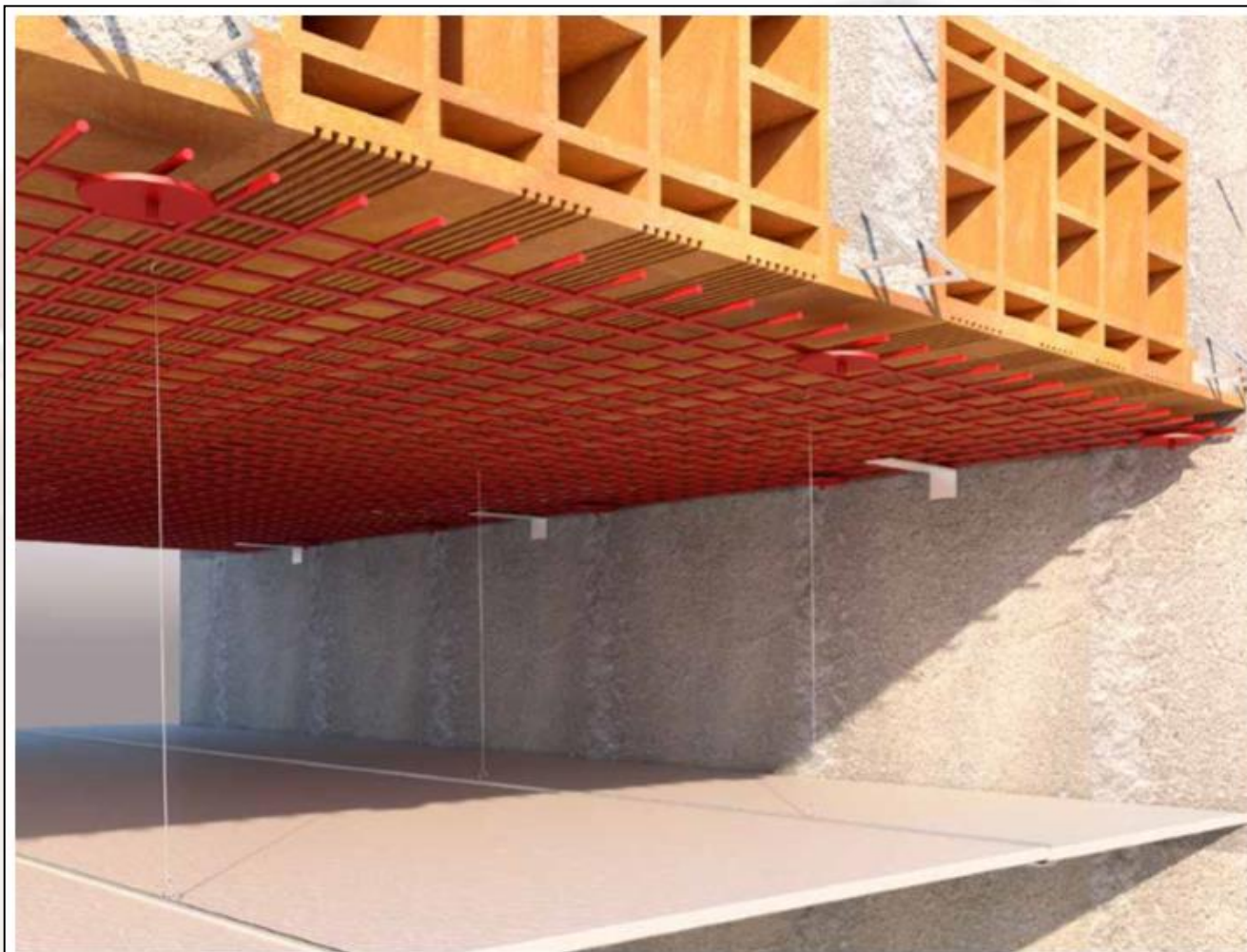
***CONSIDERANDO CHE IL PESO DI UN INTERPOSTO IN LATERIZIO
CON 2 cm DI INTONACO E' DI CIRCA 12-13 kg***

RETE STRUKTURA 250

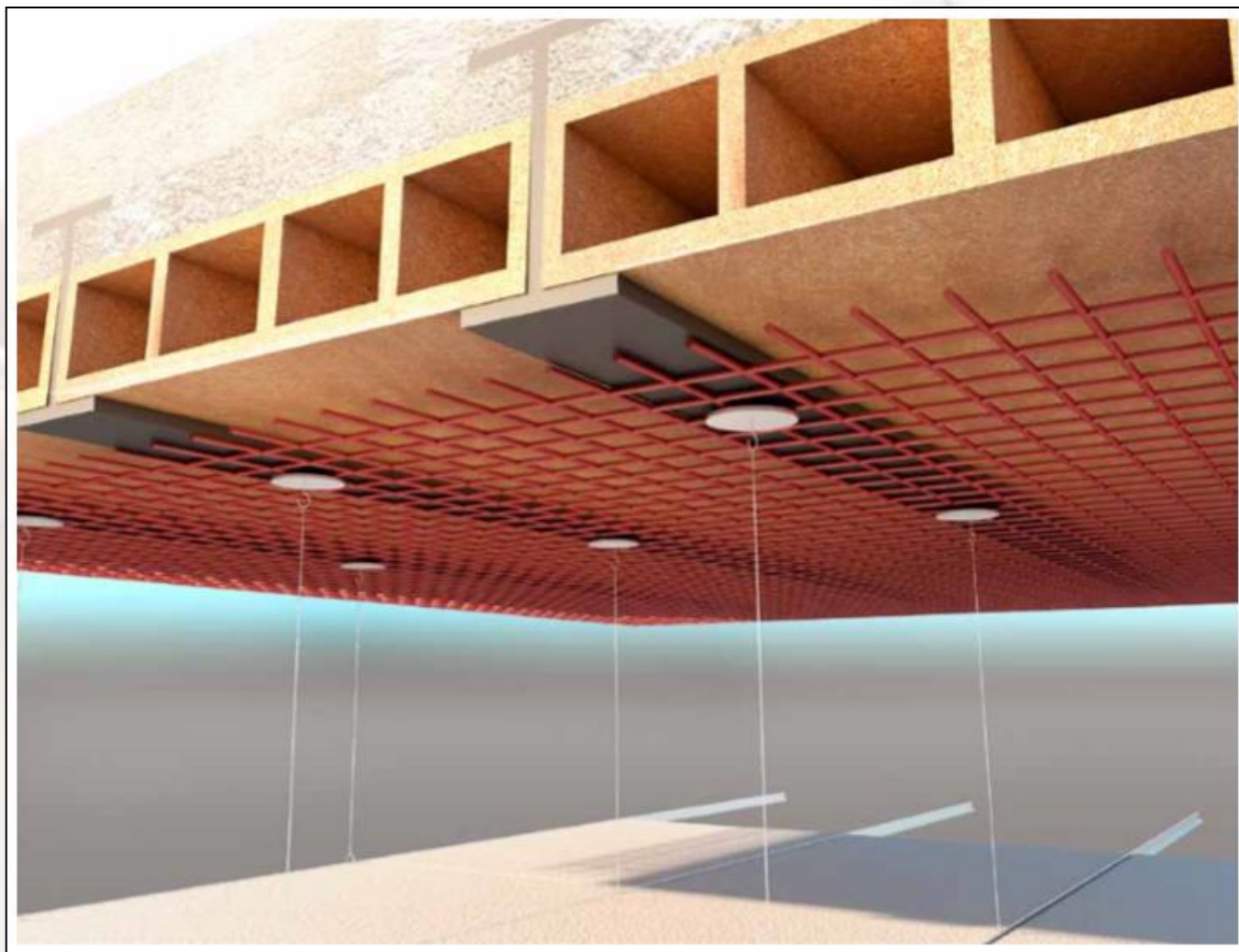


***ELEVATI STANDARD DI
SICUREZZA***

MESSA IN SICUREZZA CONSOLIDAMENTO SOLAI



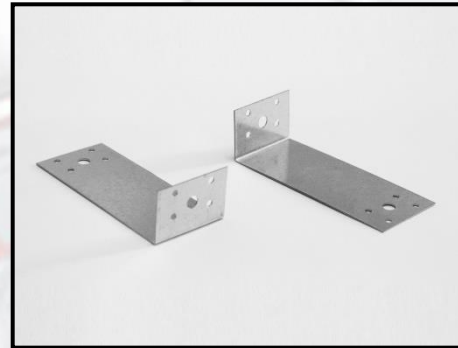
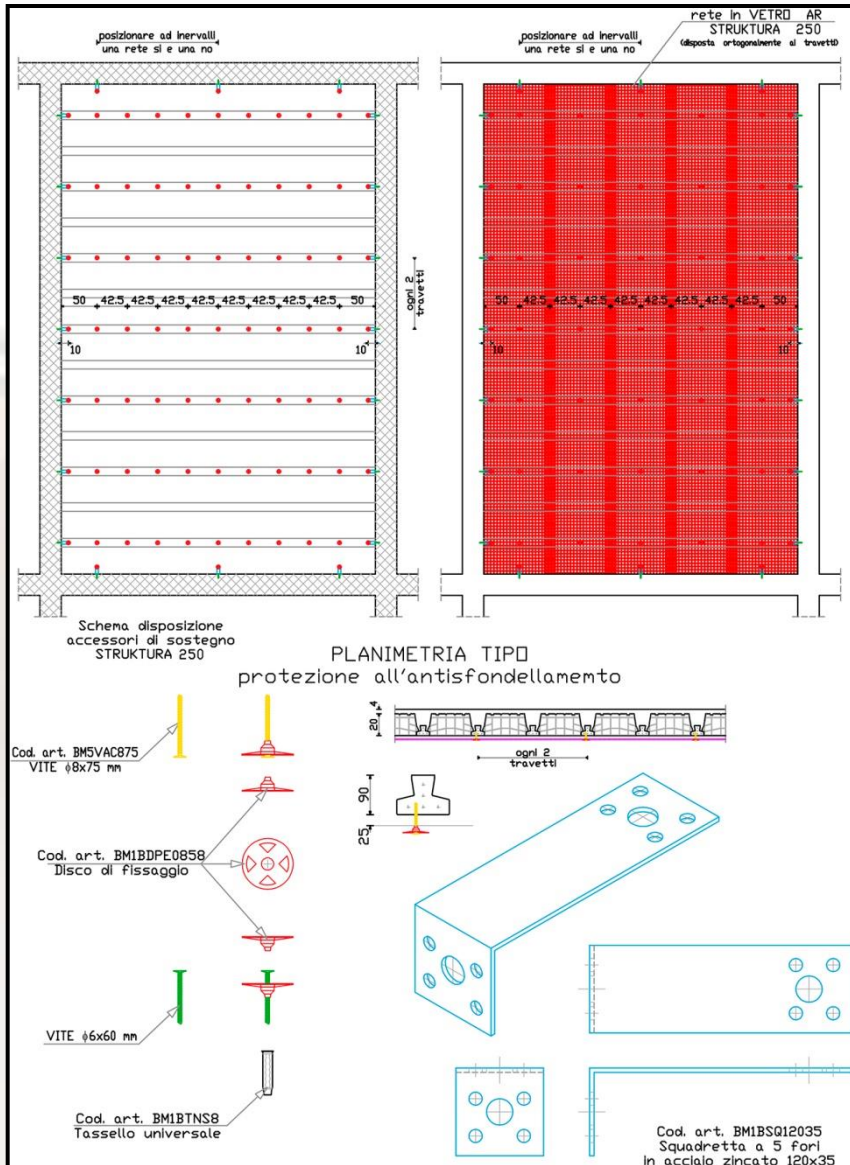
MESSA IN SICUREZZA CONSOLIDAMENTO SOLAI



MESSA IN SICUREZZA CONSOLIDAMENTO SOLAI



MESSA IN SICUREZZA CONSOLIDAMENTO SOLAI



MESSA IN SICUREZZA CONSOLIDAMENTO SOLAI



MESSA IN SICUREZZA CONSOLIDAMENTO SOLAI



MESSA IN SICUREZZA CONSOLIDAMENTO SOLAI



MESSA IN SICUREZZA CONSOLIDAMENTO SOLAI



MESSA IN SICUREZZA CONSOLIDAMENTO SOLAI



VIDEO

- ANTISFONDELLAMENTO



BIEMME OFFRE SUPPORTO TECNICO ALLA PROGETTAZIONE MEDIANTE

- ***Sopralluoghi in cantiere***
- ***Assistenza durante l'applicazione dei prodotti in cantiere***



- **Assistenza durante la redazione del progetto (redazione voci di capitolato, analisi prezzi, programmi di calcolo, ecc.)**



M12

Soarnitura e Ristilatura armata dei giunti faoala vista oon barre eliooldal

VOCE DI CAPITOLATO

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

L'intervento verrà eseguito secondo le seguenti fasi di lavoro:
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, calce aerea Microcalce 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 (cat. M5) a 28 gg. > 6 N/mm2, permeabilità al vapore acqueo μ 15/35, reazione al fuoco classe A1, contenuto cloruri <0,01%, conducibilità termica λ 0,92 W/mK. Inserimento di barre eliooidal 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 eliooidal in acciaio inox AISI 316 tipo VORTEX AISI 316 di Biemme S.r.l.

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



COMPONENTI DEL SISTEMA

INTONACI ARMATI M3				
Intonaco armato su strutture in muratura (sp. 3cm) - applicazione a mano				
	U.m	Quantità	Prezzo unit.	Importo €/m2
Mano d'opera				
Operaio specializzato	ora	0,35	28,98	10,14
Operaio comune	ora	0,35	24,28	8,50
Totale mano d'opera				18,64
Materiali				
malta BM IDROPLASTER NHL – M15	kg	50	0,6	30,00
rete in fibra di vetro GLASSTEX STRUKTURA 250	m2	1,1	14,49	15,94
Totale materiali				45,94
Noli				
Totale noli				0
Varie				
Totale varie				0
Totale				64,58
Spese generali 15%				9,69
				74,27
Utile d'impresa 10%				7,43
Totale prezzo al metro quadro per 3 cm di spessore				81,69

OLTRE 60 AGENTI PRESENTI SUL TERRITORIO NAZIONALE



- **Softwares di calcolo**




Committente : cliente

Comune di : comune (prov.)

Località : (loc.) via N° civico

Progettista : (Ing.)-(Arch.)



DIMENSIONI GEOMETRICHE DEL PILASTRO

Altezza pilastro	H	mm	5000
Lato X	b	mm	500
Lato Y	h	mm	500
Copriferro	c	mm	30
Altezza utile	d	mm	470

LIVELLO DI CONOSCENZA vedi Tab. CEA.1.1

LC1	- indagine in situ limitata	FC 1,35	<input checked="" type="checkbox"/>
LC2	- indagine in situ estesa	FC 1,20	<input type="checkbox"/>
LC3	- indagine in situ esaustiva	FC 1,00	<input type="checkbox"/>
	caso (a) - n°3 o più valori sperimentali di resistenza		<input type="checkbox"/>
	caso (b) - n°2 valori sperimentali di resistenza		<input type="checkbox"/>
	caso (c) - n°1 valore sperimentale di resistenza		<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL CALCESTRUZZO

Prove da laboratorio	1	2	3	4	5	6	7	8
	24	28	30	0	0	0	0	0

$f_m = 26,67$ N/mm² Resistenza media prove da laboratorio

FC = 1,35 Fattore di confidenza

$f_{cd} = \frac{f_m}{FC} = 19,8$ N/mm²

PARAMETRI MECCANICI / ARMATURA

$A_{s1} = 314$ mm ²	$A_{sw} = 78,5$ mm ²
$A_{s2} = 314$ mm ²	$s = 10$ mm
$f_{yk} = 391,3$ N/mm ²	$f_{yk} = 391,3$ N/mm ²

PILAstri_FRcm_rev1_0_bloccata

Rinforzo murature - Praesidium

Rinforzo murature - Praesidium

Definisce **interventi di rinforzo strutturale di murature con FRCM** 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.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



***AREA ISI
PADIGLIONE 26
STAND B 53***

[Ing. Isabella Magrini](#)

[Mail: isabella@biemmebiagiotti.com](mailto:isabella@biemmebiagiotti.com)

[Cell: 324 8677553](tel:3248677553)

