

metro **cubo**

119



ELEMENTI

SUPERBONUS 110%:

Le opportunità per ottenere più sicurezza
antisismica e isolamento per la tua casa

metrocuba

119

direzione

Via Correggio, 3 - 20149 Milano
Autorizzazione Tribunale di Milano
n° 599 del 30/12/83 - Iscrizione
al Registro Nazionale Stampe
richiesta il 26/1/98

editore

Associazione CIMEL
S.S. Pontebbana km 98
33098 Valvasone - Pordenone

direttore responsabile

Franco Giovannini

comitato di redazione

Franco Giovannini
Luca Beligni
Sabrina Capra
Graziano Guerrato
Giuseppe Parenti
Orietta Furlan

segreteria di redazione

Massimo Bertani

progetto grafico

Marina Del Cinque

stampa

YooPrint - Gessate (MI)
Prezzo euro 0,80
Finito di stampare il 29/01/2021
Anno XXXVIII n° 119 - Gennaio 2021

In copertina:
Villa Liberty a Rapallo





Laterlite

Leca.it
Lecablocco.it
GrasCalce.it
Ruregold.it

metro**cubo**

web

visita il sito www.lecablocco.it

Rinforzo strutturale di una villa Liberty a Rapallo	4
Miglioramento antisismico ed energetico	10
Tetto verde estensivo al Santuario di Montecroce	14
Residenze portate a nuovo	18
Soluzioni FRCM per l'edilizia commerciale	22
ELEMENTI	26
Superbonus 110%. Le opportunità per ottenere più sicurezza antisismica e isolamento per la tua casa	
Demolizione e ricostruzione in zona sismica	36
Scuola in sicurezza a Francavilla in Sinni	40

Rinforzo strutturale di una villa Liberty a Rapallo

miglioramento del comportamento antisismico

Un importante complesso di edifici a Rapallo trova una seconda vita e nuove funzioni grazie alle soluzioni per il rinforzo strutturale Ruregold: ripristino della funzionalità statica e miglioramento del comportamento antisismico, nel pieno rispetto dei vincoli architettonici.

La riqualificazione di edifici storici pone spesso importanti problematiche, dettate in particolare dalla necessità di coniugare il rispetto dei vincoli architettonici dettati dalle Soprintendenze con l'esigenza di ripristinarne la funzionalità statica con misure di importante entità in situazioni delicate dal punto di vista strutturale. Ed è proprio questo il quadro di partenza dell'intervento che ha interessato un complesso storico a Rapallo, nota località in Provincia di Genova, in cui hanno trovato esteso impiego le **soluzioni per il rinforzo strutturale Ruregold**.

L'intervento ha avuto come oggetto la ristrutturazione di **tre edifici storici siti in via Gramsci a Rapallo**, distribuiti in cinque piani fuori terra e uno interrato uniti al piano terra dai fabbricati caratterizzati in facciata da archi e colonne che fanno percepire l'insieme di edifici come un unico insieme senza soluzione di continuità. Il complesso, nato come **struttura alberghiera a fine '800** e in stato di abbandono da decenni, presentava una certa omogeneità sia dal punto di vista dei materiali costituenti le strutture che sotto il profilo geometrico, e in quanto soggetto a vincolo l'intervento di riqualificazione avrebbe dovuto mantenere completamente **intatte le facciate, le decorazioni e l'insieme architettonico**. Tutto ciò a fronte di uno stato di fatto che, dal punto di vista strutturale, presentava una serie di importanti problematiche. La struttura portante originale degli edifici era infatti costituita da muratura disordinata di elevato spessore intervallata da pilastri in calcestruzzo non armato; il nucleo centrale costituente il vano scale presentava setti in calcestruzzo per piano interrato e primo piano, che diventavano in mattoni pieni con malta fino alla copertura. I solai erano costituiti da piastre in calcestruzzo debolmente armato di circa 10 cm di spessore, nervate da travi intradossate di diverse misure ed interassi a seconda dell'orizzontamento.

Propedeutica alla definizione della strategia progettuale, affidata all'**Ing. Luca Romano** dello studio omonimo con la collaborazione

Località
Rapallo (GE)

Progettazione
Ing. Luca Romano
Ing. Alessandro Franchi
Studio Associato Romano
Albenga (SV)

Impresa esecutrice
Giuggia di Villanova
Mondovì (CN)
Bequadro
Neive (CN)



Intonaco Armato - CRM con rete G-Mesh 490 e malta MX-RW Alte Prestazioni per il rinforzo delle pareti perimetrali in sasso.



SISTEMA DI INTONACO ARMATO - CRM RUREGOLD

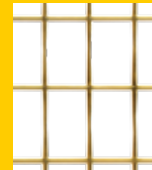
L'intonaco armato Ruregold è costituito dai seguenti elementi:

- reti preformate in fibra di vetro alcali resistente impregnate **G-MESH 400** e **G-MESH 490**;
- sistema di connessione costituito da barre elicoidali in acciaio inossidabile **CONNETTORI ELICOIDALI**;
- elementi di connessione preformato in fibra di vetro A/R **G-MESH CONNETTORI**;
- fazzoletti **G-MESH FAZZOLETTO** in corrispondenza dei sistemi di connessione;
- malte da intonaco strutturale a base di legante idraulico ad alta pozzolanicità [**MX-RW Alte Prestazioni**], a base di cemento [**MX-15 Intonaco**] e a base calce [**MX-CP Calce**], ottenute mediante le tecnologie del premiscelato e predosato.

RETE IN FIBRA
DI VETRO A.R.
G-MESH 400
G-MESH 490



MATRICE INORGANICA
MX-RW Alte Prestazioni
MX-CP Calce
MX-15 Intonaco



PRODOTTI COMPLEMENTARI



**CONNETTORE
ELICOIDALE**

**G-MESH
CONNETTORE**

**G-MESH
FAZZOLETTO**

**G-MESH
ANGOLARE**



Per maggiori
informazioni sul
Sistema Intonaco
Armato - CRM scarica
la monografia
dedicata



Rinforzo strutturale
della muratura
intonaco Armato
Sistema CRM

dell'ing. **Alessandro Franchi**, è stata una campagna di indagini mirata a definire con la necessaria precisione lo stato di fatto del complesso. È stato innanzitutto condotto un rilievo laser per reperire la geometria esatta dell'esistente (disposizione degli elementi, spessori, sezioni) così come un rilievo strutturale su murature, pilastri e travi, nonché indagini accurate sulle connessioni tra i vari elementi, tra cui travi e murature e pilastri e murature. Obiettivo del progetto era il **consolidamento statico e miglioramento sismico dell'edificio**, nel rispetto dei citati limiti imposti da una progettazione architettonica che doveva mantenere il più possibile tipologia e distribuzioni degli spazi conformi all'originale.

Sulla base delle risultanze delle indagini si è proceduto alla modellazione agli elementi finiti del complesso strutturale allo scopo di verificare che le strutture dell'edificio in progetto fossero staticamente verificate con i nuovi carichi di normativa, e alla definizione delle misure di rinforzo degli elementi critici dell'edificio esistente o, dove possibile, alla loro sostituzione totale compatibilmente con i vincoli tecnico-economici e paesaggistici. Gli interventi individuati comprendevano in particolare il **consolidamento della muratura perimetrale** solo dal lato interno per non modificare la facciata esterna vincolata e i frontali storici, il **consolidamento della muratura centrale** su entrambi i paramenti della muratura, il **consolidamento dei pilastri centrali** con aumento della sezione resistente, il **consolidamento dei solai esistenti all'estradosso** e delle **travi di solaio**.

Dopo un confronto con le imprese incaricate dei lavori, la **Giuggia di Villanova Mondovì (CN)** e la **Bequadro di Neive (CN)** per le opere speciali, per l'esecuzione di tali interventi la scelta è caduta su un articolato pacchetto di **soluzioni Ruregold**, fra cui il **sistema CRM di intonaco armato**, il **microcalcestruzzo fibrorinforzato Micro Gold Steel**, il **sistema C-Wrap 310** e la **malta MX-R4 Ripristino**.

Sistema CRM - Intonaco Armato

Le murature sono state consolidate con il sistema di intonaco armato CRM, una soluzione per il placcaggio delle murature finalizzata all'incremento della capacità portante e sismoresistente delle pareti. Il pacchetto utilizzato in questo caso ha incluso la rete preformata in materiale composito GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) alcali resistente **G-Mesh 490**, caratterizzata da un elevato modulo elastico a trazione e ottime prestazioni di resistenza meccanica, un'alta compatibilità con le murature e una completa reversibilità, in combinazione con la malta **MX-RW Alte Prestazioni**, un premiscelato a base di legante idraulico ad alta pozzolanicità e basso contenuto di sali, inerti selezionati, additivi e fibre di polipropilene, appositi **connettori elicoidali** e i fazzoletti di infittimento **G-Mesh Fazzoletto** collocati in corrispondenza dei sistemi di connessione. Oltre a ripristinare e migliorare la funzionalità statica delle murature, la particolare efficacia del sistema CRM ha inoltre consentito di ridurre in misura importante lo spessore complessivo dell'intonaco armato rispetto ad altre soluzioni di rinforzo tradizionali.

→



Sistema di Intonaco Armato CRM con rete Rete G-Mesh 490 per il consolidamento delle murature esistenti con Connettore Elicoidale innestato nella parete e G-Mesh Fazzoletto per la ripartizione delle concentrazioni di sforzo in corrispondenza delle connessioni.



Sistema di Intonaco Armato CRM con rete G-Mesh 490 per il consolidamento delle murature esistenti con elemento G-Mesh Angolare per la formazione dell'angolo interno.

SISTEMA FRP PER CALCESTRUZZO COMPOSTO DA NASTRO UNIDIREZIONALE IN CARBONIO E DA RESINA EPOSSIDICA.

C-WRAP è un sistema di connessione in fibre unidirezionali di carbonio per la realizzazione dei sistemi di rinforzo strutturale di tipo FRP. Il rinforzo è da realizzarsi a piè d'opera e prevede l'applicazione del primer sul supporto adeguatamente preparato, prima di procedere all'impregnazione del tessuto con la resina epossidica.

NASTRO
C-WRAP 310 g/m²

+

PRIMER
C-PRIMER WRAP

+

RESINA
C-RESIN WRAP



Per maggiori
informazioni sul
Sistema FRP C-Wrap

MICROCALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO HPFRC MICRO GOLD STEEL

MICRO GOLD STEEL è un premiscelato fibrorinforzato con fibre metalliche studiato per il miglioramento sismico e il rinforzo delle strutture in calcestruzzo armato anche senza l'impiego di elementi metallici aggiuntivi. Dopo l'aggiunta di acqua si ottiene una malta colabile, fortemente adesiva a qualsiasi tipo di supporto, di altissima duttilità e durabilità.



Per maggiori
informazioni sul
Micro Gold Steel



Sistema di rinforzo strutturale FRP con fibre di carbonio C-Wrap con resina epossidica.



Consolidamento dei solai con creazione di cappa collaborante con microcalcestruzzo fibrorinforzato Micro Gold Steel additivato con fibre in acciaio nello spessore di soli 3 cm.

Consolidamento dei solai con microcalcestruzzo

I solai in calcestruzzo hanno visto protagonista il microcalcestruzzo fibrorinforzato con fibre metalliche **Micro Gold Steel**, utilizzato in aderenza per uno spessore di 3 cm, un premiscelato additivato con fibre metalliche studiato per il miglioramento sismico e il rinforzo delle strutture in calcestruzzo armato anche senza l'impiego di elementi metallici aggiuntivi.

Ripristino del calcestruzzo ammalorato e rinforzo strutturale FRP

Per il ripristino e il rinforzo strutturale delle travi sono stati utilizzati rispettivamente la **malta MX-R4 Ripristino** e il **sistema di rinforzo strutturale FRP** in fibre di carbonio con **C-Wrap 310**. La prima è una malta tixotropica, fortemente adesiva al calcestruzzo, al laterizio e al ferro, durabile e idonea per riparazioni e rivestimenti strutturali senza ritiro. **MX-R4 Ripristino** presenta elevate resistenze meccaniche a compressione e a flessione, modulo elastico e coefficiente di espansione termica simile a quello del calcestruzzo, elevata resistenza a solfati e agenti chimici e impermeabilità all'acqua e alle soluzioni acquee aggressive, caratteristiche integrate dall'assenza di fessurazioni da ritiro e fenomeni di bleeding.

Per il rinforzo strutturale degli elementi in calcestruzzo è stato utilizzato il **sistema FRP** con nastro in carbonio con **C-Wrap** nella versione da 310 g/m² in combinazione con il primer epossidico speciale ad alto potere impregnante **C-Primer Wrap** e la resina epossidica speciale ad alto potere adesivo **C-Resin Wrap**.

Rinforzo strutturale con sistema FRCM con fibre in carbonio

In alcuni ambienti caratterizzati da un elevato tasso di umidità il rinforzo degli elementi in calcestruzzo è stato realizzato con il **sistema FRCM C-Mesh 182**, composto da una rete unidirezionale da 182 g/m² in fibra di carbonio e da una matrice inorganica fibrata a base cementizia **MX-C 50 Calcestruzzo**, ideale per consentire l'ottimale trasferimento delle tensioni dall'elemento strutturale alla rete di rinforzo.



La geometria degli elementi in calcestruzzo è stata ripristinata con la malta MX-R4 Ripristino prima della posa del sistema di rinforzo in FRP e FRCM con fibre di carbonio.



Consolidamento dei solai con microcalcestruzzo fibrorinforzato MICRO GOLD STEEL in aderenza posato nello spessore di 3 cm.



Murfor® Per la solidità del muro



La nostra casa è sicura.

La solidità dei muri nasce dalla scelta di Murfor®.

Murfor® è un'armatura per muratura che elimina gli effetti del ritiro, delle vibrazioni, degli assestamenti. E' particolarmente adatto nelle zone ritenute a rischio sismico. Murfor® è una risorsa, sia economica che estetica; i progettisti hanno infatti la possibilità di sviluppare nuove creatività come, per esempio, murature con giunti sfalsati, muri doppi e facciate a vista. Murfor® è certificato CE. Ordinanza n.3431 del 03-05-2005.

Presidenza del Consiglio dei Ministri, Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.

Murfor® è un prodotto Leon Bekaert

Leon Bekaert S.p.A. - G. Fantoli, 11/2 - 20138 Milano - Tel. 02 484 81 201 - Fax 02 484 90 141 - pierpaolo.fumagalli@bekaert.com

www.bekaert.com/masonry-reinforcement

Miglioramento antisismico ed energetico

a norma di SuperBonus 110%

Un edificio oggetto di un intervento di miglioramento sismico e riqualificazione energetica a San Salvo Marina (CH) trova una seconda giovinezza grazie alle soluzioni del Gruppo Laterlite. Maggiore sicurezza e un superiore comfort termico, con in più tutti i vantaggi dell'accessibilità agli incentivi fiscali del Superbonus 110%.

I pacchetti di incentivazioni fiscali previste dal cosiddetto **Superbonus 110%** rappresentano oggi un forte stimolo agli interventi di ottimizzazione delle prestazioni energetiche del comportamento antisismico degli edifici, due aree funzionali il cui miglioramento è sempre più una priorità per il nostro datato patrimonio immobiliare. E l'intervento qui presentato, che ha coinvolto un immobile di nove piani fuori terra situato nella Città di San Salvo (CH) interessato da estesi fenomeni di degrado dovuti sia all'età sia all'atmosfera salina, ne è un efficace esempio.

Il progetto di riqualificazione del complesso residenziale "La Playa 1", infatti, ha mirato, da un lato, a ripristinare e migliorare la funzionalità statica dell'edificio, con un **aumento di due classi sismiche**, dall'altro ottimizzare le performance energetiche **portando l'immobile nel suo complesso in classe A1**, obiettivi entrambi raggiunti grazie all'utilizzo delle soluzioni messe a punto a questo scopo dal Gruppo Laterlite con il **calcestruzzo predosato Compat di Gras Calce** e i prodotti della **gamma Lecablocco** posata con la malta termoisolante premiscelata **Malta Leca M5 Supertermica** di Laterlite.

L'immobile oggetto dell'intervento è costituito da un unico corpo di fabbrica, adiacente sul fronte sud-est ai piani seminterrato e terra a un altro fabbricato. L'immobile è composto da un piano seminterrato adibito ad autorimesse singole, locali tecnici e spazi di manovra, un piano terra adibito ad attività commerciali, abitazioni di diversa metratura dal 1° al 7° piano e un piano copertura, al quale si accede per mezzo di un torrino, adibito a terrazza praticabile.

La struttura portante originaria era costituita da un sistema di travi e pilastri in calcestruzzo armato con solai in laterocemento ed in assenza di travi di collegamento, mentre la tamponatura esterna era formata da un paramento esterno in mattoni pieni facciavista dello spessore di 10 cm,



**Località**

San Salvo (CH)

Committente

Condominio "La Playa 1
 Amministratrice Sig.ra Chira Sorinela

Consulente Fiscale

Dott. Simone Boschetti

Progettazione e direzione lavori

Studio Newark Engineering
 Ing. Gennario Luciano
 San Salvo (CH)

Impresa esecutrice

Strever S.p.A.
 San Salvo (CH)

L'edificio è uno dei primi cantieri in Italia che ha usufruito del cosiddetto Superbonus 110% sia per la categoria trainante del risparmio energetico (EcoBonus) sia per interventi antisismici (SismaBonus).



Parete in Lecablocco Bioclima Zero29T per la riqualificazione energetica dell'involucro esterno.



La parete in Lecablocco Bioclima Zero29T è stata posata con Malta Leca M5 Supertermica per ottimizzare il comportamento della parete, con striscia isolante e traliccio metallico.

METROCUBO 119

MIGLIORAMENTO ANTISISMICO
 ED ENERGETICO A NORMA DI
 SUPERBONUS 110%

una camera d'aria e un paramento interno costituito da mattoni forati dello spessore di 8 cm.

La necessità della committenza di eseguire una ristrutturazione dell'immobile dal punto di vista energetico e antisismico ha trovato un efficace strumento di agevolazione nel cosiddetto **Superbonus 110%**, pacchetto di incentivazioni che si articola nelle due categorie trainanti del **risparmio energetico (EcoBonus)** e degli **interventi antisismici (SismaBonus)** le quali consentono di estendere anche ad altre opere le agevolazioni stesse.

Come noto, per accedere alla detrazione gli interventi di risparmio energetico devono garantire un **miglioramento di almeno 2 classi energetiche o il conseguimento della classe energetica più alta**, mentre per gli interventi antisismici la detrazione si applica nel caso di **interventi antisismici**.

Nel vagliare le possibili alternative finalizzate all'ottenimento di questi risultati il progettista, l'Ing. Gennaro Luciano della società Newark Engineering, e l'impresa esecutrice Strever hanno selezionato diverse soluzioni e materiali: tra questi anche il **calcestruzzo predosato autocompattante Compat di Gras Calce** e i **blocchi da tamponamento multistrato Lecablocco Bioclima Zero29t** posati con malta termoisolante premiscelata Leca M5 Supertermica come soluzioni mirate rispettivamente al miglioramento sismico ed energetico dell'edificio.

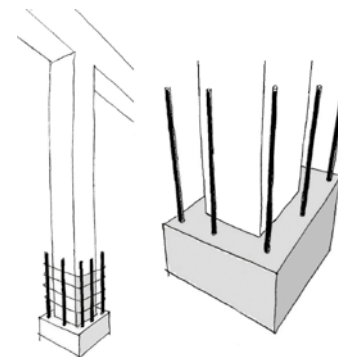
Miglioramento sismico

Il primo degli obiettivi di progetto consisteva nel miglioramento del comportamento sismico dell'edificio con una conseguente **riduzione di due classi di rischio sulle parti comuni condominiali**. A questo scopo è innanzitutto stata realizzata una nuova platea di fondazione in calcestruzzo armato dello spessore di 50 cm, cui è seguito un massiccio intervento di **rinforzo dei pilastri al piano seminterrato con la tecnica del "jacketing"**: la sezione dei pilastri, originariamente di 30x30 cm, è stata aumentata di ulteriori 30 cm mediante a realizzazione di una camicia in calcestruzzo armato previa scarnitura del copriferro, trattamento delle barre d'armatura esistenti, aggiunta della nuova armatura trasversale e longitudinale e un nuovo getto di spessore 15 cm per lato. A questo scopo è stato utilizzato il calcestruzzo predosato autocompattante (SCC) ad elevata resistenza per impieghi strutturali **Compat di Gras Calce**.

Composto da aggregati silicei di granulometria 0/8 mm, aggiunte minerali, cemento conforme a UNI EN 197-1 e additivi iperfluidificanti, Compat è indicato per il getto di elementi strutturali come travi, pilastri, fondazioni e muri, l'incamiciatura di pilastri, la realizzazione di pilastrini, corree di murature in blocchi di cls e solette collaboranti, l'esecuzione di getti compatti scarsamente porosi a ritiro compensato, manufatti a vista, pavimenti industriali e getti in casseri di forma complessa o fortemente armati. Caratterizzato da una massa volumica di 2.300-2.400 kg/m³ e una resistenza a compressione Rck di 40 N/mm² a 28 giorni, Compat è impermeabile e resistente ai cicli gelo/disgelo; la classe di esposizione XS 1, inoltre, ne consente l'impiego,



Intervento di rinforzo dei pilastri "Jacketing" al piano seminterrato con il calcestruzzo predosato autocompattante Compat di Gras Calce: la sezione dei pilastri, originariamente di 30x30 cm, è stata aumentata di ulteriori 30 cm mediante a realizzazione di una camicia in calcestruzzo armato previa scarnitura del copriferro, trattamento delle barre d'armatura esistenti, aggiunta della nuova armatura trasversale e longitudinale e un nuovo getto di spessore 15 cm per lato.



come in questo caso, anche in ambienti esposti alla salsedine marina. In questo caso specifico il suo utilizzo ha consentito un netto miglioramento delle caratteristiche antisismiche dell'edificio, **consentendone il passaggio dalla classe di rischio E alla classe di rischio C.**

Ottimizzazione energetica

Il secondo obiettivo progettuale era legato all'**ottimizzazione energetica**, e in particolare all'**isolamento termico delle superfici verticali**. Il progetto ha previsto la demolizione del paramento esterno originale in mattoni faccia-vista e la realizzazione di una **nuova muratura in blocchi di calcestruzzo alleggerito termico** multistrato. In questo caso la scelta è caduta sul **Lecablocco Bioclima Zero29t**, un blocco in calcestruzzo Leca con pannello isolante in polistirene espanso con grafite, preassemblati al fine di consentire una posa unica.

Per la posa dei blocchi l'impresa ha fatto ricorso alla **Malta Leca M5 Supertermica**, malta termoisolante per murature di tamponamento e portanti ordinarie anche in zona sismica a base di leganti idraulici e argilla espansa LecaPiù, intervallata ogni due corsi da un apposito traliccio metallico il quale ha la funzione di antiribaltamento della parete, contribuendo al miglioramento sismico complessivo dell'immobile, essendo l'intervento esteso a tutte le tamponature dell'immobile.

La muratura così realizzata presenta una trasmittanza termica U non superiore a $0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$. Questa soluzione tecnica è stata preferita a un tradizionale isolamento a cappotto, rispetto al quale ha offerto migliori garanzie sia in termini di resistenza meccanica che di durabilità.

Per la messa in sicurezza del tamponamento interno si è provveduto ad intervenire, sempre dall'esterno delle unità abitative, applicando un presidio di antiribaltamento in FRCM a piena superficie opportunamente collegato al telaio in c.a. con specifici connettori oltre che con un profilo continuo in acciaio.



Parete in Lecablocco Bioclima Zero29T per la riqualificazione energetica dell'involucro esterno.

IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

RINFORZO DEI PILASTRI CON LA TECNICA DEL JACKETING

Il rinforzo o incamiciatura dei pilastri e dei nodi pilastro-trave (il cosiddetto "jacketing"), è una tecnica di rinforzo, ottenuta mediante il ringrosso della sezione originaria con una camicia di calcestruzzo strutturale autocompattante (SCC).



CALCESTRUZZO PREDOSATO AUTOCOMPATTANTE COMPAT GRAS CALCE



Per maggiori informazioni



MURATURA TERMOISOLANTE CON LECABLOCCO BIOCLIMA ZERO29T/S

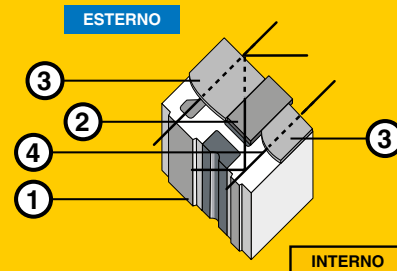
La parete in Lecablocco Bioclima Zero 29T ha una trasmittanza di $0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ della parete intonacata e viene costruita posizionando una striscia isolante in ogni corso in corrispondenza del pannello in polistirene e realizzando due corsi orizzontali di malta tradizionale.



Per maggiori informazioni



Posa della striscia isolante e stesura della malta tradizionale (2 corsi orizzontali di spessore circa 1 cm).



- 1 Lecablocco Bioclima Zero Tamponamento.
- 2 Striscia isolante da posizionare in ogni corso di malta orizzontale.
- 3 Malta di posa.
- 4 Traliccio metallico tipo Murfor, da annegare nella malta ogni 2 corsi.

Tetto verde estensivo al Santuario di Montecroce

65 inclinazioni differenti di giardino pensile

Laterlite e Climagrün, specialisti in tetti verdi, hanno individuato in LecaGreen la soluzione più idonea per realizzare il substrato estensivo della copertura a verde, in un progetto rispettoso dei caratteri ambientali dell'area.

Nell'entroterra ligure, nel Comune di Balestrino (SV), su un colle che si eleva 756 m sopra il livello del mare, in località Poggio Grande sorge il nuovo Santuario di Monte Croce. Monte Croce è un luogo di culto, diventato popolare dal 1949 quando la Madonna apparve a una bambina di nove anni. Le apparizioni (mai confermate dalla Chiesa) sono continuate per circa vent'anni, durante i quali migliaia di pellegrini, provenienti da tutta Europa, si sono recati in preghiera alla piccola cappella edificata sul colle nel 1951. La cappella ha ora lasciato il posto a un nuovo tempio: negli ultimi anni l'edificio religioso, dedicato alla Madonna della Pace e della Riconciliazione, è stato infatti ristrutturato, riqualificato e ampliato. La realizzazione del nuovo santuario è stata ultimata nel 2020.

L'intervento, realizzato su progetto dell'Arch. Carlo Berio con l'Arch. Paolo Piccinini, Studio Berio di Genova, ha portato alla costruzione di una nuova chiesa dalla superficie di circa 520 m², in grado di ospitare 400 fedeli.

Il progetto architettonico ha voluto contenere il più possibile l'elevazione di nuovi volumi, adattandosi alla morfologia della montagna e rispettando i caratteri ambientali dell'area. Per questo motivo, per la costruzione sono stati privilegiati i materiali naturali: una struttura di legno lamellare e un tetto verde, ricoperto totalmente da un giardino, in soluzione di continuità con il territorio circostante. Anche la forma della struttura, diseguale nelle altezze, è stata pensata per rispettare le pendenze del Monte Croce e inserirsi in modo naturale nel colle, nel rispetto del paesaggio: basti pensare che **il tetto di 1.000 m² presenta 65 inclinazioni diverse, con un massimo di 45 gradi.**

I vantaggi tecnici derivanti dalla realizzazione di una copertura a verde, oltre che estetici, sono diversi: l'incremento dell'isolamento ter-



Località

Montecroce (SV)

Committente

Parrocchia di Sant'Andrea di Balestrino

Progettazione

Arch. Carlo Berio

Arch. Paolo Piccinini

Studio Berio (Genova)

Ing. Giuseppe Calvo

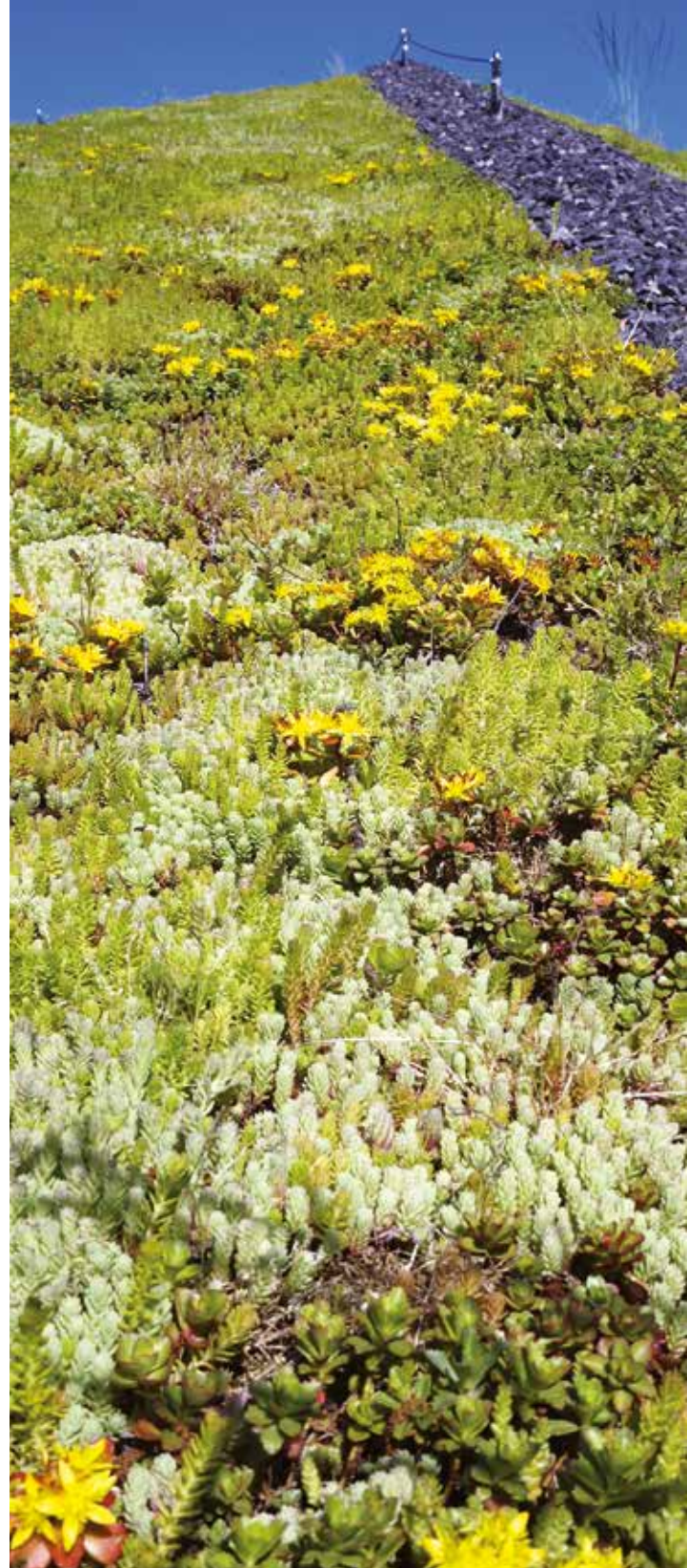
Studio d'Ingegneria Calvo Delfino & Associati

Carcare (SV)

Impresa

ECOEDILE s.r.l.

Magliolo (SV)





mico e acustico; la maggiore protezione dello strato di impermeabilizzazione; il miglioramento della regimazione idrica; l'attivazione di un effetto filtrante dalle polveri e da altre sostanze atmosferiche inquinanti.

Climagrün e Laterlite hanno saputo scegliere la soluzione tecnica più adatta per risolvere le problematiche progettuali con i prodotti e la modalità di posa più idonei. Il tetto verde di tipo "estensivo", scelto per il Santuario di Monte Croce, è realizzato su superfici di ampie dimensioni e non fruibili, con prevalente valenza estetica di mitigazione e di compensazione ambientale. Il tetto di Balestrino è coperto da prato e accoglie la piantumazione delle essenze e delle piante della zona per ricostruire i profumi e gli odori circostanti.

Nella realizzazione del giardino pensile, per la realizzazione del **substrato culturale leggero** è stata utilizzata **LecaGreen**, speciale miscela a base di argilla espansa AgriLeca frantumata, aggregati minerali e componenti di natura organica accuratamente selezionati, caratterizzata da elevata leggerezza, ottima porosità, buona capacità di accumulo e ritenzione idrica, ottima capacità drenante, resistenza e stabilità strutturale nel tempo.

LecaGreen è una soluzione che risponde ai requisiti della norma UNI 11235 ("Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture a verde") e costituisce il supporto ideale in grado di sostenere lo sviluppo della vegetazione e ad assicurarne il giusto nutrimento. A Monte Croce, Laterlite e Climagrün hanno individuato la modalità di posa più idonea al contesto: il materiale LecaGreen per il substrato estensivo è stato pompato in quota. L'argilla espansa, Leca e AgriLeca, può essere infatti pompata sfusa con autotreni cisternati sino a distanze di 40 m in quota e sino a 100 m in orizzontale. Le portate arrivano a 50 m³/h, assicurando rapidità di messa in opera e favorevole logistica di cantiere.

IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

VERDE PENSILE ESTENSIVO CON LECAGREEN

È un sistema tecnico per **coperture verdi** caratterizzato da spessori ridotti, pesi contenuti e per superfici non fruibili o calpestabili sono per manutenzione.

I sistemi estensivi sono adatti a tutte le coperture che richiedono ridotta manutenzione e apporti irrigui nulli o limitati.

LecaGreen è il substrato colturale a base di argilla espansa e a Norma UNI 11235 per la realizzazione di giardini pensili. I substrati LecaGreen assicurano leggerezza, per cui sono ideali anche in interventi di ristrutturazione grazie ad una riduzione di peso del substrato del 25%, ottima porosità e permeabilità, accumulo e ritenzione idrica in grado di rilasciare l'umidità in modi graduale allo strato vegetativo.

LecaGreen è l'unico **substrato per tetti verdi** pompabile con automezzi cisternati, in altezza sino a 40 m e per distanze sino a 100 m, ideale anche per interventi con ridotte aree di cantiere.

SUBSTRATO CULTURALE LEGGERO LECAGREEN



Per maggiori
informazioni scarica
la monografia
Soluzioni per il Verde





Laterlite

Insieme

Quattro brand, un'unica identità

Laterlite annuncia di aver finalizzato un accordo vincolante per il controllo dell'intero capitale sociale di Gras Calce a partire dal 1° gennaio 2021. Un'offerta ampliata e integrata con prodotti e servizi a supporto della progettazione, dei cantieri e della distribuzione di materiali edili dedicati al mercato della ristrutturazione e della nuova costruzione.



Leca.it | Lecablocco.it | GrasCalce.it | Ruregold.it

Residenze portate a nuovo

con il sistema di consolidamento leggero dei solai Leca-CentroStorico

Località
Milano

Impresa
Impredile Srl
Milano

Tutto il fascino dell'edilizia storica, ma con performance statiche e di sicurezza in linea con i più attuali standard. È questo il risultato di un intervento di riqualificazione realizzato a Milano, che ha visto protagoniste le soluzioni Laterlite, leggere, isolanti, resistenti e pratiche per il consolidamento dei solai.

Milano è oggi il centro di numerose iniziative immobiliari che, accanto ad alcune grandi realizzazioni, vedono protagonisti un numero elevato di interventi diffusi focalizzati sulla riqualificazione di un importante numero di edifici realizzati nel secondo Dopoguerra, oggi non più in linea con gli attuali standard edilizi e abitativi. Tra questi, un complesso di edifici risalenti agli anni '50, situato in via Galeno, è stato oggetto di consolidamento strutturale, realizzato mediante la tecnica della **soletta mista collaborante**, impiegando i **calcestruzzi leggeri Leca e il Connettore CentroStorico Chimico**.

Gli immobili oggetto dell'intervento di riqualificazione sono situati in via Galeno, zona un tempo periferica ma oggetto negli ultimi anni di un forte rilancio grazie alla posizione favorevole e alla capillarità dei collegamenti con il centro cittadino. In particolare il complesso è articolato in tre corpi di fabbrica separati che il progetto di recupero ha redistribuito in unità abitative di diverse metrature disposte intorno a una corte e un giardino comune, alcune delle quali ulteriormente valorizzate da un giardino privato. Come molta edilizia del secondo Dopoguerra gli edifici in questione, oltre alle intuibili inadeguatezze in termini di comfort ed efficienza energetica, presentavano una serie di limiti di carattere strutturale soprattutto per quanto riguarda i solai che, dopo molti anni, avevano visto ridursi la capacità portante originaria e più in generale risultavano ormai non in linea con le nuove prescrizioni legislative in termini di rumore, vibrazioni e soprattutto sicurezza antisismica.

Il loro consolidamento ha perciò rappresentato una delle fasi più importanti del progetto di riqualificazione, e proprio la sua rilevanza ha spinto l'impresa esecutrice, la Impredile di Milano, a rivolgersi a una



Posa del Connettore CentroStorico Chimico sul solaio in laterocemento con speciale lancia a tramoggia, in grado di proiettare l'adesivo epossidico sul supporto da consolidare con rapidità, facilità e pulizia.



Posa della soletta collaborante in calcestruzzo leggero strutturale Leca-CLS1600 dopo la stesura del Connettore CentroStorico Chimico fresco su fresco per il consolidamento statico del solaio in laterocemento tipo SAP.

soluzione collaudata come il sistema di consolidamento strutturale Leca-CentroStorico sviluppato da Laterlite. Utilizzabile su solai in legno, calcestruzzo, acciaio e in laterizio armato tipo SAP, questa soluzione permette di aumentarne la portata sino al 200%, migliorare il comportamento antisismico della struttura, incrementarne la rigidità limitando inflessioni e vibrazioni, infine migliorare anche l'isolamento termico, acustico e la resistenza al fuoco del solaio.

Il sistema di consolidamento dei solai si basa sulla formazione di una **nuova soletta in calcestruzzo leggero strutturale Leca**, perfettamente interconnessa al solaio esistente grazie all'impiego dei **Connettori CentroStorico**, in grado di aumentare la resistenza e rigidità del solaio esistente, incrementandone anche la portata. Per adattarsi al meglio a tutte le diverse tipologie di solaio presenti nel panorama costruttivo italiano, la gamma Connettore CentroStorico comprende quattro



differenti versioni - Legno, Acciaio, Calcestruzzo, Chimico - a cui si aggiungono il Connettore Perimetrale e il sistema Perimetro Forte per gli interventi di consolidamento antisismico.

In questo caso, per ottenere valori in linea con le più recenti prescrizioni di legge, l'impresa esecutrice ha scelto di utilizzare **Connettore CentroStorico Chimico**, posando successivamente uno strato di **calcestruzzo strutturale leggero Leca CLS 1600** su tutta la superficie interessata dai lavori.

Connettore CentroStorico Chimico è una resina epossidica bicomponente di adeguata fluidità; è una soluzione tecnica certificata nelle prestazioni meccaniche dal Politecnico di Milano e, per le sue caratteristiche di bassa invasività, risulta essere quella più vantaggiosa per applicazioni quali quella di Milano qui illustrata. Connettore CentroStorico Chimico può essere applicato a pennello o a rullo, e anche in una nuova modalità di posa per interventi su grandi superfici; proprio in questo cantiere il prodotto è stato infatti messo in opera tramite una speciale **lancia a tramoggia** in grado di proiettare l'adesivo epossidico sul supporto da consolidare, una tecnica che permette di intervenire con rapidità, facilità e pulizia.



Consolidamento del solaio di copertura con realizzazione di soletta collaborante leggera con Connettore CentroStorico Chimico e LecaCLS 1600.



Posa della soletta collaborante in calcestruzzo leggero strutturale LecaCLS1600 dopo la stesura del Connettore CentroStorico Chimico fresco su fresco per il consolidamento statico del solaio in laterocemento tipo SAP. Stesura dell'impasto e staggiatura.



Connettore CentroStorico Chimico prima della stesura del calcestruzzo leggero strutturale LecaCLS 1600.

Leca CLS 1600 è invece un calcestruzzo leggero strutturale premiscelato in sacco ad alta resistenza, pratico e di facile impiego per la realizzazione di getti strutturali o elementi prefabbricati e dovunque in cantiere sia richiesto un calcestruzzo strutturale ad elevata resistenza, che grazie alla leggerezza dell'argilla espansa Leca ha un peso in opera di soli 1.600 kg/m³, notevolmente inferiore ai circa 2.400 kg/m³ di un calcestruzzo tradizionale, pur offrendo resistenze paragonabili a quelli tradizionali confezionati in cantiere (350 kg/cm²).

Confezionato in pratici e maneggevoli sacchi che facilitano le operazioni di movimentazione e di stoccaggio, anche nei cantieri meno agevoli, Leca CLS 1600 presenta una curva granulometrica e un dosaggio di legante costante e controllato, e la semplicità dell'impasto, con la sola aggiunta di acqua, assicura prestazioni in linea con i migliori calcestruzzi.

Nel cantiere di via Galeno la messa in opera è stata curata da Le-caservice, il servizio di posa di Laterlite effettuato da operatori specializzati sotto stretto controllo di tecnici che garantisce la massima qualità dell'intervento e il raggiungimento delle prestazioni tecniche previste in fase di progetto.

L'utilizzo delle soluzioni Laterlite ha in questo modo consentito di adeguare le performance statiche degli immobili ai più attuali standard, mantenendo al contempo intatto tutto il fascino degli edifici storici originali.

SISTEMA DI CONSOLIDAMENTO STATICO DEI SOLAI

La soluzione prevede la posa di una nuova soletta collaborante in calcestruzzo leggero strutturale Leca interconnessa al solaio esistente con il **Connettore CentroStorico Chimico**.

Connettore Chimico e **Calcestruzzi Leca/CentroStorico** sono la soluzione certificata con prove sperimentali dal **Politecnico di Milano** per aumentare la portata del solaio sino al 100%.

Il sistema combina al meglio le prestazioni di elevata adesione strutturale di Connettore Chimico al solaio esistente con la resistenza offerta dalla nuova soletta in calcestruzzo Leca/CentroStorico.

Pratico e di facile impiego, il sistema si distingue per una tecnica di posa non invasiva che si adatta al meglio alle caratteristiche dei solai SAP e a quelli in laterocemento con ridotta larghezza dei travetti.



SISTEMA DI CONNESSIONE + CALCESTRUZZO CONNETTORE CENTROSTORICO CHIMICO LEGGERO STRUTTURALE LECACLS o CENTROSTORICO

Posa con lancia a tramoggia

La speciale posa con lance tramoggia permette di proiettare l'adesivo epossidico sul supporto da consolidare con rapidità, facilità e pulizia.



Scarica il Manuale
Tecnico sul
consolidamento
dei solai SAP a cura
del Politecnico di Milano



Soluzioni FRCM per l'edilizia commerciale

fibre in PBO per la messa in sicurezza delle pareti esterne

Le strutture di un grande outlet multimarca del Nord Italia si adeguano ai nuovi standard antisismici grazie alle soluzioni per il rinforzo strutturale Ruregold a base di materiali compositi FRCM.

Fra le numerose tipologie edilizie dedicate al retail di importazione statunitense gli outlet multimarca sono ormai da vent'anni una formula di notevole successo nel nostro paese, e tutt'ora in espansione. Al di là delle connotazioni estetiche che di volta in volta li caratterizzano, questi agglomerati commerciali sono in genere costituiti da cluster di edifici basati su una tradizionale maglia strutturale a travi e pilastri in calcestruzzo, che oltre a risultare di rapida esecuzione offre una libertà distributiva particolarmente utile in questa tipologia di complessi per la rapida riconfigurabilità che essa garantisce.

Pur essendo allo stato dell'arte all'epoca della loro costruzione, le più datate fra queste strutture non risultano oggi in linea con le più recenti prescrizioni normative, e in particolare con quelle afferenti all'ambito della sicurezza antisismica, necessitando quindi di interventi di riqualificazione finalizzati ad allinearne gli standard a quelli odierni.

È questo il caso di un importante outlet multimarca del nord Italia, in cui il rinnovamento di alcuni degli edifici facenti parte del complesso ha previsto l'impiego delle soluzioni per il rinforzo strutturale Ruregold a base di materiali compositi FRCM.

Il team di progettazione, di concerto con le imprese esecutrici impegnate nell'intervento – la Agribeton di Treviso e la Bequadro di Neive (CN) – ha in particolare individuato una serie di interventi di adeguamento antisismico che hanno previsto il rinforzo a pressoflessione dei travi e pilastri delle strutture interessate e l'adozione di soluzioni antiribaltamento per le murature di tamponamento, opere che hanno entrambe previsto l'utilizzo delle soluzioni per il rinforzo strutturale Ruregold a base di materiali compositi FRCM.

Per quanto riguarda le prime, la scelta è caduta su **PBO-Mesh 70/18**, la rete bidirezionale in fibra di PBO da 70 g/m² in ordito e 18 g/m² in



Progetto

Ing. Daniele Barbera

Direttore Lavori

Ing. Emanuele Rava

ImpreseAgribeton - Treviso
Bequadro - Neive (CN)

trama disponibile in due altezze (50 e 100 cm), in combinazione con **MX-PBO Calcestruzzo**, matrice inorganica fibrata a base cementizia ideale per consentire l'ottimale trasferimento delle tensioni dall'elemento strutturale alla rete. La conformazione della rete in PBO la rende idonea per applicazioni quali la fasciatura di pilastri e il rinforzo dei nodi trave-pilastro.

Utilizzabile per il miglioramento della duttilità delle parti terminali di travi e pilastri mediante fasciatura, il confinamento di pilastri, l'incremento della resistenza dei pannelli dei nodi trave-pilastro, il rinforzo di travi in calcestruzzo e strutture in calcestruzzo armato normale e precompresso e il confinamento di pilastri, il sistema basato su Ruregold **PBO-Mesh 70/18** permette di migliorare la resistenza a flessione semplice, taglio e pressoflessione di pilastri e travi, incrementare la duttilità dell'elemento strutturale rinforzato e delle parti terminali di travi e pilastri, la resistenza dei nodi trave-pilastro, la capacità di dissipazione dell'energia e l'affidabilità delle strutture anche in presenza di sovraccarichi di tipo ciclico come in caso di sisma.

Per conferire alle murature di tamponamento una idonea resistenza contro il ribaltamento in caso di sisma la scelta è invece caduta su una collaudata soluzione composta da **PBO-Mesh 22/22**, rete bidirezionale da 44 g/m² per 100 cm di altezza in fibra di PBO, distribuiti in modo equivalente in trama e ordito, e **MX-PBO Muratura**, matrice inorganica fibrata a base cementizia ideale per consentire l'ottimale trasferimento delle tensioni dall'elemento strutturale alla rete, cui si è affiancato **PBO-Joint**, il connettore a fiocco in fibra di PBO specificamente sviluppato per l'impiego nei sistemi **FRCM Ruregold**. Il sistema, grazie alla buona grammatura della rete in PBO e alla matrice inorganica ad alte prestazioni, è idoneo per applicazioni specialmente su muratura per fasciature di volte o maschi murari, ambiti in cui è in grado di incrementare la capacità resistente di elementi strutturali soggetti a taglio e pressoflessione per azioni nel piano e fuori piano e aumentare la duttilità di strutture in muratura, offrendo un'elevata affidabilità, grazie al comportamento post-fessurativo in condizioni di distacco, e capacità di dissipazione dell'energia.

Questa soluzione, che evidenzia una resistenza ottimale anche alle temperature elevate e ai cicli di gelo e disgelo, offre parallelamente importanti vantaggi anche in fase esecutiva, grazie alla notevole capacità adesiva della malta inorganica al supporto e alla sua compatibilità chimico - fisica con la muratura, che ne rendono la posa semplice e affidabile, anche su supporti umidi.

Oltre a garantire la massima celerità operativa, la combinazione delle soluzioni **FRCM Ruregold** ha consentito di migliorare le prestazioni antisismiche delle strutture interessate, adeguandole agli standard previsti dalle norme tecniche vigenti.



Preparazione del supporto: asportazione delle parti incoerenti, pulizia e bagnatura del supporto per la posa del sistema FRCM.



Posa del sistema FRCM mediante applicazione di matrice inorganica MX-PBO Muratura e rete PBO-Mesh.



Dopo la posa del primo strato di PBO-Mesh si procede con la stesura del secondo strato di matrice inorganica MX-PBO Muratura.

Connettore PBO-JOINT all'interno della muratura: dopo avere iniettato la matrice fino a rendere il foro saturo, il connettore si sfocchia facendolo ben aderire alla superficie e si ricopre con la matrice inorganica MX-JOINT.



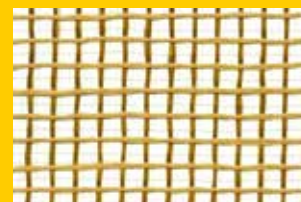
IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

PRESIDIO ANTIRIBALTAMENTO DEL TAMPONAMENTO ESTERNO

La soluzione prevede la posa del presidio antiribaltamento in FRCM, da applicare sul paramento esterno dell'edificio collegato al telaio in c.a., composto da un primo strato di 3-5 mm di malta tecnica, dalla rete in PBO o Carbonio ricoperta da un secondo strato di malta tecnica di 3-5 mm.



RETE PBO
PBO-MESH 22/22



+ **MATRICE INORGANICA**
MX-PBO Muratura



CONNETTORE
PBO-JOINT



+ **MATRICE INORGANICA**
MX-JOINT



RINFORZO A PRESSOFLESSIONE DI TRAVI E PILASTRI

RETE PBO
PBO-MESH 70/18



+ **MATRICE INORGANICA**
MX-PBO Calcestruzzo



Scarica il **Quaderno Tecnico Ruregold** e approfondisci le soluzioni



TECNOLOGIA
MILANO
Tecnologia
delle
costruzioni

SUPERBONUS 110%

Le opportunità per ottenere più sicurezza antisismica e isolamento per la tua casa

■ Che cos'è

È un'agevolazione prevista dal Decreto Rilancio che eleva al 110% l'aliquota di detrazione fiscale delle spese sostenute dal 1° luglio 2020 al 31 dicembre 2021, per specifici interventi antisismici e di efficientamento energetico in aggiunta alle altre detrazioni previste per gli interventi di recupero del patrimonio edilizio già in vigore (bonus ristrutturazione, facciate).

■ A chi si rivolge

Il Superbonus si applica agli interventi effettuati da:

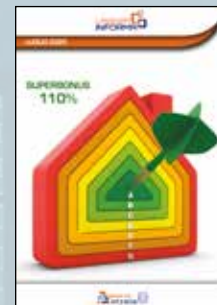
- condomini;
- persone fisiche, al di fuori dell'esercizio di attività di impresa, arti e professioni che possiedono o detengono l'immobile oggetto dell'intervento;
- istituti autonomi case popolari (IACP) o altri istituti che rispondono ai requisiti della legislazione europea in materia di "in house providing";
- cooperative di abitazione a proprietà indivisa;
- onlus e associazioni di volontariato;
- associazioni e società sportive dilettantistiche, limitatamente ai lavori destinati ai soli immobili o parti di immobili adibiti a spogliatoi.

■ Gli incentivi fiscali

Un'importante novità riguarda la possibilità di accedere alla detrazione, pari al 110% delle spese sostenute incluse le spese tecniche di progetto e le asseverazioni, scegliendo tra tre differenti alternative:

- **detrazione fiscale diretta**, da ripartire in 5 quote annuali di pari importo entro i limiti di capienza dell'imposta annua derivante dalla dichiarazione dei redditi;
- **sconto in fattura**, contributo anticipato da parte del fornitore dei beni o servizi;
- **cessione del credito d'imposta**, contributo anticipato riferito alla detrazione spettante in favore di
 - fornitori dei beni e dei servizi necessari alla realizzazione degli interventi;
 - altri soggetti quali persone fisiche, anche esercenti attività di lavoro autonomo o d'impresa, società ed enti;
 - istituti di credito e intermediari finanziari.

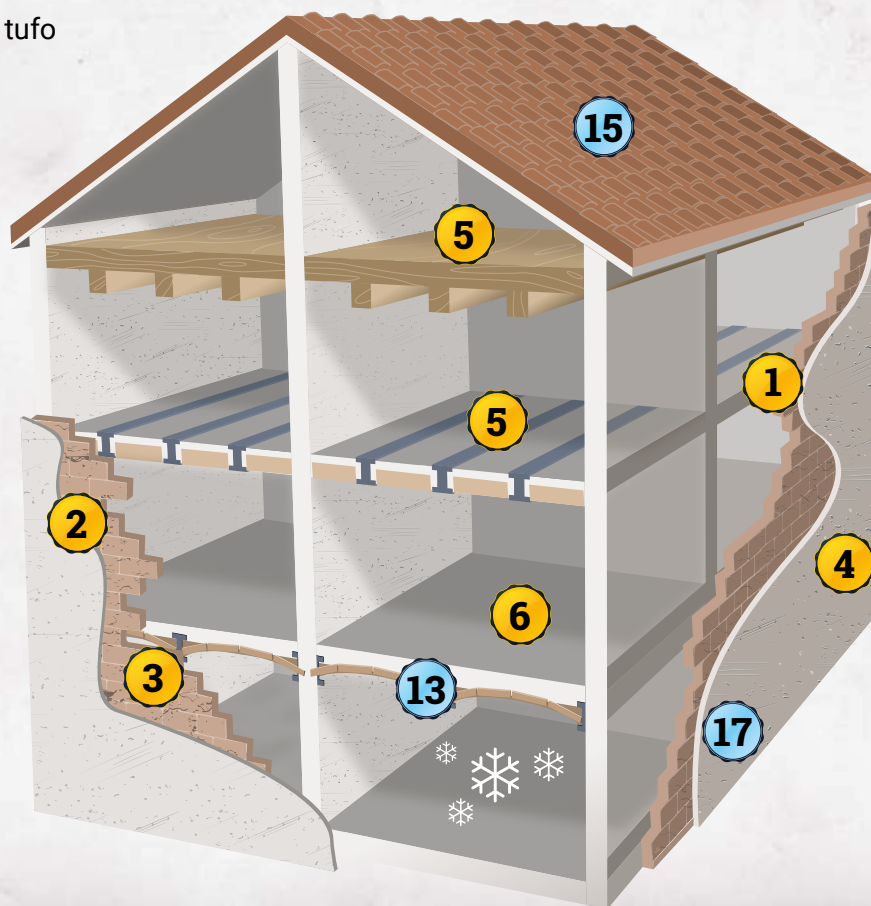
Per conoscere i dettagli su tutti gli interventi agevolabili, le modalità e le procedure consultare la "Guida Superbonus 110%" disponibile sul sito dell'Agenzia delle Entrate.



Le soluzioni integrate Le

EDIFICI IN MURATURA

mattone, pietra, tufo



Sismabonus 110%

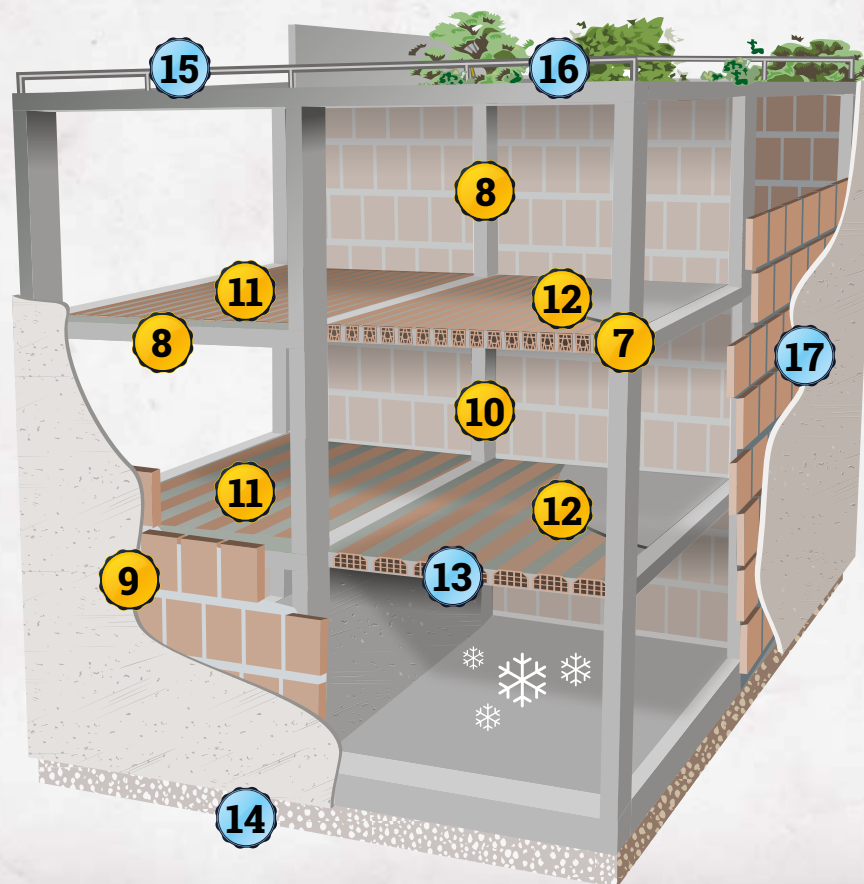
- 1 Rinforzo con cerchiatura dell'involucro esterno Sistema FRCM
- 2 Rinforzo strutturale delle pareti esterne Sistema FRCM
- 3 Interventi di ripristino della muratura
- 4 Rinforzo strutturale dell'involucro | Sistema CRM
- 5 Consolidamento statico e antisismico dei solai in legno e acciaio | Sistema Perimetro Forte
- 6 Consolidamento statico e antisismico delle volte Sistema FRCM e Perimetro Forte



Ecobonus 110%

- 13 Isolamento termico sottofondi di pavimento
- 15 Isolamento termico di tetti inclinati
- 17 Isolamento termico delle pareti esterne

EDIFICI IN CALCESTRUZZO



Sismabonus 110%

- 7 Rinforzo nodi strutturali esterni | Sistema FRCM
- 8 Rinforzo di pilastri e travi | Sistema FRCM
- 9 Messa in sicurezza tamponamenti esterni Sistema FRCM
- 10 Incamiciatura di pilastri e travi | Sistema FRC
- 11 Consolidamento statico dei solai in laterocemento e SAP
- 12 Consolidamento statico in basso spessore dei solai Sistema FRC



Ecobonus 110%

- 13 Isolamento termico sottofondi di pavimento
- 14 Isolamento termico di vespai contro terra
- 15 Isolamento termico di tetti piani e inclinati
- 16 Isolamento termico di tetti verdi
- 17 Isolamento termico delle pareti esterne

Sismabonus 110%



Il **Sismabonus 110%** (valido dal 1° luglio 2020) è un potenziamento del Sismabonus 2017 che, eliminando la necessità di migliorare la classe sismica ma inserendo verifiche tecniche e fiscali più stringenti, porta al 110% **qualsiasi detrazione legata a opere strutturali sia di natura statica** (prima agevolate solo al 50%) che di miglioramento sismico.

Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni - allegato A del DM 65 del 7.3.17

Forniscono gli strumenti operativi per la classificazione del Rischio Sismico delle costruzioni, definendo otto Classi di Rischio (con rischio crescente dalla lettera A+ alla lettera G).

La determinazione della classe di appartenenza di un edificio può essere condotta secondo due metodi, tra loro alternativi:

METODO CONVENZIONALE





È basato sull'applicazione dei normali metodi di analisi previsti dalle attuali Norme Tecniche (su qualsiasi tipologia di edificio) e consente la valutazione della Classe di Rischio della costruzione sia nello stato di fatto che nello stato conseguente all'eventuale intervento.

L'effetto degli interventi per la riduzione del rischio viene valutato attraverso la Classe di Rischio della costruzione in esame nella **situazione pre-intervento e post-intervento**:

- è pertanto necessario studiare il **comportamento globale della costruzione**, indipendentemente da come l'intervento strutturale si inquadri nell'ambito delle NTC (adeguamento, miglioramento o intervento locale);
- anche laddove si eseguano degli interventi locali di rafforzamento (che richiederebbero la sola verifica a livello locale), è necessario procedere con la verifica globale esclusivamente per finalità di attribuzione della Classe di Rischio.

METODO SEMPLIFICATO

Basato su una classificazione macrosismica dell'edificio, è indicato per una **valutazione speditiva della Classe di Rischio** e può essere utilizzato sia per una valutazione preliminare indicativa che per valutare la classe di rischio in relazione all'adozione di interventi di tipo locale.

Valore detrazione	 110%
Durata	 5 anni
Spesa massima	 96.000 € iva inclusa per singola u.i.
Incentivi fiscali	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Detrazione fiscale diretta. ■ Sconto in fattura. ■ Cessione del credito.
Interventi ammessi	<ul style="list-style-type: none"> ■ Adozione di misure antisismiche su interi edifici, con particolare riguardo all'esecuzione di opere per la messa in sicurezza statica sulle parti strutturali. ■ Interventi di demolizione e ricostruzione di interi edifici a patto che le unità immobiliari acquistate siano "adibite ad abitazione e ad attività produttive" dagli acquirenti.
Tipologia di immobile	<ul style="list-style-type: none"> ■ Qualunque immobile a uso abitativo (condomini, edifici unifamiliari, seconde e terze case, villette a schiera). ■ Edifici adibiti ad attività produttive (agricole, professionali, produttive di beni e servizi, commerciali o non commerciali).
Zone sismiche	1, 2, 3 (no zona 4) <ul style="list-style-type: none"> • Condomini. • Persone fisiche (senza limite di n° di case di proprietà). • Capannoni industriali. • IACP. • Cooperative. • Onlus. • Asd. <i>Sono escluse: società • Persone fisiche nell'esercizio di attività.</i>
Soggetti interessati	
Miglioramento sismico	<ul style="list-style-type: none"> ■ Non è richiesto il miglioramento della classe sismica ma l'asseverazione sull'efficacia della riduzione del rischio sismico attraverso: <ul style="list-style-type: none"> • metodo semplificato; • metodo convenzionale. ■ Asseverazione della congruità della spesa attraverso i prezziari, senza massima di spesa per singolo intervento.

■ Valutazione della classe di rischio - Metodo semplificato

EDIFICI IN MURATURA

Assegnata la Classe di Rischio all'edificio, è possibile ritenere valido il passaggio alla Classe di Rischio immediatamente superiore quando siano soddisfatte le seguenti condizioni sull'intera unità strutturale:

- ripristino delle zone danneggiate e/o degradate;
- eliminazione delle spinte orizzontali non contrastate;
- stabilizzazione fuori piano delle pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza);
- ammorsamento dei pannelli murari tra di loro;
- collegamento dei pannelli murari agli orizzontamenti;
- messa in sicurezza di elementi non strutturali.

Sono così da favorire interventi locali con le seguenti finalità:

- **perseguire** un comportamento d'insieme "regolare", che mobilita contemporaneamente le resistenze nel piano degli elementi murari principali, e "scatolare", mediante il collegamento tra gli elementi murari e gli orizzontali in grado di eliminare/limitare i meccanismi locali fuori dal piano degli elementi verticali;
- **posticipare** l'attivazione dei meccanismi locali e/o fuori del piano, rispetto all'attivazione dei meccanismi globali;
- **ridurre** al minimo il rischio di danno agli elementi non strutturali;
- **garantire** un'adeguata redistribuzione dell'azione orizzontale tra i pannelli murari;
- **minimizzare** il danno agli elementi non strutturali.

EDIFICI IN CALCESTRUZZO ARMATO

È prevista la possibilità di ritenere valido il passaggio alla Classe di Rischio immediatamente superiore eseguendo solamente interventi locali di rafforzamento, anche in assenza di una preventiva attribuzione della Classe di Rischio, se la struttura è stata originariamente concepita con la presenza di telai in entrambe le direzioni e se **saranno eseguiti tutti gli interventi seguenti**:

- confinamento di tutti i nodi perimetrali non confinati dell'edificio;
- opere volte a scongiurare il ribaltamento delle tamponature, compiute su tutte le tamponature perimetrali presenti sulle facciate;
- eventuali opere di ripristino delle zone danneggiate e/o degradate.

In questo ambito risultano particolarmente efficaci e semplici da eseguire le soluzioni tecniche Leca e Ruregold, la cui applicazione su edifici in muratura e calcestruzzo consentono di accedere al Sismabonus 110% grazie a:

- **interventi di rafforzamento locale** volti alla riduzione del rischio, con passaggio "automatico" di una Classe di Rischio senza ulteriori verifiche;
- **altri interventi tesi alla riduzione del rischio**, anche prescindendo dall'ottenimento del passaggio alla Classe di Rischio minore.

RINFORZI 4 STRUTTURALI TECNOLOGIE AD ALTO CONTENUTO TECNICO

FRCM (*fiber reinforced cementitious matrix*), composti da reti in pbo e carbonio e da malte tecniche cementizie ideali per interventi su strutture in calcestruzzo armato, muratura, ad arco/volta.

FRP (*fiber reinforced polymers*), composti da tessuti o lamine in carbonio e dalla matrice organica (resina epossidica) ideali per interventi su strutture in calcestruzzo armato.

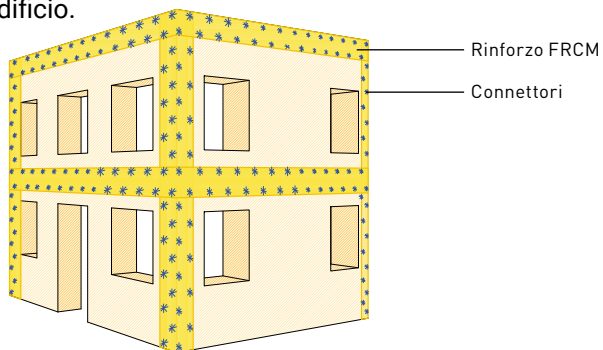
CRM (*composite reinforced mortar*), intonaco armato (spessore minimo 3 cm) composto da reti in fibra di vetro impregnate e specifiche malte strutturali ideali per interventi di ripristino e consolidamento di murature esistenti.

FRC (*fiber reinforced concrete*), microcalcestruzzi fibrorinforzati con fibre d'acciaio e sintetiche ideali per interventi di rinforzo strutturale di elementi e solai in calcestruzzo armato.

Soluzioni per Sismabonus 110%

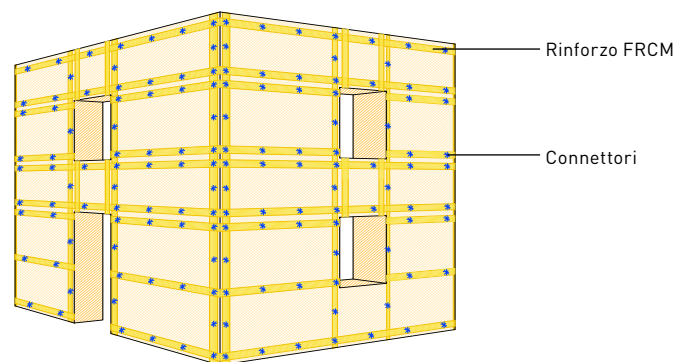
RINFORZO CON CERCHIATURA DELL'INVOLUCRO ESTERNO

Sistema **FRCM** con rete in **PBO** o **Carbonio** e malta tecnica in corrispondenza dei soli angoli e cordoli di piano esterni all'edificio.



RINFORZO STRUTTURALE DELLE PARETI ESTERNE

Sistema **FRCM** con rete in **PBO** o **Carbonio** e malta tecnica posato a traliccio sull'intera parete esterna dell'edificio.



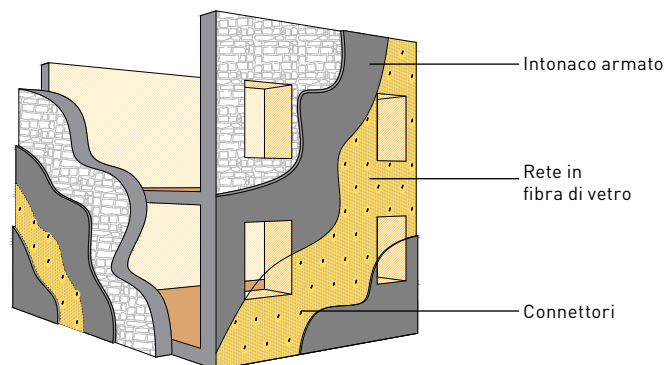
INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLA MURATURA

Interventi **Scuci/Cuci**, **ristilatura** della malta nei giunti e **iniezioni** con malta in corrispondenza delle fughe.



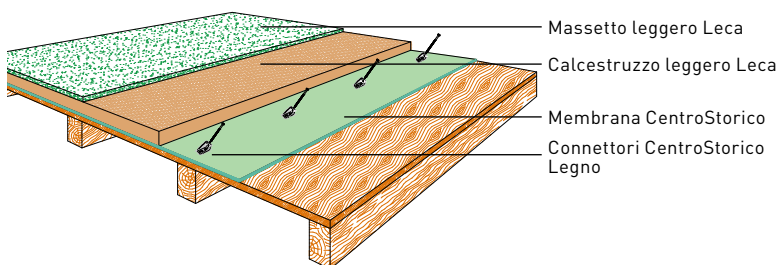
RINFORZO STRUTTURALE DELL'INVOLUCRO

Sistema **CRM - Intonaco Armato** su ambo le facce della muratura con rete in fibra di vetro impregnata e malta strutturale.



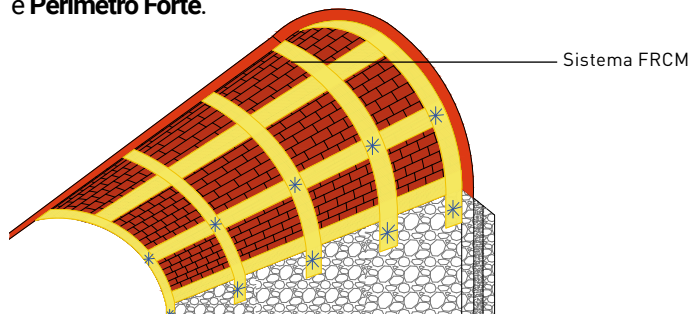
CONSOLIDAMENTO STATICO E ANTISISMICO DEI SOLAI

Sistema **Perimetro Forte**: nuova soletta collaborante in calcestruzzo leggero strutturale, connettori meccanici e cerchiatura perimetrale.



CONSOLIDAMENTO STATICO E ANTISISMICO DELLE VOLTE

Sistema **FRCM** con rete in **PBO** o **Carbonio** e malta tecnica all'intradosso ed estradosso della volta, riempimento leggero in **Leca** e **Perimetro Forte**.





RINFORZO DI PILASTRI E TRAVI

Rinforzo a presso-flessione, taglio, confinamento di pilastro e rinforzo a taglio e flessione della trave con **Sistema FRM**.



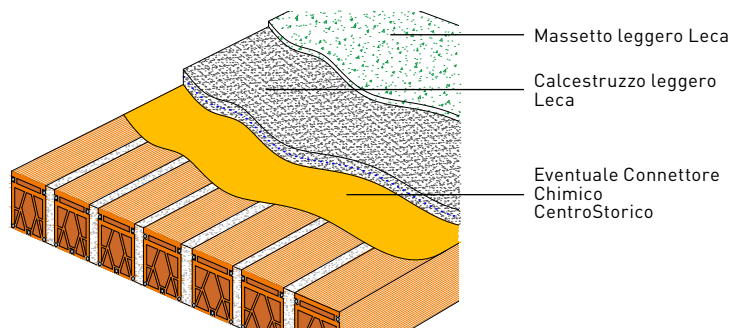
INCAMICIATURA PILASTRI, TRAVI E RINFORZI NODI

Sistema FRM per jacketing di pilastri, reintegro di travi e rinforzo dei nodi con microcalcestruzzi fibrorinforzati ad alte prestazioni.



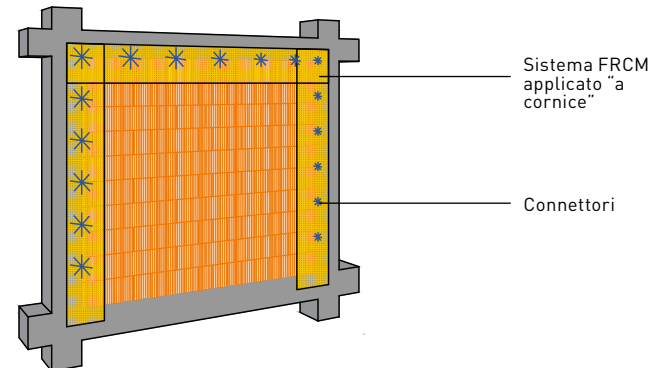
CONSOLIDAMENTO STATICO DEI SOLAI

Nuova soletta collaborante in **calcestruzzo leggero strutturale Leca**, **Connettori CentroStorico** e rinforzo intradossale con **sistema FRM**.



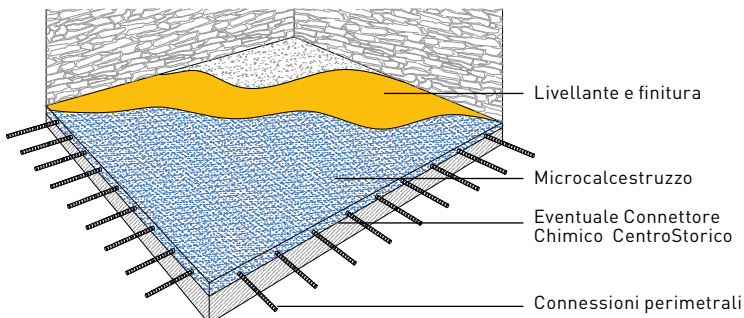
MESSA IN SICUREZZA DEI TAMPONAMENTI ESTERNI

Presidio antiribaltamento in **FRM** con rete in **PBO** o **Carbonio** e malta tecnica sul paramento esterno dell'edificio collegato al telaio in C.A.



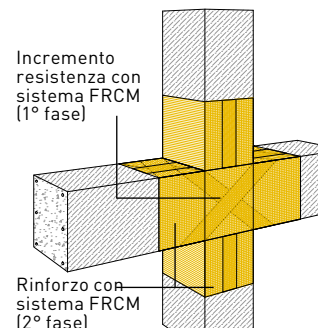
CONSOLIDAMENTO STATICO IN BASSO SPESSORE DEI SOLAI

Sistema FRM con **microcalcestruzzi** fibrorinforzati ad alte prestazioni applicati in basso spessore (min. 2 cm) all'estradosso.



RINFORZO NODI STRUTTURALI ESTERNI

Sistema FRM con rete in **PBO** o **Carbonio** e malta tecnica per il rinforzo dei nodi strutturali esterni non confinati.



Per approfondire le soluzioni Scarica il **Quaderno Tecnico Ruregold**



Ecobonus 110%



L'Ecobonus 110% introduce nuovi incentivi rivolti alla **riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente attraverso l'esecuzione di due precise tipologie di interventi definiti "trainanti"**, in grado di estendere l'aliquota del 110% anche ad altri interventi definiti "trainati" (già agevolati dalle precedenti versioni di ecobonus) nel rispetto dei limiti dei massimali per tipologia di unità immobiliare.

Anche senza dover effettuare almeno uno dei due interventi "trainanti", possono beneficiare della detrazione Irpef e Ires del 110%, prevista per l'ecobonus (in 5 anni), anche gli **interventi di demolizione e ricostruzione**.




L'Ecobonus 110% e il Sismabonus 110% possono essere realizzati congiuntamente, a condizione che gli interventi finalizzati alla riduzione del rischio sismico siano svolti assieme a uno degli interventi trainanti di riqualificazione energetica.

L'argilla espansa è un isolante termico conforme al DM 11.10.17 sui CAM (Criteri Ambientali Minimi) in quanto rispetta i criteri indicati al punto 2.4.2.9 del suddetto Decreto.

In più l'argilla espansa non contiene alcun componente elencato nella tabella 2.4.2.9 e pertanto può non essere costituita da materiali riciclati e/o recuperati; Laterlite, per il prodotto argilla espansa Leca, dispone anche della dichiarazione ambientale di Prodotto (EPD).

Le soluzioni tecniche Leca e Lecablocco consentono di accedere all'Ecobonus 110% grazie a:

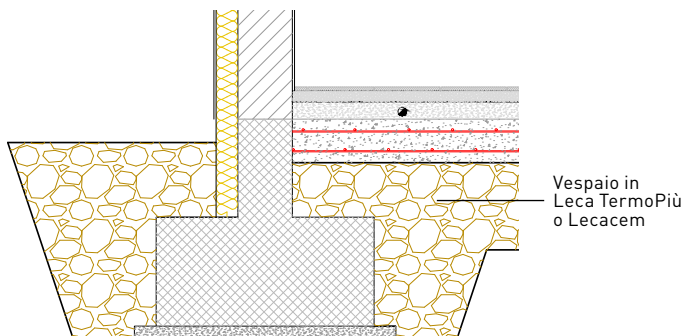
- interventi di isolamento termico dell'involucro opaco, su **superfici verticali, orizzontali e inclinate di copertura**.
- interventi di coibentazione termica dell'involucro opaco, su **superfici orizzontali di pavimenti e contro terra**.

Valore detrazione	 110%
Durata	 5 anni
Spesa massima	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Isolamento termico dell'involucro. <ul style="list-style-type: none"> ■ 50.000 monofamiliari. ■ 40.000/u.i. condomini da 2 a 8 u.i. ■ 30.000/u.i. condomini oltre 8 u.i. 2. Sostituzione impianti climatizzazione. <ul style="list-style-type: none"> ■ 30.000 monofamiliari ■ 20.000/u.i. condomini fino a 8 u.i. ■ 15.000/u.i. condomini oltre 8 u.i.
Incentivi fiscali	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Detrazione fiscale diretta. ■ Sconto in fattura ■ Cessione del credito
Interventi "trainanti"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Isolamento termico dell'involucro opaco dell'edificio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda dell'edificio: <ul style="list-style-type: none"> ■ superfici verticali. ■ orizzontali, pavimenti e coperture. ■ inclinate, falde copertura del sottotetto. 2. Sostituzione impianti climatizzazione. <ul style="list-style-type: none"> ■ Condomini. ■ Unità immobiliari situate all'interno di edifici plurifamiliari che siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno (es: villette a schiera). ■ Edifici unifamiliari.
Tipologia di immobile	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impiego di materiali isolanti conformi a quanto previsto dal decreto ministeriale sui CAM (Criteri Ambientali Minimi) in edilizia. ■ Rispetto delle nuove trasmissioni limite (D.M. MISE). ■ Guadagno di almeno 2 classi energetiche o raggiungimento della classe energetica migliore.
Condizioni vincolanti	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impiego di materiali isolanti conformi a quanto previsto dal decreto ministeriale sui CAM (Criteri Ambientali Minimi) in edilizia. ■ Rispetto delle nuove trasmissioni limite (D.M. MISE). ■ Guadagno di almeno 2 classi energetiche o raggiungimento della classe energetica migliore.
Soggetti interessati	<p>Condomini • Persone fisiche (limite di 2 case di proprietà) • IACP • Cooperative • Onlus • Asd.</p> <p><i>Esclusioni: società • persone fisiche nell'esercizio di attività.</i></p>
Modalità dimostrative	<ul style="list-style-type: none"> ■ Asseverazione del guadagno di almeno 2 classi mediante "Attestato di Prestazione Energetica" (D.M. MISE). ■ Congruità dei costi asseverato dal tecnico, attraverso prezzari regionali o DEI nel rispetto dei massimali di spesa indicati dal D.M. MISE.

Soluzioni per Ecobonus 110%

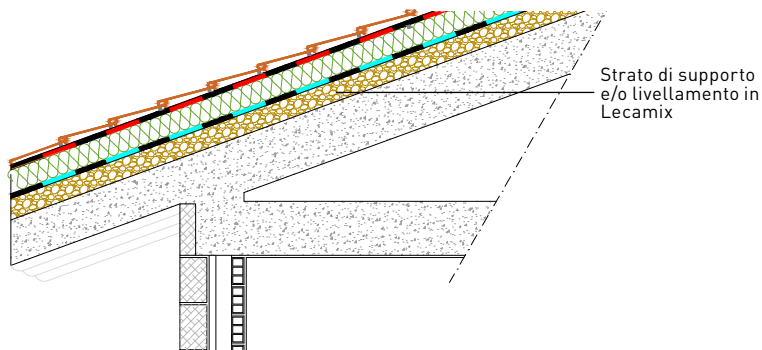
ISOLAMENTO TERMICO DI VESPAI CONTRO TERRA

Vespaio isolato antirisalita di umidità in **Leca TermoPiù** posato sacco, sfuso, imboiaccato o cementato.



ISOLAMENTO TERMICO DI TETTI PIANI E INCLINATI

Isolamento termico in Leca sfuso o con massetti, sottofondi e calcestruzzi premiscelati come **strato di pendenza e di finitura**.



ISOLAMENTO TERMICO DELLE PARETI ESTERNE

Particolarmente indicato per demolizione e ricostruzione dell'involucro con pareti ad alto isolamento termico in **Lecablocco**.



SISTEMI E SOLUZIONI PER PAVIMENTI RADIANTI

I **Massetti radianti PaRis** e i sottofondi **LecaCem Mini** sono opere funzionali alla realizzazione dei Sistemi radianti a pavimento.



ISOLAMENTO TERMICO DI TETTI VERDI

Tetto verde o giardino pensile con drenaggio in **AgriLeca** e substrato culturale in **LecaGreen**.



Scarica la Guida alle soluzioni per il SuperBonus 110%.



Demolizione e ricostruzione in zona sismica

rispetto dell'edificio preesistente
e nuove murature armate antisismiche

Nel centro storico di Aiello (UD) è stato costruito un nuovo edificio residenziale che ha sostituito quello esistente d'epoca ottocentesca demolito nella sua interezza in quanto in precarie condizioni. Volumetrie e aperture sono state progettate ed approvate nel rispetto dell'edificio preesistente, che comprendeva un'abitazione e annessi rustici, anche la copertura è stata realizzata con travi e tavolato a vista in legno internamente e coppi in laterizio sul manto. L'edificio si compone di quattro appartamenti e si sviluppa su due livelli con scala esterna d'accesso ai due alloggi del primo piano con terrazze e porte d'ingresso rivolte verso la corte interna. L'impresa committente richiedeva un edificio che comprendesse una progettazione lineare nel rispetto delle tradizioni architettoniche locali e nel contempo l'uso di materiali che permettessero il massimo del contenimento dei costi nel rispetto delle normative vigenti.

Tenendo conto di tali richieste e della zona sismica, la scelta per le murature portanti interne ed esterne ha determinato l'utilizzo di blocchi semipieni in argilla espansa **Lecablocco Bioclima** dello spessore di 25 cm, abbinati a blocchi speciali cavi per la formazione di pilastri in c.a. incorporati nella muratura dalle dimensioni di 15x15 cm distribuiti negli angoli e a lato di tutte le spalle delle forometrie, rispettando in tal modo il sistema costruttivo a **muratura armata**.

La parete esterna è completata da un isolamento termico a cappotto dello spessore di 14 cm, che, accoppiato alle alte prestazioni termiche delle murature, hanno soddisfatto pienamente i valori di contenimento energetico, così come pure le pareti divisorie portanti tra i vari appartamenti realizzate in **Lecablocco Fonoisolante** di 25 cm di spessore soddisfano pienamente i requisiti acustici richiesti. Ciò ha contribuito a conciliare le alte prestazioni con la volontà di creare un edificio di stampo tradizionale, le esigenze della committenza, i vincoli tecnici urbanistici e le dimensioni limitate del lotto.

Il progetto ha permesso di accedere agli incentivi fiscali Super-Bonus 110% per le opere di miglioramento sismico (SismaBonus).

Località
Aiello (UD)

Progetto architettonico e D.L.
Studio Tecnico Pantanali
Aiello del Friuli (UD)

Strutture
ing. Michele Dilena
Romans d'Isonzo (GO)

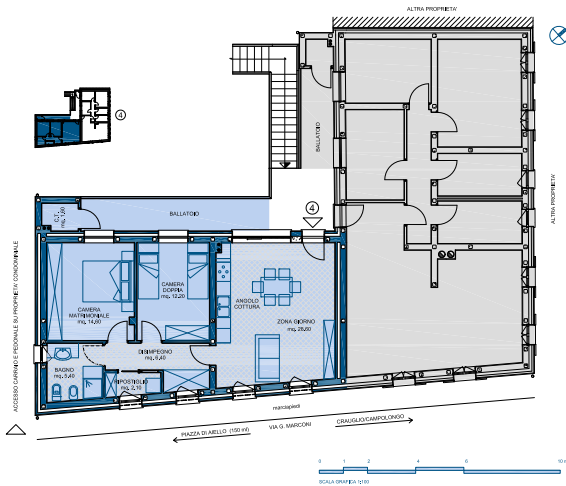
Collaudo
ing. Francesco Burba
Campolongo Tapogliano (UD)



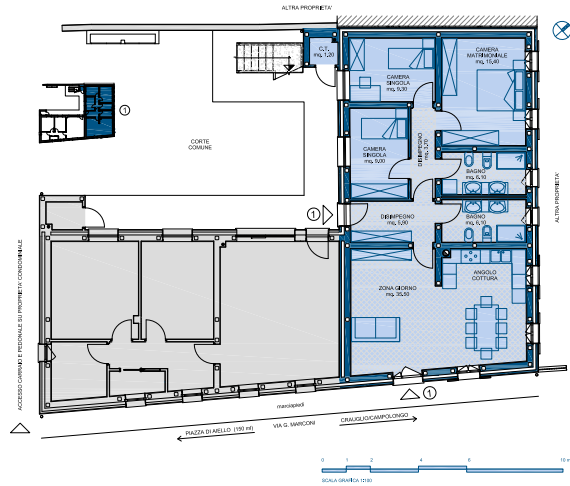
Comparto edilizio preesistente - prima della demolizione



Ricostruzione dell'edificio residenziale in seguito alla demolizione.



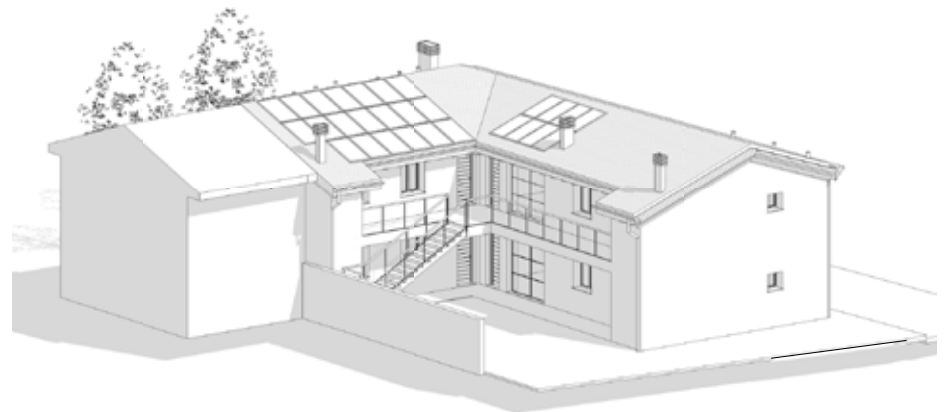
Pianta tipo - porzione Sud



Pianta tipo - porzione Nord



Muratura portante armata per le pareti perimetrali esterne e divisorie tra unità abitative in Lecablocco Bio-clima Sismico.



Viste assometriche



Muratura portante armata in Lecablocco Bioclima Sismico in fase di costruzione con l'utilizzo dei pezzi speciali per la creazione degli irrigidimenti verticali e orizzontali.

DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE SUPERBONUS 110%

Gli interventi che danno diritto al **Superbonus 110%** possono essere realizzati anche attraverso lavori di **demolizione e ricostruzione**. Tali lavori devono qualificarsi come **ristrutturazione edilizia** ai sensi del Testo Unico dell'Edilizia e delle successive modifiche tra cui la Legge 120/2020 (Decreto Semplificazioni).

Alla luce di questi provvedimenti gli interventi di **"Demolizione e ricostruzione"** diventano una **grande opportunità** per **rinnovare il parco edilizio nazionale** con l'ottimizzazione dei parametri di **efficienza energetica** e di **sicurezza sismica** degli edifici **pari alle nuove edificazioni**.

MURATURA PORTANTE ARMATA IN LECABLOCCO BIOCLIMA SISMICO 25X20X25

Lecablocco Bioclima Sismico è un manufatto in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa Leca in cui la densità del calcestruzzo, la percentuale di foratura, la forma e la disposizione delle camere d'aria sono studiate in modo da poter conferire alla muratura ottimi valori di isolamento termico, acustico, elevata inerzia termica, salubrità ambientale e ottime caratteristiche meccaniche.

- Le caratteristiche meccaniche lo rendono conforme alle prescrizioni del D.M. 17/01/2018 (**Norme Tecniche per le Costruzioni**) per realizzare **murature portanti ordinarie o armate** anche in zona sismica.

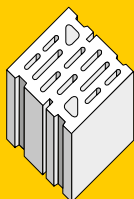
MURATURA PORTANTE ARMATA

La presenza delle armature nella muratura porta i seguenti vantaggi tecnici:

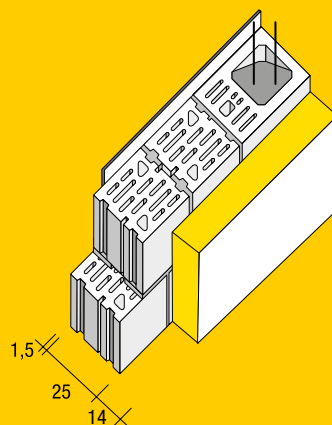
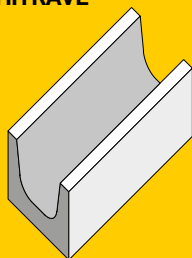
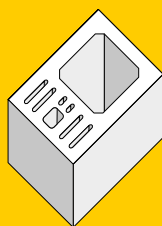
- **aumento della resistenza a flessione** per azioni orizzontali (vento, sisma) agenti sia nel piano della parete che fuori piano;
- **aumento della duttilità della parete**, ovvero della sua capacità di deformarsi oltre il limite elastico senza arrivare al collasso. Infatti la presenza delle armature evita il collasso dei muri successivamente alla fessurazione, mantenendo integra la parete anche in campo plastico;
- **riduzione dei danneggiamenti**, per quanto visto al punto precedente.

La muratura armata è costituita da elementi resistenti artificiali idonei alla realizzazione di pareti murarie incorporanti apposite armature metalliche verticali e orizzontali, annegate nella malta o nel conglomerato cementizio.

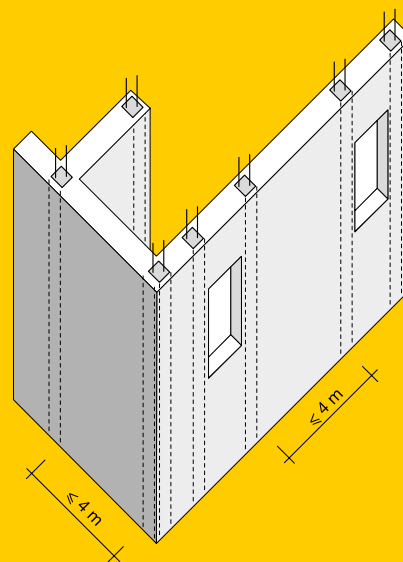
MURATURA ORDINARIA LECABLOCCO BIOCLIMA SISMICO



PEZZI SPECIALI BLOCCO PILASTRO BLOCCO ARCHITRAVE



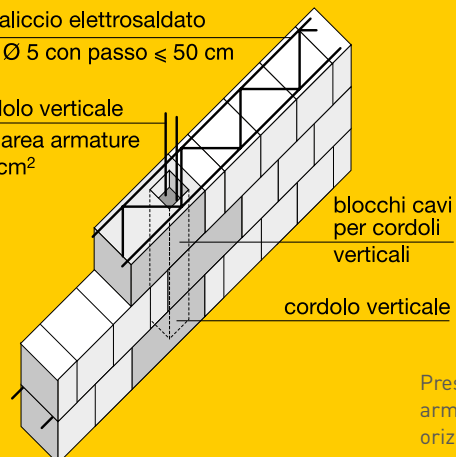
Lecablocco Bioclima Sismico



Posizionamento armature verticali in corrispondenza delle estremità e ad ogni intersezione di pareti portanti, delle aperture e per pareti cieche con interasse fino a 4 metri.

traliccio elettrosaldato
2 Ø 5 con passo ≤ 50 cm

cordolo verticale
con area armature
≥ 2 cm²



blocchi cavi
per cordoli
verticali

cordolo verticale

Prescrizioni minime per le armature verticali e orizzontali.



Per approfondire
le soluzioni visita
il sito lecablocco.it

Scuola a Francavilla in Sinni

messa in sicurezza con i sistemi FRCM Ruregold

La palestra della scuola "A. Ciancia" di Francavilla in Sinni recupera la sua funzionalità statica e si allinea ai coefficienti di sicurezza delle NTC 2018 grazie ai sistemi a base di materiali compositi **FRCM Ruregold**.

La riqualificazione e il miglioramento strutturale degli edifici presuppongono una adeguata conoscenza dello schema statico da questi adottato e una accurata modellazione, entrambi presupposti indispensabili per la definizione delle metodologie di intervento da utilizzare e delle relative soluzioni tecniche. Tali misure coinvolgono infatti, da un lato, delicati aspetti di calcolo, dall'altro l'impiego di sistemi in grado di garantire il raggiungimento dei coefficienti di sicurezza richiesti dalle normative. Particolarmente significativo, in questa ottica, è l'intervento che ha coinvolto la **palestra dell'edificio scolastico "A. Ciancia" di Francavilla in Sinni**, in provincia di Potenza, oggetto di un progetto di messa in sicurezza che ha visto protagoniste le soluzioni per il **rinforzo strutturale Ruregold a base di materiali compositi FRCM**.

Da alcuni anni Ruregold ha infatti acquisito una spiccata specializzazione nei sistemi di rinforzo delle strutture in calcestruzzo e muratura con le innovative soluzioni FRCM (*Fiber Reinforced Cementitious Matrix*), costituite da fibre lunghe in PBO e Carbonio ad elevata resistenza a trazione non soggette a corrosione, annegate in una speciale matrice inorganica capace di garantirne l'aderenza con il supporto.

Nel caso in questione l'Ufficio Tecnico Ruregold, di concerto con il progettista dell'ente pubblico, ha proposto all'impresa esecutrice, la Pittella Costruzioni di Lauria (Pz), un articolato piano di intervento, che al piano seminterrato della struttura ha previsto il **ringrosso dei pilastri esistenti** previa scarifica del copriferro, il trattamento dei ferri di armatura esistenti con **Passivante** Ruregold e il successivo ripristino degli stessi tramite aggiunta di un'armatura supplementare e un nuovo strato di malta Ruregold **MX-R4 Ripristino** per au-



Località
Francavilla in Sinni (PZ)

Anno:
2020

Committente
Comune di
Francavilla in Sinni (PZ)

**Responsabile Unico
del Procedimento**
Ing. Gaetano Chiurazzi

Direzione lavori
Ing. Adele Oliveto

Impresa
Pittella Costruzioni Sas
Lauria (Pz)





Ringrosso dei pilastri esistenti previa scarifica del copriferro, trattamento dei ferri di armatura esistenti con Passivante Ruregold, aggiunta di armatura supplementare e aumento della sezione con malta MX-R4 Ripristino.



Rinforzo a pressoflessione mediante l'applicazione della rete PBO-Mesh 105, fissata alla testa e al piede del pilastro tramite il connettore a fiocco PBO-Joint e completata con un secondo strato di MX-PBO Calcestruzzo.



Ripristino del supporto con MX-R4 Ripristino, malta tixotropica fibrata per il ripristino del calcestruzzo e la preparazione del fondo.



Rinforzo a pressoflessione, a taglio e confinamento dei pilastri: posa della rete PBO-Mesh 105 e della matrice inorganica MX-PBO Calcestruzzo.

mentarne la sezione. Per il piano superiore il progetto ha invece previsto il **rinforzo a pressoflessione, a taglio e il confinamento dei pilastri** nonché il **rinforzo dei nodi trave – pilastro** mediante il **sistema FRCM** composto dalla **rete PBO-Mesh 105** e dalla malta **MX-PBO Calcestruzzo**, affiancato dai connettori **PBO-Joint 6.0** in combinazione con la malta **MX-Joint**.

Il pacchetto di prodotti e sistemi a base di fibre di PBO utilizzato nell'intervento è parte della gamma di soluzioni **FRCM Ruregold**, che oltre a garantire proprietà meccaniche ad alte prestazioni in grado di assorbire gli sforzi generati dai sovraccarichi e da eventi eccezionali come i terremoti, presentano, rispetto ai sistemi tradizionali a base di fibre di carbonio, una resistenza a trazione superiore sino al 20% e un modulo elastico maggiore sino al 15%. In più, i sistemi FRCM mantengono le prestazioni dichiarate indipendentemente dall'umidità e dalla temperatura di esercizio, a differenza degli FRP che le garantiscono solo in condizioni termoigrometriche standard, e modalità di posa particolarmente agevoli.

La facilità di applicazione dei sistemi di rinforzo **FRCM Ruregold** e il supporto fornito dall'azienda hanno reso le operazioni di cantiere agevoli semplificando notevolmente il lavoro dell'impresa. Il rinforzo a pressoflessione dei pilastri, in particolare, di sezione 30x30 cm o 30x50 cm a seconda delle aree dell'edificio, ha richiesto preventivamente l'asportazione del calcestruzzo ammalorato, la passivazione dei ferri e il ripristino del calcestruzzo ammalorato; si è quindi proceduto alla posa di un primo strato di malta **MX-PBO Calcestruzzo**, seguito dall'applicazione della rete **PBO-Mesh 105** disposta lungo lo sviluppo longitudinale dei pilastri e fissata tramite il connettore a fiocco **PBO-Joint**, e completata con un secondo strato di **MX-PBO Calcestruzzo**.

Per il rinforzo a taglio e a confinamento dei pilastri si è provveduto alla fasciatura degli stessi con il medesimo ciclo, disponendo la rete **PBO-Mesh 105** in avvolgimento attorno all'elemento in due strati, con le strisce di larghezza pari a 25 cm disposte in adiacenza e sovrapposte per un a lunghezza di 30 cm; la rete è stata disposta in direzione ortogonale all'asse dei pilastri in accoppiamento con la malta **MX-P BO Calcestruzzo**.

Oltre a garantire la massima celerità operativa, la combinazione delle soluzioni FRCM Ruregold ha consentito di ottenere il ripristino della completa funzionalità statica della palestra e il suo allineamento ai **coefficienti di sicurezza previsti dalle Norme Tecniche Costruzioni - NTC 2018**.



Applicazione del connettore PBO-Joint con l'apposita matrice MX-Joint.



RIPRISTINO DEL SUPPORTO E RINGROSSO DEI PILASTRI

**MALTA ANTICORROSIVA
PER I FERRI D'ARMATURA
PASSIVANTE**



**MALTA TIXOTROPICA FIBRATA
A RITIRO COMPENSATO
PER APPLICAZIONI SU
CALCESTRUZZO
MALTA MX-R4 Ripristino**



Per il ringrosso dei pilastri al piano interrato è stata utilizzata la malta **MX-R4 Ripristino**, un premiscelato a base di cemento, inerti selezionati, additivi superfluidificanti, agenti per il controllo del ritiro sia in fase plastica (UNI 8996) sia in fase indurita (UNI 8147) e fibre di polipropilene. Dopo l'aggiunta di acqua si ottiene una malta tixotropica, fortemente adesiva al calcestruzzo, al laterizio e al ferro, durabile e idonea per riparazioni e rivestimenti strutturali senza ritiro. Presenta elevate resistenze meccaniche a compressione e a flessione, modulo elastico e coefficiente di espansione termica simile a quello del calcestruzzo, elevata resistenza a solfati e agenti chimici e impermeabilità all'acqua e alle soluzioni acquee aggressive, caratteristiche integrate dall'assenza di fessurazioni da ritiro e fenomeni di bleeding. Il prodotto è utilizzabile per la riparazione di elementi lesionati in calcestruzzo, la creazione dello strato di preparazione del calcestruzzo all'applicazione di rinforzi strutturali con materiali compositi, il reintegro di travi in cemento armato e pilastri e la realizzazione di rivestimenti strutturali.



RINFORZO A PRESSOFLESSIONE, TAGLIO, CONFINAMENTO DEI PILASTRI E RINFORZO DEI NODI TRAVE-PILASTRO

**RETE PBO
PBO-MESH 105**



**MATRICE INORGANICA
MX-PBO Calcestruzzo**



Nel rinforzo a pressoflessione, taglio e confinamento dei pilastri e nel rinforzo dei nodi trave-pilastro al piano superiore è stato invece utilizzato **PBO-Mesh 105**, un sistema di rinforzo strutturale FRCM composto dalla rete unidirezionale in PBO da 105 g/m², disponibile in altezze da 10, 25 e 50 cm, e dalla matrice inorganica specifica per le applicazioni sui supporti in calcestruzzo (conforme alla norma UNI EN 1504-3) **MX-PBO Calcestruzzo**.

Il sistema offre un incremento della resistenza a flessione semplice, taglio e pressoflessione di pilastri e travi, della duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri, della resistenza dei nodi travi - pilastro e un elevato incremento della duttilità nell'elemento strutturale rinforzato, grande capacità di dissipazione dell'energia ed elevata affidabilità del sistema, anche se sottoposto a sovraccarichi di tipo ciclico come in caso di sisma. L'elevata grammatura della rete in PBO la rende idonea per le applicazioni più gravose, specie sul calcestruzzo e in sezioni ridotte tipo i travetti da solaio.

SISTEMA DI CONNESSIONE DELLE STRUTTURE ESISTENTI CON I SISTEMI FRCM IN PBO

**CONNETTORE A FIOCCO
IN FIBRA DI PBO
PBO-JOINT**



**MATRICE INORGANICA
MX-JOINT**



Nel rinforzo a pressoflessione dei pilastri vede un ruolo significativo il connettore a fiocco **PBO-Joint** in fibra di PBO specificamente sviluppato per l'impiego nei sistemi FRCM Ruregold.

Insieme alla matrice inorganica **MX-Joint**, **PBO-Joint** è un sistema di connessione per il collegamento delle strutture esistenti in muratura e calcestruzzo armato con i sistemi di rinforzo strutturale FRCM in PBO. Il connettore a fiocco viene realizzato in opera mediante l'impiego di un fascio di filati/trefoli paralleli e continui, raccolti all'interno di una rete elastica tubolare realizzata con fili di poliestere, poliammide e lattice, estensibile sia longitudinalmente che trasversalmente e rimovibile. Questo fascio diventa rigido solo a seguito dell'impregnazione con l'apposita matrice inorganica **MX-Joint**, e inserito all'interno del foro opportunamente realizzato, nell'elemento strutturale in muratura o calcestruzzo armato, e incrementa la capacità di adesione del sistema di rinforzo FRCM in PBO con il supporto esistente.

Rinforzi strutturali e antisismici in fibra di PBO

AUMENTA LA SICUREZZA

DEGLI EDIFICI

CON IL SISMABONUS 110%

I sistemi FRCM di Ruregold sono costituiti dall'unione della **fibra in PBO** a elevate prestazioni e della **matrice inorganica cementizia** con funzione di adesivo: ideali per il consolidamento statico e l'adeguamento sismico di **edifici e strutture in calcestruzzo armato e muratura**.



Scegli il **massimo delle prestazioni e l'affidabilità di soluzioni certificate a livello internazionale dal 2011.**

Ruregold è parte del Gruppo



RUREGOLD
INNOVATION & SAFETY FOR BUILDING

Scopri i vantaggi dei sistemi FRCM
Ruregold.it
info@ruregold.it

