

metro**cubo**

116

ELEMENTI
Rinforzi strutturali FRCM di Ruregold

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
Anno XXXVI n° 116 - Giugno 20198

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
Giulio Zanon

segreteria di redazione
Massimo Bertani

progetto grafico
Marina Del Cinque

stampa
YooPrint - Gessate (MI)
Prezzo euro 0,80

Finito di stampare il 30/06/2019
Anno XXXVI n° 116 - Giugno 2019

In copertina:
Dallara Academy



metro**cubo**

web

visita il sito www.lecablocco.it

Dallara Academy	4
Palazzo dei Priori	10
Restauro ecosostenibile	14
Museo MAGI '900	18
ELEMENTI	
Rinforzi strutturali FRCCM di Ruregold	23

Dallara Academy

Lecablocco Tagliafuoco per la sicurezza antincendio

La gamma dei Lecablocco Tagliafuoco è protagonista nell'ambito della realizzazione della nuova Dallara Academy. Una soluzione pratica, disponibile in diverse tipologie e gradi di resistenza al fuoco, in grado di rispondere efficacemente ai severi requisiti antincendio richiesti per questa tipologia di opere.

Recentemente inaugurata a Varano de' Melegari (PR), la Dallara Academy è un polo didattico ed espositivo realizzato in una struttura dal design audace, concepito per condividere e trasmettere il patrimonio di competenze sviluppate in 46 anni di attività e per far conoscere ai visitatori la storia e le automobili della Dallara.

Il nuovo complesso, distribuito su tre piani, ospiterà al piano terra una serie di spazi dedicati all'accoglienza del pubblico ed ai laboratori per le scuole, mentre al primo piano troveranno spazio le aule destinate alla formazione universitaria e l'auditorium; nella parte interrata, infine, è stato previsto un ampio parcheggio, riservato ai visitatori dell'Academy e al suo personale. Ed è per soddisfare i requisiti antincendio particolarmente elevati richiesti per questa tipologia di strutture che sono stati utilizzati gli elementi costruttivi Lecablocco Tagliafuoco, gamma di blocchi in calcestruzzo alleggerito a base di argilla espansa Leca per la realizzazione di murature resistenti al fuoco.

Al fine di rispecchiare la vocazione dell'azienda, fra i marchi storici dell'industria nazionale delle vetture da competizione, l'edificio destinato ad ospitare la Dallara Academy è stato pensato come un insieme armonico di parti meccaniche, dove ogni elemento costitutivo ha una specifica funzione. L'idea di base è la condivisione delle competenze dell'azienda con l'esterno, obiettivo rappresentato dall'originalità dell'edificio stesso, contraddistinto da una parete curva con un taglio vetrato all'orizzonte e da tre coni che contengono gli elementi distributivi del complesso e le aule universitarie, incorniciato nel paesaggio della Val Ceno. La progettazione della Dallara Academy è stata affidata all'Atelier(s) Alfonso Femia, vincitore del concorso privato a inviti indetto per individuare l'architettura che meglio traducesse in opera le idee della committenza; l'esito è un progetto fortemente innovativo, che già nel 2017 si è aggiudicato il premio come Best Future Building agli ABB Leaf Awards di Londra, un concorso che riconosce nei progetti vincitori un riferimento per l'innovazione in architettura.

La versatilità della struttura, che dispone anche di un auditorium per 350 persone, permette di accogliere convegni, conferenze, attività di



*Si ringrazia l'Ufficio Comunicazione Dallara per la concessione delle immagini.

Località:
Varano de' Melegari (PR)

**Progettazione architettonica
integrata e paesaggistica**
Atelier(s) Alfonso Femia
Milano

**Progettazione impiantistica,
energia e sostenibilità,
controllo dei costi**
FOR - Engineering architecture
Torino

Progettazione strutturale
Redesco Progetti s.r.l.
Milano

Impresa
Mario Neri S.p.A.
Modena





team building o l'organizzazione di eventi privati. Uno dei suoi elementi architettonici più caratterizzanti è la rampa espositiva, una struttura avvolgente che funge da collegamento tra i due piani della Dallara Academy e ospita le auto che hanno segnato la storia dell'Ingegnere Dallara prima, e della Dallara poi, dalla Miura all'X19, dalle vetture Sport nate in collaborazione con la Lancia alle Indycar che corrono negli Stati Uniti, dai prototipi di Le Mans fino alle serie come Formula 3 e Formula E, per arrivare all'ultima nata "Dallara Stradale".

Il piano interrato dell'edificio, come accennato, ospita un'ampia area di parcheggio a servizio della Academy. La sicurezza antincendio di questa tipologia di spazi rappresenta un tema di particolare delicatezza, trattandosi di strutture che necessitano di un grado particolarmente elevato di resistenza al fuoco e specifiche esigenze di compartimentazione degli spazi. Per questo motivo l'impresa esecutrice, la Mario Neri S.p.A. di Modena, ha deciso di utilizzare i **Lecablocco Tagliafuoco per la realizzazione di setti e paramenti murari in grado di soddisfare i requisiti antincendio previsti dalle normative.**

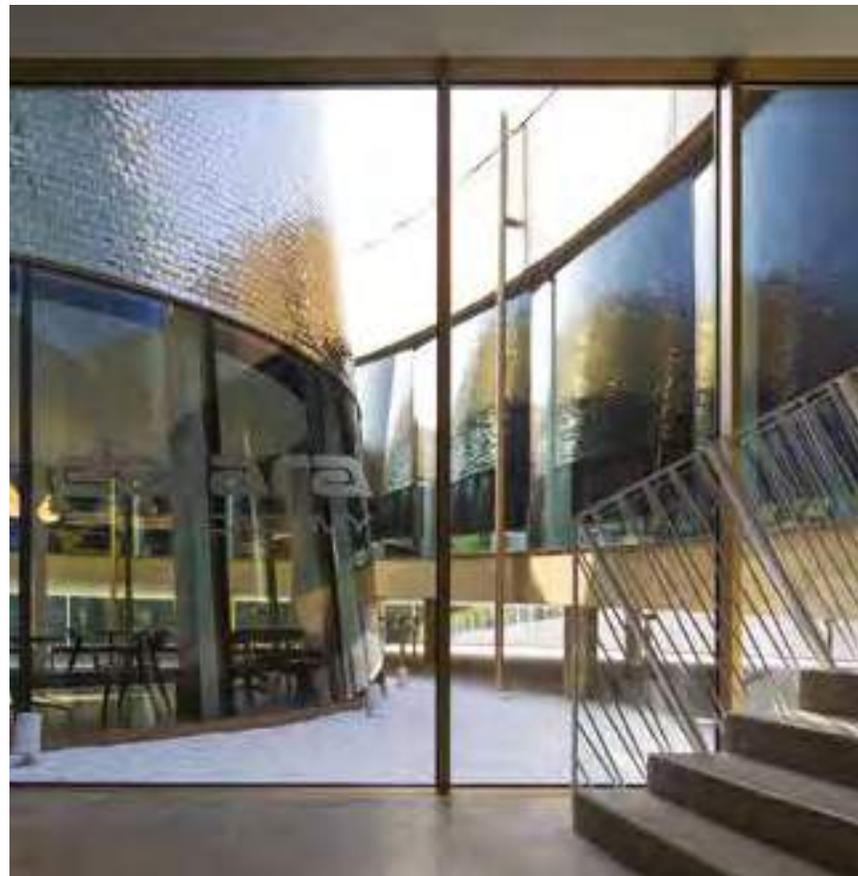
Costituiti da calcestruzzo alleggerito con argilla espansa Leca, di modulo base 20x50 cm e spessore variabile da 8 a 30 cm, i Lecablocco Tagliafuoco si dividono in due gruppi di prodotti a seconda dell'impasto: blocchi da intonaco, caratterizzati da un calcestruzzo molto leggero (densità di riferimento 800-1.500 kg/m³) che richiedono una intonacatura tradizionale per la finitura delle superfici, e blocchi facciavista, caratterizzati da un calcestruzzo di densità non superiore a 1.600 kg/m³ e una superficie finita, che non necessita di intonaco o altro trattamento superficiale.

Oltre 100 test in 40 anni di prove sperimentali su pareti in Lecablocco Tagliafuoco facciavista e da intonaco realizzate presso i più qualificati laboratori italiani hanno attestato le migliori prestazioni di resistenza al fuoco supportate dai Fascicoli tecnici, validati dallo stesso laboratorio di prova.

Nei parcheggi interrati della Dallara Academy, in particolare, hanno trovato impiego diversi modelli di Lecablocco, utilizzati per la realizzazione di circa 1.000 m² di murature antincendio, fra cui: Lecablocco Tagliafuoco B12 a due e tre pareti, sia in versione intonaco che facciavista; Lecablocco Tagliafuoco B20 a due fori facciavista; Lecablocco Tagliafuoco B20 a quattro pareti facciavista; Lecablocco Tagliafuoco 25 a due fori facciavista; infine, Lecablocco Tagliafuoco 30 a due fori facciavista.

Laterlite ha inoltre contribuito alla realizzazione del massetto della copertura della rampa espositiva con un altro prodotto della propria gamma di soluzioni leggere, **Lecamix Facile**, il premiscelato in sacco per la realizzazione di **massetti leggeri e isolanti, sia in interni che in esterni.** Una volta in opera, Lecamix Facile ha una massa volumica di circa 1.000 kg/m³, oltre il 40% più leggero di un tradizionale massetto, e un coefficiente di conducibilità termica certificato λ di 0,251 W/mK, circa un quarto rispetto al tradizionale sabbia e cemento. Versatile ed economico, Lecamix Facile è un prodotto incombustibile (Euroclasse A1), pompabile con le tradizionali attrezzature di cantiere e certificato ANAB-ICEA per la Bioarchitettura.

La Dallara Academy è l'ennesima realizzazione architettonica di prestigio a cui i materiali leggeri e isolanti a base di argilla espansa Leca apportano il loro elevato contributo in termini tecnici, prestazionali ed estetici.

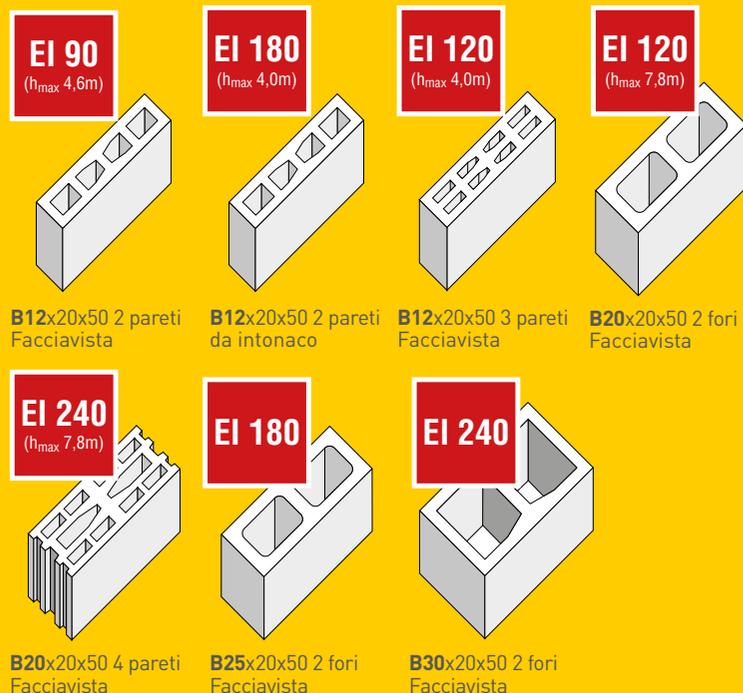




IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

MURATURA DI TAMPONAMENTO IN LECABLOCCO TAGLIAFUOCO

Le pareti della Dallara Academy sono realizzate in gran parte in Lecablocco Tagliafuoco facciavista e da intonaco negli spessori 12, 20, 25 e 30. Costituiti da calcestruzzo di argilla espansa Leca, di modulo 20x50 cm e spessori variabili, i Lecablocco Tagliafuoco sono caratterizzati da elevata resistenza al fuoco certificata e sono dotati dei Fascicoli Tecnici del Produttore.



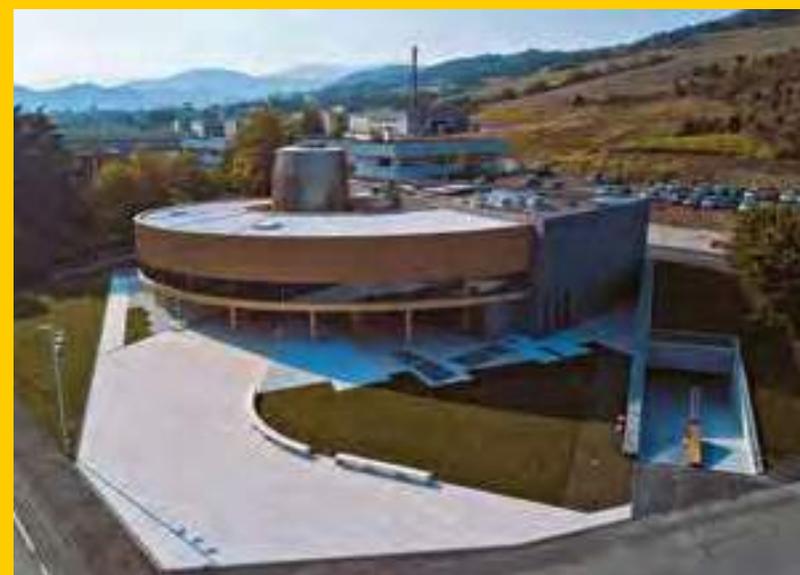
MASSETTO DI PENDENZA IN COPERTURA IN LECAMIX FACILE

La copertura della rampa espositiva è stata realizzata grazie al contributo del massetto leggero e isolante Lecamix Facile, per strati di finitura isolanti di sottofondi e coperture. Premiscelato in sacco, ha una massa volumica di circa 1.000 kg/m³, oltre il 40% più leggero di un tradizionale massetto. Il coefficiente di conducibilità termica certificato ($\lambda = 0,251$ W/mK), circa un quarto del tradizionale sabbia e cemento. Lecamix Facile è versatile ed economico, è un prodotto incombustibile (Euroclasse A1), pompabile con le tradizionali attrezzature di cantiere, ecobiocompatibile e certificato ANAB-ICEA per la Bioarchitettura.



- **Multiuso**
perfetto in esterni e interni
- **Leggero**
1000 kg/m³ (ca. 50 kg/m² per sp. 5 cm)
- **Ideale per ceramiche** posa dopo 5 gg
- **Resistente** 120 Kg/cm²
- **Isolante termico** $\lambda=0,251$ W/mK

Massa volumica in opera	1000 kg/m ³ ca.
Resistenza a compressione	12 N/mm ² (120 kg/cm ²)
Conducibilità termica λ	0,251 W/mK certificata
Spessori d'applicazione	≥ 5 cm (massetto non aderente)
	≥ 3,5 cm (massetto aderente)
	≥ 6 cm (massetto su strato elastico)



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

Palazzo dei Priori

a Fermo la leggerezza e la resistenza si mettono in mostra

Laterlite ha contribuito all'intervento di recupero e consolidamento del Palazzo dei Priori di Fermo, prestigiosa struttura museale nelle Marche danneggiato dal sisma del 2016. Fra i prodotti a base di argilla espansa Leca utilizzati, Lecacem Classic, Leca CLS 1400 e Leca CLS 1800, tre delle soluzioni di punta Laterlite, leggere, resistenti e isolanti, per il recupero del patrimonio storico.

Il polo museale di Palazzo dei Priori, edificio di prestigioso valore storico della città di Fermo si impone elegantemente sulla Piazza del Popolo del centro marchigiano. Dopo essere stato il luogo per eccellenza della vita politica della città, attualmente è sede della pinacoteca comunale e della sezione picena del museo archeologico. A seguito del terremoto che ha colpito l'Italia centrale nel 2016, il palazzo è stato interessato da diversi cedimenti; successivamente alla elaborazione del progetto, nel 2017 sono stati avviati i lavori di ristrutturazione e consolidamento del Palazzo dei Priori di Fermo.

Edificato alla fine del Duecento, Palazzo dei Priori è il più antico palazzo della Città nato dall'aggregazione di edifici già esistenti, unificati da un'imponente facciata rinascimentale nel 1500. Al suo interno, situata al primo piano, si trova la sezione picena del Museo Archeologico dove sono visibili i reperti fermiani che testimoniano la civiltà preromana dei Piceni dal secolo IX al III secolo a.C. Al secondo piano è, invece, visitabile la Pinacoteca Civica. Parte del percorso è anche il gioiello della Città: la prestigiosa Sala del Mappamondo. Sono state queste sezioni dell'edificio a essere maggiormente danneggiate dal sisma del 2016.

Progettare e condurre a buon fine un intervento delicato di recupero su un edificio di tale pregio storico ha richiesto un'accurata scelta di materiali e tecnologie da utilizzare, integrando qualità di prodotto, maneggevolezza e facilità di posa anche in condizioni di particolare complessità e delicatezza esecutiva. Perfettamente rispondenti a tali requisiti sono le **soluzioni leggere, resistenti e isolanti Laterlite a base di argilla espansa Leca selezionate per l'intervento di Fermo: Lecacem Classic, Leca CLS 1400 e Leca CLS 1800.**

All'Arch. Andrea Coscia e all'Ing. Massimiliano Tarquini è stato affidato l'incarico di progettazione, direzione lavori e coordinamento sicurezza (in fase di progettazione ed esecuzione) dei lavori di 'opere di pronto intervento e messa in sicurezza di Palazzo dei Priori'. L'impresa Monaldi Edilizia s.a.s. di Monaldi Marco & C. di Montelparo (FM) si è aggiudicata l'appalto dei lavori di messa in sicurezza.



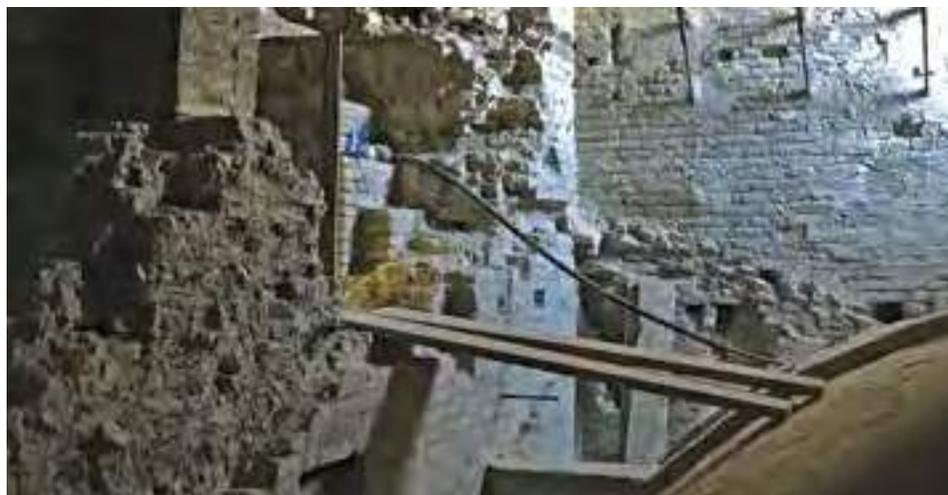
Località
Fermo

Progettazione, direzione lavori e coordinamento sicurezza
arch. Andrea Coscia
ing. Massimiliano Tarquini
Fermo

Impresa
Monaldi Edilizia s.a.s.
di Monaldi Marco & C.
Montelparo (FM)







“Tra le diverse lavorazioni previste dal progetto di recupero - racconta l'Ing. Massimiliano Tarquini -, una particolare rilevanza assume, sia per la qualità tecnica che per le quantità in gioco, la riqualificazione e il riempimento delle volte, con diverse tipologie, dalle volte a vela a quelle a padiglione, che caratterizzano i diversi piani dell'immobile.”

Dal punto di vista operativo, **il recupero delle volte di Palazzo dei Priori è stato eseguito rimuovendo il vecchio materiale di riempimento nelle cavità** risanando la struttura portante muraria con prodotti specifici e **realizzando un riempimento con il sottofondo alleggerito con Lecacem Classic.** “In accordo con la sovrintendenza - racconta l'Arch. Andrea Coscia -, ci siamo resi conto che per risolvere le problematiche di restauro delle antiche volte avevamo bisogno di un materiale alleggerito compatibile con le strutture esistenti che potesse decrementare il carico permanente gravante sulla struttura portante. Per questo abbiamo scelto - precisa Tarquini - di utilizzare un prodotto a base di argilla espansa Leca che non solo ha una densità abbastanza contenuta a metro cubo, quindi materiale leggero, ma allo stesso tempo ha una buona capacità di resistenza a compressione ed è quindi in grado di andare a incrementare la capacità di resistenza del manufatto stesso.”

Per il rifacimento di alcuni solai e per la realizzazione di solette collaboranti sono stati utilizzati due prodotti della gamma di calcestruzzi leggeri strutturali: Leca CLS 1400 e Leca CLS 1800.

Laterlite offre un'ampia gamma di calcestruzzi leggeri strutturali Leca e CentroStorico, prodotti premiscelati in sacco in grado di coniugare la massima sicurezza strutturale (elevata resistenza) e la leggerezza necessaria negli interventi di ristrutturazione di edifici esistenti: queste caratteristiche ne fanno una soluzione ideale in tutti gli interventi in cui è necessario contenere i carichi gravanti sulle strutture esistenti garantendo al contempo la massima affidabilità strutturale. I calcestruzzi leggeri strutturali a base di argilla espansa Leca, infatti, grazie ad un peso sino al 40% inferiore rispetto ad un calcestruzzo tradizionale in abbinamento ad una resistenza meccanica molto elevata (sino a 45 N/mm²), sono la soluzione ideale e a norma di legge in tutti gli interventi di ristrutturazione su edifici esistenti.

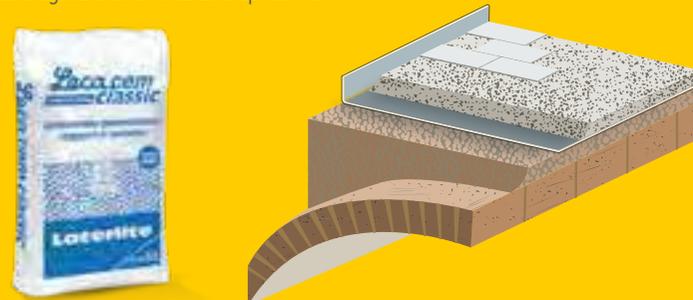
Oltre ad offrire eccellenti proprietà tecnologiche, i calcestruzzi strutturali Leca e CentroStorico rappresentano una soluzione vantaggiosa anche per quanto riguarda l'operatività in cantiere, grazie ai pratici imballi ed alla leggerezza d'impiego. L'opera è stata realizzata in condizioni di lavoro estremamente complesse, in quanto alcuni manufatti erano accessibili solo tramite dei cavedi ricavati all'interno dei muri. “L'utilizzo delle soluzioni Laterlite - conclude l'Ing. Massimiliano Tarquini - ci ha permesso di realizzare ed eseguire l'intervento a regola d'arte grazie alla loro bassa densità e dalla facilità di messa in opera, tanto che siamo riusciti a tenere una media di circa di 25 metri cubi di impasto posato al giorno. Un altro vantaggio di questo materiale che abbiamo trovato molto utile nel cantiere del Palazzo dei Priori è stata la possibilità di pompare il prodotto utilizzando una normale pompa da sottofondi fino al piano sottotetto.”

In questo cantiere dal grande valore storico architettonico le soluzioni Laterlite oltre a offrire prestazioni eccezionali hanno consentito di velocizzare i tempi di esecuzione, dimostrando per l'ennesima volta efficacia e versatilità nel recupero storico-architettonico.

IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

RIEMPIMENTO DELLE VOLTE IN LECACEM CLASSIC

Il recupero delle volte di Palazzo dei Priori è stato eseguito rimuovendo il vecchio materiale di riempimento nelle cavità, risanando la struttura portante muraria con prodotti specifici e realizzando un riempimento con il sottofondo alleggerito Lecacem Classic, sottofondo alleggerito a veloce asciugatura anche ad alto spessore.



Massa volumica in opera	600 kg/m ³ ca.
Resistenza a compressione	2,5 N/mm ² (25 kg/cm ²)
Conducibilità termica λ	0,134 W/mK certificata
Spessori d'applicazione	≥ 5 cm

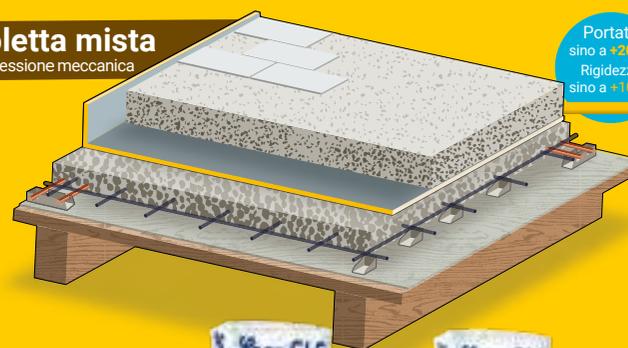
Scheda tecnica su www.leca.it

CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI IN Leca CLS 1400 E Leca CLS 1800

I solai sono stati consolidati grazie alla creazione di una soletta collaborante in calcestruzzo leggero strutturale Leca CLS 1400 e Leca CLS 1800. Prodotti premiscelati in sacco, i Leca CLS sono in grado di coniugare la leggerezza necessaria negli interventi di restauro e ristrutturazione (oltre il 40% in meno di un calcestruzzo tradizionale) e resistenza (Leca CLS 1400 ha una resistenza meccanica caratteristica a compressione di 25 N/mm² e il Leca CLS 1800 ha una R_{ck} di 45 N/mm²).

Soletta mista

connessione meccanica



Massa volumica in opera	1400 kg/m ³	1800 kg/m ³
Resistenza a compressione	25 N/mm ² (250 kg/cm ²)	45 N/mm ² (450 kg/cm ²)
Modulo elastico	15000	25000
Conducibilità termica λ	0,42 W/mK	0,54 W/mK

METROCUBO 116 PALAZZO DEI PRIORI

Restauro ecosostenibile

Laterlite con materiali a basso impatto ambientale certificati per il restauro di Palazzo Gulinelli a Ferrara

Il progetto di riparazione dei danni da sisma e di restauro funzionale, con rigenerazione e riqualificazione energetica, dello storico Palazzo Gulinelli a Ferrara ha richiesto l'utilizzo di materiali ecosostenibili e a basso impatto ambientale come Massetto Centrostorico e LecaCem Classic. Grazie anche alla scelta di questi materiali tutto il **complesso sarà certificato GBC Italia - LEED nell'ambito del protocollo Historical Building**.

Palazzo Gulinelli a Ferrara è un importante complesso di pregio storico-architettonico che si attesta lungo Corso Ercole I d'Este, uno degli assi viari portanti della Terranova, l'espansione rinascimentale di Ferrara avviata dal duca Ercole I con la guida di Biagio Rossetti alla fine del Quattrocento, lungo l'asse che unisce Palazzo dei Diamanti con il Castello Estense.

In epoca recente, Palazzo Gulinelli - di proprietà dell'Opera Pia Don Cipriano Canonici Mattei da cui prende il nome attuale di Palazzo Gulinelli Canonici Mattei - è stato utilizzato come sede scolastica fino agli eventi sismici del maggio 2012, che hanno danneggiato gravemente la struttura costringendone la chiusura.

L'evento calamitoso è stato motivo per la proprietà di affrontare, con l'aiuto di finanziamenti europei e della Regione Emilia Romagna, il restauro del palazzo, pensato all'insegna di principi di ecosostenibilità. Il "progetto di riparazione danno sisma e restauro funzionale con rigenerazione e riqualificazione energetica" è stato affidato all'architetto Cristiano Ferrari e all'ingegner Eugenio Artioli di Binario Lab - Studio di Ingegneria e Architettura Ecosostenibile, che hanno indirizzato le loro scelte progettuali verso tecniche e materiali ecompatibili, a un livello tale da possedere i requisiti per ottenere la certificazione GBC Italia - LEED nell'ambito del protocollo "Historical Building".

GBC Historic Building è il protocollo energetico-ambientale (rating system) pensato per far dialogare i criteri di sostenibilità dello standard LEED e il vasto patrimonio di conoscenze proprie del mondo del restauro nel quale l'Italia ricopre ruoli di eccellenza. Il protocollo si applica nel caso di interventi di restauro, riqualificazione o recupero di edifici storici che ottengono un miglio-

ramento prestazionale dell'involucro edilizio salvaguardandone i caratteri tipologici e costruttivi di testimonianza del passato.

"Il progetto è stato sviluppato utilizzando tecniche a secco e materiali ecosostenibili - racconta l'architetto Cristiano Ferrari -. Abbiamo cercato prima di tutto di riutilizzare il più possibile i materiali esistenti che abbiamo smontato e ricollocato nella posizione originaria. Per quanto riguarda, invece, i materiali nuovi, abbiamo scelto unicamente soluzioni che fossero il più possibile compatibili con l'edificio stesso e che avessero, oltre a qualità di salubrità e di non dispersione del calore, anche caratteristiche legate al riciclaggio in fase successiva del riutilizzo".

Identikit perfetto delle soluzioni Laterlite, prodotti leggeri, isolanti e resistenti a base di un materiale naturale quale l'argilla espansa Leca. "All'interno di questo processo abbiamo avuto modo di conoscere ancora meglio le soluzioni Laterlite - continua l'architetto Ferrari - che già avevamo avuto modo di apprezzare in altri progetti per la loro leggerezza e per altre qualità; le caratteristiche che le contraddistinguono ne facevano senza dubbio le soluzioni ideali per le nostre esigenze progettuali, anche grazie al variegato ventaglio di possibilità offerte a catalogo. La nuova linea di prodotti denominata CentroStorico, infatti, è dedicata proprio a interventi di questo tipo, e i prodotti sono ideali per applicazioni in Bioedilizia".

In particolare, la necessità di realizzare sottofondi coibentati e massetti a basso spessore ha portato i progettisti di Binario Lab a scegliere **LecaCem Classic e Massetto CentroStorico, due prodotti della gamma Laterlite a base di argilla espansa Leca**.

Massetto CentroStorico di Laterlite è un massetto alleggerito premiscelato a base di argilla espansa Lecapiù, a rapida asciugatura e basso ritiro, anche per bassi spessori (fino a 3 cm). Massetto CentroStorico è adatto a ricevere la posa di pavimenti incollati, anche sensibili all'umidità. Il prodotto si distingue per l'elevato livello prestazionale nella posa diretta della pavimentazione: può essere applicato (sia per ceramica, sia per parquet) in





Località
Ferrara

Gruppo di progettazione
Binario Lab - Studio di
Ingegneria e Architettura
Ecosostenibile
arch. Cristiano Ferrari
ing. Eugenio Artioli
Ferrara

Impresa
Impresa Righi s.r.l.
Modena



tempi molto rapidi (anche dopo solo 36 ore), garantendo ottimi risultati in termini di estetica e massima affidabilità dal punto di vista della resistenza meccanica.

La linea CentroStorico è nata con l'obiettivo di diventare un punto di riferimento tecnico per ogni esigenza di ristrutturazione con soluzioni leggere, resistenti, isolanti e biocompatibili per la realizzazione di calcestruzzi leggeri per consolidamenti di solai, massetti leggeri per bassi spessori, sottofondi e sistemi termoacustici specifici per il ripristino, basati sulle note proprietà e caratteristiche dell'argilla espansa Leca. Ai prodotti premiscelati, come ad esempio il Massetto utilizzato a Ferrara, si affianca la linea di Connettori CentroStorico per il consolidamento dei solai esistenti nelle versioni Legno, Acciaio, Calcestruzzo, Chimico e Perimetrale con funzione di consolidamento antisismico, a cui si affianca una serie di prodotti complementari che completano la gamma.

LecaCem Classic è il premiscelato in sacco leggero e isolante a veloce asciugatura (spessore 5 cm asciutto in 7 giorni) per la realizzazione di sottofondi alleggeriti, strati di isolamento termico, pendenze, coperture e strati di compensazione. Messo in opera ha una massa volumica di circa 600 kg/m^3 e il suo basso coefficiente di conducibilità termica certificato ($\lambda=0,136 \text{ W/mK}$), offre un grande contributo ai fini dell'isolamento termico dei divisori orizzontali interpiano. È un prodotto incombustibile (Euroclasse A1), pompabile con le tradizionali attrezzature di cantiere e - caratteristica molto importante in questo progetto - **Ecobiocompatibile certificato ANAB-ICEA per la Bioarchitettura.**

In questo cantiere dal grande valore storico architettonico le soluzioni Laterlite hanno dimostrato l'efficacia delle loro prestazioni legate alla sostenibilità ambientale e al risparmio energetico, ma anche i vantaggi in cantiere per quanto riguarda praticità di movimentazione e praticità di posa. "Alle note caratteristiche di leggerezza, affidabilità e rapidità di esecuzione - conclude l'architetto Cristiano Ferrari -, i prodotti Laterlite offrono un importante contributo all'architettura ecosostenibile, con prodotti biocompatibili e riciclabili".



arch. Cristiano Ferrari



ing. Eugenio Artioli





IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

SOTTOFONDI LEGGERI E ISOLANTI LECACEM CLASSIC E MASSETTO CENTROSTORICO

I sottofondi leggeri e isolanti sono stati realizzati grazie all'utilizzo di Lecacem Classic, sottofondo alleggerito a veloce asciugatura anche ad alto spessore e di Massetto CentroStorico, massetto leggero premiscelato fibrorinforzato a rapida asciugatura anche per bassi spessori.



- ▶ **Basso spessore**
soli 3 cm in adesione al supporto,
- ▶ **Leggero**
1250 Kg/m³ (ca. 37 Kg/m² per sp. 3 cm)
- ▶ **Rapida asciugatura**
parquet da 5 gg, ceramica 36 h
- ▶ **Fibrorinforzato**
- ▶ **Isolante termico** $\lambda=0,27$ W/mK



- ▶ **Veloce asciugatura**
da 7 gg sp. 5 cm
- ▶ **Leggero**
600 kg/m³ (ca. 30 kg/m² per sp. 5 cm)
- ▶ **Resistente** 25 Kg/cm²
- ▶ **Isolante termico** $\lambda=0,13$ W/mK

Museo MAGI'900

Connettore CentroStorico Legno: leggerezza e affidabilità a regola d'Arte

Laterlite ha contribuito all'intervento di ampliamento del Museo MAGI'900 a Pieve di Cento, struttura museale realizzata in un vecchio silo per lo stoccaggio del grano. Nel progetto di ampliamento un ruolo nodale lo ha avuto il Connettore CentroStorico Legno.

Il MAGI'900 (www.magi900.com) nasce da una passione e da una visione particolare dell'arte che Giulio Bargellini, fondatore del museo, ha sempre desiderato condividere con i visitatori. Alla fine degli anni '90 decide di acquisire e recuperare il vecchio silo a Pieve di Cento, un edificio industriale del 1933, un tempo utilizzato per lo stoccaggio del grano. Il silo rappresenta un luogo ideale per dar vita al progetto del museo e per ospitare la sua collezione d'arte. Dopo il primo nucleo inaugurato nel 2000, il museo è stato ampliato una seconda volta tra il 2005 e il 2006, annettendo un nuovo volume al corpo scala esterno, e una terza volta nel 2015, costruendo un nuovo edificio di tre piani fuori terra e un'ampia terrazza panoramica (denominato "Borgo degli Artisti").

"L'idea progettuale – racconta l'Ing. Luca Venturi che insieme all'Ing. Fabio Paoletti, e all'Ing. Fabrizio Campanini compone il team di progettazione – nasce circa 15 anni fa. Il Cavalier Giulio Bargellini, titolare del museo MAGI'900, non avendo la possibilità di esporre tutte le sue opere, decide di ampliare la struttura museale di partenza. Acquista il campo sportivo attiguo all'edificio e inizia un'opera di rigenerazione urbana che vede oggi la nascita di un nuovo quartiere: il Borgo degli Artisti, dove oltre agli edifici museali (ad oggi 3) è nata una piazza verde (praticamente un'estensione del museo all'aperto) con al contorno edifici privati con porticati tipici della tradizione delle nostre città".

L'importanza della realizzazione di questi lavori sia a livello storico, sia architettonico, ha richiesto un'accurata scelta di materiali e tecnologie da utilizzare, integrando qualità di prodotto, maneggevolezza e facilità di posa anche in condizioni di particolare complessità e delicatezza esecutiva. Perfettamente rispondenti a tali caratteri-



Il Cav. Giulio Bargellini, committente e titolare del Museo MAGI'900 di Pieve di Cento; alle sue spalle nella foto il cantiere del "Borgo degli Artisti".





Località
Pieve di Cento (BO)

Progetto
Ing. Luca Venturi
Ing. Fabio Paoletti
Ing. Fabrizio Campanini
Bologna



stiche sono le soluzioni Laterlite **CentroStorico, gamma di prodotti specifici per il recupero e il rinforzo statico in grado di coniugare la massima sicurezza strutturale (elevata resistenza) e la leggerezza necessaria negli interventi di ristrutturazione di edifici esistenti.** Nel caso del MAGI'900, protagonista assoluto è stato il **Connettore Centrostorico Legno.**

“Gli edifici sono realizzati – spiega l’Ing. Luca Venturi – con telaio in calcestruzzo e tamponamenti con blocchi di laterizio ad alte prestazioni. I solai sono in legno con soletta collaborante in calcestruzzo. I prodotti Laterlite CentroStorico, da noi già utilizzati in numerosi altri interventi, ci hanno sempre offerto affidabilità e garantito alte prestazioni. In particolare qui abbiamo utilizzato il Connettore CentroStorico Legno direttamente applicato sul tavolato in legno: ne abbiamo utilizzati più di 16mila pezzi. Obiettivo della committenza era quello di avere un complesso altamente prestazionale, con ottime caratteristiche di durabilità nel tempo, il tutto in tempi relativamente ridotti. Anche per questo abbiamo optato per la soluzione dei solai legno-calcestruzzo”.

Il sistema Laterlite per il consolidamento leggero dei solai si basa sulla gamma Connettore CentroStorico, elemento di interconnessione realizzato in quattro differenti versioni - Legno, Acciaio, Calcestruzzo, Chimico - per adattarsi al meglio a tutte le diverse tipologie di solaio presenti nel panorama costruttivo italiano.

Connettore CentroStorico Legno assicura un’efficace sistema di interconnessione grazie al robusto connettore di base tipo prisma e alla specifica vite da legno, progettati per consentire l’elevata aderenza al solaio ed in grado di assorbire gli sforzi di taglio.

La forma del prisma gli conferisce una maggiore superficie di aderenza al calcestruzzo rispetto ad un connettore tradizionale.

La speciale vite inserita a 45° nella trave sfrutta la direzione di maggiore resistenza delle fibre legnose (direzione longitudinale), aumentando la rigidità del sistema. Connettore CentroStorico Legno è un sistema certificato nelle prestazioni dall’Università di Trieste.

Nel cantiere per l’ampliamento del museo MAGI'900 le soluzioni Laterlite, oltre a offrire prestazioni elevate e soprattutto garantite, hanno consentito di velocizzare i tempi di esecuzione, dimostrando per l’ennesima volta la loro efficacia e versatilità nel recupero storico-architettonico.



I progettisti del “Borgo degli Artisti”, da sinistra, Ing. Fabrizio Campanini, Ing. Luca venturi, Ing. Fabio Paoletti.

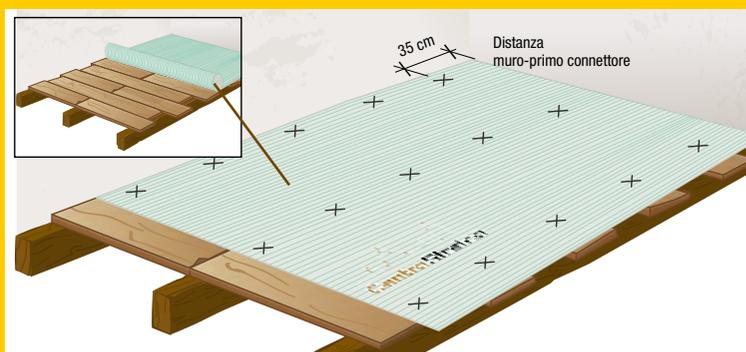


IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

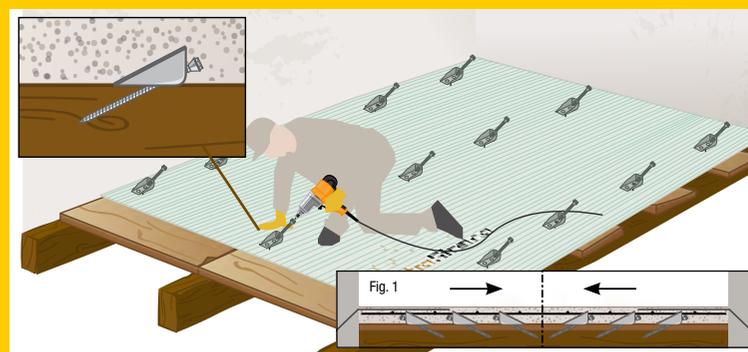
RINFORZO STATICO DEI SOLAI IN LEGNO CON CONNETTORE CENTROSTORICO LEGNO

I solai di copertura in legno dell'ampliamento sono stati rinforzati con una soletta in calcestruzzo, interconnessa alla struttura esistente con i **Connettori CentroStorico Legno**, elementi per il consolidamento e rinforzo statico dei solai in legno.

La **Membrana CentroStorico**, membrana traspirante al vapore e impermeabile all'acqua per la protezione dei solai in legno, protegge la struttura dalla penetrazione della boiaccia cementizia permettendo lo scambio di umidità dell'aria.



Mettere a nudo l'assito/pianelle in cotto e stendere Membrana CentroStorico (o equivalente telo di materiale impermeabile e traspirante) avendo cura di sovrapporre i teli di ca. 10 cm. Segnare le distanze a cui vanno posizionati i connettori (posa su assito continuo o interrotto).



Posizionare i connettori con la freccia rivolta verso la mezzera del solaio (ovvero con la parte posteriore rialzata rivolta verso i muri, vedi fig. 1), improntare le viti inserite attraverso i due fori allungati del connettore con una martellata e fissarle alla trave di legno mediante l'avvitatore con inserto da 13 mm. In caso di legni duri, eseguire il preforo con un trapano punta $\varnothing 6$ mm per una profondità pari alla lunghezza della vite. A seguire fissare le viti a mezzo avvitatore.



Laterlite finalizza l'acquisizione di Ruregold, per crescere nel settore del rinforzo strutturale

Laterlite annuncia di aver firmato un accordo per l'acquisizione del 100% di **Ruregold**, ramo di azienda specializzato nel rinforzo delle strutture in calcestruzzo e muratura.

L'operazione si inserisce nel percorso di sviluppo ed espansione già avviato da **Laterlite**, che nel 2016 ha realizzato una partnership con **Gras Calce**, per integrare aree di business complementari nel settore dei materiali per l'edilizia.

Ruregold rimarrà società autonoma, nel rispetto del suo consolidato know-how nelle soluzioni ad alto valore tecnico, con particolare focus sui materiali compositi d'eccellenza **FRCM** (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) per i quali è stata la prima Azienda italiana ad aver ottenuto le certificazioni internazionali ICC-ES.

Con l'acquisizione di Ruregold, **Laterlite** metterà in atto una serie di sinergie gestionali e di mercato, sia in Italia che all'estero, soprattutto nell'ottica di un ulteriore rafforzamento dei marchi: in particolare nuovi prodotti per il rinforzo strutturale entreranno a far parte del catalogo di **Laterlite-CentroStorico**, ampliandone quindi la proposta, e l'offerta **Ruregold** beneficerà della forte e capillare struttura distributiva di Laterlite.

Questo si tradurrà in un **consolidamento delle competenze** di ciascuna Società e in una specializzazione tecnica sempre più spinta al servizio di progettazione e distribuzione, per rispondere alle crescenti esigenze del mercato della ristrutturazione edile e della manutenzione infrastrutturale oltre che di grandi opere.

Entrambe le compagini societarie esprimono **soddisfazione per l'accordo raggiunto** e si impegnano a supportare al meglio le fasi di integrazione delle attività e delle risorse, nel rispetto dell'identità di Ruregold, da sempre riconosciuta come esempio di eccellenza nella Ricerca e Sviluppo di prodotti ad alto valore tecnico e innovativo.

Il **Gruppo Laterlite**, con **Leca**, **LecaSistemi**, la collegata **Gras Calce** e da oggi **Ruregold**, testimonia la volontà di ampliare e rafforzare la propria offerta di soluzioni tecniche al servizio dell'edilizia, confermando la propria vocazione di partner a 360 gradi nei progetti sostenibili di costruzione e ristrutturazione.

Milano, 13 febbraio 2019



Laterlite è leader in Italia da 55 anni nella produzione di argilla espansa e premiscelati leggeri per sottofondi, massetti, calcestruzzi e sistemi tecnici certificati per il consolidamento dei solai esistenti a marchio Leca e CentroStorico | Leca.it

Ruregold è specializzata nel settore della ricostruzione edile con soluzioni per il rinforzo delle strutture in calcestruzzo e muratura, con un rilevante know-how nei materiali compositi d'eccellenza FRCM | Ruregold.it

LecaSistemi è leader in Italia nella produzione di blocchi per murature tecniche, tagliafuoco, termoisolanti e fonoisolanti con marchio LecaBlocco | LecaSistemi.it

Gras Calce ha inventato e diffuso in Italia e all'estero i prodotti predosati in bisacco, per i quali è leader indiscussa da oltre 30 anni, con un ampio catalogo di prodotti per malte, finiture, calcestruzzi e massetti | GrasCalce.it

TECNOLOGIA
DELLA
MATERIA
E
TUTTI
I
MATERIALI
E
I
METODI
E
I
STRUMENTI
E
I
MATERIALI
E
I
METODI
E
I
STRUMENTI

Tecnologia
delle
costruzioni

Rinforzi strutturali FRCM di Ruregold

PERCHÉ SI USANO

Nel corso della vita utile dell'edificio può accadere che la capacità portante della struttura non sia più adeguata allo svolgimento delle funzioni statiche e dinamiche previste dal progetto o causate da variazioni di destinazione d'uso.

I motivi posso essere:

- **il degrado dei materiali che la costituiscono**, che può provocare sia la diminuzione della sezione resistente sia il peggioramento delle caratteristiche meccaniche della struttura,
- **la variazione della destinazione d'uso di un edificio**, che può determinare un sovraccarico imprevisto negli elementi portanti,
- **eventi imprevedibili come cedimenti delle fondazioni, forti impatti, incendi e terremoti**, che possono causare danni localizzati o estesi all'intera costruzione.

Se l'eccesso di carico statico genera problemi sui singoli elementi strutturali direttamente interessati, i carichi dinamici, quali il terremoto, mettono a dura prova anche i collegamenti tra di essi, come i nodi trave-pilastro nelle strutture in calcestruzzo armato e le connessioni tra murature verticali, orizzontamenti piani e volte nelle strutture in muratura.

IL RINFORZO TRADIZIONALE

Gli interventi di rinforzo tradizionali sono sempre stati eseguiti **sostituendo o reintegrando i materiali degradati impiegati nelle strutture (blocchi, malte, calcestruzzo, armature) con la finalità di ricostituire la sezione e la continuità originaria**, eventualmente aumentando le sezioni per garantire portata e sicurezza maggiori.

Nel caso di interventi volti a migliorare le prestazioni strutturali o a contrastare l'azione di forze dannose allo schema strutturale, già nell'antichità venivano inseriti nelle murature elementi in legno e in ferro come catene, tiranti, chiavi e cerchiature. In epoca più recente, abbiamo assistito ad **applicazioni di confinamento anche su pilastri in calcestruzzo armato, oltre che alla posa di pesanti lastre in acciaio all'intradosso di travi e solette incollate con resine epossidiche** (tecnica del beton plaqué).

Queste tipologie di intervento, **difficili da eseguire** e fortemente invasive per la statica e l'estetica delle costruzioni, manifestano anche una **scarsa durabilità al mantenimento dell'efficacia del rinforzo nel tempo**.



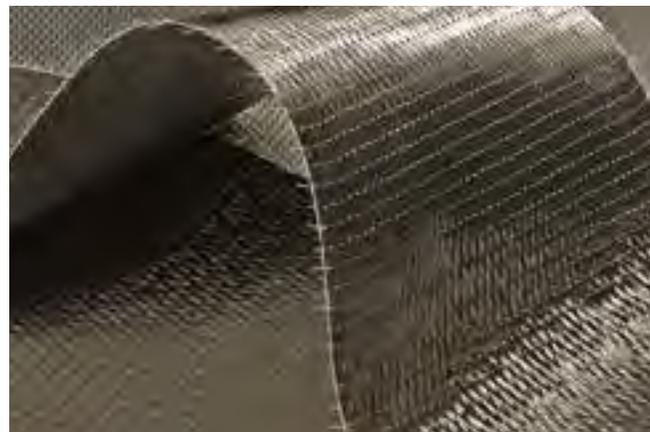
IL RINFORZO FRP CON RESINE EPOSSIDICHE

Sono costituiti dall'**unione di una fibra lunga ad alte prestazioni meccaniche e di una matrice avente funzione di adesivo** tra fibre e supporto che consente il trasferimento delle sollecitazioni dalla struttura alla fibra.

Le fibre impiegate per il rinforzo strutturale hanno elevato modulo elastico ed elevata resistenza a trazione, come il carbonio e l'aramide.

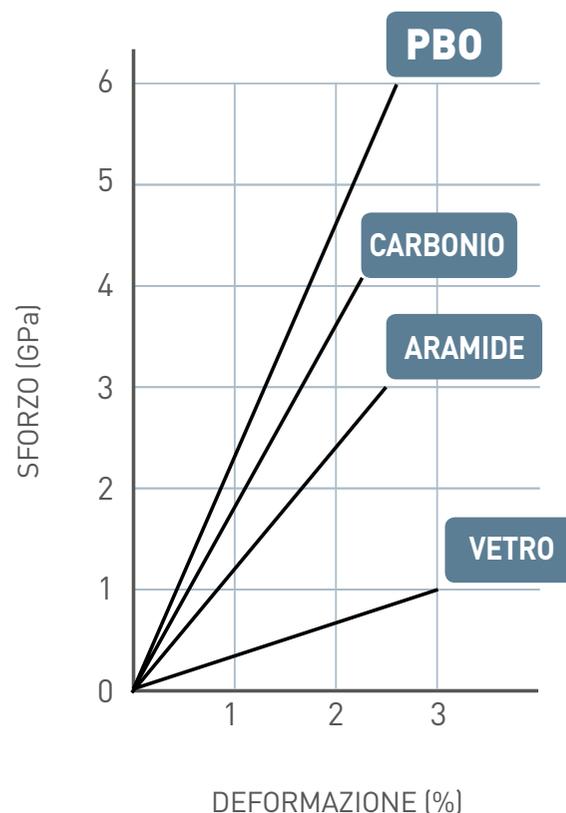
Grazie alle eccezionali proprietà meccaniche delle fibre strutturali, questa tecnologia consente di realizzare interventi di rinforzo impiegando una soluzione estremamente versatile, che consente di unire praticità, ridotta invasività, velocità di esecuzione ed economicità dell'intervento rispetto alle tecniche tradizionali. La loro leggerezza ben si presta a un impiego su strutture particolarmente deboli o compromesse, senza che il loro peso comporti un pericoloso aggravio dei carichi propri della struttura, rispettando il carattere architettonico dell'edificio e la funzionalità degli elementi strutturali.

Infine, la facilità di posa in opera e la grande capacità di adattamento a tutte le forme degli elementi strutturali hanno decretato il successo di questo materiale anche nell'edilizia.



IL RINFORZO FRCM CON MATRICE INORGANICA

I sistemi di rinforzo strutturale **FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix)** sono costituiti dall'accoppiamento di una **fibra lunga a elevate prestazioni e di una matrice inorganica stabilizzata impiegata con la funzione di adesivo**, che sostituisce le resine epossidiche dei sistemi FRP tradizionali. Il sistema FRCM supera tutti i limiti che riguardano la sicurezza, l'affidabilità e la durabilità delle prestazioni meccaniche dei sistemi FRP, in quanto **la matrice stabilizzata è più compatibile con il sottofondo e assicura un'efficace adesione** sia alle fibre strutturali della rete sia ai materiali che costituiscono il sottofondo, garantendo un'elevata affidabilità del rinforzo strutturale.



I SISTEMI DI RINFORZO A MATRICE INORGANICA

Quali problemi risolvono

Impiegare una matrice inorganica per l'applicazione del rinforzo strutturale significa **superare tutti i limiti che riguardano la sicurezza, l'affidabilità e la durabilità delle prestazioni meccaniche dei sistemi FRP**, in quanto la matrice stabilizzata è più compatibile con il sottofondo.

Con i sistemi di rinforzo FRCM vengono garantiti:

- **applicabilità su supporti umidi:** il legante impiegato è di tipo idraulico e quindi non teme la presenza di umidità;
- **resistenza al fuoco:** a contatto diretto con il fuoco la matrice manifesta una reazione identica a quella del supporto, ovvero non è combustibile, ha scarsa emissione di fumo e non rilascia particelle incandescenti;
- **buona resistenza alle elevate temperature:** i leganti inorganici mantengono inalterate le loro caratteristiche meccaniche e di adesione al supporto da + 5 °C sino a + 550 °C;
- **elevata resistenza ai cicli di gelo e disgelo;**
- **permeabilità al vapore acqueo:** la matrice evita i fenomeni di condensazione che possono danneggiare le decorazioni parietali;
- **atossicità:** la matrice non è un prodotto nocivo per la salute degli operatori né per l'ambiente, quindi può essere applicata senza l'uso di protezioni speciali e può essere smaltita senza particolari precauzioni;
- **semplicità di posa:** la matrice premiscelata deve essere mescolata solo con acqua e non richiede l'impiego di squadre specializzate per la messa in opera;
- **elevata affidabilità del sistema di rinforzo anche dopo il raggiungimento del carico di rottura:** il comportamento duttile post-fessurazione evita il distacco del sistema FRCM dalla struttura rinforzata;
- **durabilità anche con elevata umidità ambientale di esercizio:** la matrice inorganica non modifica le sue caratteristiche di adesione al supporto;
- **lavorabilità in un ampio range di temperatura:** tra +5 °C e +40 °C non esistono sostanziali differenze nei tempi di lavorabilità, presa e indurimento;
- **reversibilità del sistema:** il meccanismo di adesione della matrice inorganica consente l'eventuale rimozione del rinforzo;
- **velocità di impiego:** grazie alla posa "fresco su fresco".



Applicazione su supporti umidi



Resistente al fuoco



Permeabilità al vapore



Matrice non nociva



Resistente alle alte temperature



Resistente ai cicli di gelo/disgelo



Facilità di posa



Eco



Compatibile con la muratura



Duttilità



Presidio passivo

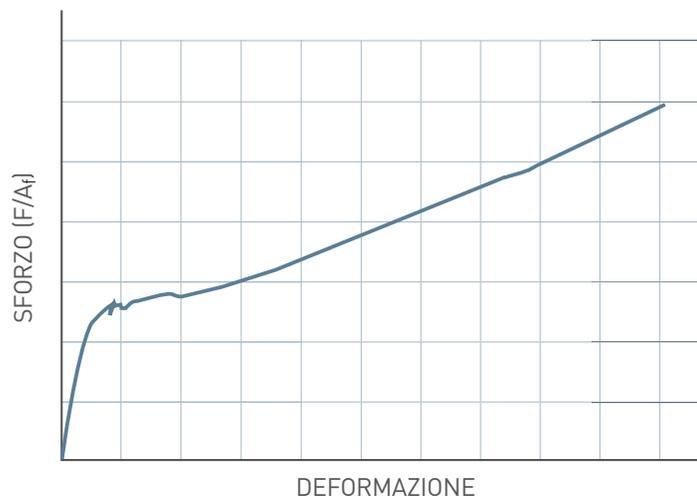


Reversibile

CARATTERISTICHE DEGLI FRCM

Duttilità post-fessurazione

I sistemi di rinforzo FRCM modificano il comportamento a rottura di tipo fragile caratteristico delle strutture in muratura rinforzate con sistemi FRP, a favore di una maggiore capacità di deformazione del singolo elemento portante e di un aumento complessivo dell'efficacia del rinforzo sull'intera struttura. **Un rinforzo strutturale è tanto più efficace e affidabile quanto più manifesta un comportamento duttile dopo il raggiungimento del carico massimo.** Questa proprietà coincide con la misura dell'area sottesa alla curva carico-spostamento rilevata durante una prova a flessione. Quindi, quanto più è estesa l'area, tanto maggiore è la capacità del sistema di dissipare energia. I sistemi FRCM garantiscono **ottime prestazioni in questo senso, poiché le deformazioni della matrice sotto carico si avvicinano a quelle del supporto**, assicurando l'adesione e la collaborazione strutturale del rinforzo anche dopo il picco del carico.



Legame costitutivo tipo a trazione uniassiale di un provino di FRCM (A_f area del tessuto secco)



Resistenza alle elevate temperature

I sistemi di rinforzo FRCM mantengono la loro efficacia rispetto al calcestruzzo non rinforzato fino alla temperatura di 550 °C. Come parametro significativo di questo comportamento è stata scelta la resistenza a flessione poiché, rispetto a quella a compressione, risulta molto più sensibile al degrado che avviene nel calcestruzzo per effetto del calore.

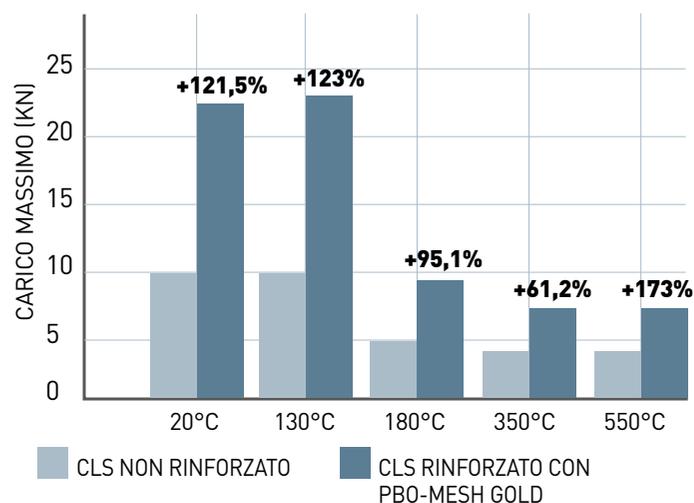
Questo processo di degrado ha inizio a 130 °C e provoca un vistoso decadimento delle prestazioni meccaniche del calcestruzzo, come viene evidenziato nel grafico.

In esso si rileva anche che **il rinforzo strutturale Ru-regold mantiene l'incremento di resistenza a flessione rispetto al calcestruzzo non rinforzato all'aumentare della temperatura di prova.** Addirittura, a 550 °C il vantaggio aumenta (+ 173 %) rispetto alla temperatura ambiente (+ 121,5 %) in quanto il rinforzo è in grado di contrastare completamente il fenomeno di decoesione tra inerti e pasta cementizia, che è la causa della perdita di resistenza del calcestruzzo non rinforzato.

Transizione vetrosa

Il DT 200 R1 2013 (CNR) evidenzia che al crescere delle temperature le resine epossidiche iniziano a trasformarsi dallo stato rigido a quello viscoso, con conseguente degrado delle prestazioni adesive e quindi meccaniche dei sistemi FRP. Inoltre, stabilisce che **la temperatura di esercizio per cui il rinforzo è efficace, è quella che si ottiene diminuendo di 15 °C la temperatura di transizione vetrosa della resina (Tg) dichiarata dal produttore in scheda tecnica.** Ad esempio, se la Tg dichiarata fosse di 50 °C, la temperatura massima di esercizio che garantisce l'efficacia del rinforzo FRP è di 35 °C.

RESISTENZA A FLESSIONE VARIAZIONE IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA



Durabilità e umidità

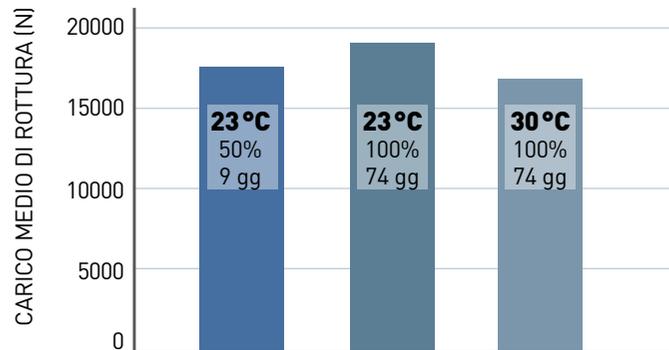
I sistemi di rinforzo FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) mantengono le prestazioni dichiarate indipendentemente dall'umidità e dalla temperatura di esercizio, a differenza degli FRP che le garantiscono solo in condizioni termo-igrometriche standard (20 °C e 50% U.R.). A lato sono i risultati ottenuti da uno studio di durabilità eseguito presso il laboratorio ITC-CNR di S. Giuliano Milanese che, analogamente ad altre ricerche condotte presso prestigiose istituzioni nel mondo, quali il MIT di Boston e l'Università di Edimburgo, ha messo in evidenza la forte influenza delle condizioni ambientali sulle prestazioni meccaniche dei rinforzi strutturali FRP. Dalla sperimentazione emerge che nei sistemi FRP la presenza di umidità sulla superficie della struttura determina una variazione della tipologia di rottura che da "coesiva", ovvero nel supporto, diviene "adesiva", cioè all'interfaccia tra supporto e rinforzo. Si evidenzia, inoltre, che la prolungata esposizione all'umidità determina un progressivo peggioramento della resistenza meccanica a taglio e a flessione che, nell'intervallo 23÷40 °C, diviene sempre più rapido all'aumentare della temperatura.



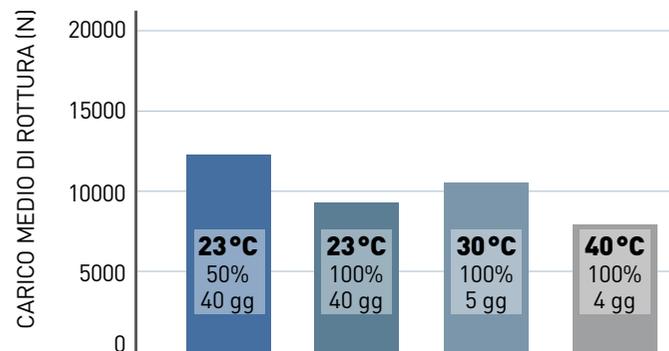
Resistenza al fuoco

Il sistema FRCM di RureGold, sottoposto alle prove di reazione al fuoco secondo le normative europee vigenti UNI EN 13501-1 è stato certificato in classe A2 ovvero come materiale non combustibile, che non provoca fumi tossici e non forma gocce incandescenti potenzialmente molto pericolose per le persone durante l'incendio. **Tutti i sistemi FRP, invece, sono classificati in classe "E"** perchè impiegano un adesivo organico che contribuisce alla generazione e/o alla propagazione del fuoco e quindi necessitano di adeguata protezione.

RESISTENZA A FLESSIONE FRCM IN FUNZIONE DI TEMPERATURA, UR E GIORNI DI ESPOSIZIONE



RESISTENZA A FLESSIONE FRP IN FUNZIONE DI TEMPERATURA, UR E GIORNI DI ESPOSIZIONE



QUADRO NORMATIVO IN MATERIA DI RINFORZI STRUTTURALI

Norme tecniche di progettazione

CNR-DT 200 R1/2013: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati.

CNR-DT 215/2018: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a matrice inorganica.

ACI 549.4R-13: Guide to Design and Construction of Externally Bonded Fabric-Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) Systems for Repair and Strengthening Concrete and Masonry Structures.

Linee guide di accettazione

LINEE GUIDA Luglio 2015: Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti. In fase di inchiesta pubblica (Novembre 2018).

LINEE GUIDA Luglio 2018: Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti. In fase di pubblicazione (Novembre 2018).

A.C. 434/2011: Acceptance criteria for masonry and concrete strengthening using fiber-reinforced cementitious matrix (Frcm) composite systems.

Certificazioni di prodotto

C.V.T. Luglio 2018: Certificato di valutazione tecnica ai sensi del Cap.11, punto 11.1 lett. c) del D.M. 17.1.2018.

C.V.T.: Certificato di valutazione tecnica in fase di approvazione.

E.S.R. N°3265: ICC-ES Evaluation Report.

	FRP	FRCM	FRCM
Norme di calcolo	CNR-DT 200 R1/2013 	CNR-DT 215/2018 	ACI 549.4R-13 
Norme di accettazione	LINEE GUIDA Luglio 2015 	LINEE GUIDA Luglio 2018 	A.C. 434/2011 
Certificati di prodotto	C.V.T. Luglio 2018 	C.V.T. 	E.S.R. N°3265 



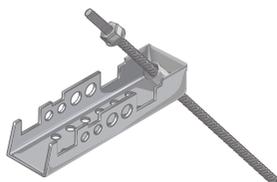
NUOVO SISTEMA DI CONSOLIDAMENTO STATICO E ANTISISMICO DEI SOLAI

Rendi più sicura la tua casa.

Perimetro Forte è l'innovativo sistema certificato e brevettato di cerchiatura perimetrale con funzione antisismica composto da **Connettore Perimetrale** e **Ancorante Chimico**.

Grazie all'efficace collegamento solaio-pareti, il nuovo sistema contribuisce a **ridurre la vulnerabilità dell'edificio** e ad assicurare **stabilità alle pareti**.

La soluzione Perimetro Forte, in abbinamento alla gamma di **Connettori CentroStorico**, ai **Calcestruzzi** e ai **Massetti leggeri Leca**, collabora a incrementare la sicurezza dell'immobile utile anche per accedere al Sisma Bonus. **Con Perimetro Forte il sistema di consolidamento statico dei solai Leca-CentroStorico diventa Antisismico.**





I Lecablocco e la sostenibilità energetica e ambientale

www.lecablocco.it

I **Lecablocco**, blocchi per murature in calcestruzzo di argilla espansa Leca, **diventano ancora più sostenibili!**

I **Lecablocco "CAM"** contengono **oltre il 5% di materie prime riciclate**, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti nell'ottica di risparmio globale delle risorse naturali, ideali per **rispondere pienamente ai requisiti CAM** (Criteri Ambientali Minimi) e ai **principali protocolli di valutazione (es. LEED)**.

Lecablocco
C.A.M.

