

ELEMENTI

**RIPARAZIONE E RICOSTRUZIONE
DI ELEMENTI IN C.A.
LE MALTE DA RIPRISTINO**

metrocubo

127

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
Laterlite S.p.A.
via Vittorio Veneto, 30
43046 frazione Rubbiano I Solignano - Parma

direttore responsabile
Corrado Beldi

comitato di redazione
Gian Domenico Giovannini
Luca Belligni
Sabrina Capra
Graziano Guerrato

segreteria di redazione
Massimo Bertani
Clarita Di Lena

progetto grafico
Marina Del Cinque

stampa
YooPrint - Gessate (MI)
Pubblicazione distribuita gratuitamente
Finito di stampare il 18/09/2025
Anno XLII - n° 127 - Settembre 2025

In copertina:
La Vela di Calatrava a Roma

| | |
|---|----|
| Laterlite acquisisce il controllo di Nord Resine | 4 |
| Impermeabilizzazione di un terrazzo storico | 6 |
| Vela di Calatrava rinasce per il Giubileo | 8 |
| Tre nuovi teatri a Cinecittà | 12 |
| Riqualificazione della rimessa ferroviaria | 14 |
| ELEMENTI | |
| Riparazione e ricostruzione di elementi in C.A.: le malte da ripristino | 18 |
| Torre a Potenza Picena | 30 |
| Teatro Scientifico Bibiena a Mantova | 32 |
| Torre Lesna a Grugliasco | 36 |
| Palazzo della Regione Friuli Venezia Giulia | 38 |

Laterlite acquisisce il controllo di Nord Resine

Laterlite S.p.A. ha acquisito il **100% del capitale di Nord Resine S.p.A.**, Società leader nelle soluzioni per impermeabilizzazione, resine per interni e pavimenti industriali e della sua **controllata Sicema S.r.l.**, specializzata nella produzione di premiscelati.

L'operazione si inserisce nella **strategia di diversificazione e crescita di Laterlite**, processo avviato da diversi anni con le acquisizioni di **RureGold** (2019), **GrasCalce** (2021), **PreMix** (2023) e la fusione delle stesse nell'unica società Laterlite S.p.A..

Nord Resine S.p.A. rimane Società autonoma e la famiglia **Ca-regnato**, già azionista di riferimento di Nord Resine sin dalla sua fondazione nel 1987, rimane in posizioni di rilievo per **assicurare la continuità di gestione** e contribuire alla progressiva integrazione col gruppo Laterlite.

L'ingresso di Nord Resine accelera i **piani di crescita di Laterlite** finalizzati a implementare l'offerta di prodotti e soluzioni tecniche **sempre al fianco della distribuzione edile** e con grande focalizzazione al mondo **del cantiere e della progettazione**.

Verranno sviluppate **sinergie a livello industriale, logistico e marketing-commerciale** per rafforzare la proposta aziendale in modo sempre più integrato e qualificato, preservando l'**autonomia delle reti di vendita**, favorendone la collaborazione sul mercato.

Laterlite rafforza così la sua vision "**Progettare e costruire con soluzioni complete, sicure e sostenibili per il mercato dell'edilizia e delle infrastrutture**", per essere partner ancora più qualificato nei progetti di costruzione e ristrutturazione.

Laterlite esprime soddisfazione per il nuovo traguardo raggiunto e ringrazia tutti i collaboratori, clienti e fornitori che da anni contribuiscono alla crescita aziendale con impegno, passione e responsabilità.

Ai collaboratori di Nord Resine e Sicema un **caldo benvenuto in Laterlite** con l'augurio di buon lavoro per tutti.

NordResine
Sistemi impermeabilizzanti e rivestimenti tecnici



Nord Resine è un'**Azienda italiana** fondata nel **1987** leader nelle soluzioni per impermeabilizzazione, resine per interni e pavimenti industriali, preparazione dei fondi e sistemi di rinforzo strutturale; la qualità dei prodotti e dei sistemi costruttivi si basa su una **solida competenza tecnica** e sulla capacità innovativa della **Ricerca e Sviluppo**.

Sicema, Società controllata di Nord Resine, è specializzata nella produzione di **premiscelati ad alto valore tecnico** per il ripristino del calcestruzzo e delle murature, consolidamento e sicurezza antisismica, intonaci e rasanti, con soluzioni integrate in ambito edile e infrastrutturale.

Nord Resine opera, in Italia e all'estero, con uno **stabilimento a Susegana (TV)** mentre Sicema è attiva nel **sito produttivo di Spilimbergo (PN)**.

BETONGUAINA: il massimo per le tue impermeabilizzazioni!

**Guaina liquida
impermeabile
e traspirante.**

Ideale anche su supporti bagnati, resistente ai raggi solari e alle intemperie quando lasciata a vista, perfetta per l'incollaggio diretto della piastrella. La versione S è certificata come impermeabilizzazione primaria.

**BETONGUAINA E BETONGUAINA.S:
È IL TERRAZZO CHE LA CHIEDE!**



NordResine
Sistemi impermeabilizzanti e rivestimenti tecnici



NordResine.com
info@nordresine.com
Nord Resine S.p.a.



Laterlite
Le tue soluzioni per costruire

Impermeabilizzazione di un terrazzo storico

con il sistema liquido traspirante Betonguaina di Nord Resine.

Nel cuore del centro storico di Pieve di Soligo, un edificio affacciato sulla piazza principale è stato oggetto di un intervento di impermeabilizzazione del terrazzo nel rispetto dell'estetica e dell'integrità storica dell'edificio esistente.

La committenza ha richiesto un intervento di impermeabilizzazione del terrazzo senza la demolizione dei sottofondi, con la necessità di mantenere la **superficie pedonabile e di non gravare eccessivamente sulla struttura**, trattandosi di un edificio storico.

La soluzione individuata è stata **Betonguaina**, il **sistema di impermeabilizzazione liquida traspirante sviluppato da Nord Resine**, rivelatosi particolarmente adatto a interventi che richiedono il rispetto dell'esistente e la limitazione dei carichi strutturali.

Betonguaina è un sistema di impermeabilizzazione bi-componente costituito da un componente liquido (A) a base di dispersione acquosa di polimeri e additivi ed un componente in polvere (B) a base di cariche reattive. La sua specifica formulazione permette la **posa anche su supporti umidi** consentendo l'impermeabilizzazione anche in situazioni critiche per altri sistemi di impermeabilizzazione.

L'**elevata traspirabilità** del prodotto permette al vapore d'acqua di fuoriuscire dal substrato senza creare condense o rigonfiamenti, preservando l'integrità dei materiali e prevenendo il degrado nel tempo.

La membrana impermeabilizzante realizzata con Betonguaina è **resistente ai raggi UV** e può quindi essere lasciata a vista come in questo intervento.

Betonguaina si applica **in un'unica mano**, con l'inserimento dell'armatura di rinforzo Nycon 100, realizzata in filo continuo per ambienti alcalini. Il sistema Betonguaina è completo e permette di impermeabilizzare correttamente i punti critici come i giunti e gli scarichi.

Con Betonguaina, la funzionalità si unisce all'estetica e alla tutela del patrimonio: un esempio virtuoso di come le nuove tecnologie possano valorizzare anche le architetture storiche.

Località:
Pieve di Soligo (TV)

Impresa esecutrice:
Nord Resine
Susegana (TV)



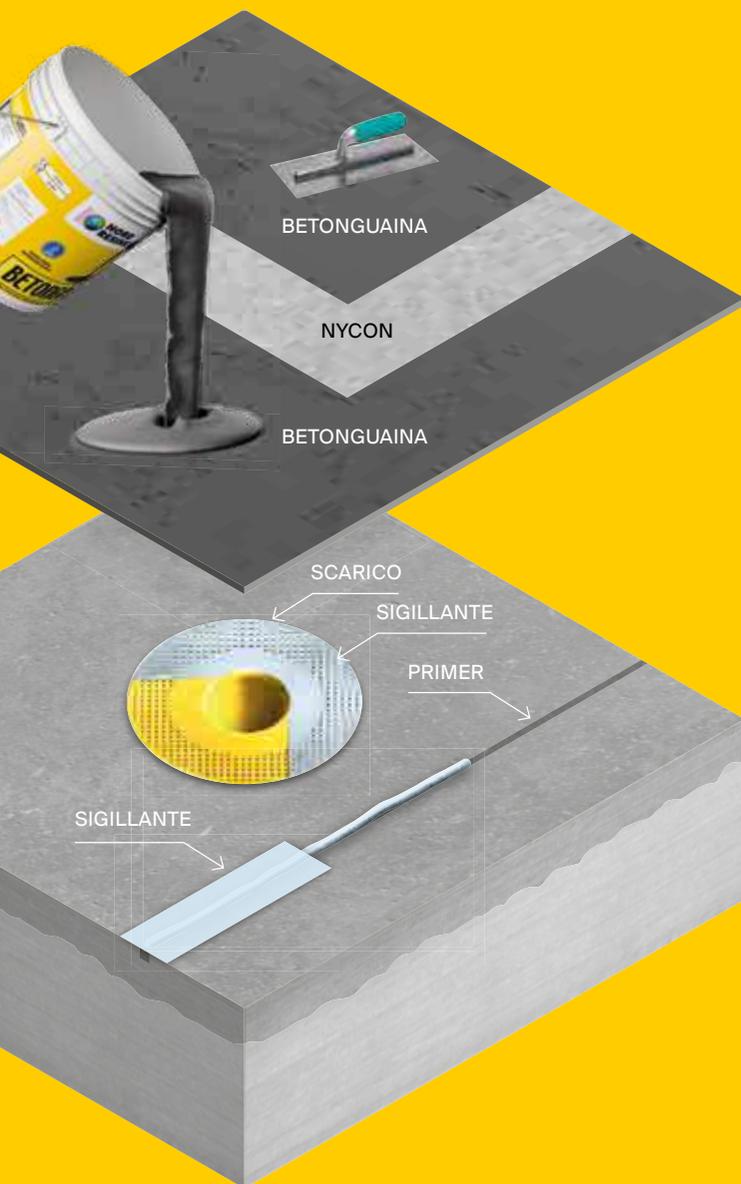
Impermeabilizzazione del terrazzo con il sistema Betonguaina, sistema impermeabilizzante liquido bi-componente.



SISTEMA TERRAZZI IMPERMEABILI CON BETONGUAINA.

Il **sistema di impermeabilizzazione** è stato realizzato con **Betonguaina**, una guaina liquida bi-componente rinforzata con armatura specifica, per **fondi anche bagnati** per impermeabilizzazioni direttamente **pedonabili** e idonee all'**incollaggio diretto della piastrella**.

Il sistema Betonguaina è altamente **traspirante al vapore d'acqua**, resistente ai raggi solari (raggi infrarossi, IR, e ultravioletti, UV), resistente alla pioggia battente, adatta per la protezione delle superfici esposte alle intemperie e ai ristagni d'acqua. È indicata anche per climi freddi (fino a -20°C).



Creazione delle sguscie.

- **Norphen Fondo Igro:**
primer per superfici assorbenti.
- **Betonseal MS 2.0:**
sigillante adesivo impermeabilizzante.



Impermeabilizzazione dei giunti.

- **Betonguaina:**
impermeabilizzazione bi-componente polimero-cemento
- **Nycon F:**
armatura in fiocco in filo continuo.



Impermeabilizzazione della superficie.

- **Betonguaina** posata in una sola mano:
impermeabilizzazione bi-componente polimero-cemento
- **Nycon 100:**
armatura in filo continuo.



Vela di Calatrava rinasce per il Giubileo

Soluzioni leggere e isolanti per pendenze e murature.

Per il Giubileo 2025 la Vela di Calatrava rinasce come arena multifunzionale grazie a un intervento di riqualificazione strutturale e funzionale, supportato dalle soluzioni leggere, performanti e certificate di Laterlite.

Nel cuore del quartiere di Tor Vergata a Roma uno dei simboli dell'architettura contemporanea italiana si prepara a una nuova stagione. La celebre "Vela" di Santiago Calatrava, che sarebbe dovuta diventare il Palanuoto per i Mondiali di Roma 2009 ma la cui realizzazione è ferma dal 2005, è diventata nel tempo una delle più celebri opere incompiute d'Italia ma ora è stata finalmente completata. L'intervento di riqualificazione, promosso dall'Agenzia del Demanio in occasione del Giubileo 2025, prevede la **trasformazione dell'area in un'arena sportiva e culturale** in grado di accogliere fino a 12.000 persone, all'interno di un più ampio progetto di rigenerazione urbana. Gli interventi includono la **messa in sicurezza strutturale della Vela e la realizzazione di un palasport scoperto da 8mila posti**, dotato di gradinate e di tutti i servizi necessari.

La sfida tecnica della riqualificazione della Vela ha riguardato soprattutto la trasformazione dell'edificio da struttura chiusa, con solai piani, a spazio aperto. Questa scelta ha comportato la necessità di **realizzare nuove pendenze per il corretto deflusso delle acque piovane**, mantenendo al contempo **leggerezza** e compatibilità con le geometrie esistenti.

Per affrontare queste criticità, SAC - Società Appalti Costruzioni S.p.A., impresa esecutrice dell'intervento, si è affidata all'esperienza e al supporto tecnico di Laterlite, che ha fornito materiali e assistenza in ogni fase del cantiere.

In particolare, è stato realizzato un **sottofondo leggero in argilla espansa Leca 2-3, pompato in opera cementato**, per la formazione delle pendenze. Ne sono stati impiegati circa 4.000 m³. Il materiale ha garantito leggerezza, stabilità e ottima lavorabilità, caratteristiche fondamentali per le lavorazioni su superfici estese e non regolari.

Località:
Roma

Progettazione architettonica della struttura originale:
ing. Santiago Calatrava
Zurigo

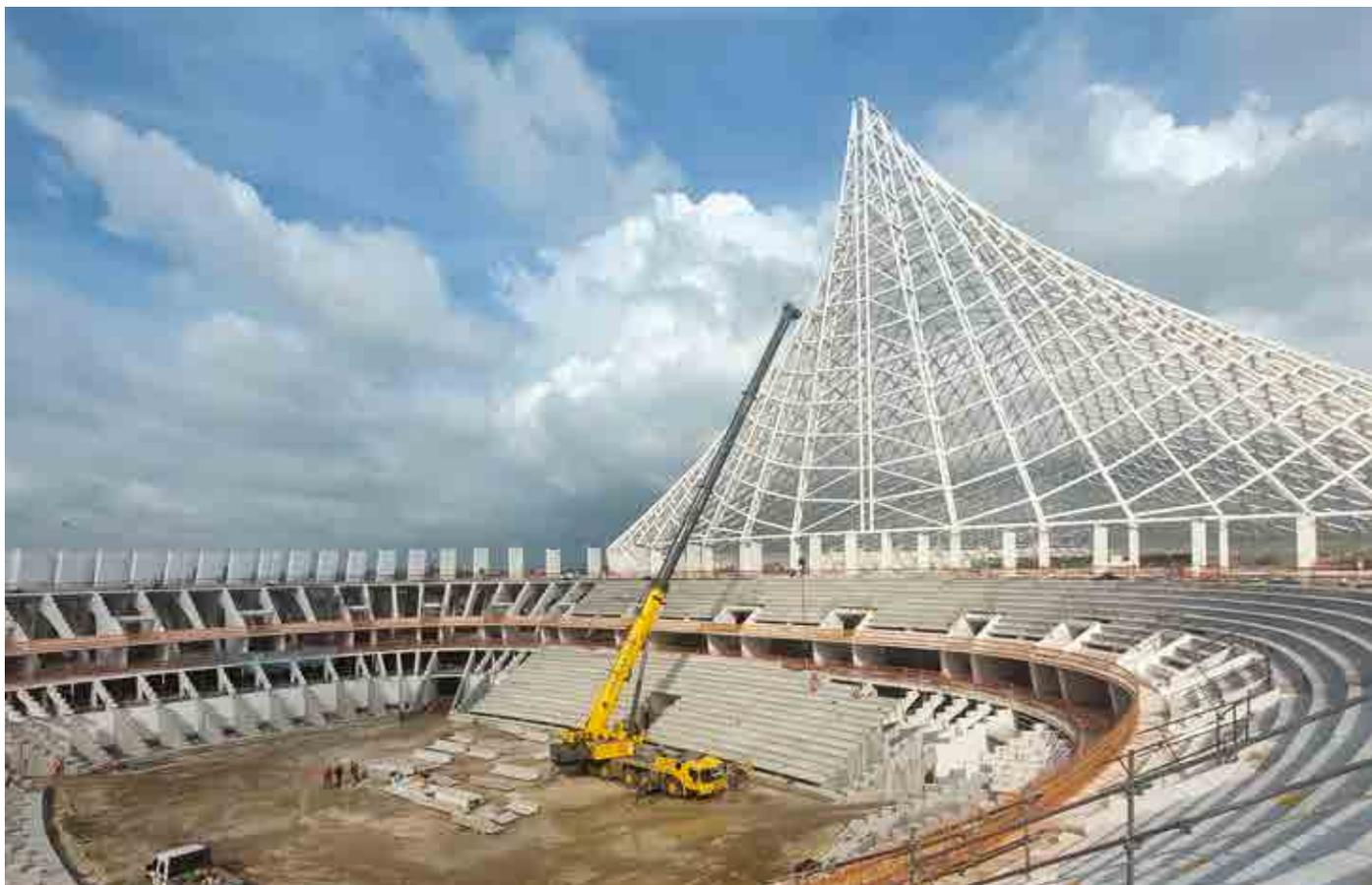
Completamento lavori per Giubileo 2025:

La SIA S.p.A.
Roma
RT Speri S.p.A.
Roma
Archest S.r.l.
Palmanova (UD)
Ati Project
Pisa

Impresa esecutrice:
SAC - Società Appalti Costruzioni
Sp.A.
Roma



Realizzazione dello strato di alleggerimento in argilla espansa Leca 2-3 cementato, pompato in opera.



In alcune porzioni specifiche dell'opera, invece, è stato utilizzato **Lecacem Mini**, sottofondo alleggerito premiscelato ad elevata resistenza, a superficie chiusa, adatto per la realizzazione di strati di isolamento termico – alleggerimento, pendenze e coperture e strati di compensazione.

Calcestruzzo 35 Fibrato, un calcestruzzo strutturale pre-dosato di GrasCalce (classe C28/35), è servito per numerosi lavori strutturali quotidiani di cantiere, assicurando resistenza, durabilità e ottimizzazione dei tempi di lavorazione.

Le pareti in Lecablocco, blocchi in calcestruzzo di argilla espansa Leca, infine, sono state utilizzate per le prestazioni di **isolamento termico e resistenza al fuoco**. **Lecablocco Bioclima** di spessore 25 cm è stato utilizzato al piano interrato della struttura nelle zone tecniche e di servizio, mentre i **Lecablocco Architettonico**, elementi per muratura faccia a vista, negli spessori 8 e 20 cm, sono stati scelti per la realizzazione delle murature facciavista con prestazioni di resistenza al fuoco.

Il valore aggiunto della proposta Laterlite è stato quello di fornire un **sistema completo di soluzioni e un'assistenza tecnica continuativa** all'impresa. L'impiego dell'argilla espansa pompata in opera cementata ha permesso di realizzare **pendenze leggere su vaste superfici in tempi rapidi, riducendo significativamente il carico sulle strutture esistenti** e garantendo la perfetta compatibilità con le geometrie variabili della Vela.

L'utilizzo delle **pareti in Lecablocco** ha soddisfatto in pieno le esigenze normative in termini di **isolamento termico, compartimentazione antincendio e qualità estetica**.

La sinergia tra i diversi marchi Laterlite (Leca, Lecablocco e GrasCalce) ha consentito di gestire il cantiere con efficienza, coerenza tecnica e risparmio di tempo, contribuendo al recupero funzionale e simbolico di uno degli interventi più attesi della Capitale.



Lo strato di alleggerimento in argilla espansa Leca 2-3 cementato è stato pompato direttamente in opera permettendo la realizzazione dello strato delle pendenze in tempi rapidi.



IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

SISTEMA DI ALLEGGERIMENTO IN LECA 2-3 CEMENTATO.

Lo strato di alleggerimento e delle pendenze è stato realizzato in **argilla espansa Leca 2-3 cementato** pompato in opera per permettere la realizzazione di vaste superfici in tempi rapidi con la leggerezza che contraddistingue l'argilla espansa.



**Leca 2-3
cementato**

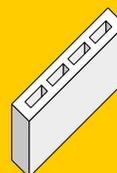
PARETI IN LECABLOCCO BIOCLIMA E ARCHITETTONICO

Le pareti in **Lecablocco Architettonico** sono state utilizzate negli spessori 8 e 20 cm per le murature da lasciare a vista con elevate prestazioni di resistenza al fuoco certificate.

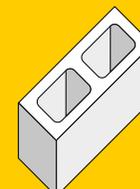
Le pareti in **Lecablocco Bioclima 25x20x25 Termico da intonaco** sono state utilizzate al piano interrato della struttura nelle zone tecniche e di servizio.



**Lecablocco
Bioclima
25x20x25
Termico
da intonaco**



**Lecablocco
Architettonico
B8x20x50
2 pareti**



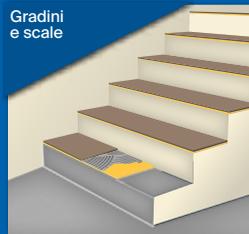
**Lecablocco
Architettonico
B20x20x50
2 fori**

QUESTIONE DI MILLIMETRI

Massetto ultrasottile 3-60 mm
per strati di finitura e pendenze



QuotaZero è il massetto a **consistenza terra umida**, per esterni e interni, resistente e sicuro per la posa diretta e veloce della **pavimentazione** e dell'**impermeabilizzazione**. **Multiapplicazione** è ideale per la modifica delle linee di pendenza, per regolarizzare la planarità di fondi irregolari e per recuperare la quota planimetrica di supporti esistenti.



Nuovo massetto QuotaZero: la risposta alle tue esigenze di basso spessore. Scopirlo su Leca.it



Laterlite S.p.A.
f @ in v

Laterlite
Le tue soluzioni per costruire

Tre nuovi teatri a Cinecittà

Isolamento termico e resistenza al fuoco con le soluzioni leggere e isolanti Leca e LecaBlocco.

Tre nuovi teatri in costruzione in luogo simbolo del cinema mondiale: un progetto ambizioso per il rilancio degli Studios italiani che vede Laterlite impegnata con le sue soluzioni tecniche per costruire.

Nel cuore di **Cinecittà, simbolo della produzione cinematografica italiana**, è in atto una profonda trasformazione. Grazie a un investimento complessivo di 30 milioni di euro, finanziato dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), prende vita un articolato **piano di espansione e riqualificazione** che prevede, entro il 2026, la ristrutturazione di quattro teatri esistenti e la costruzione di altri cinque, di cui i primi tre in costruzione.

I teatri di Cinecittà sono edifici scenografici e complessi, dalla superficie di 80x50 m e alti 25 m, progettati come “grandi scatole vuote” per rispondere alle esigenze delle produzioni audiovisive contemporanee. **La natura strutturale di questi edifici – privi di solai interni –** rende le lavorazioni in fase di costruzione complesse e richiede soluzioni costruttive che garantiscano elevate prestazioni acustiche, termiche e di sicurezza. Per affrontare queste sfide, la **SAC – Società Appalti Costruzioni S.p.A.**, impresa esecutrice dei lavori, si è affidata al know-how tecnico di Laterlite, che ha messo a disposizione tutta la propria offerta di prodotti e servizi attraverso la fornitura di un'ampia gamma di materiali, appartenenti ai suoi diversi brand, concretizzando il valore e le sinergie della sua ampia proposta. Innanzitutto, è stata fornita l'**argilla espansa in applicazione contro terra**, utilizzata come materiale coibente nelle aree a contatto con il terreno. Comunemente utilizzata per creare isolamenti termici, antirisalita di umidità e sottofondi leggeri, è un inerte leggero ideale per garantire la durabilità e la salubrità delle strutture.

Protagonisti del cantiere i **Lecablocco**, i blocchi in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa Leca utilizzati sia per le pareti esterne (**Lecablocco Bioclima**), sia per le pareti nella zona dei camerini (**Lecablocco Fonoisolante e Tagliafuoco da intonaco**).

Complessivamente sono stati forniti circa **20.000 m² di Lecablocco** e **3.000 m³ di argilla espansa Leca**.

Laterlite ha fornito anche i calcestruzzi **Calcestruzzo 35 fibrato**

Località:
Roma

Coordinamento generale:
Cinecittà S.p.A.

Progettazione architettonica:
Arch. Bruno Moauro
Roma

Progettazione strutture:
Ing. Francesco Sylos Labini
Bari

Impresa:
SAC – Società Appalti Costruzioni S.p.A.
Roma

- predosato fibrato per impiego strutturale - e **Ultrabeton 45 Fibrato** di GrasCalce - predosato strutturale ad alta resistenza e durabilità -, destinati alla realizzazione dei pilastri strutturali.

Lecacem Mini, invece, è stato utilizzato per i massetti alleggeriti in copertura nella realizzazione della terrazza dell'edificio.

L'affidabilità delle soluzioni Laterlite ha anche contribuito a ridurre tempi e costi operativi, grazie a indicazioni puntuali sulle modalità esecutive, migliorando l'organizzazione generale del lavoro. La fornitura completa di materiali Laterlite ha rappresentato **una risposta integrata, tecnica e concreta**, alle sfide di un progetto strategico per il futuro dell'industria cinematografica italiana.



PARETI IN LECABLOCCO

Lecablocco Bioclima 30x20x25 Termico da intonaco è stato scelto per le **murature esterne**: ha conferito ottimi livelli di isolamento termico, rispondendo pienamente alle esigenze normative ed energetiche del progetto.

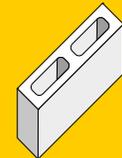


Lecablocco Bioclima 30x20x25 Termico da intonaco

Lecablocco Fonoisolante negli spessori 25 e 20 cm e i **Lecablocco Tagliafuoco da intonaco** negli spessori 12 e 15 cm sono stati invece utilizzati per le pareti nella **zona dei camerini** e hanno permesso di soddisfare sia le severe richieste in termini di **isolamento acustico**, indispensabile in ambienti destinati alla produzione audiovisiva, sia le **prestazioni di resistenza al fuoco**.



Lecablocco Fonoisolante 25x20x25 Termico da intonaco



Lecablocco Bioclima 30x20x25 Termico da intonaco



Lecablocco Bioclima 30x20x25 da intonaco utilizzato per la realizzazione delle pareti esterne.

Pareti in Lecablocco Tagliafuoco da intonaco e Lecablocco Fonoisolante per le pareti dei camerini.



Riqualificazione della rimessa ferroviaria

Lo storico impianto Torino Smistamento destinato a diventare un centro culturale.

Riqualificata e riconvertita la rimessa ferroviaria circolare di Torino Smistamento, destinata a diventare un centro culturale dove coesisteranno l'esercizio e la manutenzione dei treni storici le visite turistiche. Laterlite ha contribuito al progetto di recupero con la fornitura di materiali RureGold per il rinforzo delle strutture in calcestruzzo armato.

La Fondazione FS Italiane, tramite Rete Ferroviaria Italiana, ha avviato i cantieri per la **riqualificazione finalizzata al riutilizzo della storica rimessa circolare di Torino Smistamento**; il recupero è stato reso possibile grazie ai fondi del PNRR.

La storica piattaforma girevole di Torino Smistamento si trova nel capoluogo piemontese, in via Chisola, una piccola traversa di Corso Nizza. Questo manufatto ha una storia antica - dal 1911 - e molto travagliata: **nato come rimessa circolare** e poi distrutto dalla guerra, oggi **è deputato a diventare un hub culturale**. Ancora oggi mantiene tutto il fascino dei diversi tipi di trazioni ferroviarie: da quella a vapore, che regnava nel primo Novecento del Piemonte, alle grandi elettrificazioni secondo la tensione trifase.

Dal punto di vista architettonico, la struttura consta di una serie di telai a tre campate disposti a raggiera, realizzando un emiciclo caratterizzato da uno sviluppo totale di 127 metri di circonferenza esterna e 73 interna. Le campate laterali dei telai raggiungono un'altezza di 6 metri, arrivando a 8.65 per quella centrale. La rimessa è sostenuta da una struttura di pilastri in cemento armato ed è dotata di grandi finestre e aperture, atte all'ingresso e all'uscita dei mezzi verso la piattaforma girevole elettrica di 21 metri posta al centro dell'intera struttura. Dei 32 binari confluenti nella piattaforma girevole, 2 attraversano a raso la rimessa; gli altri 30 erano destinati al ricovero dei mezzi.

Con i lavori di riqualificazione si sta procedendo al **rinforzo strutturale** e, successivamente, si provvederà al **rifacimento**

Località:
Torino

Impresa:
IM.A.F. s.r.l
Silea (TV)

Committente:
Fondazione FS Italiane
in collaborazione con
Rete Ferroviaria Italiana (RFI)

Progettazione:
Fondazione FS Italiane servizio
infrastrutture e lavori



Vista del cantiere.



Fase di ringrosso dei pilastri con Micro Gold Steel, microcalcestruzzo HPFRC.

degli impianti e al restauro filologico conservativo degli interni e degli esterni, che sarà realizzato di intesa con la Soprintendenza delle Belle Arti, della Regione Piemonte, di Torino.

Laterlite ha contribuito a questo ambizioso progetto di recupero con la fornitura di diverse soluzioni **RureGold: Micro Gold Steel** e il **Sistema FRCM** con **fibre di PBO**.

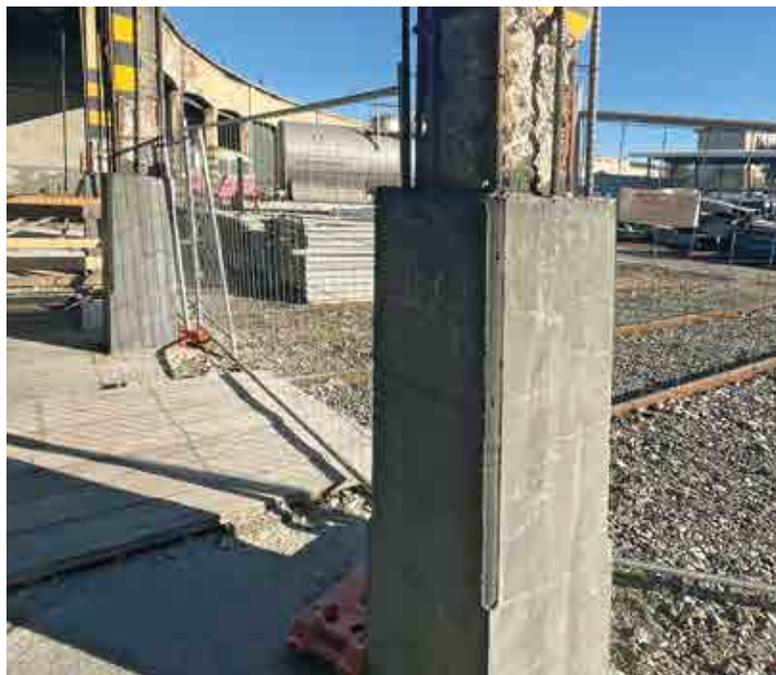
Micro Gold Steel è un **microcalcestruzzo HPFRC** premiscelato fibrorinforzato bicomponente con fibre metalliche studiato per il miglioramento sismico e il rinforzo delle strutture in calcestruzzo armato anche senza l'impiego di elementi metallici aggiuntivi. Dopo l'aggiunta di acqua si ottiene una malta colabile, fortemente adesiva a qualsiasi tipo di supporto, di altissima duttilità e durabilità. Ha un comportamento dopo fessurazione di tipo incrudente, cioè aumenta la resistenza a trazione residua, a differenza delle tradizionali malte strutturali fibrorinforzate. Questo comportamento meccanico, caratterizzato da un altissimo grado di energia assorbita, consente di utilizzare Micro Gold Steel nel miglioramento sismico delle diverse strutture in calcestruzzo armato in spessori variabili tra 20 e 50 mm.

Il **sistema FRCM**, invece, è costituito dalla rete **PBO-MESH 105** e dalla matrice inorganica ad alte prestazioni **MX-PBO Calcestruzzo**. La rete unidirezionale con 105 g/m² in fibra di PBO si combina alla matrice inorganica fibrata a base cementizia specifica per l'impiego della rete PBO-MESH 105 su strutture in calcestruzzo, ideale per consentire l'ottimale trasferimento delle tensioni dall'elemento strutturale alla rete di rinforzo.

I **materiali compositi RureGold** di Laterlite sono stati utilizzati per il **rinforzo strutturale delle travi e dei pilastri in calcestruzzo**, migliorando la sicurezza e la durabilità nel tempo. "La struttura ha un'architettura particolare, parliamo delle prime prototipazioni di cementi armati degli anni '10: qualcosa di eccezionale per l'epoca. Questo cemento armato arrivato ai giorni nostri ha visto un ringrosso, un rinforzo strutturale davvero preciso e calcolato" ha confermato il Direttore Generale della Fondazione FS, **Ing. Luigi Francesco Cantamessa**, che ha recentemente effettuato un sopralluogo nel sito.

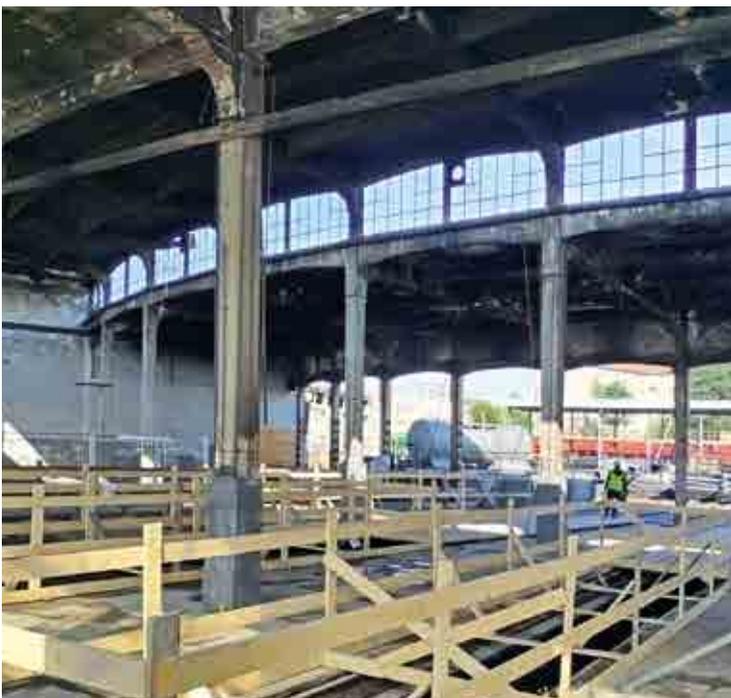
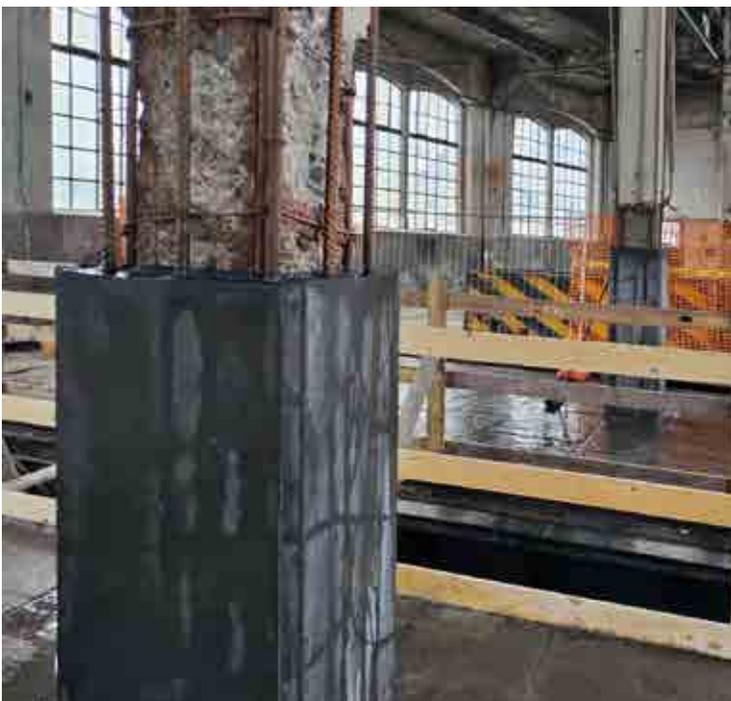
Terminati i lavori, la rimessa storica sarà utilizzata per il rimessaggio e la manutenzione dei treni storici e turistici e sarà aperta al pubblico per eventi. Al suo interno sarà ricavata inoltre una zona espositiva per i rotabili, una zona conferenze, uno spazio da destinare ad archivio e ci sarà un museo in cui verranno esposti oggetti ferroviari iconici provenienti da tutto il Piemonte.

→



Getto di Micro Gold Steel con posizionamento di ulteriore armatura per il rinforzo dei pilastri.





IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

RINFORZO DEI PILASTRI CON SISTEMA HPFRC

Il **calcestruzzo HPFRC Micro Gold Steel di RureGold** è stato utilizzato per il rinforzo/ringrosso dei pilastri in calcestruzzo.

L'impiego di **Micro Gold Steel**, ad alta prestazione e fibrorinforzato, consente la riduzione degli spessori della camicia di materiale con la quale viene ringrossato il pilastro di partenza, ottenendo così un'efficace riduzione delle armature presenti e assicurando prestazioni significativamente più elevate all'elemento rinforzato.

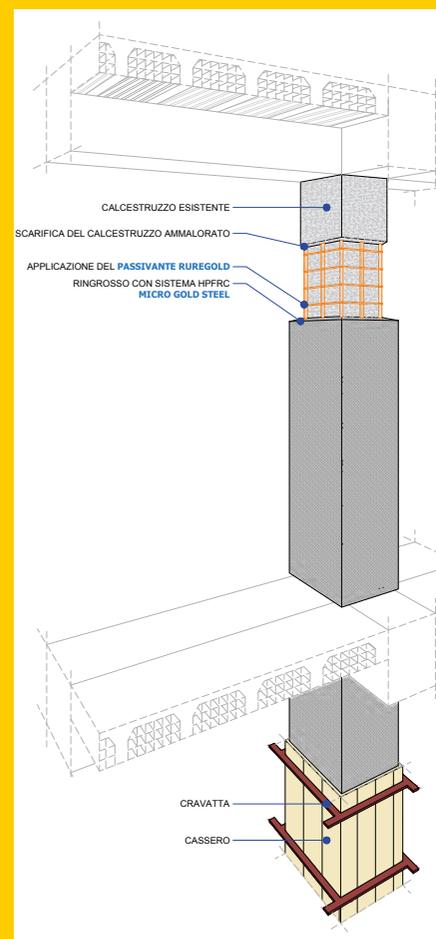
Fasi di intervento:



Situazione precaria pre-intervento di rinforzo.



Preparazione del substrato:
asportazione di materiale ammalorato, pulizia dei ferri tramite spazzolatura e applicazione di Passivante .



Posizionare casseri a tenuta, inserimento di eventuale armatura longitudinale e/o barre di continuità interpiano / fondazione. Realizzare il getto in Micro Gold Steel da un solo lato con flusso continuo all'interno del cassero.



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 assentamenti. È 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

TECNOLOGIA
MILITARE
MILITARE
TECNOLOGIA

Tecnologia
delle
costruzioni

RIPARAZIONE E RICOSTRUZIONE DI ELEMENTI IN C.A.:

Le malte da ripristino.

Perché ripristinare il calcestruzzo?

Come noto, il calcestruzzo armato è composto da due materiali, calcestruzzo e l'acciaio, i quali presentano caratteristiche e proprietà meccaniche differenti. Tale accoppiamento sfrutta, nel calcestruzzo, la resistenza a compressione, nell'acciaio, quella a trazione, dando vita a meccanismi resistenti più o meno complessi, formando un materiale di ottime prestazioni quando sottoposto a diversi stati di sollecitazione.

Le **strutture in calcestruzzo armato**, realizzate all'inizio del secolo scorso, oggi presentano **evidenti stati di degrado** dovuti, essenzialmente, alla intrinseca vulnerabilità dei due materiali alle azioni ambientali. Per contenere gli effetti di una tale vulnerabilità occorrerebbe, a monte, un'adeguata prescrizione del calcestruzzo in funzione dell'aggressività ambientale e successivamente, un'adeguata manutenzione programmata dei manufatti.

Nell'ambito della **patologia edilizia**, molti sono i **segnali** (sintomi) riconducibili al **degrado delle strutture** (malattie). Individuare nel corso di un sopralluogo preliminare le probabili cause di un degrado richiede cognizioni di tecnologia dei materiali da costruzione, di chimica applicata ai materiali, geotecnica, e conoscenza del comportamento statico e dinamico delle strutture. Stilata un'**ipotesi preliminare del danno**, occorre successivamente redigere il **piano di indagine** che elenchi il tipo di prove distruttive e non, da eseguire sulla struttura. Una volta eseguite le indagini sarà poi possibile effettivamente stilare una **diagnosi definitiva** della struttura andando ad **individuare quelle che sono le cause che hanno portato ad un determinato degrado** cercando poi in seguito di diminuirle/limitarle. Una volta fatto questo sarà possibile poi procedere con la **progettazione dell'intervento di ripristino**, volto a ripristinare l'aspetto estetico del manufatto e in alcuni casi anche a migliorarne al contempo le caratteristiche meccaniche.



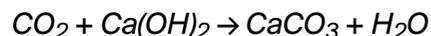
Solaio in calcestruzzo da ripristinare.

TIPOLOGIE DI DEGRADO ED INDAGINI.

Esistono diverse tipologie di **sostanze aggressive presenti nell'aria, nell'acqua e nel terreno** che concorrono al danneggiamento delle strutture in calcestruzzo armato. Tra queste si trovano **per esempio anidride carbonica, cloruri e agenti chimici come solfati e solfuri**.

Azione dell'anidride carbonica.

L'anidride carbonica è presente sia nell'acqua che nell'aria in percentuali variabili in funzione delle condizioni ambientali. Nel momento in cui l'anidride carbonica entra in contatto con i manufatti in calcestruzzo armato, **neutralizza i componenti alcalini presenti nel calcestruzzo e ne riduce il pH** che per natura è basico. Questo processo è noto come **carbonatazione**, la cui reazione è la seguente:



La carbonatazione non produce danni direttamente al calcestruzzo ma, riducendo il pH presente nella soluzione contenuta nei relativi pori, **predispone le condizioni chimico-fisiche favorevoli alla corrosione delle barre d'armatura** in quanto **vengono meno le condizioni di passività delle stesse**. Di conseguenza ciò che emerge è come l'anidride carbonica e quindi la carbonatazione sia una condizione necessaria ma non sufficiente per il manifestarsi del fenomeno della **corrosione**, in quanto questa si presenta **solo se vi è anche la presenza di ossigeno O₂ e di acqua H₂O**. Quando un conduttore metallico, come la barra di armatura, è immerso in una soluzione acquosa o in un mezzo poroso come il calcestruzzo permeato d'acqua contenente sali disciolti, la **presenza di eterogeneità chimico-fisiche, nella parte metallica, può generare differenze di potenziale tra le diverse parti del sistema**. Si formano così zone anodiche e zone catodiche, per via delle quali si origina un funzionamento analogo a quello delle pile di generazione della corrente elettrica. **La corrosione avviene, infatti, nelle regioni anodiche, dove il ferro si trasforma in ruggine, con un aumento di volume pari a circa 6 volte rispetto alla condizione non corrosa e il copriferro di conseguenza si fessura**.

Quindi, per strutture in calcestruzzo armato completamente e permanentemente immerse in acqua, per la mancanza di ossigeno, e in strutture permanentemente collocate in ambienti asciutti, per la mancanza di acqua, il fenomeno della corrosione non si può manifestare.

Se l'anidride carbonica è contenuta all'interno delle particelle d'acqua,



il contatto di quest'ultima con strutture in calcestruzzo, ne comporta il dilavamento. In particolare, **se l'acqua è aggressiva (quindi carica di anidride carbonica) ed entra in contatto con la pasta di cemento genera il fenomeno del dilavamento della calce libera** con conseguente degrado del materiale. **Quando invece il carbonato di calcio entra in contratto con acqua povera di anidride carbonica, si dirà che ha effetto incrostante in quanto tenderà a formare depositi di CaCO_3 .**

Azione dei cloruri.

Per quanto riguarda invece i **cloruri, essi sono presenti sia nell'acqua di mare che nei sali disgelanti utilizzati in ambito stradale**, pertanto, tutte le **opere marittime in calcestruzzo armato e tutte le opere autostradali e pavimentazioni esterne risultano potenzialmente vulnerabili** al loro attacco.

I cloruri, oltre a **danneggiare le barre d'armatura**, possono **danneggiare in modo diretto il calcestruzzo**, per effetto di:

- Cloruro di calcio (CaCl_2)
- Cloruro di sodio (NaCl)

Azione dei solfati.

Come anticipato, tra le sostanze chimiche che provocano **danni prevalentemente alla pasta cementizia si trovano solfati e solfuri**.

In particolare, lo **ione solfato (SO_4)** può attaccare il calcestruzzo armato, **sia dall'esterno, quando presente in acqua** per esempio, oppure anche **dall'interno, quando sotto forma di gesso è presente nell'aggregato utilizzato per il confezionamento**. Lo ione solfato, reagendo con i prodotti della reazione che si generano durante la fase di idratazione tra cemento e acqua, provoca un importante **aumento di volume con conseguente rigonfiamento nel calcestruzzo portandolo a rottura**.

Lo **ione solfuro S_2** di per sé non è direttamente pericoloso per il calcestruzzo, al contempo però la sua presenza porta alla **formazione di diverse sostanze acide**. I solfuri provocano **danni al calcestruzzo, specialmente localizzati** e quindi non molto diffusi, nel caso in cui vi siano strutture in contatto con: terreni argillosi ricchi di pirite e con acque di fognature ricche di acido solfidrico.



TIPOLOGIE DI DEGRADO ED INDAGINI.

Azione della temperatura

Oltre alla presenza di sostanze aggressive, il danneggiamento di un manufatto in calcestruzzo può essere legato alle **condizioni climatiche del luogo** in cui si trova ad operare la struttura. Infatti, all'interno dei pori del calcestruzzo è contenuta dell'**acqua che, a basse temperature, congela incrementando di conseguenza il proprio volume di circa il 9%**. Questo incremento di volume comporta la formazione di stati tensionali di trazione nel calcestruzzo che possono comportare una sua **conseguente fessurazione**. Viceversa, durante un **incendio** le temperature che si raggiungono e interessano gli elementi strutturali sono nell'intorno dei 700°C - 800°C. Come noto, l'elemento debole del c.a. nei confronti del fuoco e delle alte temperature è l'armatura e il calcestruzzo, essendo un cattivo conduttore di calore, esercita nei confronti dell'acciaio un'importante azione protettiva. Il danno da incendio nelle strutture in calcestruzzo armato è spesso aggravato dal **lancio di getti d'acqua utilizzati per lo spegnimento del fuoco**, i quali provocano danni in corrispondenza degli spigoli di travi e pilastri a causa dello **shock termico che si verifica**. Lo shock termico provoca la **perdita di materiale e la messa a nudo delle armature** che di conseguenza porta ad una compromissione dell'assetto statico della costruzione. Questo fenomeno di degrado ed alterazione del calcestruzzo sotto l'effetto del fuoco **è detto "spalling"**, che risulta essere molto più rilevante in strutture realizzate con calcestruzzi ad alta resistenza piuttosto che nei calcestruzzi ordinari.

Valutazione dei quadri fessurativi.

Un altro fenomeno di degrado da prendere in considerazione per le strutture in calcestruzzo armato è quello che determina il **manifestarsi di quadri fessurativi**. Questi sono la conseguenza di particolari stati tensionali degli elementi strutturali e non, che sono dovuti a loro volta **da sollecitazioni esterne o ad autotensioni**. L'analisi dei quadri fessurativi risulta quindi essere fondamentale nello studio dell'esistente, e soprattutto, parlando di meccanismi di sollecitazione globale della struttura, questi non appaiono mai caotici e di conseguenza nella maggior parte dei casi sono riconducibili a forme ed orientamenti facilmente riconoscibili. È possibile, inoltre, sottolineare come l'edificio "parli" attraverso i relativi quadri fessurativi, e che di conseguenza, sia di responsabilità del tecnico captare i segnali forniti dal manufatto andando ad analizzare e visionare **le lesioni che interessano sia gli elementi strutturali ma anche quelli degli elementi non strutturali**. Tra i quadri fessurativi sugli elementi in calcestruzzo, la categoria più importante è quella dovuta all'**azione dei carichi**. Queste fessure, si associano ai diversi meccanismi di rottura che possono avvenire nei diversi elementi strutturali per compressione, per flessione, per taglio, per torsione e infine per trazione. Nella maggior parte dei casi, questi meccanismi sono presenti in maniera combinata.

Come anticipato, le **indagini strumentali risultano essere particolarmente importanti** e in alcuni casi fondamentali per la definizione e l'individuazione delle diverse cause che hanno portato alla formazione di un determinato degrado. Tra queste possiamo trovare: video ispezioni, test termografici, test pacometrici, misurazione dei potenziali di corrosione, prove georadar, carotaggi, prove di estrazione, test ultrasonici, test sclerometrici, prove con metodo SonReb, e test colorimetrici alla fenoftaleina oppure alla fluoresceina e nitrato d'argento.

La realizzazione degli **interventi di ripristino** si basa sull'impiego di materiali "speciali" prodotti in stabilimenti industriali sotto uno stretto controllo del processo di fabbrica. Non è possibile quindi ricorrere all'impiego di materiali tradizionali, in quanto risulta necessario l'impiego di **prodotti caratterizzati dalla presenza di diversi materiali non convenzionali** (ritentori d'acqua, modificatori di viscosità, superfluidificanti, agenti espansivi, riduttori del ritiro idraulico, fibre polimeriche, ecc.), in dosaggi molto esigui, che rendono praticamente impossibile il confezionamento di questi in cantiere. **I prodotti per il ripristino strutturale del calcestruzzo sono normati e regolati dalla norma UNI EN 1504.**

Il progetto di un intervento di ripristino deve seguire un iter che si compone di cinque fasi:

- **Definizione delle strategie** (Principi secondo la norma UNI EN 1504-9);
- **Scelta dei materiali e dei sistemi da applicare;**
- **Tecniche e modalità** di realizzazione dell'intervento;
- Organizzazione e **sicurezza del cantiere;**
- **Monitoraggio** e controllo nel tempo.

In generale, le **tecniche di intervento** più utilizzate negli interventi di riparazione di opere in calcestruzzo degradate o ammalorate sono:

- **Ricostruzione della sezione originaria** dell'elemento degradato e/o **incremento della sezione originaria** di un elemento ammalorato o integro;
- **Protezione e/o decorazione** della superficie delle opere in calcestruzzo armato;
- **Sigillatura** di strutture in calcestruzzo fessurate;
- **Adeguamento strutturale e antisismico** di elementi in c.a. mediante tessuti e reti in materiale composito;
- **Pulitura** delle superfici;
- **Protezione** mediante inibitori di corrosione, protezione catodica e ricalcinizzazione elettrochimica.



IL RITIRO.

Il **ritiro** è un tema fondamentale, sia per quanto riguarda le strutture esistenti, sia per quanto riguarda i prodotti con cui vengono eseguiti gli interventi di ripristino. **La perdita di acqua durante la stagionatura del calcestruzzo, che riguarda sia il tempo di presa che la successiva maturazione, comporta una riduzione volumetrica indicata con il termine ritiro.** L'acqua contenuta all'interno della pasta di cemento, in presenza di determinate condizioni ambientali (U.R. < 95%), fuoriesce e causa quindi la contrazione volumetrica del conglomerato. Il ritiro di un materiale cementizio si compone di due aliquote, **il ritiro plastico**, che si manifesta quando il conglomerato è ancora fresco e durante la fase di presa e **il ritiro idraulico (o igrometrico)** che si verifica quando il materiale è già indurito.

Ritiro plastico: per quanto riguarda la prima tipologia di **ritiro**, questo interessa il materiale quando quest'ultimo non possiede prestazioni meccaniche significative e le fessure che si possono manifestare per questa tipologia di fenomeno sono sotto forma di **cavillature**. Per contrastare la formazione di queste alterazioni, possono essere eseguiti diversi **accorgimenti**, tra i quali si trovano: **protezione delle superfici esposte all'evaporazione dell'acqua, impiego di materiali con all'interno fibre corte non strutturali, saturazione con acqua del substrato** in calcestruzzo e impiego di **materiali con all'interno additivi ritentori di acqua**.

Ritiro idraulico: questa **seconda tipologia di ritiro idraulico** invece, come anticipato, si manifesta **in tempi molto lunghi, anche 10 anni**, tuttavia però, la **maggiore quota di contrazione da ritiro si esaurisce nei primi 6-24 mesi di vita di un manufatto**. Di conseguenza, nell'esecuzione di un intervento di ripristino, si trovano a convivere due materiali con sostanziali differenze dal punto di vista deformazionale, in quanto la struttura esistente ha già scontato le proprie contrazioni volumetriche da ritiro a differenza invece del prodotto applicato per il ripristino. I **fattori che influenza no il ritiro idraulico** possono essere:

- **Fattori compositivi:** volume di pasta di cemento, dimensione degli aggregati e loro rigidità, contenuto d'acqua;
- **Fattori strutturali:** geometria della struttura, percentuale di armatura della sezione;
- **Fattori esterni:** umidità relativa ambiente;
- **Fattori temporali:** tempo trascorso dall'esposizione all'ambiente insaturo vapore;

La soluzione (parziale) al problema del ritiro idraulico, nei sistemi cementizi basati sul solo impiego di cemento Portland, è rappresentata dall'**impiego di sistemi cementizi espansivi anche definiti a ritiro compensato o controllato**. Questi sistemi contengono all'interno del proprio impasto degli agenti espandenti, che agiscono durante la fase di presa del materiale cementizio provocandone un aumento di volume. Preparando in maniera idonea il supporto, **si andrà ad impedire l'espansione del materiale cementizio, che genererà uno stato di pre-compressione dello stesso, con lo scopo di soddisfare l'equazione del ritiro idraulico** riportata di seguito:

$$\sigma_{c-t} + f_{ct-t} > \sigma_{ct-t}$$

dove:

σ_{c-t} = Sforzo di precompressione indotto dal contrasto all'espansione del materiale per il ripristino;

f_{ct-t} = Resistenza a trazione del materiale per il ripristino;

σ_{ct-t} = Sforzo di trazione indotto dal ritiro impedito del materiale per il ripristino.

È necessario scegliere in maniera ottimale il prodotto con cui eseguire l'intervento e definire in maniera chiara le relative prescrizioni. Una volta inquadrato il tipo di intervento, la **scelta del prodotto con cui ripristinare la sezione può dipendere da:**

- **Spessore di intervento-riporto:** per spessori inferiori a 60-70 mm è opportuno l'impiego di una malta, per spessori al massimo pari a 100 mm è ideale l'utilizzo di un betoncino, per spessori di intervento superiori a 100 mm invece è necessario ricorrere ad un calcestruzzo.
- **Geometria e porzione dell'elemento da ripristinare:** per elementi orizzontali che necessitano di ricostruzione all'intradosso e interventi corticali su elementi verticali è opportuno l'impiego di malte tixotropiche. Per strutture orizzontali sulle quali intervenire all'estradosso, per elementi strutturali di geometria complessa e per l'esecuzione di ringrossi sezionali è indicato invece intervenire con sistemi colabili/autocompattanti.
- **Modulo elastico del calcestruzzo esistente:** nel caso di interventi corticali è preferibile utilizzare prodotti cementizi con modulo di elasticità inferiore a quello della struttura originaria, in quanto sono interventi di tipo non strutturale e di spessori limitati, e di conseguenza al fine di limitare il ritiro idraulico è necessario optare per sistemi a basso modulo elastico. Per l'esecuzione di interventi collaboranti, è opportuno optare per sistemi con modulo elastico sostanzialmente uguale a quello del substrato esistente. Infine, per gli interventi di ringrosso è consigliato l'impiego di sistemi con modulo elastico superiore.



Travetti di un solaio prima e dopo l'intervento di ripristino.



INQUADRAMENTO NORMATIVO.

I **prodotti per il ripristino strutturale del calcestruzzo** sono **normati e regolati dalla norma UNI EN 1504**. Questa norma definisce le procedure e le caratteristiche dei prodotti da utilizzare per la riparazione, manutenzione e protezione delle strutture in calcestruzzo. La norma si compone di 10 parti:

- UNI EN 1504-1: Definizione;
- UNI EN 1504-2: Sistemi di protezione superficiale;
- UNI EN 1504-3: Riparazione strutturale e non strutturale;
- UNI EN 1504-4: Incollaggio strutturale;
- UNI EN 1504-5: Iniezione del calcestruzzo;
- UNI EN 1504-6: Ancoraggio di armatura d'acciaio;
- UNI EN 1504-7: Protezione contro la corrosione delle armature;
- UNI EN 1504-8: Controllo di qualità e valutazione delle conformità;
- UNI EN 1504-9: Principi generali per l'uso dei Prodotti e dei Sistemi;
- UNI EN 1504-10: Applicazione in opera di prodotti, sistemi e controlli di qualità dei lavori.

Di seguito verrà analizzata la sola parte 3 che interessa nello specifico i percorsi che devono essere intrapresi negli interventi di riparazione e ricostruzione delle strutture in calcestruzzo.

Prodotti per ricostruzione e rasatura – EN 1504-3.

Esistono diverse tipologie di prodotti che si differenziano in funzione degli spessori di intervento e della relativa funzione. In particolare:

- **Malte per rasatura (MR):** prodotti premiscelati monocomponente (polvere) oppure bicomponente (polvere/liquido);
- **Malte tissotropiche (MT):** prodotti premiscelati monocomponente (polvere) oppure bicomponente (polvere/liquido);
- **Malte colabili o autocompattanti (MC o MSC):** prodotti premiscelati in polvere monocomponente;
- **Betoncini colabili o autocompattati (BC o BSC):** prodotti premiscelati in polvere monocomponente con aggiunta di aggregato grosso avente diametro massimo compreso tra 8-12 mm;
- **Calcestruzzi superfluidi o autocompattanti (CS o SCC):** legante premiscelato in polvere con aggiunta di sabbia e aggregato grosso avente diametro maggiore e uguale a 16 mm.

In particolare, la norma UNI EN 1504-3 permette di classificare i prodotti per la riparazione strutturale e non strutturale attraverso l'esecuzione di alcune prove e il soddisfacimento di alcuni requisiti minimi.

Figura 3.9: Requisiti prestazionali per prodotti di riparazione strutturali e non strutturali (Fonte UNI EN 1504-3)

| Punto n° | Caratteristica prestazionale | Substrato di riferimento (EN 1766) | Metodo di prova | Requisito | | | |
|----------|--|------------------------------------|-----------------|--|-----------|---|--|
| | | | | Strutturale | | Non strutturale | |
| | | | | Classe R4 | Classe R3 | Classe R2 | Classe R1 |
| 1 | Resistenza a compressione | Nessuno | EN 1290 | ≥45 MPa | ≥25 MPa | ≥15 MPa | ≥10 MPa |
| 2 | Contenuto di ioni cloruro | Nessuno | EN 1015-17 | ≤ 0,05% | | ≤ 0,05% | |
| 3 | Legame di aderenza | MC (0,40) | EN 1542 | ≥2 MPa | ≥1,5 MPa | ≥0,8 MPa ^{a)} | |
| 4 | Ritiro/espansione impediti ^{b)} | MC (0,40) | EN 12617-4 | Forza di legame dopo la prova ^{d)} | | | Nessun requisito |
| | | | | ≥2 MPa | ≥1,5 MPa | ≥0,8 MPa ^{e)} | |
| 5 | Resistenza alla carbonatazione ^{g)} | Nessuno | EN 13295 | $\alpha \leq$ calcestruzzo di controllo [MC (0,45)] | | Nessun requisito ^{h)} | |
| 6 | Modulo elastico | Nessuno | EN 13412 | ≥20 GPa | ≥15 GPa | Nessun requisito | |
| 7 | Compatibilità termica ^{h)} Parte 1, gelo-disgelo | MC (0,40) | EN 13687-1 | Forza di legame dopo 50 cicli ^{d)} | | | Ispezione visiva dopo 50 cicli ^{e)} |
| | | | | ≥2 MPa | ≥1,5 MPa | ≥0,8 MPa | |
| 8 | Compatibilità termica ^{h)} Parte 2, Temporal | MC (0,40) | EN 13687-2 | Forza di legame dopo 30 cicli ^{d)} | | | Ispezione visiva dopo 30 cicli ^{e)} |
| | | | | ≥2 MPa | ≥1,5 MPa | ≥0,8 MPa ^{e)} | |
| 9 | Compatibilità termica ^{h)} Parte 4, Cicli a secco | MC (0,40) | EN 13687-4 | Forza di legame dopo 30 cicli ^{d)} | | | Ispezione visiva dopo 30 cicli ^{e)} |
| | | | | ≥2 MPa | ≥1,5 MPa | ≥0,8 MPa ^{e)} | |
| 10 | Resistenza allo slittamento | Nessuno | EN 13036-4 | Classe I: >40 unità con prova a umido Classe II: >40 unità con prova a secco Classe III: >55 unità con prova a umido | | | |
| 11 | Coefficiente di espansione termica ^{e)} | Nessuno | EN 1770 | Non richiesto se sono eseguite le prove 7,8 o 9, altrimenti valore dichiarato | | Non richiesto se sono eseguite le prove 7,8 o 9, altrimenti valore dichiarato | |
| 12 | Assorbimento capillare | Nessuno | EN 13057 | ≤0,5 kg m ⁻² h ^{-0,5} | | | Nessun requisito |

Requisiti per i principi di riparazione 3,4 e 7:
 Metodo 3.1 – Restaurazione del calcestruzzo mediante applicazione a mano di malta.
 Metodo 3.2 – Restaurazione del calcestruzzo mediante nuovo getto di calcestruzzo.
 Metodo 3.3 – Restaurazione del calcestruzzo mediante proiezione di malta o calcestruzzo.
 Metodo 4.4 – Consolidamento strutturale mediante aggiunta di malta o calcestruzzo.
 Metodo 7.1 – Aumento del copriferro con aggiunta di malta cementizia o calcestruzzo.
 Metodo 7.2 – Sostituzione di calcestruzzo contaminato o carbonatato.

a) Il valore di 0,8 MPa non è richiesto ove si manifesti un difetto di coesione nel materiale di riparazione. Se si manifesta un difetto di coesione, è richiesto un carico di rottura minimo di 0,5 MPa.
 b) Non richiesto per il metodo di riparazione 3,3.
 c) Non richiesto se sottoposto a cicli termici.
 d) Valore medio senza nessun valore singolo minore del 75% del requisito minimo.
 e) Larghezza media massima consentita di una incrinatura ≤0,05 mm senza alcuna incrinatura ≥0,1 mm e senza delaminazione.
 f) Per la durabilità.
 g) Non idoneo per la protezione contro la carbonatazione, a meno che il sistema di riparazione non includa un sistema di protezione superficiale con comprovate caratteristiche di protezione contro la carbonatazione (vedere la EN 1504-2).
 h) La scelta del metodo dipende dalle condizioni di esposizione. Se un prodotto soddisfa la Parte 1, si suppone che soddisfi le parti 2 e 4.

ESEMPI DI INTERVENTO DI RIPRISTINO.

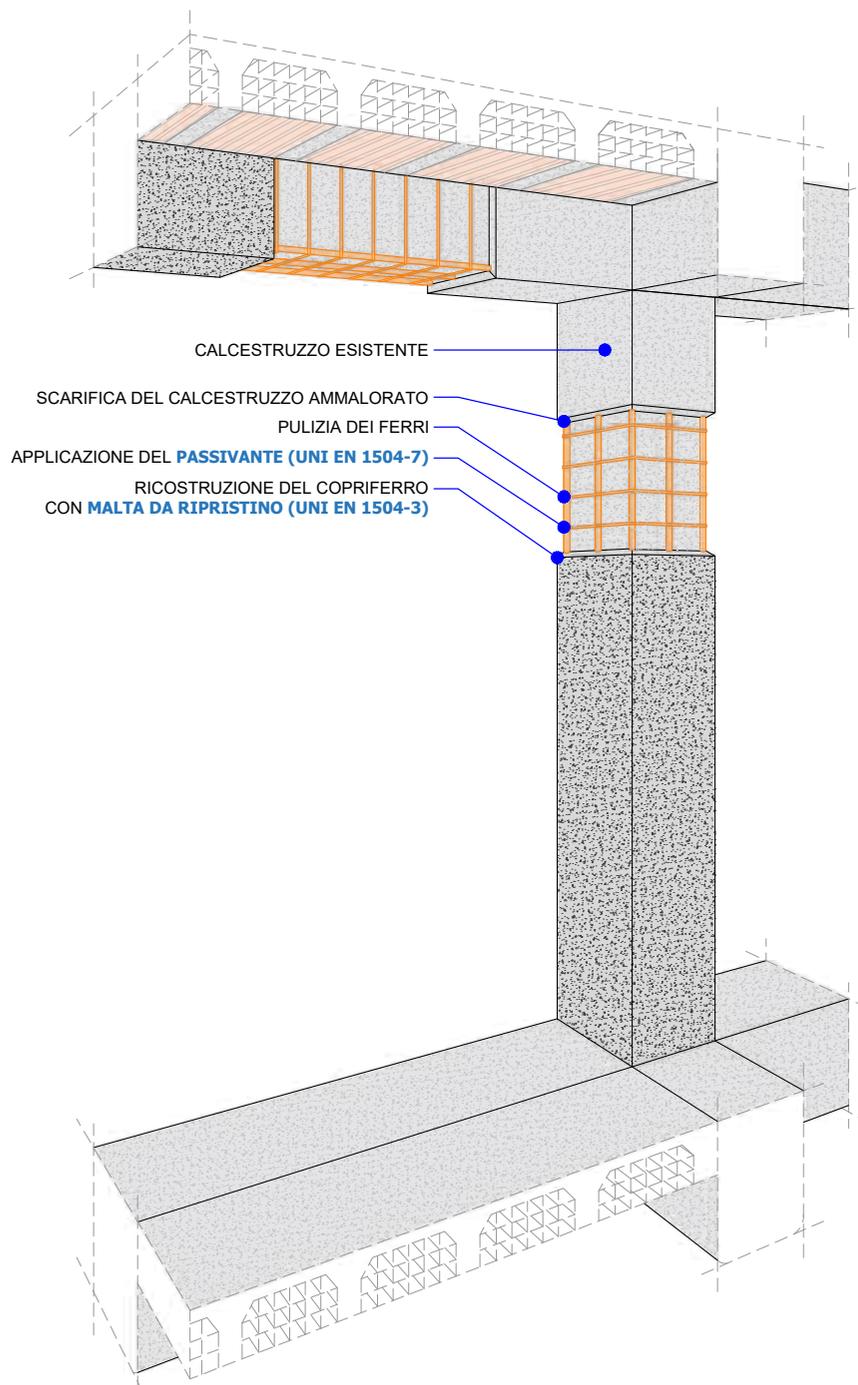
Riparazione e ricostruzione del calcestruzzo

FASE 1: Scarifica del substrato

Asportare l'eventuale substrato ammalorato fino al raggiungimento dello strato di calcestruzzo con caratteristiche di buona compattezza e comunque non carbonatato, mediante idrodemolizione/spazzolatura. Tale rimozione dovrà permettere l'ottenimento di una superficie meccanicamente resistente e adeguatamente irruvidita. Inoltre, è indispensabile che il ferro d'armatura risulti libero da parti incoerenti, grassi, oli e ruggine. La pulizia dei ferri può essere eseguita mediante spazzolatura (manuale o meccanica).

FASE 2: Applicazione del Passivante e della Malta da ripristino

Una volta eseguita la scarifica del substrato e la pulizia dei ferri, è possibile procedere all'applicazione del PASSIVANTE RureGold sui ferri di armatura esistenti, al fine di riportare il pH del ferro al di sopra del livello minimo per evitarne la corrosione. Procedere poi alla ricostruzione volumetrica del copriferro mediante l'impiego di idonea malta da ripristino. Qualora sia previsto un rinforzo a taglio e confinamento, prevedere la smussatura degli spigoli della sezione dell'elemento strutturale in modo tale da favorirne il consolidamento con FRCM o FRP.



**Scarica le tavole
dedicate al
ripristino delle
strutture in c.a.
e in muratura.**



All'interno del mondo Laterlite, esistono diverse soluzioni e prodotti per il ripristino del calcestruzzo. Nello specifico, all'interno dei prodotti RureGold si trovano diverse tipologie di sistemi, idonei alla realizzazione degli interventi descritti in precedenza. Per quanto riguarda RureGold, per la sezione ripristino del supporto, i prodotti disponibili sono:

- **MX-R4 Ripristino**

Malta tixotropica fibrata con fibre di polipropilene, a ritiro compensato, conforme alla norma UNI EN 1504-3, di classe R4, avente resistenza a compressione a 28 gg > 50 MPa e resistenza a flessione a 28 gg > 7 MPa.



- **MX-R4 Colabile**

Malta colabile fibrata con fibre strutturali di PVA, ad elevate prestazioni, conforme alla norma UNI EN 1504-3, di classe R4, avente resistenza a compressione a 28 gg > 70 MPa e resistenza a flessione a 28 gg > 10 MPa. La stessa malta è conforme anche alla norma UNI EN 1504-6 per l'ancoraggio di armature di acciaio.



- **Micro Gold Steel**

Malta colabile fibrorinforzata con fibre strutturali di acciaio uncinato, ad elevate prestazioni, conforme alla norma UNI EN 1504-3, di classe R4 e conforme anche alla norma UNI EN 1504-6 per l'ancoraggio di armature di acciaio. La malta è in possesso anche del CVT come calcestruzzo HPFRC, avente classe di resistenza C80/95, e resistenza residua a trazione per flessioni secondo norma UNI EN 14651 $f_{R1} = 9,39$ MPa, $f_{R2} = 10,83$ MPa, $f_{R3} = 9,68$ MPa, $f_{R4} = 8,41$ Mpa.



- **MX-PVA Fibrorinforzata**

Malta tixotropica fibrorinforzata con fibre di PVA, conforme alla norma UNI EN 1504-3, di classe R3, avente resistenza a compressione a 28 gg > 45 MPa e resistenza a flessione a 28 gg > 9 MPa.



- **Passivante**

Malta monocomponente in polvere, a base di leganti cementizi, resine sintetiche, microsilici e additivi inibitori di corrosione, conforme alla norma UNI EN 1504-7.



Torre a Potenza Picena

Restaurata la storica torre campanaria.

Nel progetto di restauro e rifunzionalizzazione della storica torre campanaria, Laterlite contribuisce con soluzioni tecniche avanzate: protagonista la malta strutturale RureGold MX-PVA Fibrorinforzata per la stilatura dei giunti di malta.

Nel centro storico di **Potenza Picena**, affacciata su Piazza Matteotti accanto al Palazzetto del Podestà, la **Torre Civica** rappresenta uno dei simboli architettonici e identitari più significativi del borgo. La torre medievale è stata ricostruita nel XVIII secolo; i lavori iniziarono il 10 giugno 1732 con una solenne cerimonia di posa della prima pietra. Più slanciata dell'attuale, era dotata di una cuspide alla quale lavorò l'architetto Pietro Augustoni sul finire del Settecento. Fu però colpita da un fulmine e quindi riedificata di nuovo, nel 1886, su disegno dell'ingegnere anconitano Gustavo Bevilacqua.

Oggi è al centro di un importante **progetto di restauro e rifunzionalizzazione**, previsto dal PNRR all'interno del piano "Rigenerazione urbana nel centro storico del Comune di Potenza Picena", con un contributo complessivo assegnato di oltre 1,4 milioni di euro.

L'intervento, eseguito dall'impresa **Siticon s.r.l** di Potenza, ha visto il cantiere partire nel maggio 2024 con una durata prevista di 360 giorni, con l'obiettivo di restituire piena fruibilità all'edificio nel rispetto delle più moderne esigenze di sicurezza e di aumentarne l'attrattività turistica e culturale, nel rispetto del valore storico-artistico dell'opera.

Il progetto, seguito dallo studio dell'**architetto Roberta Angelini** e da **New Engineering**, con RUP l'architetto **Francesco Maria Narcisi**, ha richiesto una particolare attenzione alle condizioni strutturali della torre.

In particolare, le murature esterne in laterizio presentavano un diffuso degrado nei giunti di malta, spesso disgregati o compromessi, rendendo necessaria una soluzione efficace di consolidamento selettivo e superficiale per la **stilatura dei giunti**, capace di rinforzare la tessitura muraria senza alterarne l'aspetto.

Località:
Potenza Picena
Macerata

Stazione appaltante:
Comune di Potenza Picena
Macerata

RUP:
arch. Francesco Maria Narcisi

Progettazione:
Arch. Roberta Angelini
Macerata

New Engineering S.r.l.
Trento

Impresa:
Siticon s.r.l
Potenza



Rlstilatura fibrorinforzata della muratura della torre storica a Torre Picena.

Dopo una valutazione comparativa tra varie tecnologie, la scelta è ricaduta sulla **malta strutturale MX-PVA Fibrorinforzata** di RureGold, in grado di intervenire direttamente sul giunto, con una tecnica poco invasiva, economicamente sostenibile e ad alta efficacia. Inizialmente dalla Sovrintendenza era stata proposta una soluzione a base calce, ma le esigenze di resistenza meccanica hanno portato a optare per una soluzione più performante e durevole dal punto di vista del consolidamento.

MX-PVA Fibrorinforzata di RureGold è ideale per il rinforzo delle murature tramite ristilatura dei giunti e per la realizzazione di Intonaco fibrorinforzato.

L'applicazione della MX-PVA Fibrorinforzata ha permesso di **intervenire in maniera selettiva sulla superficie esterna della muratura**, lasciando inalterato il paramento faccia vista in laterizio, come richiesto dalla Sovrintendenza. La malta è stata inserita nei giunti dopo la rimozione di quella degradata, ricostruendo la continuità meccanica della muratura. Successivamente, per motivi estetici e conservativi, è stato applicato uno strato superficiale a base calce.

Laterlite, con le soluzioni tecniche dei suoi brand, conferma così il proprio impegno nella riqualificazione del patrimonio edilizio italiano.

RISTILATURA FIBRORINFORZATA DELLA MURATURA STORICA

MX-PVA Fibrorinforzata di RureGold è una malta tixotropica fibrorinforzata a base di cementi ad alta resistenza, aggregati selezionati e fibre in polivinil-alcool (PVA).

Nel cantiere di Torre Picena è stata utilizzata per la **ristilatura fibrorinforzata** al fine di **migliorare la resistenza della muratura** mediante il ripristino dei contatti tra gli elementi lapidei e la continuità della sezione muraria.



MX-PVA Fibrorinforzata

È l'innovativo **sistema di consolidamento delle murature esistenti "tutto in uno"** che, grazie alla **presenza diffusa di fibre strutturali in PVA in abbinamento ai connettori**, si pone come soluzione **alternativa alla tradizionale tecnica dell'intonaco armato** - sistema CRM facilitandone la posa.



Intonaco fibrorinforzato



Laterlite

3 IN 1

Intonaco armato
Sistema CRM



Le fibre strutturali PVA costituiscono l'armatura tridimensionale del sistema, svolgendo la funzione equivalente delle reti metalliche o in fibra.

 Reti in acciaio o in composito

 Angolari

MX-PVA Fibrorinforzata è **certificata con CVT n. 49 del 19.2.2025 come sistema FRC per il miglioramento sismico** di strutture esistenti in muratura e la **sostituzione di lastre armate con rete elettrosaldata**.

- Conforme alla UNI EN 998-1/2.
- Conforme alla UNI EN 1504-3.



Teatro Scientifico Bibiena a Mantova

Riscaldamento a pavimento con
massetto radiante PaRis 2.0 fresato.

Nel cuore del centro storico di Mantova, la riqualificazione della sala del Teatro Scientifico Bibiena ha visto protagonista il sistema radiante a basso spessore PaRis 2.0 di Laterlite, il massetto radiante fibrorinforzato ad elevata conducibilità termica, antiritiro e a basso spessore.

Tesoro architettonico e culturale della città di Mantova, il **Teatro Scientifico Bibiena** è uno dei simboli del barocco italiano. Venne costruito su commissione del rettore dell'Accademia dei Timidi, conte Carlo Ottavio di Colloredo, tra il 1767 e il 1769, con la finalità principale di ospitare adunanze scientifiche (da qui il nome) ma anche concerti e rappresentazioni. Poco più di un mese dopo l'inaugurazione, il 16 gennaio 1770, il giovane Wolfgang Amadeus Mozart, appena quattordicenne, giunto a Mantova durante la sua prima tournée italiana, vi tenne, assieme al padre Leopold, un memorabile concerto. Affacciato sul centro storico e parte integrante del patrimonio museale comunale, è noto per la sua straordinaria acustica e per la bellezza della sala a logge ellittiche progettata da Antonio Galli Bibiena. La classica facciata fu invece realizzata da Giuseppe Piermarini da cui trae il nome il salone posto al primo piano del teatro. Oggi l'edificio ospita, oltre al Teatro, anche la sede dell'Accademia Nazionale Virgiliana di Scienze Lettere e Arti, la più antica e prestigiosa istituzione culturale della città. Appena inaugurato, il Teatro Bibiena è stato chiuso al pubblico per importanti lavori di riqualificazione, della durata di circa un anno. L'intervento, coordinato da **TEA Reteluce** e **Sauber**, ha previsto il **rifacimento completo del piano terreno, dell'impianto radiante di riscaldamento**, dei servizi igienici e l'adeguamento dell'impianto di illuminazione, nonché il restauro conservativo delle pareti della cavea. Il teatro presenta una nuova pavimentazione in cotto, intonaci e parti pittoriche della sala e del foyer restaurati, oltre alla sostituzione delle sedute, a testimonianza di un progetto che punta al massimo rispetto per l'identità storica del luogo.

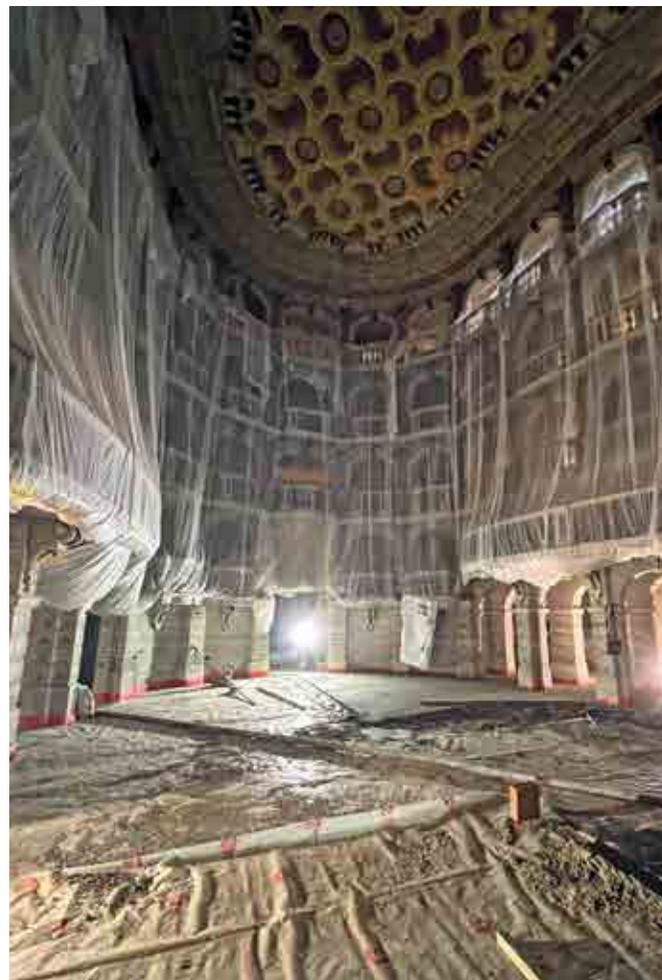
Per il nuovo sistema di riscaldamento a pavimento, è stato scelto **PaRis 2.0 di Laterlite**, il massetto radiante fibrorinforzato ad elevata conducibilità termica, antiritiro e a basso spessore. La scelta del sistema PaRis 2.0 è stata determinata da molteplici fattori

Località:
Mantova

Impresa esecutrice:
TEA Reteluce S.r.l.
Mantova

Committente:
Comune di Mantova

Sauber S.r.l.
Mantova



Posa del massetto radiante PaRis 2.0, fibrorinforzato, ad alta conducibilità e antiritiro nello spessore medio di 6 cm che è stato successivamente fresato per la posa dell'impianto radiante tipo H2 secondo UNI EN 1264-1.

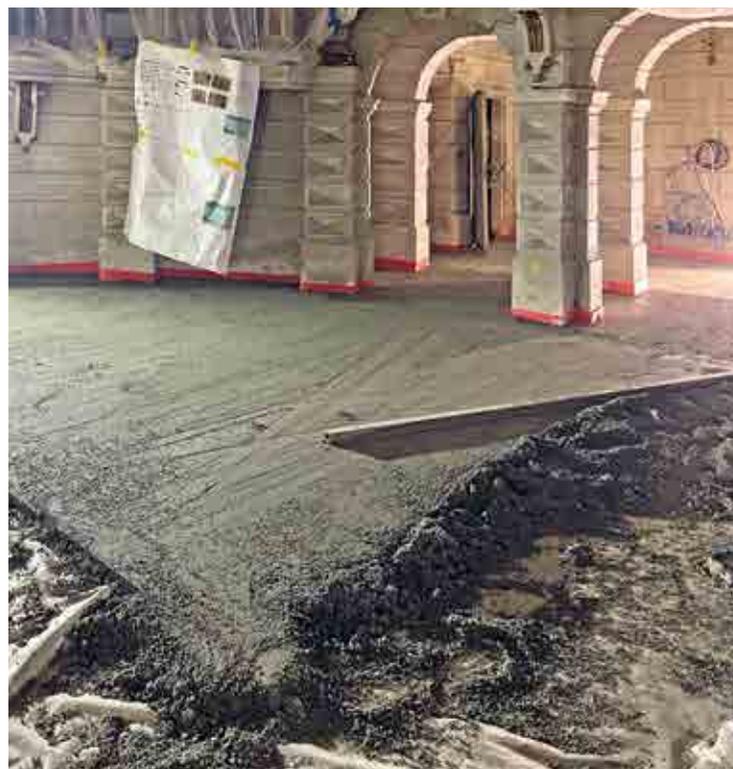


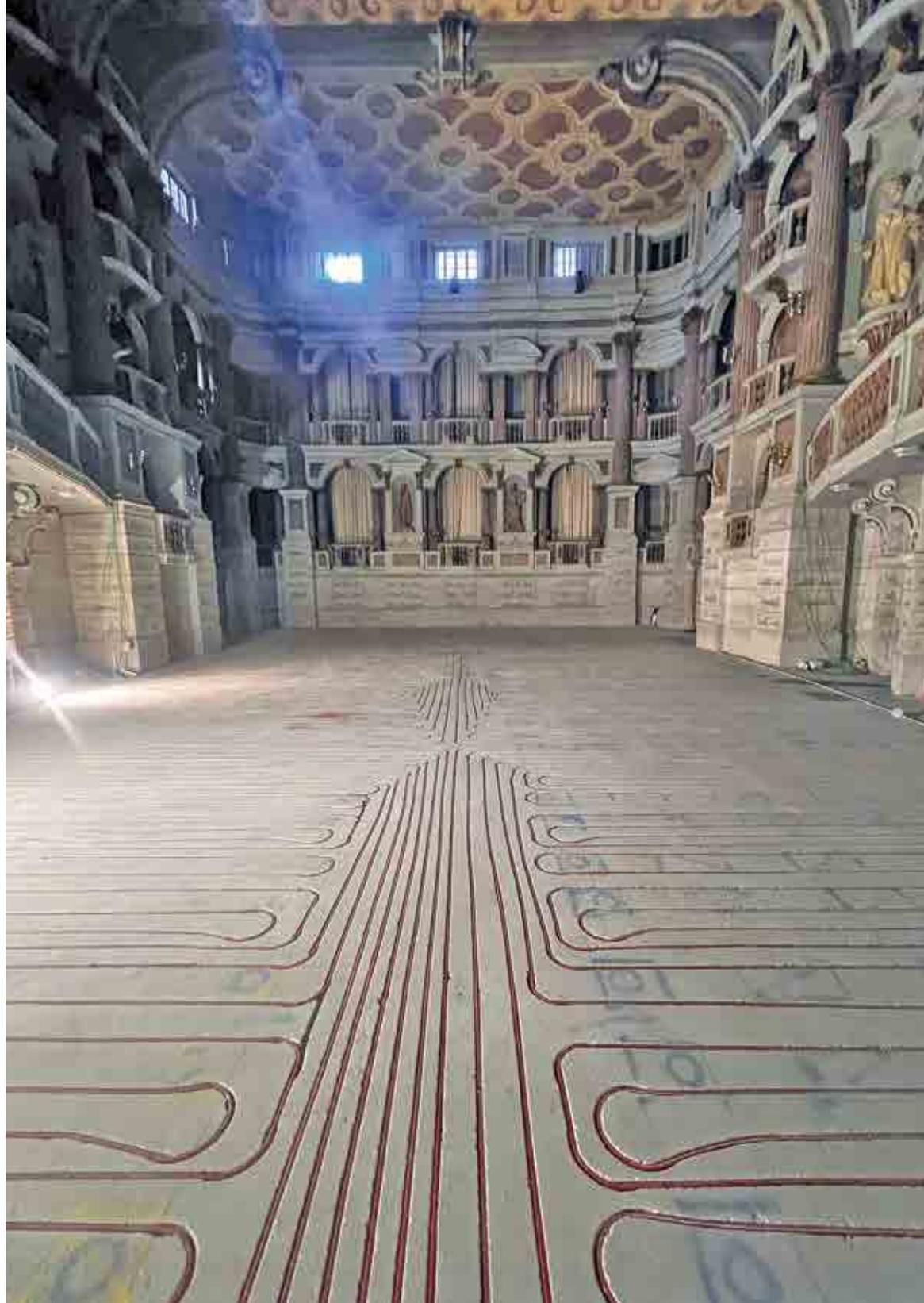
chiave, a cominciare dall'**alta conducibilità termica certificata ($\lambda = 2,02 \text{ W/mK}$)** che ottimizza le prestazioni dell'impianto radiante, garantendo un riscaldamento rapido e uniforme anche in ambienti di grande volume come il Bibiena.

PaRis 2.0 è stato posato su tutta la superficie della sala teatrale con uno **spessore medio di circa 6 cm, adeguato alle pendenze pre-esistenti**, e successivamente **fresato**.

La posa del sistema radiante **fresato permette** l'inserimento delle tubazioni direttamente nello strato del massetto stesso, limitando lo spessore totale e mantenendo l'integrità estetica e funzionale dell'ambiente originale. Il massetto radiante PaRis 2.0 ha permesso di realizzare grandi **superfici fino a 150 m² senza necessità di giunti di frazionamento**. Questa caratteristica si è rivelata strategica per la platea del teatro. L'assenza di giunti, infatti, consente di ottenere una pavimentazione continua e visivamente pulita, capace di valorizzare la storicità e l'eleganza dell'ambiente.

A questa qualità tecnica si affianca l'importante contributo del prodotto in termini di sostenibilità ambientale. **PaRis 2.0** contiene il 10% di materiale di riciclo ed è quindi la risposta per impieghi in progetti e realizzazioni in linea con i requisiti CAM. L'adozione del sistema radiante con PaRis 2.0 ha permesso così al cantiere del Teatro Bibiena di raggiungere un risultato eccellente sotto ogni punto di vista: una soluzione altamente performante, invisibile agli occhi ma percepibile nel comfort ambientale, pratica da installare, sostenibile e perfettamente compatibile con le esigenze conservative di un edificio storico.





A destra il massetto radiante ad alta conducibilità termica PaRis 2.0 con impianto di riscaldamento a pavimento di tipo fresato.



IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

SISTEMA RADIANTE FRESATO CON PARIS 2.0

PaRis 2.0 è il massetto radiante fibrorinforzato **ad elevata conducibilità** ($\lambda = 2,02 \text{ W/mK}$) **antiritiro** e **a basso spessore** per impianti di riscaldamento e raffrescamento a pavimento.

Per questo specifico intervento, il massetto, è stato fresato in opera, consentendo l'integrazione delle tubazioni direttamente nello strato di diffusione termica (tipologia H2 secondo UNI EN 1264-1 - sistema Zeromax® Eurotherm).

Grazie alla elevata conducibilità del massetto **PaRis 2.0**, è stato possibile **ottimizzare l'efficienza termica del sistema** e assicurare una **distribuzione del calore più omogenea e uniforme** verso l'ambiente, con un conseguente miglioramento del **comfort termico**.

Sistema monostrato in PaRis 2.0 con impianto radiante di tipo fresato



Scansiona il QR Code
per scaricare la nuova
monografia



Torre Lesna a Grugliasco

Impermeabilizzazione sotto pavimentazione con i sistemi PreMix di Laterlite.

Nel comune di Grugliasco, alle porte di Torino, è in corso la realizzazione di un nuovo edificio residenziale multipiano. Il moderno condominio Torre Lesna è stato progettato per offrire prestazioni elevate in termini di durabilità e comfort abitativo.

Particolare attenzione, infatti, è stata dedicata alla protezione delle superfici esterne, come terrazzi, balconi, l'attico e i marciapiedi, per garantire l'impermeabilizzazione a lungo termine e la resistenza agli agenti atmosferici. A tale scopo sono stati impiegati i sistemi impermeabilizzanti sotto piastrellature della linea **PreMix di Laterlite**, in particolare **Premelastic Mono**, **Premelastic Bandella** e **PreMix Net 160**, selezionati per le loro prestazioni tecniche e facilità applicativa.

Premelastic Mono è un **impermeabilizzante cementizio monocomponente**, premiscelato e classificato secondo la norma **UNI EN 14891** come **protezione sotto piastrella** per terrazzi, balconi, superfici esterne e marciapiedi. Il sistema prevede l'applicazione in due strati a basso spessore (non più di 2 mm a strato) con l'interposizione della rete in fibra di vetro **PreMix Net 160** che forma così una membrana elastica e continua, resistente all'acqua e alle microfessurazioni. La sua applicazione è semplice e veloce.

Una volta completata la realizzazione dello strato impermeabilizzante con i materiali PreMix, è stato possibile procedere con le **piastrellature in ceramica per esterni**.

L'impiego delle soluzioni PreMix ha portato benefici tangibili al cantiere di Grugliasco: **semplicità e velocità applicativa**, continuità del ciclo impermeabilizzante su tutte le superfici coinvolte, elevata compatibilità con i successivi strati ceramici.

Le soluzioni tecniche di Laterlite hanno permesso di gestire in modo modulare le lavorazioni, adattandosi perfettamente alla progressione delle opere e contribuendo a mantenere le tempistiche di cantiere. Inoltre, l'adozione di un sistema impermeabilizzante completo di accessori e certificato ha contribuito al risultato finale, a beneficio dei futuri residenti dell'edificio.

Località:
Grugliasco (TO)

Committente:
Torre Lesna S.r.l.
Torino

Progettazione e Direzione Lavori:
Arch. Edoardo Astigiano
Studio AS Architetti Associati
Torino

Progettazione e Direzione Lavori strutture:

ing. Paolo Napoli
Sintecna S.r.l.
Torino

Impresa esecutrice:
B&B Costruzioni Generali S.r.l.
Pescara



Impermeabilizzazione dei giunti perimetrali con Premelastic Angolare e Premelastic Bandella posati con uno strato di Premelastic Mono.

IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

SISTEMA PREMELASTIC PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE SOTTO PIASTRELLA PER I BALCONI, TERRAZZI, ATTICO E MARCIAPIEDI.

Il **sistema Premelastic** di PreMix è la **soluzione completa** per l'**impermeabilizzazione di balconi e terrazzi**.

In questo cantiere è stato utilizzato **Premelastic Mono**, malta cementizia monocomponente fibrata conforme alla UNI EN 14891, posata in due strati con interposta la **rete in fibra di vetro alcali-resistente Premix Net 160**.

Il sistema è completo di accessori per la **sigillatura dei giunti perimetrali e di contrazione Premelastic Bandella**, il nastro impermeabile in elastomero termoplastico rivestito ambo i lati con tessuto non tessuto in polipropilene.



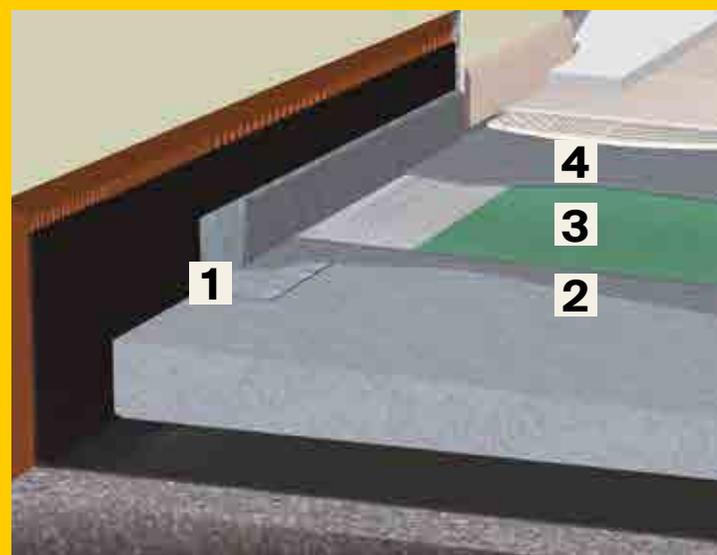
Posa del primo strato di Premelastic Mono con spatola dentata. Spessore di applicazione massimo 2 mm per strato.



Rete in fibra di vetro alcali-resistente Premix Net 160 annegata nel primo strato di Premelastic Mono.



Posa del secondo strato di Premelastic Mono prima della posa delle piastrelle in ceramica per esterno.



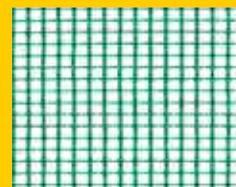
1
Premelastic
Bandella



2 4
Premelastic
Mono



3
Premix Net
160



Scopri di più
sul sistema
Premelastic



Palazzo della Regione Friuli Venezia Giulia

Nuovo giardino pensile estensivo, drenante e leggero.

Leggerezza, drenaggio e velocità in cantiere: le soluzioni di Laterlite protagoniste del nuovo verde estensivo a Pordenone, per il rifacimento delle due aiuole al piano strada che circondano l'entrata principale del nuovo Palazzo regionale.

Nel cuore di Pordenone, in via Guglielmo Oberdan, si affaccia il **Palazzo della Regione Friuli Venezia Giulia**, un edificio istituzionale iconico, caratterizzato da linee razionali e volumi articolati. Il palazzo era originariamente destinato a centro servizi della Banca Popolare di Pordenone, e ora è invece sede provinciale degli Uffici regionali. È un edificio progettato dall'architetto Giorgio Garlato (Udine, 1931 - Pordenone, 2007), a pianta rettangolare con spina centrale aggettante e strutture in calcestruzzo armato. Esternamente l'edificio è caratterizzato da pareti continue in vetro bronzato interrotte agli angoli e nella parte centrale da un rivestimento in pietra bianca.

Recentemente, l'**area esterna** antistante l'ingresso principale è stata oggetto di un intervento di manutenzione straordinaria, finalizzato al **rifacimento completo dell'impermeabilizzazione e alla realizzazione di un nuovo giardino pensile estensivo**. Il progetto ha interessato **due ampie aiuole laterali di circa 250 m² ciascuna**, collocate al piano strada sopra un piano interrato dell'edificio. Le **esigenze di alleggerimento, drenaggio efficiente e rapidità operativa** hanno portato alla scelta delle soluzioni Laterlite. L'**impresa Lizzi di Ragogna (UD)**, incaricata della realizzazione, ha potuto così operare con materiali tecnici performanti e affidabili. Dopo la rimozione completa dei vecchi strati e il rifacimento delle pendenze, è stata posata una nuova impermeabilizzazione in pvc. A protezione di questa, Laterlite ha fornito circa 100 m³ di **argilla espansa Leca 3-8**, pompata direttamente da oltre 40 metri di distanza, formando uno strato di circa 20 cm di alleggerimento e protezione. L'**argilla espansa Leca** è un aggregato leggero che non contiene materiali organici né loro derivati. Non marcisce, non si degrada nel tempo, resiste bene ad acidi, basi e solventi conservando inalterate le sue caratteristiche. Sottoposto al gelo, non si rompe né si imbibisce: è in pratica un materiale eterno adatto

Località:
Pordenone (PN)

Committente:
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

Responsabile Unico del Progetto:
Gianfranco Macuglia
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

Direzione Lavori:
Ing. Andrea Trame
Studio AST Engineering S.r.l.
Pordenone

Impresa esecutrice:
Impresa edile Lizzi di Lizzi Marco & C. S.n.c.
Ragogna (UD)



Posa dello strato drenante in argilla espansa Leca 3-8 e del LecaGreen estensivo tramite pompaggio.

GIARDINO PENSILE ESTENSIVO

Lo strato drenante è stato realizzato in **argilla espansa Leca 3-8 pompato sfuso**. Leggero drenante e rapido nella posa.

Il substrato colturale è realizzato in **LecaGreen**, una miscela di granuli di argilla espansa, ideale per verde estensivo grazie alla sua capacità di trattenere l'umidità e garantire un'elevata porosità per il drenaggio. Fornisce un substrato stabile, leggero e durevole, che favorisce la salute del manto erboso con minime esigenze di manutenzione. Il **substrato LecaGreen** consente infatti di **ridurre i cicli di irrigazione**, rilasciando nel tempo umidità allo strato vegetativo, evitando fenomeni di ristagno.

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.



2 LecaGreen Estensivo

1 Leca 3-8



quindi a essere utilizzato anche in esterno. Inoltre, grazie alla sua struttura cellulare racchiusa in una scorza clinkerizzata, ottimizza il rapporto tra peso e resistenza.

Sopra questo strato di argilla espansa Leca 3-8 è stato steso un tessuto filtrante e quindi circa 43 m³ di **LecaGreen** estensivo, specifico per giardini pensili leggeri.

LecaGreen è una miscela di granuli di argilla espansa pre-umidificata, ideale per verde estensivo, grazie alla sua capacità di trattenere l'umidità e garantire un'elevata porosità per il drenaggio. Fornisce un substrato stabile, leggero e durevole, che favorisce la salute del manto erboso con minime esigenze di manutenzione. Il **substrato LecaGreen** consente infatti di **ridurre i cicli di irrigazione**, rilasciando nel tempo umidità allo strato vegetativo. Evita la formazione di dannosi fenomeni di ristagno e la struttura del substrato rimane inalterata nel tempo, eliminando il fenomeno del compattamento (riduzione del volume apparente) favorendo la stabilità del sistema. Sullo strato di **LecaGreen** è stato quindi possibile procedere con la semina di prato e piante.

L'impiego delle soluzioni Laterlite ha permesso di risolvere efficacemente le criticità del sito, **migliorando la gestione delle acque e alleggerendo il carico sulla struttura esistente**. Il pompaggio dell'argilla espansa ha consentito una **posa rapida e sicura**, riducendo i tempi complessivi di cantiere. LecaGreen ha inoltre assicurato un ambiente ottimale per il verde ornamentale di rappresentanza, garantendo durabilità e **minore necessità di irrigazione** grazie alla sua capacità di trattenere l'umidità.

Un intervento tecnico di qualità, quindi, in linea con le esigenze di efficienza, sostenibilità e durabilità richieste.



SOPRA? SOTTO?

Consolida i solai in calcestruzzo

con il sistema più adatto alle tue esigenze

Scegli le soluzioni **estradosali**, leggere o a basso spessore, o **intradossali** con il sistema FRCM in PBO.

Con Laterlite hai sempre la risposta giusta per ogni necessità di cantiere e di progettazione.

Scarica dal nostro sito i **software di calcolo** e inizia a progettare.



 **Leca**

 **Centro Storico**

 **RureGold**



Laterlite S.p.A.




Le tue soluzioni per costruire