

metro cubo

125



ELEMENTI

**SISTEMI ANTIFONDELLAMENTO
DEI SOLAI**

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 Rubbiano di Solignano - Parma

direttore responsabile

Franco Giovannini

comitato di redazione

Franco Giovannini
Luca Beligni
Sabrina Capra
Graziano Guerrato

segreteria di redazione

Massimo Bertani


progetto grafico

Marina Del Cinque

stampa

YooPrint - Gessate (MI)
Pubblicazione distribuita gratuitamente
Finito di stampare il 28/06/2024
Anno XLI - n° 125 - Giugno 2024

In copertina:
illustrazione di Camilla Falsini per i 60 anni di Laterlite



Rivestimento fonoassorbente a Catania



Laterlite

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

metro**cubo**

web

visita il sito www.lecablocco.it

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 60 anni di storia, di persone, di passione e di impegno | 4 |
| Messa in sicurezza dei solai della ASL di Chieri | 6 |
| Copertura verde Leca nel nuovo "Lechler Village" | 10 |
| Riqualificazione dell'Arcispedale Santa Maria Nuova di Reggio Emilia | 14 |
| ELEMENTI | |
| I sistemi antisfondellamento dei solai | 18 |
| Resort Punta Regilione a Modica | 28 |
| La realizzazione di gallerie paramassi | 32 |
| Rivestimento fonoassorbente a Catania | 34 |
| Ospedale San Maurizio di Bolzano | 36 |

60 anni di storia, di persone, di passione e di impegno

Laterlite compie 60 anni

Chissà cosa pensavano in quei mesi di primavera del 1964 quelli che stesero i primi atti, misero i picchetti, iniziarono gli scavi per gettare le fondazioni, non solo muratori ma meccanici, elettricisti, contabili, venditori e altri, tutti decisivi, era ancora l'Italia del miracolo economico, un'avventura imprenditoriale iniziava con una certa incoscienza. Forse non potevano immaginare che Laterlite sarebbe arrivata a sessant'anni, ormai tre generazioni per costruire il progetto comune di un'azienda che oggi, possiamo dirlo con un certo orgoglio, è stimata non solo nel settore per la qualità e l'innovazione dei prodotti, per l'attenzione alle persone, per la cura sempre più rigorosa e attenta dell'ambiente.

A scriverne in una pagina sembra una cavalcata rapidissima, il forno a Rubbiano e le prime palline, l'evoluzione tecnologica e produttiva, la diffusione pionieristica della cultura dell'isolamento termico e del risparmio energetico nelle costruzioni, lo sviluppo dei blocchi in argilla espansa anche grazie agli amici dell'ANPEL, il primo impianto al sud e poi l'intuizione dei premiscelati e l'argilla che diventa ingrediente centrale per una serie di prodotti sempre più evoluti. Un'organizzazione che cresce e si struttura. Tanti concorrenti agguerriti, nel 2002 la fusione con un ramo di azienda di Buzzi Unicem, nuovo socio accanto ai fondatori, gli stabilimenti di Lentella ed Enna, tre linee di blocchi, l'impianto di premiscelati in Abruzzo e più di recente l'acquisizione del sito produttivo e logistico di Trezzo, il predosato GrasCalce ora anche al sud e l'impianto Premix di Melilli oltre alla piccola grande Ruregold per consolidare strutture, dai ponti ferroviari italiani ai grattacieli di New York e chissà, magari presto, altre idee di sviluppo.

In questi giorni presentiamo un nuovo logo, un'immagine coordinata che mette insieme le diverse divisioni, dunque le anime, le applicazioni e i prodotti di questa realtà aziendale sempre più articolata e complessa, sviluppata con impegno negli anni per soddisfare le esigenze dei nostri clienti. La L di Laterlite, ora allargata e colorata, continuerà ad accompagnarci nei progetti di sviluppo futuro, a visioni che dipenderanno dalle idee e dal talento come quello della giovane illustratrice Camilla Falsini che in un'immagine ha rappresentato alcuni elementi importanti nel processo e nella vita di Laterlite, la cava, il forno, la pallina, il blocco leggero e isolante, le reti di consolidamento, il sacco Leca o di premiscelato o predosato, un percorso natura a favore delle comunità che stiamo realizzando sul torrente Ceno e poi ancora le Tre Torri di Milano, la torre di Trezzo, il Green Pea a Torino, il ponte di Calatrava a Venezia, il Palazzo dei Priori a Fermo e un cantiere di geotecnica fatto o da fare nei prossimi mesi perché quel 60 è costruito blocco su blocco, sacco su sacco, pallina su pallina.

Un percorso coraggioso ma responsabile, costruito col principio del buon padre di famiglia, un passo dopo l'altro, con serietà e impegno, innovazioni di prodotto e di processo e la grande sfida, fin dalla fondazione, di contribuire alla sfida della transizione energetica mettendo al centro il pianeta, la sostituzione sempre più completa dei combustibili fossili con migliori performance ambientali d'Europa, lo sviluppo delle rinnovabili, l'energia dal sole con l'obiettivo di arrivare al 100% green ma anche idee per ridurre i consumi e aumentare la biodiversità attorno agli stabilimenti, oltre a progetti di comunità da costruire tutti insieme. A volte coi figli o i nipoti di chi lavorava in quei primi giorni di Laterlite, una vera storia di continuità aziendale, di prodotti pensati per proteggere e ristrutturare il nostro patrimonio storico e un patrimonio umano da valorizzare un giorno dopo l'altro.

60 anni di storia, di persone, di passione e di impegno.

Corrado Beldi



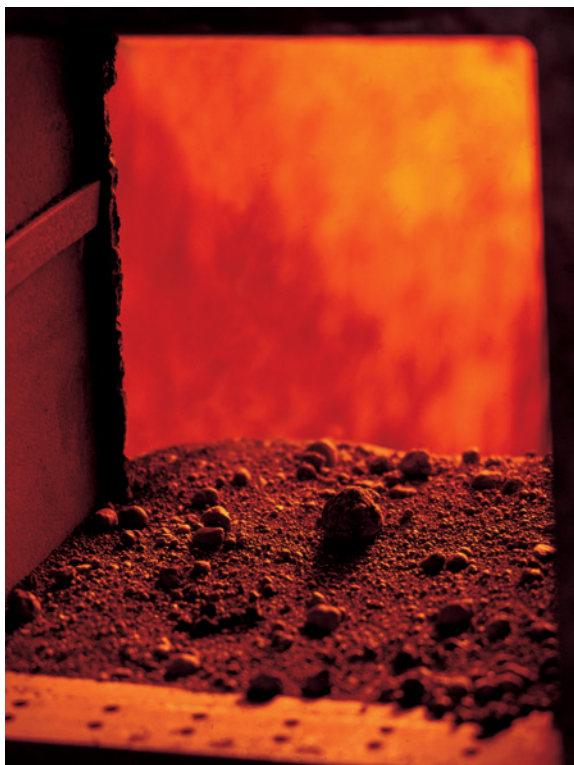


Illustrazione di Camilla Falsini realizzata appositamente per i 60 anni di Laterlite.

Messa in sicurezza dei solai della ASL di Chieri

sistema di antisfondellamento dei solai con SafeNet di Ruregold

Il sistema antisfondellamento dei solai SafeNet di Ruregold trova impiego nella riqualificazione dell'edificio della sede della ASL di Chieri. La semplicità e praticità di posa ha consentito il rapido recupero di ampie porzioni della struttura esistente.

Fra le patologie edilizie che interessano gli immobili più datati una delle più ricorrenti è rappresentata dallo **sfondellamento dei solai**, un fenomeno che interessa i blocchi in laterizio inseriti nei solai misti in laterocemento e consiste nel distacco e successiva caduta delle loro cartelle inferiori. E proprio questa è la situazione operativa affrontata dall'Impresa Terra Costruzioni srl nell'intervento di riqualificazione dell'edificio della sede della ASL di Chieri, nel cui quadro hanno trovato spazio le soluzioni Laterlite per la messa in sicurezza dei solai.

Lo stato di fatto

I solai in laterocemento, comunemente presenti negli edifici costruiti tra gli anni '40 e '70, possono subire fenomeni di deterioramento nel tempo, aumentando il rischio di distacco e successiva caduta, anche solo parziale, dei blocchi di alleggerimento inseriti. Il fenomeno, che può rappresentare un pericolo per la sicurezza delle persone, è stato riscontrato nei diversi solai dell'ASL di Chieri adibiti ad ambulatori, uffici e locali di servizio di dimensioni medio-piccole

Tali condizioni hanno indirizzato l'impresa esecutrice verso l'adozione di presidi per la messa in sicurezza dei solai che ha previsto l'**utilizzo di SafeNet di Ruregold, un sistema composto dalla rete in fibra di vetro AR apprettata SafeNet da 245 g/m², dalle tre soluzioni di connessione strutturale - Vite CLS, Tassello CLS e Tassello CLS Passante - integrate dalla malta premiscelata fibrata a ridotto ritiro SafePlaster.**

La soluzione

Utilizzabile come presidio **antisfondellamento di solai esistenti in laterocemento**, SafeNet costituisce un sistema completo dalla posa pratica e sicura; è infatti sufficiente posizionare la rete all'intradosso del solaio, provvedere al suo ancoraggio con uno dei sistemi di fissaggio previsti e all'eventuale finitura con l'intonaco premiscelato SafePlaster, o in alternativa posare il sistema a secco lasciando a vista la rete. Prima di eseguire l'intervento per la messa in sicurezza

Località:
Chieri (TO)

Committente:
ASL di Chieri (TO)

Progettazione:
Ufficio tecnico ASL 5
Chieri (TO)

Impresa esecutrice:
Terra Costruzioni srl
Beinasco (TO)





Fase di posa del sistema antisfondellamento dei solai SafeNet a secco lasciato a vista posato con Tasselli CLS.



Sistema SafeNet posato a secco: il soffitto sarà poi terminato con un controsoffitto in cartongesso per motivi estetici.



del solaio, è opportuno **verificare lo stato di conservazione dei travetti** in calcestruzzo armato e, in caso di criticità, intervenire **trattando prioritariamente le armature con il PASSIVANTE e ripristinando il copriferro con la specifica malta tixotropica a ritiro controllato MX-R4 Ripristino**, certificata ai sensi della UNI EN 1504-3.

Qualora l'indagine preliminare evidenziasse anche la necessità di integrare l'armatura dei travetti stessi, è possibile intervenire (senza aggravio in termini di pesi aggiunti) con l'impiego del rinforzo strutturale in materiale composito FRCM costituito dalla rete PBO-MESH 105 e dalla matrice inorganica MX-PBO Calcestruzzo.

In caso di **applicazione del sistema a secco**, è possibile applicare la rete **SafeNet con il relativo sistema di fissaggio senza rimuovere intonaci o finiture preesistenti**, in quanto l'aderenza della rete è assicurata dagli specifici **fissaggi meccanici strutturali**; in presenza di finiture particolarmente ammalorate tali da compromettere l'applicazione del sistema, è consigliabile rimuovere l'intonaco e le porzioni danneggiate. In caso di applicazione con intonaco, dopo aver provveduto al ripristino delle parti ammalorate è sufficiente applicare un primo strato di SafePlaster sopra la rete precedentemente installata, regolarizzare la superficie, ricoprire completamente la rete antisfondellamento e i relativi fissaggi con un secondo strato di SafePlaster applicato fresco su fresco, staggiare e applicare l'eventuale rasatura di completamento.

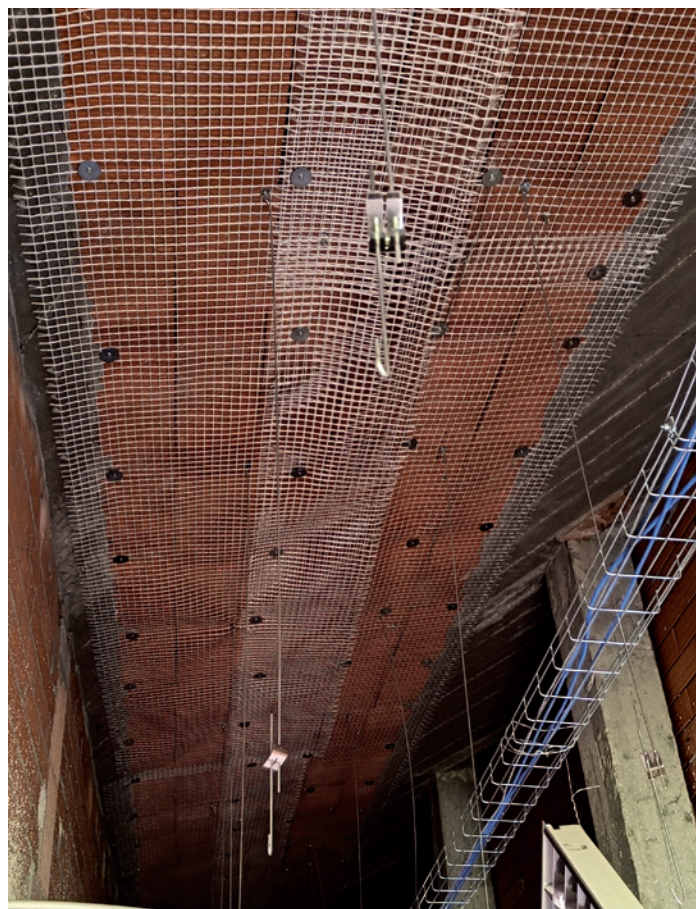
Le prestazioni del sistema SafeNet sono state **testate presso i laboratori del Politecnico di Milano** mediante prove sperimentali che hanno verificato la capacità di tenuta dei diversi sistemi di connessione e il **sovraccarico massimo ammissibile del sistema**, sia nella configurazione a secco che in quella con intonaco SafePlaster. Nel primo caso, il sovraccarico massimo ammissibile è pari a **circa 250 kg/m²**, nel secondo tale valore **sale fino a 500 kg/m²**.

Nel cantiere in questione l'applicazione del sistema è avvenuto con facilità grazie alla semplicità di posa dei suoi componenti. Una elevata produttività quotidiana, pari a circa 40/50 m²/giorno per la posa della rete e dei fissaggi SafeNet, ha consentito di portare a termine i lavori nei tempi stabiliti in fase di progetto.



Presidio di sicurezza con rete SafeNet posato a secco con Tasselli CLS.

Dettaglio di sovrapposizione della rete SafeNet.



IL SISTEMA SAFENET

Il sistema SAFENET è il sistema antisfondellamento pratico e veloce per la messa in sicurezza di solai in laterocemento costituito dalla rete SafeNet in fibra di vetro AR con appretto epossidico e malta fibrata a ridotto ritiro tipo SafePlaster.

Mediante fissaggio meccanico alla struttura assicura un presidio antisfondellamento certificato per sovraccarichi fino a 500 kg/m² con intonaco.

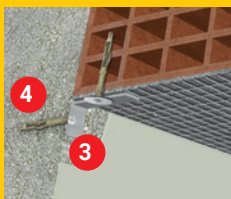
COMPONENTI DEL SISTEMA

Rete e intonaco

- 1 SafeNet** rete in fibra di vetro AR.
Rotolo: H 1 m, L 50 m | maglia 25 x 25 mm
- 2 SafePlaster** premiscelato fibrato a ridotto ritiro.
Spessore di applicazione: 10 mm per mano

Fissaggio perimetrale

- 3 Piastra angolare** con forma a "L" per il fissaggio perimetrale di SafeNet da applicare con il Tassello nylon.



Vite calcestruzzo
Il fissaggio strutturale posto in prossimità del perimetro esclude la posa di Piastra angolare



- 4 Tassello nylon** a espansione, corredato da rondella, per il fissaggio di Piastra angolare.

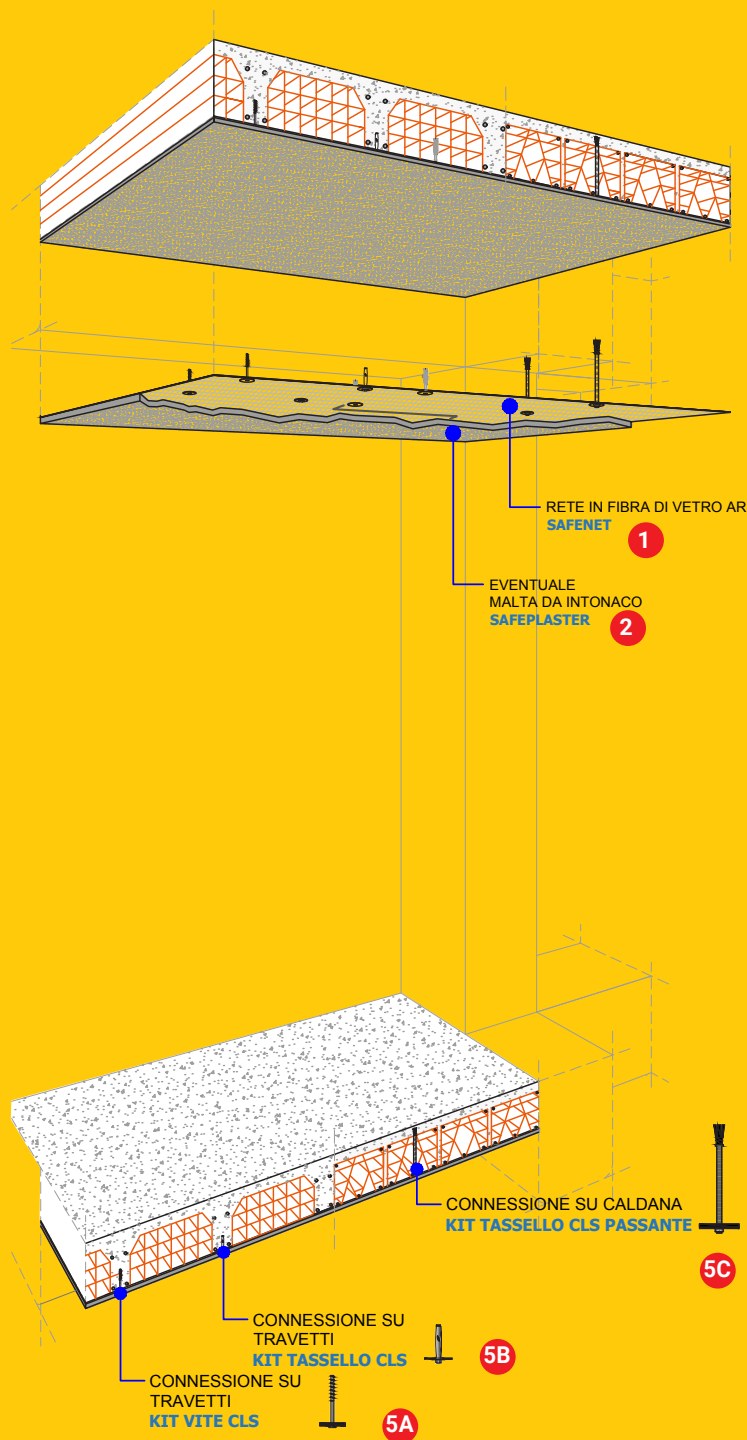
Fissaggio strutturale

In funzione del tipo di solaio, scegliere una delle possibili alternative.

- 5A Vite calcestruzzo** in acciaio, corredata da rondella, per il fissaggio strutturale di SafeNet nel travetto in cls.
- 5B Tassello calcestruzzo** in acciaio, corredata da rondella, per il fissaggio strutturale di SafeNet nel travetto in cls.
- 5C Tassello calcestruzzo passante** in acciaio, corredata da barra filettata, rondella e dado autobloccante per il fissaggio strutturale di SafeNet nella cappa del solaio.



Per maggiori informazioni scarica la monografia



Copertura verde Leca nel nuovo “Lechler Village”

tecniche di realizzazione per giardini pensili

La presenza del verde pensile valorizza gli spazi del nuovo spazio Bistrot situato all'interno del quartier generale dell'importante azienda di prodotti vernicianti, sottolineando le caratteristiche di sostenibilità dell'intero intervento.

Attenzione al benessere delle persone e del pianeta: è quello che ha spinto la storica azienda produttrice di prodotti vernicianti Lechler ad ampliare il suo headquarter di Como, realizzando il nuovo “Lechler Village”. Si tratta di un'opera architettonicamente molto ricercata e studiata in termini di colori e abbinamenti, in cui sono stati utilizzati materiali green e soluzioni progettuali a elevate prestazioni in termini di sostenibilità ambientale.

Lechler Village vuole essere un luogo orientato al futuro, un'innovativa “fabbrica delle idee”, progettato con l'obiettivo di creare un ambiente accogliente, salubre, confortevole per chi vi opera. Un luogo pensato per favorire la condivisione di spazi di lavoro, di pensiero e di vita, valorizzare la creatività e alimentare lo scambio e le relazioni, realizzato da Arkham Project di Como nelle persone dell'Arch. Luca Ambrosini e dell'Arch. Marco Longatti.

Protagonista di questa visione è il Bistrot “Le Déjeuner sur l'herbe”, un edificio di nuova costruzione riservato al personale aziendale che si inserisce nei giardini del Village, immerso nel verde e circondato da vegetazione autoctona. **Per dare continuità tra il nuovo spazio aziendale, parzialmente ipogeo, e il giardino circostante, è stato scelto di realizzare una copertura a verde dell'edificio refettorio, un vero e proprio giardino pensile sul tetto con una superficie di circa 1.500 m².**

Capo commessa per la realizzazione della copertura verde è stata la società Greentek srl di Gorla Minore (VA). Greentek srl ha gestito con il cliente tutte le fasi preliminari e commerciali, e interfacciandosi con lo studio che ha sviluppato l'intero progetto. Una volta ottenuto l'incarico, Greentek srl ha coinvolto in qualità di suo consulente lo Studio di Agronomia Tovaglieri di Golasecca (VA): il consulente ha affiancato l'impresa nelle scelte tecniche e nell'identificazione dei materiali più idonei per la stratigrafia del pac-

Località:
Como

Progetto:
Arkham Project
Arch. Luca Ambrosini
Arch. Marco Longatti
Como

Consulente:
Studio di Agronomia Tovaglieri
Golasecca (VA)

Capocommessa:
Greentek srl
Gorla Minore (VA)

Foto:
Greentek srl
Gorla Minore (VA)



chetto drenante; successivamente Greentek srl ha proceduto alla fase operativa, con al fianco lo studio come consulente.

Tutte le altre fasi del processo realizzativo, dalla gestione amministrativa a quella organizzativa, da quella realizzativa nonché per ultimo per quanto riguarda la manutenzione annuale, sono state curate e dirette da Greentek srl.

Per garantire una realizzazione sostenibile, ma che allo stesso tempo migliorasse le prestazioni di isolamento termico della copertura, la scelta è ricaduta sui materiali di Laterlite a base di argilla espansa Leca.

In particolare, **il pacchetto drenante è stato realizzato con la posa di un materassino, a cui è stato sovrapposta l'argilla espansa AgriLeca e, al livello superiore della stratigrafia, uno strato di LecaGreen, il substrato colturale leggero con argilla espansa per giardini pensili estensivi e intensivi.** La superficie così preparata è stata poi seminata con specie di piante autoctone, in continuità e armonia con quelle circostanti.

AgriLeca è l'argilla espansa speciale a pH specifico (6-7) per l'impiego in giardini pensili, ortoflorovivaismo e coltivazioni idropo- niche. Non contiene sostanze organiche, non si decompone, non è attaccata da muffe o parassiti, presenta buona ritenzione idrica e un'elevata porosità totale. L'origine del prodotto, unitamente al suo processo produttivo rispettoso dell'ambiente, permette a AgriLeca di essere un **prodotto ecobiocompatibile e certificato ANAB-ICEA per le applicazioni in bioedilizia:** si inserisce quindi alla perfezione in un contesto altamente sostenibile, come quello del Lechler Village.

Il substrato LecaGreen, inoltre, consente di ridurre i cicli di irrigazione, rilasciando nel tempo umidità allo strato vegetativo ma evitando la formazione di dannosi fenomeni di ristagno. La specifica formulazione, infatti, assicura al substrato un'ottima porosità e permeabilità, in grado di facilitare la circolazione degli elementi nutritivi e l'ossigenazione dell'apparato radicale. La struttura del substrato rimane inalterata nel tempo, eliminando il fenomeno del compattamento del substrato (riduzione del volume apparente) favorendo la stabilità del sistema.

Abbinando il substrato colturale LecaGreen e lo strato drenante inferiore in AgriLeca per la formazione di giardini pensili, si migliorano anche le prestazioni di isolamento termico della copertura aumentando anche l'inerzia termica complessiva.

Il pacchetto drenante così composto permette di ridurre il peso del substrato del 25% rispetto ad un prodotto "tradizionale", riducendo sensibilmente i sovraccarichi sulla copertura.

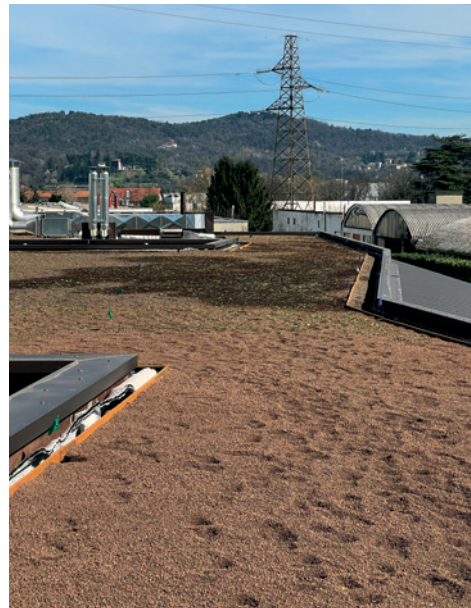
Oltre a questi innegabili vantaggi legati alla qualità della soluzione tecnica e al rispetto dell'ambiente, i progettisti hanno apprezzato la semplicità di lavorazione dei materiali, e in particolare la possibilità di **pompate il prodotto sia in quota che a distanza.** Questo aspetto, infatti, ha consentito di movimentare il materiale senza lavorare

→



Un particolare della messa a dimora delle piante di Sedum.

Posa del substrato colturale Leca Green.



con mezzi d'opera, evitando così qualsiasi eventuale lesione dovuta a sfregamento, microrotture o microfessurazioni della struttura, causate dalle vibrazioni dei mezzi o dallo schiacciamento della guaina di impermeabilizzazione.

Allo stesso tempo, la tecnica di pompaggio del materiale ha consentito una **notevole velocità di esecuzione, riducendo i tempi di cantiere e riuscendo così a rispettare il crono programma dettato dalla committenza.**

Sempre all'interno del cantiere del Lechler Village, l'**argilla espansa Leca è stata utilizzata per realizzare la copertura di una vasca in polipropilene interrata**, capiente circa 40.000 litri, utile al recupero acque piovane per l'irrigazione del parco che circonda l'headquarter. Anche in questo caso la soluzione Leca è stata **scelta per la sua leggerezza**: è stato realizzato uno strato di copertura di circa 80 cm di argilla espansa Agri-Leca, su cui è stato poi posato uno strato di circa 60 cm di LecaGreen. In questo modo si sono potuti alleggerire i carichi e, quando in futuro bisognerà intervenire per manutenzioni straordinarie, spostare il materiale leggero a base di argilla espansa Leca sarà più semplice e veloce rispetto a un normale terra di coltivo.

Laterlite, con la sua esperienza in fatto di giardini pensili intensivi ed estensivi, ha fornito costante supporto tecnico ai professionisti del verde, contribuendo a un futuro all'insegna della sostenibilità, per il territorio e per il personale di Lechler.





Pompaggio in quota dell'argilla espansa AgriLeca.

IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

GIARDINO PENSILE INTENSIVO CON DRENAGGIO IN ARGILLA ESPANSA LECA E SUBSTRATO CULTURALE IN LECAGREEN

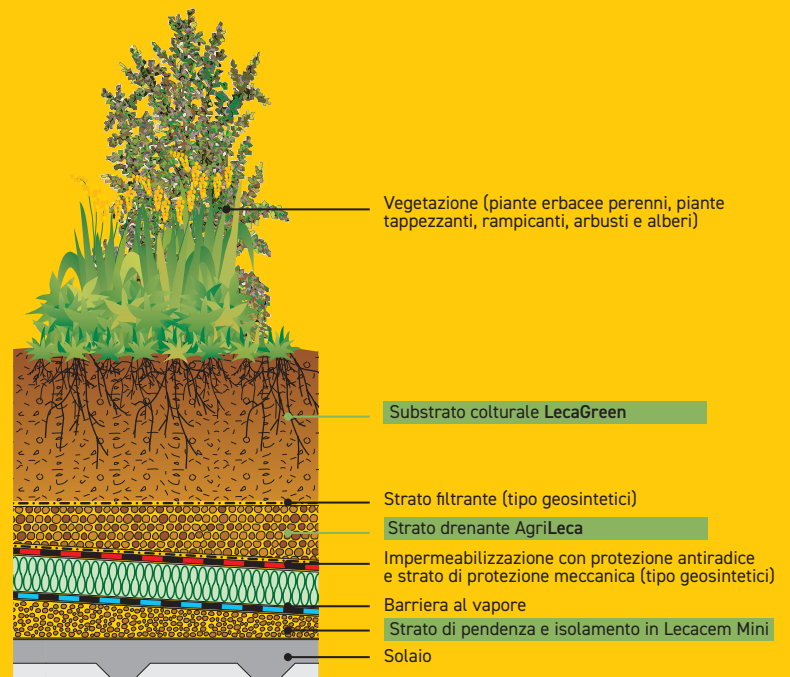
Il giardino pensile intensivo permette la realizzazione di veri e propri giardini tradizionali. La realizzazione prevede uno strato drenante in argilla espansa e di un substrato a norma UNI 11235-2015 con spessore di almeno 20 cm a seconda della tipologia richiesta.

Grazie all'elevato accumulo idrico questo sistema è adatto per prati e cespugli nonché arbusti di piccola taglia.

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.



Per maggiori informazioni
scarica la monografia
Soluzioni
per il Verde



Riqualficazione dell'Arcispedale Santa Maria Nuova di Reggio Emilia

consolidamento dei solai con calcestruzzi ecosostenibili

Connettore CentroStorico Chimico, calcestruzzo leggero strutturale LecaCLS 1400 CAM e livellina antiritiro ultraSLIM compongono la triade di prodotti Laterlite utilizzati per il rinforzo dei solai dell'Arcispedale Santa Maria Nuova di Reggio Emilia. Affidabilità strutturale, leggerezza e facilità di posa per una soluzione capace di coniugare prestazioni e praticità.

Accanto alla necessità di ripristinare l'integrità e la funzionalità delle strutture, alcuni interventi pongono ulteriori problematiche determinate dalla particolare delicatezza delle funzioni ospitate all'interno degli spazi oggetto di riqualficazione. È il caso dell'Arcispedale Santa Maria Nuova di Reggio Emilia, oggetto di un piano di recupero che nei prossimi anni vedrà la ristrutturazione integrale di tutto il quarto piano del suo corpo storico. Un'opera articolata e di non facile esecuzione, data la necessità di mantenere in esercizio la struttura anche nel corso dei lavori, che ha innanzitutto interessato le strutture orizzontali dell'edificio e nel cui quadro hanno trovato utilizzo le soluzioni per il consolidamento dei solai della gamma CentroStorico di Laterlite.

Una quota elevata del patrimonio edilizio italiano più datato presenta carenze più o meno evidenti nel proprio impianto strutturale, in particolare per quanto riguarda i solai, che in molti casi evidenziano una perdita della capacità portante originaria o risultano inadeguati alle nuove prescrizioni legislative, trasmettono vibrazioni e rumori, si deformano generando fessurazioni nelle pavimentazioni, patologie che rappresentano un oggettivo rischio per la sicurezza. Nel caso dell'Arcispedale Santa Maria Nuova di Reggio Emilia le problematiche interessavano soprattutto la sua ala più datata, risalente a ormai cinquant'anni or sono e non più rispondente alle attuali esigenze di una moderna struttura sanitaria. La AUSL reggiana ha perciò varato un massiccio programma di interventi che prevede la riqualficazione dell'intero quarto piano del corpo C, l'ala storica dell'ospedale, per



Località:
Reggio Emilia

Progettazione:
Studio Yuppies
Modena

Impresa:
Allodi s.r.l.
Parma



→

un investimento complessivo di 4 milioni di euro e 2180 metri quadrati di superfici coinvolte. Dopo un primo step conclusosi nel 2019 con l'inaugurazione del nuovo reparto di ortopedia e una prolungata interruzione dovuta all'emergenza Covid i lavori sono ripartiti nel 2024 con una seconda tranche di interventi che riguardano in particolare un'importante quota dei solai del medesimo piano, necessitanti di rilevanti opere di consolidamento e ripristino. Dal punto di vista esecutivo la principale problematica affrontata dall'impresa aggiudicataria dei lavori, la Allodi di Parma, è stata quella di individuare una soluzione tecnica che fosse in grado di **consolidare e incrementare le prestazioni statiche dei solai senza però gravare sulla struttura esistente**, esigenze perfettamente soddisfatte dal **sistema di consolidamento strutturale leggero dei solai Leca-CentroStorico** messo a punto da Laterlite, il sistema che si basa sulla formazione di una nuova soletta in calcestruzzo leggero strutturale Leca perfettamente interconnessa al solaio esistente grazie all'impiego di specifici elementi, i Connettori CentroStorico, in grado di aumentare la resistenza e rigidità del solaio esistente incrementandone parallelamente la portata.

Connettore CentroStorico Chimico qui utilizzato, è la soluzione tecnica non invasiva che **permette di realizzare l'intervento di consolidamento tramite la sola adesione tra solaio esistente e nuova soletta in calcestruzzo leggero armato**. Ed è proprio questa ad essere stata utilizzata per il consolidamento strutturale dei solai nel cantiere qui esaminato. Per consolidare e incrementare le condizioni statiche dei solai l'impresa ha in particolare posato circa 1.200 kg di **Connettore CentroStorico Chimico**, **procedendo successivamente al getto di uno strato di calcestruzzo strutturale leggero LecaCLS 1400 CAM dello spessore di 6/8 centimetri su tutta la superficie interessata dai lavori**, pari a circa 1.200 m², realizzando in questo modo una perfetta connessione tra il solaio esistente e la nuova soletta.

Connettore CentroStorico Chimico, **soluzione tecnica certificata nelle prestazioni meccaniche dal Politecnico di Milano**, è costituito da resine epossidiche bicomponenti di adeguata fluidità e, per le sue caratteristiche di bassa invasività, risulta essere quella più vantaggiosa per applicazioni quali quella qui esaminata. Il prodotto può essere applicato a pennello, a rullo e, come in questo caso, in una modalità specifica per grandi superfici, che prevede l'utilizzo di una **speciale lancia a tramoggia in grado di proiettare l'adesivo epossidico sul supporto da consolidare**, una tecnica che permette di intervenire con rapidità, facilità e pulizia.

LecaCLS 1400 CAM è un calcestruzzo leggero strutturale premiscelato in sacco a base di cemento con alta percentuale di riciclato e basse emissioni di CO₂ certificato per i CAM. Adatto alla realizzazione di getti di rinforzo e solette collaboranti, consolidamento dei solai, dovunque nel cantiere sia richiesto un calcestruzzo con buone doti di leggerezza e resistenza e per



Posa del Connettore Chimico CentroStorico con lancia tramoggia per velocizzare la posa.



Posa della soletta collaborante in LecaCLS 1400 CAM dopo la stesura del Connettore Chimico CentroStorico.

→

getti strutturali in interni ed in esterni, grazie alla sua particolare composizione è ideale **per impieghi in progetti e realizzazioni in linea con i requisiti indicati dai Criteri Ambientali Minimi (CAM)** volti ad individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale. **Il calcestruzzo Leca CLS 1400 CAM assicura le stesse prestazioni offerte dal calcestruzzo LecaCLS 1400** mantenendone il peso in opera di circa 1400 kg/m³, un notevole alleggerimento rispetto ai 2400 kg/m³ del tradizionale calcestruzzo, e una resistenza meccanica caratteristica a compressione Rck di 25 MPa (classe di resistenza LC 20/22), paragonabile ai calcestruzzi tradizionali confezionati in cantiere.

Per consentire una corretta posa della pavimentazione di completamento, in parte in ceramica e in parte in PVC, la nuova soletta è stata integrata da un **ulteriore strato di livellamento realizzato con ultraSLIM**, una **livellina antiritiro idonea per la lisciatura e il livellamento di fondi irregolari** e non complanari. Con la consistenza autolivellante il prodotto consente di lisciare o livellare i fondi irregolari e non complanari da solo 1 mm fino a 15 mm; il suo spessore ultrasottile lo rende adatto a creare una superficie liscia e/o piana preparatoria alla posa in opera della pavimentazione finale. UltraSLIM è inoltre utilizzabile, come in questo caso, per il livellamento di solette di calcestruzzo in fase di consolidamento e rinforzo dei solai esistenti a integrazione dei calcestruzzi leggeri strutturali Leca e CentroStorico.



IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

CONSOLIDAMENTO LEGGERO ED ECOSOSTENIBILE DEI SOLAI IN CALCESTRUZZO LECACLs 1400 CAM CON CONNETTORE CENTROSTORICO CHIMICO

Realizzazione della soletta collaborante con il **calcestruzzo leggero strutturale ecosostenibile LecaCLS 1400 CAM**. Grazie all'impiego di cemento con alta percentuale di riciclato e minori emissioni di CO₂ è ideale per impieghi in progetti e realizzazioni **in linea con i requisiti indicati dai Criteri Ambientali Minimi (CAM)** volti ad individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale.

Il sistema di connessione della soletta in calcestruzzo leggero strutturale alla struttura esistente è stata realizzata con **Connettore CentroStorico Chimico**.

LecaCLS 1400 CAM



Connettore CentroStorico Chimico



Scarica le certificazioni e le schede tecniche dei prodotti su:
Leca.it



LIVELLINA ANTIRITIRO PER LISCIATURA E LIVELLAMENTO DI FONDI IRREGOLARI

UltraSLIM è la **livellina antiritiro** idonea per la lisciatura e il livellamento di fondi irregolari **da solo 1mm fino a 15mm**.



Scegli **ECOSOSTENIBILE** Affidati ai prodotti certificati per i **CAM**



Prodotti con l'impiego di
CEMENTO CON ALTA PERCENTUALE DI RICICCLATO
e minori emissioni di CO₂

Ultrabeton 45 e i calcestruzzi leggeri strutturali LecaCLS 1400 CAM, LecaCLS 1600 CAM e LecaCLS 1800 CAM sono la risposta ecosostenibile per impieghi in progetti e realizzazioni in linea con i requisiti indicati dai Criteri Ambientali Minimi (CAM) volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale.



TECNOLOGIA
MILANO

Tecnologia
delle
costruzioni

I SISTEMI ANTISFONDELLAMENTO DEI SOLAI

I **sistemi antisfondellamento** sono dei presidi di sicurezza la cui funzione è quella di **proteggere le persone dalla possibile caduta delle cartelle inferiori** dei blocchi di alleggerimento inseriti nei solai laterocemento.

Tra le possibili cause che concorrono allo sfondellamento dei solai possiamo citare:

- **Difetti di esecuzione**, in particolare la presenza di barre d'acciaio posizionate sul fondo del travetto a contatto con il laterizio con conseguente disomogeneo e discontinuo ricoprimento di calcestruzzo;
- **Granulometria degli inerti presenti nel calcestruzzo**, dimensionalmente elevati rispetto alla geometria del travetto unitamente ad una mancata o carente vibrazione del getto;
- **Sfalsamento dei setti verticali dei blocchi**, con conseguente concentrazione degli sforzi nei nodi che, impossibilitati a trasmetterli ai setti orizzontali, provocano la rottura per taglio e il distacco del fondello inferiore;
- **Errate concezioni progettuali**, quali luci di solaio troppo differenti tra loro che possono provocare, nei tratti di solaio più corti, porzioni interamente compresse (effetto "arco"). In aggiunta luci delle travi paragonabili a quelle dei solai, che comportano l'attivarsi di meccanismi "a piastra" difficilmente valutabili a priori.
- **Fenomeni legati ad azioni o eventi esterni** che si sono succeduti nella vita della costruzione quali infiltrazioni d'acqua, presenza di carichi appesi non previsti originariamente, etc.

Gli edifici più a rischio sono quelli costruiti tra gli anni 40 e gli anni 70 per via della scarsa qualità dei laterizi costituenti il solaio impiegato: tra questi gli **edifici scolastici, ospedali, condomini e singole abitazioni private**.



I SISTEMI ANTISFONDELLAMENTO DEI SOLAI

1 DIAGNOSI

Prima di eseguire l'intervento di messa in sicurezza, è necessario effettuare una vasta campagna di indagini sul solaio esistente che comprende le seguenti attività:

- 1. Analisi storica** del solaio esistente: indispensabile per comprendere le ipotesi e le strategie di progettazione precedentemente adottate, confrontarle con lo stato attuale e intervenire di conseguenza.
- 2. Monitoraggio continuo** delle condizioni del solaio: è essenziale vigilare attentamente sull'eventuale presenza di macchie di muffa, fenomeni fessurativi, avvallamenti o rotture localizzate per prevenire il collasso improvviso delle cartelle in laterizio. Il monitoraggio delle condizioni del solaio può essere effettuato tramite ispezioni visive o battitura manuale con martello di gomma per valutazioni immediate oppure adoperando termocamere e indagini strumentali acustiche per analisi più approfondite.



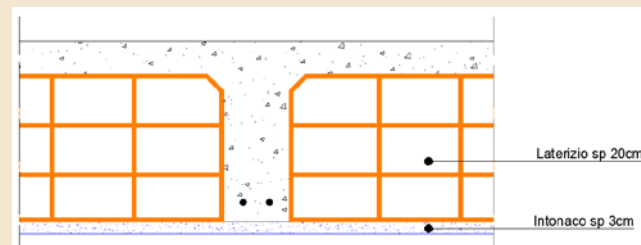
- 3. Determinazione del carico da sfondellamento:** fondamentale per scegliere il presidio di antisfondellamento più appropriato. Tale valore tiene conto dello sfondellamento parziale o totale delle pignatte, della eventuale presenza di intonaco e di fondelli in laterizio, e dell'espulsione del copriferro.

A titolo illustrativo, si riporta un esempio di procedura per il **calcolo del carico da sfondellamento**.

Ipotizzando cautelativamente il completo sfondellamento della pignatta, il carico massimo sarà pari a:

$$140 \text{ kg/m}^2 (700 \text{ kg/m}^3) + 48 \text{ kg/m}^2 (1600 \text{ kg/m}^3) = 188 \text{ kg/m}^2$$

Il presidio antisfondellamento dovrà dunque assicurare una portata massima superiore al carico appena determinato al fine di garantire la sicurezza degli ambienti.



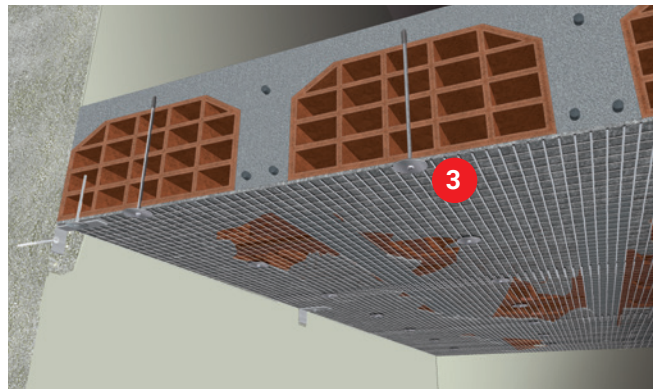
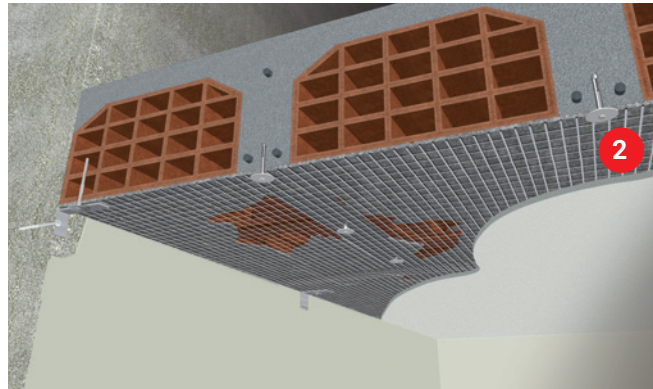
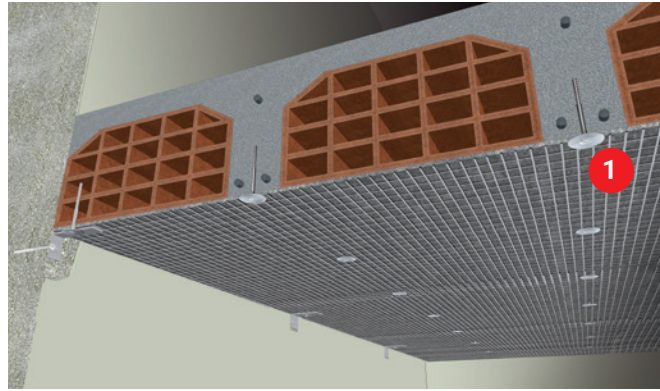
- Pignatta di altezza pari a 20 cm di massa volumica pari a ca 700 kg/m³
- Intonaco di spessore pari a 3 cm di massa volumica pari a ca 1600 kg/m³

2 PROVE SPERIMENTALI

Per determinare le prestazioni del nuovo presidio antisfondellamento **SafeNet** a marchio Ruregold, Laterlite ha condotto, in collaborazione con il Politecnico di Milano, una vasta campagna sperimentale sul sistema costituito dai seguenti componenti:

- Rete bidirezionale **SafeNet** in GFRP, costituita da fibra di vetro AR apprettata (di grammatura 245 g/m² e maglia di dimensione 25x25mm);
- Dispositivi di connessione al solaio esistente, da realizzare in maniera alternativa con una delle seguenti tipologie:
 - 1 Vite da calcestruzzo **KIT vite CLS** (alternativo al Tassello a espansione), che realizza il fissaggio strutturale della rete sul travetto;
 - 2 Tassello a espansione da calcestruzzo **KIT tassello CLS**, che realizza il fissaggio strutturale della rete sul travetto;
 - 3 Tassello a espansione con barra filettata **KIT vite CLS passante**, che realizza il fissaggio strutturale della rete alla cappa superiore (alternativo ai due precedenti fissaggi);
- Eventuale malta da intonaco **SafePlaster**.

Il sistema SafeNet di antisfondellamento dei solai



POLITECNICO
DI MILANO

I SISTEMI ANTISFONDELLAMENTO DEI SOLAI

Organizzazione delle prove sperimentali

La sperimentazione si è focalizzata sia sull'analisi specifica della rete e dei dispositivi di connessione che del sistema. Questo approccio ha permesso di ottenere una visione esaustiva del presidio, identificando sia le prestazioni meccaniche dei singoli componenti sia il carico massimo ammissibile del sistema utilizzato nel suo complesso.

Le prove effettuate sono:

- 1 • Prove sulla rete
- 2 • Prove sui dispositivi di connessione
- 3 • Prove sul sistema antisfondellamento



Prove di carico del sistema SAFENET.

1 • Prove sulla rete

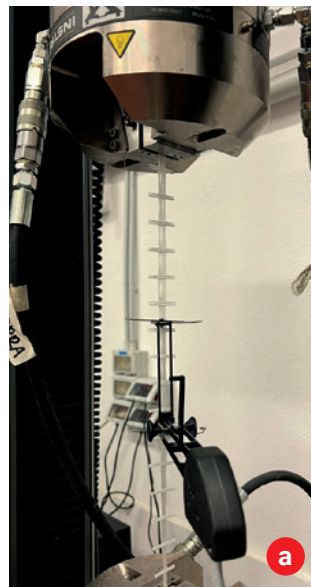
La prima fase della campagna sperimentale ha indagato le prestazioni meccaniche della rete in fibra di vetro **SafeNet** impiegata nel sistema. Nello specifico, sono state condotte due tipologie di prove in base alla prestazione oggetto di studio:

- Prove di trazione eseguite su campioni di rete;
- Prove di strappo del singolo nodo di rete.

- Prove di trazione eseguite su campioni di rete:

Le prove, svolte in accordo alle Linee Guida dei componenti fibrorinforzati del sistema CRM, hanno avuto come obiettivo la caratterizzazione meccanica della rete in termini di modulo di elasticità, resistenza a trazione e deformazione ultima a trazione.

I campioni di rete, di lunghezza pari a 500 mm includenti un singolo filo sono stati testati con la macchina di trazione in controllo di carico, come illustrato nella figura di seguito.



Set-up di prova: a) filo piatto - direzione trama (X);
b) filo ritorto - direzione ordito (Y).

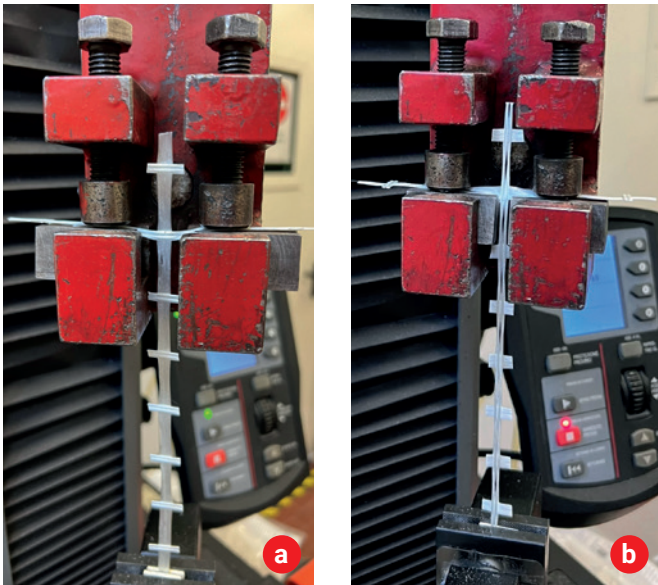
Si riportano i valori medi di resistenza a trazione della rete secca ottenuti:

| Caratterizzazione meccanica rete secca: | Valore medio [Mpa] |
|------------------------------------------------------|--------------------|
| Resistenza a trazione rete secca in direzione trama | 1639 |
| Resistenza a trazione rete secca in direzione ordito | 1417 |

- Prove di strappo del singolo nodo di rete:

Le prove, svolte secondo le indicazioni dell'European Assessment Document (EAD), hanno avuto come obiettivo la determinazione della resistenza del nodo della rete in GFRP in entrambe le direzioni.

I campioni di geometria cruciforme di lunghezza pari a 250 mm sono stati testati con la macchina di trazione in controllo di spostamento come illustrato di seguito.



Set-up di prova: a) filo piatto - direzione trama (X);

b) filo ritorto - direzione ordito (Y).

Si riportano i valori medi di resistenza a trazione della rete secca ottenuti:

| Caratterizzazione meccanica rete secca: | Valore medio [N] |
|------------------------------------------------------|------------------|
| Resistenza a trazione rete secca in direzione trama | 70 |
| Resistenza a trazione rete secca in direzione ordito | 66 |

2 • Prove sui dispositivi di connessione

La seconda fase della campagna sperimentale ha analizzato la **resistenza all'estrazione dei dispositivi di connessione impiegati per la realizzazione del sistema di fissaggio strutturale della rete al solaio**. Nello specifico, sono state indagate le prestazioni delle tre diverse soluzioni di fissaggio:

- Tassello a espansione da calcestruzzo **KIT tassello CLS**;
- Vite da calcestruzzo **KIT vite CLS**;
- Tassello a espansione con barra filettata **KIT vite CLS passante**.

I sistemi di fissaggio sono stati disposti su travetti in calcestruzzo, di dimensioni pari a 80x230x1500 mm, ad una distanza l'uno dall'altro tale da assicurare l'assenza di interferenze tra i diversi punti di estrazione, anche nel caso di crisi per estrazione conica del substrato.



Set-up di prova.

Si riportano i valori medi di resistenza all'estrazione ottenuti per ciascun dispositivo di connessione:

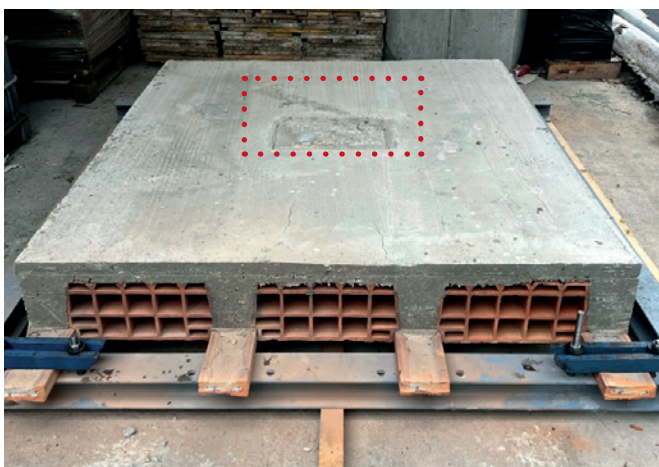
| Prova di estrazione dal supporto in calcestruzzo: | Valore medio [N] |
|------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Tassello a espansione da calcestruzzo KIT tassello CLS | 11353 |
| Vite da calcestruzzo KIT vite CLS | 11429 |
| Tassello a espansione con barra filettata KIT vite CLS passante | 6050 |

I SISTEMI ANTISFONDELLAMENTO DEI SOLAI

3 • Prove di carico su campioni di solaio rinforzati all'intradosso con il sistema antisfondellamento

Nella fase finale della campagna sperimentale sono state eseguite le **prove volte a individuare il carico da sfondellamento del presidio di sicurezza SafeNet** applicato all'intradosso del solaio, sia nella configurazione di posa a secco, sia con l'utilizzo della malta da intonaco **SafePlaster** a completo inglobamento della rete.

Nello specifico, le prove sono state eseguite su campioni di solai rettangolari di dimensione pari a 162x170 cm, costituiti da 4 travetti in calcestruzzo di base 12 cm interposti da pignatte in laterizio di dimensione 38x16x25 cm. La pignatta posta in corrispondenza del centro del provino è stata rimossa, consentendo al carico di essere applicato attraverso il foro lasciato al suo posto. I solai sono stati completati da una caldana di calcestruzzo di 5 cm, per uno spessore complessivo dei provini pari a 21cm.

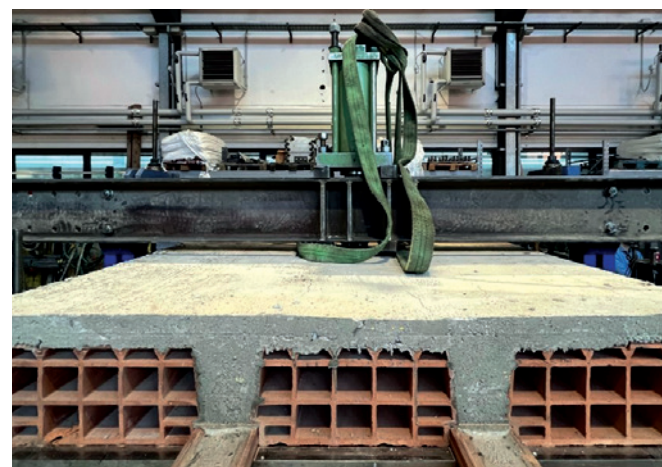


Campione di solaio per prove di sfondellamento.
Nel tratteggio: foro di applicazione del carico.

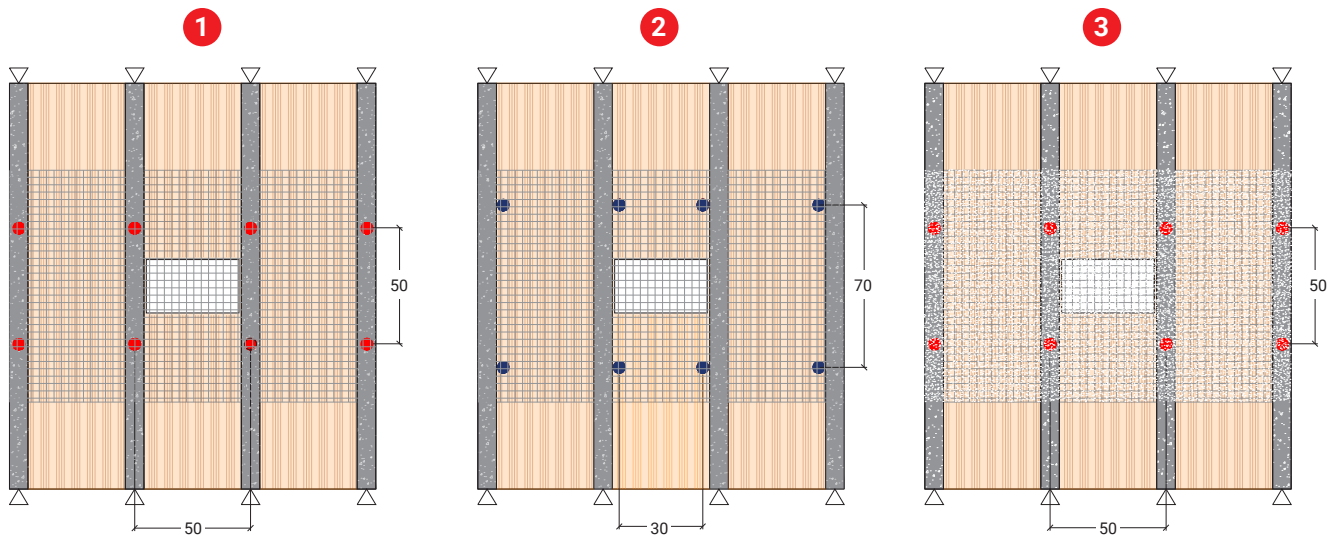
Sono state testate tre diverse configurazioni di posa del presidio di sicurezza **SafeNet** a seconda del sistema di connessione e della modalità di posa a secco o con malta:

- 1 Rete connessa ai travetti di calcestruzzo a mezzo di viti da calcestruzzo **KIT vite CLS**;
- 2 Rete connessa alla caldana del solaio a mezzo di tasselli ad espansione con barra filettata, passanti attraverso la pignatta **KIT vite CLS passante**;
- 3 Rete connessa ai travetti di calcestruzzo a mezzo di viti da calcestruzzo **KIT vite CLS** e finita con uno strato continuo di malta da intonaco **SafePlaster** a base cementizia nello spessore di 10+10 mm.

Tutti i dispositivi di connessione sono corredati da una specifica rondella in acciaio e SBR accoppiati per il fissaggio della rete al solaio.



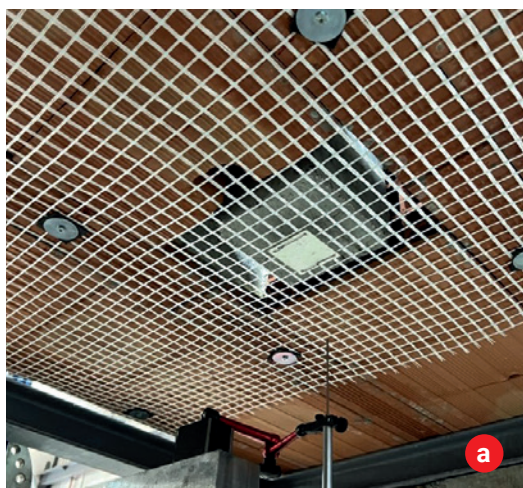
Dettaglio della sezione di solaio.



Test sui provini rinforzati

Per ciascuna prova è stata studiata la risposta del sistema rispetto al fenomeno dello sfondellamento del solaio. In particolare, l'azione impressa sul rinforzo derivante dalle pignatte sfondellate è stata simulata applicando uno spostamento monotono nella direzione ortogonale al piano della rete in corrispondenza del foro centrale, laddove è stata rimossa la pignatta.

Nelle prove lo spostamento è stato misurato tramite un trasduttore di spostamento lineare LVDT (Linear Variable Displacement Transducer) posto al centro dell'impronta di carico.



Applicazione del sistema di rinforzo tramite dispositivi di connessione: a) fase precedente all'applicazione del carico; b) fase di prova.

I SISTEMI ANTISFONDELLAMENTO DEI SOLAI

Risultati ottenuti

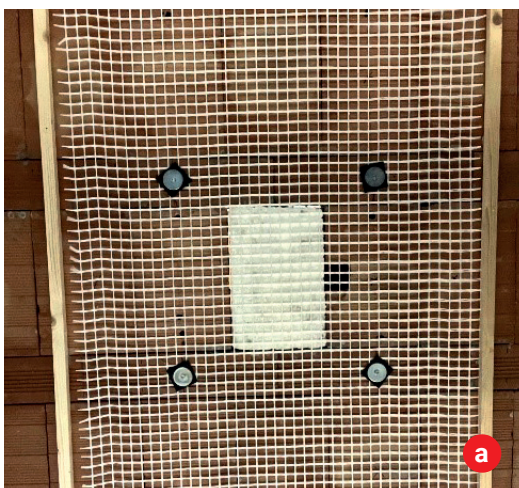
Nella tabella sottostante sono riportati i risultati delle prove di carico massimo medio di sfondellamento dei provini testati con lo stesso rinforzo.

| Prova di di sfondellamento su solaio: | Valore medio di sfondellamento [kg/m ²] |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Rete SafeNet fissata ai travetti a mezzo di vite calcestruzzo KIT vite CLS | 250 |
| Rete SafeNet fissata alla caldana a mezzo di tasselli passanti KIT vite CLS passante | 250 |
| Rete SafeNet fissata ai travetti a mezzo di vite calcestruzzo KIT vite CLS e completata con malta da intonaco SafePlaster | 500 |

Conclusioni

I risultati ottenuti dalle prove dimostrano che le prestazioni del sistema SafeNet sia nella posa "a secco" che nella posa "con intonaco" soddisfano pienamente la richiesta di carico massimo ammissibile da sfondellamento in fase di definizione del sistema.

Il carico da sfondellamento raggiunto dal sistema applicato con la specifica malta **SafePlaster** è circa il **doppio** rispetto a quando il presidio viene posato a secco. Questo risultato è legato al **contributo della malta stessa che irrobustisce il sistema e aiuta la rete a sostenere il carico.**



Applicazione del sistema di rinforzo tramite malta cementizia: a) fase di ancoraggio con dispositivi di connessione; b) fase di finitura con malta.

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

Resort Punta Regilione a Modica

adeguamento statico e antisismico con i prodotti Laterlite

Le soluzioni tecniche dei brand Gras Calce, Ruregold e CentroStorico sono state scelte per il consolidamento dei solai e l'adeguamento statico di un edificio destinato a diventare un'esclusiva struttura ricettiva.

Sarà l'**albergo di nuova concezione più vicino al mare** in provincia di Ragusa, in Sicilia. Metterà a disposizione 39 camere lusso, un centro benessere e una piscina, un roof garden con ristorante, e persino un laghetto balneabile sul retro. Sorgerà a Punta Regilione, a Marina di Modica, all'interno della zona naturale protetta in prossimità della scogliera, in un luogo in cui da anni era in disuso un edificio in cemento armato degli anni '70 di tre piani fuoriterra e una superficie di 2.000 m² quadrati, più terrazzo e locali interrati.

L'immobile abbandonato è stato rilevato dal Gruppo Minardo, committente di un intervento di riqualificazione importante, sia dal punto di vista statico che da quello energetico, realizzato dallo studio di progettazione milanese Caberlon, con l'Arch. Chiara Caberlon che ha firmato il progetto. Progettista strutturale è l'Ing. Roberto Fazio, di FP Ingegneria e Consulenza Srl. L'**adeguamento statico e antisismico** è stato effettuato grazie all'uso di materiali leggeri, moderni e soluzioni tecniche di qualità, come quelli dei brand Laterlite.

Dal punto di vista strutturale, l'approccio è stato quello di **recuperare la struttura esistente** che versava in condizioni non idonee in quanto, vista anche la vicinanza al mare, era stata fortemente aggredita dagli agenti atmosferici ambientali e si erano verificati fenomeni corrosivi dell'armatura. L'edificio, costruito negli anni Settanta, non era stato concepito in chiave antisismica e aveva una geometria irregolare in pianta e altezza. Quindi è stato necessario, da un lato, adeguare il fabbricato costruendo nuove strutture o quantomeno rinforzando in modo importante quelle esistenti, per assicurare i margini di sicurezza nei confronti delle azioni statiche e dinamiche. Dall'altro lato, c'era l'esigenza di raggiungere gli obiettivi di adeguamento alla norma, e per questo sono stati messi in atto **interventi finalizzati a ridurre l'azione sismica**, quali l'inserimento di nuovi setti per ricentrare il baricentro delle rigidzze rispetto a quello delle masse e installando innovativi strumenti di dissipazione sismica attiva in copertura (AMD), in grado di contrastare il movimento della struttura durante l'e-

Committente:
Gruppo Minardo
Modica (RG)

Progettazione:
Caberlon Caroppi
Arch. Chiara Caberlon
Milano

Progettazione strutturale:
ing. Roberto Fazio
Ragusa

Impresa:
COSTMAN SUD SRL
San Giovanni La Punta (CT)

Centrale di betonaggio:
BLANCO CALCESTRUZZI
Arch. Giulio Blanco
Contrada Cisterna Salemi, Modica (RG)



Stato di fatto della struttura in calcestruzzo armato degli anni '70 da riqualificare.

vento sismico. Si è deciso di agire anche sugli elementi verticali esistenti (pilastri), che sono stati rinforzati grazie all'uso del **calcestruzzo predosato Compat di Gras Calce**, il brand di Laterlite specializzato in predosati per malte bastarde, massetti e calcestruzzi.

Il **calcestruzzo Compat** è idoneo all'impiego strutturale e si caratterizza per essere fluido e autocompattante, ideale per getti di forma complessa e per getti molto armati. Nella riqualificazione del resort Punta Regilione è stato impiegato per la bonifica e il ripristino degli elementi strutturali e per il **ringrosso di travi e pilastri**. Il rinforzo o incamiciatura dei pilastri e dei nodi pilastro-trave (il cosiddetto "jacketing") è una tecnica efficace di rinforzo, ottenuta mediante il ringrosso della sezione originaria con una camicia di calcestruzzo strutturale autocompattante (SCC). A tal proposito, di concerto tra la centrale di betonaggio, la Blanco Calcestruzzi e la ricerca e sviluppo di Laterlite e su richiesta dello strutturista, è stata studiata e caratterizzata una variante di prodotto più prestazionale (resistenza meccanica a compressione di 45 N/mm², superiore quindi ai 40 N/mm²) mantenendo la consistenza SCC.

Il materiale firmato Gras Calce è stato utile per il rifacimento delle gabbie dei pilastri e per la **ricostruzione delle travi a spessore, che sono state trasformate in travi a "T" attraverso la creazione di nervature, la cui armatura è stata costruita con il calcestruzzo Compat**.

Conclusa la prima fase di ripristino delle strutture in calcestruzzo, l'intervento ha poi interessato i solai.

È stato realizzato un presidio antisfondellamento – per evitare in futuro un possibile distacco e caduta delle cartelle inferiori dei blocchi di alleggerimento inseriti nei solai – e un controsoffitto. Per i presidi antisfondellamento, sono stati adottati i sistemi di Ruregold, il brand del Gruppo Laterlite specializzato in soluzioni per il rinforzo strutturale e il consolidamento antisismico che in oltre 20 anni di presenza nel mercato ha sviluppato sistemi completi e certificati.

Dopo aver pulito la struttura con un'idropulitrice ad alta pressione, eliminando i pezzi di calcestruzzo più ammalorati e mettendo a nudo i travetti, sono state ricostruite le armature, travetto per travetto.

All'intradosso, la **ricostruzione ha interessato tutti i travetti a flessione e ha visto l'utilizzo dei materiali compositi FRCM di Ruregold**. Nel progetto del resort Punta Regilione sono stati scelti i rinforzi compositi Ruregold in fibre in PBO (poli-parafenilenben-zobisoxazolo): fibre strutturali tessute con geometria specifica per garantire una maggiore capacità di intercettare gli sforzi anche nelle situazioni di carico più complesse.

Il **sistema Intonaco Armato CRM Ruregold** è stato poi utilizzato per il ripristino dell'**integrità strutturale delle murature**. Questo ha consentito di incrementare i parametri di resistenza e duttilità della struttura.

All'**estradosso**, invece, è stata realizzata una **nuova caldana collaborante con l'utilizzo del Connettore Chimico** della gamma Laterlite CentroStorico, la soluzione tecnica di riferimento per il **consolidamento strutturale dei solai** attraverso la formazione di una nuova soletta in calcestruzzo armato, perfettamente interconnessa con le strutture portanti grazie all'impiego dei Connettori, è possibile aumentare la resistenza e rigidità del solaio esistente incrementandone la portata.

Il **Connettore CentroStorico Chimico**, costituito da resine epossidiche bicomponenti di adeguata fluidità, è una soluzione tecnica **certificata nelle prestazioni meccaniche dal Politecnico di Milano** e si distingue per le sue caratteristiche di bassa invasività.

Sul Connettore CentroStorico Chimico è stato poi posato lo strato di calcestruzzo, fornito da Blanco Calcestruzzi, con un **mix design appositamente elaborato, caratterizzato da una elevata resistenza meccanica, 45 N/mm²**, ritiro compensato e a basso contenuto di anidride carbonica per compensare le emissioni di CO₂ nell'ambiente.

Le soluzioni tecniche prescelte hanno consentito di rendere l'edificio adeguato a sostenere un incremento significativo del carico rispetto a quello per cui era stato inizialmente progettato. Oltre ad aver risposto alle aspettative progettuali, i prodotti Laterlite sono stati apprezzati anche per la loro semplicità di applicazione, che ha consentito di ridurre notevolmente i tempi di lavorazione. Il personale qualificato di Laterlite, inoltre, ha fornito consulenza e supporto tecnico durante tutta la fase esecutiva.

Grazie alle soluzioni Laterlite, il nuovo resort Punta Regilione, oltre a essere immerso nella natura e con una vista mozzafiato sul mare, sarà anche sicuro e all'avanguardia dal punto di vista statico e strutturale.



Il ringrosso delle strutture in calcestruzzo armato è stato realizzato attraverso la tecnica del Jacketing utilizzando il calcestruzzo Compat Gras Calce.

RINFORZO DI TRAVI E PILASTRI CON CALCESTRUZZO COMPAT GRAS CALCE

Il calcestruzzo preadato **Compat** di **Gras Calce** è stato utilizzato per il **rinforzo di travi e pilastri in calcestruzzo armato mediante un incremento della sezione di partenza**. Questa tecnica consente di aumentare la rigidità, la capacità portante e la duttilità grazie all'aggiunta di armatura all'interno della sezione. Il calcestruzzo preadato **Compat** è particolarmente idoneo per questa applicazione grazie alla sua **fluidità (classe SCC)** e capacità di compattazione, che eliminano la necessità di vibrazione.



Posizionamento della nuova armatura.



Incarniciatura del pilastro "Jacketing" con Compat Gras Calce (Rck 45 MPa).



Casseratura delle travi durante il getto di calcestruzzo Compat Gras Calce.



Trave ringrossata con calcestruzzo Compat Gras Calce (Rck 45 N/mm²).

RINFORZO E CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI IN LATEROCEMENTO:

Rinforzo dei travetti in calcestruzzo

I solai sono stati rinforzati all'intradosso con il sistema FRCM di Ruregold composto dalla rete in **PBO-MESH 105** e dalla **matrice inorganica MX-PBO Calcestruzzo**.



PBO-MESH 105

Rete unidirezionale con 105 g/m² in fibra di PBO.



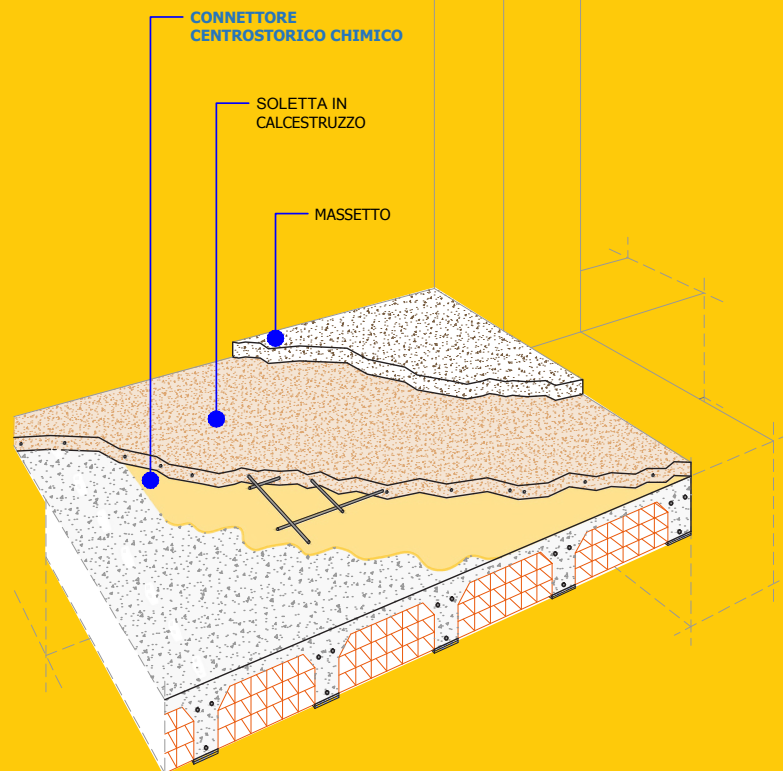
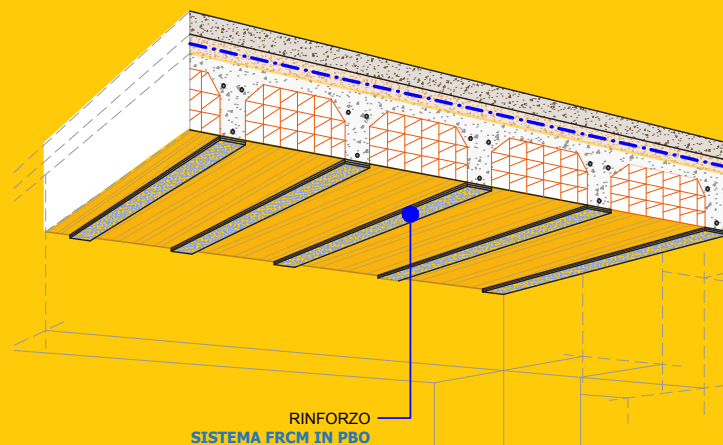
MX-PBO Calcestruzzo

Matrice inorganica fibrata a base cementizia specifica per l'impiego della rete PBO-MESH 105 su strutture in calcestruzzo.

Consolidamento dei solai all'estradosso con Connettore CentroStorico Chimico

Su tutti i solai è stata realizzata una **nuova soletta in calcestruzzo** resa collaborante con **Connettore CentroStorico Chimico**, la speciale resina epossidica bicomponente certificata nelle sue prestazioni meccaniche al **Politecnico di Milano**.

Connettore CentroStorico Chimico



La realizzazione di gallerie paramassi

materassini assorbenti per la caduta massi in argilla espansa

Leggerezza, eccellenti proprietà meccaniche e inalterabilità nel tempo fanno dell'argilla espansa Leca un materiale ideale per l'utilizzo nelle costruzioni geotecniche. Anche in presenza di elevate sollecitazioni potenziali come nel caso delle gallerie paramassi, dove questo materiale viene utilizzato per assorbire l'energia cinetica derivante da eventi franosi.

L'impiego specifico dell'argilla espansa nelle applicazioni geotecniche e infrastrutturali risale ai primi anni Sessanta in molti paesi europei e ai primi anni ottanta in Italia con la realizzazione di rilevati stradali, autostradali e aeroportuali alleggeriti (dalle piste di atterraggio dell'aeroporto di Fiumicino alla terza corsia dell'Autostrada Roma-Fiumicino). Questo materiale possiede infatti proprietà meccaniche tali da risultare spesso una soluzione semplice per complessi problemi dell'ingegneria civile. Grazie al peso contenuto, all'elevata resistenza meccanica e alle ottime capacità drenanti, **i riempimenti in argilla espansa permettono di limitare notevolmente i carichi e le sollecitazioni imposte al terreno o alle strutture interagenti, riducono sensibilmente il rischio di instabilità, favoriscono il drenaggio dell'acqua sotterranea.**

Tra le molteplici applicazioni dell'argilla espansa Leca nelle costruzioni geotecniche uno degli esempi più significativi è rappresentato dalla **realizzazione delle gallerie paramassi, opere ingegneristiche di protezione passiva dei versanti la cui funzione è quella di rallentare o deviare il moto di un masso in caduta dalla parete in roccia.** Tali opere, tipicamente presenti in aree montuose e costiere dove è frequente la presenza di strade e ferrovie affiancate a pareti rocciose, vengono realizzate in corrispondenza di pendii potenzialmente instabili per minimizzare il rischio derivante dalla caduta dei massi, generalmente in corrispondenza di sedi stradali o ferroviarie. Le gallerie paramassi permettono in questo modo di proteggere le infrastrutture anche quando il versante non fornisce lo spazio sufficiente a realizzare altri sistemi di protezione, essendo la parete del tutto adiacente al sedime stradale.

Tali strutture possono essere realizzate in **tre differenti tipologie** a seconda della configurazione del versante in corrispondenza del quale sono

Località:
Strada Statale Contessa
Gubbio (PG)

Progettazione:
ANAS

Impresa:
Tecnoservice srl
Gubbio (PG)



Esempio di realizzazione di galleria paramassi a Gubbio (PG): l'argilla espansa Leca è stata pompata in quota per velocizzare la realizzazione.



GALLERIE PARAMASSI

Le gallerie paramassi sono opere ingegneristiche di protezione passiva del versante, il cui scopo è quello di rallentare o deviare il moto di un masso in caduta dalla parete in roccia.

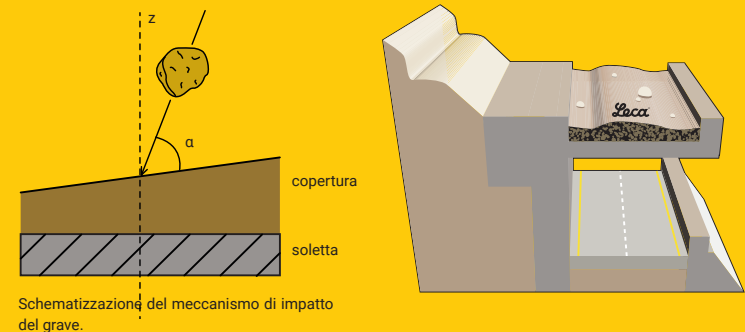
Tali opere vengono realizzate in condizioni di pendii potenzialmente instabili per minimizzare il rischio derivante dalla caduta dei massi, generalmente in corrispondenza di sedi stradali o ferroviarie; sono costituite da una struttura portante in calcestruzzo armato e completate da un materassino assorbente costituito da inerti grossolani, cosiddetti "smorzatori". Gli smorzatori hanno, quindi, il compito di rallentare o arrestare il moto dei massi in caduta assorbendone parte dell'energia cinetica.

collocate. **La più comune è quella delle tradizionali gallerie a portale**, costituite da un setto murario a monte e una serie di pilastri e archi a valle, entrambi realizzati in calcestruzzo armato, che sorreggono una soletta, anch'essa in calcestruzzo, protetta mediante un "materassino assorbente" costituito da inerti grossolani, cosiddetti smorzatori, che hanno il compito di rallentare o arrestare il moto dei massi in caduta assorbendone parte dell'energia cinetica. **Una seconda configurazione, quella delle gallerie a mensola**, prevede la presenza di pilastri a monte su cui poggia una soletta in cemento armato, con l'intera struttura opportunamente tirantata a monte in modo da compensare il forte sbilanciamento verso valle, **anche in questo caso protetta da uno strato di materiale assorbente**. **In una terza e ultima configurazione**, infine, la galleria sorge sempre in adiacenza alla parete rocciosa, ma una volta realizzata viene completamente coperta dallo strato assorbente e dal terreno in modo da mitigarne l'impatto ambientale.

In tutte le configurazioni sopra esemplificate, nella realizzazione dei "materassini assorbenti" l'uso dell'argilla espansa Leca come materiale di riempimento offre molteplici vantaggi derivanti dalle sue particolari caratteristiche fisico - meccaniche. In particolare, il ridotto peso specifico dell'argilla espansa conferisce allo strato di riempimento una maggiore deformabilità e capacità di movimentazione sotto l'impatto di un eventuale corpo in caduta. Ciò risulta evidente se si considera che l'entità di energia cinetica dissipata nell'urto è inversamente proporzionale alla capacità portante del substrato e che la capacità portante del substrato è direttamente proporzionale al suo peso proprio. **A parità di condizioni di sollecitazione, quindi, l'argilla espansa è in grado di dissipare una maggiore quantità di energia rispetto a un materiale pesante come la ghiaia**. In secondo luogo, grazie al ridotto peso specifico dell'argilla espansa, nei calcoli per il dimensionamento delle strutture in calcestruzzo armato possono essere considerate sia azioni d'urto inferiori che un minor carico permanente portato dalla stessa struttura.

Rilevanti sono infine i vantaggi anche in fase esecutiva. Le gallerie paramassi vengono infatti realizzate in siti generalmente di difficile accesso, ma grazie alla possibilità di pompaggio a lunga distanza dell'argilla espansa è possibile realizzare l'intervento senza ricorrere a tecniche di scarico del materiale più complesse ed economicamente onerose.

In questi ultimi anni l'argilla espansa Leca ha trovato molteplici utilizzi in questa tipologia di applicazioni, spesso in situazioni di notevole complessità esecutiva. Fra i numerosi esempi, **le gallerie paramassi realizzate nel territorio dei comuni di Crognaleto (TE) e Norcia (PG)**, su una tratta della **SS 45 bis Gardesana occidentale** e più recentemente **nei comuni di Genga (AN) e Gubbio (PG)**.



Materassino assorbente in argilla espansa per la caduta dei massi a Gubbio (PG).

Rivestimento fonoassorbente a Catania

Lecablocco per la mitigazione del rumore da traffico

Il sistema fonoassorbente FonoLeca Quadro trova impiego in un intervento di riduzione dell'impatto acustico in corrispondenza di un tratto stradale ad alto scorrimento. Facilità di posa in opera, elevati valori di abbattimento del rumore e gradevolezza estetica si coniugano a un'elevata durata nel tempo e a basse esigenze manutentive.

Gli interventi di mitigazione acustica in corrispondenza delle infrastrutture stradali presentano molteplici profili di complessità, poiché alle indispensabili prestazioni in termini di abbattimento del rumore devono adeguarsi al profilo e alle caratteristiche del terreno e, non di rado, soddisfare anche una serie di requisiti in termini di inserimento ambientale. Servono perciò soluzioni che, oltre a garantire elevati valori di fonoattenuazione, risultino di facile messa in opera e offrano una buona resa estetica. Sono queste le condizioni che **Lecablocco FonoLeca Quadro, un sistema fonoassorbente in piastre di calcestruzzo di argilla espansa Leca a bassa densità (850 kg/m³) adatto alla realizzazione di barriere acustiche**, è stato chiamato a soddisfare in un intervento che ha interessato un tratto della Tangenziale di Catania situato in corrispondenza di una zona densamente abitata, e che perciò necessitava di misure idonee al contenimento del rumore determinato dal continuo transito dei veicoli.

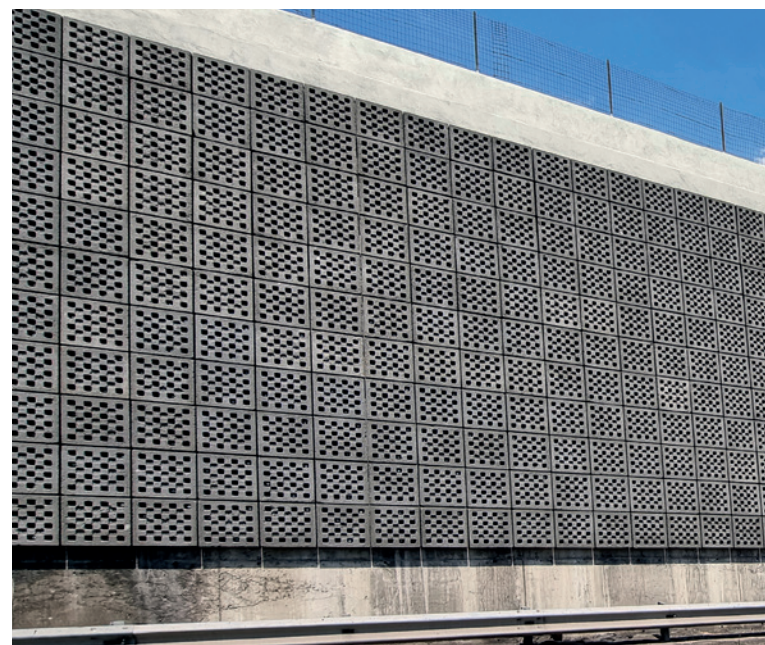
Situato nella zona di raccordo fra gli ingressi e le uscite di una doppia galleria, il tratto interessato dai lavori era originariamente separato dalle circostanti zone abitate da un semplice setto in calcestruzzo armato, che per le sue caratteristiche non offriva nessun ostacolo alla propagazione del rumore. L'analisi dello stato di fatto ha immediatamente evidenziato la necessità di un intervento di mitigazione acustica, che sarebbe dovuto risultare compatibile per condizioni di posa e prestazioni in opera con la struttura muraria esistente. Tali considerazioni hanno indirizzato le scelte progettuali di Anas, ente responsabile della gestione e manutenzione della tratta, verso una soluzione basata sul **sistema Lecablocco Fonoassorbente FonoLeca Quadro, composto da moduli dello spessore di 15 centimetri per una densità di 850 kg/m³ la cui geometria e il tipo di conglomerato impiegato ottimizzano le prestazioni fonoassorbenti conservando le qualità peculiari dei Lecablocco.**

Località:
Catania (CT)

Progettazione:
ANAS S.p.A.

Impresa:
Emmecci srl
Gangi (PA)

I rivestimenti fonoassorbenti in Lecablocco Fonoassorbente FonoLeca Quadro vengono normalmente posati a ridosso della parete in calcestruzzo. I loro elevati valori di fonoassorbenza si coniugano a una particolare gradevolezza estetica conferita dalla varietà di colori disponibili, elevata resistenza meccanica, alle escursioni termiche, alle aggressioni dei gas di scarico e al cloruro di sodio; al tempo stesso le loro caratteristiche garantiscono una elevata durata in opera e una pressoché totale assenza di manutenzione con un ridotto impatto ambientale.





Parete in calcestruzzo prima dell'intervento di mitigazione acustica.



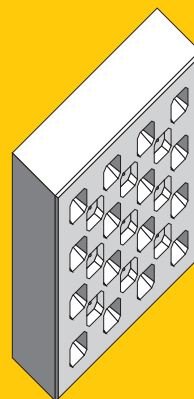
Intervento di mitigazione acustica con Lecablocco Fonoassorbente FonoLeca Quadro.

IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

RIVESTIMENTO CON PIASTRE FONOLECA QUADRO

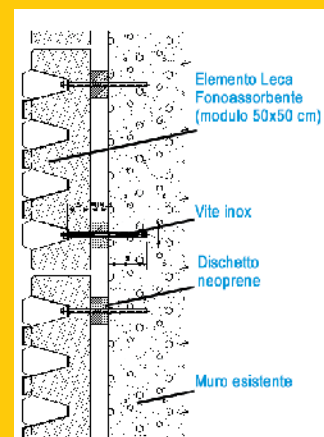
Lecablocco Fonoassorbente FonoLeca Quadro è caratterizzato da un ottimo comportamento acustico grazie alla porosità ed alla massa del calcestruzzo realizzato con un impasto di argilla espansa Leca di densità 850 kg/m^3 ed è studiato per realizzare pareti ad elevate prestazioni acustiche in ambienti industriali, civili e stradali.

Il modulo costruttivo di 50×50 e spessore 15 cm permette la realizzazione di rivestimenti fonoassorbenti o di barriere stradali/ferroviarie.



RIVESTIMENTO FONOASSORBENTE CON LECABLOCCO FONOLECA QUADRO $15 \times 50 \times 50$

| | | |
|--------------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Dimensioni modulari | cm | $15 \times 50 \times 50$ |
| Dimensioni nominali | cm | $15 \times 49 \times 49$ |
| Densità del calcestruzzo | kg/m^3 | 850 |
| Fonoassorbimento DLa | dB | 18 (classe A5) |
| Indice di fonoassorbimento acustico N.C.R. | - | 0,90 |



Il sistema di posa "a secco" prevede la tassellatura con distanziali del Lecablocco Fonoassorbente FonoLeca Quadro alla parete esistente opportunamente verificata alla tenuta statica.



Per approfondimenti



Ospedale San Maurizio di Bolzano

riqualificazione e adeguamento sismico

Sono in corso i lavori di riqualificazione del nosocomio in Alto Adige, che sarà ammodernato sia dal punto di vista impiantistico, sia per ciò che concerne l'adeguamento sismico: Laterlite ha fornito risposte e soluzioni tecniche alle esigenze di cantiere.

L'ospedale San Maurizio di Bolzano sarà completamente ristrutturato. Si tratta di un ospedale importante per il territorio: ogni giorno vi entrano ed escono circa 10.000 persone, vengono ricoverati 85 pazienti e negli ambulatori vengono offerte più di 1.300 prestazioni. L'ospedale provinciale è anche il luogo di lavoro di oltre 3.750 persone.

L'intervento è diviso in due lotti: il primo nella parte ovest dell'edificio, dal quarto all'ottavo piano, che dovrà essere terminata entro giugno 2026 come da crono programma **legato ai finanziamenti del PNRR**. Qui i lavori sono partiti nel 2023 con l'ammodernamento dell'ala delle degenze, dove verranno realizzate stanze singole o doppie, tutte dotate di bagno, nell'ottica di garantire maggior comfort ai pazienti. Si proseguirà poi con il lato est per ulteriori 2 anni, dove verranno realizzati uffici e sale riunioni. Il risultato sarà un edificio con **standard CasaClima A** con circa 600 posti letto, di cui 250 nella nuova clinica e 350 nella parte vecchia ristrutturata. La ristrutturazione delle degenze prevede la riqualificazione statica della struttura, un totale ammodernamento degli impianti e verrà rivisto il sistema di isolamento termico.

La riqualificazione, progettata dallo **studio di architettura Tiemann - Petri & Partner**, vede impegnate imprese di costruzioni riunite in una Ati guidata dalla **capogruppo Carron affiancata dall'altoatesina Unionbau**. Nell'ambito di scelte condivise tra la committenza e le imprese esecutrici delle opere Laterlite è stata coinvolta nel cantiere dell'Ospedale San Maurizio con diverse soluzioni di tre delle sue divisioni: Leca, Gras Calce e Ruregold.

Leca ha fornito circa mezza tonnellata del primer fissativo superficiale Lattice CentroStorico, utilizzato per la primerizzazione dei solai. Il trat-

Località:
Bolzano (BZ)

Imprese:
Carron Bau s.r.l.
Bolzano
Unionbau
Campo Tures (BZ)

Progettazione:

Tiemann-Petri Koch
Planungsgesellschaft mbH Freie Architekten BDA
Stoccarda (DE)

Team:

Volker Biermann (Projektleiter), Claudia von Blanckenhagen (Projektleiterin), Helga Bächle, Svenja Becker, Janko Bogdan, Christiana Caira, Meike Czapulowski, Hermann Gaensten, Stephan Jekle, Dennis Kerls, Silke Koch, Angelika Lauerer, Alexander Penz, Roser Pozo Tomas, Anke Reichert, Andrea Riedlinger, Jutta Rieger, Manuel Sauter, Karin Stingel, Nadja Yasin, Hannes Zuber

tamento con il primer è stato propedeutico alle successive lavorazioni utili al rinforzo strutturale dell'edificio.

Lattice CentroStorico è un **impregnante e fissativo superficiale per la preparazione di supporti** prima della posa della pavimentazione o di livelline e calcestruzzo; in questo caso ha reso il supporto idoneo a ricevere il calcestruzzo Micro Gold Steel di Ruregold.

Micro Gold Steel è un **microcalcestruzzo HPFRC premiscelato fibrorinforzato bicomponente con fibre metalliche**, studiato per il miglioramento sismico e il rinforzo delle strutture. Nel cantiere di Bolzano è stato utilizzato per il **rinforzo statico estradossale dei solai latero-cementizi**. Sono stati rinforzati sette solai, della superficie di circa 1.300 m² ciascuno.

Oltre che per il rinforzo dei solai, il calcestruzzo Micro Gold Steel è stato utilizzato anche per realizzare dei **cordoli perimetrali di alto spessore, armati con acciaio, che hanno dato vita a una cerchiatura perimetrale all'interno dell'edificio**.

L'alta duttilità ed elevata fluidità della malta cementizia fibrorinforzata l'ha resa idonea anche al **rinforzo di alcune colonne interne dell'edificio per aumentarne la sezione resistente**: i ringrossi sono stati effettuati attraverso la colatura del Micro Gold Steel all'interno di casseri ermetici, in abbinamento all'inserimento di barre di acciaio, per aumentare la resistenza statica delle colonne.

All'interno dell'edificio sono stati poi messi in sicurezza anche le tamponature grazie al **presidio antiribaltamento in FRCM di Ruregold** composto da **rete bidirezionale bilanciata in carbonio da 42/42 g/m², malta strutturale MX-C 25 Muratura e focchi C-Joint in carbonio**. Lo scopo di questo intervento è quello di inibire meccanismi di rotazione e ribaltamento fuori dal piano dei pannelli secondari e delle murature.

Il sistema antiribaltamento in FRCM di Ruregold, infatti, grazie alla leggera grammatura della rete in carbonio e alla matrice inorganica



ANTIRIBALTAMENTO DELLE PARETI DI TAMPONATURA:

Per evitare il ribaltamento dei tramezzi dell'edificio si procede con il sistema FRCM di Ruregold con fibre in carbonio da applicare sul paramento dell'edificio collegato al telaio in calcestruzzo armato. Il sistema è composto da un primo strato di 3-5 mm di malta tecnica, dalla rete in carbonio C-MESH 42/42 ricoperta da un secondo strato di malta tecnica di 3-5 mm e dall'utilizzo di connettori a fiocco C-JOINT accompagnati dalla matrice inorganica MX-JOINT per la loro applicazione.



Taglio della rete C-MESH 42/42 a misura.



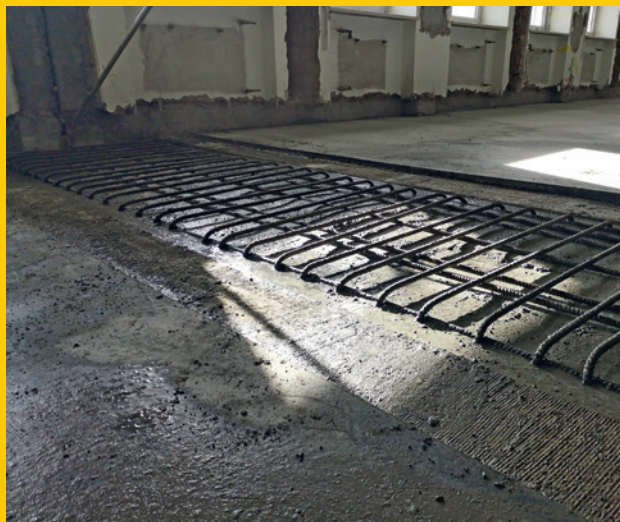
Posa della malta tecnica MX-C 25 Muratura e della rete in carbonio C-MESH 42/42.



Stesura del secondo strato di malta tecnica MX-C 25 Muratura.

GETTO DI TRAVI E CORDOLI STRUTTURALI

Ultrabeton 45 fibrato di Gras Calce è il calcestruzzo pozzolanico a massima durabilità, fibrato e strutturale. Ad elevata resistenza (R_{ck} 45 N/mm²) e durabilità nel tempo, è l'ideale anche per ambienti fortemente aggressivi e soggetti a gelo/disgelo, per tutte le classi di esposizione.



Getto di travi e cordoli strutturali con Ultrabeton Gras Calce.

specifica per strutture in muratura, è ideale per realizzare presidi di antisfondellamento, antiribaltamento di tramezzature interne e di tamponature esterne.

Infine, la divisione Gras Calce ha fornito circa 60 bancali di **calcestruzzo Ultrabeton 45 fibrato**, caratterizzato da **elevata resistenza (Rck 45 N/mm²) e durabilità nel tempo**: in questo cantiere, è stato utilizzato per il **getto di travi e cordoli strutturali** all'interno dell'edificio.



Rinforzo estradossale del solai con calcestruzzo HPFRC MicroGold Steel Ruregold.



Intervento di ringrosso del pilastro con armatura aggiuntiva - prima della cassetta e del getto di MicroGold Steel.

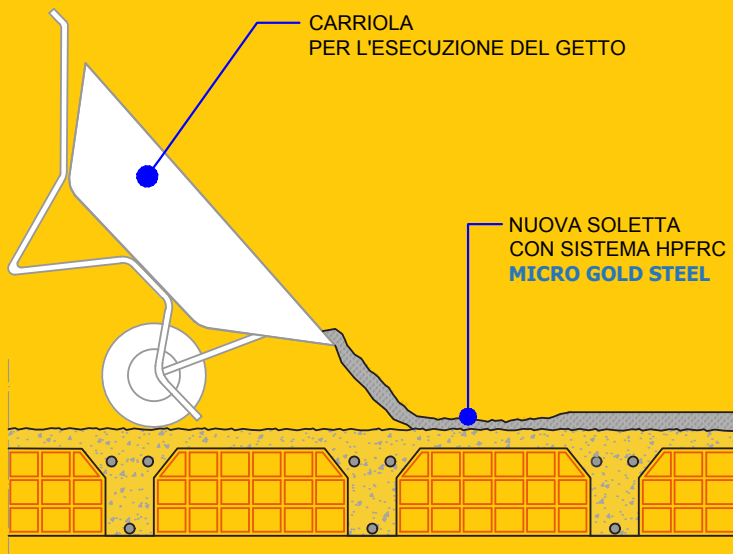




RINFORZO STATICO ESTRADOSSALE DEI SOLAI

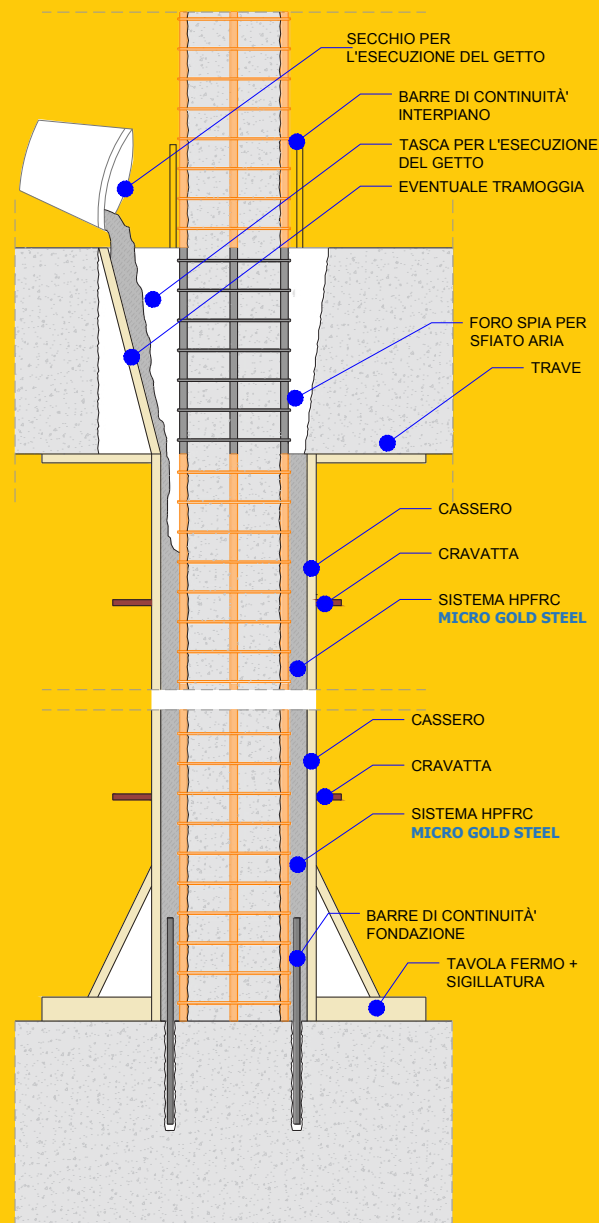
I solai sono stati consolidati all'estradosso mediante una **soletta collaborante in basso spessore**, realizzata con il **microcalcestruzzo fibrorinforzato HPFRC MicroGold Steel di Ruregold**. Grazie alla presenza di fibre metalliche nella matrice cementizia, Micro Gold Steel è ideale per il miglioramento sismico e il rinforzo delle strutture in calcestruzzo armato in bassi spessori (tra 20 e 50 mm) e **senza l'impiego di elementi metallici aggiuntivi**.

Il supporto è stato precedentemente preparato con **Lattice della gamma CentroStorico di Laterlite**, per evitare la repentina disidratazione dell'impasto con conseguenti rapide fessurazioni.



INCAMICIATURA DEI PILASTRI

I pilastri sono stati rinforzati con la tecnica dell'**incamiciatura in calcestruzzo fibrorinforzato HPFRC con Micro Gold Steel di Ruregold**. Questa tecnica consente di incrementarne la rigidezza, la capacità portante e la duttilità dell'elemento attraverso un incremento della sezione resistente dello stesso e senza l'aggiunta di armatura all'interno della camicia grazie alla presenza delle fibre che svolgono la stessa funzione.



QUESTIONE DI MILLIMETRI

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



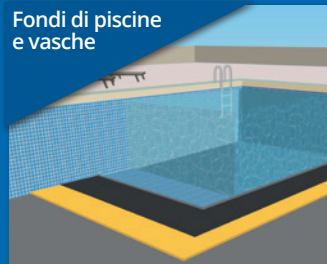
QuotaZero è il massetto a **consistenza terra umida**, per esterni e interni, resistente e sicuro per la posa diretta e veloce della **pavimentazione** e dell'**impermeabilizzazione**.

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.

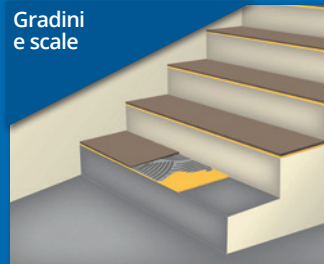
Pendenze su balconi e terrazzi



Fondi di piscine e vasche



Gradini e scale



Recupero di quote



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



Leca
soluzioni leggere e isolanti