BONUS CASA con MAPEI

Petriolo (Macerata)

LA NUOVA TECNOLOGIA DEL PLANITOP INTONACO ARMATO

LA SCUOLA PRIMARIA "G. GINOBILI" È STATA OGGETTO DI UN LAVORO DI RIQUALIFICA ENERGETICA E SISMICA

La necessità di miglioramento e adeguamento sismico del patrimonio edilizio scolastico si fa sempre più incombente. La migliore comprensione della "domanda" sismica sulle strutture deriva, purtroppo, anche dai terremoti di forte intensità che hanno colpito l'Italia negli ultimi decenni: il sisma di San Giuliano di Puglia (2002), quello dell'Aquila (2009) e le più recenti sequenze sismiche del centro Italia (2016-2017) hanno infatti innalzato l'attenzione sul problema della sicurezza sismica di tutti gli edifici pubblici, e in particolare delle scuole. In questo contesto, lo studio del comportamento delle strutture durante l'azione sismica, la valutazione della loro vulnerabilità e il progetto di opportuni interventi di miglioramento o adeguamento sismico, rappresentano i temi di ricerca più attuali e importanti per l'ingegneria strutturale.

Il progetto

L'intervento di riqualifica della scuola primaria di Petriolo (MC), risulta molto interessante in quanto rappresenta un ottimo esempio nel quale progettazione, esecuzione e scelta dei materiali concorrono, sinergicamente, al recupero strutturale, funzionale, architettonico ed energetico dell'edifico. Al termine del lavoro si è ottenuto un edificio adeguato alle NTC (Norme Tecniche per le Costruzioni) 2018, efficiente in accordo ai criteri di sostenibilità ambientale e con un completo rinnovamento (anche multimediale) delle aule didattiche.
L'esperienza, condotta insieme alla società di ingegneria incaricata per la progettazione e direzione lavori, si è incentrata sulla riabilitazione strutturale della muratura esistente con PLANITOP INTONACO ARMATO, malta bicomponente fibrorinforzata a elevata duttilità, a base di calce idraulica naturale ed Eco-Pozzolana.
L'innovativa soluzione sta orientando alcune scelte progettuali del costruito esistente proprio nel maceratese, ossia in una delle provincie più colpite dagli eventi sismici del 2016 nel centro Italia. L'apporto dell'assistenza tecnica Mapei in questo progetto è stato integrale: è iniziato con le analisi chimiche sulla muratura esistente svolte nei Laboratori centrali di Milano, è proseguito con la consulenza specialistica per il progetto strutturale e si è concluso con l'affiancamento delle maestranze in cantiere durante le fasi di messa in opera.

Oltre agli interventi strutturali il progetto ha previsto un completo rinnovamento architettonico degli spazi scolastici mediante l'impiego di pavimentazioni continue della gamma ULTRATOP LOFT.

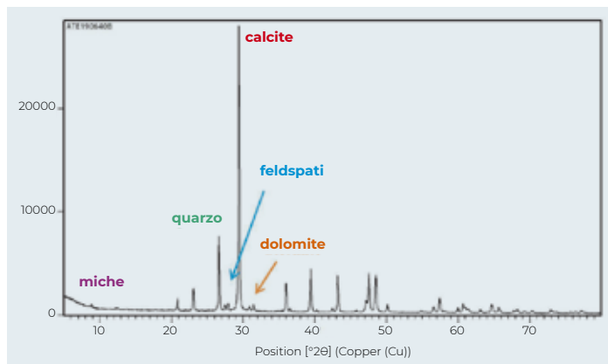
La campagna sperimentale
Su Planitop Intonaco Armato

Indagini preliminari

Per raggiungere un adeguato livello di conoscenza del manufatto sono state eseguite una serie di prove preliminari in laboratorio per la caratterizzazione meccanica e chimica dei materiali costituenti la muratura in esame. Nello specifico, sono state indagate le resistenze a flessione e compressione dei mattoni pieni e la composizione chimico-fisica della malta per valutare il contenuto di sali solubili, la composizione mineralogica tramite analisi spettroscopiche quali la diffrazione a raggi X(XRD) e infine, attraverso "analisi termiche", riscontrare la presenza a livello quali/quantitativo, di composti idrati.
La struttura portante dell'edificio è assimilabile a una tipologia di muratura in mattoni pieni e malta di calce, a tre teste e con uno spessore medio di 40 cm.

Prove in situ

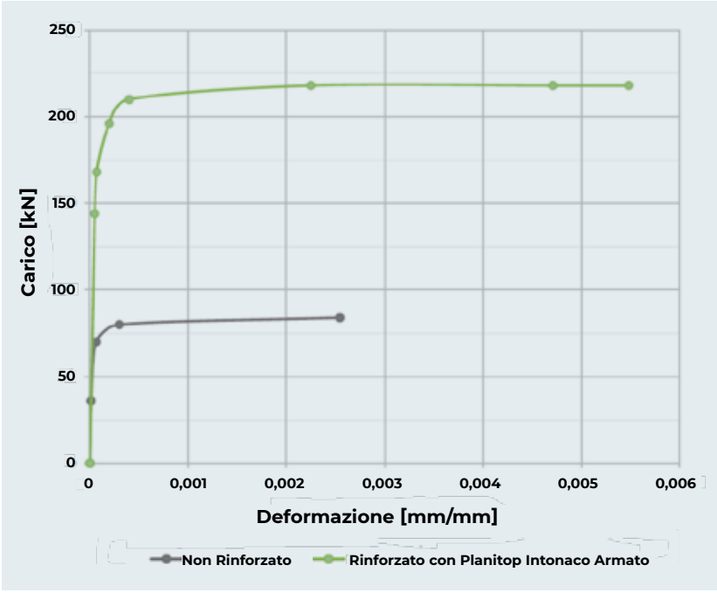
Successivamente, allo scopo di stimare la resistenza a taglio e il modulo di elasticità tangenziale della muratura ante e post-intervento, sono state eseguite due prove a compressione diagonale "in situ" della muratura portante.
La prova, eseguita in accordo alla ASTM E519-10 *"Standard Test Method for Diagonal Tension (Shear) in Masonry Assemblages"*, consiste nell'isolare il pannello murario da una parete dell'edificio e sollecitarlo a uno sforzo di compressione lungo la sua diagonale, fino alla formazione di quadri fessurativi che ne determineranno la rottura.



I campioni di malta prelevati dalla muratura esistente sono stati analizzati nei Laboratori Mapei per indagarne granulometria e composizione mineralogica.

Confronto tra la modalità di rottura del pannello non rinforzato (a sinistra) e rinforzato con malta PLANITOP INTONACO ARMATO (a destra).

La sollecitazione diagonale impressa durante la prova ricostruisce in maniera verosimile lo stato tensionale che l'elemento subisce a seguito di un'azione sismica. Infatti, lo stato tensionale indotto, è la somma di una sollecitazione di tipo verticale (dovuta al peso proprio e dai carichi gravanti) e una orizzontale (azione sismica).
Le dimensioni standard sul quale si effettua la prova prevedono un pannello di forma quadrata con lati di dimensioni pari a 120 cm e spessore coincidente con quello del paramento murario. Il pannello viene isolato dalla parete mediante quattro tagli, recando meno disturbo possibile alla porzione di muratura da testare.
La prima prova è stata eseguita sulla muratura allo stato di fatto. La seconda prova è stata eseguita su maschio murario rinforzato in entrambe le facce con 10 mm di PLANITOP INTONACO ARMATO, senza l'impiego di reti di armatura né di connessioni al supporto.
Una volta isolato il pannello murario è stato possibile montare l'apparecchiatura di prova ed eseguire i test di compressione diagonale.
Il monitoraggio del pannello murario durante la prova è stato eseguito mediante il posizionamento di quattro basi di misura deformometriche (due per ogni lato, poste lungo le diagonali e su entrambe le facce) aventi lo scopo di misurare al millesimo di millimetro le sue deformazioni.
Il carico impresso dal martinetto idraulico è stato monitorato tramite manometro digitale posto sulla pompa. Le prove sono state quindi eseguite registrando il carico e la deformazione, fino alla rottura della muratura.



Analisi dei risultati
Il comportamento del pannello non rinforzato ha evidenziato il tipico meccanismo di crisi per scorrimento dei letti di malta all'interfaccia mattone-malta.
Il rinforzo su entrambi i paramenti ha modificato significativamente la modalità di rottura del pannello, spostando la rottura a taglio per scorrimento lungo i letti di malta a una rottura per taglio caratterizzata da una fessurazione diffusa lungo l'asse di compressione, con lesioni di piccola e media ampiezza che hanno intercettato sia i giunti di malta che i conci murari.
Come evidenziato dai grafici di prova, il rinforzo mediante PLANITOP INTONACO ARMATO su entrambi i paramenti ha conferito un notevole incremento della capacità resistente e deformativa a taglio della muratura, con conseguente maggiore capacità di dissipare energia.
Tali caratteristiche rendono questo prodotto particolarmente adatto per il rinforzo strutturale di costruzioni ricadenti in aree con elevato rischio sismico. Inoltre, il coefficiente amplificativo della resistenza ottenuto sperimentalmente assume un valore anche superiore rispetto a quello riportato in Tabella C8.5.II della Circ. n° 7/2019 per interventi di intonaco armato per la medesima tipologia muraria.

Primo piano sul prodotto applicato e vista del pannello murario a seguito del rinforzo.

Fasi di lavoro
Prima di procedere all'applicazione del sistema di rinforzo, sono state riportate a vista tutte le porzioni murarie oggetto d'intervento mediante la rimozione degli intonaci esistenti.
Per assicurare al sistema una buona adesione, particolare cura è stata poi dedicata alla preparazione del supporto che doveva essere perfettamente pulito, solido ed esente da parti friabili, polvere, oli e vecchie pitture. Successivamente all'eliminazione con idrolavaggio delle eventuali efflorescenze e sali solubili presenti sulla muratura, data la presenza di superfici molto assorbenti, il supporto è stato trattato mediante PRIMER 3296 diluito 1:1 con acqua, al fine di consolidare e incrementare le caratteristiche superficiali di supporti deboli o pulverulenti.
Una volta miscelato, il rinforzo con PLANITOP INTONACO ARMATO è stato poi applicato mediante apposita macchina intonacatrice, in due mani, per uno spessore finale di circa 1-1,5 cm.

Rispetto alle comuni tecnologie per il rinforzo di murature presenti sul mercato, l'innovativa tecnologia consente in definitiva di ottenere i seguenti vantaggi:
- non si applicano reti, grazie alla micro-armatura conferita dalle fibre strutturali al suo interno;
- i connettori trasversali non sono necessari, grazie all'elevata adesione al supporto;
- non ci sono fenomeni di corrosione, grazie alla stabilità chimica garantita della fibra polimerica.

Infine, il basso spessore di applicazione di PLANITOP INTONACO ARMATO, oltre a comportare una trascurabile invasività in termini di masse aggiuntive (peso intervento ≈ 28 kg/m² contro gli almeno 65kg/m²), ha consentito di lasciare inalterate le superfici utili di aule e corridoi interni.

Un intervento nel segno della sostenibilità
Nell'ambito di una progettazione che ha tenuto conto degli aspetti di sostenibilità ambientale, anche nella scelta del sistema di rinforzo era necessario indirizzarsi su soluzioni in grado di rispondere ai Criteri Ambientali Minimi (CAM).
L'impiego di PLANITOP INTONACO ARMATO si è perfettamente integrato in tal senso, in quanto presenta un contenuto minimo del 30% di materia prima riciclata, con un notevole minore impatto ambientale già nelle fasi di cantiere.

Guarda il video su questo intervento

Stefano Geminiani. Assistenza Tecnica Edilizia, Mapei SpA

PLANITOP INTONACO ARMATO
Malta premiscelata bicomponente fibrorinforzata ad elevata duttilità indicata per la regolarizzazione di superfici in pietra, mattoni e tufo e per il rinforzo strutturale di paramenti esistenti.
SCOPRI DI PIÙ

SCHEDA TECNICA
Scuola Primaria "G. Ginobili", Petriolo (MC)
Anno di costruzione: 1928
Periodo di intervento: 2019-2020
Intervento Mapei: fornitura di prodotti per il rinforzo strutturale e di resine cementizie per pavimenti
Progettisti: ing. Massimo Conti - EnAr Conti srl (architettura e strutture), ing.ri Daniele Corbelli, Stefano Paciotti, Marco Tirabassi
Committente: Comune di Petriolo
Direttore lavori: ing. Silvano Biancucci
Direttore operativo strutture: ing. Massimo Conti – EnAr Conti srl
Impresa esecutrice: Staffolani Danilo (Urbisaglia, MC)
Coordinamento Mapei: Stefano Geminiani, Roberto Migliorini, Lorenzo De Carli, Massimiliano Petti, Riccardo Chiodoni (Mapei SpA)

PRODOTTI MAPEI
Rinforzo strutturale
Planitop Intonaco Armato, Primer 3296
Pavimentazioni continue:
Quarzo 0,5, Mapecoat I 600 W, Ultratop Loft F, Ultratop Loft W, Ultratop Easy Color, Primer LT, Primer SN

Per maggiori informazioni sui prodotti visitare il sito mapei.it