

## **MESSA IN SICUREZZA DI UN EDIFICIO SCOLASTICO**

### **Sistema LIFE+ all'Istituto Comprensivo Abate Gioacchino a Celico**

*Nell'ambito del più ampio intervento di adeguamento sismico del complesso scolastico Istituto Comprensivo Abate Gioacchino, i danni da antisfondellamento emersi hanno indotto ad opere di messa in sicurezza dei solai ammalorati con l'utilizzo del sistema LIFE + di Fibre Net.*

L'Istituto Comprensivo Abate Gioacchino nel Comune di Celico è composto dalle Scuole Materne, Elementari e Medie. A partire dal 2010 l'Amministrazione comunale si era mossa per intervenire sull'edificio, costruito tra gli anni '60 e gli anni '70, presentando la propria candidatura all'aggiudicazione di fondi europei per piani finalizzati alla riqualificazione di edifici scolastici. Un bando di gara indetto a giugno 2014 per lavori di adeguamento sismico dell'edificio ha visto il successivo svolgimento del cantiere nel corso del 2015.

Benché nel progetto in corso i lavori previsti fossero dedicati principalmente all'aspetto sismico e, nello specifico, ad opere strutturali relative alle strutture murarie, le problematiche di scartellamento delle pignatte rilevate a cantiere aperto hanno richiesto un progetto di variante che ha consentito un intervento dedicato alla messa in sicurezza dei solai in latero-cemento.

### **ANALISI DEL DANNO SUI SOLAI**

All'Istituto Comprensivo Abate Gioacchino, lo sfondellamento dei solai in latero-cemento è stato identificato in corrispondenza del solaio di un'aula in particolare. Il fenomeno, che poi si è rivelato essere diffuso all'intero immobile, era ancora in una fase iniziale senza che si fosse verificato il distacco del materiale e la sua caduta. Alcune indagini successive hanno indotto i progettisti a definire un piano di intervento più ampio finalizzato alla messa in sicurezza della quasi totalità dei solai per una superficie di circa 900 mq.

Il fenomeno, denominato anche scartellamento, consiste nel distacco e nella successiva caduta delle cartelle inferiori dei blocchi di alleggerimento, ossia delle pignatte, (cosiddetti fondelli) su solai in latero-cemento.

Infatti, benché dal punto di vista teorico i blocchi di alleggerimento di un solaio in latero-cemento non collaborino con il travetto in cemento armato o in cemento armato precompresso, in realtà non sono indipendenti dal comportamento del sistema strutturale in quanto, per la congruenza agli spostamenti, parte delle azioni strutturali viene assorbita da quest'ultimi; questa collaborazione tra l'elemento in calcestruzzo e quello in laterizio contribuisce in parte all'incremento della rigidità del solaio.

Il distacco di porzioni di soffitto, tipologia di degrado frequente, rappresenta un pericolo per l'incolumità delle persone presenti nei locali sottostanti soprattutto se si considera che il crollo improvviso comporta la caduta di circa  $25 \div 40$  kg/mq fino ad un massimo di 90 kg/mq di materiale.

Gli edifici soggetti al fenomeno di sfondellamento sono principalmente quelli costruiti tra gli anni '50 e '70 e il danno è riconducibile in primo luogo all'età del manufatto, sebbene esso non sia mai legato ad un'unica criticità ma cresca e si evolva nel tempo in conseguenza a diversi fattori che portano a pregiudicare la durabilità del solaio. Le cause sono dovute a errori di progettazione, di esecuzione, di scelta dei materiali, di modifica delle condizioni statiche del solaio nel corso della sua vita utile, alle condizioni ambientali ed anche alla mancanza di un adeguato piano di manutenzione.

### **INTERVENTO CON SISTEMA FIBRE NET**

La problematica dello sfondellamento è stata affrontata con un intervento di messa in sicurezza della quasi totalità della superficie dei solai, circa 900 mq, attraverso la posa all'intradosso del **sistema LIFE+ di Fibre Net**, composto da reti in G.F.R.P. (Glass Fiber Reinforced Polymer) e connettori metallici appositamente dimensionati, al fine di prevenire la possibile caduta degli elementi delle pignatte.

In particolare, l'intervento è stato realizzato con la posa di **rete in GFRP** maglia 99x99/33 mm, rete preformata in materiale composito fibrorinforzato a maglia principale quadra monolitica prodotta con tecnologia Textrusion®, costituita da fibra di vetro AR (Alcalino Resistente) e resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico. Le reti in GFRP sono disponibili in maglie diverse e grammatura differenziata per contenere anche i più piccoli frammenti che dovessero staccarsi dal solaio.

Per la posa della rete si procede semplicemente srotolando il rotolo di rete in GFRP all'intradosso del solaio lungo la direzione ortogonale all'orientamento del solaio e fissandolo in corrispondenza dei travetti in c.a. mediante connettori di tipo meccanico.

I connettori per il fissaggio delle reti ai travetti sono forniti in acciaio galvanizzato per soddisfare le esigenze di durabilità standard ma anche in acciaio inox per operare in condizioni operative aggressive. Sono disponibili in diverse tipologie e resistenze meccaniche per poter essere applicati anche su travetti ammalorati e calcestruzzi fessurati.

Nel caso specifico la rete è stata fissata al solaio con **connettori e angolari** in acciaio galvanizzato. La scelta e il dimensionamento del connettore dipende da una serie di fattori che devono essere attentamente valutati in fase di progetto; il connettore deve garantire un'adeguata resistenza che dipende dalle caratteristiche meccaniche e di degrado del calcestruzzo e allo stesso tempo deve assicurare elevate caratteristiche di durabilità che dipendono dalle condizioni ambientali. Ogni connettore è dotato di una rondella in acciaio (galvanizzato o INOX) che ha la funzione di migliorare la diffusione delle tensioni nella rete. La lunghezza del connettore deve essere valutata caso per caso secondo lo spessore non strutturale da attraversare, per tenere conto della presenza del fondello in laterizio e dell'intonaco.

Il rinforzo con il **SISTEMA LIFE+ di Fibre Net**, in sostituzione di altri sistemi, risolve problemi di ossidazione, di peso, di spessore e di compatibilità; le proprietà della rete in composito determinano un'elevata resistenza chimica sia in ambienti alcalini che acidi e una notevole resistenza meccanica. La rete è inoltre amagnetica, non conduttiva, leggera e semplice e veloce da posare in opera.

Una volta realizzata la messa in sicurezza, il sistema LIFE+, che presenta alcune variabili in funzione della tipologia di solaio a cui deve essere applicato (laterocemento, legno o acciaio), può essere lasciato a vista, intonacato o rivestito con controsoffitto, secondo le specifiche esigenze.

Nell'intervento realizzato all'Istituto Comprensivo Abate Gioacchino i soffitti messi in sicurezza sono stati lasciati a vista.

#### SCHEDA CANTIERE

OGGETTO\_Adeguamento sismico dell'Istituto Comprensivo Abate Gioacchino

LOCALITA'\_Comune di Celico, Cosenza

REALIZZAZIONE\_2015

SISTEMA FIBRE NET per RINFORZO ANTISFONDELLAMENTO

**SISTEMA LIFE+:** rete in GFRP maglia 99x99 mm, connettori e angolari in acciaio galvanizzato



Sfondellamento del solaio in latero-cemento, la problematica che emerge con la rimozione dello strato di intonaco.



Il solaio in latero-cemento dopo la rimozione dell'intonaco.





La rete in GFRP e una fase di posa.



I solai messi in sicurezza con la posa del sistema LIFE+





Dettagli del sistema LIFE+ posato.



L'Istituto comprensivo Abate Gioacchino a Celico (CS).

## L'AZIENDA

Fondata nel 2001, **Fibre Net S.R.L.** è un'azienda specializzata nel mercato dei materiali compositi in FRP con consolidata esperienza in diversi campi d'applicazione.

Da oltre un decennio Fibre Net S.R.L. progetta e produce sistemi innovativi in FRP per il consolidamento di murature e, più in generale, per il rinforzo strutturale nel settore dell'edilizia.

Fibre Net S.R.L. si distingue nettamente dai competitors grazie ad attività di ricerca e sviluppo, progettazione e produzione di prodotti unici nel loro genere, qualitativamente superiori alla media per materiali e tecnologie utilizzati nel corso dell'intero processo produttivo. E' una realtà dinamica da sempre orientata all'eccellenza grazie anche alla proficua collaborazione con l'Università degli Studi di Trieste, di Perugia, di Lecce e di Catania (direttamente e attraverso spin-off universitari), ed importanti Università di riferimento a livello europeo, nonché alla consulenza di illustri esponenti del mondo accademico nazionale ed internazionale.

**FibreBuild** è la gamma di prodotti e di sistemi in FRP (Fiber Reinforced Polymers) per il consolidamento strutturale e la protezione sismica di murature, di volte e solai su edifici storici e moderni, in alternativa ai sistemi tradizionali in acciaio, in ottemperanza alle normative vigenti (D.M. 2008) e secondo le linee guida del MIBACT.