

# **COMUNE DI SAN GIUSTO CANAVESE**

## **CITTA' METROPOLITANA**

### **PROGETTO DEFINITIVO**

#### **Manutenzione straordinaria messa in sicurezza dei solai della Scuola Elementare**

NOVEMBRE 2019

### **PROGETTO DEFINITIVO**

#### **RELAZIONE TECNICA**

#### **INTERVENTO Scuola Elementare "G. Gozzano"**

**PROGETTISTA Dott. Ing. Daniele SUCCO**

v. Demetrio Cosola 40 - 10034 CHIVASSO (TO)

Tel./fax: 349/3122063 - e-mail: daniellesucco@gmail.com

Iscr. Albo degli Ingegneri di Torino n° 8214Y

**PROGETTISTA**

**DIRETTORE LAVORI**

**DITTA APPALTATRICE**

## **1. INTRODUZIONE**

Il presente documento è stato redatto a seguito delle indagini diagnostiche dei solai, quale “Relazione tecnica illustrativa degli interventi”, strumento propedeutico alla definizione tecnico-economica degli interventi di manutenzione straordinaria degli edifici scolastici, in attuazione delle disposizioni dell’Art. 10 del D.L. 12/09/2013, n.104 secondo il quale “al fine di favorire interventi straordinari di ristrutturazione, miglioramento, messa in sicurezza, adeguamento sismico, efficientamento energetico di immobili di proprietà pubblica adibiti all’istruzione scolastica e all’alta formazione artistica, musicale e coreutica e immobili adibiti ad alloggi e residenze per studenti universitari, di proprietà degli enti locali, nonché la costruzione di nuovi edifici scolastici pubblici e la realizzazione di palestre scolastiche nelle scuole o di interventi volti al miglioramento delle palestre scolastiche esistenti per la programmazione triennale 2013-2015, le Regioni interessate possano essere autorizzate dal Ministero dell’economia e delle finanze, d’intesa con il Ministero dell’istruzione, dell’università e della ricerca e con il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, a stipulare appositi mutui trentennali con oneri di ammortamento a totale carico dello Stato, con la Banca europea per gli investimenti, con la Banca di sviluppo del Consiglio d’Europa, con la società Cassa depositi e prestiti Spa e con i soggetti autorizzati all’esercizio dell’attività bancaria ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385” e dei successivi Piani Triennali di interventi straordinari per l’Edilizia Scolastica.

In relazione alle vulnerabilità in argomento, ed alla sicurezza strutturale e non strutturale degli edifici scolastici, la loro vetustà pone una situazione con degradi sempre crescenti che devono essere gestiti contemporaneamente. Le normative impongono azioni preventive volte al mantenimento della sicurezza.

Per seguire le indicazioni delle NTC, si deve mettere in atto una pianificazione delle misure di prevenzione e protezione. Questo significa impostare un piano nel tempo in cui si programmano gli interventi di manutenzione prima che il degrado diventi evidente e pericoloso. L’obiettivo è prevenire il degrado, evitare i pericoli e contenere i costi.

Uno degli elementi più critici all’interno degli edifici è l’intradosso dei solai, infatti circa il 60% delle segnalazioni di richieste di interventi sono ormai legate al rischio di crolli o distacchi di parti di esso. In particolare emerge che il rischio maggiore è lo sfondellamento, che è tra i rischi più ricorrenti nell’edilizia italiana: di tutte le vulnerabilità degli edifici, più della metà delle situazioni di pericolo sono infatti da imputare a questo fenomeno.

## **2. INQUADRAMENTO DELLA PROPOSTA DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA**

Il presente documento, sulla scorta dello studio di valutazione dello stato di salute dei solai di cui alla relazione tecnica denominata “Indagini in situ”, ha l’obiettivo di valutare la fattibilità tecnico/operativa di un intervento di manutenzione straordinaria per la messa in sicurezza dell’edificio.

Le indagini condotte nella campagna diagnostica hanno consentito di ottenere una serie di mappature del degrado dei soffitti degli edifici, che rappresentano una fotografia dello stato dell’edificio oltreché un indicatore dell’evoluzione del fenomeno negli anni, consentendo di definire con sufficienti margini di tempo gli interventi di messa in sicurezza necessari e prioritari.

Le condizioni di tenuta in sicurezza degli intonaci dei soffitti e degli elementi intradossali dei solai, dipende da molteplici fattori raggruppabili nelle seguenti macrocategorie:

1) Materiali/Componenti solai:

- a. Errata geometria dei materiali di alleggerimento (presenza setti sfalsati, ecc.)
- b. Qualità scadente dei materiali di alleggerimento all’origine (mancanza, in passato, di processi produttivi controllati/qualità di prodotto);
- c. Invecchiamento e riduzione delle prestazioni dei materiali (calcestruzzo, acciaio, ecc.);
- d. Perdita delle prestazioni di aderenza delle finiture ad intonaco;
- e. Errata appensione di carichi puntuali su componenti fragili e non strutturali (i laterizi);

2) Difetti strutturali:

- a. difetti di progettazione (solai snelli, trasferimento non idoneo di azioni e coazioni alle componenti del solaio, ecc.);
- b. errori in fase di esecuzione degli impalcati (errata realizzazione di dettagli costruttivi, ecc.);

3) Difetti strutturali connessi alla vita dell’edificio:

- a. difetti di impiego (cambio di destinazione d’uso, aumento dei carichi agenti, ecc.);
- b. manomissioni e trasformazioni strutturali e non strutturali avvenute durante la vita dell’edificio;
- c. eventi esterni governabili e non (sisma, incendi, infiltrazioni, vibrazioni, variazioni termiche ambientali, ecc.);

- d. vetustà dell’edificio o invecchiamento degli elementi strutturali e non strutturali.

In base ai risultati delle indagini condotte ed agli studi effettuati sulle problematiche legate ai fenomeni di sfondellamento o in generale dei crolli spontanei di soffitti, controsoffitti ed elementi appesi, è inevitabile confermare che il fenomeno di degrado dei soffitti (“sfondellamento”) ha carattere peggiorativo con il passare degli anni.

Sebbene il mercato offra diverse “soluzioni tecniche” per il ripristino dei solai, le amministrazioni/enti locali (gestori edifici scolastici pubblici e privati) devono necessariamente indirizzarsi su di una soluzione in grado di rispondere sia alla natura del degrado, garantendo i più alti standard di qualità e sicurezza, sia alle esigenze più funzionali degli utilizzatori degli edifici (attività scolastiche, finestre temporali utili per gli interventi ridotte nell’arco dell’anno, ecc.).

Dopo anni di esperienze diverse vissute da moltissime realtà locali per interventi già eseguiti con risultati egregi, si è consolidata l’adozione di un intervento di messa in sicurezza a secco, che comporta costi ragionevoli, comparabili a quelli di un intervento di messa in sicurezza tradizionale che preveda la demolizione ed il ripristino, e garantisce non solo una totale protezione, ma anche un significativo miglioramento dell’ambiente sia sotto l’aspetto estetico che funzionale.

La soluzione “a secco” qui di seguito proposta soddisfa, inoltre, i seguenti requisiti non trascurabili:

- a. Portata certificata e assicurata, idonea a garantire elevati coefficienti di sicurezza (nei confronti del rischio=peso materiale potenzialmente suscettibile di crollo al suolo);
- b. Certificazione prestazioni meccaniche del prodotto e dell’installazione in opera;
- c. Certificazione nei confronti di impatti/urti, particolarmente richiesta in ambienti destinati a spazio-gioco e palestre;
- d. Certificazione di prestazione passiva al fuoco, per ambienti che richiedono classi minime di resistenza al fuoco (Certificati Prevenzione Incendi, ecc.)
- e. Garanzia presente e futura, mediante Polizza RC prodotto e Polizza postuma decennale;
- f. Intervento non distruttivo;
- g. Versatilità di impiego, idoneità per differenti tipologie costruttive (travetti in c.a., travetti in acciaio, travetti in legno, ecc.)
- h. Nessuna necessità di sostituzione/eliminazione impianti, corpi illuminanti, controsoffitti esistenti;
- i. Elevata rapidità di intervento;
- j. Ridotte interferenze e nessun disagio agli utenti ed alle attività svolte;
- k. Eliminazione imprevisti, legati ad una tipologia di intervento di tipo tradizionale e non sottoposto a validazione progettuale;
- l. Riduzione dei costi di intervento, in comparazione alla tipologia di intervento di tipo

## “tradizionale”

Altri interventi che rientrano nelle tipologie “tradizionali”, quali ad esempio la demolizione e asportazione delle parti ammalorate e/o rifacimento con reti porta intonaco e successiva intonacatura, sono al contrario particolarmente invasivi, costosi, non certificati e di difficile realizzazione, a meno di interventi molto localizzati e rischiano di estendere eccessivamente le computazioni di intervento ipotizzate, nonché gli impegni finanziari per le amministrazioni.

### **3. DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA STRUTTURALE E NON STRUTTURALE DEI SOLAI**

La manutenzione ordinaria e straordinaria dei solai è una questione di sicurezza: il degrado strutturale o non strutturale del solaio, può generare situazioni di rischio e pericolo, crolli e cedimenti totali o parziali. Per garantire la salvaguardia della vita, quindi, è indispensabile intervenire con azioni specifiche di messa in sicurezza.

Pignatte travetti e soletta sono i tre elementi principali di un solaio. Completano gli elementi di finitura: intonaco all'intradosso e pavimentazione all'estradosso. All'interno di questo sistema costruttivo è evidente una distinzione tra le componenti strutturali ovvero i travetti e quelle non strutturali vale a dire alleggerimenti (pignatte) ed intonaci.

Le indagini diagnostiche hanno consentito di portare alla luce eventuali problematiche strutturali e/o non strutturali, valutando il pericolo, la diffusione e l'eventuale messa in sicurezza e relative tempistiche sulle priorità degli interventi.

Lo "sfondellamento", nella maggior parte dei casi, non è un fenomeno "strettamente" strutturale, in quanto non compromette la stabilità dell'impalcato. Con questo termine, infatti, si intende il distacco e la successiva caduta dalla parte inferiore dei blocchi di alleggerimento e dell'intonaco a civile di finitura dei soffitti. Un fenomeno tipico dei solai in laterocemento, in cui le pignatte vengono sollecitate al punto di rompersi nella parte inferiore e distaccarsi dal resto del solaio. Oggi però questo termine comprende anche altri fenomeni, tra cui distacchi di intonaco, strutture continue in arelle (incannicciati o camorcanna) o di rete intonacata, ovvero il distacco di tutte le componenti non strutturali che compongono lo strato di finitura dell'intradosso del solaio.

Per ovviare a questa problematica si propone un sistema di intervento "a secco", meglio descritto nel seguito seguito: Sistema di Controsoffittatura Antisfondellamento, installato all'intradosso dei solai a contrasto di fenomeni di sfondamenti o di distacco dello strato di intonaco.

## SISTEMA DI CONTROSOFFITTATURA ANTISFONDELLAMENTO

Il Sistema di Controsoffittatura “Antisfondellamento” è uno speciale sistema “a secco”, composto da elementi studiati, progettati e connessi per disinnescare ogni tipo di crollo non strutturale del solaio. Nelle porzioni di solaio intaccate dallo sfondellamento, impedisce nuovi crolli conferendo al solaio un aspetto salutare mentre nei solai senza distacchi disinnesca all’origine l’insorgere di problemi non strutturali.

Il sistema prevede di rivestire le superfici intradossali dei solai da mettere in sicurezza mediante lastre in gesso fibrorinforzato, fissate mediante viti autofilettanti in acciaio temperato ad una ossatura metallica di supporto da ancorare efficacemente alla struttura del solaio (spessore complessivo pacchetto pari a 5 cm. circa). L’ossatura metallica strutturale di supporto è realizzata da una serie di profili in acciaio zincato sagomati a “C”, da disporsi ortogonalmente alla direzione di orditura del solaio e da ancorarsi ai travetti di qualsiasi tipologia (C.A., acciaio, legno, ecc.), mediante viti in acciaio in Classe 8.8 e tasselli ad espansione in ottone. La perfetta connessione tra tasselli e profili metallici è garantita da connettori in acciaio zincato denominati “cavalieri”. Lungo le pareti perimetrali si prevede l’installazione di guide perimetrali sagomate ad “U”, per la perfetta aderenza e tenuta.

In relazione alla tipologia costruttiva del solaio, ed alla valutazione del Rischio (peso di materiale suscettibile di crollo (intonaco e/o fondelli delle pignatte), deve essere progettata ad hoc la conformazione dell’ossatura metallica primaria, in particolare in relazione al passo dei montati sagomati a “C” ed alla distanza dei connettori alla struttura del solaio per ogni profilo, in modo da ottenere una portata minima garantita che assicuri un coefficiente di sicurezza di almeno 2 rispetto al rischio.

A seguito dell’installazione dell’ossatura portante metallica all’intradosso del solaio, devono essere effettuate, nelle fasi di cantiere, una serie di prove a trazione sugli ancoraggi della controsoffittatura, con carico di prova almeno pari a 60 Kg alla fine della certificazione dell’installazione.

La soluzione di messa in sicurezza, attraverso il Sistema di Controsottattatura “Antisfondellamento” deve essere certificata da Laboratori Prove Materiali abilitati dal Ministero Infrastrutture e Trasporti (Laboratori Ufficiali ai sensi della L.1086/71), in relazione a:

- i) Capacità portante del Sistema di Controsottattatura “Antisfondellamento” minima di 160 Kg/mq;
- ii) Resistenza all’impatto ai sensi della norma EN 13964:2014 Annex D;
- iii) Certificazione REI 60 per solai e coperture ai sensi della UNI EN 1365-2:2014.

La soluzione di messa in sicurezza, attraverso installazione del Sistema di Controsoffittatura “Antisfondellamento” deve essere, inoltre, certificata da un professionista abilitato ai collaudi statici, in relazione a:

- i) Regolare esecuzione;
- ii) Garanzia di tenuta del sistema installato.

La soluzione di messa in sicurezza, attraverso installazione del Sistema di Controsoffittatura “Antisfondellamento” deve essere, inoltre, garantita mediante produzione di:

- i) Assicurazione RC prodotto;
- ii) Polizza postuma decennale

e qualsivoglia altra certificazione che si renda necessaria in ottemperanza alla normativa vigente e di riferimento per interventi di messa in sicurezza degli edifici scolastici.

#### **4. STUDIO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO SFONDELLAMENTO E MESSA IN SICUREZZA**

Sulla scorta dello studio di valutazione dello stato di salute dei solai di cui alla relazione tecnica denominata “Indagini in situ”, appare prioritaria la messa in sicurezza degli ambienti che hanno evidenziato uno stato di conservazione classificabile “pericoloso” e “pessimo” secondo la scala di degrado proposta.

Nonostante il fenomeno possa essere circoscritto inizialmente a singole porzioni di locale, è stato previsto, nel presente studio, l’intervento sull’intero ambiente.

Le aree di intervento sono state indicate nella tavola a corredo del progetto.