

***PROPOSTA DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
MESSA IN SICUREZZA DEI SOLAI***

RELAZIONE ILLUSTRATIVA INTERVENTI

Primaria "De Pinedo"

Via De Pinedo – Civitanova Marche (MC)



Committente:

Comune di Civitanova Marche

Piazza XX Settembre, 93

62012 – Civitanova Marche (MC)



TECNOINDAGINI S.r.l.

Tel 02 36527601 fax 02 66304937 – www.tecnoindagini.it

con il supporto tecnico dell' Arch. Marco Meana

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. INQUADRAMENTO DELLA PROPOSTA DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA	5
3. DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA STRUTTURALE E NON STRUTTURALE DEI SOLAI	7
4. TECNICHE DI INTERVENTO A CONTENIMENTO DI FENOMENI DI SFONDELLAMENTO E/O DISTACCO DI INTONACO	9
5. STUDIO DI VALUTAZIONE TECNICO-ECONOMICA DEL RISCHIO SFONDELLAMENTO E MESSA IN SICUREZZA	13
ALLEGATO – ELABORATI GRAFICI "LOCALIZZAZIONE INTERVENTI"	

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 in primis 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.

Lo stesso documento può essere esteso alla messa in sicurezza di edifici pubblici in genere o anche ad edifici privati aperti o meno al pubblico.

In relazione alle vulnerabilità in argomento, ed alla sicurezza strutturale e non strutturale degli edifici scolastici e non, 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.

Rilievi statistici oltre a recenti e preoccupanti episodi di cronaca a livello nazionale fanno chiaramente capire che, per gli edifici pubblici o privati, e scolastici in particolare, tale rischio non è assolutamente trascurabile.

Grazie alle indicazioni messe a disposizione dalle istituzioni, per gli interventi di manutenzione straordinaria, è quindi possibile non vanificare le indagini diagnostiche condotte sugli edifici ed intervenire in maniera preventiva prima che il fenomeno si estenda e comporti pericoli e costi sempre maggiori.

In particolare, proprio il quadro normativo di riferimento dell'ultimo decennio, pone le basi per la progressiva risoluzione delle problematiche legate alla sicurezza degli edifici, connesse agli elementi anche non strutturali ed in particolare al rischio di crolli di soffitti e controsoffitti.

RICHIAMATE le NTC'08 (D.M. 14/01/2008) che precisano che una struttura deve essere "progettata, eseguita, collaudata e soggetta a manutenzione in modo tale da consentirne la prevista utilizzazione, in forma economicamente sostenibile e con il più alto livello di sicurezza" e che pongono come principio base per la sicurezza degli edifici il concetto di *Salvaguardia della vita umana*, cioè dei fruitori degli edifici.

RICHIAMATA l'Intesa Istituzionale Stato-Regioni del 28/01/2009 concernente gli indirizzi per prevenire e fronteggiare le vulnerabilità degli elementi non strutturali negli edifici scolastici, che definisce prioritaria la valutazione di sicurezza nei confronti di soffitti, controsoffitti ed elementi appesi ai solai, in relazione al tragico evento dell'Istituto "Darwin" di Rivoli (TO) del 22 novembre 2008.

RICHIAMATE le NTC'18 (D.M. 17/01/2018) che confermando che l'obiettivo della sicurezza degli edifici e delle strutture è la Salvaguardia della vita umana, precisano che le prestazioni in termini di sicurezza di una costruzione nel suo complesso, devono *includere gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti*.

RICHIAMATA la legge "Buona Scuola" n.107 del 2015 ed il relativo Bando MIUR 2016, che al fine di garantire la sicurezza degli edifici scolastici e di prevenire eventi di crollo dei relativi solai e controsoffitti, ha autorizzato il finanziamento di *indagini diagnostiche degli edifici scolastici*, propedeutiche agli interventi di messa in sicurezza degli edifici scolastici.

RICHIAMATO il Decreto del 01/07/2017, meglio conosciuto con la denominazione "Scorrimento graduatorie Bando MIUR 2016", che al fine di garantire la sicurezza degli edifici scolastici e di prevenire eventi di crollo dei relativi solai e controsoffitti, ha autorizzato il nuovo finanziamento di *indagini diagnostiche degli edifici scolastici*, propedeutiche agli interventi di messa in sicurezza degli edifici scolastici, in relazione alle risorse non assegnate in attuazione del precedente Decreto n.933 del 2015.

VISTO il Decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze, adottato di concerto con il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca e con il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 3 gennaio 2018, n. 47, pubblicato nella Gazzetta ufficiale 4 aprile 2018, n. 78, con il quale, in attuazione di quanto previsto all'art. 10 del citato D.L. n. 104/2013 vengono stabiliti: l'oggetto del finanziamento, la natura ed i criteri per la definizione dei *Piani regionali triennali e annuali di edilizia scolastica*, gli stati di avanzamento e monitoraggio nonché le relative tempistiche.

VISTE le diverse Delibere di Giunta Regionale dei mesi aprile e maggio 2018 con la quale viene di fatto approvato il documento programmatico contenente i criteri per la formazione del Piano Regionale Triennale e dei Piani Annuali di edilizia scolastica ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 10 del DL n. 104/2013 e del Decreto interministeriale n. 47/2018.

VISTE che le suddette Delibere Regionali danno mandato, di fatto, ai Settori Educazione e Istruzione o organi equipollenti di competenza, di adottare tutti gli atti e provvedimenti necessari ai fini della formazione del Piano regionale triennale e dei Piani annuali, di edilizia scolastica e della loro trasmissione nei termini previsti.

VISTO che secondo il disposto del suddetto Decreto Interministeriale n. 47/2018 le Regioni trasmettono al Ministero dell'istruzione, università e ricerca e, per conoscenza, al Ministero dell'economia e delle finanze e al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, entro il 2 agosto 2018 i piani regionali triennali di edilizia scolastica redatti sulla base delle richieste presentate dagli enti locali e soggetti a conferma annuale circa l'attualità degli interventi ivi inseriti, per gli anni 2019 e 2020.

RICHIAMATO il Decreto del 08/01/2020, meglio conosciuto con la denominazione "Bando MIUR 2019", che al fine di garantire la sicurezza degli edifici scolastici e di prevenire eventi di crollo dei relativi solai e controsoffitti, ha autorizzato il nuovo finanziamento di *indagini diagnostiche degli edifici scolastici*, propedeutiche agli interventi di messa in sicurezza degli edifici scolastici, con emissione delle graduatorie degli enti provinciali e comunali finanziati.

appare pertanto **PRIORITARIO** vista la volontà di proseguire sul filone già avviato della messa in sicurezza degli edifici scolastici, a seguito dello screening diagnostico dello stato di salute dei solai, controsoffitti ed elementi appesi, definire un **PIANO MANUTENTIVO PER LA MESSA IN SICUREZZA DEI SOLAI**, proprio degli edifici scolastici in primis, ma non solo, anche per edifici pubblici e/o privati in genere.

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 "*Libretto Sanitario sullo sfondellamento dei solai*", 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/o 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 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 portaintonaco 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.

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.

In alcuni casi, tuttavia, il degrado delle porzioni intradossali è la diretta conseguenza di una carenza strutturale: quando, cioè, il solaio non è in grado di garantire i requisiti di stabilità e sicurezza previsti in fase di progetto e per la destinazione d'uso dell'immobile, o comunque in relazione agli standard previsti dalle normative tecniche vigenti (NTC'18). Quando il solaio è snello, quando perde rigidità e capacità portante, quando si discosta dai requisiti richiesti dalla normativa, è necessario intervenire con sistemi di rinforzo che sopperiscano non solo al potenziale fenomeno di sfondellamento, ma forniscano un recupero delle prestazioni meccaniche e strutturali.

Per ovviare a questa duplice problematica si propone un sistema di intervento "a secco", meglio descritto nel seguito: Sistema "Controsolaio" Antisfondellamento, installato all'intradosso dei solai a contrasto di fenomeni di sfondellamenti o di distacco dello strato di intonaco e di rinforzo strutturale del solaio.

Prima di concludere, pare doveroso segnalare che **non tutti i solai e/o orizzontamenti si prestano ad una installazione usuale dei sistemi di contenimento del fenomeno dello sfondellamento a secco**. Infatti, questi sistemi, hanno la peculiarità di ancorarsi alle nervature portanti dei solai (i travetti), che devono pertanto garantire una sezione e resistenza tale da non inficiare la tenuta e la portata del pacchetto "antisfondellamento" nel suo complesso. Laddove i travetti non garantiscano le necessarie prestazioni, sopra citate (*dimensione trasversale di travetti in c.a. inferiore a 5 cm, travetti in laterizi armati, ecc.*), è necessario porre sotto un adeguato procedimento progettuale la variante di applicazione in relazione alla tipologia di solaio da sanare. Le tecniche più diffuse fanno riferimento ad un ancoraggio passante l'intera sezione del solaio (che però, spesso, impatta economicamente sulla necessità di accedere all'estradosso del solaio, e con le conseguenti opere di rimozione e demolizione dei pavimenti o massetti) o ancora la realizzazione di strutture resistenti ex-novo (introduzione putrelle in acciaio o altro, ecc.) indipendenti dai solai e/o orizzontamenti che siano in grado fornire quella resistenza e capacità applicative necessaria al sistema di messa in sicurezza a secco. In quest'ultimo caso, la necessità progettuale, è rivolta oltrechè alla valutazione delle resistenze e capacità applicative sopra citate, alla corretta valutazione del "disturbo" indotto da questi nuovi elementi strutturali all'organismo strutturale esistente dell'edificio.

A seguire viene sottoposta la tecnica di intervento di **"tipo tradizionale"** mediante rimozione e rifacimento delle parti intradossali instabili, con una indicazione economica forfettaria, ricordando che questa modalità di intervento difficilmente si confà ad interventi estesi, data la mancanza di una vera e propria certificazione e tutela assicurativa dell'intervento. Spesso, alcune tipologie di solai, come le **volte in muratura**, fanno preferire, nonostante le limitazioni sopra citate, queste metodologie di intervento anche alla luce della possibilità di agire mediante interventi piuttosto circoscritti.

4. TECNICHE DI INTERVENTO A CONTENIMENTO DI FENOMENI DI SFONDELLAMENTO E/O DISTACCO DI INTONACO

A seguire, sottoponiamo le soluzioni e/o tecniche di intervento sopra citate (in questo documento, non viene presa in considerazione la possibilità di intervento con reti in fibre di vetro, che si pongono ad un livello intermedio tra la soluzione a secco proposta e la soluzione con trattamento tradizionale):

1) SISTEMA "CONTROSOLAIO" ANTISFONDELLAMENTO "A SECCO"

Il Sistema "Controsolaio" Antisfondellamento è uno speciale sistema "a secco", composto da elementi studiati, progettati e connessi per il rinforzo e il miglioramento strutturale (flessionale) dei solai, oltreché funzionale nel disinnescare ogni tipo di crollo non strutturale del solaio. Il sistema non richiede nessuna demolizione né all'estradosso del solaio né all'intradosso del solaio (non sono pertanto necessari interventi di rimozione delle finiture e impianti quali massetti, tubazioni e pavimenti), e può essere classificato "di impatto zero" in termini di aumento di peso della struttura. Il sistema di rinforzo a placcaggio esterno ha un effetto positivo anche in termini di miglioramento sismico dell'edificio, rendendo il solaio più resistente alle azioni orizzontali derivanti dalle azioni sismiche, riducendo i meccanismi di collasso di piano.

Il sistema prevede di rivestire le superfici intradossali dei solai da mettere in sicurezza e oggetto di rinforzo strutturale 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 ad "Omega", 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. 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, della valutazione del Rischio (peso di materiale suscettibile di crollo (intonaco e/o fondelli delle pignatte) e della sua snellezza o perdita di prestazione strutturale, deve essere progettata ad hoc la conformazione dell'ossatura metallica primaria, in particolare in relazione al passo dei montati sagomati a "Omega" 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 di ottenere la certificazione dell'installazione in opera.

La soluzione di messa in sicurezza, attraverso il Sistema "Controsolaio" 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) Incremento della rigidezza flessionale del solaio;
- ii) Capacità portante del Sistema di Controsoffittatura "Antisfondellamento" minima di 160 Kg/mq;

Inoltre, in relazione alle prestazioni richieste, è possibile richiedere anche le seguenti certificazioni:

- iii) Resistenza all'impatto ai sensi della norma EN 13964:2014 Annex D;
- iv) Certificazione REI 60 o REI120 per solai e coperture ai sensi della UNI EN 1365-2:2014.

La soluzione di messa in sicurezza, attraverso installazione del Sistema "Controsolaio" 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 "Controsolaio" 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 pubblici e/o privati.

IMPORTO INDICATIVO 80 €/MQ (IVA esclusa)

L'importo unitario esposto, relativa all'installazione "standard" del sistema è comprensivo delle opere accessorie, come smontaggio e rimontaggio corpi illuminanti, tinteggiature, movimentazione degli arredi, ecc. mentre sono esclusi i costi relativi alla sicurezza (piani di lavoro e/o ponteggi), sono invece inclusi i trabattelli.

E' esclusa dalla quotazione sopra esposta, la **progettazione e realizzazione, di eventuali interventi di tipo "strutturale" ex novo** indipendenti dal solaio in grado fornire quella resistenza e capacità applicative necessaria al sistema di messa in sicurezza a secco, se mancanti per i solai da sanare (es.: *dimensione trasversale di travetti in c.a. inferiore a 5 cm, travetti in laterizi armati, ecc.*), come ad esempio l'introduzione di nervature metalliche (putrelle in acciaio) da ancorare alla struttura portante verticale esistente.

IMPORTO INDICATIVO 50÷60 €/MQ (IVA esclusa)

O ancora, è esclusa la progettazione e realizzazione di quelle opere necessarie al ripristino delle prestazioni meccaniche strutturali dei solai nonché per l'incremento delle prestazioni oltre i limiti previsti dalla certificazione del sistema Controsolaio strutturale "Antisfondellamento". Data la variabilità delle tecniche e modalità di intervento si rimanda direttamente alla fase progettuale per la definizione economica necessaria.

2) INTERVENTO DI TIPO "TRADIZIONALE", MEDIANTE DEMOLIZIONI, RIMOZIONI, DISFACIMENTI E RIPRISTINI INTRADOSSALI

Relativamente alla necessità di interventi su superfici ridotte (interventi puntuali su superfici circoscritte pari a 1÷2 mq) o ancora su tipologie costruttive voltate (es. *volte in muratura di mattoni pieni o forati*) è possibile condurre un intervento di tipo "tradizionale" mediante asportazione ripristino delle parti ammalorate. Anche in questo caso, sono escluse, e da valutare separatamente eventuali opere di rinforzo e consolidamento strutturale delle apparecchiature murarie.

In generale le opere sopra citate si riferiscono a:

SCROSTAMENTO INTONACI E ASPORTAZIONE PARTI DI LATERIZIO

Nell'operazione di scrostamento di intonaco interno od esterno, sia rustico che civile, è compresa l'umidificazione, la scrostatura fino al vivo della struttura muraria; la spazzolatura finale, il lavaggio e la pulizia della superficie scrostata; la movimentazione delle macerie nell'ambito del cantiere; il carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Sono esclusi gli oneri di smaltimento. Nel caso di intonaco in buono stato viene effettuata la piccozzatura al fine di rendere la superficie scabra ed idonea a ricevere i successivi rivestimenti. Nonché, se necessario, si prevede la demolizione ed asportazione di parti di laterizi instabili dei blocchi di alleggerimento per solai, ed opere di riempimento con prodotti schiumogeni espandenti.

ARMATURE RIPRESE DI INTONACO

Esecuzione per una migliore adesione dell'intonaco di nuova realizzazione di armatura delle riprese di intonaco con rete metallica di filo di ferro di peso non inferiore a 0,750 Kg/mq, compresi tagli, adattamenti, sfridi e fissaggi.

RIPRISTINO SUPERFICI INTONACI

Gli interventi di ripresa di superfici di intonaco ammalorate o interessate ad interventi di parziale rifacimento o ripristino, devono essere impostati con molta attenzione tecnica, in modo di garantire alla fine delle lavorazioni superfici uniformi assimilabili a quelle nuove, per la cui finitura dovranno essere previsti ulteriori interventi solo di opere da verniciatore e non ulteriori rasature e stuccature. In particolare, le finiture di rappezzi a civile potranno di norma essere applicate solo su superfici a civile nuove, mai interessate da tinteggiature o verniciature o altri interventi di finitura che ne hanno modificato la struttura. Su superfici già interessate da tinteggiature, spesso ripetute, sarà opportuno di norma applicare finiture a stucco o rasature di tipo liscio, in grado di ottenere più facilmente una superficie uniforme che dopo la tinteggiatura si presenterà come nuova, pertanto si procederà in generale a:

- irruvidimento di supporti lisci o poco assorbenti con primer aggrappante a base di resine ed inerti silicei, applicato a pennello o rullo per promuovere l'adesione di intonaci;
- consolidamento di supporti deboli, inconsistenti, sfarinanti, assorbenti, con primer a base di resina poliuretana in soluzione, applicato a pennello o rullo;
- ripresa saltuaria dell'intonaco diffusamente ammalorato su soffitti interni. Compresa l'ispezione dell'intera superficie, lo scrostamento dell'intonaco deteriorato fino al vivo della muratura e la scarnitura dei giunti; l'abbassamento, il carico e trasporto delle macerie agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica; la pulizia ed il lavaggio delle superfici da ripristinare; l'intonaco di sottofondo e di finitura al civile; i piani di lavoro; il maggior onere di mano d'opera conseguente agli apprestamenti, alle preparazioni, agli spostamenti.

IMPORTO INDICATIVO 100 €/MQ (IVA esclusa)

L'importo unitario esposto, relativa ad intervento di tipo "tradizionale" è comprensivo delle opere accessorie, come smontaggio e rimontaggio corpi illuminanti, tinteggiature, movimentazione degli arredi, ecc. mentre sono esclusi i costi relativi alla sicurezza (piani di lavoro e/o ponteggi), sono invece inclusi i trabattelli.

3) INTERVENTO DI RIMOZIONE DI CONTROSOFFITTI PESANTI E RELATIVA MESSA IN SICUREZZA

In relazione alla individuazione di sistemi di controsoffittatura classificabili come "pesanti" (es. intradossi in "Perret", intradossi in legno mineralizzato intonacati, controsoffitti continui in gesso, ecc.), indipendentemente dalla tipologia di sospensione, si suggerisce un intervento di completa demolizione e/o rimozione e successiva messa in sicurezza del plafone sovrastante.

Si ricorda infatti che l'Intesa Istituzionale raggiunta nella Conferenza Unificata del 28 gennaio 2009, e pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 33 del 10 febbraio 2009, relativa agli indirizzi per prevenire e fronteggiare le eventuali situazioni di rischio connesse alla vulnerabilità di elementi anche non strutturali negli edifici scolastici considera la presenza di "controsoffitti pesanti" altamente vulnerabile e quindi potenzialmente rischiosa per l'utenza.

IMPORTO INDICATIVO 100 €/MQ (IVA esclusa)

L'importo unitario esposto, relativa all'intervento di demolizione e/o rimozione di "controsoffitti pesanti" e successiva messa in sicurezza dei plafoni è comprensivo delle opere accessorie, come smontaggio e rimontaggio corpi illuminanti, movimentazione degli arredi, ecc. mentre sono esclusi i costi relativi alla sicurezza (piani di lavoro e/o ponteggi), sono invece inclusi i trabattelli.

5. STUDIO DI VALUTAZIONE TECNICO-ECONOMICA 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 "Libretto Sanitario sullo sfondellamento dei solai", 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.

Sulla base del progetto di interventi di messa in sicurezza dei solai di edifici pubblici e privati (scolastici e non) è possibile stimare:

1) SISTEMA "CONTROSOLAIO" ANTISFONDELLAMENTO "A SECCO"

Un importo forfettario unitario di 80 €/mq + IVA, che prevede la realizzazione di Controsolaio Strutturale Antisfondellamento "a secco", nella modalità di installazione standard (comprendente le opere accessorie, come smontaggio e rimontaggio corpi illuminanti, tinteggiature, movimentazione degli arredi, ecc. mentre sono esclusi i costi relativi alla sicurezza (piani di lavoro e/o ponteggi), sono invece inclusi i trabattelli).

Nella tabella seguente, si riportano per piano, le superfici di solaio interessate dagli **interventi con carattere di urgenza**, localizzabili nelle planimetrie allegate mediante retinatura "piena" di colore rosso, strumento utile per la definizione del quadro economico della proposta di messa in sicurezza:

Interventi proposti con CARATTERE DI URGENZA (zone pessime e/o pericolose):

LOCALIZZAZIONE INTERVENTI URGENTI	CONTROSOFFITTATURA "ANTISFONDELLAMENTO" (superficie interventi)	IMPORTO UNITARIO FORFETTARIO	IMPORTO COMPLESSIVO LAVORI (IVA esclusa)
PIANO TERRA	106 MQ	80,00 €/MQ	8.480,00 €
PIANO PRIMO	55 MQ	80,00 €/MQ	4.400,00 €
TOTALE	161 MQ	TOTALE	12.880,00 €

Nella tabella seguente, invece, vengono segnalate, per piano, le superfici di solaio interessate dagli **interventi cautelativamente consigliabili, a carattere anche differibile nel tempo**, caratterizzati da un degrado diffuso prevalentemente legato allo stato conservativo dell'intonaco, ma che non ha ancora raggiunto una condizione pessima e/o pericolosa, rispetto alla scala di valori proposta, e localizzabili nelle planimetrie allegate mediante retinatura "piena" di colore blu, strumento utile per la definizione del quadro economico della proposta di messa in sicurezza:

Interventi proposti con CARATTERE DIFFERIBILE (zone scadenti diffuse):

LOCALIZZAZIONE INTERVENTI DIFFERIBILI	CONTROSOFFITTATURA "ANTISFONDELLAMENTO" (superficie interventi)	IMPORTO UNITARIO FORFETTARIO	IMPORTO COMPLESSIVO LAVORI (IVA esclusa)
PIANO TERRA	0 MQ	80,00 €/MQ	0,00 €
PIANO PRIMO	0 MQ	80,00 €/MQ	0,00 €
TOTALE	0 MQ	TOTALE	0,00 €

2) **INTERVENTO TRADIZIONALE (demolizioni, rifacimenti e ripristini intradossali, ecc)**

Un importo forfettario unitario di 100 €/mq + IVA, che prevede l'esecuzione di scarificazioni intonaco e/o asportazioni parti di laterizio, e ripristino superfici intradossali intonacate, (comprendente le opere accessorie, come smontaggio e rimontaggio corpi illuminanti, tinteggiature, movimentazione degli arredi, ecc. mentre sono esclusi i costi relativi alla sicurezza (piani di lavoro e/o ponteggi), sono invece inclusi i trabattelli).

Nella tabella seguente, si riportano per piano, le superfici di solaio interessate dagli **interventi con carattere di urgenza**, localizzabili nelle planimetrie allegate mediante retinatura "a tratti obliqui" di colore rosso, strumento utile per la definizione del quadro economico della proposta di messa in sicurezza:

- **Interventi proposti con CARATTERE DI URGENZA (zone pessime e/o pericolose):**

LOCALIZZAZIONE INTERVENTI URGENTI	INTERVENTO DI TIPO "TRADIZIONALE" (superficie interventi)	IMPORTO UNITARIO FORFETTARIO	IMPORTO COMPLESSIVO LAVORI (IVA esclusa)
PIANO TERRA	28 MQ	100,00 €/MQ	2.800,00 €
PIANO PRIMO	0 MQ	100,00 €/MQ	0,00 €
TOTALE	28 MQ	TOTALE	2.800,00 €

Nella tabella seguente, invece, vengono segnalate, per piano, le superfici di solaio interessate dagli **interventi cautelativamente consigliabili, a carattere anche differibile nel tempo**, caratterizzati da un degrado diffuso prevalentemente legato allo stato conservativo dell'intonaco, ma che non ha ancora raggiunto una condizione pessima e/o pericolosa, rispetto alla scala di valori proposta, e localizzabili nelle planimetrie allegate mediante retinatura "a tratti obliqui" di colore blu, strumento utile per la definizione del quadro economico della proposta di messa in sicurezza:

- **Interventi proposti con CARATTERE DIFFERIBILE (zone scadenti diffuse):**

LOCALIZZAZIONE INTERVENTI DIFFERIBILI	INTERVENTO DI TIPO "TRADIZIONALE" (superficie interventi)	IMPORTO UNITARIO FORFETTARIO	IMPORTO COMPLESSIVO LAVORI (IVA esclusa)
PIANO TERRA	0 MQ	100,00 €/MQ	0,00 €
PIANO PRIMO	0 MQ	100,00 €/MQ	0,00 €
TOTALE	0 MQ	TOTALE	0,00 €

3) **INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E/O RIMOZIONE DI CONTROSOFFITTI PESANTI**

Un importo forfettario unitario di 100 €/mq + IVA, che prevede l'esecuzione di completa demolizione di controsoffitti "pesanti" e smaltimento dei materiali di risulta nonché di successiva messa in sicurezza dei plafoni sovrastanti, (comprendente le opere accessorie, come smontaggio e rimontaggio corpi illuminanti, movimentazione degli arredi, ecc. mentre sono esclusi i costi relativi alla sicurezza (piani di lavoro e/o ponteggi), sono invece inclusi i trabattelli).

Nella tabella seguente, si riportano per piano, le superfici interessate dagli interventi di demolizione e/o rimozione di "controsoffitti pesanti", localizzabili nelle planimetrie allegate mediante retinatura "a tratti incrociati" di colore arancio, strumento utile per la definizione del quadro economico della proposta di messa in sicurezza:

- **Interventi di demolizione e/o rimozione di "CONTROSOFFITTI PESANTI":**

LOCALIZZAZIONE INTERVENTI URGENTI	INTERVENTO DI TIPO "TRADIZIONALE" (superficie interventi)	IMPORTO UNITARIO FORFETTARIO	IMPORTO COMPLESSIVO LAVORI (IVA esclusa)
PIANO TERRA	0 MQ	100,00 €/MQ	0,00 €
PIANO PRIMO	0 MQ	100,00 €/MQ	0,00 €
TOTALE	0 MQ	TOTALE	0,00 €

In relazione agli scenari di intervento ipotizzati, in mancanza di uno specifico studio di progetto è possibile operare una quantificazione forfettaria dell'ammontare degli interventi complessivi di messa in sicurezza dei solai dell'edificio, sulla base del costo unitario forfettario, per un valore complessivo pari a 15.680,00 € (IVA e oneri esclusi).

Da tener presente che nel caso, di scelta di:

- 4) intervento di tipo "tradizionale" la quantificazione economica potrebbe dover essere incrementata di un 20÷25%;
- 5) interventi di rinforzo strutturale ex novo, in particolare nel caso di introduzione di putrelle metalliche si può valutare forfettariamente un incremento unitario di 50÷60 €/MQ (IVA esclusa)

Il presente documento, non esula, dalla attenta lettura e comprensione della relazione tecnica sullo stato di salute dei solai denominata "Libretto Sanitario sullo sfondellamento dei solai", con particolare riguardo a precisazioni in merito alle vulnerabilità riscontrate per solai, controsoffitti ed elementi appesi, che potrebbero rendere necessarie lavorazioni anche diverse ed aggiuntive rispetto a quelle qui proposte.

Si allega alla presente *Relazione Illustrativa degli interventi di messa in sicurezza dei solai*, l'elaborato grafico "Localizzazione Interventi".

Civitanova Marche (MC), 01/09/2021

Dott. Ing. Marco Gallotta

Tecnoindagini S.r.l.

TECNOINDAGINI SRL
Via Monte Sabotino n° 14
20095 Cusano M. (MI)
P. IVA 06283520969



ALLEGATO

ELABORATI GRAFICI "LOCALIZZAZIONE INTERVENTI"