

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI FERRANDINA

PIAZZA PLEBISCITO

PROVINCIA DI MATERA



FUTURA **LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI**



PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle
Università

Investimento 1.3: Piano per le infrastrutture per lo sport nelle scuole

Riqualificazione architettonica e funzionale della Palestra della Scuola media "Giovanni Paolo II"

CUP: E49I22000000006

IL Progettista incaricato
(Arch. Daniela Carmen COSCIA)

Il Responsabile dell'Area Tecnica
(Ing. Antonio MELE)

**RELAZIONE
ANTISFONDELLAMENTO SOLAI**

A04

Scala:

data: Giugno 2023

Sommario

PREMESSA.....	3
DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA.....	3
STORIA TECNICO – AMMINISTRATIVA DELLA PALESTRA.....	3
PRECEDENTE ANALISI VULNERABILITÀ SISMICA	5
INDAGINI DI SFONDELLAMENTO SOLAI	6
Il solaio della palestra	8
Analisi visiva:	8
CONCLUSIONI DELLE INDAGINI	11
INTERVENTI PROPOSTI.....	12

PREMESSA

Il Comune di Ferrandina ha partecipato al PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA, MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA, componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università; Investimento 1.3: Piano per le infrastrutture e per lo sport nelle scuole, ottenendo un finanziamento pari a £.489.435,00 inclusivi di lavori e spese tecniche.

La presente relazione di antisfondellamento dei solai viene resa necessaria per assolvere ad una delle richieste riportate nella scheda ammessa a finanziamento.

DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

La scuola oggetto di valutazione della presente relazione antisfondellamento è ubicata in un'area di circa 10.000mq compresa tra le vie Mazzini e Lanzillotti del Comune di Ferrandina.

La struttura oggetto dello studio è composta da due corpi distinti indicati come CORPO A e CORPO B e dalla Palestra, oggetto di intervento, che risulta indipendente dagli altri due corpi.

La palestra presenta forma in pianta rettangolare, è stata realizzata successivamente ai Corpi A e B (realizzati nel 1962), risulta essere interamente in cemento armato ed è stata realizzata nel 1967. È posta al secondo piano seminterrato della scuola, ad essa collegata tramite scala interna che collega la palestra stessa con il seminterrato 1 dove è situata la il corpo scale principale, ed è raggiungibile dall'esterno tramite accesso diretto.

È costituita da un corpo distinto comprendente i locali per i servizi igienici, spogliatoio e locale per le visite mediche definito locale "custode". Sulla copertura della palestra è stato realizzato un campo di pallacanestro regolamentare, coperto con tensostruttura modificata negli anni e che non presenta particolari criticità.

STORIA TECNICO – AMMINISTRATIVA DELLA PALESTRA

Il progetto della scuola media fu predisposto dal Comune di Ferrandina e prevedeva la realizzazione di 17 aule, 12 normali e 5 speciali, oltre alla palestra. I lavori di realizzazione della scuola sono stati suddivisi in 3 stralci: i primi due finanziati con la legge 9.8.1954; il 3° con legge n° 641 del 28.7.1967.

Durante il corso dei lavori del 3° Stralcio, sono state redatte due perizie di variante e suppletive, che prevedevano maggiori spese ed a cui si è fatto fronte assorbendo gli imprevisti.

Con il decreto n° 1318 dell'Ufficio Scolastico Interregionale per la Puglia e la Basilicata, veniva integrato l'importo del 3° stralcio, che passava così a £.146.325.357.

Con l'ulteriore somma di £.46.325.357 venne redatto il progetto costituente la 2° Parte del 3° Stralcio con cui si realizzava la struttura al rustico della palestra.

Con un ulteriore finanziamento di £.63.500.000 fu completato il 3° Lotto (e quindi la scuola) con l'esecuzione delle rimanenti opere consistenti nelle rifiniture della palestra, nella costruzione dei servizi, impianti, opere artistiche, arredamento della palestra e le sistemazioni esterne.

Contemporaneamente viene redatto il progetto di variante al 3° Stralcio ammontante a £.209.825.357.

Contestualmente alla redazione della 2° parte del 3° Stralcio, è stato necessario procedere alla variante del progetto della palestra per tener conto di una situazione di fatto venutasi a creare che rese inattuabile il progetto originale.

Infatti, al posto della palestra, così come prevista dal progetto generale approvato, è stato realizzato un campo di pallacanestro che ha comportato movimenti di terra che hanno modificato il profilo del terreno originario. Pertanto fu studiato un nuovo progetto della palestra, ubicata al posto del campo di pallacanestro, per utilizzare lo scavo di sbancamento eseguito per quest'ultimo e ponderato in modo da poter ripristinare il campo di pallacanestro sulla copertura della palestra. Si è realizzata pertanto una palestra coperta delle dimensioni regolamentari per il tipo di scuola cui è adibita, con gli annessi locali per i servizi igienici, spogliatoio, sala visita medica. La copertura della palestra, realizzata con struttura in cemento armato, è stata adibita a campo di pallacanestro delle dimensioni interne di mt. 14,00 x 26,00.

La palestra è accessibile dall'interno della scuola e dall'esterno, dagli spazi per i giochi. Ha una superficie di mq 496,40 (24,20 x 17,00) ed un'altezza libera di m 7,00. La copertura è stata adibita ad attività ricreative all'aperto con campo di pallacanestro.

Accentrati presso la palestra vi sono il gruppo spogliatoio, i servizi igienici, docce, deposito, locale insegnanti di educazione fisica e sala visita medica.

La palestra presenta una struttura in c.a. con pilastri dalle dimensioni 30 x 60 cm, muratura esterna costituita da setti in c.a. collegati fra loro in modo da formare un'unica scatola parallelepipedica chiusa con travi di dimensioni 30*150 cm in c.a.p.

Il solaio di copertura della palestra è utilizzato come campo di pallacanestro delle dimensioni 14x26 m. La copertura è una tenso-struttura con telone in PVC.

I materiali impiegati per le strutture in c.a della palestra (desunti dagli elaborati di progetto) sono: Fe44 K in tondini di acciaio non controllato in stabilimento e calcestruzzo dosato a 3 q.li di cemento.

Le fondazioni sono costituite da travi rovesce in c.a. armate con doppia armatura 8+8 ϕ 16. Le pareti, anch'esse in c.a. sono armate con ferri ϕ 16 e ripartitori ϕ 12.

PRECEDENTE ANALISI VULNERABILITÀ SISMICA

Secondo la relazione riportante firma dell'Ing. Curione Anselmo e della Ing. Tantulli Angela, nel corso degli anni (non è stato possibile risalire a data certa dalla documentazione messa a disposizione dall'Ufficio Tecnico) sono state fatte analisi di vulnerabilità sismica di tutta la struttura della scuola e approntato il dovuto progetto di risanamento sismico per andare a sanare le evidenti fessurazioni che riguardavano soprattutto il corpo A e B della scuola media.

Dalle documentazioni relative ai corpi A, B e la palestra, si evince che, nel corso degli anni sono state eseguite sugli edifici in oggetto prove sui materiali ed interventi di manutenzione di carattere straordinario ai sensi della vigente normativa sismica (che non risulterebbe sicuramente validata oggi con le nuove normative vigenti, molto più restrittive), e per un'adeguata conoscenza delle caratteristiche meccaniche dei materiali, sono state eseguite nuove e più approfondite indagini tra cui:

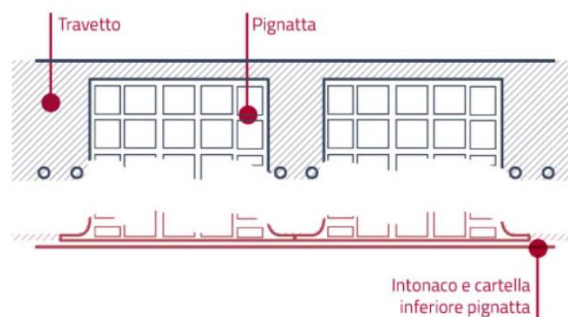
- carotaggi,
- prelievi di armatura.
- prove pacometriche,
- numerose prove sclerometriche ed ultrasoniche,
- indagini geologiche.

Tutte le prove hanno dato avvio ad opere di consolidamento strutturale mirante alla rispondenza tra esito dei risultati e rispondenza all'allora normativa vigente.

INDAGINI DI SFONDELLAMENTO SOLAI

Le indagini oggetto della presente perizia, sono state rivolte alla verifica delle condizioni degli elementi non strutturali, soggette al fenomeno dello sfondellamento dei solai, tipico difetto degli edifici costruiti tra gli anni '30 e '70.

Lo sfondellamento è il distacco, con conseguente caduta, della parte inferiore delle pignatte e del copriferro in calcestruzzo dei travetti, nonché dell'intonaco dei solai in latero-cemento.



Detto fenomeno non comporta, generalmente, una perdita di stabilità del solaio, né una riduzione significativa della sua capacità portante; tuttavia si possono avere conseguenze assai gravi per l'incolumità delle persone presenti nei locali sottostanti che potrebbero essere investite dalla caduta di porzioni significative di detriti.

Le cause che lo provocano non sono mai legate ad un'unica criticità ma si evolvono nel tempo in conseguenza a diversi fattori quali:

- scarsa qualità dei materiali;
- errori di posa in opera;
- vetustà degli edifici;
- manutenzione non eseguita;
- infiltrazioni;
- eventi eccezionali.

La difficoltà a prevedere tale tipo di fenomeno va ricercata nella metodologia stessa di realizzazione dei solai. I blocchi, infatti, solidamente connessi ai travetti e alla soletta superiore di calcestruzzo, contribuiscono, indipendentemente dalla loro funzione nominale, a sopportare tutte le azioni applicate ai solai: il peso proprio, i permanenti applicati (inclusi i tramezzi) e il carico di servizio. Altre cause di sollecitazioni (meno evidenti delle precedenti) sono quelle indotte dalla deformabilità delle travi portanti, da campate affiancate di luce diversa e dall'interazione con le strutture di bordo. Ulteriori sollecitazioni possono derivare da una cattiva manutenzione della costruzione: la presenza di stillicidi d'acqua e di umidità che danno luogo ad un'espansione del laterizio, come anche la corrosione dell'armatura dei travetti.

Quando la risultante degli stati tensionali prodotti dal complesso delle azioni sopra citate supera la resistenza dei blocchi avviene il cedimento che coinvolge le cartelle inferiori, o fondelli, dei laterizi.

Si ricorda che la comune pratica progettuale non contempla verifiche ad hoc nei riguardi di questo fenomeno che ha un carattere progressivo e può avvenire anche dopo decine di anni dalla realizzazione del solaio e senza che precedentemente all'evento vengano riscontrate anomalie significative.

Anche per via analitica non risulta agevole prevedere il fenomeno perché la determinazione dello stato tensionale dei blocchi dipende dalla difficoltà di caratterizzare adeguatamente la resistenza dei blocchi in laterizio.

La verifica degli orizzontamenti deve orientarsi quindi, verso l'indagine in situ non limitandosi alla ricerca del fenomeno in atto. I dissesti possono realizzarsi in assenza di segnali premonitori, sia per il carattere fragile della rottura dei laterizi sia perché il cedimento interessa spesso i setti verticali soprastanti le cartelle inferiori dei blocchi (dunque in posizione nascosta e non rilevabile se non in uno stadio di formazione già accentuato).

In definitiva, il semplice accertamento delle zone in cui il fenomeno si è già sviluppato porterebbe a trascurare altre porzioni del solaio in cui al momento non è presente (o lo è in uno stadio non ancora rilevabile strumentalmente) ma si può sviluppare nel breve-medio termine.

Una corretta prevenzione nasce da un attento monitoraggio e screening dello stato dei luoghi tramite una molteplicità di indagini di rapida e non invasiva esecuzione che vanno dal rilievo geometrico, al rilievo visivo del quadro fessurativo, alla battitura del solaio, all'analisi termografica ed infine ai saggi sul solaio.

Il solaio della palestra

Come evidenziato dalla relazione sismica citata nelle premesse, l'intera struttura della palestra è costituita da elementi in c.a.p. (compreso il solaio di copertura) e quindi non sono presenti fenomeni di sfondellamento dei solai con rischio caduta intonaci o parte di pignatte ammalorate.

Dall'analisi visiva, però, sono evidenti diverse infiltrazioni dovute alla cattiva manutenzione della copertura dove è posta la tensostruttura, che attualmente generano non solo infiltrazioni, ma in alcuni punti addirittura il quadro fessurativo è talmente tanto compromesso da far piovere in palestra!

Analisi visiva:

Il rilievo visivo è finalizzato alla verifica della presenza di segnali, anche iniziali dei dissesti in oggetto, lesioni o degrado della struttura esistente (fessurazioni, forature), presenza di carichi di rilievo, presenza di umidità o stillicidio, corrosione delle armature

L'analisi del quadro fessurativo consente di ottenere gli elementi necessari per formulare un giudizio sulle condizioni statiche strutturali e nel caso di dissesti di risalire alle cause che li hanno generati.

Attraverso la presente indagine sono state rilevate fessure di carattere superficiale e vecchi problemi di infiltrazioni di acqua, localizzati in alcuni punti.





Quadro fissurativo del solaio sovrastante l'accesso in palestra (situazione peggiore ed in corrispondenza del ballatoio sovrastante)



Quadro fissurativo del solaio sovrastante l'accesso in palestra dalle scale (anche in questo caso le infiltrazioni maggiori si riscontrano in corrispondenza del ballatoio esterno)



CONCLUSIONI DELLE INDAGINI

Le indagini eseguite hanno permesso di verificare l'assenza di alti rischi legati a: fenomeni di sfondellamento in atto; di distacco evidente dell'intonaco; di fessure e crepe.

Sono stati rilevati, in zone circoscritte, fessurazioni e cavillature superficiali dell'intonaco senza particolari segni di deperimento nonché presenza di infiltrazioni sparse sul solaio della palestra.

Inoltre è apparso che la struttura in calcestruzzo armato risulti essere apparentemente integra. Non è stato possibile procedere con piccole demolizioni vista l'altezza della palestra e quindi non è certamente confermato che i ferri di armatura non risultino ossidati e coperti di ruggine. L'aumento di volume dovuto all'ossidazione dei ferri troverebbe un ostacolo nel calcestruzzo che lo circonda.

Riassumendo si può affermare che i solai della Palestra scuola media "Giovanni Paolo II" di Ferrandina sono interessati solo da fenomeni di medio o basso rischio di sfondellamento, dovuti soprattutto alla tipologia della struttura costruttiva della palestra stessa.

La scala di rischio presa in considerazione è la seguente:

- Dissesto in atto (ad esempio presenza del fenomeno di sfondellamento; distacco evidente dell'intradosso con rigonfiamento dell'intonaco; fessure e crepe si allargano e/o si muovono vistosamente durante la battitura nelle zone limitrofe al danno rilevato e si verifica caduta di materiale durante le indagini);
- Rischio alto (ad esempio distacco evidente dell'intradosso con rigonfiamento dell'intonaco; fessure e crepe si allargano e/o si muovono durante la battitura nelle zone limitrofe al danno rilevato; sussiste un rischio concreto di caduta di materiale);
- Rischio medio (ad esempio fessure e cavillature superficiali sull'intonaco senza particolari segni di deperimento e senza movimenti sullo strato di intradosso; presenza di infiltrazioni, anche diffuse, che non pregiudicano la coesione l'impasto e l'aderenza al supporto);
- Rischio basso (ad esempio difetti visivi o micro fessurazioni superficiali limitate al solo strato dell'intonaco; infiltrazioni non recenti e/o localizzate, effetti sonori discostanti alla battitura);
- **Rischio non significativo.**

INTERVENTI PROPOSTI

Nel computo metrico è stata inserita la voce di capitolato relativa alla messa in sicurezza delle parti ammalorate di c.a. e relativa pulizia, ed in particolare gli interventi proposti sono i seguenti:

- Rimozione del copriferro ammalorato;
- Spazzolatura a mano dei ferri di armatura fino alla eliminazione dei residui di ruggine;
- Eventuale sostituzione o integrazione dei ferri di armatura;
- Trattamento anticorrosivo dei ferri con applicazione di malta cementizia per la protezione dei ferri;
- Rifacimento dell'intonaco ove necessario
- Tinteggiatura delle superfici dei solai e dei muri perimetrali.

Per quanto concerne la parte perimetrale alla tensostruttura, verrà eseguito un importante intervento di bonifica della membrana esistente al fine di riuscire a impedire l'infiltrazione di acqua all'interno della palestra.

Contestualmente verranno coibentate anche parte delle passerelle i cui giunti sono ormai ammalorati. Si consideri anche che con l'intervento di applicazione del sistema a cappotto tutta la struttura verrà a beneficiare di una extra protezione esterna e quindi i problemi esistenti risulteranno esserne risolti.