



# COMUNE DI BOARA PISANI

PROVINCIA DI PADOVA

## LAVORI DI ADEGUAMENTO E MIGLIORAMENTO STRUTTURALE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO

### PROGETTO DEFINITIVO -ESECUTIVO

Committente:

COMUNE DI BOARA PISANI

Piazza Athesia, 2

35040 Boara Pisani (PD)

Responsabile Unico del Procedimento:

Geom. RIZZATO Diego

Progettista:

Ing. GEDDO Stefano

via Sacro Cuore, n.11/d

45100 Rovigo

Elaborato:

### RELAZIONE GENERALE

Allegato

**A**

File

Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato
00	Emissione	11/17			
01					
02					

**ING. STEFANO GEDDO**

*Via Sacro Cuore n. 11/d - 45100 Rovigo*

*Tel. 0425 423129 e-mail: stefanogeddo@libero.it*



## Sommario

1	INTRODUZIONE .....	3
1.1	Premessa.....	3
1.2	Descrizione dell'edificio oggetto di intervento .....	3
1.3	Indagini e verifiche.....	4
2	Interventi di progetto.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
2.1	Ripristino del calcestruzzo ammalorato .....	5
2.2	Interventi di messa in sicurezza cornici e tamponamenti .....	6
2.3	Messa in sicurezza dei solai .....	8



## **1 INTRODUZIONE**

### **1.1 Premessa**

Il sottoscritto è stato incaricato dal Comune di Boara Pisani di eseguire il progetto definitivo - esecutivo dell'opera denominata "Interventi di adeguamento e miglioramento strutturale dell'edificio scolastico", sulla scorta di un progetto di fattibilità redatto dall'Ing. Maurizio Braggion, inserito nel "Piano triennale opere pubbliche" approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 28/04/2017 e sulla base di quanto emerso dalle "Verifiche tecniche di vulnerabilità sismica" eseguita dal sottoscritto nel Giugno 20015 e sulla base delle indagini geognostiche condotte dalla ditta Sicur Tecto sui solai per evidenziare eventuali problemi di sfondellamento.

### **1.2 Descrizione dell'edificio oggetto di intervento**

L'edificio scolastico, sede della Scuola Primaria e Secondaria di 1° "E. Fermi", è ubicato in via Barchessa n. 20/A nel comune di Boara Pisani (PD). Catastalmente ricade al Foglio n. 13 mappale n. 197.

La costruzione con forma in pianta irregolare con uno sviluppo complessivo di 2525 mq è stata realizzata nel 1972. L'edificio presenta una porzione (verso est) costituita da due piani con un'altezza interpiano di circa 3,5 m per una superficie di 965 mq per piano, ed una porzione (verso ovest) adibita a mensa e palestra, con altezza rispettivamente di circa 3,50 e 5,50 m.

Si tratta di un edificio con struttura a telaio con travi e pilastri in calcestruzzo armato gettati in opera e di solai realizzati in latero - cemento, tranne che nella zona denominata "ingresso scuola elementare" e "sala riunioni" in cui il solaio è costituito da una soletta piena in c.a.

Nel corso degli anni il fabbricato ha subito un intervento di sopraelevazione nella porzione nord est, che ha comportò:

- Consolidamento del solaio esistente al 1° impalcato
- Costruzione di una fossa in cls per l'alloggiamento del vano ascensore;
- nuove fondazioni in corrispondenza dell'ampliamento;
- nuova copertura piana in laterocemento di spessore 20+4 cm.

Tale intervento è stato collaudato nel 1997. Da allora non sono stati eseguiti interventi rilevanti alle strutture, tranne che limitate manutenzioni ordinarie e straordinarie.

### **1.3 Indagini e verifiche**

Al fine di valutare il grado di sicurezza complessivo e nei confronti di singoli elementi strutturali, sull'edificio sono stati condotti recentemente due diversi studi.

Nel Giugno 2015 il sottoscritto ha eseguito le "Verifiche tecniche di vulnerabilità sismica", al fine di valutare il comportamento delle strutture nei confronti delle sollecitazioni sismiche, nei confronti dei diversi stati limite.

Tale studio ha evidenziato una situazione di estremo degrado di almeno l'85% degli elementi in c.a. verticali ed il 43% di quelli orizzontali per la presenza di fenomeni di distacco del copriferro e corrosione dei ferri di armatura.

Sono inoltre state evidenziate elementi di vulnerabilità nelle cornici in cemento delle finestre, nella presenza di una canna fumaria non adeguatamente ancorata alla porzione di tetto sottostante e danneggiata dagli agenti atmosferici, nella presenza di un rivestimento in finto mattone faccia vista che mostra segni di distacco in varie porzioni.

Nel corso del 2016, il Comune di Boara Pisani ha incaricato la ditta Sicur Tecto di eseguire un'analisi sullo sul rischio di sfondellamento dei sola e sulla sicurezza degli ancoraggi dei controsoffitti. Dall'analisi è emersa la necessità di intervenire sui solai di alcune aule, sia al piano terra che al piano primo, soprattutto nella zona nord del fabbricato.

## **2 INTERVENTI DI PROGETTO**

Gli interventi previsti nel presente progetto derivano quindi dalle indicazioni scaturite dagli studi ed analisi sopra descritte, privilegiando quelli più urgenti e che potrebbero comportare, se non eseguiti, rischi maggiori per i frequentatori dell'edificio, con l'ottenimento di un miglioramento sismico senza però arrivare ad un adeguamento.

Dai sopralluoghi eseguiti si è inoltre constatato che in corrispondenza della zona nord del fabbricato sono presenti cedimenti diffusi dei marciapiedi, segno di erosione da parte delle acque meteoriche. Si prevede quindi di intervenire per ricostruire le solette dei marciapiedi, collegandole strutturalmente al fabbricato ed impermeabilizzandole.

Tra gli interventi previsti in progetto, si è poi scelto di attuare quegli interventi che impattano sul miglioramento ai fini della resistenza al fuoco delle strutture. L'edificio presenta infatti molti elementi verticali ed orizzontali in calcestruzzo armato a vista verso i locali interni, che risultano possedere una resistenza al fuoco inferiore a EI 60.

Si descrivono quindi in dettaglio gli interventi previsti suddivisi nelle quattro tipologie individuate.

## 2.1 Ripristino del calcestruzzo ammalorato

Vari elementi in calcestruzzo armato presentano fenomeni di distacco del copriferro, oltre che presenza di ruggine dei ferri di armatura. Tale fenomeno è ben visibile e riscontrabile in alcune porzioni, ma potrebbe essere latente in altre. Con l'esecuzione dei lavori si andrà quindi a saggiare in vari punti gli elementi per capire se sono presenti zone in cui il fenomeno non è visibile esternamente e si andrà ad intervenire anche su di esse.

In particolare l'operazione di ripristino si svolgerà secondo la seguente metodologia:

- Controllo accurato di tutti gli elementi in calcestruzzo presenti con distacco delle porzioni che risultano fessurate o in fase di distacco;
- Spazzolatura e pulizia accurata dei supporti e dei ferri di armatura;
- Intervento di passivazione sui ferri di armatura per bloccare i fenomeni corrosivi in atto;
- Applicazione di idoneo aggrappante e rasatura con idonea malta tissotropica strutturale.

L'intervento riguarderà principalmente i pilastri della facciata est, le pensiline in calcestruzzo sulla facciata ovest, oltre che le travi della palestra.



Particolare pilastro facciata est



Pensilina facciata ovest

## **2.2 Interventi di messa in sicurezza cornici e tamponamenti**

Le finestre del locale palestra e dei locali della facciata sud presentano delle cornici in cemento bianco con sporgenza dalla muratura variabile da circa 10 a 25 cm. Gli elementi sultano in vari casi non saldamente collegati alla muratura per cui, in caso di sisma, potrebbero ribaltarsi verso l'esterno. Si prevede quindi il bloccaggio in due punti per ogni lastra alla muratura, utilizzando barre filettate di diametro 8 mm in acciaio inossidabile, inserite nella muratura per la lunghezza minima di 10 cm, all'interno di un foro di 12 mm adeguatamente pulito e nel quale si sarà inserita la bussola retinata e resina. Ad avvenuto indurimento della resina si procederà ad inserire la rondella e a bloccare con dado.



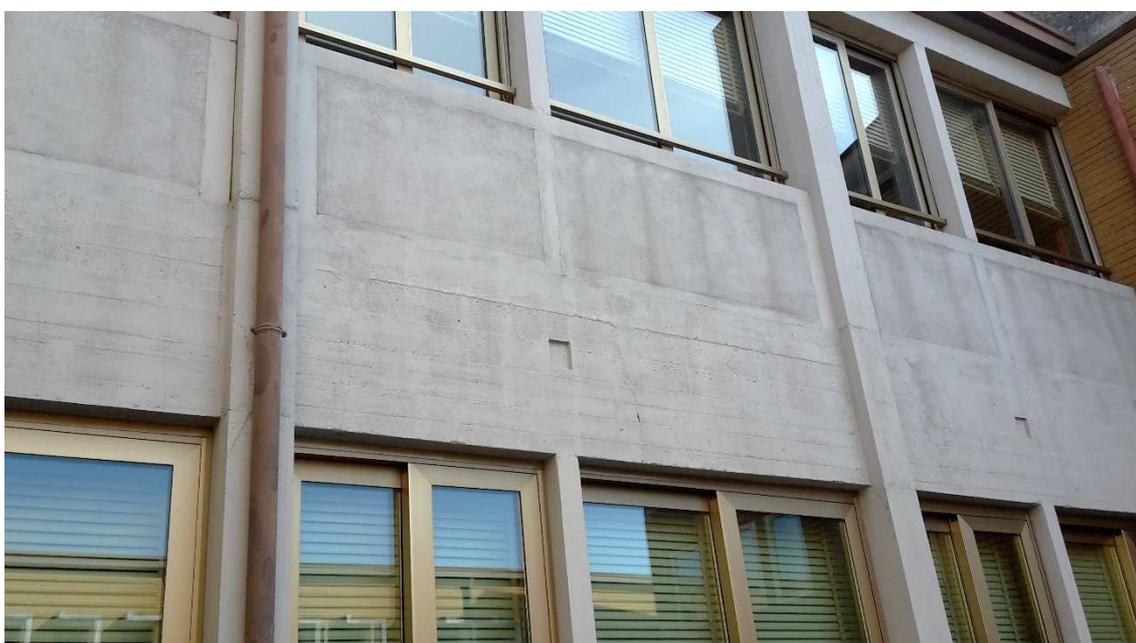
Cornici delle finestre della palestra



Particolare cornici finestre sopra l'ingresso della scuola primaria

In corrispondenza dei corridoi al piano terra ed al primo piano si è riscontrato un fenomeno di distacco dei pannelli murari presenti verso il cortile interno. Tali pannelli di spessore 15 cm presentano delle fessure in corrispondenza del collegamento degli elementi in cls laterali e superiori.; in alcuni casi risultano completamente scollegati e possono essere mossi con una semplice pressione della mano. In caso di sisma potrebbero ribaltarsi. Si prevede perciò la cucitura degli elementi lungo i lati e superiormente agli elementi in cls mediante l'esecuzione di fori inclinati, distanziati di 30 cm, ed inserimento di barre in acciaio diametro 8 mm bloccate con resine.

Internamente si procederà quindi al rivestimento con pannelli in calcio silicato. Esternamente si rivestirà con pannello di isolamento da 6 cm di spessore, riducendo quindi anche la dispersione termica dei pannelli murari.



Pannelli murari in corrispondenza del corridoio

### **2.3 Messa in sicurezza dei solai**

Le indagini condotte hanno evidenziato il rischio di sfondellamento di alcune porzioni di solai, in aule e bagni situate al piano terra ed al primo piano. Lo sfondellamento consiste nel progressivo distacco della parte inferiore delle pignatte e di intonaco di solai in laterocemento. Il solaio mantiene le proprie capacità strutturali, ma il possibile crollo della porzione sottostante delle pignatte ed intonaco comporta una situazione di pericolo per le persone presenti all'interno dei locali.

Si prevede quindi di intervenire nei locali in cui si è evidenziato il problema, andando ad installare una controsoffittatura eseguita con una particolare lastra in cartongesso armata con rete a doppia orditura in fibra di vetro di spessore 13 mm. Le lastre vengono fissate ad una intelaiatura in profili in lamiera zincata sagomati a C 60x27x07 mm, ancorata ai travetti dei solai con tasselli metallici ad espansione con bussola in ottone e cavaliere in acciaio zincato di connessione.

In corrispondenza dell'aula di musica si adotterà un pannello, nella zona centrale, un particolare pannello con coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha_{0} = 0,6$ .

Il sistema antisfondellamento dovrà essere certificato per assicurare una capacità portante di 115 kg/mq.

Si procederà quindi a stuccare le lastre ed a tinteggiare i locali.

## **2.4 Interventi sull'area esterna**

La zona nord del fabbricato presenta marciapiedi posizionati a diverse quote, per seguire la pendenza del terreno. In vari punti sono presenti avvallamenti e disconnessioni che accentuano il dilavamento da parte delle acque meteoriche, aggravando quindi la situazione.

Si prevede perciò di demolire i marciapiedi esistenti, per poter andare a realizzare una nuova soletta in cls, ancorata alla muratura nei tratti più critici, La soletta sarà poi completata con una nuova pavimentazione antigeliva ed antidrucciolo.



Particolare del dissesto della pavimentazione esterna



Particolare del dissesto della pavimentazione esterna

La centrale termica presenta una canna fumaria realizzata in elementi di calcestruzzo, che risultano non sufficientemente ancorati al sottostante solaio e danneggiati dagli agenti atmosferici. In caso di sisma potrebbero quindi crollare con i conseguenti rischi per le persone che si trovassero nell'area.

Si prevede la demolizione completa della struttura e la sostituzione con una nuova canna fumaria in acciaio inossidabile, opportunamente coibentata ed ancorata alla muratura e controventata con funi in acciaio.



Canna fumaria della centrale termica

## **2.5 Interventi strutturali ai fini della prevenzione incendi**

Al fine dell'ottenimento del certificato di prevenzione incendi si rende necessario eseguire alcuni interventi di carattere strutturale sull'edificio. In particolare occorre garantire un grado di resistenza al fuoco superiore ad EI 60 di tutte le strutture. In vari punti sono però presenti elementi verticali ed orizzontali in calcestruzzo armato a vista, che non presentano il copriferro necessario a garantire la resistenza al fuoco prevista. Si andrà quindi a placcare tutti i pilastri e le travi rivestendoli con lastre in silicati e solfati di calcio di spessore 12,7 mm. Le lastre andranno applicate con tasselli metallici al supporto e si completerà l'opera stuccando i pannelli e tinteggiando i locali.



Particolare elementi in cls a vista

La placcatura con lastre in silicati e solfati di calcio andrà eseguita inoltre nei locali con elevato carico d'incendio e con tramezzature che non raggiungono il grado di resistenza RI 60. In particolare nel locale ripostiglio della palestra e nella biblioteca del piano primo. In tali locali si provvederà inoltre a sostituire il serramento esistente con una porta tagliafuoco REI 120.

In corrispondenza dei due vani scala interni privi di zona filtro si andranno a ricavare due evacuatori di fumo, con una sezione interna di 1,00 mq. Si prevede la foratura dei solai in laterocemento del secondo impalcato e la realizzazione di una idonea corona perimetrale in cls. Si realizzerà quindi un cordolo perimetrale per superare la copertura inclinata in lastre di cemento, predisponendo una idonea scossalina per evitare infiltrazioni d'acqua. Su tale struttura si fisserà quindi l'evacuatore di fumo realizzato con una cupola a doppia parete in policarbonato compatto stabilizzato ai raggi UV collegato ad un basamento in lamiera zincata coibentato, e munito di dispositivo di apertura automatica per evacuazione fumo e calore realizzato con le caratteristiche indicate nella normativa EN 12101-2 e UNI 9494, costituito da struttura di supporto del sistema di apertura ottenuta con valvola termica azionata dalla rottura di un'ampolla contenente gas.