

## RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

### INDICE

- PREMESSA .....	2
- ANALISI DELLO STATO DI FATTO .....	2
- ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO .....	4
- MATERIALI IMPIEGATI .....	5

## PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto il progetto di adeguamento/miglioramento sismico del Complesso Scolastico sito nel Comune di Fossombrone, in Via Zoccolanti n°1, località Borgo Sant'Antonio, meglio distinto al NCEU al Foglio 32 Mapp. 499.

Nel maggio 2018 l'Amministrazione ha provveduto, con affidamento esterno, ad eseguire la valutazione di vulnerabilità sismica a seguito delle cui risultanze si è deciso di sviluppare un progetto per il miglioramento/adeguamento sismico di cui alla presente relazione.

## ANALISI DELLO STATO DI FATTO

L'edificio, destinato a Scuola Materna e realizzato a metà degli anni '60, ospita aule per la didattica, un locale palestra, servizi igienici, un locale mensa e locali tecnici. La non congruenza della tipologia di copertura di una delle porzioni terminali lascia supporre che sia possibile anche un intervento realizzato in fasi successive, ciò nonostante risultano congruenti i materiali costruttivi.



*Vista Aerea del Complesso Scolastico di Borgo Sant'Antonio nel comune di Fossombrone (PU)*

L'immobile si presenta su area di pertinenza completamente cintata e sviluppato in altezza su un unico piano, rialzato di circa 60 cm rispetto al piano di campagna circostante.

L'ingombro planimetrico è inscrivibile in un rettangolo di lati 36,00 m e 13,00 m.

In linea generale, l'edificio presenta una pianta non regolare con altezza massima al colmo di 7,14 m rispetto al piano di calpestio esterno.

L'immobile è composto da un piano fuori terra e da sottotetti non praticabili.

I vari livelli del fabbricato hanno la seguente consistenza:

Livello	Superficie (mq)	Altezza di interpiano (m)	
		Lato aule	Lato palestra
Piano Terra	313	3,4	3,4
Piano Sottotetto	313	1,84	0,55
Totali	626	5,24	3,95

La cubatura del complesso è di 1.563 m<sup>3</sup>.

L'edificio scolastico ha una struttura in muratura portante costituita da pareti in mattoni di laterizio tipo doppio UNI (o 21 fori) a due teste con elementi trasversali di collegamento.

La copertura è a due falde con solaio in laterocemento di tipo spingente.

I solai di sottotetto risultano essere tutti in laterocemento.

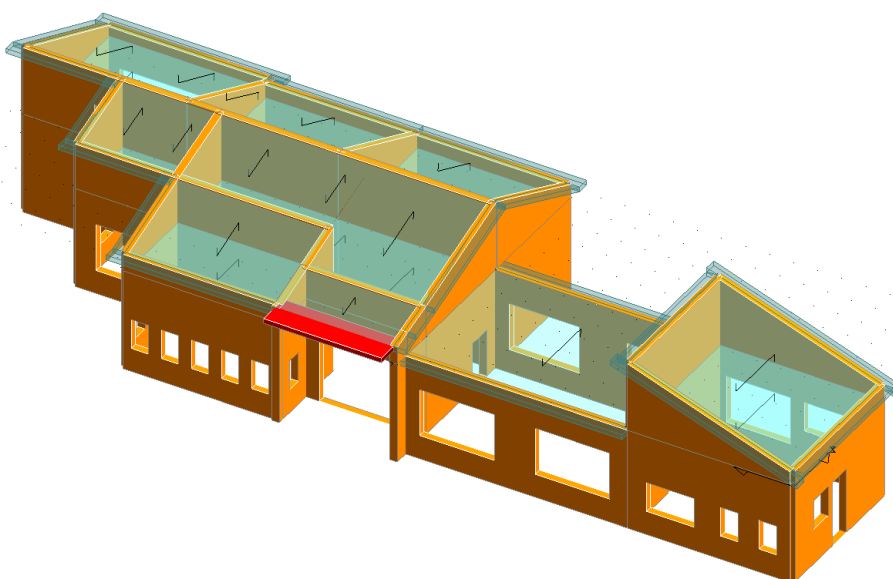
Sul fronte zona ingresso è presente una trave in c.a. che porta, oltre al solaio, una pensilina a sbalzo in c.a. di luce 1,20m.

Sono ben riscontrabili in loco alcune delle criticità rilevate già alla richiamata verifica di vulnerabilità del 2018, in particolare lo stato del cornicione in prossimità dell'ingresso, il modesto spessore della pensilina a sbalzo di copertura della scala principale, l'eccessiva lunghezza delle pareti d'ambito del locale adibito a palestra, la presenza di alcune nicchie che riducono sensibilmente lo spessore delle murature e alcune lesioni da distacco su alcuni tramezzi interni.

Non sono invece riscontrabili visivamente lesioni e/o situazioni di degrado sugli elementi portanti, sia verticali che orizzontali.

## ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO

Per dare risposta alle indicazioni della verifica di vulnerabilità sismica si è anzitutto provveduto a modellare nuovamente la struttura, rettificando le lievi difformità riscontrate in sede di riscontro del rilievo ricevuto, ed eseguendo le verifiche globali ai sensi delle NTC 2018, per confrontarne i risultati in riferimento alle verifiche globali e valutarne la bontà. A seguito del riscontro positivo sono stati definiti dei possibili cinematismi, alcuni dei quali riguardanti gli stessi elementi considerati in sede di valutazione della vulnerabilità sismica ed altri ex novo, uscendo infine con dei valori degli indicatori di rischio molto simili a quelli del 2018.



*Modello 3D del Fabbricato*

Per maggiori dettagli riguardo alla modellazione ed alle verifiche condotte si veda l'allegata relazione di calcolo.

Il progetto si basa sui risultati delle Verifiche di Sicurezza ottenuti attraverso il percorso conoscitivo e di analisi dell'organismo edilizio. Sono stati condotti vari studi per individuare idonee metodologie di intervento in relazione ai valori dell'Indicatore di Rischio posti come obiettivo finale.

Gli interventi previsti e sottoelencati permettono di raggiungere l'adeguamento che, in termini di indici di sicurezza assume valori di  $IR_{SLV}$  sempre maggiori di 1, sono:

- disposizione di nastrature sommitali in FRM su tutte le murature a livello del solaio con funzione di "catena";
- disposizione di rinforzi delle angolate e delle unioni a martello con FRM;
- rinforzo integrale di alcuni setti con FRM;

- risanamento e consolidamento della pensilina a sbalzo frontale;
- chiusura di nicchie e vuoti sulle pareti murarie;
- ripristino c.a. ammalorato dei cornicioni;
- disposizione di reti antiribaltamento su alcune tramezzature.

Le opere di miglioramento sismico sono accompagnate naturalmente da una serie di lavorazioni che prevedono i necessari ripristini.

Per maggiori dettagli riguardo agli interventi di progetto si vedano gli allegati elaborati grafici di progetto (Tav. S.01 e Tav. S.02) e la Relazione di Calcolo ed i relativi tabulati.

### **MATERIALI IMPIEGATI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati hanno consentito il raggiungimento dell'obiettivo prefissato (adeguamento sismico dell'edificio), utilizzando gli stessi nei modi e nelle quantità come dettagliate negli elaborati di progetto. In particolare, sono stati considerati dei prodotti di qualità comprovata sia da numerose certificazioni di prodotto e sia da risultati in interventi analoghi.

Per il ciclo di posa dei rinforzi in FRCM sono stati impiegati:

- matrice inorganica ecocompatibile tipo PBO-MX GOLD MURATURA:
  - resistenza a compressione 20 MPa;
  - resistenza a flessione 3,5 MPa;
  - modulo elastico a 28 giorni 7.000 MPa.
- Rete in fibra di PBO "MESH GOLD 22-22" bidirezionale:
  - densità 1,56 g/cm<sup>3</sup>;
  - resistenza a trazione 5,8 GPa;
  - modulo elastico 270 GPa;
  - allungamento a rottura 2,50%;
  - peso della fibra di PBO nella rete 44 g/m<sup>2</sup>;
  - spessore per il calcolo della sezione di PBO a 0 e 90° = 0,014 mm.
- Rete in fibra di PBO "MESH GOLD 44" unidirezionale:
  - densità: 1,56 g/cm<sup>3</sup>;
  - resistenza a trazione 5,8 GPa;
  - modulo elastico 270 GPa;
  - allungamento a rottura 2,50%;
  - peso della fibra di PBO nella rete 44 g/m<sup>2</sup>;
  - spessore per il calcolo della sezione di PBO a 0 e 90° = 0,014 mm.
- Rete in fibra di PBO "MESH GOLD 88" unidirezionale:
  - densità: 1,56 g/cm<sup>3</sup>;

resistenza a trazione 5,8 GPa;

modulo elastico 270 GPa;

allungamento a rottura 2,50%;

peso della fibra di PBO nella rete 88 g/m<sup>2</sup>;

spessore equivalente di tessuto secco - in ordito 0,056 mm. - in trama 0 mm.

carico massimo per unità di larghezza - ordito 332,0 kN/m - trama 0 kN/m

- Matrice inorganica stabilizzata PBO-MX GOLD JOINT:

resistenza a compressione 40 MPa;

resistenza a flessione 3,0 MPa;

modulo elastico a 28 giorni 18.500 MPa.

- Connettore in fibra di PBO "JOINT GOLD 6.0":

densità 1,56 g/cm<sup>3</sup>;

resistenza a trazione 5,8 GPa;

modulo elastico 270 GPa;

allungamento a rottura 2,50%;

diametro 6 mm;

tensione di rottura a trazione  $\geq 1500$  MPa;

dilatazione di delaminazione per calcestruzzo: 4‰;

dilatazione di delaminazione per muratura 5‰.

Il sistema FRCM dovrà avere classificazione di reazione al fuoco,  
secondo UNI EN 13501-1: A2 - s1,d0

Urbania, 10 maggio 2019

Il Progettista

*Ing. Enea Rossi*