

RELAZIONE GENERALE

OGGETTO: I.I.S. "BONSIGNORI" IN COMUNE DI REMEDELLO (BS).

MESSA IN SICUREZZA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Luca Gerolamo Vitali, con studio professionale in Breno (BS) Via Mazzini n. 12/A, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia al n. A3735, in esecuzione della determinazione dirigenziale n. 923 del 23/07/2020, è stato incaricato dall'ente Provincia di Brescia dell'espletamento dell'attività: *Lavori di messa in sicurezza ed efficientamento energetico* dell'edificio I.I.S. "Bonsignori" in comune di Remedello (BS).

Incarico professionale per attività di progettazione esecutiva. CUP: H49E19000310004

Presso l'Istituto Superiore di Istruzione "G. Bonsignori" in Comune di Remedello, è stata acquistata dall'Amministrazione Provinciale di Brescia una porzione di edificio scolastico ex proprietà Congregazione Pia Marta.

Per l'adempimento di tale incarico sono stati in primo luogo effettuati sopralluoghi, rilievi, indagini e prove sui materiali strutturali, operazioni che sono fondamentali e propedeutiche alla stesura del progetto. Sono inoltre stati effettuati specifici studi sull'impiantistica esistente.

DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI

In seguito a sopralluoghi, rilievi, indagini e prove sui materiali strutturali, è emerso che il complesso scolastico oggetto dell'intervento è costituito da diversi "blocchi", edificati in tempi diversi tra loro e su alcuni dei quali sono stati eseguiti nel tempo vari interventi.

A tal proposito si allega una rappresentazione grafica generale delle strutture (fig. 1) ed una rappresentazione grafica delle partizioni riscontrate nel corpo di fabbrica "A" (fig.2).

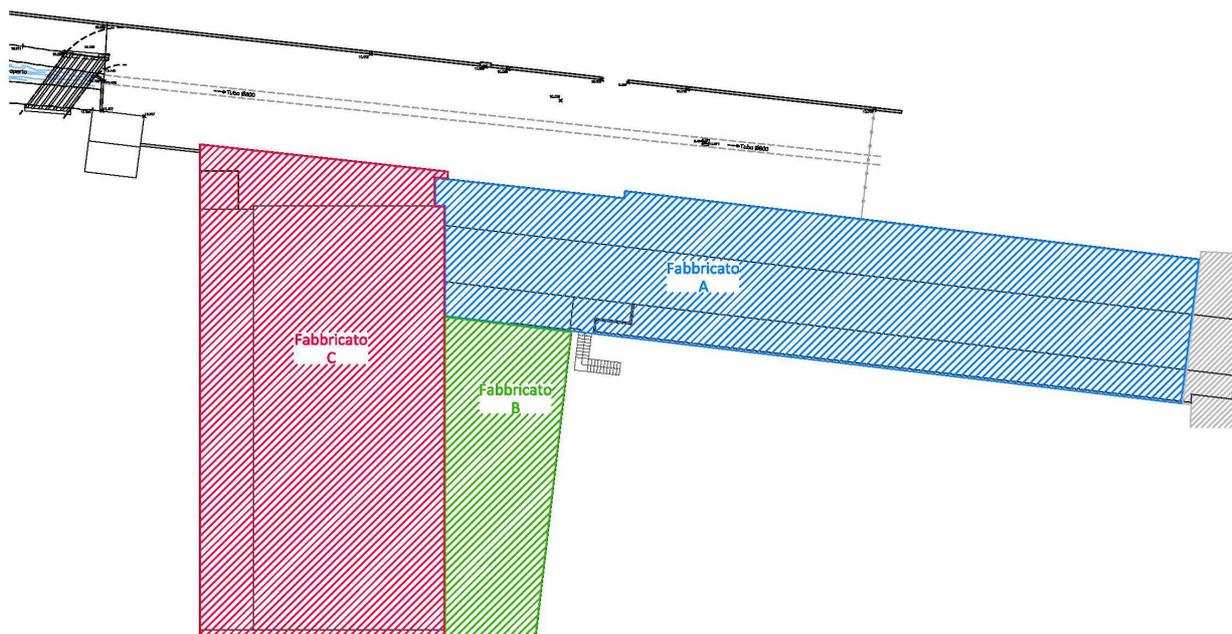


Fig. 1 planimetria strutture



Fig. 2 partizione corpo di fabbrica "A"

Palestra (edificio C)

L'edificio che ospita la palestra ed i locali annessi è costituita da murature perimetrali in mattoni semipieni e pilastrate in cemento armato. La copertura è un solaio curvo prefabbricato RDB tipo Stimip o similare.

All'interno, oltre allo spazio palestra sono presenti locali adibiti a magazzini, depositi ed i servizi igienici - spogliatoi, nei quali si denotano elementi realizzati con interventi successivi alla costruzione dell'edificio, come per esempio i servizi igienici, compreso quello per i disabili. Annesso alla palestra è presente inoltre il locale adibito a centrale termica.

Indagini approfondite condotte sul solaio di copertura hanno permesso di riscontrare una stratigrafia composta da:

solaio prefabbricato tipo stimip o similare della RDB, costituito da nervatura portante in travetti di cls delle dimensioni di 4/5 cm per un'altezza di 16 cm, armati con barra metallica liscia da 6 mm posta all'intradosso e all'estradosso, interposizione di laterizio tra i travetti, cappa in calcestruzzo da cm 3, guaina catramata, ulteriore strato di alleggerimento (probabilmente disposto in periodo successivo per il rifacimento dello strato a tenuta). Doppia guaina catramata la prima, ardesiata la seconda.

Addossato alla palestra vi è il locale spogliatoi, la struttura muraria è composta da mattoni pieni, il solaio piano in laterocemento poggia da un lato sul muro perimetrale e sull'altro è innestato nella muratura della palestra.

L'edificio in questione confina con il fabbricato nr.1 e da esso è separato tramite un'intercapedine muraria di cm 10.



Solaio della palestra



Muratura in mattoni dell'edificio spogliato addossato alla palestra

Fabbricato "A" aule scolastiche

Questo blocco di locali sembrerebbe il meno recente tra quelli interessati dall'intervento, ed anch'esso presenta diverse tipologie di strutture, a dimostrazione che nel tempo sono stati eseguiti diversi interventi edilizi.

Esso è fisicamente separato dalla struttura che ospita la palestra e si sviluppa su due piani, collegati tra loro da due scalinate poste agli estremi della porzione di edificio interessata.

Il piano terra è prevalentemente occupato da locali adibiti a laboratori, ed è presente un passaggio che collega il prospetto Nord (lato strada) con il prospetto Sud (lato piazzale interno).

Con riferimento alla figura precedente, l'area di color viola (fabbricato n.3) presenta un solaio in laterocemento con intradosso piano di spessore complessivo cm 42 circa, murature portanti in mattoni pieni/semipieni aventi spessore di cm 35 su entrambi i piani e non presenta alcuna struttura verticale in calcestruzzo, viceversa le aree di colore rosso soprannominate fabbricato n.2 presentano solai con travi metalliche e voltini in tabelle forate in laterizio il cui spessore complessivo è di cm 35 circa. Le murature portanti in mattoni pieni/semipieni hanno uno spessore di cm 50 al piano terra e cm 35 al livello superiore e sono presenti pilastri in calcestruzzo tra le finestre del piano terra. L'area di colore verde denominato fabbricato n.4 è un porticato realizzato addossato alla struttura in periodo successivo all'edificazione dell'edificio, probabilmente risalente alla prima ristrutturazione. Tale porticato, costituito da pilastri in cemento armato di dimensioni 27x27 cm sui quali appoggia una trave che sorregge un solaio, in origine era un terrazzo accessibile dal primo piano dell'edificio e successivamente trasformato in copertura, previa realizzazione di muricci e tavelloni, a causa di infiltrazioni d'acqua provenienti dal terrazzo.

Alcune aperture verso l'esterno sono state nel tempo occluse, probabilmente in seguito alla formazione dei nuovi locali, mentre altre sono state aperte per garantire i necessari rapporti aeroilluminanti.

Il piano superiore ospita le aule scolastiche, separate talvolta da tramezze in laterizio, talvolta da semplici pannellature lignee di spessore 6 cm. Questo livello ha un corridoio in comune con la porzione di edificio di proprietà della Congregazione.

All'esterno, sul prospetto Sud, il fabbricato si affaccia su un piazzale interno.



Solaio a involti tra piano terra e piano primo

Blocco laboratori confinante con palestra

Questo edificio è quello di più recente formazione, edificato ed ultimato nel 1980, si sviluppa su un unico piano ed è costituito da una struttura intelaiata in cemento armato con pilastri e travi. Esso è addossato al blocco palestra, ed ospita i locali laboratori e deposito.

E' accessibile dall'esterno con aperture sul piazzale e dall'interno dal disimpegno esistente ai piedi della scala di collegamento con il livello superiore.

Impiantistica

L'impianto elettrico, come quello idraulico, allo stato attuale è funzionale all'asservimento di tutto il complesso.

In seguito all'acquisizione della già citata porzione di edifici da parte della Provincia, essi dovranno essere separati dando vita ad utenze diversificate.

Per un esame accurato dell'impiantistica esistente sono stati necessari specifici rilievi con l'ausilio di personale competente (elettricisti ed idraulici attualmente addetti alla manutenzione) nonché da miei collaboratori Ingegneri meccanici.

Dai sopralluoghi intercorsi e dalla documentazione recepita è emerso che è presente un sistema antincendio che riguarda tutto il complesso scolastico. Esso dovrà essere adeguato a seguito di studio dedicato, in quanto sarà necessaria una separazione tra le due proprietà. A tal riguardo anche per

questo impianto è stata svolta un'indagine specifica da parte del tecnico incaricato e consultando un professionista impiantista.

OPERE IN PROGETTO

Blocco aule

Gli interventi previsti in progetto riguardano la realizzazione di un nuovo accesso pedonale avente larghezza maggiorata rispetto all'esistente, la separazione fisica, mediante formazione di giunto sismico, tra gli edifici di proprietà della Provincia di Brescia e l'edificio di proprietà dell'istituto Bonsignori,

Al piano terra saranno da realizzare nuovi servizi igienici sfruttando la superficie di un locale esistente. All'estremità opposta dell'edificio sono invece previsti nuovi bagni per i docenti, e per la loro realizzazione sarà necessario apportare modifiche alle aperture esistenti.

Sempre su questo livello è prevista una redistribuzione dei locali, in quanto è necessario creare spazi adibiti ad archivio, bidelleria e biblioteca, modificando le partizioni interne e le aperture esistenti. Verrà inoltre creato un nuovo accesso dall'esterno, sostituendo lo stretto passaggio esistente con un nuovo e più funzionale atrio.

Al piano superiore saranno realizzati nuovi servizi igienici in corrispondenza di quelli previsti al livello sottostante.

Per conformare il fabbricato alla normativa antincendio, oltre alla separazione degli impianti idrici è necessario agire sui materiali che compongono i locali. In particolar modo al piano primo saranno da sostituire le partizioni verticali in legno di alcune aule, saranno inoltre realizzate delle schermature al fuoco fra locali contigui previo l'utilizzo di lastre in cartongesso.

Anche per quanto riguarda l'impianto elettrico è prevista la separazione, in quanto l'attuale serve l'intero complesso. Esso sarà adeguato separando la linea che conduce alla proprietà dei padri dal resto dell'impianto direttamente nel quadro principale. La linea di distribuzione dell'impianto idrico-sanitario sarà collegata alla struttura limitrofa di proprietà della Provincia di Brescia od in alternativa all'acquedotto Comunale.

In quanto previsti nuovi servizi igienici, dovranno essere creati nuovi scarichi fognari, collettati a fossa Imhoff.

Conseguenti a questi interventi saranno ovviamente le opere di finitura, quali intonacature, tinteggiature, rifacimento di pavimentazioni interne ed esterne.

Le facciate esterne saranno rintonacate e ritinteggiate.

Aspetti strutturali

Trattandosi di un intervento su struttura esistente, con riferimento a quanto prescritto al Cap.8 "Costruzioni esistenti" del D.M.17/01/2018 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" e relativa Circolare esplicativa n.7 del 21/01/2019, si è reso necessario in sede di progettazione esecutiva

definire i criteri generali per la valutazione della sicurezza e per la progettazione e l'esecuzione degli interventi sulla costruzione.

Al fine di fornire al sottoscritto progettista, nel rispetto di quanto prescritto dalla normativa vigente, adeguati mezzi e conoscenze indispensabili per poter condurre la valutazione della sicurezza strutturale del complesso, è stato necessario programmare ed effettuare fin dalla fase definitiva una campagna di indagini sulla struttura finalizzata all'acquisizione di tutti i dati necessari per lo sviluppo progettuale esecutivo (a tal proposito si rimanda alla relazione sui materiali e la relativa tavola delle indagini).

In relazione alle finalità proposte sono state condotte le seguenti attività:

Acquisizione della documentazione progettuale disponibile:

le ricerche effettuate presso l'Ente proprietario del bene e presso il Comune di Remedello (BS) hanno consentito di reperire una dettagliata documentazione in merito alla struttura in c.a. (laboratori), costituita da elaborati grafici, tavole dei cementi armati, certificati di prova sui provini in c.a. ed acciaio, collaudo statico ed altra documentazione di dettaglio; relativamente al fabbricato A invece non è stato reperito nulla riguardo alle strutture, le quali comunque sono costituite da murature portanti in mattoni.

Analisi storico-critica:

ai fini di una corretta individuazione del sistema strutturale esistente e del suo stato di sollecitazione è stato fondamentale ricostruire attraverso l'esame degli elaborati architettonici originari il processo di realizzazione e le successive modificazioni subite nel tempo dal manufatto.

Il fabbricato A risale presumibilmente agli inizi del '900, la sua destinazione era quella agricola e nel dettaglio era destinato a stalla. Nella metà del 1900 sono stati fatti degli interventi di ristrutturazione, quasi sicuramente in concomitanza dell'edificazione della palestra. Gli interventi hanno portato alla riqualificazione degli ambienti, il rifacimento o ampliamento del piano primo e della copertura, nonché alla demolizione e rifacimento del fabbricato 3. Nel 1980 è stato realizzato il fabbricato "B" oggi ospitante i laboratori.

Rilievo di dettaglio delle strutture portanti:

Al termine dell'esame documentale il sottoscritto ha effettuato diversi sopralluoghi tecnici finalizzati all'acquisizione dei principali dati metrici e costruttivi della struttura in esame.

Nel corso dei sopralluoghi è stato possibile effettuare una ricognizione generale dello stabile.

il rilievo geometrico - strutturale, riferito sia alla geometria complessiva dell'organismo che a quella degli elementi costruttivi, ha permesso di individuare l'organismo resistente della costruzione, tenendo anche presente la qualità e lo stato di conservazione dei materiali e degli elementi costitutivi; In particolare sono stati acquisiti tutti i dati metrici e costruttivi necessari per le fasi di indagine connesse alla progettazione esecutiva dell'intervento e per la modellazione agli elementi finiti dell'opera.

Ciò si è tradotto in misurazioni della geometria degli elementi portanti riconoscibili e più in generale dell'impianto strutturale.

Sono stati rilevati gli spessori di tutti i paramenti murari, degli orizzontamenti di piano, le dimensioni dei pilastri in conglomerato cementizio armato, gli interassi tra gli stessi, le altezze di interpiano, le luci di travi e solai.

L'esame visivo degli orizzontamenti, la presenza di alcune travature ribassate e l'esecuzione di saggi localizzati all'intradosso degli impalcati hanno inoltre permesso di individuare tipologia e orditura dei solai.

E' stato effettuato inoltre, in occasione della visita del 22/06/2020, un rilievo termografico della struttura ed una ricognizione pacometrica delle armature, che hanno permesso di confermare ed integrare quanto potuto riscontrare visivamente e sugli elaborati grafici. Con la visita del 09/07/2020 sono stati effettuati saggi sulle murature portanti, procedendo alla scrostatura dell'intonaco al fine di scoprire la tipologia muraria ed il grado di realizzazione, definendo l'esistenza dei corsi di malta verticali oltre a quelli orizzontali, definendo gli spessori delle fughe e della loro tipologia materica. Sono inoltre stati condotti esami endoscopici sia nelle murature che nei solai di interpiano e del sottotetto al fine di riscontrare l'esistenza della cappa in calcestruzzo necessaria a definire l'impalcato infinitamente rigido nel suo piano. Il tutto viene riportato negli elaborati strutturali.

In definitiva, sulla base delle attività condotte è stato possibile risalire alla disposizione delle strutture portanti in elevazione del fabbricato, riscontrando quanto rappresentato negli elaborati strutturali;

Analisi e verifica degli stati fessurativi, cinematismi e/o stati di degrado:

Nel corso dei sopralluoghi è stata verificata la presenza di stati fessurativi, cinematismi o stati di degrado, laddove:

- a) per quadro fessurativo si intende la presenza di un insieme di fessure importanti e significative (da escludersi le micro cavillature negli intonaci) che testimonino la presenza pregressa o in atto di un qualche tipo di cinematismo (rotazione o traslazione relativa di componenti strutturali, cedimento fondale, superamento locale delle resistenze dei materiali, etc.);
- b) per stati di degrado si intendono:
 - per le membrature in conglomerato cementizio armato distacchi del copriferro, messa a nudo delle armature con conseguente rischio di corrosione o corrosione in atto delle stesse, presenza nei getti di nidi di ghiaia di estensione anomala o comunque, a giudizio del tecnico, inaccettabile (ad esempio perché ubicata in punti strutturalmente critici), etc;
 - per i paramenti in muratura dilavamento o degrado dello stato conservativo della malta;

Nel corso dei sopralluoghi preliminari sono emerse le seguenti criticità strutturali, valutate sia in funzione delle condizioni di sicurezza attuali che di quelle potenzialmente derivanti dall'utilizzo futuro della struttura:

- leggeri cedimenti differenziali del piano di calpestio degli ambienti al piano terra con formazione lesioni a livello della pavimentazione;
- leggero e localizzato quadro fessurativo interessante alcune tramezzature al piano terra;
- fenomeni localizzati di ammaloramento dell'intonaco sui muri perimetrali causa risalita di umidità;

Caratterizzazione dei materiali:

Per conseguire un'adeguata conoscenza delle caratteristiche dei materiali e del loro degrado, ci si è basati su indagini dirette in situ condotte sui principali elementi strutturali, meglio dettagliate nel documento "relazione sui materiali".

Analisi fondale:

Con riferimento al paragrafo 8.3 delle N.T.C. 2018, al fine di valutare la sicurezza della costruzione, la verifica del sistema di fondazione è obbligatoria solo se sussistono condizioni che possano dare luogo a fenomeni di instabilità globale o se si verificano determinate condizioni. Lo scrivente, valutata l'assenza di dissesti attribuibili a cedimenti fondali, valutata l'inconsistenza di possibili fenomeni di ribaltamento e l'insussistenza della possibilità di fenomeni di liquefazione del terreno (con riferimento alla relazione geologica redatta dal Dott. Geol. Filippo Pezzotti), valutata la conformazione e l'altezza degli edifici, ritiene non necessario procedere con la verifica del sistema di fondazione per la parte esistente.

Nella porzione di struttura addossata alla palestra sul prospetto Nord, la quale ospita i locali tecnici, sono presenti due camini che si caratterizzano per la loro eccessiva snellezza. A tal riguardo è suggerito un intervento per "legare" i due camini alle adiacenti murature perimetrali, ad esempio tramite staffaggi.



CONCLUSIONI GENERALI

Il progetto in oggetto è stato redatto per giungere ad un'opera finita evitando che siano necessari interventi futuri che potrebbero intaccare gli elementi da poco realizzati. E' stato pertanto necessario agire su ogni aspetto che compone il complesso scolastico partendo dagli elementi strutturali, agli impianti, alle finiture, giungendo all'aspetto energetico.

Con tale progetto viene raggiunto l'obiettivo di rendere indipendente sotto ogni aspetto (strutturale – impiantistico) l'edificio dal complesso di proprietà della Congregazione Pia Marta.

In conclusione lo scrivente progettista ritiene pertanto che con questo studio di progettazione siano stati soddisfatti gli obiettivi fissati dalla Committenza.

QUADRO ECONOMICO

Lavori	€	475.000,00
Oneri per la sicurezza	€	15.000,00

	€	490.000,00
Somme a disposizione		
IVA 22%	€	107.800,00
Spese tecniche (compresa IVA e CNPAIA)	€	36.795,42
	€	38.901,52
	€	4.850,78
Accantonamento 2% fondo incentivante	€	9.800,00
Imprevisti, allacciamenti	€	11.852,28

	€	210.000,00
Totale	€	700.000,00