

# Provincia di Bergamo - Comune di Lallio



LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO - MESSA IN SICUREZZA  
SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO "FALCONE - BORSELLINO" IN VIA XXIV MAGGIO, 4 - CUP E13H19000250004



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

*Progetto finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU*

committente	Comune di Lallio Settore Tecnico-Manutentivo-Commercio	codice progetto 21040			
intervento	LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO - MESSA IN SICUREZZA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO "FALCONE - BORSELLINO" VIA XXIV MAGGIO, 4 - CUP E13H19000250004	fase di progettazione  DEF-ESE			
oggetto	RELAZIONE TECNICA	scala disegno  -			
<div><b>C-SPIN</b><sup>®</sup> progettista incaricato ING. CRISTIANO ALGERI Albo Ingegneri di Bergamo n.3186</div>		elaborato n°  <b>A1</b>			
3					
2					
1					
0	AGOSTO 2023	EMISSIONE PER DEFINITIVO-ESECUTIVO	C01	A00	A00
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	VALIDATO

## C-SPIN Ingegneri Associati

via Zanica, 19K - 24050 Grassobbio (BG) - c/o King Kong Business Building  
tel.035.225021 / [www.c-spin.eu](http://www.c-spin.eu) / [ingegneria@c-spin.eu](mailto:ingegneria@c-spin.eu) / [ingegneria@pec.c-spin.eu](mailto:ingegneria@pec.c-spin.eu)  
C.F. e P.IVA: IT03485840163 / SDI : KRRH6B9



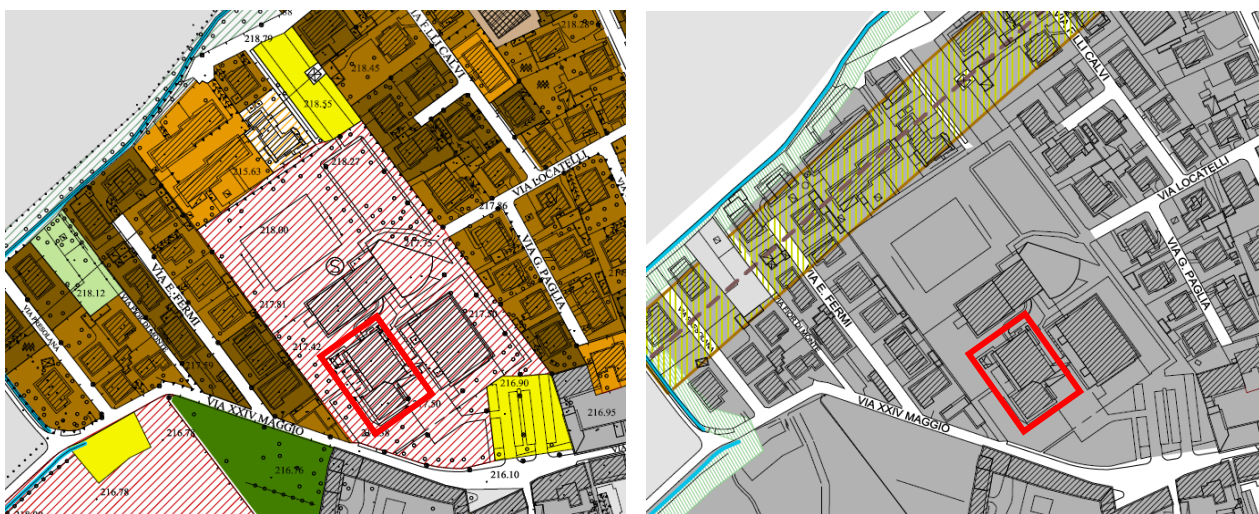
## RELAZIONE TECNICA

### PREMESSA

Il presente progetto definitivo-esecutivo tratta dei lavori di miglioramento sismico dell'edificio della scuola secondaria di primo grado "Falcone - Borsellino" sita in via XXIV Maggio, 4 a Lallio (BG).

Su incarico del Settore Tecnico-Manutentivo-Commercio del comune di Lallio si è proceduto all'approntamento di uno studio del rinforzo del fabbricato volto alla riduzione delle macro-lacune riscontrate dall'analisi di vulnerabilità sismica precedentemente condotta.

Come riportato nelle immagini seguenti, gli strumenti urbanistici vigenti (Piano delle Regole e Carta dei vincoli del PGT Comunale) identificano l'area in cui ricade in "Servizi e attrezzature" e non risulta soggetto a vincolo.

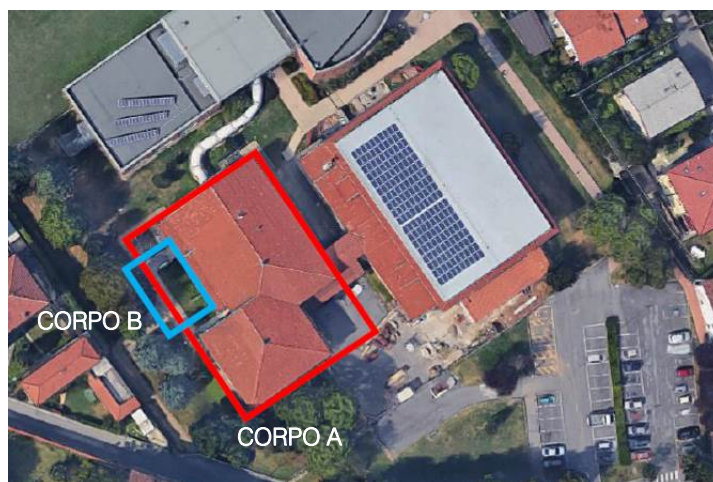


*Estratti PGT del Comune di Lallio – Piano delle Regole e Carta dei vincoli*

L'edificio in oggetto è costituito da due corpi di fabbrica pluripiano, con impalcati complanari, realizzati con struttura in calcestruzzo armato e separati tra loro dalla presenza di un giunto strutturale che rende di fatto i corpi di fabbrica strutturalmente indipendenti. È stata quindi verificata a posteriori l'eventualità di possibili fenomeni di martellamento. Sulla base della documentazione messa a disposizione dalla Committenza, la data di realizzazione dell'edificio originario è riconducibile tra il 1982 e il 1983 mentre quella della porzione in ampliamento al 2016. I corpi di fabbrica sono identificati come:

- "Corpo A": corpo originario ospitante le aule didattiche (in rosso);
- "Corpo B": corpo in ampliamento ospitante la mensa (in blu).

Per una migliore comprensione si riporta di seguito una vista aerea dell'edificio oggetto della presente relazione.



*Vista aerea dell'edificio con indicazione del Corpo A e del Corpo B*

### **Corpo A**

Il Corpo A presenta una pianta irregolare inscritta in rettangolo di dimensioni pari a circa 25.40x38.70 m e si sviluppa per 2 piani fuori terra, oltre ad una porzione che presenta un piano interrato, fino alla quota massima di circa +7.00 misurata in corrispondenza della gronda della copertura dal piano campagna. Le strutture portanti del corpo di fabbrica, desumibili dagli elaborati grafici strutturali originali e dai rilievi condotti in loco, si possono così sintetizzare:

- Fondazioni: costituite da travi rovesce in c.a. poste su due livelli differenti;
- Elevazioni: costituite da pilastri e pareti in c.a.;
- Impalcati: realizzati in laterocemento, orditi su travi in c.a. sia in spessore che ribassate/rialzate.

### **Corpo B**

Il Corpo B presenta una pianta rettangolare di dimensioni pari a circa 7.70x8.30 m e si sviluppa per 1 piano fuori terra (oltre a un piano seminterrato adibito a vespaio) fino alla quota massima di circa +3.80 misurata in corrispondenza della gronda della copertura dal piano campagna. Le strutture portanti del corpo di fabbrica, desumibili dagli elaborati grafici strutturali originali e dai rilievi condotti in loco, si possono così sintetizzare:

- Fondazioni: costituite da travi rovesce in c.a.;
- Elevazioni: costituite da pilastri in c.a.;
- Impalcati: realizzati in lastre prefabbricate tipo "predalles" per quanto concerne il solaio di copertura del piano interrato e in laterocemento per quanto riguarda quello di copertura del piano terra, orditi su travi in c.a. in spessore.

## DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Come riportato nella relazione di "Analisi di Vulnerabilità Sismica" datata febbraio 2019 a firma dell'Ing. C. Algeri, le strutture costituenti il fabbricato originario presentano vulnerabilità in merito al comportamento nei confronti dell'azione sismica indotta dal terremoto in relazione all'ubicazione e alla tipologia costruttiva dell'edificio, caratterizzato da un valore di rapporto capacità/domanda in termini di accelerazione ( $\alpha_{PGA}$ ) pari a 0.205.

Sono stati pertanto individuati alcuni interventi al fine di conseguire il miglioramento sismico del corpo di fabbrica originaria della Scuola Secondaria di Primo Grado. Essi si propongono lo scopo di migliorare il comportamento dell'edificio nei confronti delle azioni orizzontali indotte dal sisma, riducendo le criticità riscontrate in seno a pareti, pilastri e travi in termini di resistenza a pressoflessione e/o taglio.

Il calcolo è stato condotto considerando un livello di conoscenza adeguato LC2, conseguito attraverso la preventiva esecuzione delle necessarie indagini diagnostiche.

Gli interventi proposti non modificano l'assetto statico della struttura, che non manifesta criticità così come desunto da ispezioni visive in sito, verifiche analitiche e certificati di collaudo statico.

Si evidenzia fin da subito che gli interventi proposti non alterano lo schema architettonico distributivo originario limitando nel limite del possibile le interferenze con il sistema impiantistico esistente.

Gli interventi oggetto della presente relazione consistono in:

- Realizzazione nuovi setti in c.a.;
- Realizzazione nuovi controventi in acciaio;
- Finiture e ripristini.

### **Realizzazione nuovi setti in c.a.**

È prevista la realizzazione di nuove pareti in c.a. L'intervento si pone come obiettivo la riduzione di domanda di deformazione negli elementi, aumentando la rigidezza globale del sistema strutturale e la risoluzione di alcune irregolarità locali. Affinché l'intervento risulti efficace è necessario che il nuovo sistema resistente sia adeguatamente connesso alla struttura esistente e che sia garantito il trasferimento dei carichi in fondazione. Per tale motivo sarà necessario realizzare nuove fondazioni o allargare l'impronta di scarico di quelle esistenti, per far fronte all'aumento delle azioni al piede dovute alla maggior rigidezza del nuovo sistema resistente previsto.

### **Realizzazione fondazioni dei nuovi setti in c.a.**

Affinché l'inserimento delle nuove pareti in c.a. risulti efficace, è necessario che sia garantito il trasferimento dei carichi in fondazione, sia gravitazionali che indotti dall'azione sismica. Sono previsti pertanto la realizzazione delle fondazioni dei nuovi setti in c.a. e l'allargamento dell'impronta di scarico di quelle esistenti, previa la demolizione il più possibile localizzata e la successiva ricostruzione del pacchetto di pavimentazione. La continuità con il sistema di fondazione esistente sarà garantita da adeguate spinottature. Con le demolizioni preliminari si dovrà tenere conto della presenza di reti impiantistiche correnti nel sottosuolo delle quali gestire le interferenze.

### **Posizionamento di controventi in acciaio**

È previsto il posizionamento di controventi in acciaio disposti tra i pilastri e le travi in c.a. esistenti. L'intervento si pone come obiettivo la riduzione di domanda di deformazione introducendo dei vincoli agli spostamenti laterali. Questi, una volta bloccati o comunque limitati, consentono la riduzione delle azioni orizzontali gravanti sui telai esistenti costituiti da travi e pareti in calcestruzzo armato. La natura del suddetto intervento è stata dettata da esigenze volte al minor impatto possibile con gli impianti e le finiture presenti all'interno dei locali. Non potendo infatti in questo caso intervenire all'esterno della struttura si è preferito impiegare elementi posati a secco in luogo di elementi gettati in opera.

### **Finiture e ripristini**

La realizzazione di tali presidi di miglioramento sismico richiederà demolizioni localizzate di elementi murari, pavimentazioni interne e esterne che al termine delle lavorazioni dovranno essere opportunamente ripristinate. Per quanto concerne i nuovi setti in c.a. saranno previsti gli stessi gradi di finitura dello stato di fatto, ossia con intonacatura al civile e successiva tinteggiatura.

Le operazioni di rinforzo sui corpi di fabbrica costituenti la scuola secondaria di primo grado hanno quindi assunto lo scopo di ottenere un miglioramento sismico secondo la normativa vigente, senza alterare lo schema architettonico interno esistente e l'assetto statico delle strutture, che peraltro non manifestano criticità di sorta così come desunto da ispezioni visive in sito e, verifiche analitiche e certificati di collaudo statico reperiti. In definitiva si è raggiunto un indice di sicurezza sismica, inteso come rapporto tra Capacità e Domanda, allo Stato Limite Ultimo di Salvaguardia della Vita Umana in accordo con le NTC 2018, superiore a 0.60 partendo, come meglio riportato in precedenti analisi, da valori minori.

### **DURATA DELLE LAVORAZIONI E STIME ECONOMICHE**

Gli interventi proposti si caratterizzano per avere tempistiche tali da ridurre al minimo le interferenze con le ordinarie attività scolastiche. La durata prevista per la realizzazione delle opere è pari a 180 giorni naturali e consecutivi con priorità ad eseguire e completare le lavorazioni da eseguirsi all'interno del fabbricato, come più dettagliatamente riportato nel cronoprogramma. Durante tale lasso temporale è sconsigliata la presenza di qualsiasi utenza all'interno dei locali del plesso scolastico, pertanto, tutte le lavorazioni dovranno avvenire nel periodo di chiusura delle attività scolastiche.

Per la compilazione del Quadro Economico è stato redatto un computo metrico estimativo, utilizzando il Prezziario Regionale delle Opere Pubbliche della Regione Lombardia edizione 2023. Per quanto concerne le opere non comprese nel suddetto Prezziario sono stati invece redatti nuovi prezzi a seguito di regolari analisi di ogni singola opera.

### **RISPETTO DEI PRINCIPI PREVISTI PER GLI INTERVENTI DEL PNRR**

Il presente Progetto Esecutivo è stato redatto in ottemperanza ai principi previsti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, in particolare verranno garantite le seguenti prescrizioni:

- il progetto presentato non è finanziato da altre fonti del bilancio dell'Unione europea, in ottemperanza a quanto previsto dall'articolo 9 del Regolamento (UE) 2021/241;



- la realizzazione delle attività progettuali prevede il rispetto del principio di addizionalità del sostegno dell'Unione europea previsto dall'articolo 9 del regolamento (UE) 2021/241;
- la realizzazione delle attività progettuali prevede di non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali, ai sensi dell'articolo 17 del regolamento (UE) 2020/852;
- la realizzazione delle attività progettuali è coerente con i principi e gli obblighi specifici del PNRR relativamente al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH) e, ove applicabili, ai principi del Tagging clima e digitale, della parità di genere (Gender Equality), della protezione e valorizzazione dei giovani e del superamento dei divari territoriali;
- la proposta progettuale prevede il rispetto delle norme comunitarie e nazionali applicabili, ivi incluse quelle in materia di trasparenza, uguaglianza di genere e pari opportunità e tutela dei diversamente abili;
- l'attuazione del progetto prevede il rispetto della normativa europea e nazionale applicabile, con particolare riferimento ai principi di parità di trattamento, non discriminazione, trasparenza, proporzionalità e pubblicità;
- si sono adottate misure adeguate volte a rispettare il principio di sana gestione finanziaria secondo quanto disciplinato nel regolamento finanziario (UE, Euratom) 2018/1046 e nell'articolo 22 del regolamento (UE) 2021/240, in particolare in materia di prevenzione dei conflitti di interessi, delle frodi, della corruzione e di recupero e restituzione dei fondi che sono stati indebitamente assegnati;
- si dispone delle competenze, risorse e qualifiche professionali, sia tecniche che amministrative, necessarie per portare a termine il progetto e assicurare il raggiungimento di eventuali milestone e target associati;
- si sono considerate e valutate le condizioni che possono incidere sull'ottenimento e utilizzo del finanziamento a valere sulle risorse dell'Investimento "Costruzione di nuove scuole mediante sostituzione di edifici" e si è tenuto conto ai fini dell'elaborazione della proposta progettuale;
- si è a conoscenza che l'Amministrazione centrale responsabile di intervento si riserva il diritto di procedere d'ufficio a verifiche, anche a campione, in ordine alla veridicità delle dichiarazioni rilasciate in sede di domanda di finanziamento e/o, comunque, nel corso della procedura, ai sensi e per gli effetti della normativa vigente.

**Circolare n.32 del 30/12/2021 – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)**

- il progetto prevede che il 70% del peso totale dei rifiuti non pericolosi presenti in cantiere, venga avviato a operazioni di recupero. A tal fine si faccia riferimento all'Allegato 4 "*Relazione in merito al rispetto dell'art.34 del Codice dei contratti – Criteri di sostenibilità energetica e ambientale*";
- per quanto attiene la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento il progetto si attiene ai seguenti aspetti:
  - a) i materiali in ingresso
  - b) la gestione ambientale del cantiere
  - c) censimento materiali fibrosi, quali amianto o FAV.

Prima di iniziare i lavori di ristrutturazione, dovrà essere eseguita una accurata indagine in conformità alla legislazione nazionale, in ordine al ritrovamento amianto e nell'identificazione di altri materiali contenenti sostanze contaminanti. Qualsiasi rimozione del rivestimento che contiene o potrebbe contenere amianto,

rottura o perforazione meccanica o avvitamento e/o rimozione di pannelli isolanti, piastrelle e altri materiali contenenti amianto, dovrà essere eseguita da personale adeguatamente formato e certificato, con monitoraggio sanitario prima, durante e dopo le opere, in conformità alla legislazione nazionale vigente.

Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate.

Qualora previsto dalle normative regionali o nazionali, per la gestione ambientale del cantiere dovrà essere redatto specifico Piano ambientale di cantierizzazione (PAC).

Grassobbio, agosto 2023

IL PROGETTISTA  
Ing. Cristiano Algeri