



COMUNE DI VIVERONE (BI)

SCUOLA D'INFANZIA E PRIMARIA

via Scuole Luigi Lebole, 27 - 13886

# INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018

Progettista: Arch. Alberto Cariboni

**advanced**  
engineering I.P.S.

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it  
C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it



Fase:

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato:

RELAZIONE TECNICA STRUTTURALE

Data prima emissione: 09.05.19

rev.	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
00	09.05.2019	emissione	AC	AC	AC

Elaborato

R15

Scala

-

**SCUOLA DELL'INFANZIA DI VIVERONE:  
PROGETTO DI ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO  
SCOLASTICO**

## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione tecnica per il progetto definitivo dell'intervento in materia di edilizia scolastica della scuola comunale sita a Viverone, provincia di Biella.

In particolare, tale intervento rientra nel bando promosso dalla Regione Piemonte con delibera di Giunta Regionale n°12-6815 del 04-05-2018 '*Redazione della programmazione triennale 2018-2010 di interventi in materia di edilizia scolastica*', nell'ambito dell'esecuzione del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, di concerto con il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca e del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti n° 47 del 03-01-2018.

L'intervento ambisce a migliorare la capacità strutturale dell'edificio, le performance energetiche dell'involucro, attualmente scarsamente isolato, ad adeguare la tipologia impiantistica ai fini dell'eliminazione dei rischi e dell'aumento di comfort all'interno del complesso, a ridurre l'impatto ambientale dell'edificio e ad adeguarlo all'attuale normativa in termini di adeguamento antincendio.

In sintesi, per la scuola in oggetto si prevedono le seguenti categorie di intervento:

- Interventi di adeguamento sismico;
- Interventi di abbattimento delle barriere architettoniche;
- Interventi di adeguamento impiantistico;
- Interventi di adeguamento alla normativa in termini di rendimento energetico;
- Interventi per l'adeguamento antincendio;
- Riconversione funzionale dei locali posti al seminterrato.

Le opere descritte in oggetto sono appaltate a corpo. Sono da considerare comprese tutte le lavorazioni necessarie al fine di consegnare l'opera completa e con tutti i particolari finiti a regola d'arte e le relative opere di finitura.

E' a carico dell'Appaltatore valutare a proprio rischio, in fase d'offerta, tutte le quantità e mettere poi in opera tutto quanto necessario e richiesto dal Direttore dei Lavori per il completamento in ogni sua parte delle opere perfettamente funzionanti e collaudabili con soluzioni ricche e ottimo grado di finitura.

## 2 CORPO SCUOLA

Sulla base dell'analisi di vulnerabilità sismica eseguita sul corpo scuola e dei risultati conseguiti è stato possibile osservare che:

- La struttura in oggetto risulta essere caratterizzata da un valore basso del fattore di struttura  $q = 1,5$ .
- La struttura in oggetto presenta un indice di sicurezza sismica, calcolato come rapporto tra l'accelerazione al suolo che porta al raggiungimento dello Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) e quella corrispondente al tempo di ritorno di riferimento, calcolato sulla base della vita nominale e classe d'uso assunte, pari a  $\zeta_E = a_{SLV} / a_{R,SLV} = 0,154 / 0,173 = 0,89$

Le maggiori criticità sono rappresentate dalle maggiori sollecitazioni taglianti nei pannelli murari in corrispondenza della solidarizzazione dei nuovi solai in latero cemento di copertura dell'ampio locale palestra e di copertura del refettorio, quest'ultimo disposto secondo due falde inclinate sostenute da una trave importante in corrispondenza del colmo del tetto.

Questa dubbia situazione strutturale, tra l'altro situata ad una altezza di mancata coincidenza tra i solai, agente direttamente sulle pareti, conduce alla scelta di operare lavori di rinforzo tagliente e flessionale della parete medesima.

Tra le varie soluzioni perseguibili, è stata preferita la soluzione di consolidare la muratura mediante l'applicazione di rinforzi costituiti da telai metallici reticolari fissati, mediante spinature di solidarizzazione, sulle superfici della parete.

Le pareti così rinforzate risulteranno molto più resistenti, anche di 11 volte, come dimostrato nei calcoli analitici allegati nella relazione di calcolo.

Riprendendo lo studio analitico con il modello agli elementi finiti utilizzato per lo studio della vulnerabilità sismica, la rigidezza nel piano della muratura non subisce una importante modifica e pertanto lo stato di sforzo tagliente è il medesimo. Detto sforzo risultante deve però essere messo in confronto con la nuova resistenza a taglio della muratura rinforzata, ora ben più elevata.

### 3 INTERVENTI

Sulla base dei calcoli effettuati e descritti nella relazione di calcolo, si propongono i seguenti interventi per la scuola comunale di Viverone:

- Rinforzo della muratura portante
- Inserimento di catene di consolidamento delle volte
- Rivestimento delle pareti della scuola dell'infanzia con rete intonaco
- Realizzazione di sottomurazioni in cemento armato

#### ***3.1 Rinforzo della muratura portante***

Si prevede il rinforzo di un muro portante che divide le aule dalla sala attività al piano rialzato, le aule dal refettorio al piano primo e divide due locali didattici senza permanenza di persone al piano seminterrato.

Il rinforzo dovrà essere eseguito con due profili ad L accoppiati di dimensioni 40x40x5 mm. Tali profili dovranno essere disposti ad un passo di 100 mm e dovranno essere collegati in diagonale da dei tondini di diametro 10 mm che verranno saldati ai profili ad L.

I profili ad L saranno ancorati alla muratura tramite delle barre filettate di fissaggio e contestualmente verrà fatta un'iniezione di malta additiva intorno a tali barre.

Tale intervento è previsto su entrambi i lati del muro portante e per tutta l'altezza della stessa.

Per i dettagli costruttivi di tale si intervento si rimanda alle tavole grafiche delle opere strutturali.

Riguardo i calcoli strutturali si rimanda alla relazione di calcolo strutturale.

#### ***3.2 Inserimento di catene di consolidamento delle volte***

Si prevede il rinforzo di alcune volte tramite l'inserimento di catene.

Le volte interessate riguardano il piano seminterrato, in particolare le volte della biblioteca e dei locali didattici senza permanenza di persone. E riguardano il piano rialzato, in particolare le volte del corridoio.

Per il piano seminterrato si prevede l'inserimento di quattro catene per volta. Allo stesso modo, anche per la volta del primo piano si prevedono quattro catene.

Per i dettagli costruttivi di tale intervento si rimanda alle tavole grafiche delle opere strutturali.

Riguardo i calcoli strutturali si rimanda alla relazione di calcolo strutturale.

### ***3.3 Rivestimento delle pareti della scuola dell'infanzia con rete intonaco***

Si prevede l'inserimento di una rete intonaco per la parete esterna del piano rialzato del blocco appartenente alla scuola dell'infanzia.

La rete intonaco dovrà essere costituita da un tessuto in fibra di vetro da collegare saldamente alla muratura e alla struttura in c.a. tramite connettori. La suddetta rete dovrà poi essere rivestita con del betoncino con malta cementizia confezionata a macchina e dosata a 300 kg di cemento tipo R32.5 per metrocubo di inerte a granulometria regolamentare.

Per i dettagli costruttivi di tale intervento si rimanda alle tavole grafiche delle opere strutturali.

Riguardo i calcoli strutturali si rimanda alla relazione di calcolo strutturale.

### ***3.4 Realizzazione di sottomurazioni in cemento armato***

Si prevede la realizzazione di sottomurazioni in cemento armato al piano seminterrato della scuola. L'intervento dovrà interessare solamente la porzione di edificio per cui è stato predisposto lo scavo ai fini della rifunzionalizzazione.

Per i dettagli costruttivi di tale intervento si rimanda alle tavole grafiche delle opere strutturali.

Riguardo i calcoli strutturali si rimanda alla relazione di calcolo strutturale.

## **4 CONCLUSIONI**

In definitiva, con le opere previste per l'adeguamento sismico, la struttura in oggetto presenta ora un indice di sicurezza sismica, calcolato come rapporto tra l'accelerazione al suolo che porta al raggiungimento dello Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) e quella corrispondente al tempo di ritorno di riferimento, calcolato sulla base della vita nominale e classe d'uso assunte, pari a  $\zeta_E = 1,163 / 0,170 = 6,84$ , valutato in corrispondenza delle criticità emerse nella parete trasversale dell'edificio storico.