

PROGETTAZIONE ESECUTIVA, COORDINAMENTO SICUREZZA E DIREZIONE LAVORI STRUTTURALE, ARCHITETTONICA ED IMPIANTISTICA, NONCHE' VERIFICHE A CALDO DELLE STRUTTURE RELATIVE ALL'INTERVENTO DI ADEGUAMENTO/MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI 1° GRADO
CUP: F35E22000030001



COMMITTENTE:

COMUNE DI VERDELLO
PROVINCIA DI BERGAMO

FUTURA



LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI

Livello di Progetto:

Preliminare ☐
Definitivo ☐
Esecutivo ☒

Autore:

P&P

Codice:

04_23_GC

Scala:

-

Elaborato:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Tavola:

R-ILL

Data:

04/08/23

Revisione:

P & P

**PROGETTAZIONE STRUTTURALE E COORDINAMENTO
P&P Consulting Engineers Studio Associato**

Via Pastrengo, 9 - 24068 - Seriate (BG)
+39 035 3235700 - fax +39 035 3235750
E-mail: info@pepconsultingengineers.it



**PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Arch. Alberto Valtulini**
Via G.Moroni - 24127 - Bergamo (BG)



INDICE

1. PREMESSE E SCOPI	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3. INQUADRAMENTO URBANISTICO E VINCOLI.....	6
3.1 PGT COMUNE DI VERDELLO	6
3.2 VINCOLI AMBIENTALI E FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO	8
4. STATO DEI LUOGHI.....	9
5. PROGETTO DEFINITIVO	11
5.1 OBIETTIVI DI PROGETTO	11
5.2 ASPETTI RELATIVI AL TERRITORIO	11
5.3 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	13
5.4 SINTESI DELLE RELAZIONI SPECIALISTICHE	22
6. QUADRO ECONOMICO	27

1. PREMESSE E SCOPI

A seguito della Determina del Responsabile dell'Area Urbanistica e Territorio n.238 del 23/06/2023, l'Amministrazione Comunale di Verdello ha conferito alla ditta P&P Consulting Engineers Studio Associato, in quanto mandataria dell'RTP con mandante Arch. Alberto Valtulini, l'incarico per la redazione del progetto esecutivo relativo alla progettazione dell'intervento miglioramento/adequamento sismico della scuola secondaria di primo grado, oltreché alla verifica al fuoco e di eventuali interventi di protezione di parte delle strutture che costituiscono i solai dell'edificio.

La scrivente è stata altresì incaricata del rifacimento delle coperture del corpo storico e dell'edificio adibito a palestra, interessati da estesi fenomeni di infiltrazioni.

A seguito delle indagini in sito condotte sul complesso esistente, riportate nell'ambito del presente progetto nell'allegato "*IND – Indagini in sito e di laboratorio*", sono state eseguite le verifiche di vulnerabilità sismica che hanno evidenziato gravi criticità dal punto di vista strutturale. L'esito di tali verifiche è riportato nell'allegato "*STR – Relazione strutturale*".

Il presente progetto si colloca quindi nell'ambito di interventi di manutenzione straordinaria che consistono nel miglioramento della risposta nei confronti del sisma dell'edificio attraverso un sistema di interventi volti al consolidamento degli elementi strutturali e ad un miglioramento del comportamento globale dell'edificio, nonché alla realizzazione di interventi di carattere prettamente edilizio/manutentivo.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il complesso che ospita la scuola secondaria di primo grado è ubicato in via Papa Giovanni XXIII nel Comune di Verdello.

L'edificio è identificato univocamente alle seguenti coordinate:

- N: 45,605770°
- E: 9,630057°

Nelle immagini riportate di seguito si mostra l'ubicazione dell'edificio scolastico in esame.



Inquadramento territoriale generale



Inquadramento del fabbricato oggetto di studio



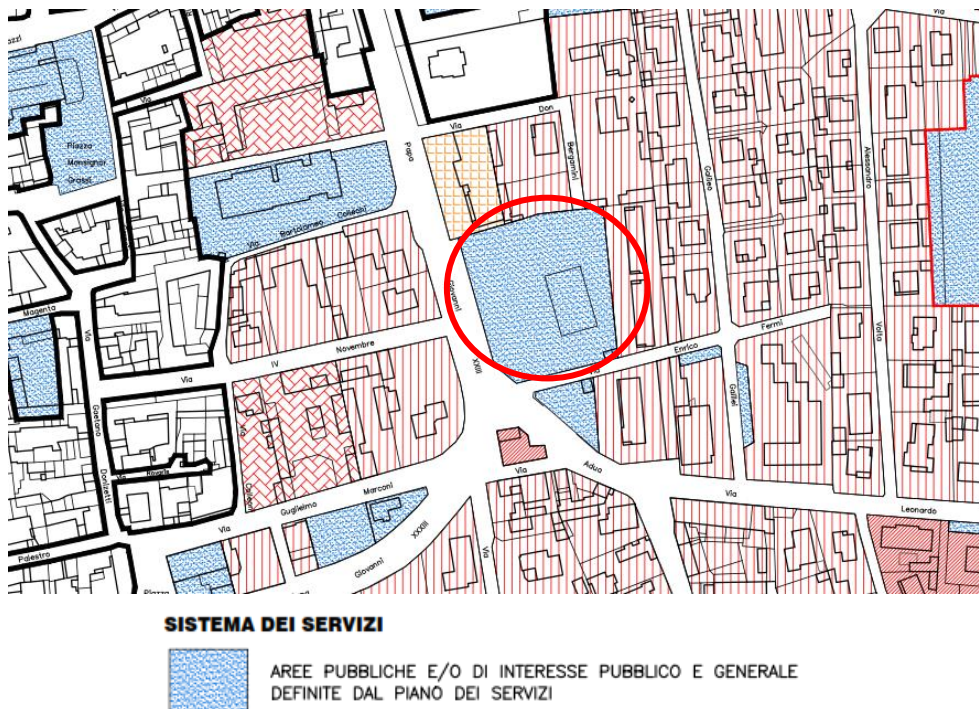
Identificazione dell'edificio

3. INQUADRAMENTO URBANISTICO E VINCOLI

3.1 PGT COMUNE DI VERDELLO

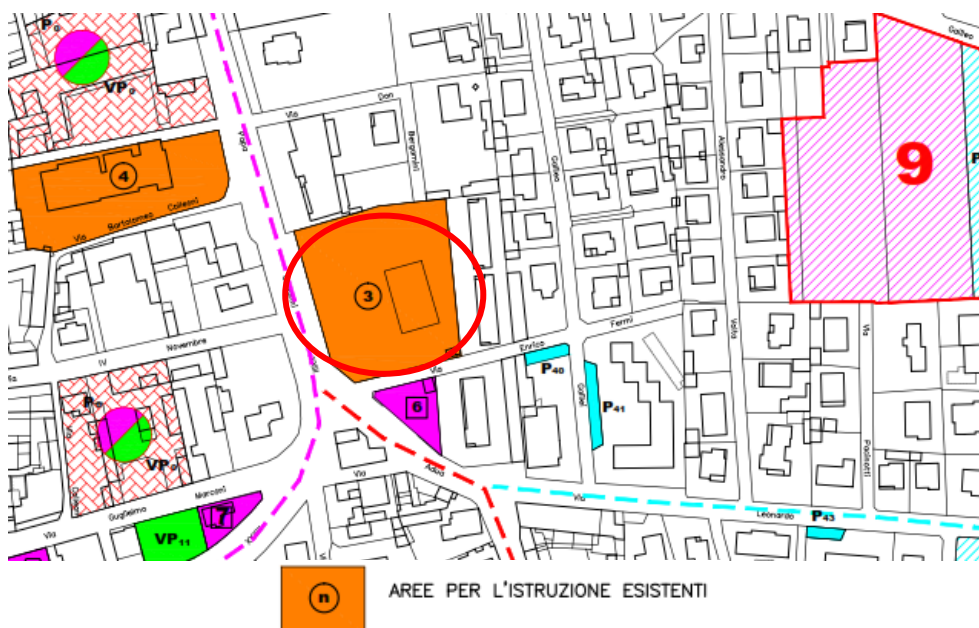
Piano dei Servizi e Piano delle Regole

Il Piano delle Regole del PGT del Comune di Verdello individua il sito in oggetto nell'ambito del sistema dei servizi Come aree pubbliche e/o di interesse pubblico.



PdR – Tav 3 – Uso del suolo e ambiti normativi di progetto

Infatti, l'elaborato 2/A del Piano dei Servizi identifica il sito come area per l'istruzione esistente.



PdS – Tav 2/A – Sistema complessivo delle attrezzature e della mobilità

Documento di Piano

Il Documento di Piano del PGT del Comune di Verdello indica che il sito in oggetto ricade in un'area a sensibilità paesistica media.

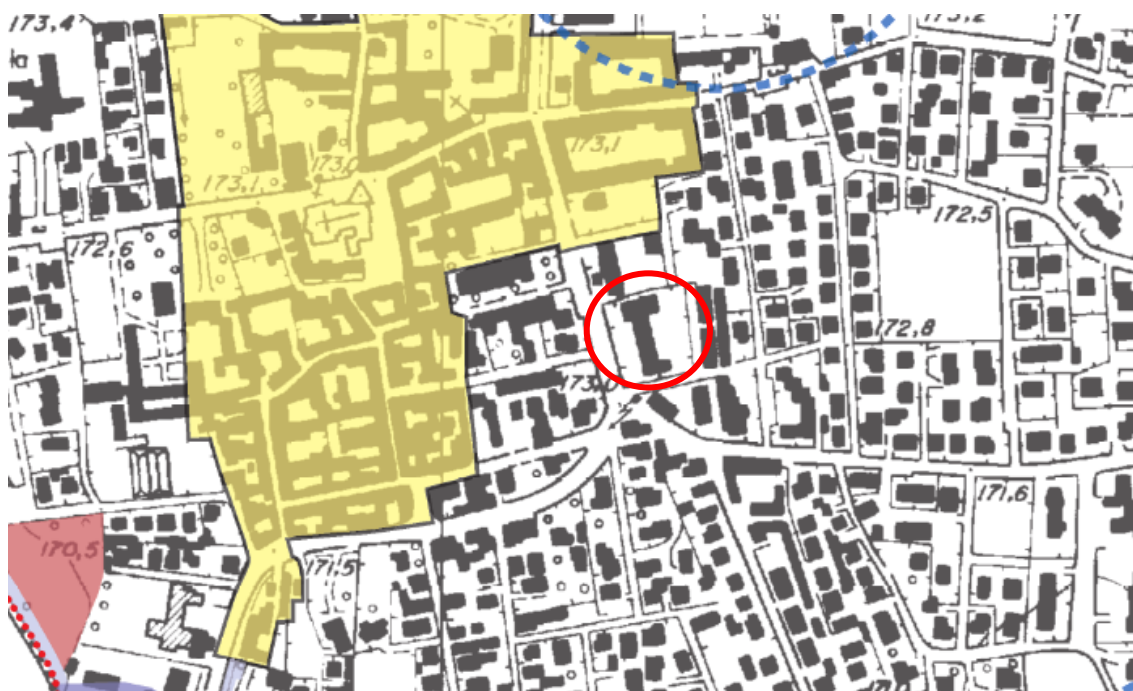


Sensibilità paesistica complessiva

Media

DdP – Tav D – Piano paesistico indicazioni per la tutela e la valorizzazione

Dalla tavola dei vincoli del DdP non emergono situazioni particolari per il sito in oggetto.



DdP – Tav 9 – Vincoli vigenti

3.2 VINCOLI AMBIENTALI E FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

Alla luce di quanto esposto nei paragrafi precedenti e di quanto riportato nel PGT del comune di Verdello, l'area sulla quale insiste la scuola secondaria di primo grado non risulta assoggettata a vincoli e prescrizioni particolari.

Il sito si trova comunque in un'area a sensibilità paesistica media.

Trattandosi di opere di manutenzione straordinaria che non alterano i prospetti degli edifici e rispettano l'attuale sviluppo interno dei fabbricati, l'intervento proposto rispetta quanto previsto dagli strumenti urbanistici vigenti.

Inoltre, dalla relazione di valutazione di Impatto Paesistico, riportata nell'elaborato “*EIP – Esame di Impatto Paesistico*” allegato al presente progetto, emerge che l'impatto sul territorio delle opere di manutenzione straordinaria previste risulta essere inferiore alla soglia di rilevanza e pertanto l'intervento risulta essere ammissibile dal punto di vista paesaggistico-ambientale.

4. STATO DEI LUOGHI

Il complesso che ospita la scuola secondaria di primo grado di Verdello è costituito da un nucleo storico, che ha subito nel corso degli anni vari interventi che ne hanno definito la struttura fino alla configurazione attuale.

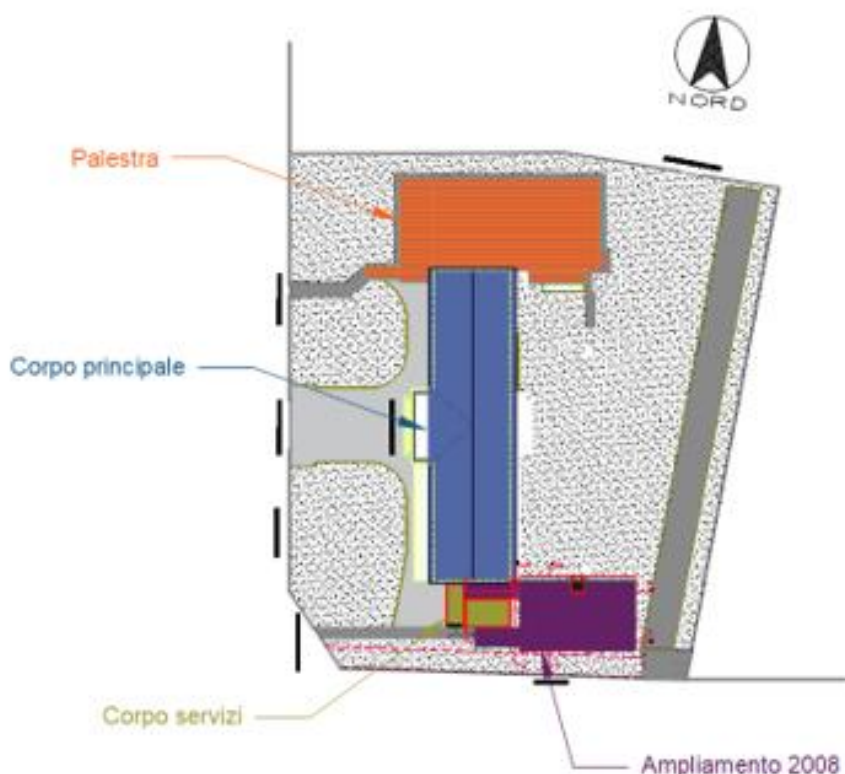
a cui negli anni sono stati affiancati altri due fabbricati; il primo è adibito a palestra, mentre il secondo ad aule scolastiche.

Il complesso risulta oggi costituito da n. 4 corpi di fabbrica distinti:

- Corpo principale, realizzato nei primi del 'Novecento;
- Palestra, realizzata nel 1978;
- Corpo servizi, realizzato nel 1998;
- Corpo d'ampliamento, realizzato nel 2008.

L'edificio scolastico presenta uno sviluppo in pianta di circa 1150 mq e può considerarsi costituito da quattro corpi costruiti in continuità: un corpo sul lato nord con funzione di palestra con locali annessi adibiti a spogliatoio e magazzino, un corpo centrale principale di più vetusta realizzazione in cui sorgono l'atrio di ingresso, uffici presidenza e le aule scolastiche, un corpo sul lato sud in cui trovano spazio i locali di servizio e l'ascensore e a sud-est si posiziona l'ampliamento del 2008 che accoglie ulteriori aule scolastiche oltre agli spazi di deposito al livello seminterrato.

Di seguito si riporta una planimetria con l'indicazione dei corpi di fabbrica.



Il corpo principale è stato edificato ad inizio 900, ed era costituito da un piano interrato e n.2 piani fuori terra. L'edificio ha subito due ristrutturazioni importanti, una nel 1980 e una nel 1997; nel corso di quest'ultima sono si è provveduto alla sostituzione di parte dei solai con solai in legno ed al recupero del piano sottotetto.

Nell'anno 1976 è stata realizzata la palestra con struttura in calcestruzzo armato con pilastri e travi perimetrali di coronamento in c.a. gettati in opera e tegoli di copertura prefabbricati. Le fondazioni sono realizzate mediante travi rovesce.

Nel 1998 è stato realizzato, in adiacenza al lato sud dell'edificio storico, un nuovo corpo servizi dove trovano posto un vano ascensore e nuovi servizi igienici.

Infine, nell'anno 2008 completa l'ampliamento dell'edificio un nuovo corpo posto in corrispondenza del precedente ampliamento (vano scale e servizi) che si sviluppa per due piani fuori terra con struttura portante con pilastri e setti in c.a. e solai di tipo predalles.



Edificio principale - Lato strada

5. PROGETTO DEFINITIVO

5.1 OBIETTIVI DI PROGETTO

Come richiamato nelle premesse, lo scopo del presente progetto esecutivo è quello del miglioramento sismico del complesso che ospita la scuola secondaria di primo grado di Verdello e degli interventi necessari per la protezione al fuoco di alcuni elementi strutturali. Sono inoltre previste, visto l'elevato numero di infiltrazioni presenti, opere di rifacimento della copertura del corpo storico, nonché interventi di rifacimento completo della impermeabilizzazione del solaio di copertura della palestra.

5.2 ASPETTI RELATIVI AL TERRITORIO

Profili ambientali generali

Il progetto prevede interventi di manutenzione straordinaria degli edifici che ospitano la scuola secondaria di primo grado di Verdello. In tale fattispecie, le opere in progetto devono essere in sintonia con i caratteri tipologici locali, non devono alterare dal punto di vista paesaggistico la percezione delle immagini e delle forme del contesto ambientale circostante, non devono modificare le componenti naturali e antropiche nelle loro forme consolidate di vita nemmeno in conseguenza dei possibili inquinamenti (atmosferico, acustico, idrico e da rifiuti solidi).

Le opere in oggetto non sono comunque soggette alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale prevista dalle Direttive CEE e dalle relative leggi nazionali di recepimento, visto che le caratteristiche dell'intervento non sono rilevanti sull'ambiente.

La volontà dei progettisti è quella di intervenire mediante il consolidamento dell'edificio senza arrecare alcuna modifica ai prospetti pubblici.

In riscontro alla normativa vigente, nel presente progetto si è valutato di tenere in considerazione ed usare i Criteri Ambientali Minimi di cui all'art. 18 della L. 221/2015 e successivamente dall'art. 57 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" del D.lgs. 36/2023 "Codice degli appalti" e s.m.i., che ne hanno reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti.

Uno sviluppo sostenibile che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere le capacità delle generazioni future di soddisfare i propri obiettivi devono essere definiti in termini di sostenibilità in tutti i paesi, sviluppati o in via di sviluppo, devono portare ad un'economia di mercato o ad una pianificazione centralizzata, ovvero attraverso il riutilizzo delle materie impiegate, come imposto anche dalla Commissione Europea che vuole che si arrivi ad un'economia a rifiuti zero, quindi portando a compimento quel passaggio fondamentale che va dal consumo di risorse alla progressiva e definitiva limitazione di questo sfruttamento per arrivare ad utilizzare sempre più materiale riciclato.

Premesso quanto sopra, è imprescindibile al giorno d'oggi l'importanza dell'uso di materiali riciclati, evitando così l'uso di materie prime naturali.

I rifiuti, in ambito del cantiere, devono essere raccolti in modo differenziato in ordine alla tipologia di appartenenza (assimilabili agli urbani, ferrosi, plastiche, carta, ecc.)

Nell'ottica del rispetto ambientale la realizzazione delle opere devono prevedere che i materiali di risulta degli interventi stessi (es. scavi di sbancamento, demolizioni di fabbricati costituiti da laterizi, murature, frammenti di conglomerati cementizi anche armati, da rifacimento di pavimentazioni stradali bituminose quali fresato) siano allontanati dal cantiere e avere come recapito finale gli impianti di riciclaggio autorizzati a norma di legge, possibilmente individuati in prossimità dei luoghi di produzione per ridurre il traffico derivante dal trasporto su gomma (e di conseguenza le emissioni in atmosfera).

Il conferimento agli impianti di riciclaggio, ove previsto, darà luogo ai rimborsi dei costi di smaltimento nelle modalità disposte dal prezzario regionale delle opere pubbliche (note di consultazione codice 1C.27.000) che è il listino di riferimento di questo progetto in osservanza dell'All. I.14 del D.Lgs 36/2023 e s.m.i.

Gestione dei rifiuti

Fermo restando a quanto riportato nel paragrafo relativo ai profili ambientali generali, l'impresa, prima dell'inizio dei lavori e comunque prima di trasportare i materiali fuori dal cantiere, è tenuta a comunicare alla direzione lavori la discarica, l'impianto di recupero o la cava di destinazione dei materiali. Dovrà altresì fornire copia del formulario una volta portati i materiali a discarica.

Per quanto riguarda le demolizioni, i materiali di risulta saranno portati a discarica, si tratta sostanzialmente di calcestruzzi e ferro d'armatura e ferro battuto derivanti dalla struttura esistente.

Disponibilità delle aree

Le opere in oggetto si trovano su aree di proprietà della pubblica amministrazione.

Si sottolinea, vista la natura del contesto scolastico nella quale i lavori andranno ad essere svolti, l'importanza del coordinamento con la Pubblica Amministrazione e con la dirigente di plesso.

Barriere architettoniche

Trattandosi di un intervento di manutenzione straordinaria in luogo già previsto nel suo complesso dei requisiti di accessibilità ed adattabilità, l'intervento non si pone come obiettivo l'abbattimento delle barriere architettoniche.

In nessun modo verranno create ulteriori barriere architettoniche.

Vincoli di salvaguardia dell'opera

Come meglio descritto nell'elaborato "ST – Relazione storico-tecnica", il complesso che ospita la scuola secondaria di primo grado di Verdello è tutelato ai sensi del D.Lgs del 22 gennaio 2004, n.42 in quanto edificio storico.

Dalle relazioni e dagli elaborati di PGT del Comune di Verdello non sussistono per l'edificio altre forme di vincoli di tutela e salvaguardia.

5.3 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Il presente progetto esecutivo comprende da un lato tutti quegli interventi di rinforzo strutturale volti a garantire il miglioramento sismico dell'edificio secondo le attuali normative, dall'altro opere di manutenzione straordinaria che comprendono il rifacimento della copertura del corpo storico e della palestra. Fanno altresì parte del progetto gli interventi di protezione al fuoco delle travi in legno del corpo centrale.

Di seguito si riportano la descrizione delle scelte progettuali in riferimento ai vari temi affrontati nel progetto.

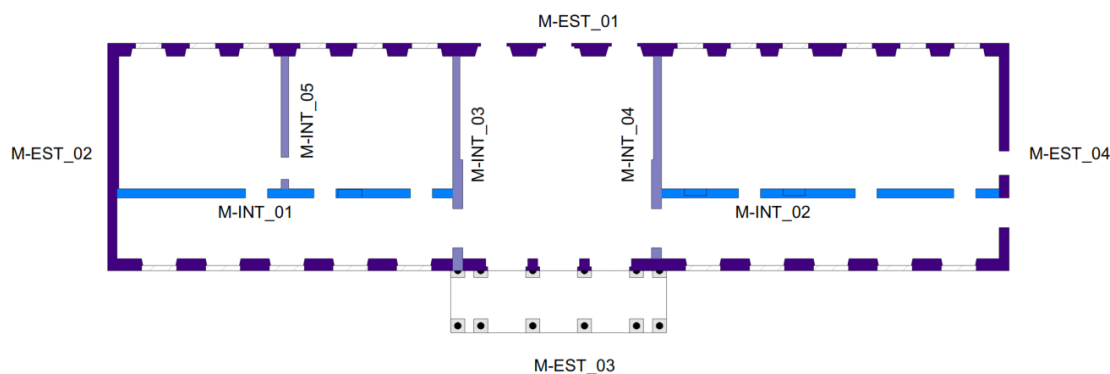
Interventi su corpo storico

Rinforzo dei maschi in muratura

Dai risultati dell'analisi di vulnerabilità sismica condotta sull'edificio ed in particolare sulle strutture del corpo centrale di più antica realizzazione, sono emerse criticità soprattutto nei confronti dei maschi murari in laterizio.

Per il consolidamento degli elementi in muratura si prevede l'utilizzo di sistema composito a matrice inorganica FRCM (Fabric Reinforced Cementitious Matrix) realizzato con tessuto biassiale bilanciato in fibra di basalto e acciaio Inox AISI 304, con speciale trattamento protettivo alcali-resistente con resina all'acqua priva di solventi – tipo GEOSTEEL GRID 200 di Kerakoll Spa o equivalente, impregnato con geomalta ad altissima igroscopicità e traspirabilità a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e geolegante minerale, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-1,4 mm,– tipo GEOCALCE® F ANTISISMICO di Kerakoll Spa o equivalente. Le fasi di lavoro per l'applicazione dell'intervento di rinforzo sono descritte nell'allegato "STR – Relazione tecnica di calcolo".

Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alla tavola S02 allegata al presente progetto. Di seguito si riporta un estratto della pianta con indicazione dei maschi murari da rinforzare



Pianta edificio storico con indicazione dei rinforzi sui maschi murari

Rinforzo di piano del soppalco in legno

Per garantire effetto membranale del solaio in legno in caso di evento sismico, in particolar modo al fine di garantire collegamento tra l'assito in legno del soppalco di piano secondo ed i travetti in legno lamellare 10x10cm esistenti posti al di sotto, si è prevista la realizzazione di connessioni in grado di trasferire le azioni derivanti dal sisma di progetto.

I collegamenti sono realizzati attraverso il posizionamento di angolari tipo Titan N- TTN240 della Rothoblaas e nastri chiodati in acciaio S350GD incrociati per ciascun campo di solaio. Inoltre, al fine di connettere le travi in legno lamellare, che ad oggi risultano semplicemente appoggiate, con le murature portanti in mattoni pieni sottostanti, si prevede il posizionamento di squadrette in acciaio ancorate alla muratura mediante n.4 ancoranti chimici.

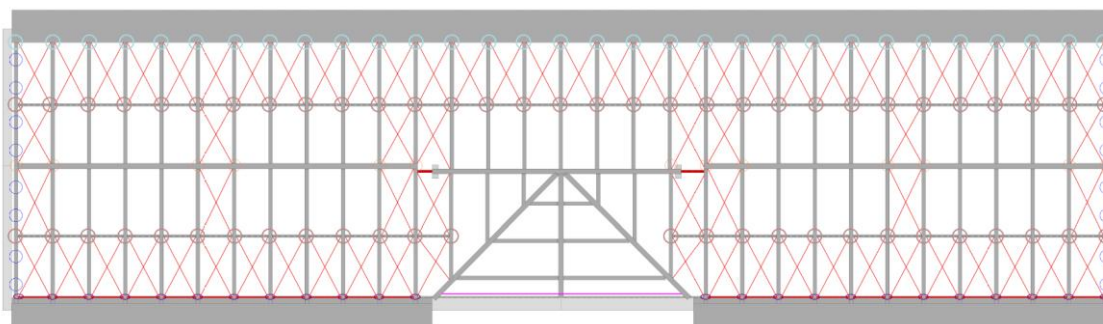
Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alla tavola S03 allegata al presente progetto.

Installazione di controventi di falda

Al fine di realizzare un irrigidimento del piano di copertura e ridistribuire i carichi di piano agli elementi sismo-resistenti, si prevede l'installazione di controventi di falda da posizionare in corrispondenza delle travi lignee. Tali controventi sono costituiti da dei profili tondi di acciaio di diametro $D = 16$ mm disposti a coppie per ogni campo di trave a formare una "X". Ad ogni profilo di acciaio sarà associato un tenditore in sempre in acciaio.

Tutti gli elementi in acciaio saranno protetti alla corrosione mediante un ciclo di zincatura a caldo.

Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alla tavola S04 allegata al presente progetto. Di seguito si riporta un estratto della pianta con indicazione della posizione dei controventi da realizzare.



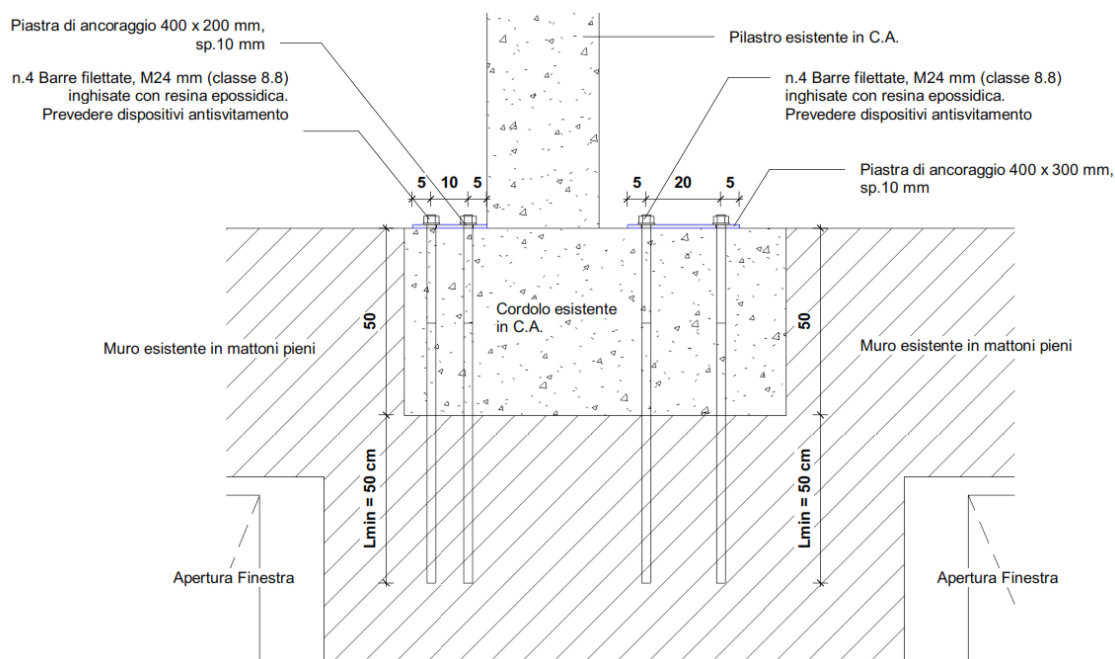
Pianta edificio storico con ubicazione dei controventi

Interventi di collegamento cordolo in c.a. a muratura

In corrispondenza dei pilastri a piano secondo del fabbricato storico, è stato previsto un intervento di collegamento tra il cordolo in c.a. e la sottostante parete in muratura. Infatti, nella situazione attuale il cordolo in c.a. risulta semplicemente appoggiato alla muratura senza un efficace collegamento.

L'intervento avviene attraverso il posizionamento di una piastra in acciaio S275 collegata al cordolo in c.a. e alla muratura in mattoni pieni sottostante tramite barre filettate inghisate tramite ancorante chimico.

Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alla tavola S05 allegata al presente progetto. Di seguito si riporta la sezione tipologica dell'intervento.



Sezione tipologica collegamento cordolo alla muratura

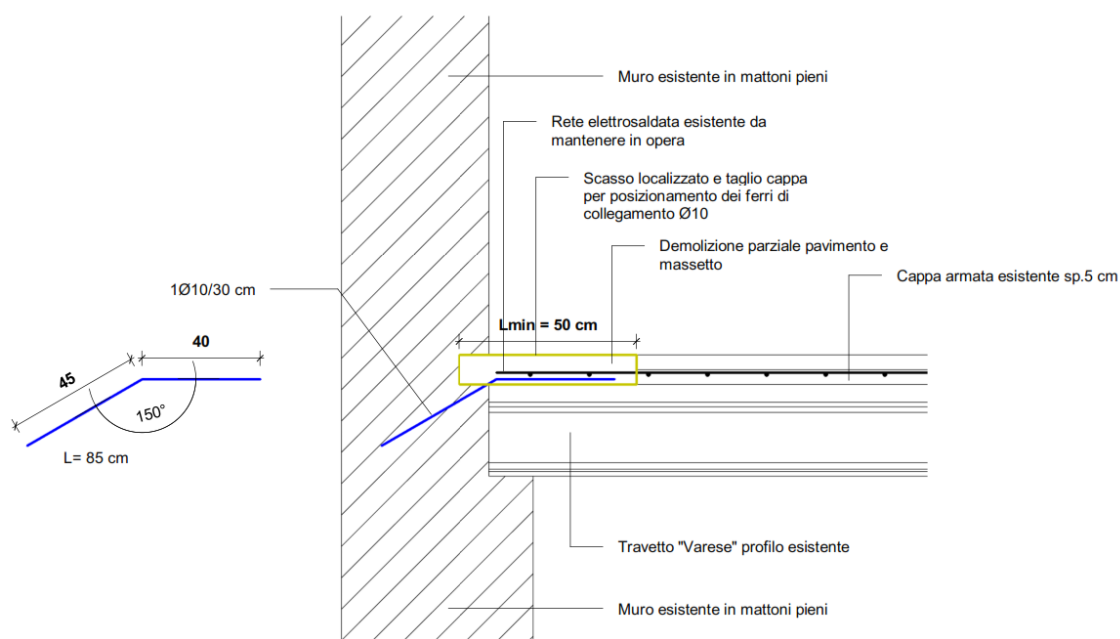
Interventi di collegamento perimetrale murature e solaio piano primo

In considerazione dell'assenza di connessioni efficaci tra il solaio in laterocemento di calpestio di piano primo e le murature portanti in laterizio, si è previsto l'inghisaggio di spezzoni di armatura a garantire un corretto collegamento strutturale.

Le fasi di intervento possono essere così di seguito riassunte:

- demolizione di pavimentazione e massetto non strutturale;
- demolizione della cappa del solaio lungo il perimetro di intervento avendo cura di non interessare la rete elettrosaldata presente;
- inghisaggio nella muratura di spezzoni di armatura $D = 10$ mm a passo 30 cm;
- ripristino della cappa e della stratigrafia non strutturale.

Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alla tavola S06 allegata al presente progetto. Di seguito si riporta la sezione tipologica dell'intervento.



Sezione tipologica collegamento solaio a murature

Interventi di collegamento sulle colonne del porticato

Al fine di collegare efficacemente le colonne del porticato sia alla struttura fondazionale sia al cordolo sovrastante, in sede del presente progetto si è previsto l'inserimento di barre elicoidali in acciaio inox posate a secco.

Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alla tavola S06 allegata al presente progetto.

Rifacimento impermeabilizzazione solaio portico

In corrispondenza del solaio del balcone del porticato, viste le numerose infiltrazioni di acqua che inducono a ritenere una non corretta posa dell'impermeabilizzazione del solaio stesso, è stato previsto il completo rifacimento del sistema di impermeabilizzazione.

In particolare, si procederà con la completa sostituzione dell'impermeabilizzazione e del massetto delle pendenze.

Varranno altresì ripresi gli inviti dei pluviali mediante bocchettoni in TNT che andranno ed essere saldati alla nuova impermeabilizzazione. Una volta terminati i lavori si procederà al riposizionamento della pavimentazione galleggiante esistente.

Rifacimento della copertura dell'edificio storico

Viste le infiltrazioni vistose e generalmente distribuite a livello della copertura del corpo storico, in sede di progettazione esecutiva e d'accordo con la Committenza si è deciso per un parziale disfaccimento del manto di copertura.

In particolare, dovranno essere rimossi i coppi che saranno posati in cantiere per il riutilizzo e dovrà essere demolita e smaltita l'ondulina di cemento presente. Dovrà quindi essere portata a nudo il sistema isolante costituito da uno strato in polistirene ricompreso tra un doppio strato di pannelli in legno.

In considerazione del rifacimento della copertura è prevista la realizzazione di un tetto ventilato. La ventilazione sarà garantita da una piccola orditura in legno, costituita da un doppio strato di listelli incrociati sui quali verranno posizionati i coppi.

Sul pannello più esterno del pacchetto di isolamento verrà altresì posata una guaina impermeabilizzante traspirante sintetica a garantire una corretta gestione della condensa.

I pannelli fotovoltaici presenti dovranno essere smontati e posati a terra prima dell'inizio della lavorazione di rifacimento del manto di copertura per poi essere riposizionati a fine dei lavori.

Tutte le gronde e le scossaline presenti verranno sostituite.

Il pacchetto di ventilazione sopra descritto comporterà un aumento minimo dell'altezza di gronda a fronte di un più efficiente sistema di isolamento termico e di comfort per gli utilizzatori della scuola.

Al termine del rifacimento della copertura verrà installata apposita linea vita.

Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alla tavola E02 allegata al presente progetto.

Interventi di protezione al fuoco

Le analisi di verifica degli elementi strutturali al fuoco, riportate nell'allegato "VVF – Verifica di resistenza al fuoco", hanno mostrato alcune criticità soprattutto per gli elementi lignei della copertura. Pertanto, nel presente progetto si è prevista l'applicazione di vernici intumescenti sulle travi di copertura. Per quanto riguarda gli interventi di protezione sui tegoli in c.a.p. della palestra si prevede la protezione mediante applicazione di intonaco intumescente e successiva rasatura e tinteggiatura.

Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alla tavola E04 allegata al presente progetto.

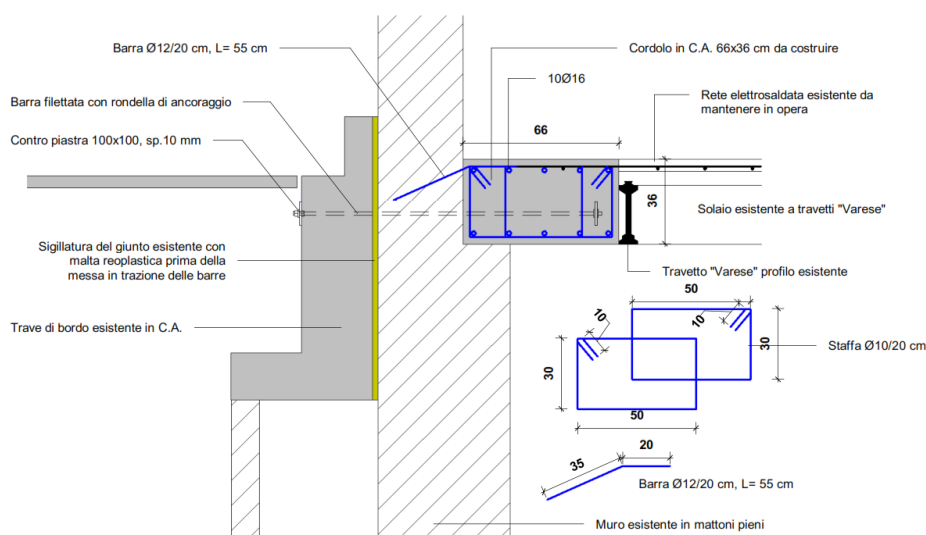
Interventi su corpo palestra

Collegamento tra palestra e corpo storico

Vista la mancanza di un giunto strutturale efficace tra il corpo storico e la palestra, in corrispondenza del solaio di piano primo, è stata prevista la realizzazione di un cordolo in c.a. che sarà vincolato, tramite piastre e barre filettate, alla trave perimetrale prefabbricata della palestra.

Tale intervento permetterà di garantire un comportamento globale ai due corpi di fabbrica durante l'evento sismico ed evitare pertanto fenomeni di martellamento.

Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alla tavola S06 allegata al presente progetto. Di seguito si riporta la sezione tipologica dell'intervento.



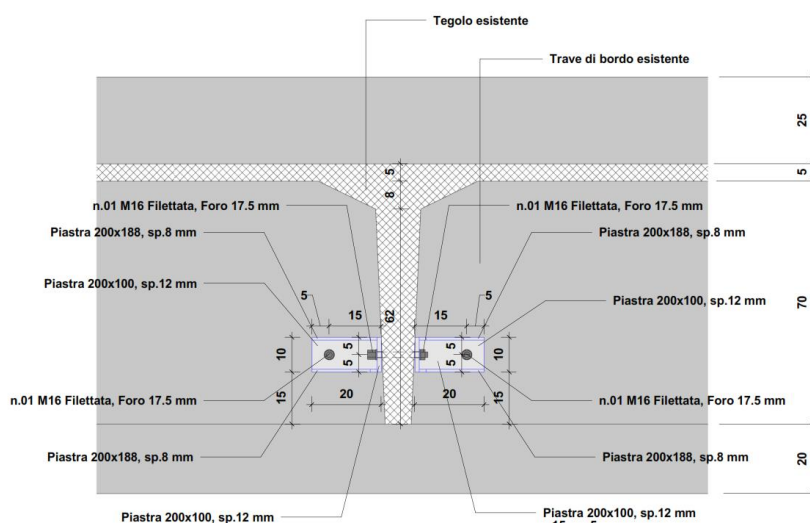
Sezione tipologica collegamento palestra e corpo storico

Collegamenti strutturali tegoli -travi prefabbricate

Per garantire un collegamento tra gli elementi prefabbricati esistenti di copertura ed evitare la perdita di appoggio, in caso di evento sismico, si è prevista la realizzazione di connessioni in grado di trasferire le azioni derivanti dal sisma di progetto.

I collegamenti sono realizzati attraverso il posizionamento di piastre e/o elementi in carpenteria metallica collegati agli elementi prefabbricati tramite barre filettate passanti e/o inghisate agli elementi mediante ancorante chimico.

Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alla tavola S08 allegata al presente progetto. Di seguito si riporta la sezione tipologica dell'intervento.



Schema tipologico collegamento tegolo in c.a. a trave prefabbricata

Interventi antiribaltamento su murature e setti in c.a.

Dall'analisi della vulnerabilità simica condotta sono emerse criticità nei confronti del meccanismo di ribaltamento. Tali carenze interessano in particolar modo i setti in c.a. posti sul perimetro esterno della palestra e le murature di tamponamento in laterizio interne alla palestra.

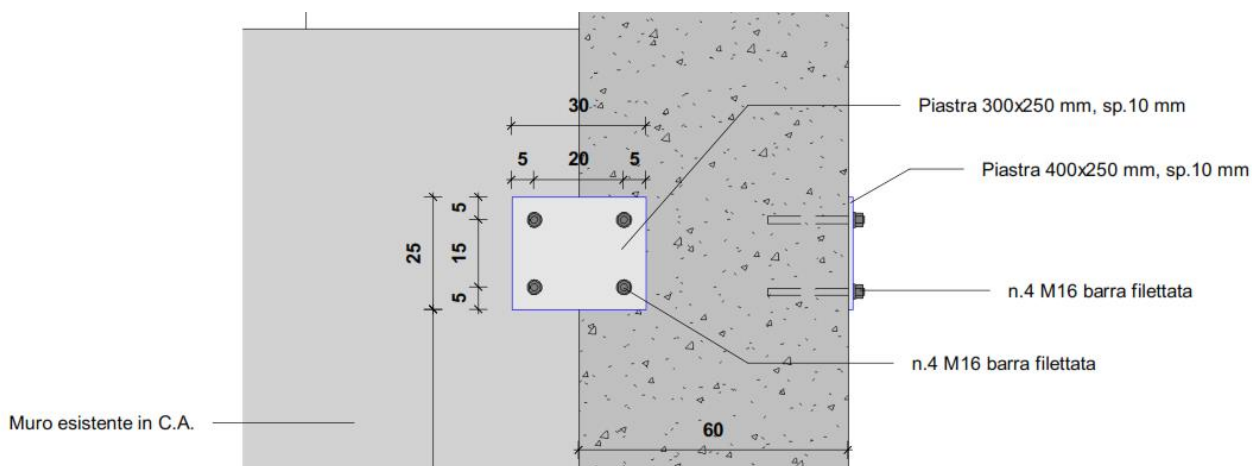
Al fine di evitare fenomeni di ribaltamento dei setti in c.a., in sede del progetto esecutivo si è prevista l'installazione di piastre in acciaio volte a rendere solidali tra loro i pilastri prefabbricati della palestra ed i setti stessi.

Per quanto riguarda i presidi antiribaltamento dei tamponamenti in laterizio, si dovrà procedere con un intervento analogo a quello proposto per il rinforzo dei maschi murari. Nel caso specifico, tale rinforzo dovrà essere disposto unicamente lungo il perimetro dei tamponamenti da consolidare vincolandoli agli elementi strutturali (travi e pilastri della palestra).

Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alle tavole S07 e S8 allegate al presente progetto. Di seguito si riportano alcuni schemi tipologici degli interventi.



Schema tipologico sistema antiribaltamento tamponature



Schema tipologico sistema antiribaltamento setti in c.a.

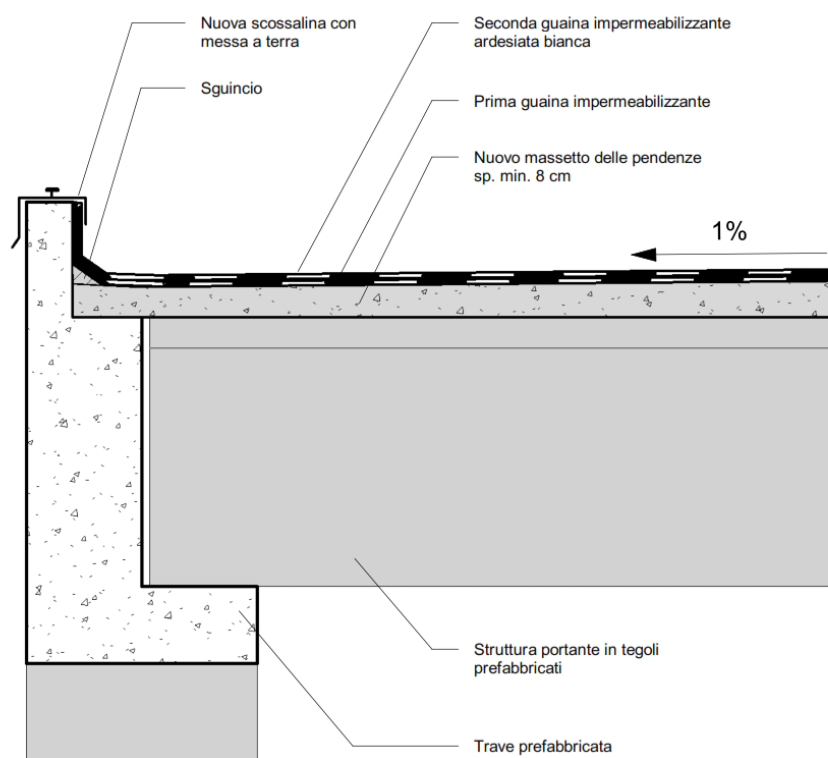
Rifacimento impermeabilizzazione di copertura

Analogamente a quanto riscontrato per la copertura del corpo centrale, anche quella della palestra presenta generali ed evidenti infiltrazioni. Pertanto, a seguito delle indagini eseguite che hanno altresì evidenziato una non corretto sistema di pendenze per lo smaltimento delle acque piovane, è stato previsto il completo rifacimento del sistema di impermeabilizzazione.

In particolare, si procederà con la completa sostituzione dell'impermeabilizzazione e del massetto delle pendenze.

Varranno altresì ripresi gli inviti dei pluviali mediante bocchettoni in TNT che andranno ed essere saldati alla nuova impermeabilizzazione. Una volta terminato l'intervento di impermeabilizzazione sulla copertura, saranno riposizionate nuove scossaline e un nuovo sistema di linea vita.

Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alla tavola E03 allegata al presente progetto. Di seguito si riporta la stratigrafia dell'intervento.



Sezione tipo nuovo pacchetto di copertura

Interventi di rinforzo su corpo servizi

Rinforzo di setti e pilastri in c.a. con sistemi CFRP

Laddove evidenziato nella relazione strutturale e di calcolo, verranno rinforzati gli elementi strutturali in c.a. che presentano carenze nei confronti del sisma.

Per il consolidamento dei pilastri in calcestruzzo si prevede l'utilizzo di tessuti unidirezionali in fibre di carbonio. Il rinforzo prevede l'utilizzo del sistema tipo BETONTEX FB-GV330U-HT-RC02 (di FIBRENET o similare), costituito dalla fase tessuto FB-GV330U-HT (tessuto unidirezionale 300 g/m², classe 210C) e dalla fase resina FB-RC02.

Per una più approfondita descrizione degli interventi e per la loro ubicazione si rimanda alla tavola S09 allegata al presente progetto.

Altri interventi su opere non strutturali

Sono state rilevate problematiche su alcuni elementi non strutturali dell'immobile che per una ottimale risoluzione richiedono interventi puntuali di dettaglio meglio definibili in fase realizzativa.

Nello specifico si prevedono interventi sulla balaustra della terrazza di ingresso consistenti in spinature e consolidamenti degli elementi che compongono il manufatto.

I parapetti metallici delle scale presentano talvolta condizioni di scarsa consistenza per porre rimedio alle quali si prevedono specifiche soluzioni di fissaggio.

I controsoffitti potrebbero richiedere un intervento nell'aula informatica così come alcuni corpi illuminanti individuati nella relazione tecnica del 2016 a firma dell'arch. Nessi.

In corso di esecuzione dei lavori generali sull'immobile, la DL valuterà puntualmente di intervenire ove necessario con soluzioni tecniche che verranno condivise con la Committenza e l'Appaltatore

Prezzario di riferimento

Il bollettino di riferimento per il presente progetto è il prezzario della Regione Lombardia relativo all'anno 2023. Per eventuali voci non comprese nell'elenco prezzi del prezzario si è fatto riferimento ad altri prezzari di validità sul territorio nazionale o ad analisi dei nuovi prezzi nel rispetto delle normative vigenti.

Tempi di intervento

Tempo previsto per le lavorazioni risulta essere pari a 240 giorni naturali e consecutivi. Si prescrive all'impresa di condividere un cronoprogramma dettagliato delle attività prima dell'inizio dei lavori. Tale piano dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori oltreché dall'Amministrazione Comunali coinvolte.

5.4 SINTESI DELLE RELAZIONI SPECIALISTICHE

STR - Relazione tecnica di calcolo

Dall'analisi di vulnerabilità condotta sull'edificio ospitante la scuola secondaria di primo grado di Verdello sono emerse criticità nei confronti dell'azione sismica per la maggior parte delle tipologie di elementi strutturali. Preso atto delle carenze individuate è stata definita una serie di interventi per il conseguimento del miglioramento sismico del fabbricato oggetto di analisi.

Ai sensi della normativa vigente, per le costruzioni in classe III ad uso scolastico un intervento di miglioramento deve garantire un'azione sismica sopportabile dal fabbricato pari ad almeno il 60% dell'azione sismica di progetto. Per la definizione degli interventi di rinforzo per il miglioramento sismico dell'edificio, si è fatto quindi riferimento ad uno spettro di progetto dell'azione sismica scalato al 60% rispetto a quello utilizzato per l'analisi di vulnerabilità sismica.

I principali interventi proposti, già descritti nel capitolo precedente, sono sinteticamente elencati di seguito:

- connessione mediante cordolo in c.a. tra corpo storico e palestra per evitare il fenomeno del martellamento;
- rinforzo dei maschi murari del corpo storico mediante intonaco armato;
- rinforzo di setti in calcestruzzo del corpo servizi mediante CFRP;
- rinforzo/irrigidimento di piano del soppalco in legno del corpo storico mediante piastre, nastri chiodati, angolari e ancoranti;

- rinforzo/irrigidimento del piano di copertura in legno del corpo storico mediante controventi metallici;
- rinforzo collegamento cordoli in c.a. e setti murari a piano secondo del corpo storico;
- collegamenti perimetrali del solaio in laterocemento di piano primo del corpo storico ai setti murari perimetrali;
- connessione tra tamponamenti in c.a. e pilastri perimetrali della palestra mediante piastre e ancoranti;
- collegamento dei tegoli di copertura della palestra alla trave perimetrale tramite squadrette e ancoranti;
- presidi antiribaltamento dei tamponamenti interni presenti nella palestra;
- inserimento di nuovi controventi di piano tra corpo servizi e corpo ampliamento del 2008.

Il progetto esecutivo degli interventi di rinforzo e consolidamento garantisce pertanto il raggiungimento del miglioramento sismico, ovvero permette all'edificio di resistere al 60% dell'azione sismica di progetto.

VVF - Verifica di resistenza al fuoco

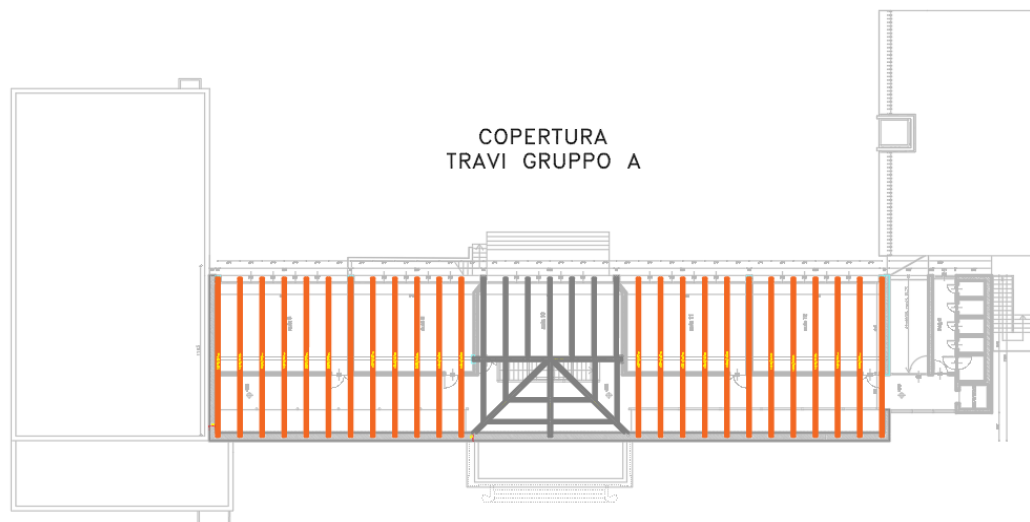
Sono state condotte verifiche di resistenza al fuoco degli elementi in legno del corpo storico e dei tegoli di copertura della palestra.

Le analisi hanno avuto lo scopo di valutare il raggiungimento della classe di resistenza al fuoco almeno pari a R60 per gli elementi indagati. Di seguito si riporta l'esito delle verifiche condotte:

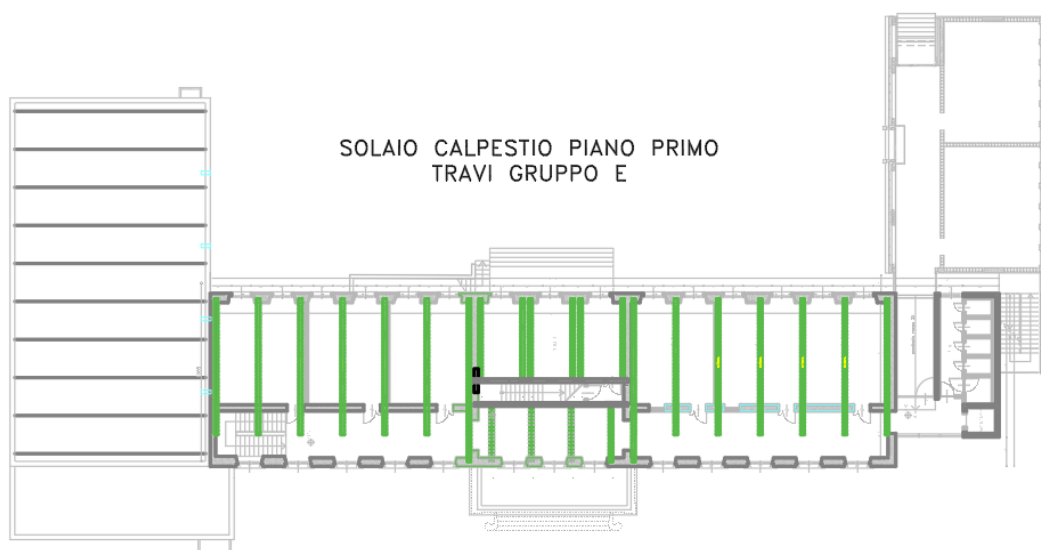
Elemento	Classe di resistenza (meccanica) al fuoco
Gruppo A - Travi in legno - Boomerang	R30
Gruppo B – Travi in legno 15x30 cm	R60
Gruppo C – Travi in legno 20x80 cm	R60
Gruppo D – Travi in legno 20x40 cm	R60
Gruppo E – Travi in legno 22x48 cm	R30
Gruppo F – Travi in legno 22x70 cm	R60
Tegoli in c.a.p.	R30

Come evidenziato dalla tabella riassuntiva, le travi dei gruppi “A” ed “E”, nonché i tegoli in c.a.p. di copertura della palestra, non hanno superato la verifica di resistenza al fuoco a 60 minuti.

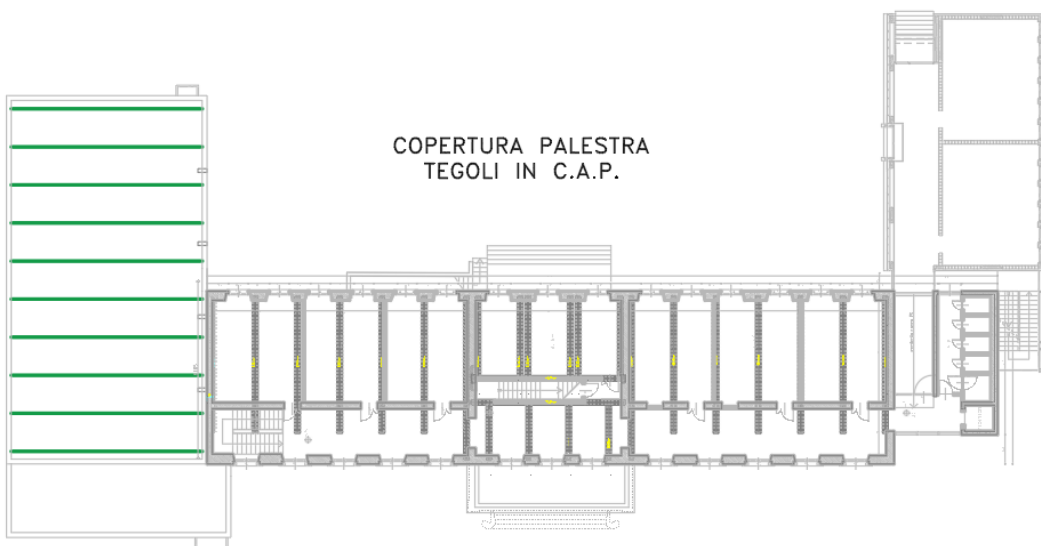
Per una corretta ubicazione degli elementi indagati si rimanda all'allegato “VVF – Verifica di resistenza al fuoco”. Nelle immagini seguenti si riporta l'indicazione degli elementi che non hanno superato la verifica.



pianta - solaio di copertura edificio storico



pianta - solaio di calpestio piano primo edificio storico



pianta - solaio di copertura palestra

EIP - Esame impatto paesistico

Scopo dell'esame di impatto paesistico è quello di valutare l'impatto del progetto per mezzo di valutazioni derivanti dall'analisi paesistica a livello locale, sintetizzate utilizzando i criteri oggettivi indicati nella parte IV del P.T.P.R. ed in accordo alle Linee Guida per l'esame paesistico dei progetti.

Il fabbricato in oggetto ricade in un'area, identificata dal PGT del Comune di Verdello, avente sensibilità paesistica MEDIA.

Il presente progetto tratta di opere di manutenzione straordinaria che insistono su di elementi interni del fabbricato o, qualora ricomprendano opere su elementi esterni, esse non alterano lo stato dei luoghi ed hanno lo scopo di ripristinare la situazione esistente sanando carenze e difetti presenti. Pertanto, si ritiene che il grado complessivo di incidenza del progetto sia MOLTO BASSO.

Dalla determinazione dei due parametri, quello di sensibilità del sito e quello di incidenza del progetto, è possibile stabilire il grado di impatto paesistico del progetto, che nel caso in esame risulta al di sotto della soglia di rilevanza. Pertanto, si ritiene ammissibile l'intervento proposto.

6. QUADRO ECONOMICO

L'importo del progetto esecutivo risulta pari a € 1.523.000,00 così disaggregati:

QUADRO ECONOMICO PROGETTO ESECUTIVO

A) Importo dei lavori

A1)	Importo dei lavori da assoggettare a ribasso d'asta	1.135.000,00 €	
A2)	Oneri della sicurezza	35.000,00 €	
Totale dei lavori		1.170.000,00 €	1.170.000,00 €

B) Somme a disposizione della stazione appaltante

B1)	Imprevisti computati per circa un 3,0 % del valore delle opere (comprensivi di IVA)	33.102,59 €	
B2)	Spese tecniche per incarichi professionali per progettazione definitiva e esecutiva CSP + DL + CSE (comprensivi di iva ed oneri previdenziali)	109.972,83 €	
B3)	Spese tecniche per incarichi professionali per geologo (comprensivi di iva ed oneri previdenziali)	1.776,32 €	
B4)	Spese tecniche per incarichi professionali per verifica (comprensivi di iva ed oneri previdenziali)	4.440,80 €	
B5)	Spese tecniche per incarichi professionali per collaudo statico e tecnico-amministrativo (comprensivi di iva ed oneri previdenziali)	19.032,00 €	
B6)	Incentivi per le funzioni tecniche art.45 comma 2 del D.lgs 36/2023	23.400,00 €	
B7)	Contributo ANAC per la stazione appaltante (anno 2023)	600,00 €	
B8)	Spese per la pubblicazione, avvisi ed esiti di gara	4.000,00 €	
B9)	Prove sulle strutture e sui materiali (comprensivi di IVA)	34.995,46 €	
B10)	Centrale Unica Committenza Area Vasta Brescia	4.680,00 €	
B11)	IVA sui Lavori (10% di A)	117.000,00 €	
Totale somme a disposizione		353.000,00 €	353.000,00 €
TOTALE IMPORTO DI PROGETTO			1.523.000,00 €