



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Provincia di Mantova
COMUNE DI ROVERBELLA

Via Solferino e San Martino, 1

OGGETTO

MISSIONE 4 - ISTRUZIONE E RICERCA - COMPONENTE 1 - POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ - INVESTIMENTO 3.3 "PIANO DI MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA SCOLASTICA", FINANZIAMENTO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION - EU

PROGETTO ESECUTIVO PER GLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO UBICATA IN VIA TRENTO E TRIESTE N.2 NEL COMUNE DI ROVERBELLA (MN)



N° ELABORATO

RG01

ELABORATO

RELAZIONE GENERALE

COMMITTENTE

COMUNE DI ROVERBELLA

Via Solferino e San Martino 1

PROGETTISTA

ING. SIMONE QUAGLIA

Strutture & Progetti Ingegneria



CODIFICA: PE_021-23_RG01.1

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO
0	16.06.2023	Prima emissione	I.T.	S.Q.
1	28.07.2023	Seconda emissione – aggiornamento per verifica	S.Q.	S.Q.



**STRUTTURE
& PROGETTI
INGEGNERIA**

Via Monte Baldo, 10 - c/o Airport Center – Edificio 2
37069 Villafranca di Verona (VR)
T. (+39) 045 861 9343 F. (+39) 045 861 8392
mail info@struttureprogetti.it
web www.struttureprogetti.it

 <p>STRUTTURE & PROGETTI INGEGNERIA</p>	 <p>Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU</p>	<div><i>Ministero dell'Istruzione</i></div> <div><p>Italiadomani <small>PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA</small></p></div>	
---	---	---	--

Sommario

1	PREMESSA.....	4
2	RISPETTO DEI PRINCIPI PREVISTI PER GLI INTERVENTI DEL PNRR.....	4
3	DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE DISPONIBILE	5
4	DESCRIZIONE DELL'OPERA	8
5	VINCOLI	11
6	PERICOLOSITA' SISMICA DEL COMUNE DI ROVERBELLA.....	12
6.1	SPETTRI DI RISPOSTA DELL'AZIONE SISMICA PER IL COMUNE DI ROVERBELLA	14
7	OPERE STRUTTURALI PREVISTE NEL PROGETTO.....	15
8	OPERE ARCHITETTONICHE PREVISTE NEL PROGETTO.....	20
9	OPERE IMPIANTISTICHE PREVISTE NEL PROGETTO.....	24
9.1	IMPIANTO ELETTRICO	24
9.2	IMPIANTO MECCANICO.....	25
10	OPERE EDILI PREVISTE NEL PROGETTO FINALIZZATE ALL'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	26
11	CONCLUSIONI	27

1 PREMESSA

L'edificio oggetto del presente progetto esecutivo è la scuola secondario di primo grado ubicata nel comune di Roverbella.

L'intervento, ricadente nel finanziamento P.N.R.R. M4C1 INV. 3.3, è stato voluto dall'Amministrazione Comunale al fine di perseguire l'obiettivo di favorire l'utilizzo degli edifici pubblici esistenti, rendendoli efficienti, accessibili e sicuri: per rispondere ai desiderata dell'Amministrazione è stato redatto il presente progetto che riguarderà l'adeguamento sismico e l'efficientamento energetico.

Il plesso scolastico è suddiviso in sei corpi di fabbrica, denominati Unità Strutturali (u.s.), su ciascuno dei quali vengono eseguiti vari interventi di natura strutturale, edilizia e impiantistica, più o meno impattanti a seconda della u.s. considerata.

A completamento degli interventi di cui sopra verranno rifatti alcuni servizi igienici e verranno realizzate tutte quelle opere di finitura di natura edilizia (come tinteggiature, demolizioni e rifacimenti di intonaci, rivestimenti, pavimenti, ecc.) necessarie per consegnare alla Committente il plesso funzionale.

Nei paragrafi che seguono verrà descritto lo stato attuale del fabbricato e gli interventi progettati, i cui riferimenti normativi sono riportati nelle relazioni progettuali specialistiche.

2 RISPETTO DEI PRINCIPI PREVISTI PER GLI INTERVENTI DEL PNRR

L'appaltatore per quanto di competenza, dovrà impegnarsi al rispetto di ogni disposizione impartita in attuazione del PNRR per la gestione, controllo e valutazione della misura, ivi inclusi:

- gli obblighi in materia di trasparenza amministrativa ex D.lgs. 25 maggio 2016, n. 97 e gli obblighi in materia di comunicazione e informazione previsti dall'art. 34 del Regolamento (UE) 2021/241, mediante l'inserimento dell'esplicita dichiarazione "finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU" all'interno della documentazione progettuale nonché la valorizzazione dell'emblema dell'Unione europea;
- l'obbligo del rispetto del principio di non arrecare un danno significativo all'ambiente (DNSH, "Do no significant harm") incardinato all'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852;
- l'obbligo del rispetto dei principi del Tagging clima e digitale, della parità di genere (Gender Equality), della protezione e valorizzazione dei giovani e del superamento dei divari territoriali;
- gli obblighi in materia contabile, quali l'adozione di adeguate misure volte al rispetto del principio di sana gestione finanziaria secondo quanto disciplinato nel Regolamento

finanziario (UE, Euratom) 2018/1046 e nell'art. 22 del Regolamento (UE) 2021/241, 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, attraverso l'adozione di un sistema di codificazione contabile adeguata e informatizzata per tutte le transazioni relative al progetto per assicurare la tracciabilità dell'utilizzo delle risorse del PNRR;

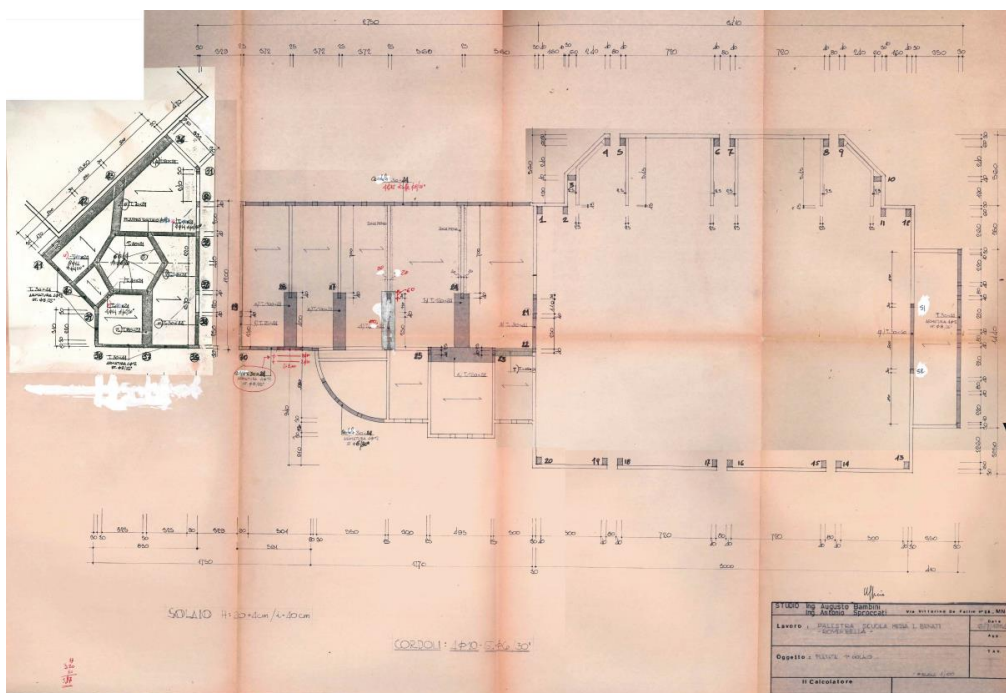
- l'obbligo di comprovare il conseguimento dei target e dei milestone associati agli interventi con la produzione e l'imputazione nel sistema informatico della documentazione probatoria pertinente.

3 DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE DISPONIBILE

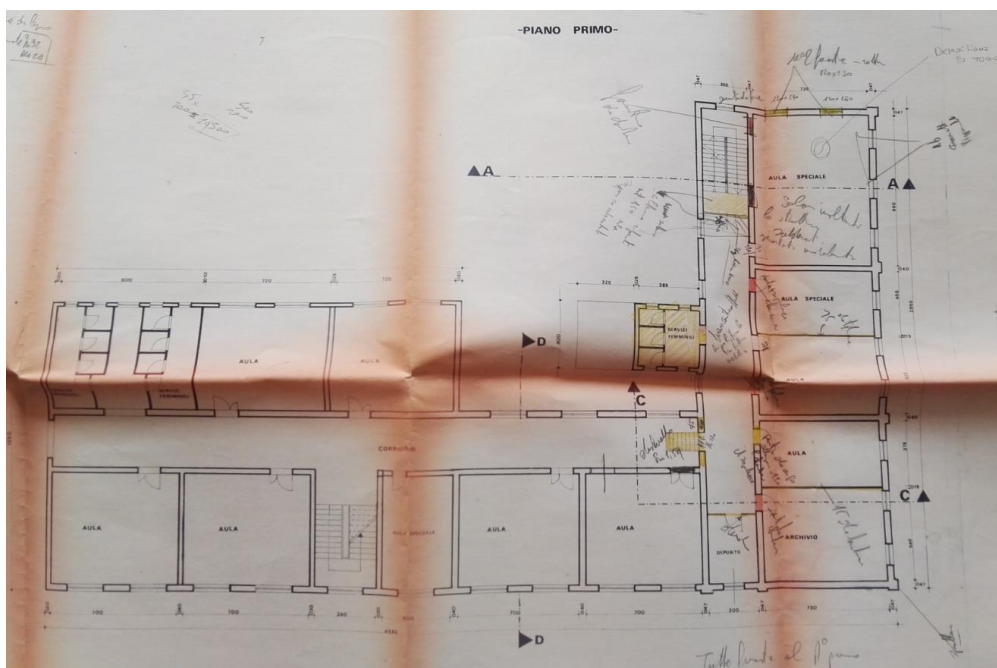
La documentazione relativa al fabbricato oggetto di indagine e messa a disposizione dell'Amministrazione Comunale di Casaleone, è stata la seguente:

- Progetto di ampliamento e ristrutturazione della scuola media statale "Luigi Benati" del capoluogo – Planimetrie e sezione dello stato attuale in data 23 gennaio 1979:
 - Tav. 3 Planimetrie e sezione dello stato attuale
 - Tav. 4 Planimetrie generali piano terra
 - Tav. 8 Prospetti
- Certificato d'origine n° 3154 del 10 ottobre 1979 per i manufatti prefabbricati prodotti
- Progetto scuola media corpo C, in data 09 luglio 1979:
 - Tavola fondazioni, cordoli, plinti e pilastri
- Progetto scuola media corpo C, Relazione di calcolo, in data 18 luglio 1979
- Progetto scuola media corpo C, in data 28 giugno 1979:
 - Solaio copertura
- Progetto scuola media corpo C, in data 02 luglio 1979:
 - Solaio primo piano
- Progetto scuola media corpo C, in data 04 luglio 1979:
 - Solaio piano terra
- Denuncia opere in conglomerato cementizio armato normale o in conglomerato cementizio armato precompresso o a struttura metallica, in data 1 gennaio 1980
- Relazione illustrativa corpo C, in data 4 gennaio 1980

- Progetto generale di ristrutturazione ed ampliamento della scuola media “Luigi Benati” con l'esecuzione di annessa palestra, del 19 gennaio 1982:
 - Tav. 1 Stato attuale pianta piano terra e piano primo
 - Tav. 2 Pianta piano terra, Palestra
 - Tav. 4 Sezioni, Palestra
 - Relazione tecnica illustrativa
 - Relazione generale
- Denuncia opere in conglomerato cementizio armato normale o in conglomerato cementizio armato precompresso o a struttura metallica, in data 29 ottobre 1984
- Tavola armatura primo solaio vecchia palestra scuola media “Luigi Benati”, in data 11 settembre 1984
- Tav. 3 Dettaglio costruttivo fondazione zona gradinata, nuova palestra scuola media “Luigi Benati”, in data 6 luglio 1984
- Tav. 2 Pianta fondazione e armature travi, nuova palestra scuola media “Luigi Benati”, in data 6 luglio 1984
- Tav. 5 Armature travi al primo solaio, in data 11 settembre 1984
- Atto unico di collaudo delle strutture in c.a. della palestra per la scuola media “Luigi Benati”, in data 14 marzo 1985
- Atto unico di collaudo amministrativo della palestra per la scuola media “Luigi Benati”, in data 7 maggio 1985
- Verbale di prove di carico su tegolo presso lo stabilimento F.A.C.E.P di Porto , in data 10 ottobre 1984
- Lavori di esecuzione 1° Lotto della Scuola Media “L. Benati”
- Progetto generale dell'ampliamento e ristrutturazione dell'edificio adibito a scuola media del capoluogo, in data 23 gennaio 1979
- Certificato d'origine n° 3440 del 03 luglio 1980 per i manufatti prefabbricati prodotti
- Collaudo statico delle strutture del fabbricato adibito a scuola media 1° e 2° lotto, in data 08 settembre 1981
- Contratto d'impresa per l'appalto dei lavori di ristrutturazione della scuola media del capoluogo 4° stralcio, in data 04 giugno 1986
- Atto di collaudo statico delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato e delle strutture portanti nella ristrutturazione della scuola media del capoluogo, in data 24 febbraio 1989



Pianta scuola media–Ampliamento nuova palestra



Pianta scuola media–Progetto di ristrutturazione

4 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'edificio si trova in via Solferino e San Martino 1 nel comune di Roverbella nella provincia di Mantova ed è costituito da una serie di corpi di fabbrica che costituiscono l'intero complesso strutturale. Il complesso è costituito da un'unità strutturale storica che risale a circa metà del 18° secolo, due unità edificate a partire dal 1979, altre due unità edificate intorno al 1984 e una che costituisce la nuova palestra.

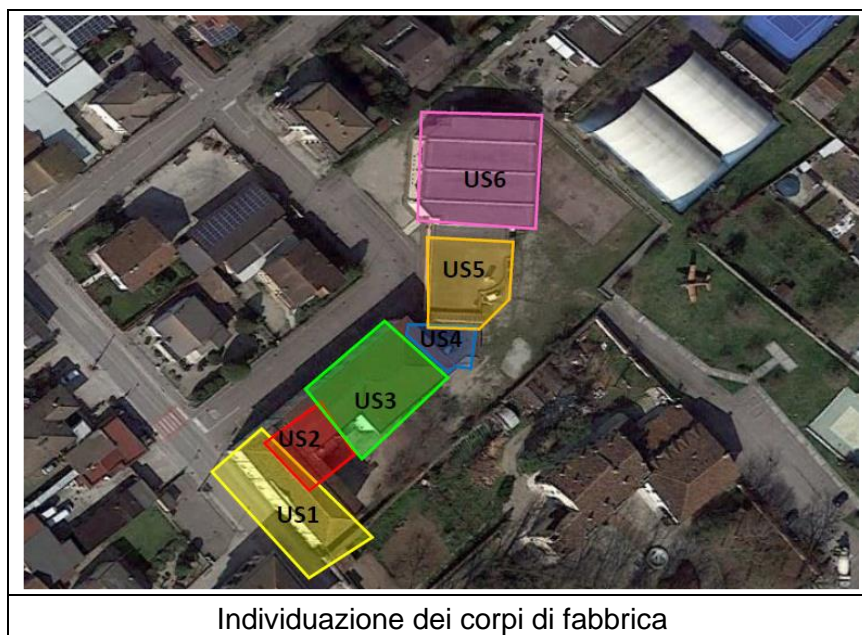


L'istituto scolastico oggetto del presente progetto è costituito da vari corpi di fabbrica che sono stati edificati nel corso degli anni in seguito alle necessità dettate dalla crescita demografica e dalle esigenze di sviluppo sociale. Il complesso è costituito dai seguenti corpi di fabbrica:

- Corpo n°1 – struttura storica. È l'edificio scolastico originario, un fabbricato in muratura di due piani fuori terra, che ha una superficie in pianta pari a circa 350m².
- Corpo n°2 – struttura in ampliamento al corpo 1, edificato tra il 1979 ed il 1981, costituito da murature laterizie, solai in laterocemento e parte della struttura in conglomerato cementizio armato di più recente costruzione corpo 1. Il corpo 2 ha una superficie in pianta pari a circa 160m².
- Corpo n°3 – ulteriore ampliamento del plesso scolastico, avvenuto sempre tra il 1979 ed il 1981. La struttura è analoga a quella del corpo 2 ed ha una superficie in pianta pari a circa 380m².
- Corpo n°4 – atrio di ingresso. È il corpo che separa gli edifici ospitanti le aule dalla parte destinata all'attività fisica. Tale corpo, così come quelli ospitanti la palestra e gli spogliatoi, è

stato realizzato con un ulteriore ampliamento del plesso scolastico tra gli anni 1984 e 1986. L'atrio è a struttura a telaio in conglomerato cementizio armato a piano unico ed ha una superficie di circa 155m²

- Corpo n°5 – locali annessi alla palestra, spogliatoi, archivi. Tale corpo di fabbrica è stato realizzato tra il 1984 ed il 1986 ed ospita gli spogliatoi a servizio della palestra ed alcune stanze adibite a deposito. È disposto su un unico piano fuori terra ed è costituito da una struttura in muratura laterizia, alcuni pilastri in conglomerato cementizio armato e solai in laterocemento sostenuti da travi in c.c.a.. La superficie del corpo 5 è pari a circa 390m².
- Corpo n°6 – palestra. È il corpo di fabbrica più imponente, sia per altezza che per luci, ed è costituito da una struttura verticale a pilastri prefabbricati e solaio di copertura a tegoli in c.a.p. a doppio T affiancati, con tamponamenti perimetrali in muratura laterizia. All'interno è presente una tribuna a struttura mista in laterizio e tegoli in c.a.p.. La superficie è pari a circa 800m².



A seguito di quanto sopra, nell'anno 2020 l'Amministrazione Comunale ha provveduto ad affidare un incarico al fine di eseguire la verifica di vulnerabilità sismica di tale manufatto (vedi "Scuola Media "L. Benati" – Verifica di vulnerabilità sismica" del 5 ottobre 2020 a firma Ing. Marco Gallotta), dalla quale si è evinto che la struttura non risulta avere il livello di sicurezza previsto da normativa.

Fa seguito la predisposizione del "PROGETTO DEFINITIVO" redatto dallo scrivente e approvato dalla Committente nel maggio 2023 in seguito al rilascio dei pareri TEA, ATS e Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Cremona, Mantova e Lodi e, successivamente, la redazione del presente "PROGETTO ESECUTIVO", necessario per definire in dettaglio i principali interventi di rinforzo e miglioramento sismico da attuarsi, al fine di ripristinare un livello di sicurezza

strutturale pari all' 80% di quello previsto da normativa vigente (capacità / domanda sismica $\zeta_{SLV} = 0,80$), raggiungendo così l'adeguamento sismico del manufatto ai sensi delle vigenti NTC 2018.

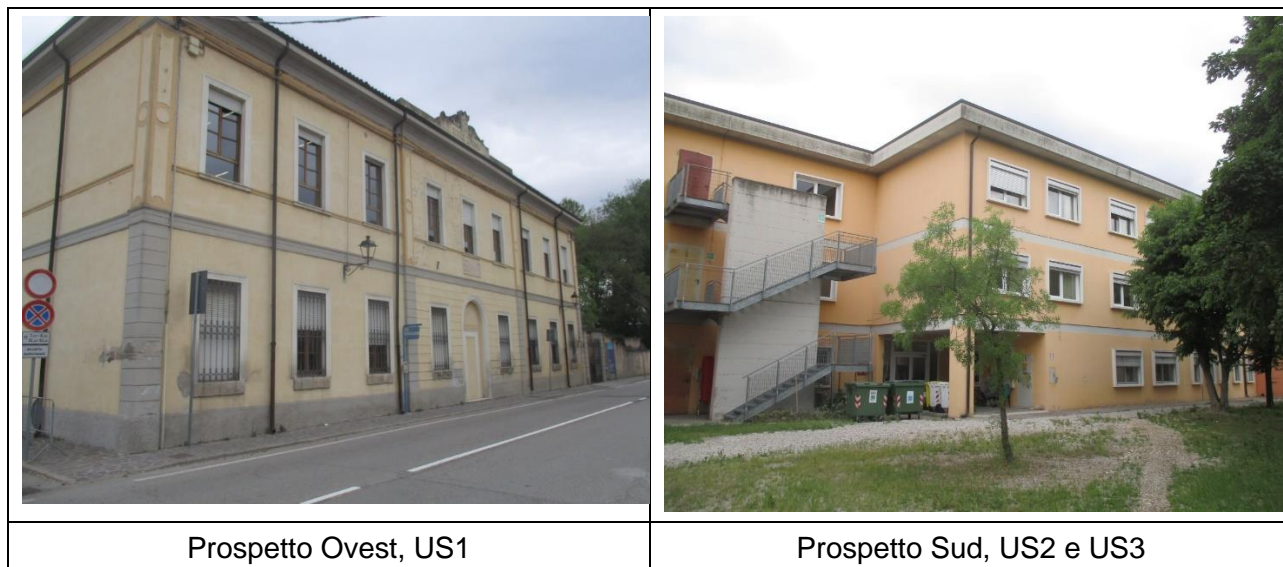
Individuate le principali carenze strutturali dei manufatti, verranno definiti i principali interventi di rinforzo e miglioramento da attuarsi, al fine di adeguare la struttura e raggiungere un livello di sicurezza strutturale pari al 80% di quello previsto per un edificio di nuova costruzione (capacità / domanda sismica 0,80).

Viste le incertezze sulla natura e qualità dei paramenti murari del corpo 1 sollevate dal redattore della verifica di vulnerabilità sismica, in data 5 ottobre 2021 sono state effettuate alcune indagini diagnostiche di tipo semidistruttivo, mediante l'utilizzo di martinetti doppi, al fine di determinare con maggiore sicurezza le caratteristiche meccaniche delle murature.

Oltre all'adeguamento sismico delle strutture costituenti il complesso, il presente progetto definitivo riguarda anche l'efficientamento energetico dei corpi di fabbrica, le cui opere, prevalentemente di natura impiantistica, vengono progettate in seguito all'effettuazione di una diagnosi energetica redatta successivamente ad un rilievo di tutti i corpi riscaldanti e delle fonti luminose, un recepimento ed un'analisi delle bollette di consumo ed un esame di tutti i sistemi di produzione di acqua calda (caldaie).

A seguito della redazione del "PROGETTO DEFINITIVO" a metà 2023 il Comune di Roverbella ha dato incarico alla scrivente di effettuare il "PROGETTO ESECUTIVO" al fine di completare l'iter progettuale.

Di seguito vengono riportate delle immagini illustrativa del complesso





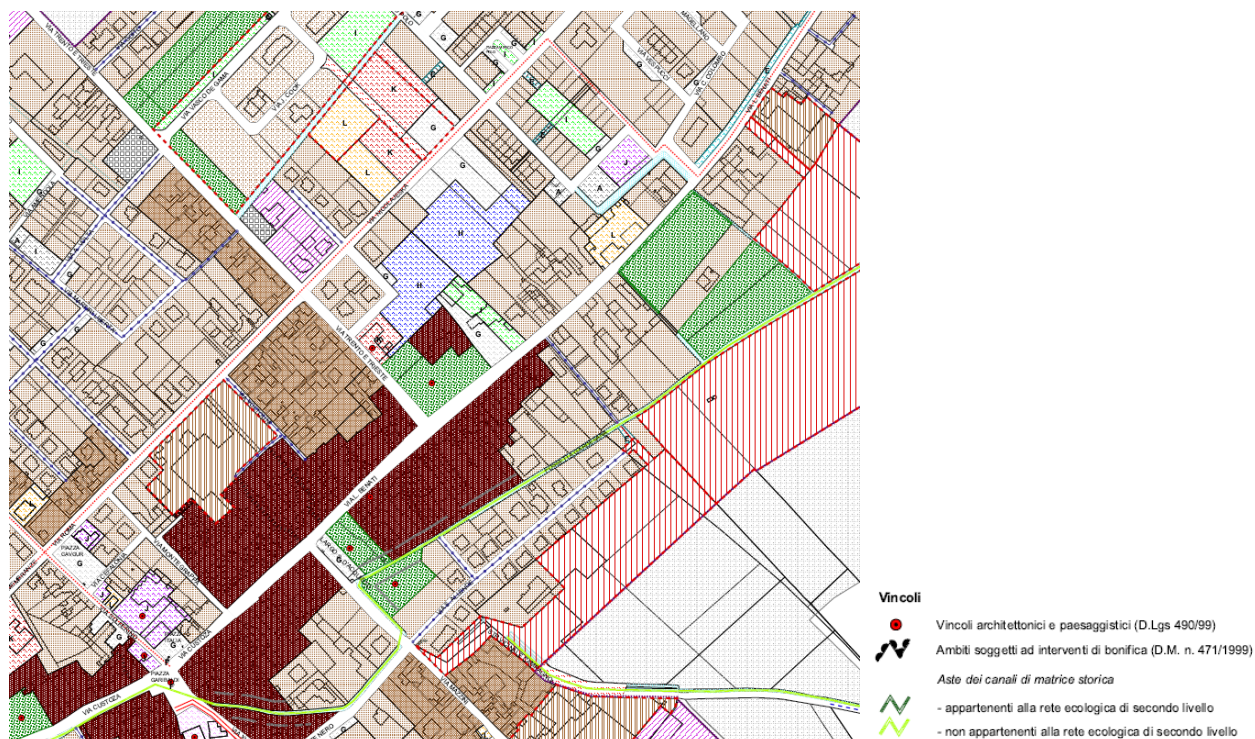
Prospetto Est, US4 e US5



Prospetto Ovest, US6

5 VINCOLI

Piano regolatore generale comunale del comune di Roverbella, di seguito si riporta un estratto del PRGC.



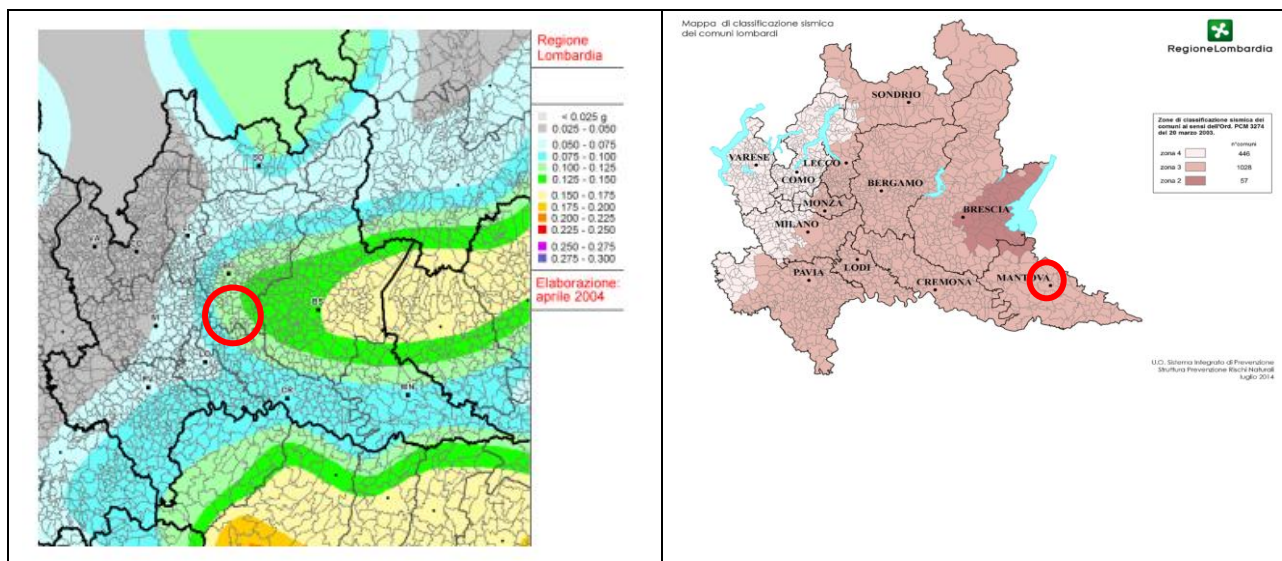
Si osserva che dall'estratto del PRGC l'area di intervento è interessata dalla presenza di vincoli di natura architettonici e paesaggistici.

6 PERICOLOSITA' SISMICA DEL COMUNE DI ROVERBELLA

La normativa nazionale in materia di sicurezza delle costruzioni ha subito di recente profonde trasformazioni, sia per quanto riguarda la definizione degli effetti indotti dall'ambiente (le "azioni") sia per quanto riguarda i livelli di protezione richiesti, e le relative metodologie di valutazione, nei confronti di tali effetti.

Per quanto riguarda le "azioni", l'innovazione più importante riguarda la definizione della pericolosità sismica del territorio nazionale: in particolare, nessuna parte del territorio non può più essere considerata esente dalla possibilità che si verifichi un terremoto durante la vita prevista di una costruzione, e l'intensità di riferimento per le verifiche di sicurezza di tale evento è fissata per ogni singolo sito, in funzione anche della destinazione d'uso della singola costruzione.

Come conseguenza particolarmente significativa in relazione al caso in esame, il territorio del Comune di Verona, che non era considerato soggetto ad azioni sismiche fino all'emissione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274 del 2003, è oggi considerato soggetto ad azioni sismiche di media intensità.



La stessa O.P.C.M., al comma 3 dell'articolo 2, ha posto a carico dei rispettivi proprietari l'obbligo di procedere alla verifica sismica sia degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, che degli edifici e delle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.

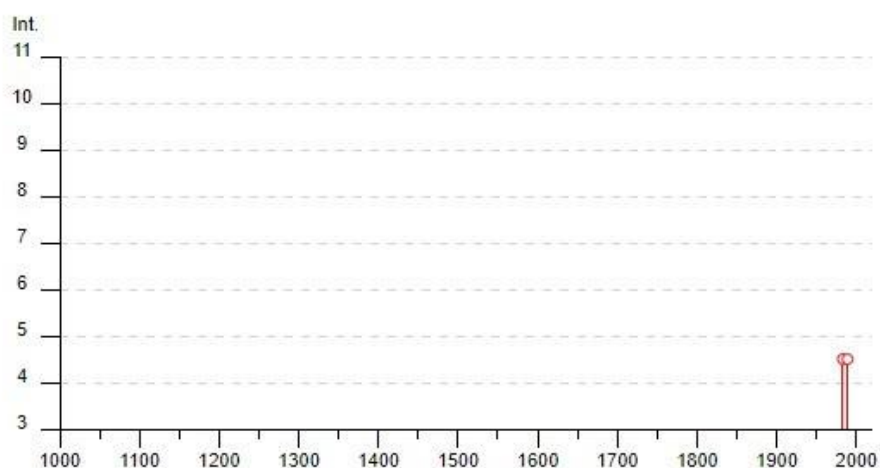
L'assenza di grossi eventi recenti non deve far pensare che tale territorio sia però una regione tettonicamente inattiva.

La ricostruzione storica dei terremoti che hanno caratterizzato il territorio lombardo a cui appartiene il comune di Roverbella, evidenzia di fatto molteplici eventi significativi, a partire da quello più conosciuto del 1222 che ha manifestato il massimo degli effetti nella zona Bresciana-Veronese.

In particolare, il territorio di Roverbella appare otto volte nel database macrosismico nazionale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia:

Roverbella

PlaceID IT_19981
 Coordinates (lat, lon) 45.266, 10.770
 Municipality (ISTAT 2015) Roverbella
 Province Mantova
 Region Lombardia
 No. of reported earthquakes 8



► Customize the diagram

Effects	Reported earthquakes									
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
2		1910	01	23	01	50	Piacentino	118	5	4.39
NF		1957	08	27	11	54	Appennino modenese	58	5	4.73
2		1970	04	19	18	16 3	Garda occidentale	65	5	4.55
4-5		1983	11	09	16	29 5	Parmense	850	6-7	5.04
NF		1988	03	15	12	03 1	Reggiano	160	6	4.57
4-5		1989	09	13	21	54 0	Prealpi Vicentine	779	6-7	4.85
NF		2000	06	18	07	42 0	Pianura emiliana	304	5-6	4.40
NF		2002	11	13	10	48 0	Franciacorta	768	5	4.21

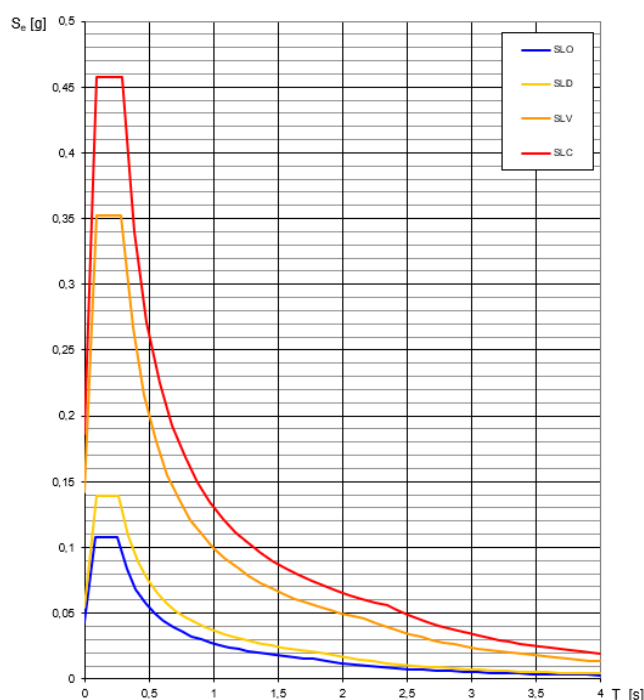
- Int = intensità macrosismica
- Io = intensità macrosismica epicentrale (scala Mercalli modificata)
- Mw = magnitudo momento epicentrale

6.1 SPETTRI DI RISPOSTA DELL'AZIONE SISMICA PER IL COMUNE DI ROVERBELLA

La distribuzione e caratterizzazione delle zone sismo genetiche fino ad oggi conosciute, è stata recentemente tradotta in una carta di pericolosità sismica nazionale, entrata in vigore con la O.P.C.M. n°3519 del 28 aprile 2006, e recepita dalla Regione Veneto con D.G.R. n°71 del 22 gennaio 2008.

Tale carta inserisce il territorio comunale di Roverbella nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale ag riferito a suoli rigidi (caratterizzabili da $V_s > 800$ m/s), **compresa tra 0,075 a 0,10 g** (riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni).

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



Lo spettro fornisce il valore dell'accelerazione al suolo che subisce l'edificio in funzione del periodo proprio della struttura, determinato mediante l'utilizzo dei programmi di calcolo. In seguito, la duttilità strutturale esplicitata tramite il coefficiente di comportamento q previsto dal D.M. 17-01-2018 permetterà di ridurre gli spettri di calcolo sopra riportati.

7 OPERE STRUTTURALI PREVISTE NEL PROGETTO

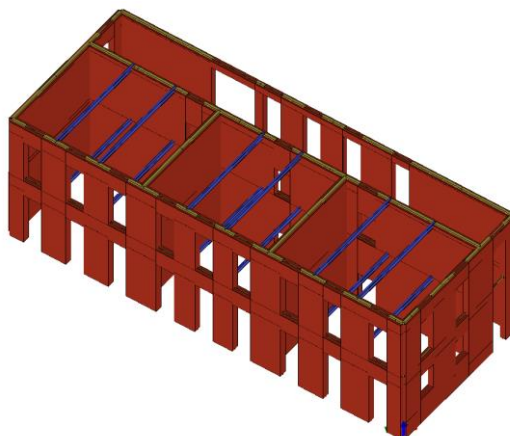
Dalle verifiche condotte nello studio di vulnerabilità sismica di “LIVELLO 1” si era riscontrata l'inadeguatezza delle strutture a garantire un comportamento conforme alle azioni sismiche richieste dalle vigenti normative, sia per quanto riguarda l'aspetto sollecitativo, sia per quanto riguarda l'aspetto deformativo.

Al fine di ripristinare valori del rapporto Capacità / Domanda sismica $\zeta_{SLV} = 0,80$, si ritiene di attuare i seguenti interventi strutturali, suddivisi per corpi.

Si tenga presente che, in tale fase progettuale, gli interventi previsti nel Corpo n.1 hanno subito una sostanziale modifica rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo, viste le note della Soprintendenza indicate nel parere Prot. 757 del 27/01/2023.

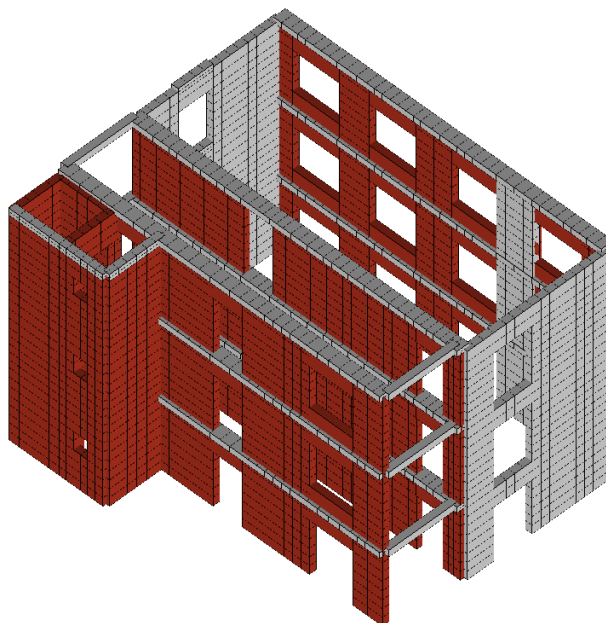
Corpo n.1

- Demolizione delle spallette e del sottofinestra per la realizzazione di una nuova porta antincendio;
- Iniezioni con miscele leganti a base di calce idraulica naturale su tutte le pareti in muratura, al fine di migliorare le caratteristiche meccaniche e di rigidezza dei paramenti murari;
- Intonaco armato localizzato su porzioni limitate di muratura, costituito da una placcatura leggera con reti FRP ed intonaco a base calce per migliorare le caratteristiche di resistenza e duttilità, pur mantenendo invariata la rigidezza;
- Realizzazione di un solaio nella zona corridoi del piano primo che garantisca “l'infinita” rigidezza nel piano;
- Realizzazione di anello in acciaio di collegamento tra setti e solaio su tutto il perimetro delle stanze;
- Realizzazione di giunto sismico tra la US1 e la US2 al fine di evitare fenomeni di battimento tra le strutture contigue;
- Regolarizzazione delle pareti interne in corrispondenza delle porte tramite scuci cucì;
- Chiusura della porta tagliafuoco di recente realizzazione prospiciente il cortile interno, tramite scuci cucì del paramento murario;
- Rifacimento manto e assito copertura.



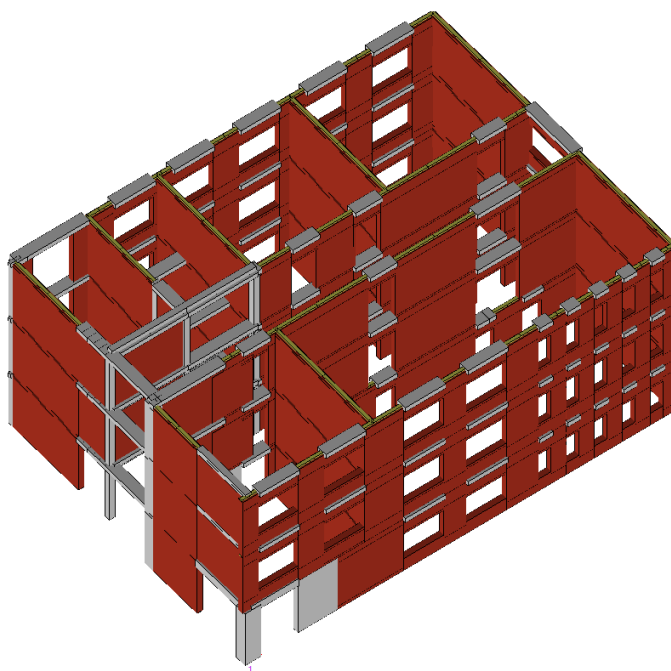
Corpo n.2

- Demolizione della tamponatura in corrispondenza della copertura dell'unità US1;
- Intonaco armato, costituito da una placcatura leggera con reti FRP per migliorare le caratteristiche di resistenza e duttilità, pur mantenendo invariata la rigidezza, su tutte le pareti in muratura del piano terra e su alcune del piano primo;
- Realizzazione di 5 nuovi setti in c.a. che si sviluppano per tutta l'altezza;
- Realizzazione di fondazioni su micropali per i nuovi setti in c.a.;
- Realizzazione di giunto sismico tra la US2 e la US3 al fine di evitare fenomeni di battimento tra le strutture contigue;
- Chiusure di alcune nicchie, sede attuale di termosifoni, tramite scuci cucì, al fine di ripristinare la continuità strutturale del paramento murario;
- Controllo velette esterne perimetrali in c.a. e rifacimento del copriferro dove serve con malte strutturali di tipo R4, previa pulizia e passivazione delle barre di armatura presenti.



Corpo n.3

- Demolizione di porzione di muratura per allargamento aperture esistenti;
- Regularizzazione dei setti murari interni a tutti i piani;
- Intonaco armato costituito da una placcatura leggera con reti FRP per migliorare le caratteristiche di resistenza e duttilità pur mantenendo invariata la rigidezza, su tutte le pareti perimetrali longitudinali della struttura;
- Realizzazione di 4 nuovi setti in muratura;
- Allargamento elementi in c.a. perimetrali lato cortile interno;
- Realizzazioni di fondazioni in c.a. per i nuovi setti in muratura e per l'allargamento degli elementi in c.a.;
- Realizzazione di giunto sismico tra la US3 e la US4 al fine di evitare fenomeni di battimento tra le strutture contigue;
- Controllo velette esterne perimetrali in c.a. e rifacimento del copriferro dove serve con malte strutturali di tipo R4, previa pulizia e passivazione delle barre di armatura presenti.

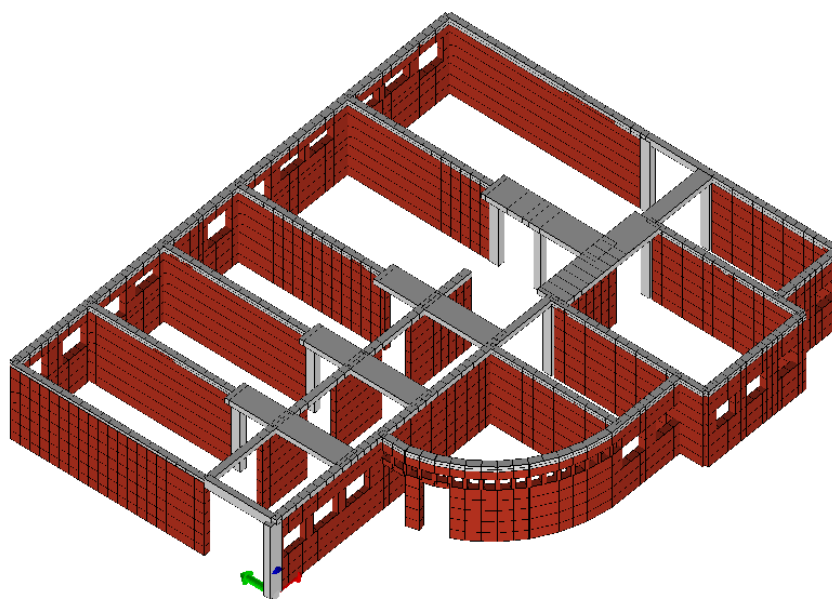


Corpo n.4

- Rifacimento del serramento di copertura;
- Rifacimento delle guaine di copertura.

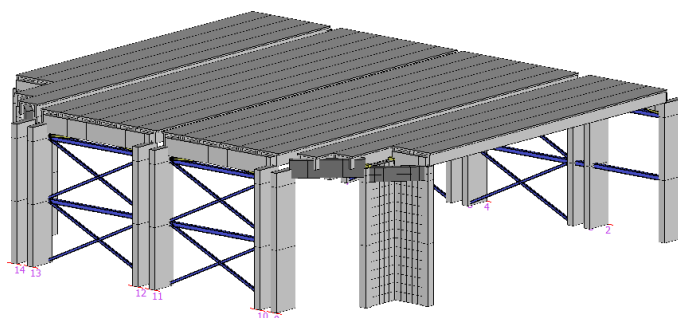
Corpo n.5

- Intonaco armato, costituito da una placcatura leggera con reti FRP per migliorare le caratteristiche di resistenza e duttilità pur mantenendo invariata la rigidezza, sulle pareti perimetrali dalla quota di imposta delle finestre fino alla copertura;
- Realizzazione di 6 nuovi setti in muratura;
- Rinforzo solaio contiguo alla palestra per i carichi dovuti alle azioni variabili (accumulo neve) previsti dalla normativa;
- Realizzazione di un nuovo pilastro in c.a.;
- Realizzazioni di fondazioni in c.a. per i nuovi setti in muratura e del pilastro in c.a.
- Realizzazione di giunto sismico tra la US5 e la US6 al fine di evitare fenomeni di battimento tra le strutture contigue;
- Chiusure di alcune nicchie, sede attuale di termosifoni, tramite scuci cucì, al fine di ripristinare la continuità strutturale del paramento murario;



Corpo n.6

- Demolizione di porzioni di gradinate delle tribune esistenti
- Realizzazione di 4 nuovi setti in c.a.;
- Allargamento dei pilastri in c.a. per la formazione di setti 160x40 cm;
- Realizzazione di controventature in acciaio in direzione longitudinale;
- Realizzazione di fondazioni su micropali per i nuovi setti ed i pilastri in c.a.;
- Posizionamento di elementi di ritenuta per i tegoli prefabbricati, costituiti da piastre e profili in acciaio opportunamente collegati alle travi di bordo;
- Sistema antiribaltamento delle pareti perimetrali, costituito da una placcatura localizzata sui lati verticali delle pareti, volto a impedire l'attivazione del meccanismo di collasso per ribaltamento;
- Parziale demolizione e ricostruzione degli spalti, necessarie per la realizzazione dei nuovi setti e delle relative fondazioni.



L'esecuzione di tali interventi comporterà la necessità di porre in essere anche alcune lavorazioni propedeutiche all'esecuzione degli interventi strutturali sopra richiamati e di finitura, in corrispondenza delle zone di intervento, quali:

- Demolizione localizzata delle pavimentazioni e dei massetti;
- Demolizione localizzata di divisori interni;
- Smontaggio e successivo rimontaggio di serramenti interni (porte e finestre);
- Smontaggio e successivo rimontaggio di apparecchiature elettriche ove interferenti con le zone di intervento;
- Smontaggio e successivo rimontaggio di apparecchiature idro-termo sanitarie ove interferenti con le zone di intervento;
- Opere di finitura (come ad esempio intonaci, tinteggiatura, rifacimento di alcuni bagni, rifacimento di alcune superfici pavimentate).

8 OPERE ARCHITTETONICHE PREVISTE NEL PROGETTO

Di seguito vengono descritte le principali lavorazioni architettoniche che verranno eseguite nei vari corpi di fabbrica.

Corpo n.1

- Rimozione inferriata e serramento al piano terra;
- Rimozione di una porta al piano terra;
- Rimozione del serramento d'ingresso e delle porte interne;
- Demolizione totale degli intonaci interni ed esterni salvaguardando le decorazioni;
- Rimozione dell'assito e del pacchetto copertura fino al raggiungimento della struttura lignea esistente;
- Realizzazione di un nuovo sottofondo e di un nuovo massetto;
- Realizzazione parziale di nuova pavimentazione con battiscopa (ad esclusione dei bagni);
- Realizzazione di nuove tramezze in laterizio forato;
- Ripristino degli intonaci (esclusi i punti localizzati oggetto di rinforzo con intonaco armato) con intonaco grezzo a malta di calce naturale compatibile con gli intonaci esistenti;
- Tinteggiatura su tutte le superfici interne ed esterne previa la stesura di uno strato di finitura;
- Montaggio di nuove porte interne;
- Realizzazione del nuovo pacchetto di copertura costituito da doppia membrana bituminosa;
- Riposizionamento dei coppi con sostituzione di quelli danneggiati;
- Rifacimento in copertura delle lattonerie di chiusura;
- Posizionamento di nuovi dei pluviali;
- Montaggio di sistema linea vita in copertura;
- Montaggio di scala alla marinara con gabbia di sicurezza per accedere alla copertura tra edificio US1 e US2.

Corpo n.2

- Realizzazione di un nuovo sottofondo e di un nuovo massetto in corrispondenza delle superfici adiacenti alla realizzazione dei nuovi setti;
- Smontaggio e rimontaggio dei serramenti perimetrali esterni;
- Montaggio di due nuove porte in corrispondenza dell'aula didattica e del locale ricezione;
- Montaggio di una nuova finestra nel locale ricezione;
- Realizzazione di nuova pavimentazione in tutti i locali;
- Realizzazione di tramezze in laterizio forato;

- Realizzazione sul perimetro esterno di un sistema di isolamento costituito da un cappotto in lana di vetro;
- Realizzazione di strato di rasatura in corrispondenza delle parti strutturali rinforzate tramite intonaco armato;
- Tinteggiatura su tutte le superfici interne ed esterne;
- Posizionamento su alcune porzioni localizzate della copertura di una nova doppia membrana impermeabilizzante bituminosa;
- Posizionamento su una porzione della copertura di manto impermeabile costituito da membrana elastoplastomerica;
- Realizzazione di porzione di copertura con lastre in lamiera ondulata;
- Rifacimento in copertura delle lattonerie di chiusura;
- Posizionamento di nuovi dei pluviali;
- Montaggio di sistema linea vita in copertura.

Corpo n.3

- Scrostamento dell'intonaco fino al vivo della muratura;
- Smontaggio e smaltimento dei serramenti interni e del serramento d'ingresso;
- Smontaggio e rimontaggio dei serramenti esterni;
- Realizzazione di un nuovo sottofondo e di un nuovo massetto;
- Realizzazione di tramezze in laterizio forato;
- Realizzazione di un nuovo rivestimento verticale nella zona bagni;
- Montaggio di nuove porte interne e del serramento d'ingresso;
- Realizzazione sul perimetro esterno di un sistema di isolamento costituito da un cappotto in lana di vetro;
- Rivestimento dell'intradosso del solaio con cappotto in lana di vetro;
- Realizzazione di nuova pavimentazione e battiscopa;
- Posizionamento su una porzione della copertura di manto impermeabile costituito da membrana elastoplastomerica;
- Realizzazione di porzione di copertura con lastre in lamiera ondulata;
- Rifacimento in copertura delle lattonerie di chiusura;
- Posizionamento di nuovi dei pluviali.

Corpo n.4

- Smontaggio di tutti i serramenti esistenti, compresi i serramenti costituenti il tunnel e il lucernario piramidale;
- Montaggio di nuovi serramenti;
- Posizionamento su tutta la copertura di manto impermeabile costituito da membrana bituminosa;
- Realizzazione di strato di rasatura in corrispondenza delle parti strutturali rinforzate tramite intonaco armato;
- Tinteggiatura su tutte le superfici interne ed esterne;
- Realizzazione in copertura di parapetto in profili metallici;
- Montaggio di scala alla marinara con gabbia di sicurezza per accedere alla copertura edificio US4;
- Realizzazione sul perimetro esterno di un sistema di isolamento costituito da un cappotto in lana di vetro.

Corpo n.5

- Smontaggio e rimontaggio dei serramenti esistenti;
- Realizzazione del nuovo massetto in tutti i locali;
- Realizzazione di nuova pavimentazione in ceramica in tutti i locali;
- Realizzazione di nuova pavimentazione specifica per la palestra;
- Realizzazione di un nuovo rivestimento verticale nella zona bagni;
- Montaggio di nuove pareti divisorie in laminato plastico tipo HPL;
- Realizzazione di pareti con muratura non strutturale
- Realizzazione sul perimetro esterno di un sistema di isolamento costituito da un cappotto in lana di vetro;
- Posizionamento su tutta la copertura di manto impermeabile costituito da membrana bituminosa e membrana ardesiata;
- Realizzazione in copertura di parapetto in profili metallici;
- Tinteggiatura su tutte le superfici interne ed esterne;
- Realizzazione di strato di rasatura in corrispondenza delle parti strutturali rinforzate localmente tramite intonaco armato.

Corpo n.6

- Demolizione parziale dei gradoni;
- Ricostruzione parziale dei gradoni laterali;
- Realizzazione di nuove pareti in cartongesso;
- Realizzazione di una nuova porta di emergenza;
- Realizzazione nuovo solaio composto da massetto e pavimentazione in ceramica;
- Realizzazione di nuova pavimentazione in vinilico colorato per gradoni tribune;
- Montaggio di nuove pareti divisorie in laminato plastico tipo HPL;
- Realizzazione di nuova pavimentazione in gomma naturale e sintetica;
- Posizionamento di battiscopa perimetrale in legno;
- Realizzazione di rivestimento ceramico per pareti bagni;
- Rimontaggio tende interne;
- Tinteggiatura su tutte le superfici interne ed esterne;
- Montaggio di parapetto metallico a protezione delle gradinate;
- Realizzazione di marciapiede esterno costituito da soletta in calcestruzzo con rete elettrosaldata e con pavimentazione di finitura in porfido;
- Realizzazione di strato di rasatura in corrispondenza delle parti strutturali rinforzate localmente tramite intonaco armato;
- Posizionamento di canaline lungo il perimetro della struttura per la raccolta delle acque meteoriche;
- Realizzazione di una nuova guaina impermeabile ardesata per coperture pedonali, costituita da membrana elastoplastomerica con scaglie di ardesia ad alto contenuto di poliolefine ad armatura composita;
- Rifacimento in copertura delle lattonerie/scossaline in lamiera zincata e preverniciata;
- Posizionamento di nuovi dei pluviali in lamiera zincata e preverniciata.

9 OPERE IMPIANTISTICHE PREVISTE NEL PROGETTO

Il presente progetto ha subito una profonda revisione della parte delle opere riguardanti l'efficientamento energetico, con particolare riguardo per la parte impiantistica meccanica, vista la sostituzione delle caldaie esistenti effettuata dalla Committente a causa di guasti accaduti successivamente alla prima consegna del presente progetto definitivo.

9.1 IMPIANTO ELETTRICO

NUOVA ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'intervento prevede lo smantellamento e il rinnovo di tutte le lampade dell'illuminazione ordinaria. Attualmente l'illuminazione ordinaria è realizzata con apparecchi d'illuminazione a tubi fluorescenti, incandescenza e a scarica, lampade poco efficienti e ormai obsolete, con questo intervento si sostituiranno tutte le lampade con del tipo a tecnologia a LED con prestazioni energetiche A+.

NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO POTENZA 40,33kW

È prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico in copertura della potenza di 40,33kW che garantirà una produzione stimata annua di circa 48.540kWh che funzionerà in regime di autoconsumo con scambio sul posto SSP.

L'impianto sarà costituito da due inverter posizionati nel locale contatore e da 109 pannelli fotovoltaici posizionati sulla copertura dei corpi 2 e 3, per una potenza totale di 40,33kW.

POSIZIONAMENTO PANNELLI IN COPERTURA

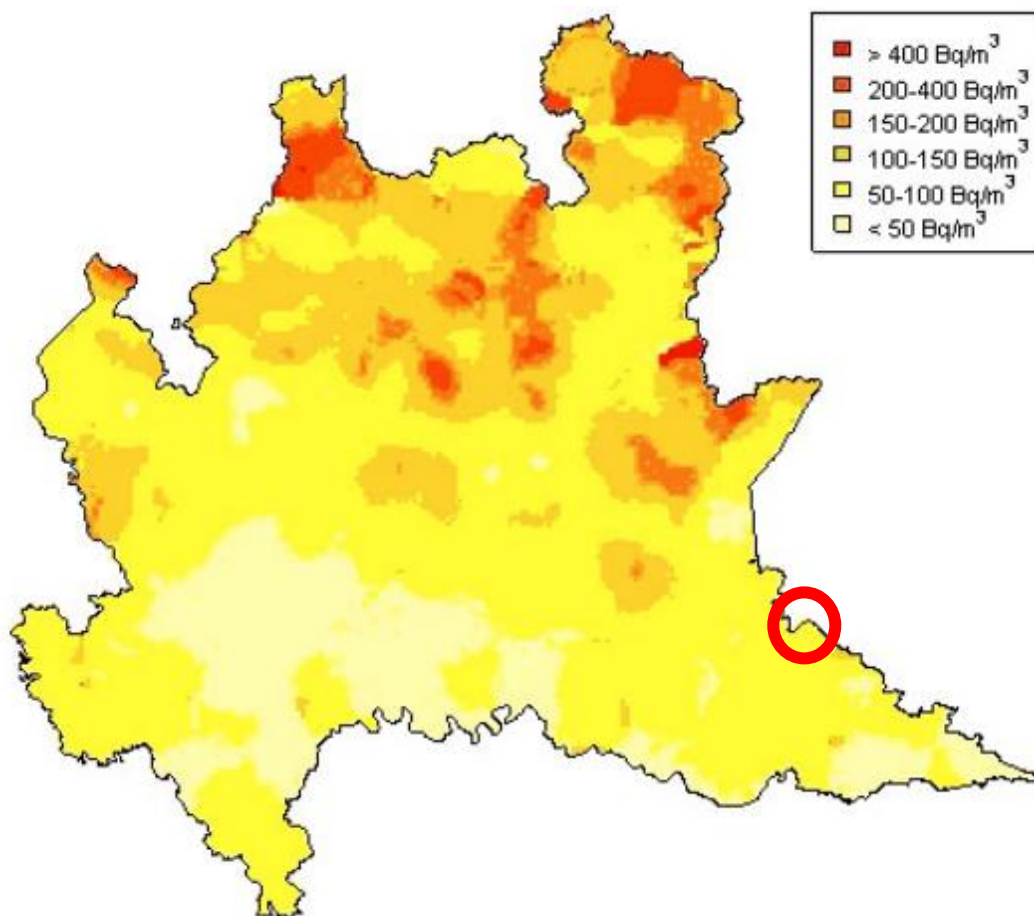


9.2 IMPIANTO MECCANICO

L'intervento di efficientamento energetico prevede l'effettuazione delle seguenti opere.

- 'installazione di pompa di calore ad alta temperatura.
- La modifica del circuito idraulico a valle dell'attuale scambiatore di calore per permettere il collegamento della pompa di calore.
- La realizzazione del circuito idraulico di collegamento tra la pompa di calore e l'impianto esistente.
- Il collegamento elettrico della nuova pompa di calore con adeguamento dei quadri elettrici in centrale termica.
- L'installazione di idoneo sistema di trattamento acqua conforme al D.M. 26 giugno 2015 e s.m.
- Smontaggio di alcune unità terminali con successiva reinstallazione mediante modifica dell'allaccio esistente, per permettere le opere di adeguamento strutturale.
- La sostituzione delle elettropompe obsolete con nuovi circolatori ad alta efficienza con regolazione elettronica.

Pagina **26** di **29**



Il cerchio in rosso rappresenta la posizione del comune di Roverbella.

12 CONCLUSIONI

Alla luce di quanto richiamato nei paragrafi precedenti, si evidenzia quanto segue:

- Il complesso strutturale del fabbricato ospitante la scuola secondaria di primo grado allo stato attuale è inadeguata a sopportare le azioni sismiche di progetto ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/2003 del 20.03.2003 e delle Norme Tecniche 2018;
- gli interventi strutturali previsti nel progetto per adeguare la risposta sismica del manufatto variano a seconda delle unità strutturali e consentiranno di garantire, per ciascun corpo di fabbrica, **un rapporto Capacità sismica/Domanda sismica ζ_{SLV} (salvaguardia vita) pari a 0,80;**

- gli interventi di efficientamento energetico previsti nel progetto consisteranno nell'installazione di un impianto a pannelli fotovoltaici di potenza di 40,33 kW, nella sostituzione di tutta l'illuminazione ordinaria, nell'installazione di una nuova pompa di calore ad alta temperatura, nella sostituzione delle elettrovalvole e di tutti gli elementi di collegamento obsoleti e nell'installazione di un idoneo sistema di trattamento delle acque;
- gli interventi edilizi finalizzati all'efficientamento energetico previsti nel progetto consisteranno nell'installazione di un sistema di isolamento a cappotto in fibra minerale in corrispondenza delle unità strutturali 2, 3, 4 e 5, nella sostituzione dei vecchi serramenti e lucernai dell'unità strutturale 4 e 6 e nella posa di un tappeto isolante in fibra minerale in corrispondenza della copertura della u.s. 6;
- l'impegno economico richiesto per l'attuazione degli interventi richiamati prevede un costo per le opere strutturali, edili ed impiantistiche pari ad € 4.391.636,03, **con un importo globale complessivo da quadro economico** (comprensivo quindi delle somme in diretta amministrazione), **pari ad € 6.100.000,00;**
- al fine di non interrompere completamente l'attività scolastica, i lavori verranno effettuati su una o, al massimo, due unità strutturali per volta, concentrando le lavorazioni più invasive durante le pause scolastiche estive e invernali e predisponendo un efficace confinamento delle aree di cantiere, visto che tutte le unità strutturali sono ad oggi interconnesse attraverso corridoi di passaggio.

Villafranca di Verona, 16 giugno 2023

Ing. Simone Quaglia



