



Provincia di Parma  
COMUNE DI MEDESANO

Committente

**COMUNE DI MEDESANO**

p.zza Marconi, 6 - 43014 Medesano

RUP

**ing. Claudia Miceli**

Titolo

**RISANAMENTO CONSERVATIVO -  
MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA  
PRIMARIA DI VARANO MARCHESI**

Fase

**PROGETTO UNICO  
(DEFINITIVO-ESECUTIVO)**

Elaborato

**PIANO DI MANUTENZIONE DELLA  
PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**

Elaborato n.

**E07**<sup>rev n.</sup>  
**.0**

File ST87\_rel06.0\_190607\_E07.0\_Piano di manutenzione.doc

Data Descrizione

30 giugno 2019 emissione

Progettista

**Ing. Matteo Lazzaretti**

via Braglia n. 5 - 43123 Parma (Pr)

tel. +39 349 1667705

mail: matteolazzaretti.ingegnere@gmail.com

PEC: matteo.lazzaretti.ingpec.eu



timbro

firma

Ci riserviamo a termini di legge, la proprietà di questo disegno, con divieto di riprodurlo e di renderlo comunque noto a terzi e Ditte concorrenti senza nostra autorizzazione.



**SOMMARIO**

<b>1. Premessa .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Descrizione dell'immobile, analisi storica e organismo strutturale .....</b>	<b>3</b>
2.1. Analisi storica .....	4
2.2. Identificazione dell'organismo strutturale esistente e interventi di progetto.....	8
<b>3. Piano di manutenzione.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1. Manuale d'uso .....</b>	<b>12</b>
3.1.1 Elementi di fondazione .....	12
3.1.2 Strutture portanti verticali.....	13
3.1.3 Strutture portanti costituenti gli orizzontamenti.....	13
3.1.4 Strutture portanti costituenti la copertura.....	14
<b>3.2. Manuale e programma di manutenzione (fondazioni, muri e solai).....</b>	<b>14</b>
<b>3.3. Manuale di manutenzione copertura - Anomalie riscontrabili .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4. Programma di manutenzione copertura .....</b>	<b>17</b>

## 1. Premessa

La presente relazione ha lo scopo di illustrare il piano di manutenzione, delle verifiche ed il manuale d'uso delle strutture, previste nell'ambito del progetto degli interventi di risanamento conservativo-miglioramento sismico dell'edificio **strategico di classe VI ubicato nel Comune di Medesano, lungo la S.P. n. 64 – loc. Varano Marchesi, via Valle n. 88, adibito a Scuola Primaria.**

Le attività inerenti la presente progettazione definitiva/esecutiva furono affidate con Determinazione, del Responsabile di Settore ing. Claudia Miceli, N. 364 del 25/10/2016. Dato l'affidamento in data antecedente al 21/03/2018 continueranno a trovare applicazione i dettami del D. Min. Infrastrutture 14/01/2008.

Il presente manuale contiene informazioni e prescrizioni per l'uso e la manutenzione delle strutture in opera per la realizzazione dell'edificio in oggetto.

## 2. Descrizione dell'immobile, analisi storica e organismo strutturale

L'edificio è individuato catastalmente al Foglio 27 mappale 205. L'area di sedime si colloca lungo un versante ad acclività moderata e morfologia dolce; poco più in quota rispetto alla sede stradale di via Valle. Le condizioni generali di stabilità del versante sono buone e non si rileva la presenza di fattori geomorfologici destabilizzanti che giustifichino condizioni di instabilità potenziale. Dal punto di vista litologico e sismico l'area è stata appositamente indagata e le risultanze di prova vengono allegate al presente progetto.

L'edificio è di proprietà dell'Amministrazione Comunale di Medesano e presenta destinazione d'uso scolastica sin dalla sua edificazione; oggi è sede della Scuola Primaria con un numero di persone mediamente presenti pari a circa 13 unità durante la fruizione ordinaria (detta indicazione origina da una media pesata nell'arco delle 24 ore secondo i Dati di Esposizione nell'accezione della Scheda di Sintesi della Verifica Sismica per gli Edifici Strategici ai fini della Protezione Civile o rilevanti in caso di collasso emanata dalla Regione Emilia Romagna).

L'edificio si colloca lungo la via principale di Varano Marchesi, nel Comune di Medesano (PR), risultando isolato, strutturalmente, dagli edifici vicini.

Lo stabile presenta un sedime di forma sostanzialmente rettangolare con due corpi aggiunti (a nord ed ovest) ed è disposto su tre livelli costituiti da un piano rialzato (di circa 60 cm rispetto al piano campagna), da un piano primo e da un sottotetto. La copertura è a falde.

Al piano rialzato trovano collocazione l'atrio d'ingresso, la palestra, un'aula e alcuni locali accessori (servizi, ripostiglio e centrale termica) mentre a piano primo sono presenti quattro aule con i relativi servizi. Una delle aule dispone di un terrazzo rivolto a nord.

Il sottotetto è unicamente destinato a deposito occasionale.

I collegamenti verticali sono garantiti da una cala interna. Esternamente è presente una scala antincendio che serve unicamente il piano primo.

L'ingresso principale è sul fronte nord.

Le coperture sono tutte a falde.

### 2.1. Analisi storica

L'indagine preliminare, atta a ricostruire la "vita" del fabbricato, è stata condotta attraverso il reperimento di documenti d'archivio per la ricerca di informazioni di carattere storico e tecnico.

Tale fase ha riguardato la ricerca e l'acquisizione dei dati necessari per la ricostruzione temporale di eventuali interventi che l'immobile ha subito dalla sua costruzione ad oggi, oltre all'identificazione geometrica dell'organismo strutturale al fine di definire un idoneo modello matematico attraverso il quale condurre le verifiche di vulnerabilità.

Le fonti sono i documenti di progetto e di appalto reperiti presso l'Amministrazione, con particolare riferimento ai lavori di costruzione e di manutenzione effettuati nel tempo. Pare di epoca successiva (ma non è stata reperita la relativa documentazione progettuale) la realizzazione della scala metallica di sicurezza esterna in corrispondenza del fronte est.

Riguardo alla storia sismica dell'edificio non risultano notizie di interventi di ristrutturazione messi in atto a seguito di eventi tellurici.

L'edificazione originaria risale agli anni 20' (inizio lavori nel 1922, ultimazione nel 1925) come testimoniato dalla documentazione progettuale a firma dell'ing. C. Brizzolara. Attraverso l'analisi dei documenti reperiti è stato possibile reperire informazioni riguardo la qualità dei materiali e l'organizzazione del sistema resistente.

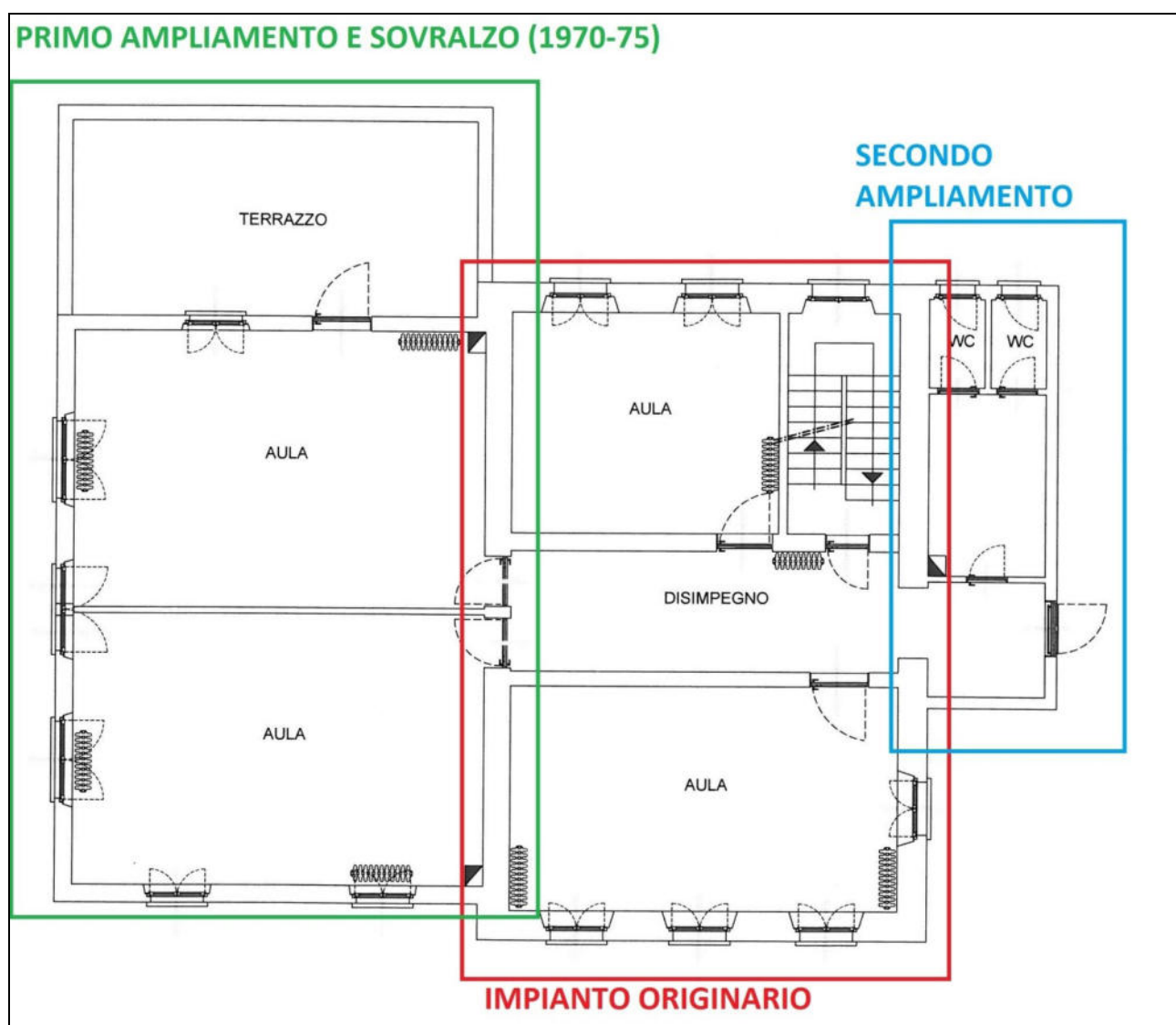
L'edificio venne costruito con destinazione scolastica sin dalla sua origine.

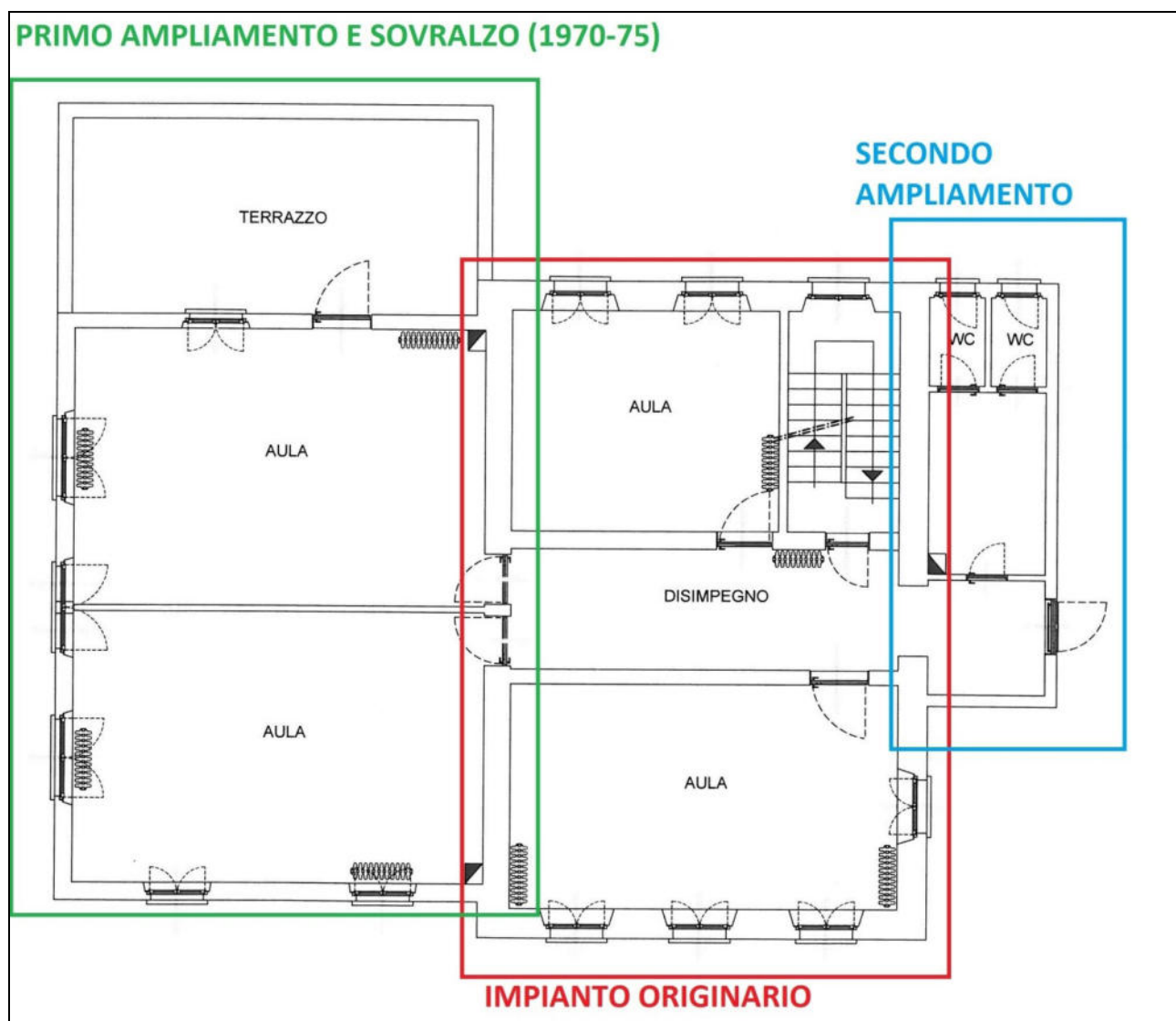
Successivamente all'edificazione originaria vengono riferiti diversi interventi:

- Sistemazione e restauro generale dell'edificio avvenuta negli anni 60'. L'intervento ha svolto soprattutto ripristini nelle finiture, nei serramenti e negli infissi. Ha inoltre agito sull'impiantistica senza intervenire sulle strutture.
- Ampliamento e parziale sovrizzo ala ovest (anni 1970-75). A riguardo non è stato possibile reperire alcun documento testimoniale; è tuttavia lecito ritenere che l'eliminazione della parete nord nel locale palestra possa essere avvenuta nell'ambito di tale intervento;
- Ampliamento e sovrizzo corpo aggiunto est (servizi e centrale termica). Non è stato possibile reperire alcuna indicazione relativamente a tali opere. Dal confronto con la documentazione progettuale dell'intervento degli anni 60' è però possibile concludere che le opere sono sicuramente successive a tale periodo;
- Manutenzione dell'edificio avvenuta nel 1994; scarsamente documentato avrebbe interessato, secondo le indicazioni verbali acquisite, intonaci e serramenti;
- Consolidamento strutture orizzontali del piano rialzato (2003). Si è trattato di un intervento locale per il ripristino della calpestabilità del pavimento del locale palestra affetto dal cedimento di una porzione del vespaio aerato costituito da voltini di mattoni pieni. I lavori hanno operato l'intera sostituzione del vespaio esistente con nuovi elementi in plastica tipo "igloo". Quanto descritto è stato desunto da alcune foto acquisite durante le opere. Non è stato rinvenuto alcun documento progettuale;
- Sostituzione solaio ligneo per la porzione di primo solaio sovrastante l'atrio di ingresso e l'adiacente aula a sud. In riferimento all'intervento si è acquisito l'elaborato grafico di progetto. Il nuovo solaio è stato realizzato in latero-cemento con cordoli in luce, rispetto ai muri, e innesti a "coda di rondine" per la solidarizzazione del solaio con le murature d'ambito (anni 2000 circa). Per tale intervento è stato possibile acquisire un elaborato grafico di progetto esecutivo dagli archivi del Comune, ma non è presente la relazione di calcolo strutturale. L'assenza di cartiglio impedisce una datazione certa tuttavia i riferimenti normativi dei materiali fanno capo al DM 09.01.1996.
- La scala metallica esterna di sicurezza appare di recente realizzazione tuttavia non è stato possibile reperire la relativa documentazione progettuale, si ritiene tuttavia che essa non incida in maniera significativa sugli aspetti inerenti la vulnerabilità sismica dell'edificio.

Va sottolineato che, a dispetto del progetto originario, il solaio sopra la palestra (sulla porzione storica) è stato rinvenuto in laterocemento. Di tale sostituzione non è stata rinvenuta alcuna traccia. Parrebbe stato

eliminato, nel tempo, anche un muro portante interno all'attuale mensa a piano rialzato (sostituito con una trave sottosporgente). Non si hanno notizie precise in tal senso ma la deduzione scaturisce dalla presenza, a piano primo, di una muratura portante poggianti proprio su tale trave, pertanto in "falso", che si suppone potesse trovarsi sulla verticale di una analoga parete a piano rialzato.





Preliminarmente al rifacimento del solaio ligneo per la porzione di primo solaio sovrastante l'atrio di ingresso e l'adiacente aula a sud, è stata redatta una relazione di verifica statica del campo di solaio in legno allora esistente a firma dell'ing. Paolo Corchia, nella quale si prescriveva l'allontanamento di qualsiasi carico, concentrato e non, superiore a 100 kg/m<sup>2</sup>. Simile prescrizione veniva posta al secondo solaio in legno, attualmente esistente, in cui si indicava l'allontanamento di qualsiasi carico, considerando l'uso esclusivamente pedonale e di accessibilità per manutenzioni e controlli del manto e delle strutture di copertura, aggiungendo che ogni carico depositato sul solaio può causare gravi danni allo stesso.



## 2.2. Identificazione dell'organismo strutturale esistente e interventi di progetto

Il rilievo geometrico-strutturale è stato riferito sia alla geometria complessiva dell'organismo che a quella degli elementi strutturali.

All'interno della presente relazione vengono riportati gli esiti del rilievo geometrico e dei saggi che sono stati eseguiti. L'esecuzione dei saggi ha tenuto conto del fatto che la struttura è utilizzata pertanto, oltre all'esigenza conoscitiva legata alle verifiche strutturali in oggetto, si è tenuto conto della necessaria minimizzazione degli impatti in termini di demolizioni e ripristini. Le verifiche esperite hanno permesso di identificare il seguente organismo strutturale del fabbricato:

**Strutture di fondazione:** l'indagine eseguita, con l'ausilio di un escavatore, ha permesso di riscontrare la presenza di fondazioni eterogenee:

- a nastro in c.a. di buona consistenza per le anime di fondazione degli ampliamenti recenti. Il saggio è stato effettuato sul fronte ovest, in corrispondenza del limite con l'ampliamento della palestra;
- con trincea in ghiaia eterogenea per il nucleo originario.

Non sono stati rilevati fenomeni dovuti a cedimenti apprezzabili pertanto il sistema fondale è da ritenersi in buono stato di conservazione.

**Non sono previsti interventi di rinforzo.**

**Strutture in elevazione:** Effettuando alcune asportazioni di porzioni di intonaco dai paramenti murari si rilevano murature portanti di svariato genere, dovute, come detto in precedenza, agli innumerevoli interventi di ampliamento e sopraelevazione succedutisi nel tempo:

- NUCLEO ORIGINARIO: Muratura in pietrame disordinato con listature in mattoni pieni con malta di calce, con angoli in mattoni pieni.;
- AMPLIAMENTO NORD (PALESTRA) E PIANI PRIMO CORPO OVEST: Muratura in mattoni di laterizio semipieni tipo D. Uni con giunti di malta anche verticali; sottili in buone condizioni. Detti elementi sono presenti anche al sottotetto in corrispondenza di alcuni pilastri di sostegno della copertura;
- AMPLIAMENTO EST (CENTRALE TERMICA E SERVIZI): Muratura in mattoni di laterizio semipieni con giunti di malta verticali assenti; sottili in buone condizioni;

- **MURATURE INTERNE NUCLEO ORIGINARIO PORTANTI:** In mattoni di laterizio pieni con giunti di malta sottili. Detti elementi sono presenti anche al sottotetto per i setti portanti gli elementi di copertura.

Le murature si presentano in buono stato di conservazione e non sono visibili fessurazioni apprezzabili, salvo che per la lesione rilevata in prossimità del cantone murario delle pareti portanti dell'aula a nord-est, con andamento obliquo e direzione che va dall'appoggio della trave di sostegno all'incrocio murario, come evidenziato nella tavola grafica di rilievo dello stato di fatto.

Le strutture in elevazione saranno interessate, ad opera del presente progetto, dalle seguenti opere di rinforzo:

- **Inserimento tiranti al piano primo;**
- **Chiusura di nicchia al piano primo con l'uso di mattoni in laterizio pieno;**
- **Riparazione della lesione nel maschio murario al piano primo.**

**Strutture orizzontali - solai:** dall'analisi dei documenti e dai saggi effettuati emerge quanto di seguito:

- **PRIMO SOLAIO SOPRA PALESTRA:** è in laterocemento dello spessore strutturale di 20+4, presenta pertanto caldana collaborante di 4 cm. Ad opera della società Policreo srl, nel settembre 2003, sono state esposte alcune verifiche strutturali a carico dell'edificio e, in particolare, di questo solaio. L'elemento è stato sottoposto ad una prova di carico per verificarne l'idoneità ai sovraccarichi variabili da normativa per gli edifici scolastici. La prova ha avuto esito positivo pertanto è da ritenersi che l'orizzontamento sia idoneo allo scopo cui è destinato;
- **PRIMO SOLAIO SOPRA SECONDO AMPLIAMENTO EST:** è in latero-cemento dello spessore strutturale di 20+4, presenta pertanto caldana collaborante di 4 cm. La caldana non è armata;
- **PRIMO SOLAIO SOPRA ATRIO E MENSA:** è in latero-cemento dello spessore strutturale di 20+4, presenta pertanto caldana collaborante di 4 cm armata che permette di poter considerare il solaio come rigido nel proprio piano. Detto elemento è peraltro di recente realizzazione ed è stato progettato per sostenere i sovraccarichi variabili degli ambienti didattici. La caldana collaborante è armata, secondo le indicazioni di progetto esecutivo riportate nell'elaborato grafico, con rete elettrosaldata  $\phi$  6 maglia 15x15 cm.;

- SECONDO SOLAIO SOPRA AULE PRIMO (SOVRALZO OVEST): è in laterocemento dello spessore strutturale di 20+4, presenta pertanto caldana collaborante di 4 cm non armata. Il piano di calpestio è posto nei locali di sottotetto;
- SECONDO SOLAIO SOPRA SECONDO AMPLIAMENTO EST: è in laterocemento dello spessore strutturale di 20+4, presenta pertanto caldana collaborante di 4 cm non armata;
- SECONDO SOLAIO SOPRA AULE E DISIMPEGNO NUCLEO ORIGINARIO: presenta struttura portante in legno. Sulle aule realizzato con travi e travetti in legno sovrastate da tavellonato in laterizio; con i soli travetti e tavelloni sull'atrio. Non è possibile considerare il presente solaio come rigido nel proprio piano.

Tutti i solai risultano impostati, per ogni orizzontamento, alla medesima quota di intradosso

Quindi si riscontrano i sostanzialmente elementi in latero-cemento per tutti e due gli impalcati fuori terra, ad esclusione degli impalcati sopra le due aule e il disimpegno a nord del secondo impalcato. I solai latero-cementizi presentano i travetti infissi nei muri in pietra in appositi scassi; si suppone non siano presenti corree e cordoli perimetrali.

Deformazione solaio piano primo: Il solaio in latero-cemento del primo impalcato sopra la palestra è soggetto ad evidente deformazione; l'eccessiva luce e il carico che grava su di esso, relativo alla parete divisoria in laterizio al primo piano, sembrano incidere negativamente sul comportamento in esercizio del solaio.

I solai del secondo impalcato saranno interessati, ad opera del presente progetto, dalle seguenti opere:

- **Rinforzo dei solai con soletta collaborante e connettori secondo solaio fuori terra;**

Scale: sono state realizzate con archi rampanti.

**Non sono previsti interventi di rinforzo.**

Copertura: è realizzata in struttura portante in legno sovrastata da perlinato in legno grezzo a sostegno della copertura in coppi (doppio manto).

L'esame della struttura portante denota la presenza di alcuni elementi piuttosto deformati, sostenuti da riparazioni di "fortuna".

Inoltre, è di scarsa efficacia il collegamento fra le strutture di copertura e la muratura perimetrale, che, in caso di sisma, potrebbe innescare fenomeni locali dovuti allo sfilamento degli elementi strutturali in legno dagli alloggiamenti nella muratura (ribaltamento delle pareti sommitali).

Si rilevano inoltre punti deboli nei collegamenti fra gli elementi strutturali dell'orditura primaria e secondaria. Questi si rivelano organizzati in forma piuttosto complessa e tecnicamente disordinata.

In occasione del rilievo non è stato possibile verificare lo stato delle teste degli elementi inseriti nella muratura, con il fine di valutarne lo stato di conservazione. Tale circostanza induce una certa cautela nella valutazione dello stato della struttura portante che potrebbe celare problemi dovuti a degrado per umidità delle teste di travi e travetti inseriti nella muratura (risultano infatti visibili problemi di infiltrazione latente e/o manifesta così come evidenziati nel cornicione in laterizio).

La copertura sarà interessata, ad opera del presente progetto, dalle seguenti opere:

- **Completa sostituzione della struttura e del pacchetto di copertura e realizzazione delle opere complementari (cordolo sommitale, riparazione cornicione, ec.);**

### **3. Piano di manutenzione**

Il piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione relativa alle opere strutturali oggetto di intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Esso comprende il manuale d'uso, il manuale di manutenzione e il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso fornisce le indicazioni per un corretto utilizzo di tutte le funzionalità delle opere strutturali realizzate.

Il manuale di manutenzione fornisce tutti gli elementi necessari per mantenere intatte tutte le caratteristiche delle opere strutturali realizzate. Si configura come strumento di supporto all'esecuzione delle attività manutentive previste nel programma di manutenzione, fornisce agli operatori tecnici del servizio di manutenzione le indicazioni necessarie per il controllo delle strutture e l'esecuzione di una corretta manutenzione.

Il programma di manutenzione fornisce un programma di controlli ed interventi da eseguire sulle opere strutturali realizzate, a cadenze temporali prefissate.

I principi fondamentali dell'istituzione dell'organizzazione degli interventi di manutenzione sono i seguenti:

- conservare il patrimonio e le sue caratteristiche di qualità, funzionalità ed efficienza per l'intera vita utile;
- garantire la sicurezza delle persone e la tutela ambientale;
- effettuare le operazioni di manutenzione con la massima economicità.

Sono interessate dal piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera tutte le parti strutturali oggetto di intervento più avanti elencate.

Durante lo svolgimento delle visite e dei controlli, dovrà essere compilato l'apposito giornale di manutenzione, sul quale andrà riportata la data dell'esecuzione della visita, l'intervento eseguito, eventuali note e la firma del tecnico responsabile.

Le modalità di conduzione e manutenzione di seguito riportate sono intese come minimali per l'esecuzione di una corretta conduzione e conservazione dei beni oggetto di intervento.

### **3.1. Manuale d'uso**

Il presente manuale, parte integrante della documentazione di progetto, prevede che i carichi agenti siano, per tutta la vita della struttura, inferiori o uguali a quelli riferiti all'interno della relazione di calcolo strutturale. Eventuali modificazioni dovranno essere tenute nel dovuto conto all'atto della realizzazione delle opere di modifica.

Le seguenti indicazioni rappresentano i minimi presidi di controllo e di intervento a carico delle strutture per mantenerle integre durante la vita del manufatto.

Particolare attenzione dovrà essere posta, in linea generale, alle segnalazioni al fine di programmare in maniera puntuale e proficua gli interventi.

In questa sede si ritiene di evidenziare le modalità d'uso corrette in relazione allo stato delle strutture.

#### **3.1.1 *Elementi di fondazione***

**Descrizione:** Come esistenti, non modificate dal presente progetto.

**Collocazione:** piano di fondazione.

**Modalità d'uso:** le fondazioni sono elementi strutturali progettati per resistere a fenomeni di flessione e taglio nei confronti dei carichi di progetto ad essi applicati, mantenendo livelli accettabili di deformazione.

**Rappresentazione grafica:** Come esistenti, non modificate dal presente progetto.

**Prestazioni:** tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni trasmesse dalle strutture sovrastanti e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti.

**Tempo vita:** 100 anni.

### 3.1.2 Strutture portanti verticali

**Descrizione:** come esistenti, modificate dal presente progetto per l'inserimento di tirantature metalliche a livello del primo e secondo impalcato, per la chiusura di una nicchia al piano primo con l'uso di mattoni in laterizio pieni e la riparazione di una lesione su maschio murario sempre al primo piano.

**Collocazione:** tutte le pareti portanti dell'edificio.

**Modalità d'uso:** le pareti di muratura sono elementi strutturali portanti progettati per resistere a fenomeni di schiacciamento, flessione e taglio nel piano del paramento murario e fuori dal piano del paramento murario, nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura. Inoltre devono soddisfare le condizioni di protezione degli ambienti interni secondo i criteri di vivibilità e utilizzo connessi alla destinazione d'uso dei vari locali che racchiudono.

**Rappresentazione grafica:** come esistenti, modificate dal presente progetto per gli interventi di rinforzo previsti nel progetto esecutivo di miglioramento sismico.

**Prestazioni:** tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Inoltre devono garantire la tenuta agli agenti atmosferici esterni. Le caratteristiche dei materiali sono in parte quelli esistenti, per le parti immutate, per il resto, per quanto modificato dal presente progetto, non devono essere inferiori a quanto riportato negli elaborati. In ogni caso queste strutture devono resistere ai carichi permanenti strutturali e non strutturali ed ai carichi variabili, del vento, della neve e del sisma previsti dalla normativa vigente, con le limitazioni esposte nelle verifiche di sicurezza.

**Tempo vita:** 100 anni.

### 3.1.3 Strutture portanti costituenti gli orizzontamenti

**Descrizione:** come esistenti, modificate dal presente progetto per le opere di rinforzo dei solai in legno con soletta collaborante e connettori nel secondo solaio fuori terra.

**Collocazione:** tutte gli orizzontamenti dell'edificio.

**Modalità d'uso:** gli orizzontamenti sono elementi strutturali portanti che sono progettati per resistere a fenomeni di pressoflessione, taglio e torsione nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura e che assumono una configurazione deformata dipendente anche dalle condizioni di vincolo presenti alle loro estremità.

**Rappresentazione grafica:** come esistenti, modificate dal presente progetto per gli interventi di rinforzo previsti nel progetto esecutivo di miglioramento sismico.

**Prestazioni:** tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come da normativa vigente, con le limitazioni esposte nelle verifiche di sicurezza, e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti.

**Tempo vita:** 100 anni.

### 3.1.4 Strutture portanti costituenti la copertura

**Descrizione:** esistente sostituita dal presente progetto con nuova struttura lignea e nuovo pacchetto di copertura.

**Collocazione:** in copertura.

**Modalità d'uso:** le strutture di copertura sono elementi strutturali progettati per resistere a fenomeni di flessione e taglio e di resistenza ai fenomeni di instabilità, nei confronti dei carichi di progetto ad esse applicati, mantenendo livelli di deformazione e livelli di sicurezza al di sopra delle richieste di cui alla normativa vigente in materia di costruzioni. Sono elementi strutturali portanti che, una volta avvenuta la connessione tra i componenti dei vari collegamenti, assumono una configurazione deformata dipendente anche dalle condizioni di vincolo presenti alle loro estremità.

**Rappresentazione grafica:** modificate dal presente progetto per gli interventi di rinforzo previsti nel progetto esecutivo di miglioramento sismico.

**Prestazioni:** tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come da normativa vigente, con le limitazioni esposte nelle verifiche di sicurezza, e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti.

**Tempo vita:** 100 anni.

### 3.2. Manuale e programma di manutenzione (fondazioni, muri e solai)

ANOMALIE RISCONTRABILI	TIPOLOGIA CONTROLLO	FREQUENZA CONTROLLO	FREQUENZA INTERVENTO
Verifica generale delle strutture, degli allineamenti e delle verticalità degli elementi. Ricerca lesioni ed eventuali interventi di ripristino	Controllo visivo da parte di tecnico specialista	Massimo 6 mesi/In occasione eventi calamitosi (terremoti e dissesti di qualsiasi natura)	Su necessità
Cedimenti delle strutture fondali	Controllo visivo da parte di tecnico specialista	Massimo 6 mesi/In occasione eventi calamitosi (terremoti e dissesti di qualsiasi natura)	Su necessità
Lesioni nei paramenti murari	Controllo visivo da parte di tecnico specialista	Massimo 6 mesi/In occasione eventi calamitosi (terremoti e dissesti di qualsiasi natura)	Su necessità
Lesione e/o distacco dei copriferri degli elementi in c.a.	Controllo visivo da parte di tecnico specialista	Massimo 6 mesi/In occasione eventi calamitosi (terremoti e dissesti di qualsiasi natura)	Su necessità

		natura)	
Verifica integrità strutture in c.a. e metalliche a vista per ricerca fessurazione, disgregazioni distacchi riduzione copriferri ed eventuale esposizione delle armature a fenomeni di degrado. Eventuale ripristino copriferri e risarciture localizzate	Controllo visivo da parte di tecnico specialista	Massimo 6 mesi/In occasione eventi calamitosi (terremoti e dissesti di qualsiasi natura)	Su necessità
Ossidazione elementi metallici	Controllo visivo	Massimo 6 mesi	Su necessità
Verifica manto di copertura e lattonerie. Eventuale ripristino manto di copertura, lattonerie e impermeabilizzazioni	Controllo visivo	Annuale/In occasione eventi calamitosi (terremoti e dissesti di qualsiasi natura)	Su necessità
Infiltrazioni d'acqua	Controllo visivo	Massimo 6 mesi	Su necessità

### 3.3. Manuale di manutenzione copertura - Anomalie riscontrabili

#### Attacco biologico

**Descrizione:** Attacco di funghi, muffe e carie (di tipo bruna o bianca), con relativa formazione di macchie, depositi o putrefazione sugli strati superficiali del legno visibili anche con alterazioni cromatiche; degrado delle parti in legno, dovuto ad insetti xilofagi, che si può manifestare con la formazione di alveoli o piccole cavità.

**Cause:** Esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni; infiltrazioni di acqua e/o umidità in microfessure o cavità presenti sulla superficie dell'elemento; attacco fungino dovuto al distacco e alla perdita della vernice protettiva; scarsa ventilazione.

**Effetto:** Putrefazione e disgregazione del legno che nel caso di carie bruna diventa friabile e inconsistente, mentre nel caso di carie bianca il materiale mantiene la sua struttura fibrosa ma perde peso, diventa molle e si spezza facilmente senza però essere friabile; diminuzione della sezione resistente.

**Valutazione:** Grave

**Risorse necessarie:** Trattamenti specifici, attrezzature manuali e speciali, vernici, sostanze fungicide, antitarlo e/o antimuffa.

**Esecutore:** Ditta specializzata

#### Corrosione dei collegamenti metallici

**Descrizione:** Presenza di zone corrose dalla ruggine estese o localizzate in corrispondenza degli elementi metallici delle giunzioni.

**Cause:** Perdita degli strati protettivi e/o passivanti; esposizione agli agenti atmosferici e fattori ambientali; presenza di agenti chimici.

**Effetto:** Riduzione degli spessori delle varie parti delle giunzioni; perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

**Valutazione:** Grave

**Risorse necessarie:** Prodotti antiruggine e/o passivanti, vernici, prodotti specifici per la rimozione della ruggine, attrezzature manuali.



**Esecutore:** Ditta specializzata

Deformazioni eccessive

**Descrizione:** Presenza di evidenti ed eccessive deformazioni geometriche e/o morfologiche dell'elemento strutturale.

**Cause:** Mutamenti di carico e/o eccessivi carichi permanenti; eventuali modifiche dell'assetto geometrico della struttura.

**Effetto:** Perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

**Valutazione:** Grave

**Risorse necessarie:** Nuovi elementi, componenti di rinforzo, attrezzature speciali, opere provvisoriale.

**Esecutore:** Ditta specializzata

Lesioni

**Descrizione:** Rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, le cui caratteristiche e andamento ne definiscono l'importanza e il tipo.

**Cause:** Le lesioni e le rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.

**Effetto:** Perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

**Valutazione:** Grave

**Risorse necessarie:** Attrezzature manuali, nuovi elementi, rinforzi, sottofondazioni locali, opere provvisoriale.

**Esecutore:** Ditta specializzata

Serraggio giunzioni

**Descrizione:** Perdita della forza di serraggio negli elementi costituenti le giunzioni metalliche tra elementi strutturali in legno.

**Cause:** Non corretta messa in opera degli elementi giuntati; cambiamento delle condizioni di carico; cause esterne.

**Effetto:** Perdita di resistenza della giunzione e quindi perdita di stabilità dell'elemento strutturale.

**Valutazione:** Grave

**Risorse necessarie:** Attrezzature manuali, attrezzature speciali, chiave dinamometrica.

**Esecutore:** Ditta specializzata

Umidità

**Descrizione:** Presenza di chiazze o zone di umidità sull'elemento, dovute all'assorbimento di acqua.

**Cause:** Presenza di microfratture, screpolature o cavità sulla superficie dell'elemento in legno; esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni.

**Effetto:** Variazione di volume dell'elemento e conseguente disgregazione con perdita di resistenza e stabilità.

**Valutazione:** Grave

**Risorse necessarie:** Attrezzature manuali, vernici, prodotti idrorepellenti, trattamenti specifici.

**Esecutore:** Ditta specializzata

### 3.4. Programma di manutenzione copertura

#### Controlli da effettuare

##### Controllo a vista

**Descrizione:** Controllo dell'aspetto, del degrado e dell'integrità delle superfici dell'elemento strutturale e dei giunti, controllo della presenza di eventuali macchie, di umidità, di attacco biologico, rigonfiamenti o di alterazioni cromatiche della superficie.

**Frequenza:** 1 anno

**Esecutore:** Utente

#### Manutenzioni da effettuare

##### Applicazione trattamenti protettivi

**Descrizione:** Trattamenti protettivi della superficie lignea con prodotti antitarlo, fungicidi, antimuffa o anche prodotti di carattere ignifugo o idrorepellente. I trattamenti vanno eseguiti su superfici precedentemente pulite.

**Frequenza:** 1 anno

**Esecutore:** Ditta specializzata

##### Controllo e riapplicazione serraggio

**Descrizione:** Verifica e eventualmente, riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati o sostituzione dei componenti facenti parte della giunzione.

**Frequenza:** All'occorrenza

**Esecutore:** Ditta specializzata

##### Interventi per corrosione giunti metallici

**Descrizione:** Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulle superfici dei componenti facenti parte delle giunzioni metalliche, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici. Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi.

**Frequenza:** All'occorrenza

**Esecutore:** Ditta specializzata

##### Pulizia delle superfici in legno

**Descrizione:** Pulizia e asportazione delle parti degradate e marcite della superficie dell'elemento di legno, attraverso pulizia meccanica, manuale o ad aria compressa in funzione del tipo e dell'entità del degrado.

**Frequenza:** 1 anno

**Esecutore:** Ditta specializzata

Rinforzo elemento

**Descrizione:** Trattamenti di rinforzo e consolidamento localizzati o estesi da eseguirsi dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che le lesioni, eventualmente presenti, siano stabilizzate o meno: - fissaggio di barre in acciaio in appositi incavi realizzati nelle zone lesionate, attraverso l'impiego di resine epossidiche o altri prodotti specifici; - placcaggio esterno delle zone lesionate con l'uso di lamiere in acciaio o altro materiale; - applicazione di prodotti consolidanti di vario tipo come resine epossidiche, acriliche, poliuretaniche, ecc..

**Frequenza:** All'occorrenza

**Esecutore:** Ditta specializzata

Sostituzione elementi giunzione

**Descrizione:** Sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.

**Frequenza:** All'occorrenza

**Esecutore:** Ditta specializzata

Le indicazioni sopra riportate costituiranno gli elementi minimi sui quali basare le ispezioni a carico della struttura. L'esito di ogni ispezione dovrà formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare unitamente alla documentazione tecnica del fabbricato.

Resta inteso che l'edificio, durante la propria vita utile, potrà essere mantenuto integro in esito ad una manutenzione continua e programmata. Esso potrà così svolgere la propria funzione portante nei confronti dei carichi massimi esposti nella relazione di calcolo allegata al progetto di cui il presente Piano di Manutenzione costituisce parte integrante.

Le operazioni di eventuale ripristino dovranno essere affidate a ditte specializzate e progettate in esito ad opportune indagini trattandosi di interventi su strutture esistenti.