

ING. FEDERICO BERNARDINI
PROGETTAZIONI



PROGETTO :

**ADEGUAMENTO AI CARICHI STATICI DELLA SCUOLA PRIMARIA
DI COLLESALVETTI (LI)**

Via San Quirico n° 3/5, 57014– Collesalveti (LI)

COMMITTENTE :

Comune di Collesalveti

Piazza della Repubblica n° 32, 57014– Collesalveti (LI)

PROGETTISTI:

FEDERICO
BERNARDINI
ingegnere

Via Turati n°7
57014 –Collesalveti (LI)
Tel./fax.: 0586.966202
Mail: bfprogetti@gmail.com
P.IVA: 01527960494

TIMBRI E FIRME

VARIE:

OGGETTO:

PROGETTO ESECUTIVO:

RELAZIONE TECNICA GENERALE

ELABORATO:

A3

CODICE FILE:

32_22 A3 _r0

REV.

0

NOTE:

Prima emissione

DATA:

Luglio 2022

INDICE

1	RELAZIONE TECNICA GENERALE	3
1.1	PREMESSA	3
1.2	VERIFICA VARIAZIONE RIGIDENZE	4
1.3	DESCRIZIONE DEL FABBRICATO E ANALISI STORICO-CRITICA	9
1.4	ANALISI DELLO STATO DI FATTO E INDAGINI	16
1.5	LIVELLO DI CONOSCENZA	17
1.6	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	18
1.7	PARAMETRI DELLA STRUTTURA	18

1 RELAZIONE TECNICA GENERALE

1.1 Premessa

Oggetto dell'intervento è l'adeguamento ai carichi statici dell'edificio sede della Scuola Primaria di Collesalveti, sita in Via San Quirico n° 3/5.

Al fine di procedere con l'adeguamento dell'edificio ai carichi statici sono previsti i seguenti interventi locali:

- Opere di consolidamento di alcuni setti murari del piano terra mediante intonaco armato.

L'intervento rientra nella categoria **“riparazione e intervento locale”** ai sensi del NTC 2018 dove al punto 8.4.1 si prevede che gli interventi di questo tipo riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura. Essi non debbono cambiare significativamente il comportamento globale della costruzione e sono volti a conseguire una o più delle seguenti finalità:

- migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati;
- modificare un elemento o una porzione limitata della struttura.

Ai sensi della Circolare n. 7/CSLLPP del 21.01.2019 contenente le "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni", ricadono in questa categoria gli interventi che non alterano significativamente il comportamento globale della costruzione; l'obiettivo sulla base del quale è valutata l'ammissibilità dell'intervento è un aumento della sicurezza di almeno una porzione della costruzione.

In tale categoria rientrano gli interventi di ripristino, rinforzo o sostituzione di elementi strutturali o di parti di essi non adeguati alla funzione che devono svolgere (ad esempio travi, architravi, coperture, impalcati o porzioni di impalcato, pilastri, pannelli murari).

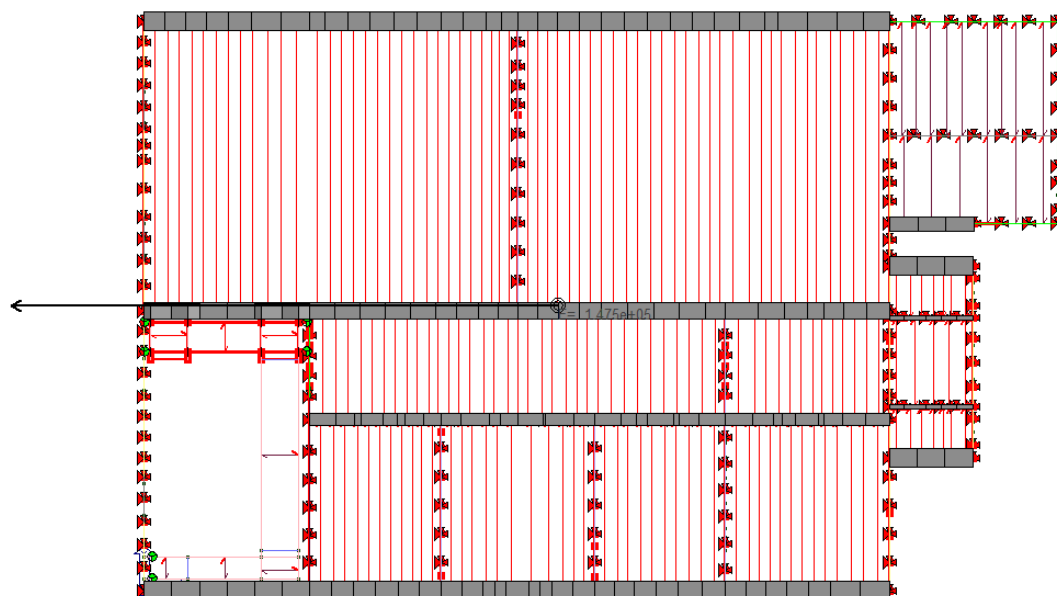
Per quanto sopra, si prevede che “la modifica di una parte limitata della struttura può rientrare in questa categoria, a condizione che si dimostri che l'insieme degli interventi non modifichi significativamente rigidità, resistenza nei confronti delle azioni orizzontali e capacità di deformazione della struttura”.

La presente relazione tecnica vuole pertanto dimostrare che rigidità e resistenza globali dell'edificio non subiscano eccessive variazioni rispetto alla situazione originaria e che a seguito degli interventi proposti l'edificio risulta staticamente verificato.

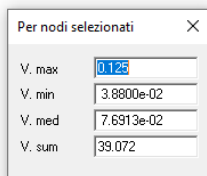
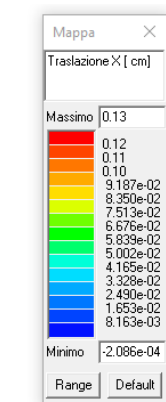
1.2 Verifica variazione rigidezze

Si riporta un'indicazione grafica che evidenzia la variazione delle rigidezze in seguito all'intervento progettato.

Direzione X-Stato Ante-Operam

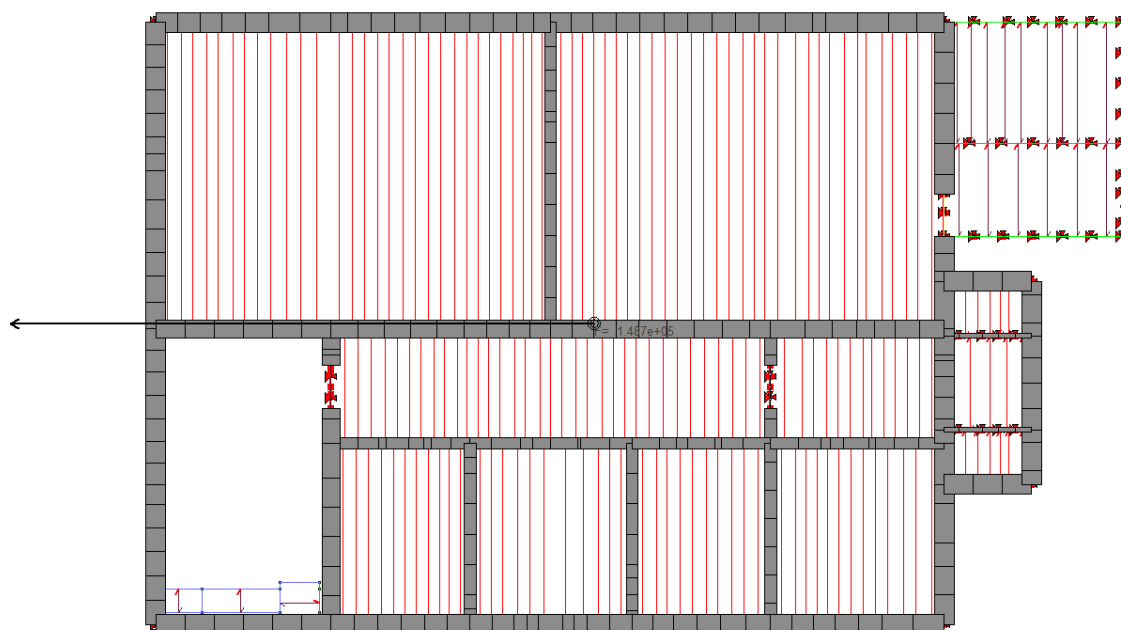


Forza di piano

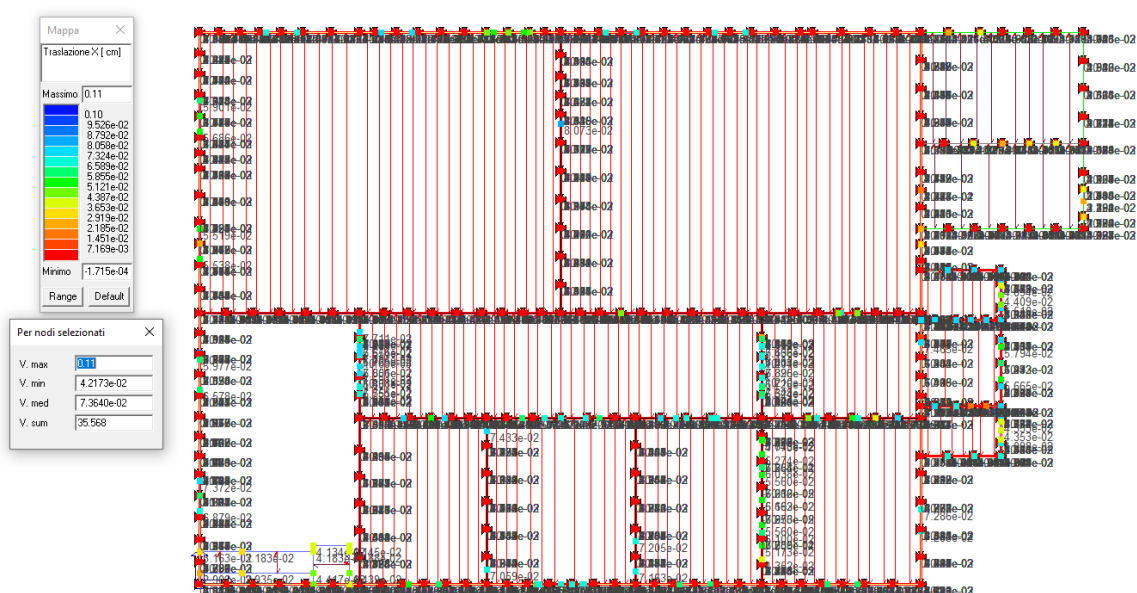


Spostamento di piano

Direzione X-Stato Post-Operam

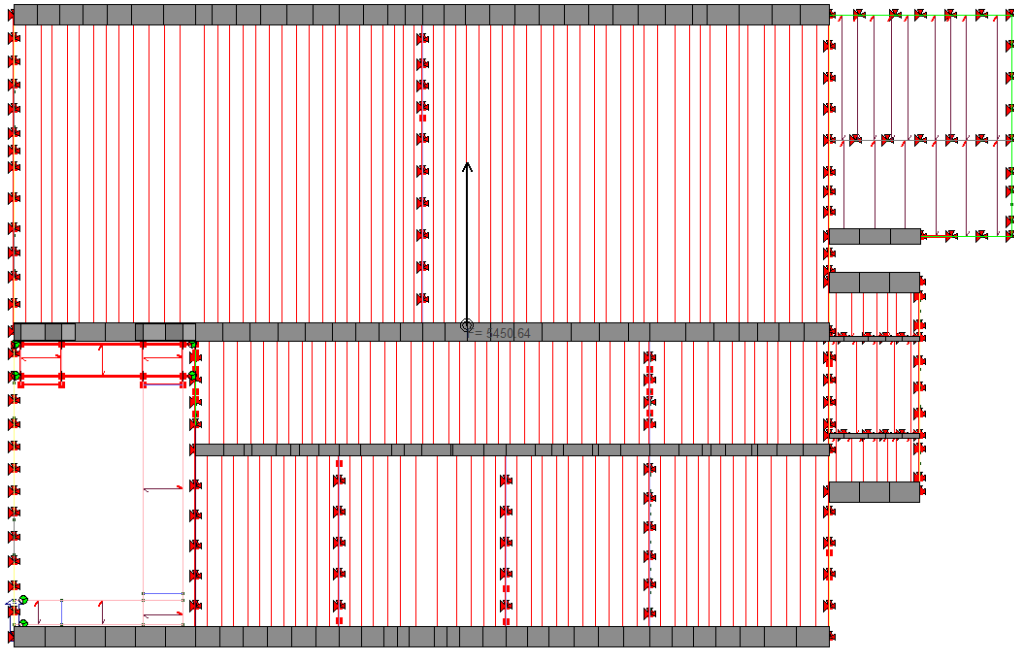


Forza di piano



Spostamento di piano

Direzione Y-Stato Ante-Operam

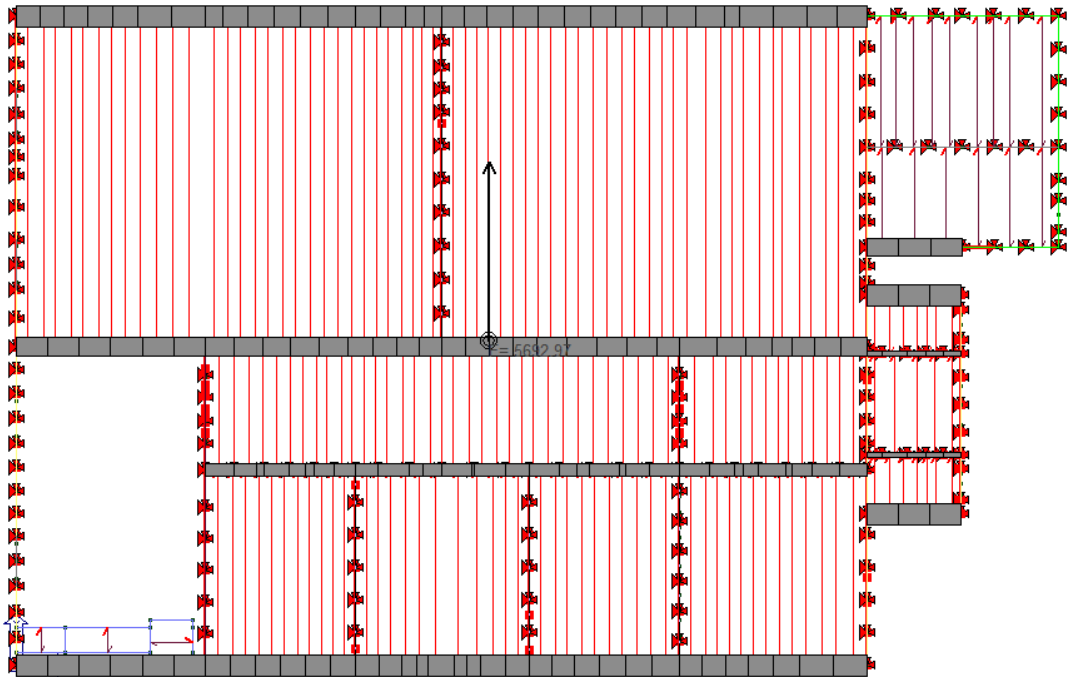


Forza di piano

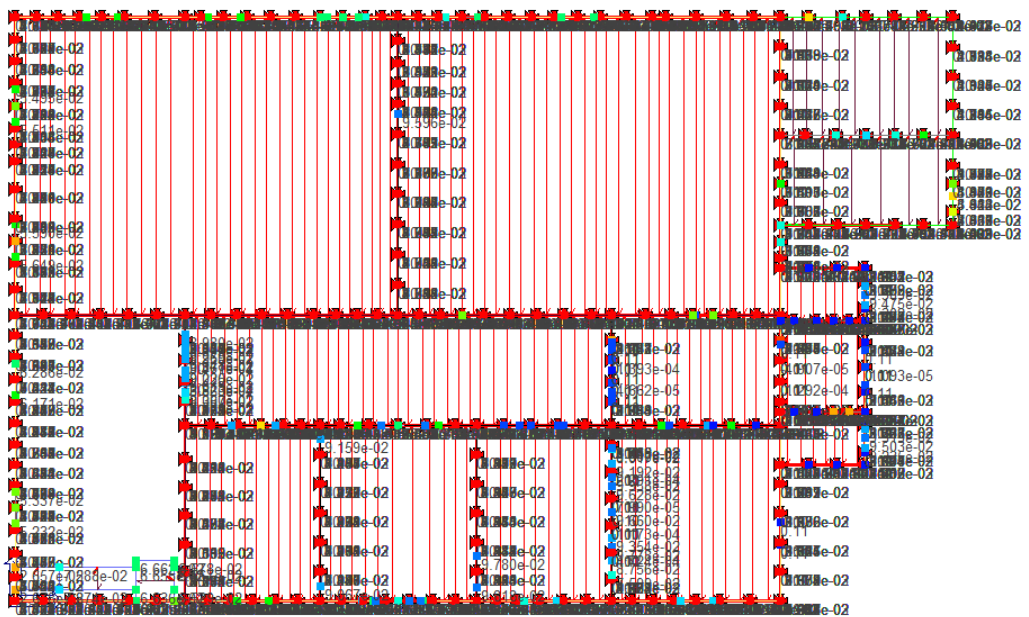
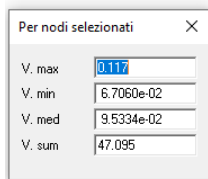
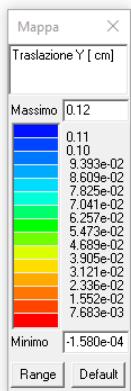


Spostamento di piano

Direzione Y-Stato Post-Operam



Forza di piano



Spostamento di piano

Riepilogo:

<i>direzione x</i>				
RIGIDEZZA ANTE-OPERAM				
F_x	147500	daN		
δ_x	0,07691	cm		
K_x	1917826,03	daN/cm		
RIGIDEZZA POST-OPERAM				
F_x	148700,000	daN		
δ_x	0,073	cm		
K_x	2024782,135	daN/cm	Variazione	5,6%
<i>direzione y</i>				
RIGIDEZZA ANTE-OPERAM				
F_y	5450	daN		
δ_y	0,101	cm		
K_y	53960,39604	daN/cm		
RIGIDEZZA POST-OPERAM				
F_y	5692,000	daN		
δ_y	0,095	cm		
K_y	59708,381	daN/cm	Variazione	10,7%

La variazione delle rigidezze dallo stato ante allo stato post operam risulta < 15% per il piano terra e nelle due direzioni principali, motivo per cui l'intervento può classificarsi come "intervento locale".

1.3 Descrizione del fabbricato e analisi storico-critica

Il fabbricato presenta una forma rettangolare avente dimensioni planimetriche di circa 15.90 x 20.60 con annesso il blocco dei bagni su tre livelli, il blocco degli spogliatoi al piano terra e la scala antincendio.

L'edificio presenta una struttura portante in muratura avente spessore variabile compreso tra 30 e 60 cm. Le fondazioni sono state realizzate anch'esse in muratura di pietrame.





I solai interpiano sono in laterizio armato, mentre la copertura è realizzata con solaio di sottotetto in laterocemento con muretti a nido d'ape in laterizio alveolato e sovrastante copertura in laterocemento. Sono presenti cordoli di sommità in c.a.

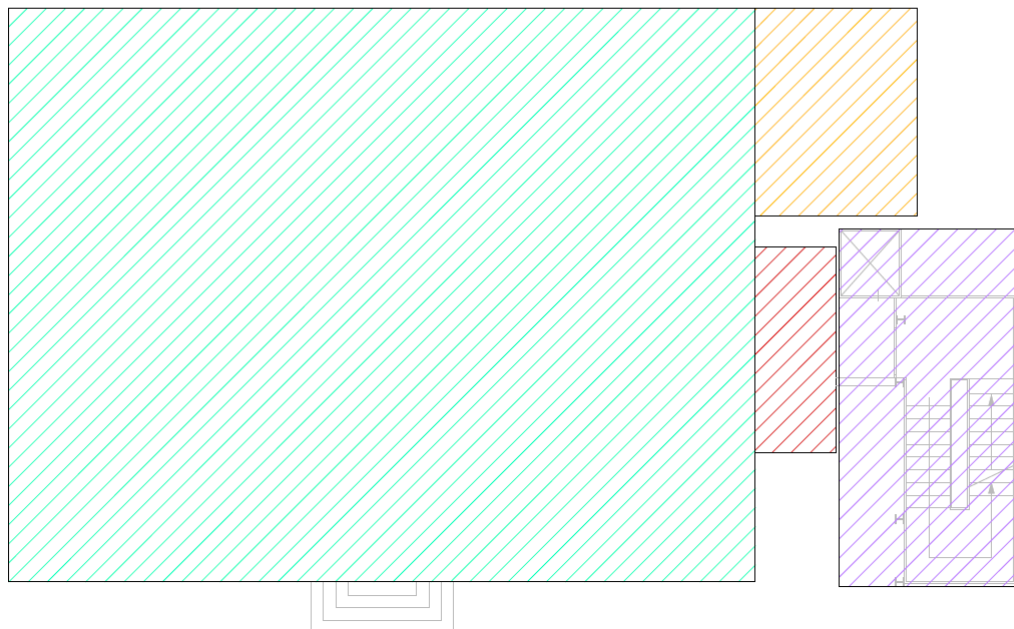
L'edificio copre una superficie complessiva di mq 366 ed ha un volume vuoto per pieno, misurato dal piano di calpestio del marciapiede alla linea di gronda, di mc 5500 circa.

L'edificio oggetto di intervento risale all'anno 1890 e nasce come sede della Pretura di Pisa. Dal 1900 circa fu adibito a Scuola.

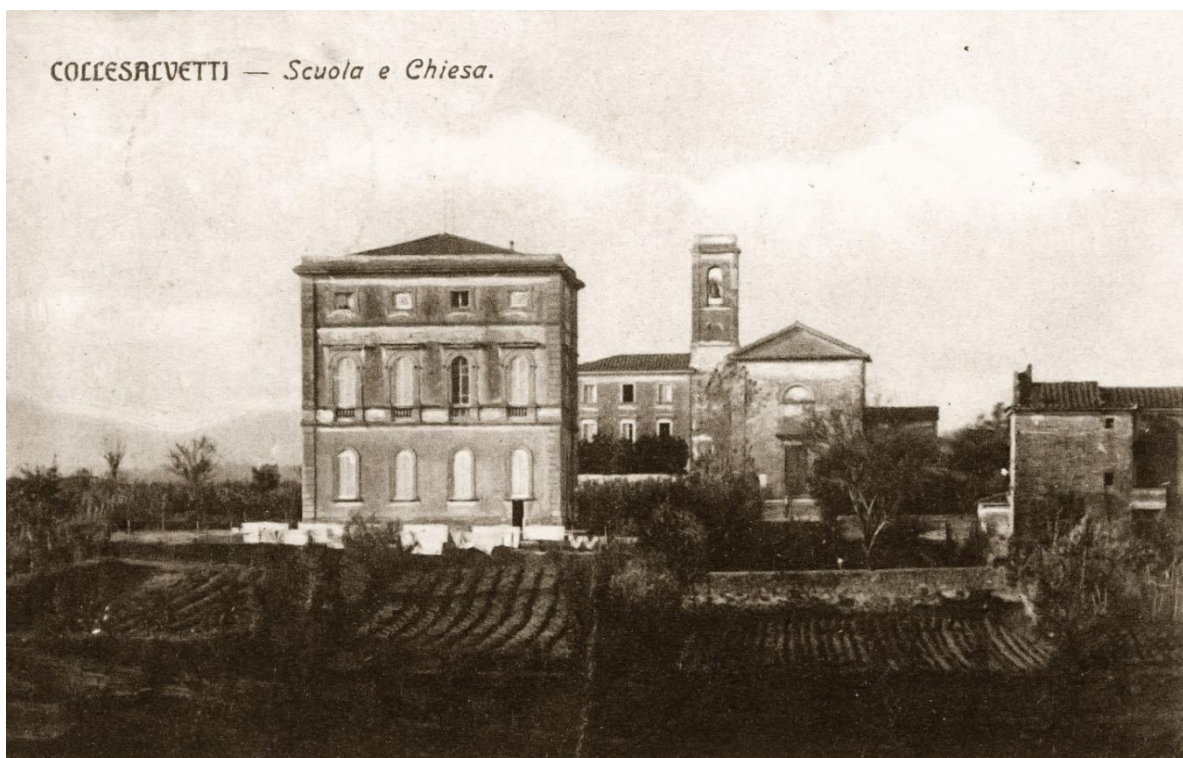
Successivamente è stato oggetto di vari interventi di ampliamento/consolidamento che hanno interessato le parti strutturali e che si riportano di seguito:

- 1965-66: ampliamento dell'edificio originario con l'aggiunta di due servizi igienici per piano;
- 1986: consolidamento della scala interna con inserimento di profilati in ferro a doppio T sull'intradosso degli scalini e del pianerottolo, messa in opera di n.2 catene in corrispondenza dei solai del primo e secondo piano e ricuciture di alcune lesioni che si erano manifestate nello stesso vano scala per la mancanza di cordoli e catene di collegamento delle murature portanti;
- Anni 70': realizzazione corpo spogliatoi al piano terra;
- 1988: intervento atto a garantire un maggior grado di sicurezza dell'immobile dal punto di vista antisismico tramite la realizzazione di una copertura a spinta eliminata in sostituzione della originaria copertura in legno, la creazione di cordoli in c.a. sulla sommità delle murature portanti e la chiusura delle asole presenti ai lati delle finestre ripristinando la continuità statica dei maschi murari.
- 1988: realizzazione della scala esterna in acciaio indipendente rispetto all'edificio esistente;

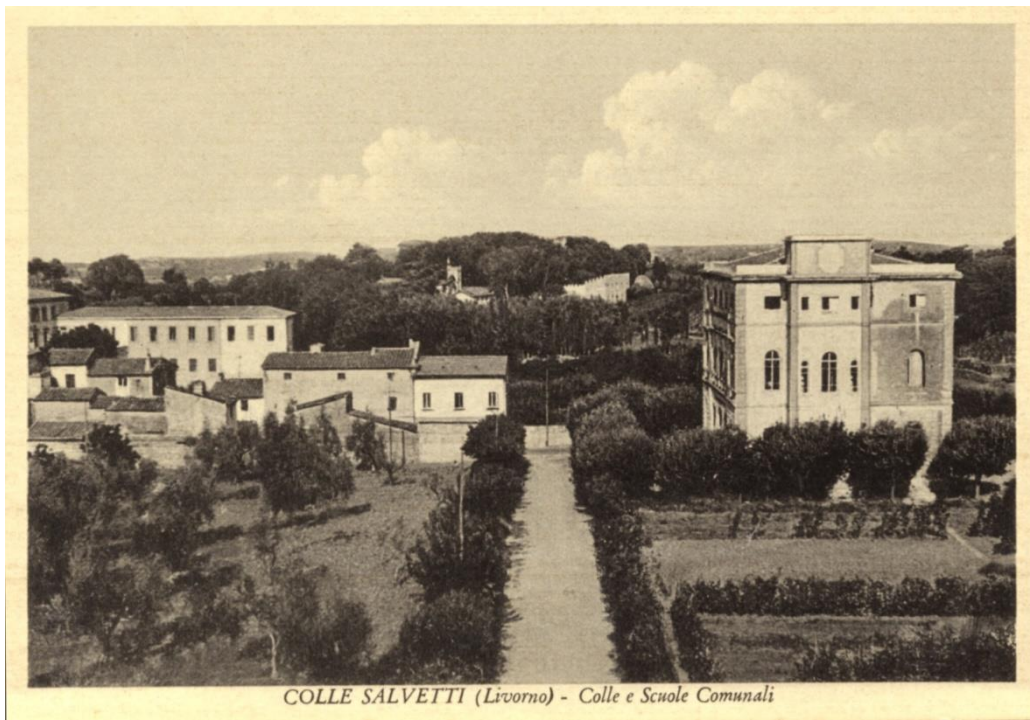
-  Edificio originario 1890
-  Blocco servizi igienici 1965-66
-  Blocco spogliatoi
-  Scala esterna 1988



Si riporta di seguito la documentazione fotografica storica reperita dove si evince lo sviluppo dell'edificio nel corso degli anni.



Anno 1910



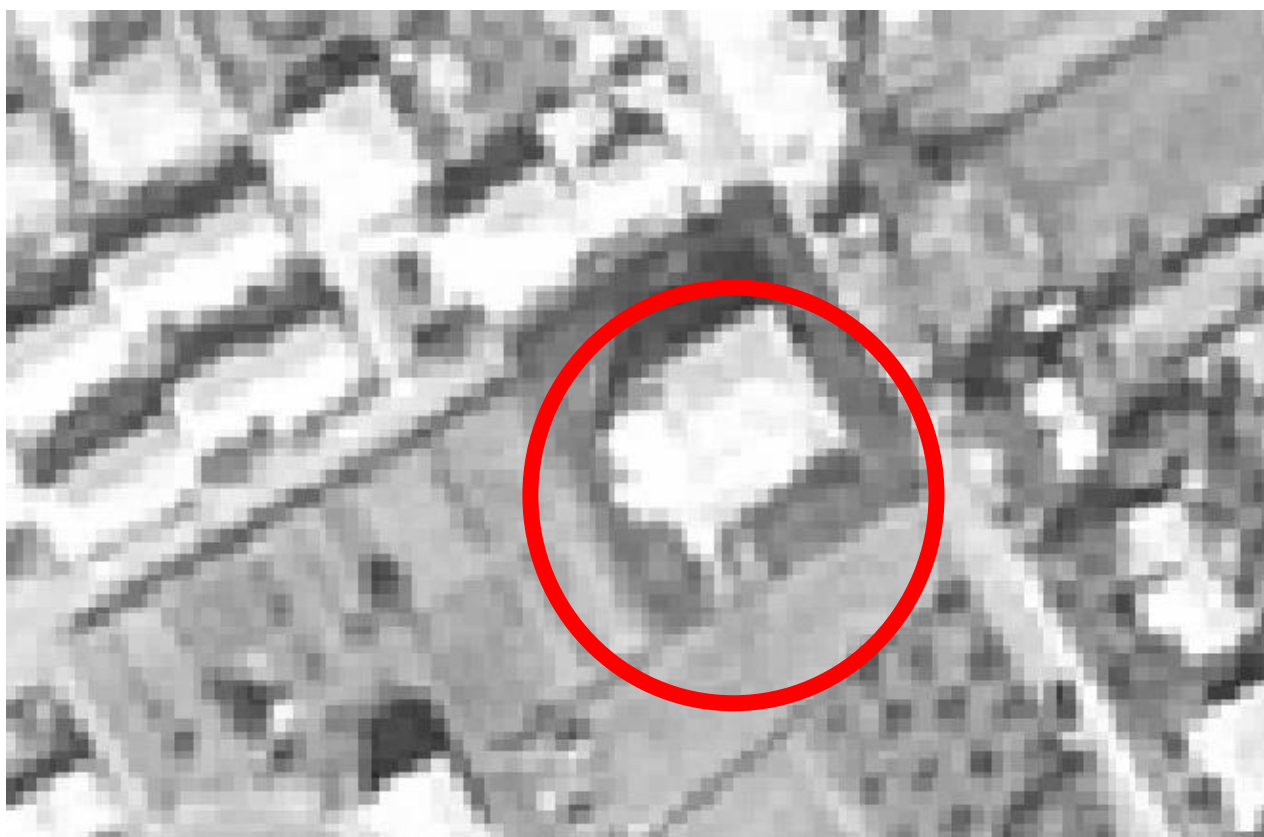
Anno 1965



Anni 1970



Vista Aerea 1954



Vista Aerea 1978



Vista Aerea 1988



Vista Aerea 1996



Vista Aerea 2007



Vista Aerea 2010



Vista Aerea 2013



Vista Aerea 2016

1.4 Analisi dello stato di fatto e indagini

Gli argomenti attraverso i quali si è definito il livello di conoscenza sono tre:

- a. la geometria,
- b. i dettagli costruttivi
- c. le proprietà dei materiali.

• Geometria

La conoscenza della geometria strutturale dell'edificio in oggetto è derivata dalle operazioni di rilievo effettuate sull'immobile nonché dalla documentazione resa disponibile dalla Committenza consistente in elaborati grafici dei vari livelli del fabbricato, documenti fotografici e notizie storiche sulla evoluzione costruttiva dello stesso.

E' stato pertanto eseguito il rilievo, piano per piano, di tutti gli elementi strutturali, dei solai e della copertura individuandone tipologie e orditure, sono stati stimati i carichi gravanti su ogni elemento di parete e la tipologia delle fondazioni.

Per l'individuazione delle tipologie di solai, si fa riferimento inoltre alla relazione di calcolo eseguita nel 2016 per la verifica delle condizioni statiche dei solai da Tecnoindagini srl a cura dell'Ing. Lorenzo Redaelli.

• Dettagli costruttivi

Nel caso in esame saranno eseguite **indagini in situ estese** di tipo visivo che, al rilievo geometrico delle superfici esterne degli elementi costruttivi, uniscono saggi che consentano di esaminare, almeno localmente, le caratteristiche della muratura sotto intonaco e nello spessore, caratterizzando così la sezione muraria, il grado di ammorsamento tra pareti ortogonali e le zone di appoggio dei solai, i dispositivi di collegamento e di eliminazione delle spinte. I saggi, effettuati ricorrendo alla rimozione dell'intonaco, prove endoscopiche e analisi termografiche, saranno estesi e diffusi così da ottenere tipizzazioni delle caratteristiche dei materiali e costruttive e una aderenza delle indicazioni fedele alla reale varietà della costruzione.

I dettagli costruttivi da esaminare saranno relativi ai seguenti elementi:

- qualità del collegamento tra pareti verticali;
- qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti ed eventuale presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento;
- esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture;
- presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti;
- presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità;
- tipologia della muratura e sue caratteristiche costruttive

- **Proprietà dei materiali**

Saranno eseguite **prove in situ estese** necessarie a completare le informazioni sulle proprietà dei materiali ottenute dalla letteratura e dal progetto strutturale, dalle regole in vigore all'epoca della costruzione e dalle notizie reperite presso la Committenza.

Per l'edificio in oggetto sono state eseguite indagini visive, diffuse e sistematiche, accompagnate da approfondimenti locali. Sono stati eseguiti saggi estesi, sia in superficie (con rimozione dell'intonaco) sia nello spessore murario (con endoscopie), mirati alla conoscenza dei materiali e della morfologia interna della muratura, all'individuazione delle zone omogenee per materiali e tessitura muraria, dei dispositivi di collegamento trasversale, oltre che dei fenomeni di degrado. Sono state effettuate prove penetrometriche sulle malte e sono state eseguite n. 3 prove distruttive con martinetti piatti singoli e doppi.

Sono state quindi individuate le tipologie di murature costituenti l'edificio, determinandone le caratteristiche meccaniche con l'ausilio della Tab. C8.5.I.

Si rimanda alla relazione specifica per la descrizione più dettagliata delle caratteristiche dei materiali.

1.5 Livello di conoscenza

Sulla scorta delle informazioni di cui sopra è stato pertanto raggiunto il livello di conoscenza stabilito **LC2** ed il relativo fattore di confidenza risulta pertanto **F.C. 1.20**.

Al fine di raggiungere tale livello di conoscenza, oltre all'analisi storico critica (p.to C8.5.1 NTC 2018 e Circ.7 CSLLPP) in presenza di elaborati progettuali incompleti è stato eseguito un **rilievo geometrico completo**, **indagini estese sui dettagli strutturali** (p.to C8.5.2 e Circ.7 CSLLPP) e **prove estese sulle proprietà dei materiali** (p.to C8.5.3 e Circ.7 CSLLPP).

Per il livello raggiunto sono considerati i seguenti valori base:

- Resistenze: i valori medi degli intervalli riportati in Tab. C8.5.1 per la tipologia muraria in considerazione
- Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta

Tali valori saranno successivamente ragguagliati in funzione delle Tab. C8.5.II relativa alla qualità dell'apparato murario. Livello di conoscenza

1.6 Descrizione generale dell'opera

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	Scuola
Ubicazione	Comune di COLLESALVETTI (LI) (Regione TOSCANA)
	Località: Via San Quirico-Collesalvetti
	Longitudine 10.47720530, Latitudine 43.58761780

1.7 Parametri della struttura

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
III	50.0	1.5	75.0