



COMUNE DI DERUTA

Piazza dei Consoli, 15 - 06053 Deruta (PG)
Tel. 075972861 - Fax 0759728639
comune.deruta@postacert.umbria.it



Next Generation EU
EuroPA Comune

FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU

COMMITTENTE	COMUNE DI DERUTA
OGGETTO	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE. CUP B59F18000590002

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROGETTAZIONE OPERE ARCHITETTONICHE

inStudio ingegneri associati
V.le della Lirica n°49 Ravenna

Ing. Daniele Cangini

Arch. Samuele Carroli

Arch. Samuele Carroli

PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI

inStudio ingegneri associati
V.le della Lirica n°49 Ravenna

Ing. Daniele Cangini

COLLABORATORI

Ing. Tommaso Pavani

PROGETTAZIONE IMPIANTI

TECNOTERM Studio di Progettazione Tecnologica
Via G. Ungaretti n. 28 - 48026 RUSSI (RA)

P.I. Pierpaolo Conti

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

inStudio ingegneri associati
V.le della Lirica n°49 Ravenna

Ing. Daniele Cangini

GEOLOGICA GEOTECNICA

Geol. Oberdan Drappelli

Geol. Oberdan Drappelli

ELABORATO
G.R.02.A

GENERALE
TITOLO
RELAZIONE SPECIALISTICA
OPERE ARCHITETTONICHE

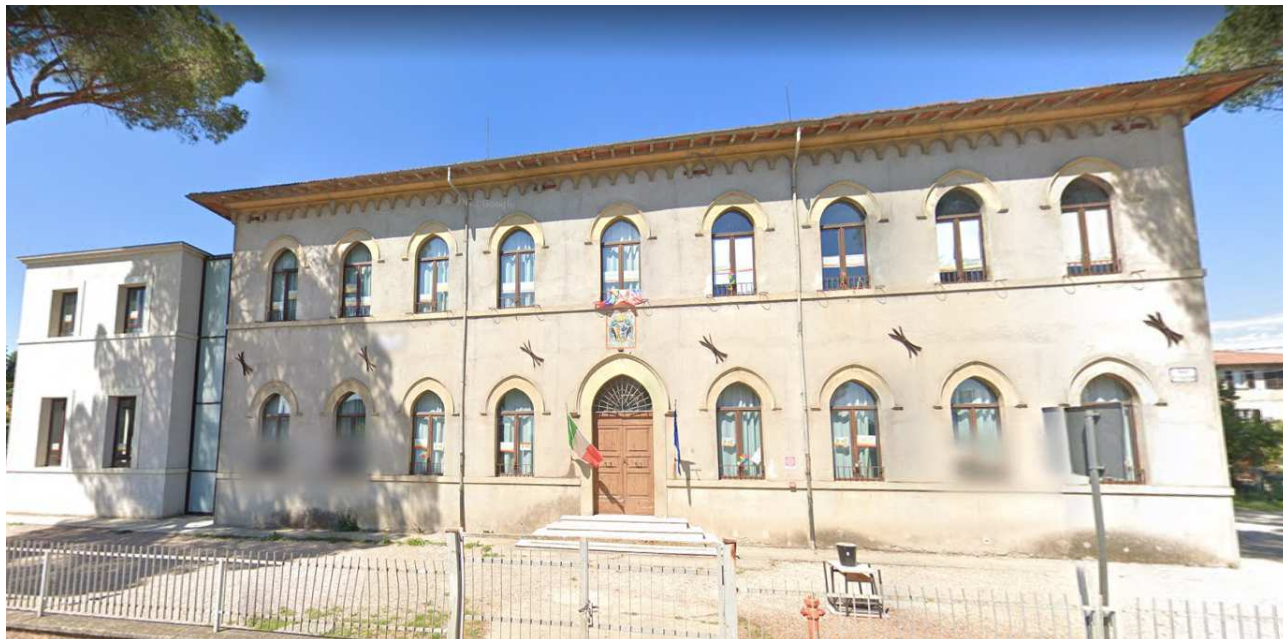
REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1	DICEMBRE 2022	INSTUDIO - INGEGNERI ASSOCIATI	-	-



R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE

INDICE

1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA.....	2
1.1	STRATEGIE DI PROGETTO	2
1.2	INQUADRAMENTO URBANISTICO	3
1.3	VINCOLI	4
2	INTERVENTI PREVISTI A PROGETTO	8
2.1	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	8
2.2	STATO DI CONSERVAZIONE DEL MANUFATTO-DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	12
2.3	INTERVENTI DI CARATTERE STRUTTURALE	17
2.4	INTERVENTI DI CARATTERE ARCHITETTONICO	21
2.5	INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLA PERFORMANCE ENERGETICA	25

**R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE****1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA**

L'oggetto dei lavori consiste negli interventi di manutenzione straordinaria di un edificio esistente con destinazione d'uso scolastico situato in via Dante Alighieri nella Frazione di Sant'Angelo di Celle nel Comune di Deruta (PG). Con questo tipo di intervento la Committenza, in seguito alle indicazioni emerse dalla Verifica di Vulnerabilità sismica redatta nel 2019 dall'Ing. Umberto Tassi, intende realizzare un miglioramento del comportamento sismico del fabbricato. Le analisi hanno evidenziato la presenza di una serie di vulnerabilità di carattere statico e sismico per le quali sono previsti adeguati interventi di consolidamento. Gli interventi di miglioramento sismico hanno lo scopo garantire il raggiungimento di almeno il 60% della sicurezza prevista per un fabbricato di nuova realizzazione. Per il raggiungimento di tale finalità saranno realizzate le opere di seguito descritte a grandi linee. Tutti gli interventi proposti non alterano i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportano modifiche delle destinazioni d'uso.

1.1 STRATEGIE DI PROGETTO

Il quadro di analisi dello stato attuale riportato nell'elaborato *“Studio di Fattibilità per il Miglioramento sismico del fabbricato”* redatto dall'Ing. Umberto Tassi nel 2018-2021 induce a proporre una generale riqualificazione del fabbricato con interventi di miglioramento strutturale, la riqualificazione energetica, il rifacimento parziale delle finiture interne ed esterne.

Le principali aspetti del progetto riguarderanno:

- Miglioramento della risposta sismica mediante: Sostituzione della struttura di copertura, il consolidamento delle murature portanti e l'inserimento di elementi di incatenamento in carpenteria.
- Miglioramento della performance energetica mediante isolamento termico della copertura e la sostituzione degli infissi esistenti con altri più performanti.
- Manutenzione straordinaria/sostituzione di tutte le parti dell'edificio interessate dall'intervento: manto di copertura, camini, lattonerie, pluviali, intonaci e tinte interne ed esterne e rete di smaltimento acque piovane.
- Ristrutturazione interna degli spazi interessati dagli interventi con rifacimento parziale di tramezzature, pavimenti, rivestimenti, porte, ripristini intonaci, tinteggiature.

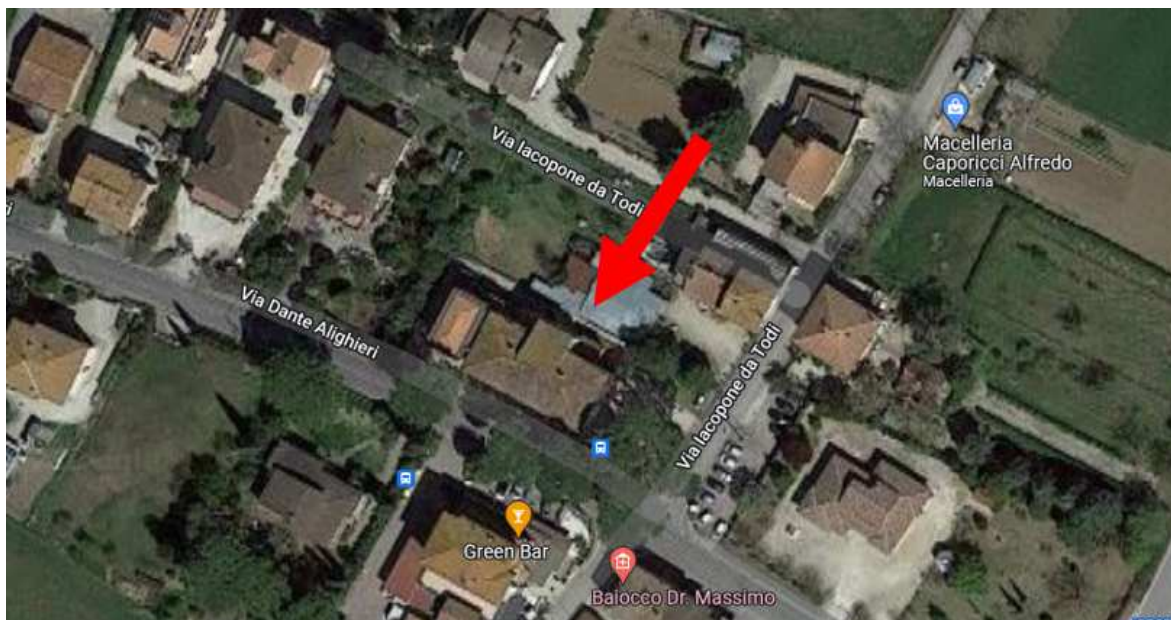
L'edificio rientra all'interno dei “Giardini Carducci” nell'ambito dei beni paesaggistici di interesse pubblico ai sensi del art. 136 DEL DLGS 42/2004 e s.m.i. In data 29.11.2022 è stato rilasciato dalla Direzione generale archeologica belle arti e paesaggio soprintendenza archeologica belle arti e paesaggio dell'Umbria il parere favorevole Prot. n. 23485. Questo elaborato recepisce le prescrizioni riportate nella suddetta autorizzazione.



R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE

1.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO

L'edificio è ubicato in prossimità del centro abitato di Sant'Angelo subito dopo il bivio con la strada statale "Marscianese" lungo via Dante Alighieri.



INQUADRAMENTO SATELLITARE



aree incolte urbane	ferrovia e stazione	pascolo	strade e viabilità	verde privato
boschi di latifoglie	fotovoltaico	pertinenza ferroviaria	tessuto prevalentemente residenziale	verde pubblico
bosco in evoluzione	frutteti	prato	tessuto prevalentemente produttivo	vigneti
cimitero	impianti sportivi	reticolo idrografico	tessuto rurale	
depuratore	oliveti	seminativo	tessuto rurale produttivo	

ESTRATTO P.R.G. COMUNE DI DERUTA TAV. EP01 NORD – USO DEL SUOLO

Il suolo viene classificato come "tessuto prevalentemente residenziale".



COMUNE DI DERUTA

MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE.
CUP: B59F18000590002

R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE



Sistema Mobilità	Rete Idrica	Reti Tecnologiche
<ul style="list-style-type: none"> strade extraurbane principali di tipo B strade extraurbane secondarie di tipo C rete ferroviaria rete mobilità ecologica regionale itinerario ciclabile del Tevere 	<ul style="list-style-type: none"> rete idrica esistente rete idrica di progetto depuratori 	<ul style="list-style-type: none"> elettrodotti fognature gasdotti

ESTRATTO P.R.G. COMUNE DI DERUTA TAV. EP02 NORD – SISTEMA INFRASTRUTTURALE E RETI TECNOLOGICHE

La scuola risulta in prossimità di strada extraurbana secondaria di tipo C e nella parte prospiciente passano le reti idriche e fognarie.

1.3 VINCOLI



<ul style="list-style-type: none"> Unità di Paesaggio Collinare - 90 Unità di Paesaggio di Piamura e di Valle - 91 Unità di Paesaggio di Piamura e di Valle - 70 Crinale 	<ul style="list-style-type: none"> Aree ad alta esposizione panoramica Buffer 350m Aree ad alta esposizione panoramica Vedute dalle fonti letterarie ad ampio spettro Coni Visuali da fonti iconografiche Scheda 9R 66 Perugia DM 10/05/1957 Giardini Carducci 	<ul style="list-style-type: none"> Chiesa Molino Residenza Rurale Strutture Militari Viabilità Panoramica Viabilità Storica 	<ul style="list-style-type: none"> Beni ex art 89 comma 4 LR 1/2015 Aree Indiziate archeologicamente Aree sottoposte a vincolo archeologico Beni Tutelati ex Titolo I DLgs 42/2004
--	--	---	--

ESTRATTO P.R.G. COMUNE DI DERUTA TAV. EP03 NORD – CARTA DEI CONTENUTI PAESAGGISTICI

**R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE**

L'edificio rientra all'interno dei "Giardini Carducci" nell'ambito dei beni paesaggistici di interesse pubblico ai sensi del art. 136 DEL DLGS 42/2004 e s.m.i.



Sistema Urbano		Sistema spazio rurale	
Insediamenti ex art. 21 c. 1 lett. d) LR1/2015	Ferrovie	Aree Agricole (AA)	Zone agricole utilizzabili per nuovi insediamenti ex art. 21 c. 2 lett. g) LR1/2015 (ZAUNI)
Insediamenti ex art. 21 c. 1 lett. e) LR1/2015	Superstrada E45	Aree di Particolare Interesse Agricolo (APIA)	Fiume Tevere
	Fascia di rispetto cimiteriale Allevamento e fascia di rispetto per le nuove previsioni residenziali	Aree Boscate	
		Oliveti	

ESTRATTO P.R.G. COMUNE DI DERUTA TAV. EP04 NORD – CARTA DEI CONTENUTI URBANISTICI

Secondo la LR 1/2015 della regione Umbria, all'art. 21 comma 1 lettera e)¹, si tratta di insediamento esistente senza valore storico-culturale (colore arancione chiaro).

ELENCO BENI DI VALORE STORICO E CULTURALE – ART. 89 C. 4 E ART. 96 C. 1 DELLA L.R. 1/2015

L'edificio oggetto di intervento non è annoverato tra i beni con vincoli specifici previsti nel documento "10-Schedatura-dei-Beni-ex-art.89-comma-4-LR-12015_ridotta"².

- https://leggi.alumbria.it/mostra_atto.php?id=77102%26v=FI,TE,IS,VE,SA%26m=5
- https://www.comune.deruta.pg.it/wp-content/uploads/2019/03/10-Schedatura-dei-Beni-ex-art.89-comma-4-LR-12015_ridotta.pdf

¹ https://leggi.alumbria.it/mostra_atto.php?id=77102%26v=FI,TE,IS,VE,SA%26m=5

² https://www.comune.deruta.pg.it/wp-content/uploads/2019/03/10-Schedatura-dei-Beni-ex-art.89-comma-4-LR-12015_ridotta.pdf



COMUNE DI DERUTA

MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE.
CUP: B59F18000590002

R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE



ESTRATTO P.R.G. COMUNE DI DERUTA TAV. EP05 – VINCOLO IDROGEOLOGICO

L'area non è sottoposta a vincolo idrogeologico.



ESTRATTO P.R.G. COMUNE DI DERUTA TAV. EP06 NORD – SISTEMA DELLE TUTELE AMBIENTALI E NATURALISTICHE











COMUNE DI DERUTA

MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE.
CUP: B59F18000590002

R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE



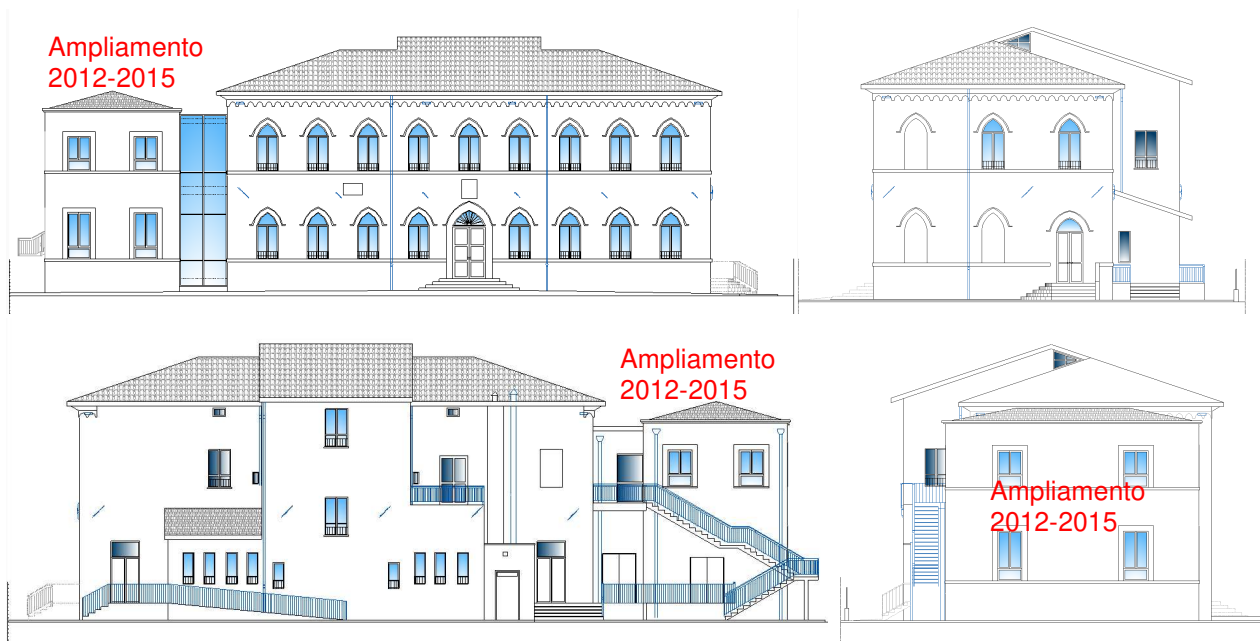
 barriere antropiche	 corridoi e pietre da guado: connettività
 unità di connessione: habitat	 frammenti: habitat
 unità di connessione: connettività	 frammenti: connettività
 corridoi e pietre da guado: habitat	 matrice

ESTRATTO P.R.G. COMUNE DI DERUTA TAV. EP06 NORD – SISTEMA DELLE TUTELE AMBIENTALI E NATURALISTICHE

L'area non è sottoposta a tutele ambientali o naturalistiche.

**R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE****2 INTERVENTI PREVISTI A PROGETTO****2.1 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO**

L'edificio scolastico di Sant'Angelo di Celle è una costruzione realizzata in muratura ordinaria tradizionale, composta da un unico corpo di fabbrica del tutto simile agli altri edifici scolastici esistenti nel Comune di Deruta e Comuni limitrofi. Il fabbricato in oggetto risale ai primi del 1900 con un'architettura tipica di quel periodo caratterizzata da altezze d'interpiano superiori a 4,00 m, ampie finestre ad arco a tutto sesto, servizi caratterizzati da piccole finestrate postate ai lati corti, corpo scale centrato rispetto al lato di maggior lunghezza e decentrato completamente rispetto al lato corto, corridoio centrale di smistamento. I piani fuori terra sono due, il piano terra è accessibile con alcuni gradini che lo staccano da terra di circa 60cm, i due piani principali hanno un'altezza utile maggiore di 4m con solaio controsoffittato, il piano sottotetto è inutilizzato ed accessibile con la scala principale. L'altezza della gronda è di circa 10m.

*Prospetti Esterni Stato di Fatto*

L'edificio scolastico attualmente presenta una capacità di 102 alunni distribuiti in 6 classi ed è caratterizzato da:

- 7 Aule per la didattica;
- 1 Aula per i laboratori
- Servizi igienici disposti su due piani:
- Atrio di ingresso, corridoi
- Locale Centrale Termica.

L'area di pertinenza è recintata e vi sono due ingressi di cui :

- uno pedonale sul prospetto sud;
- uno carrabile su Via Iacopone da Todi;

L'area esterna di pertinenza dell'edificio è in parte costituito da zone ghiaiate (percorsi carrabili) ed in parte attrezzata a verde mentre i marciapiedi attorno ai fabbricati e sono realizzati in calcestruzzo.

Nell'area di pertinenza sono state realizzate le reti di distribuzione elettrica, gas, idrica fognaria e antincendio con le necessarie tubazioni, pozzetti di ispezione e di scarico prefabbricati.

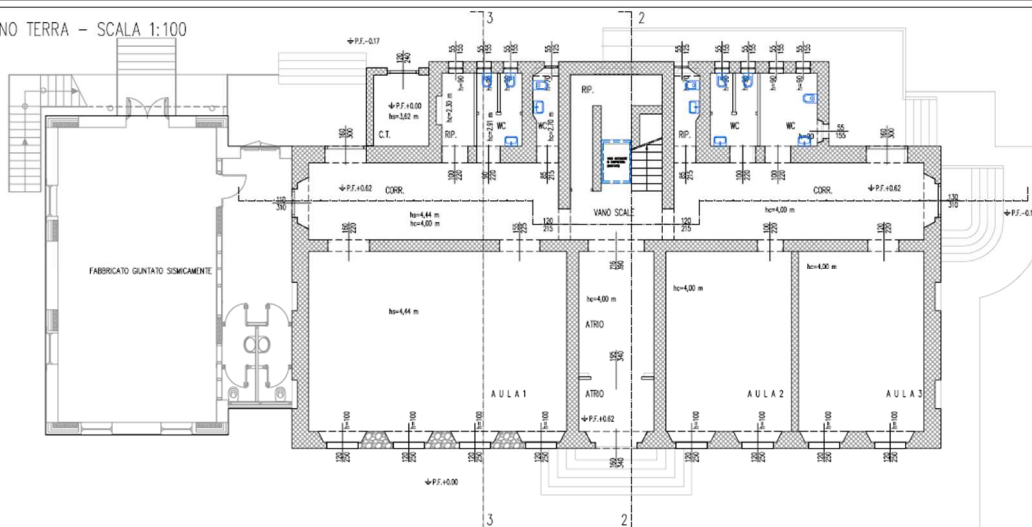


COMUNE DI DERUTA

MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE.
CUP: B59F18000590002

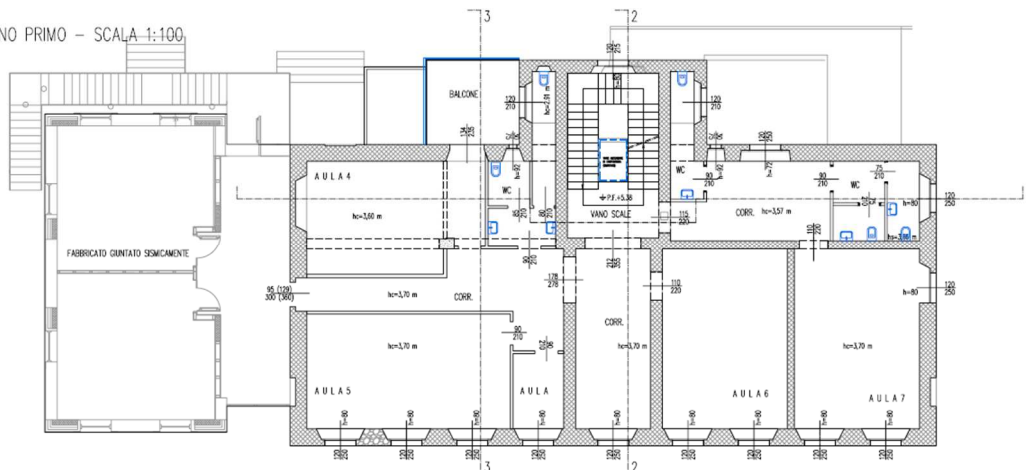
R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE

PIANTA PIANO TERRA – SCALA 1:100



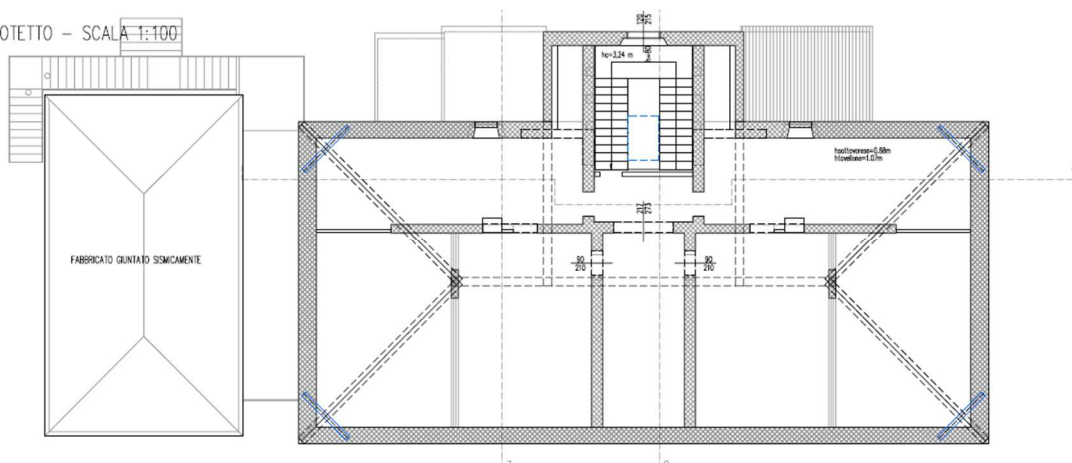
STATO DI FATTO – PIANTE PARETI PIANO TERRA

PIANTA PIANO PRIMO – SCALA 1:100



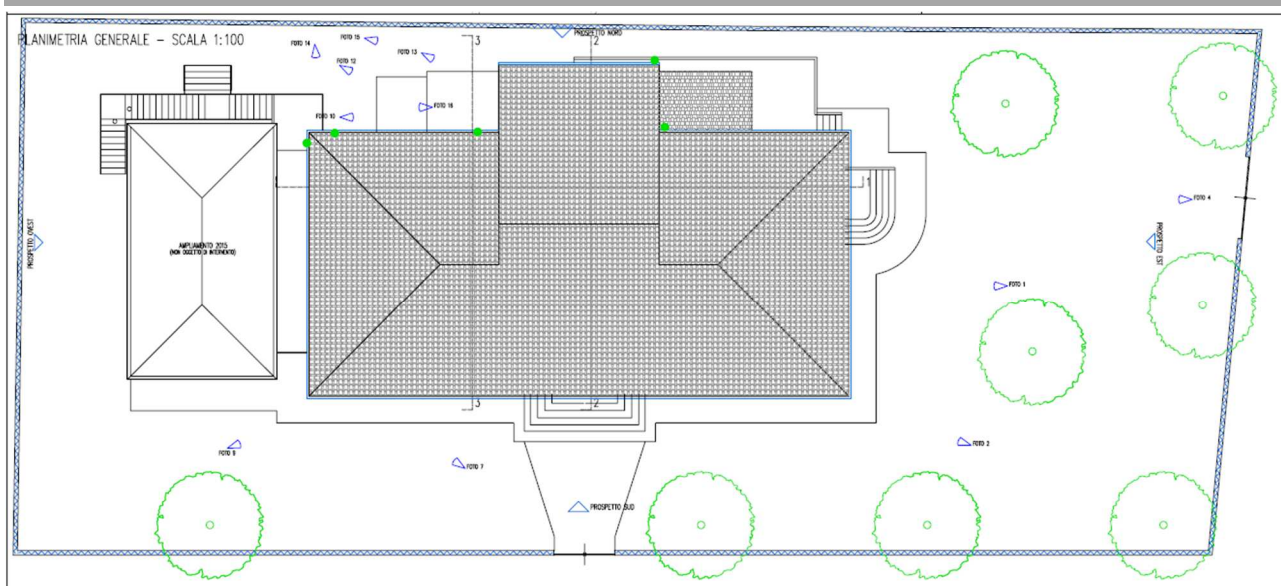
STATO DI FATTO – PIANTE PARETI PIANO PRIMO

PIANTA SOTTOTETTO – SCALA 1:100

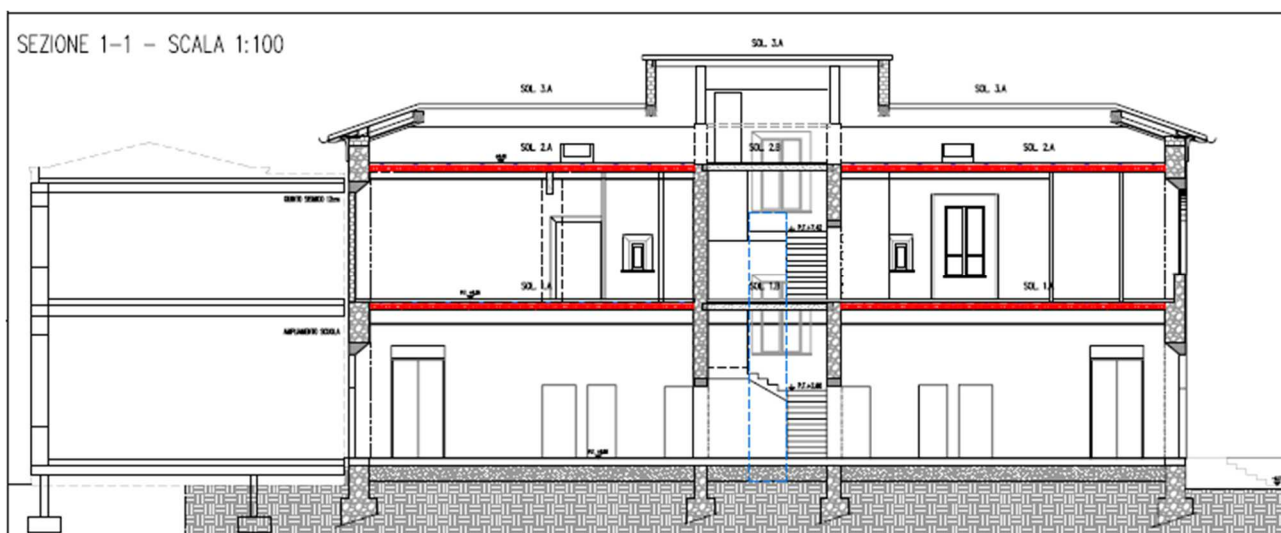


STATO DI FATTO – PIANTE PARETI PIANO SOTTOTETTO

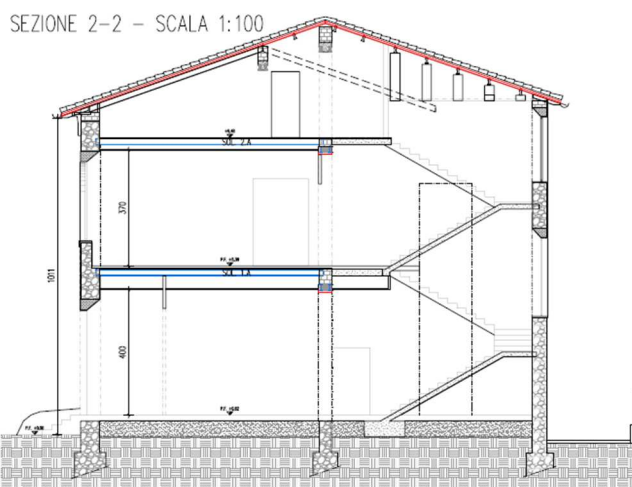
R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE



STATO DI FATTO – PIANTA COPERTURA SISTEMAZIONI ESTERNE



STATO DI FATTO – SEZIONE TRASVERSALE



STATO DI FATTO – SEZIONE TRASVERSALE SU SCALA PRINCIPALE

**R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE**

Il fabbricato, ad uso scolastico, è stato realizzato nei primi anni del secolo scorso e risponde a criteri edilizi molto frequenti nel periodo con tecnologia di buon livello. A livello strutturale il fabbricato è caratterizzato da:

- Due piani fuori terra;
- Struttura portante in muratura in conci di pietra arenarie con nucleo interno e mattoni pieni nel sottotetto;
- Solaio di piano terra rialzato di circa 80 cm rispetto al terreno esterno ed è costituito da un vespaio in ciottoli sovrastato da una soletta in c.a. sp. 10 cm collegata alle pareti.
- Solai strutturali di primo e secondo livello caratterizzato da putrelle e pignatte in laterizio;
- Scale in c.a. realizzate con gradini vincolati alle pareti laterali (PT-P1) e realizzate con rampe in c.a. (P1-P2);
- Solaio di copertura realizzato con struttura portante (travi di colmo, travi trasversali) in c.a., travetti varesi e tavelloni;
- Catene al primo e secondo livello per il contenimento delle pareti;
- Assenza di cordoli;
- Presenza di piattabande in muratura in prossimità delle finestre "ad arco", presenza di architravi in c.a. e in carpenteria per le aperture interne;
- Presenza di fondazioni in muratura realizzate secondo le tecniche dell'epoca;

Nel corso degli anni il fabbricato ha subito diversi interventi di seguito brevemente riassunti. Alla fine degli anni 70 e all'inizio degli anni ottanta sono stati eseguiti lavori di rifacimento del tetto del fabbricato che hanno comportato la demolizione del tetto esistente (molto probabilmente in legno) e la realizzazione di un tetto a falde con solaio in laterocemento con travi varesi travetti varesi e tavelloni. L'intervento ha comportato la modifica delle falde in prossimità del vano scale e la realizzazione di una rampa in c.a. per l'accesso al solaio di sottotetto. Tra gli interventi si segnala la realizzazione di un telaio in c.a. nel muro di spina al piano primo e l'edificazione del corpo Centrale Termica esterna al fabbricato.



Interventi 78-81 Copertura in tavelloni e travetti varesi.

Nel 1981 il solaio d'interpiano è stato oggetto di collaudo da parte dell'Ing. Giuseppe Tosti con una prova di carico con risultati soddisfacenti. Le murature che costituiscono la struttura portante alla fine degli anni settanta ed inizio degli anni ottanta sono state consolidate mediante intonaco cementizio sia interno che esterno.

Nel 2002 l'edificio è stato oggetto di un intervento di ristrutturazione ed adeguamento alle norme di sicurezza e abbattimento delle barriere architettoniche. Si è trattato, altresì, di un intervento di miglioramento sismico generalizzato che ha previsto:

- lo svuotamento parziale del pacchetto del piano rialzato con la costituzione di una soletta di 10 cm armata con rete e spezzoni inseriti sulle murature del piano per dare una solida base di appoggio e di fatto incatenare tutte le murature portanti al piano terra per sopperire alla mancanza di cordoli alla stessa quota;
- l'inserimento di tiranti metallici al piano primo per aumentare l'effetto "scatola" dell'edificio;
- realizzazione di pareti armate in corrispondenza dei setti verticali del vano scale;
- inserimento di una nuova parete portante con relativa fondazione e predisposizione di un ulteriore corpo fondale per future realizzazioni di pareti di controventamento;



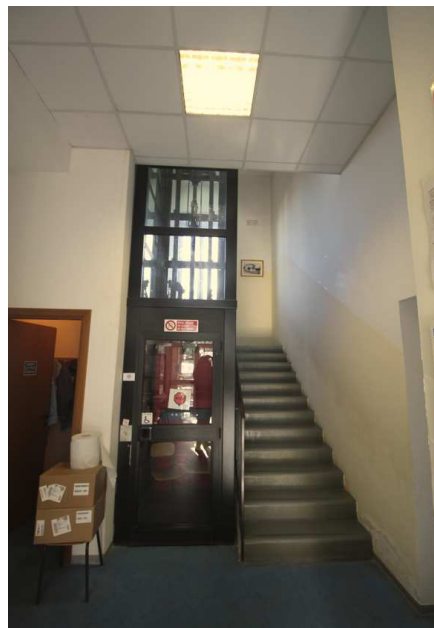
R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE

- è stata eseguita, a distanza di 20 anni, un'ulteriore prova di carico, che ha dato risultati soddisfacenti, tramite carichi puntuali equivalenti trasmessi da martinetti oleodinamici collegati ad una centralina di carico;
- La realizzazione di un vano ascensore nella zona del vano scale, giuntato dal fabbricato esistente, con struttura in carpenteria metallica,

Nel 2012-2015, è stato realizzato in adiacenza un nuovo fabbricato scolastico di ampliamento, comunicante con l'esistente e giuntato allo stesso.



Ampliamento 2012



Vano ascensore interno

2.2 STATO DI CONSERVAZIONE DEL MANUFATTO-DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Nei sopralluoghi effettuati si è potuto riscontrare come il fabbricato, a livello generale non presenti particolari problematiche dovute a dissesti in atto.



Foto 1- Vista esterna fabbricato



Foto 2- Vista esterna ingresso lato Iacopo da Todi



COMUNE DI DERUTA

MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE.
CUP: B59F18000590002

R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE



Foto 3- Vista Collegamento zona Ampliamento



Foto 4- Vista Collegamento zona Ampliamento



Foto 5- Vista esterna lato nord



Foto 6- Vista esterna cornice

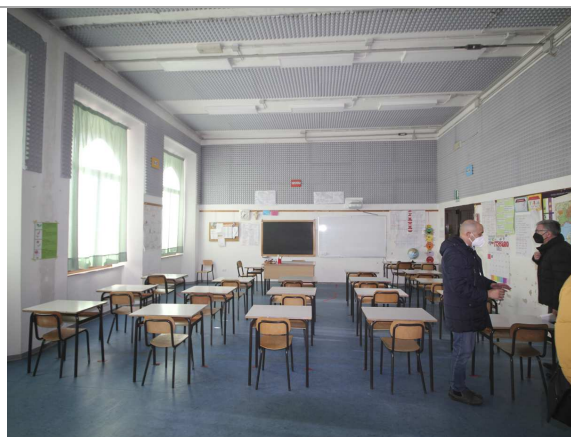


Foto 7- Vista interna Aula 1 PT

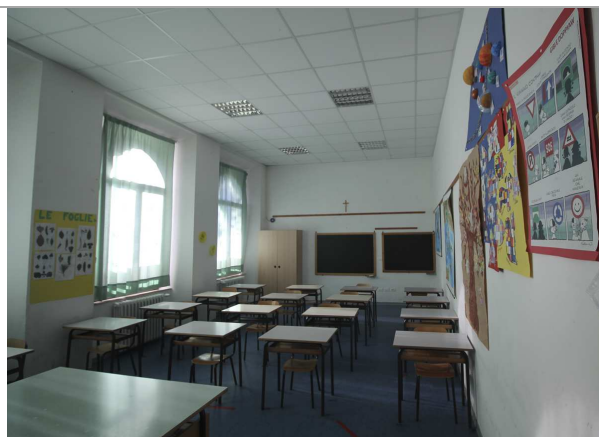


Foto 8- Vista interna Aula 5 P1



COMUNE DI DERUTA

MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE.
CUP: B59F18000590002

R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE

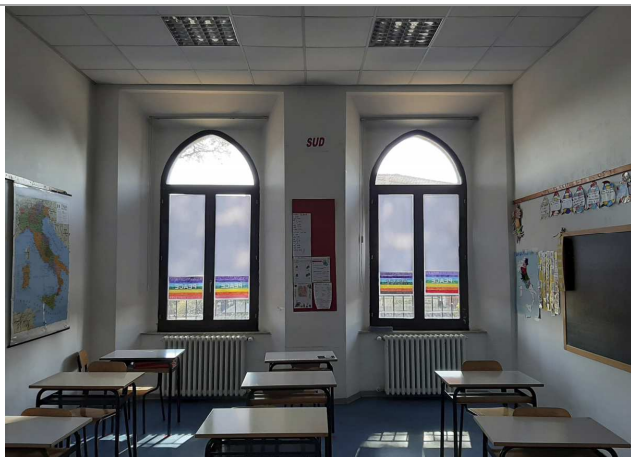


Foto 9- Vista interna Aula 7 P1



Foto 10- Vista interna Aula 4 P1



Foto 11- Vista interna Corpo scale PT

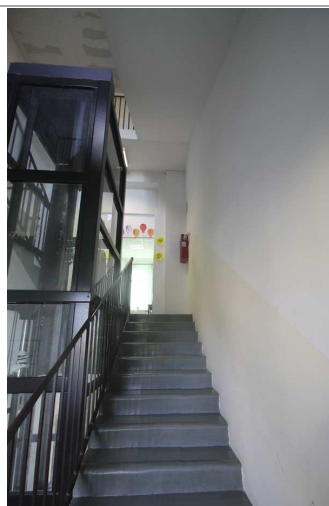


Foto 12- Vista interna Corpo scale P1



Foto 13- Vista interna Corridoio PT



Foto 14- Vista interna Corridoio P1



COMUNE DI DERUTA

MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE.
CUP: B59F18000590002

R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE

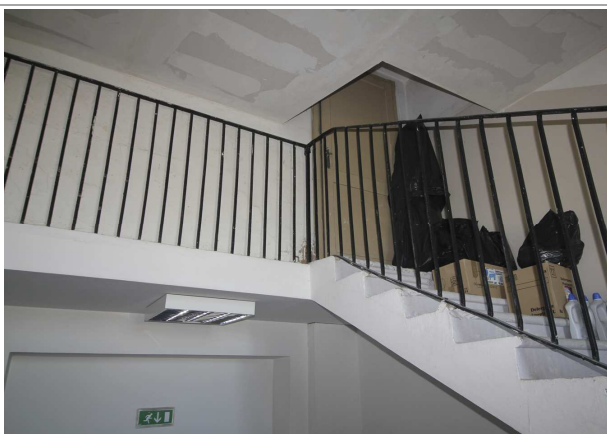


Foto 15- Vista interna Rampa Accesso sottotetto



Foto 16- Vista interna sottotetto



Foto 17- Vista interna sottotetto zona scale



Foto 18- Vista interna sottotetto



Foto 19- Vista interna centrale termica



Foto 20- Vista esterna Balcone

I fenomeni fessurativi e di degrado rilevabili in situ si possono riassumere nei seguenti punti:

- Il sistema di raccolta delle acque piovane (gronde, pluviali) si presenta in un avanzato stato di degrado diffuso.
- Si segnala la presenza di lesioni non passanti localizzate sugli intonaci esterni in prossimità delle catene e in prossimità di alcune aperture, localizzate, di architravi nelle pareti perimetrali.
- Gli intonaci esterni in cemento risultano buona parte soggetti a degrado. Tale fenomeno è dovuto al danneggiamento del sistema di scolo delle acque (gronde, pluviali e pozzetti) e a fenomeni di umidità di risalita.



R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE



Stato di degrado gronde pluviali



Stato di degrado intonaci

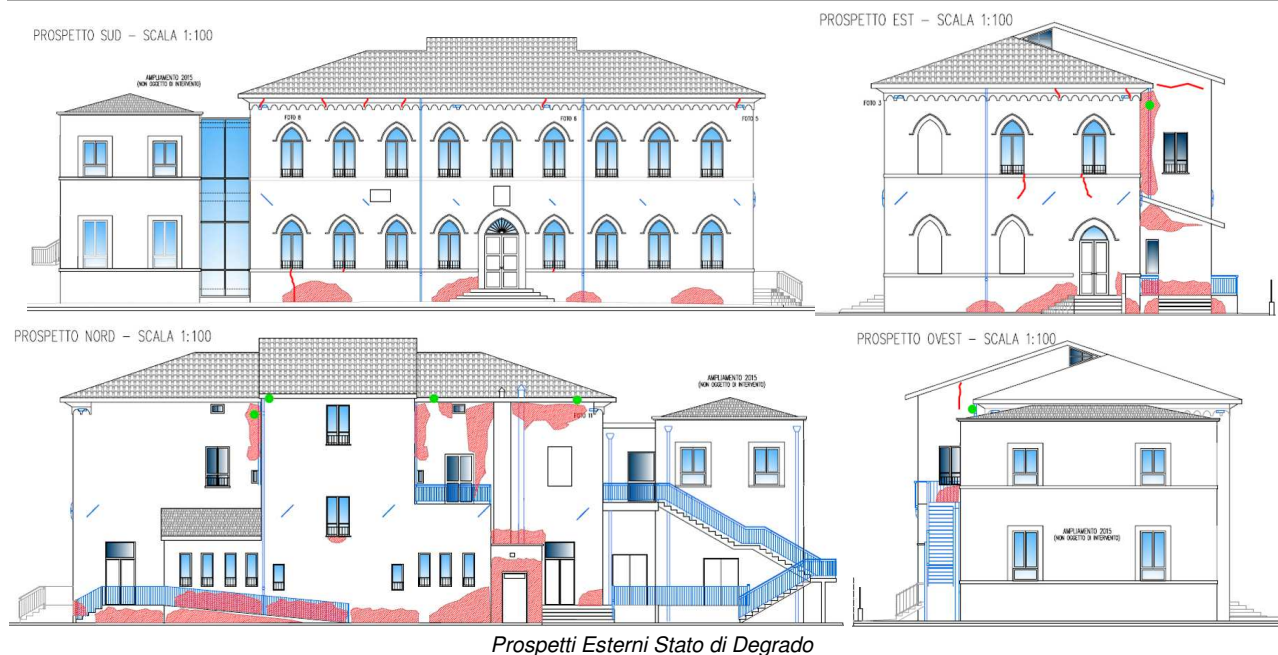
- Alcuni solai al primo livello sono soggetti a fenomeni di infiltrazione principalmente dovuti allo stato di degrado del sistema smaltimento delle acque (canali di gronda e pluviali tappati o danneggiati). Tali fenomeni si manifestano nei solai al primo livello adiacenti corpo scale. Tali fenomeni hanno determinato il distacco di tinte e la macchiature dei pannelli di cartongesso sottostante.



Infiltrazioni solai primo livello



R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE



- I lavori di rifacimento del tetto hanno comportato la realizzazione di catene in acciaio, cordoli in c.a. e pareti in muratura in mattoni pieni che presentano problematiche legate all'eccessiva snellezza (colonne zona vano scale). L'intervento dal punto di vista del comportamento antisismico meno efficace è rappresentato dalla realizzazione di muri in falso (portati da profili metallici) sul quale convergono i cantonali e le travi di colmo.

2.3 INTERVENTI DI CARATTERE STRUTTURALE

L'analisi dei risultati emersi dal calcolo, svolto considerando gli adeguati coefficienti riduttivi della capacità in relazione al livello di conoscenza, indica una condizione complessiva carente relativamente al rischio sismico per la struttura analizzata legata all'assenza di cordoli e di collegamenti adeguati in copertura e alla realizzazione di interventi (interventi primi anni 80) che hanno introdotto una serie di vulnerabilità legate all'introduzione di coperture pesanti spingenti, muri in falso, telai in calcestruzzo (in sostituzione di pareti di spina portanti al piano primo) progettati ai carichi verticali e soggetti a rotture fragili. Inoltre, le pareti in pietra con nucleo interno non adeguatamente connesse sono caratterizzate dal rischio espulsione dei paramenti (azioni fuori dal piano) e da caratteristiche meccaniche molto scadenti.

I risultati delle analisi statiche e sismiche, riportate nella relazione di calcolo evidenziano che con riferimento al Cap.8.3 delle NTC 2018 il rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile della struttura e l'azione sismica massima prevista per un fabbricato di nuova realizzazione $\zeta E=0,19$

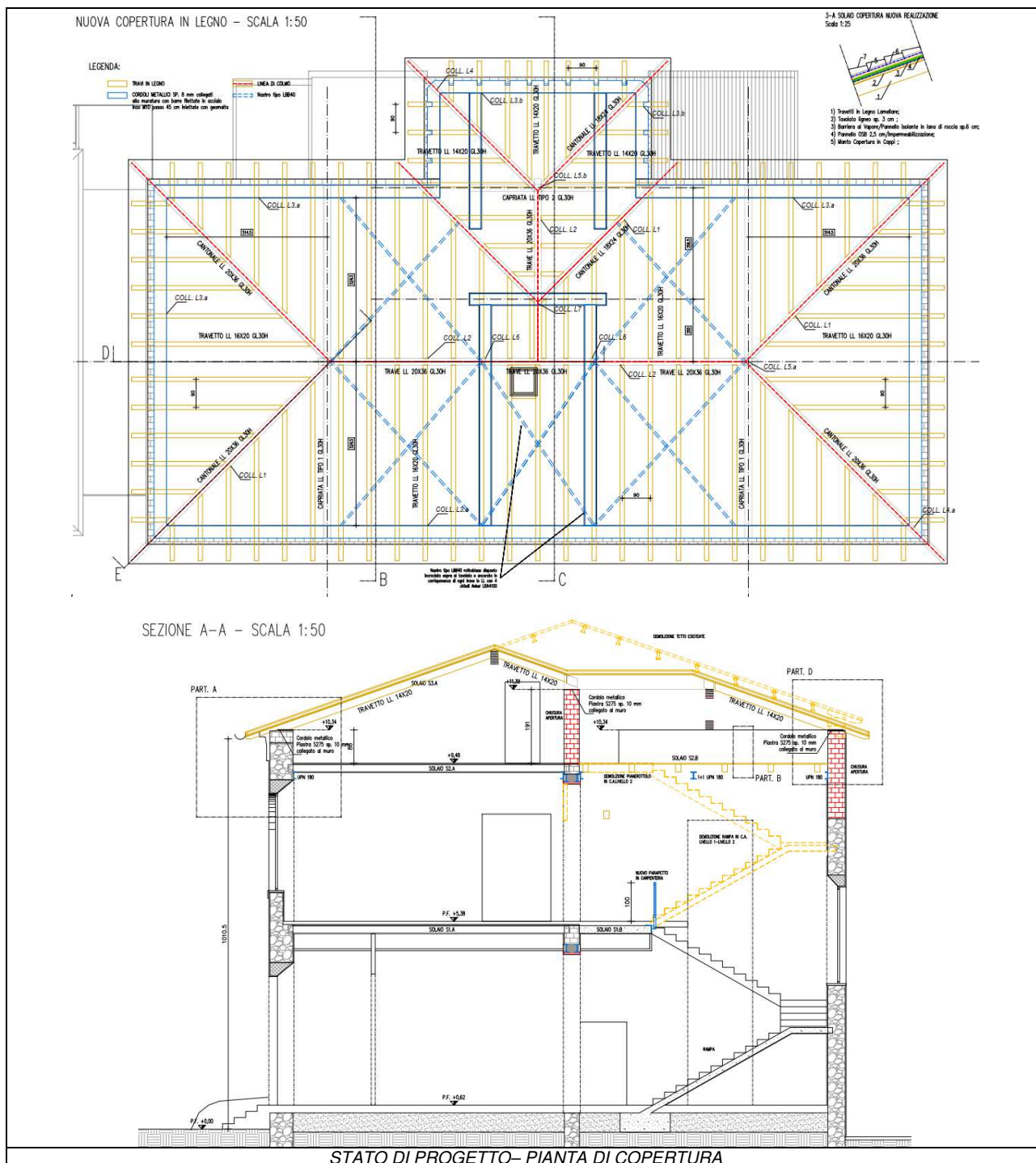
Viste le vulnerabilità riscontrate sugli elementi strutturali della copertura esistente, vista l'assenza di collegamenti adeguati a garantire la corretta trasmissione degli sforzi si prevede la demolizione e la ricostruzione del tetto del fabbricato da realizzarsi con tetto in legno. Gli interventi in copertura del 1981 (solai in laterocemento e travetti varese, muri in falso) oltre a introdurre vulnerabilità di carattere sismico (muri in falso, tetto pesante) hanno snaturato la configurazione originaria della copertura del fabbricato (caratterizzata da struttura molto probabilmente in legno). L'intervento quindi oltre a migliorare il comportamento strutturale del fabbricato ripristina un'organizzazione delle falde più fedele all'originale. La nuova copertura sarà caratterizzata da travi di colmo, cantonali, capriate e travetti in LL (resistenza al fuoco R60). Le modifiche delle quote di falda del corpo scale comportano la necessità di demolire le rampe in c.a. tra piano primo e sottotetto e di realizzare un solaio di sottotetto nel vano scale con travetti in LL e tavolato.



COMUNE DI DERUTA

MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE.
CUP: B59F18000590002

R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE

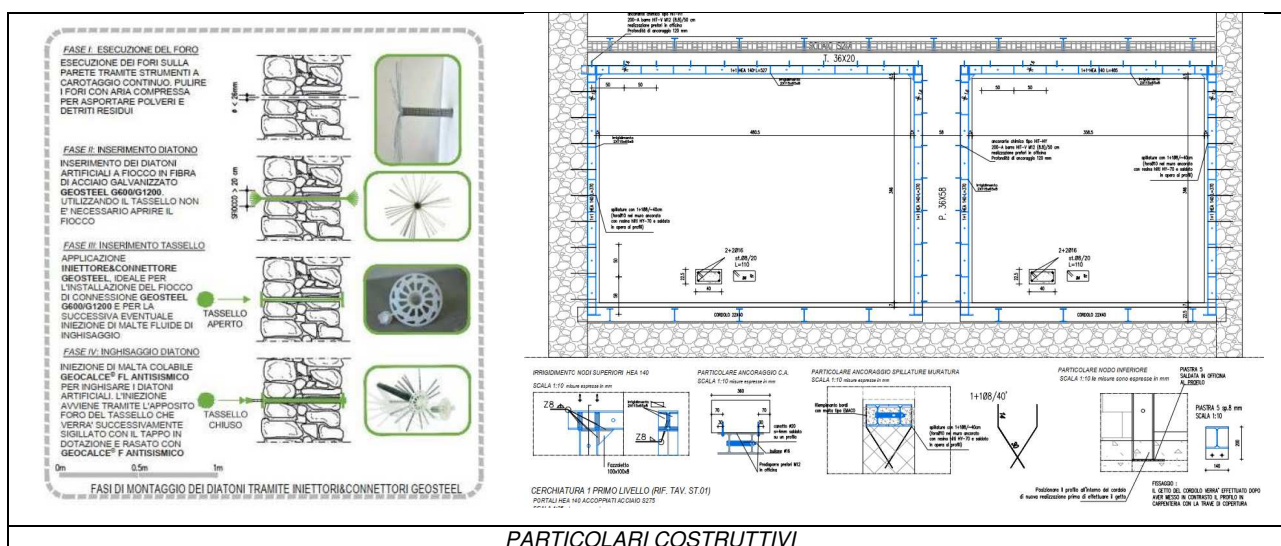
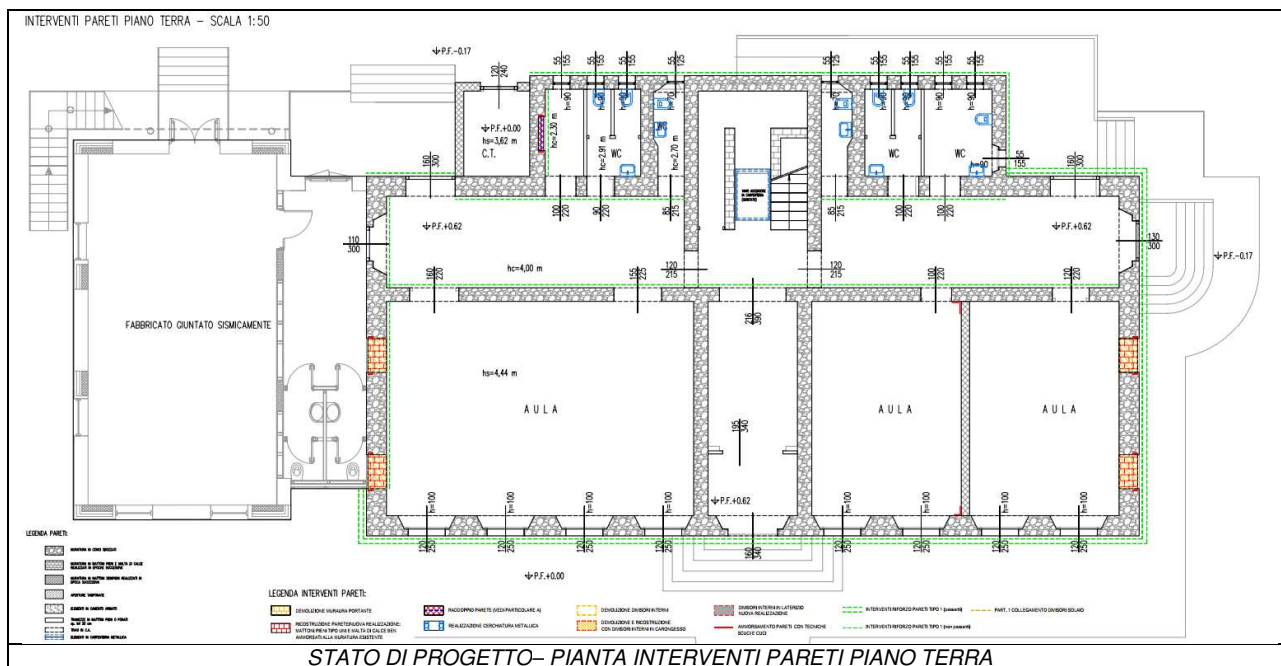


Oltre agli interventi in copertura sono previsti una serie di interventi da realizzare sulle pareti che si possono riassumere nei seguenti punti:

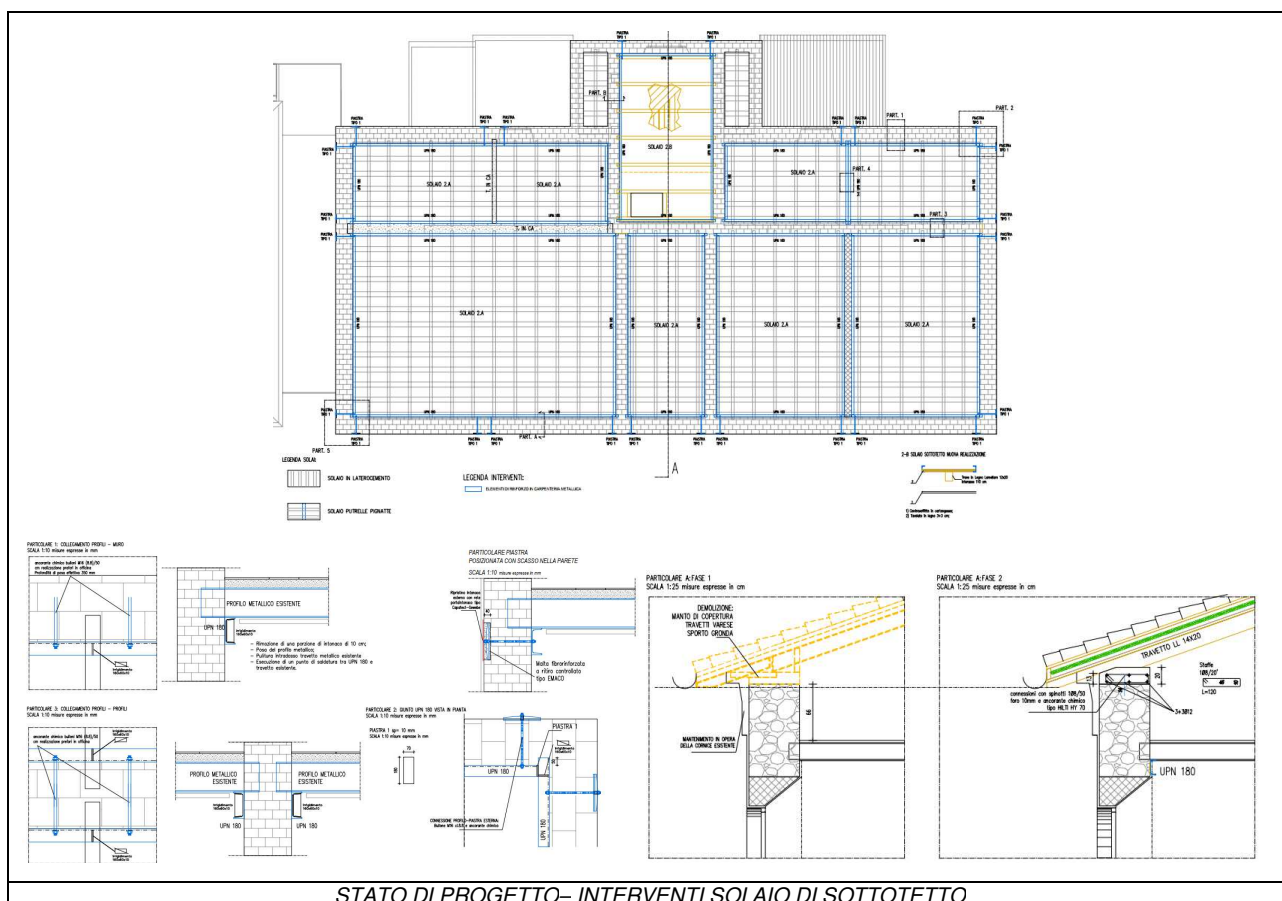
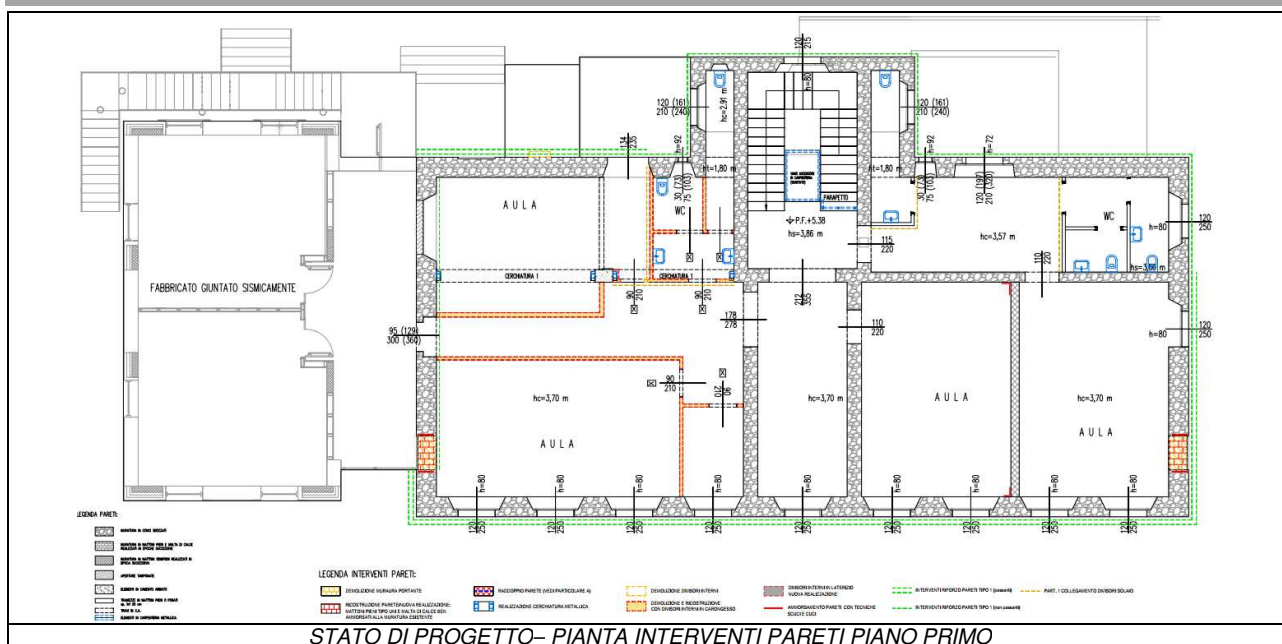
- Miglioramento della connessione trasversale dei paramenti attraverso l'inserimento di diatoni artificiali (4 a mq) realizzati con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, riempiti con miscele leganti tipo GEOCALCE® F ANTISISMICO.
- Ripristino, dove necessario, degli ammassamenti tra pareti ortogonali con tecniche di cucitura armata;
- Ripristino pareti con tecniche di scuci e cucì.

R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE

- Rinforzo del telaio in c.a. nella parete di spina al piano primo attraverso l'inserimento di cerchiature metalliche.
- Demolizione ricostruzione delle aperture tamponate sui lati corti con tecniche di scuci e cucì.
- Demolizione divisorio corridoio Piano Primo. Ricostruzione con paramento in cartongesso
- Demolizione di canne fumarie in muratura in disuso;
- Il progetto recepisce le prescrizioni della Soprintendenza di realizzare cordoli in carpenteria anche in copertura, utilizzo di ancoraggi a base di calce e l'utilizzo di cuciture ed ancoraggi con elementi in acciaio inox.



R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE



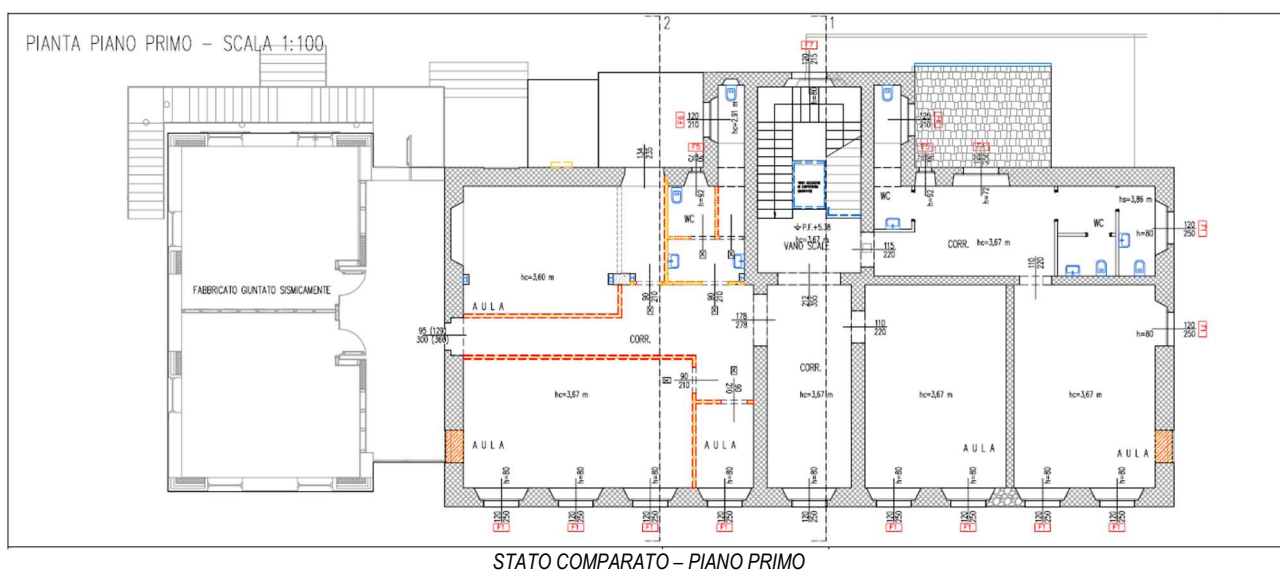
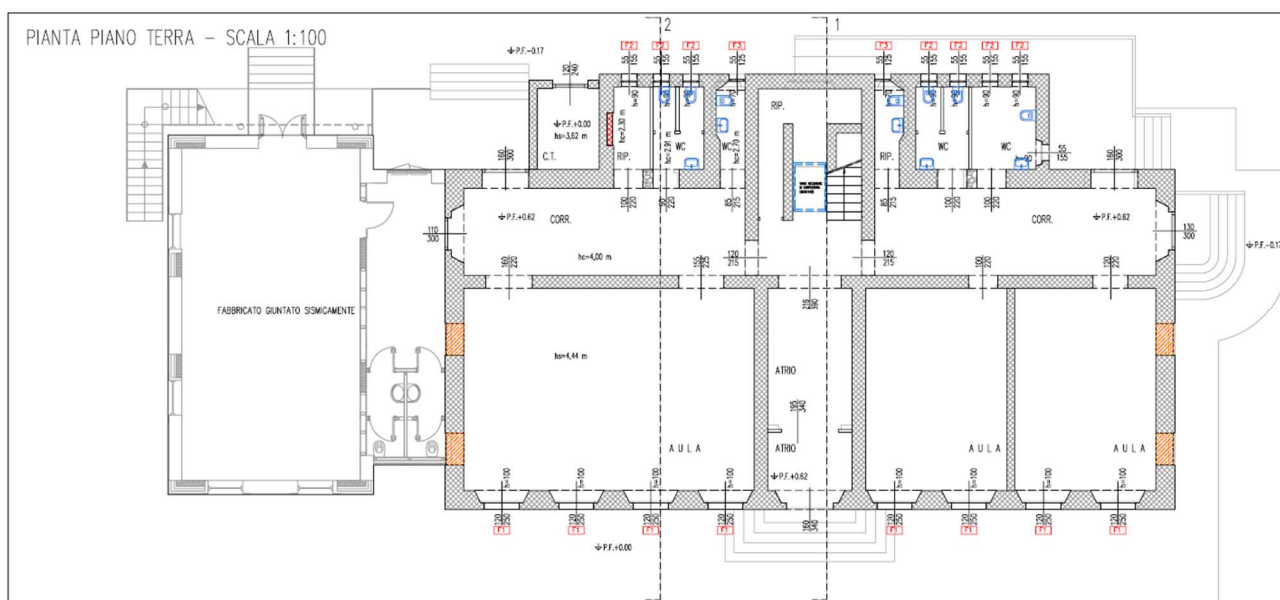
Gli interventi proposti determinano un sensibile miglioramento del fabbricato stimabile al 66% della sicurezza richiesta facendo riferimento a una Vita Nominale di 50 anni e a una costruzione in classe III. Con riferimento al Cap.8.3 delle NTC 2018 il rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile della struttura e l'azione sismica massima prevista per un fabbricato di nuova realizzazione $\zeta E = 0,66 > 0,60$ come richiesto dalle NTC 2018.

**R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE****2.4 INTERVENTI DI CARATTERE ARCHITETTONICO**

Gli interventi di carattere strutturale necessari per l'ottenimento del livello di sicurezza previsto dalla normativa non vanno a modificare l'organizzazione interna e la dimensione dei locali e delle superfici illuminanti e areanti. Dal punto di vista della copertura gli interventi del 1981 (solai in laterocemento e travetti varesi, muri in falso) oltre a introdurre vulnerabilità di carattere sismico (muri in falso, tetto pesante) hanno snaturato la configurazione originaria della copertura del fabbricato (caratterizzata da struttura molto probabilmente in legno). L'intervento quindi oltre a migliorare il comportamento strutturale del fabbricato ripristina un'organizzazione delle falde più fedele all'originale. Tale soluzione, oltre a determinare i vantaggi di carattere strutturale di cui sopra, consente di avere un unico livello di gronda e determina la demolizione dell'ultima rampa in calcestruzzo d'accesso al solaio di sottotetto accessibile per sola manutenzione.

ORGANIZZAZIONE INTERNA DEGLI SPAZI – BARRIERE ARCHITETTONICHE

Gli interventi di carattere strutturale necessari per l'ottenimento del livello di sicurezza previsto dalla normativa non vanno a modificare l'organizzazione interna e la dimensione dei locali e delle superfici illuminanti e areanti. Tali interventi non vanno a modificare le dimensioni di aperture, corridoi rampe esistenti dal punto di vista della barriere architettoniche (L. 13 del 1989).

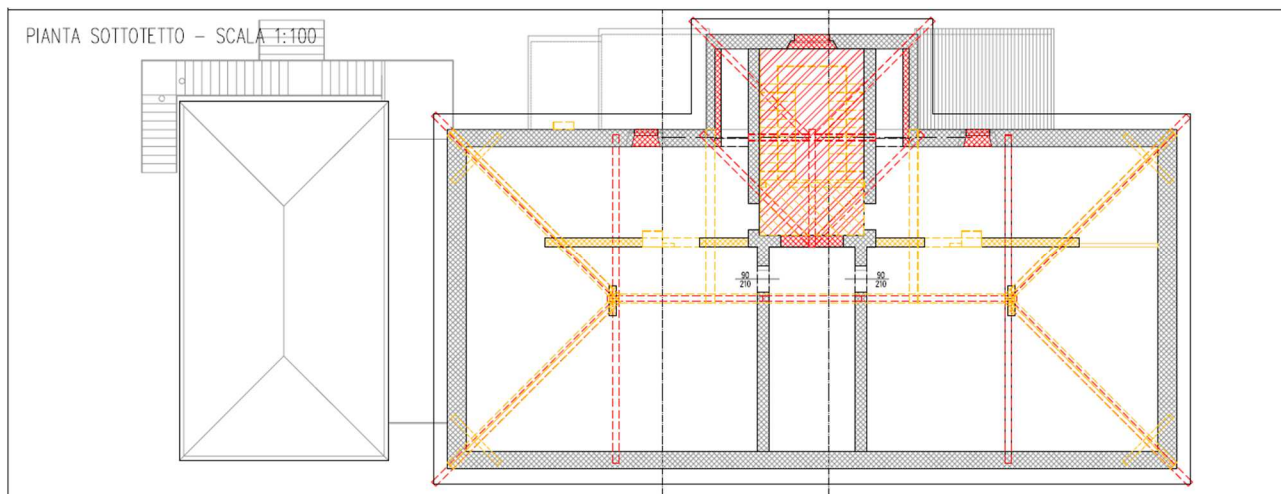




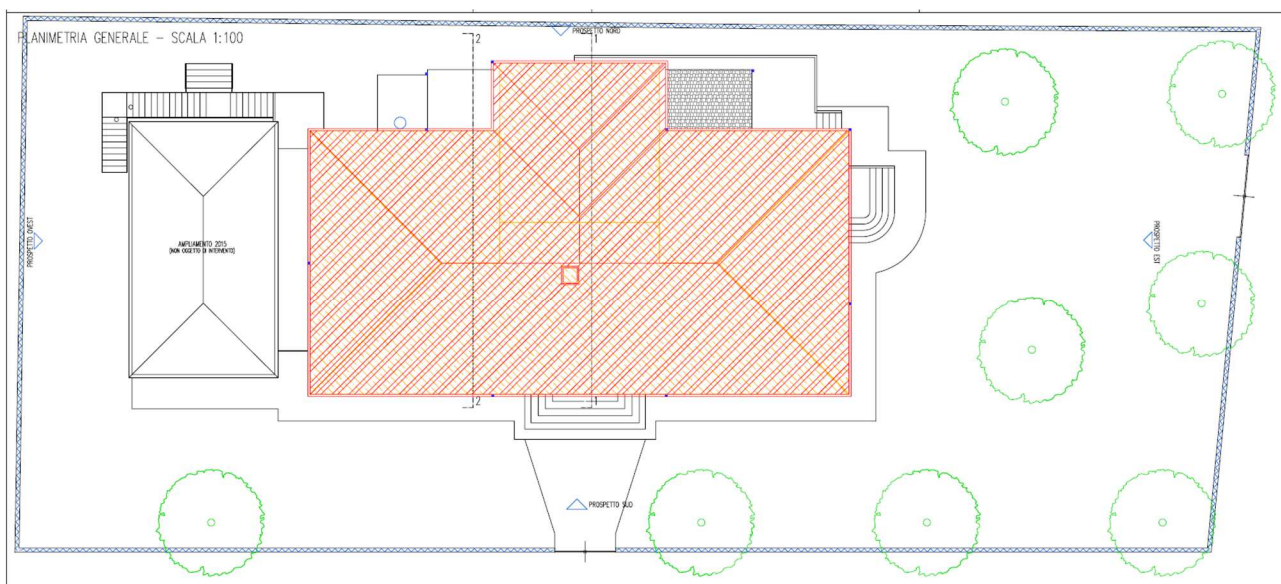
COMUNE DI DERUTA

MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE.
CUP: B59F18000590002

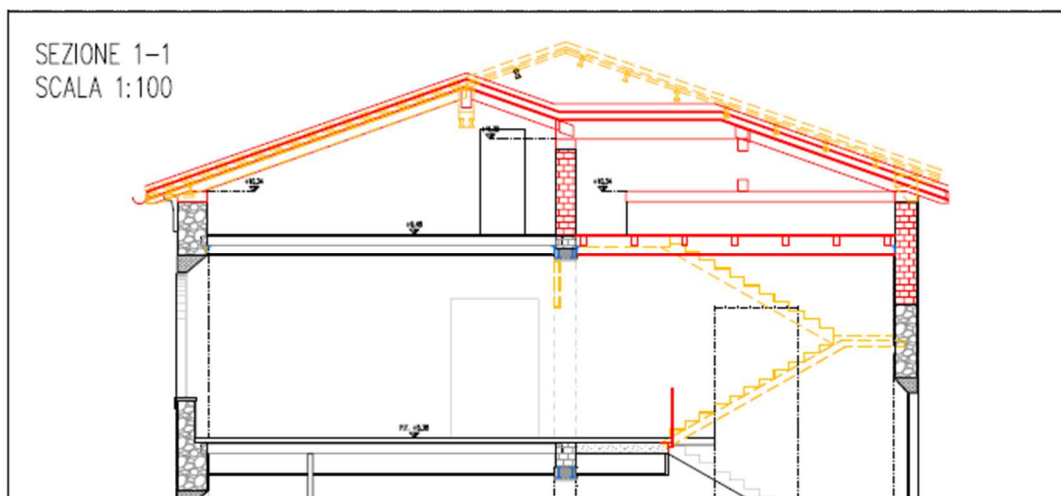
R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE



STATO COMPARATO – PIANO SOTTOTETTO



STATO COMPARATO – PIANO COPERTURA



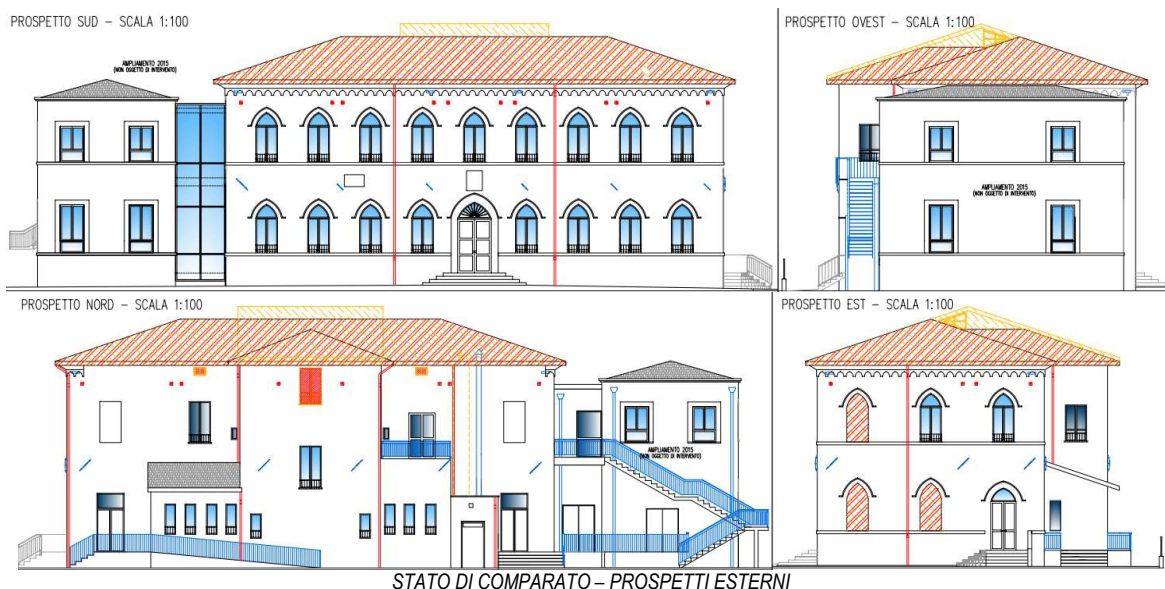
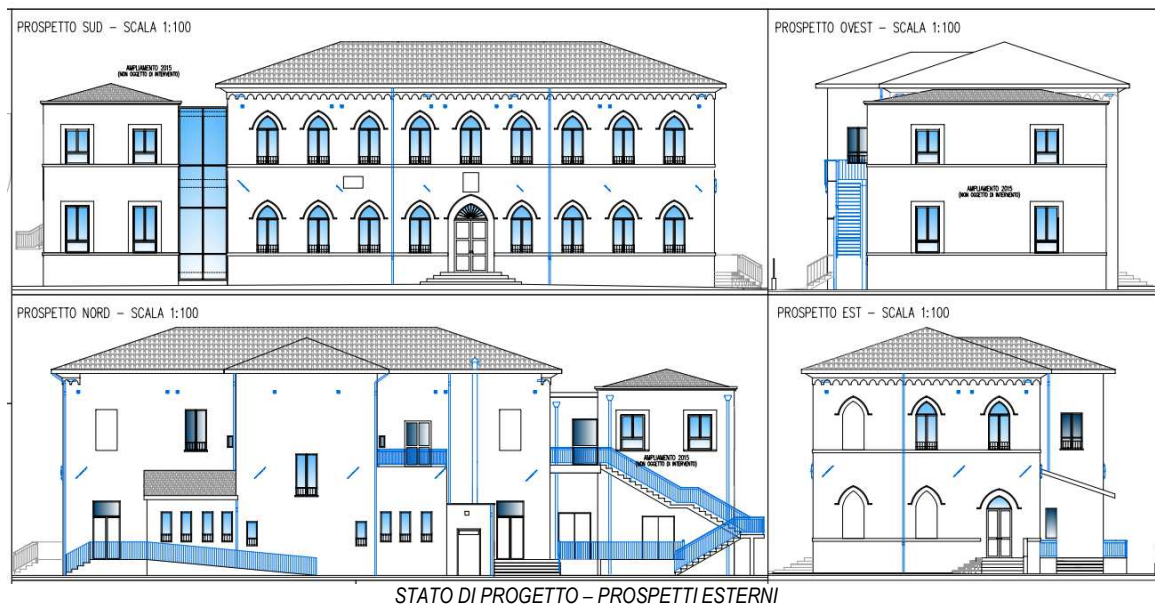
STATO DI COMPARATO – SEZIONE TRASVERSALE SU CORPO SCALE

**R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE****INTERVENTI IN MATERIA ANTINCENDIO**

Il fabbricato presenta un C.P.I. Prot. 00001274 del 25.01.2017. Gli interventi previsti a progetto non comportano modifiche nei locali e nella distribuzione interna e prevedono lo smontaggio e il rimontaggio dei controsoffitti nei locali in cui si deve intervenire non modificando il comportamento al fuoco delle superfici. La nuova copertura e la porzione di solaio di sottotetto in LL sono stati progettati per una resistenza al fuoco R 60 richiesta per i fabbricati ad uso scolastico. Il solaio di sottotetto del vano scale verrà compartimentato REI 120 attraverso la posa di un controsoffitto Certificato.

INTERVENTI DI RIPRISTINO FACCIATE

L'intonaco esterno in cemento realizzato nel 1981 oltre a presentarsi in uno stato di degrado avanzato non risulta particolarmente adatto per un fabbricato dei primi del 900. Tale supporto, insieme al degrado del sistema di raccolta delle acque, vista la scarsa traspirabilità che lo caratterizza è la principale causa del degrado delle superfici esterne. Gli interventi di rinforzo delle pareti prevedono la rimozione integrale dell'intonaco esterno e il ripristino con intonaco di calce e tinteggiatura a calce. Verranno mantenuti e ripristinati tutti gli elementi architettonici esistenti come marcapiani, archivolti e cornici sommitali. Verrà mantenuta la quota di gronda attuale. Il nuovo manto di copertura verrà mantenuto in coppi.





R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE

Come richiesto dalla soprintendenza:

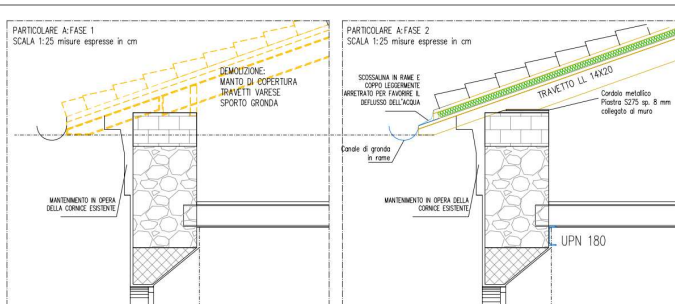
- La scelta dei colori delle tinte da assegnare alle pareti esterne e alle cornici decorative dovranno essere definite dalla DL in accordo con la Soprintendenza;
- i capochiavi (nuovi ed esistenti) dovranno essere tinteggiati con colorazione opaca definite dalla DL in accordo con la Soprintendenza;
- dovranno essere conservate le attuali quote al colmo e alla gronda prestando particolare cura a non danneggiare le cornici di gronda sagomate su archetti pensili;
- nel caso fosse possibile si dovrà recuperare il manto in laterizio esistente (previa cernita e pulizia degli elementi) da integrare ove necessario con elementi in laterizio artigianali analoghi per tipo/dimensione/colore;

Con la realizzazione della nuova copertura si prevede il rifacimento del sistema di raccolta acque meteoriche con elementi (gronde, discendenti e pluviali) in rame. I colori dovranno essere concordati con la Soprintendenza.

Nelle finestre già tamponate per garantire la continuità delle pareti sismoresistenti si prevede di demolire gli elementi di tamponamento e di realizzare murature “strutturali” ben ammassate alle pareti adiacenti. Nel caso fosse già presente una muratura collaborante (finte aperture) non è previsto nessun intervento. Dal punto di vista architettonico verrà mantenuta la presenza del sottoquadro esterno in modo da preservare la leggibilità dei prospetti nella condizione originaria.



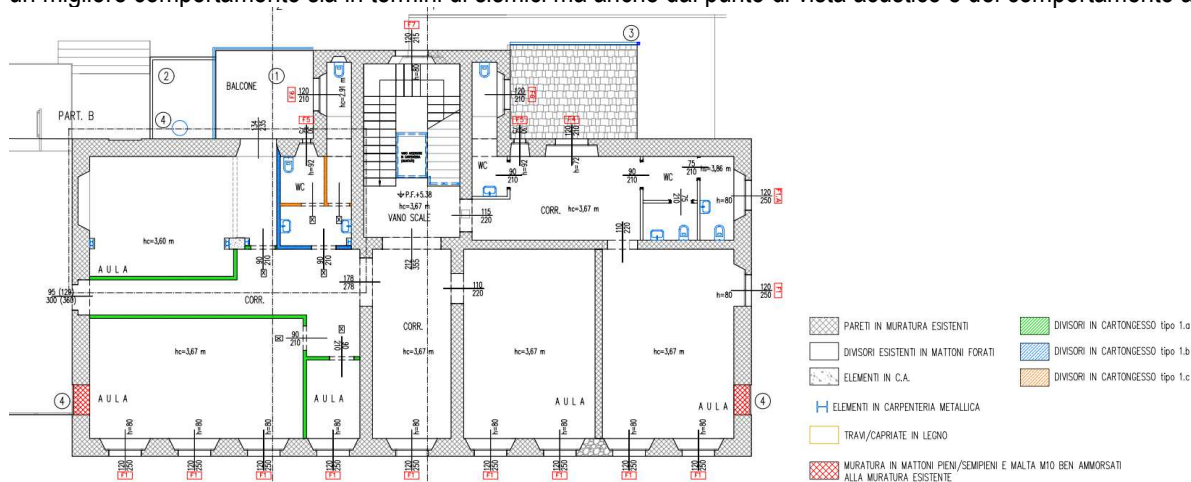
Vista Cornici – Aperture Tamponate



Particolare Cornicione

INTERVENTI DI RIPRISTINO DIVISORI FINITURE INTERNE PIANO PRIMO

La necessità di inserire una cerchiatura metallica e di rinforzare gli elementi divisorii esistenti caratterizzati da un'eccessiva snellezza da una serie di vulnerabilità in termini di risposta antisismica comporta la demolizione di una serie di divisorii esistenti in laterizio al piano primo e la successiva ricostruzione con pareti in cartongesso a doppia lastra che presentano un migliore comportamento sia in termini di sismici ma anche dal punto di vista acustico e del comportamento al fuoco.



Nell'Aula 4 al piano primo oltre agli interventi sui divisorii si prevede la sostituzione del pavimento esistente in Linoleum con un pavimento con le stesse caratteristiche.

**R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE****INTERVENTI DI RIPRISTINO TINTEGGIATURE INTERNE**

Gli interventi di rinforzo delle pareti internamente prevedono la rimozione localizzata dell'intonaco interno nelle zone di realizzazione dei diaframi di collegamento. Gli interventi di ripristino prevedono la ripresa localizzata degli intonaci con idonea malta rispondente alle caratteristiche di quella originale. Nei locali interessati dal rinforzo strutturale si prevede la rasatura dell'intera parete in modo da garantire una superficie continua. Tutte le pareti dei locali interni saranno tinteggiate con idropittura lavabile.

INTERVENTI DI RIPRISTINO IMPERMEABILIZZAZIONI

Vista la presenza di infiltrazioni nel corpo centrale termica si prevede di rimuovere la guaina esistente e la realizzazione di una nuova impermeabilizzazione con guaina bituminosa.

Vista la presenza di infiltrazioni nei solai, dovute al danneggiamento dei pluviali, si prevede di realizzare un'impermeabilizzazione del balcone in piastrelle con guaina liquida trasparente.

INTERVENTI DI SOSTITUZIONE INFISSI

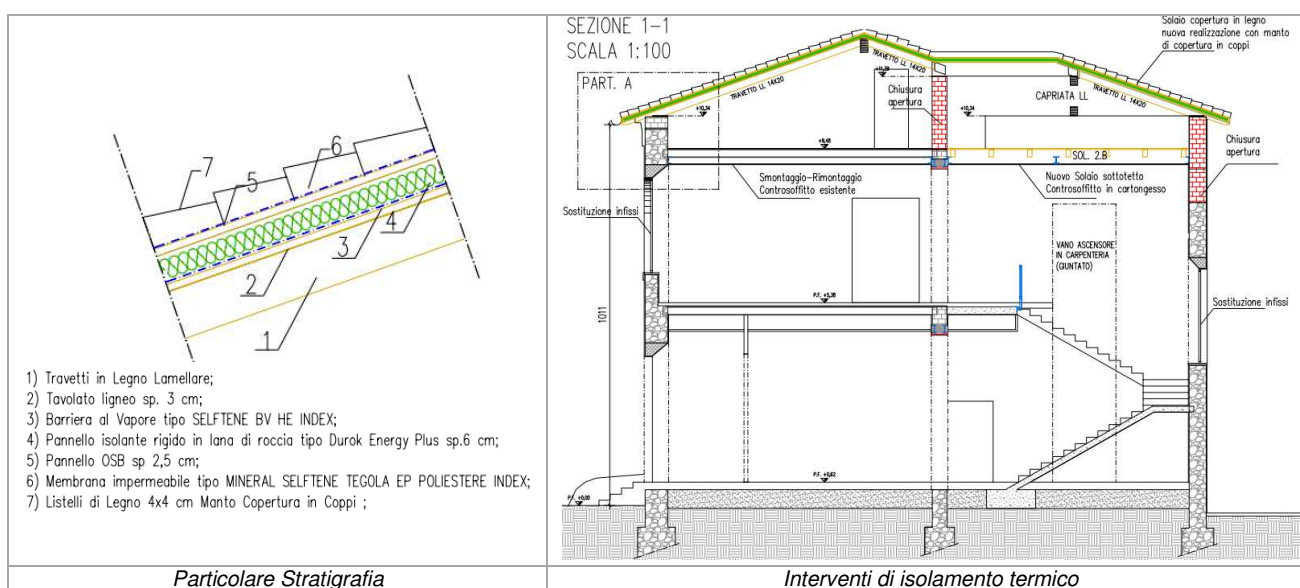
In accordo con le indicazioni riportate nello "Studio di Fattibilità per il Miglioramento sismico del fabbricato" redatto dall'Ing. Umberto Tassi si prevede la sostituzione delle finestre esistenti caratterizzate da scarse prestazioni sia dal punto di vista energetico che acustico con nuovi infissi delle stesse dimensioni. Le nuove finestre, caratterizzate da telaio in legno verniciato a taglio termico dovranno soddisfare i requisiti previsti dalla legge sia dal punto di vista energetico che acustico. La scelta dei colori degli infissi dovranno essere definite dalla DL in accordo con la Soprintendenza.

Le caratteristiche tecniche richieste sono indicate nell'abaco infissi e nel Capitolato Speciale parte tecnica.

2.5 INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLA PERFORMANCE ENERGETICA

Dal punto di vista energetico gli interventi riguarderanno:

- Rifacimento della copertura.
- Sostituzione delle finestre esistenti caratterizzate da scarse prestazioni sia dal punto di vista energetico che acustico con nuovi infissi delle stesse dimensioni che garantiscano un maggiore isolamento termico ed acustico.



**R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE**

Con riferimento all'elaborato PDE_G_R.02.D Relazione specialistica opere impiantistiche redatta dal P.I. Conti Pierpaolo, parte integrante del progetto, ed in particolare alle norme di riferimento (D.L. 19 Agosto 2005 e s.m.i., DM 26/06/2015, D.L. 8/11/2021 n° 199) sulla base della tipologia dell'edificio e degli interventi indicati nel progetto non è prevista la produzione della relazione tecnica di risparmio energetico (di cui alla ex Legge 10/1991) in quanto:

- Dal punto di vista energetico l'intervento previsto è inferiore al 25% della superficie disperdente (il rifacimento della copertura è incidente su un locale non disperdente e il rifacimento dell'intonaco esterno rientra nella deroga cui all'art. 3 comma 3 del DL 195/05).
- L'intervento della sostituzione degli infissi e superfici vetrate non rientra tra gli interventi per il quale è richiesta la presentazione della relazione tecnica di risparmio energetico in conformità a quanto stabilito dal D.M. 26/06/2015, paragrafo 1.4.2, in quanto la determinazione delle caratteristiche del componente edilizio sopra richiamato sono attestate dal produttore ed installatore secondo la relativa direttiva C.P.R. dei prodotti da costruzione con riferimento alle norme specifiche.

La prescrizione della Soprintendenza di mantenere la stessa quota di gronda e di colmo attuali, non potendo realizzare l'isolamento all'intradosso del tavolato per problematiche legate alla formazione di condensa e di sfasamento termico, impone di realizzare un nuovo pacchetto di copertura dello spessore di quello esistente. Tale soluzione, pur limitando lo spessore dell'isolante a 6 cm e di fatto le prestazioni del pacchetto, consente tuttavia di ottenere un miglioramento delle prestazioni energetiche rispetto allo stato di fatto.

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, in termini di trasmittanza, a seguito degli interventi di risparmio energetico previsti, per lo scenario considerato.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: SF
Descrizione Struttura: Copertura_pre intervento

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0	0.040
2	Bitume	3	0.170	56.667	3.60	0.000	920	0.018
3	Massetto ordinario	10	1.060	106.000	20.00	193.000	1000	0.009
4	Mattoni: pieni/forati/leggeri/alta resistenza meccanica - umidità 0,5%- mv.800.	40	0.297	7.425	32.00	33.430	840	0.135
5	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100
RESISTENZA = 0.302 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 33.166 kJ/m²K				TRASMITTANZA = 3.314 W/m²K		
SPESSORE = 53 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 16.451 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 56 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 3.27 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.99				SFASAMENTO = 0.83 h		
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.7815								

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



COMUNE DI DERUTA

MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE.
CUP: B59F18000590002

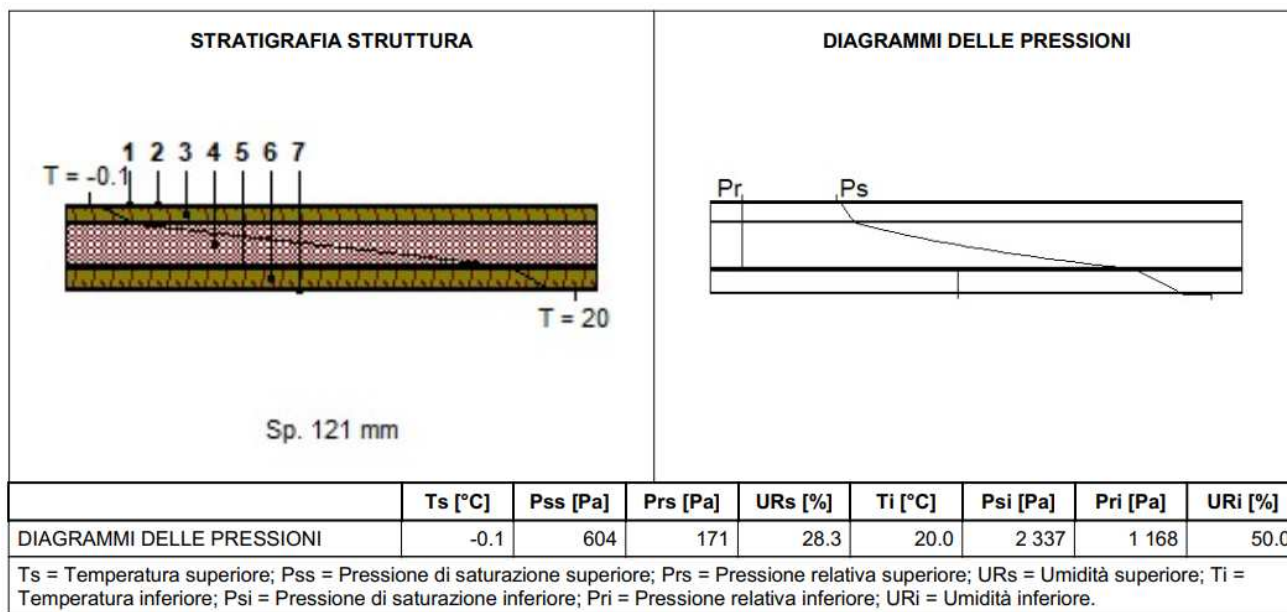
R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: 1
Descrizione Struttura: Copertura_post intervento

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0	0.040
2	Mineral tectene tegola EP	3	0.200	66.667	4.00	0.010	1000	0.015
3	Assito in legno	25	0.180	7.200	17.75	4.500	1700	0.139
4	Durock energy plus	60	0.036	0.600	8.40	193.000	1030	1.667
5	Selftene BV HE Biadesivo	3	0.200	66.667	3.00	0.000	1000	0.015
6	Assito in legno	30	0.180	6.000	21.30	4.500	1700	0.167
7	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100
RESISTENZA = 2.142 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 37.720 kJ/m²K				TRASMITTANZA = 0.467 W/m²K		
SPESSORE = 121 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 37.293 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 54 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.40 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.87				SFASAMENTO = 3.78 h		
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.7815								

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



**R.02.A – RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE ARCHITETTONICHE****CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

Codice Struttura: 1
Descrizione Struttura: Copertura_post intervento

VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	82.70	63.10	69.30	65.70	59.20	58.70	49.90	45.40	53.00	69.10	84.80	71.80
Tcf1	5.60	6.80	9.60	13.20	18.60	21.40	25.40	25.50	19.00	14.50	10.00	4.80
URcf2	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf2	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Verifica Interstiziale			VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.							
Verifica formazione muffe			VERIFICATA		Fattore di temperatura minima fRsi = 0.7815 (mese critico: Dicembre). Valore massimo ammissibile di U = 0.8741 W/m²K.							
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = Esterno												
cf2 = INTERNO												
Strato	Descrizione				Condensa formata	Condensa evaporata	Condensa accumulata	Massima condensa ammissibile				
					[kg/m2]	[kg/m2]	[kg/m2]	[kg/m2]				
1	Mineral tectene tegola EP				0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
2	Assito in legno				0.0000	0.0000	0.0000	0.5000				
3	Durock energy plus				0.0000	0.0000	0.0000	0.0084				
4	Selftene BV HE Biadesivo				0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
5	Assito in legno				0.0000	0.0000	0.0000	0.5000				
	TOTALE				0.0000	0.0000	0.0000					

Il nuovo Pacchetto di Copertura determina un notevole miglioramento di prestazioni energetiche rispetto allo stato di fatto.