



# PROVINCIA DI COSENZA

## INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SEDE DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE INDUSTRIA E ARTIGIANATO "IPSIA DI BOCCHIGLIERO"

### Progetto Esecutivo

Oggetto:

ELABORATI DESCRITTIVI  
RELAZIONE TECNICA DI INTERVENTO

Data: Novembre 2020

ELABORATO :

Scala -

CODICE:

IP.RE.01

Responsabile del Procedimento

Progettista

(Ing. Piero Francesco FARFALLA)

(Ing. Francesco PORCO)



Revisione a seguito di parere IISBE- PROTOCOLLO ITACA

30/12/2020

## **INDICE**

---

<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>1. NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. EDIFICIO SCOLASTICO OGGETTO DI INTERVENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>3. INDAGINE STORICA .....</b>	<b>12</b>
<b>4. RILIEVO GEOMETRICO STRUTTURALE .....</b>	<b>14</b>
<b>5. INDAGINI SULLE STRUTTURE E SUI MATERIALI .....</b>	<b>23</b>
5.1 Richiami Normativi.....	23
5.2 Indagini eseguite e Livello di Conoscenza raggiunto .....	24
<b>6. MODELLAZIONE STRUTTURALE.....</b>	<b>28</b>
<b>7. LIVELLO DI SICUREZZA DELL'IMMOBILE NELLO STATO ATTUALE.....</b>	<b>29</b>
<b>8. INTERVENTI PREVISTI E FINALITÀ.....</b>	<b>31</b>
8.1 Interventi relativi al layout architettonico .....	31
8.2 Interventi strutturali .....	34
8.3 Interventi su elementi non strutturali .....	39
8.4 Modifiche ed Integrazioni legate al Protocollo ITACA.....	40
<b>9. RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI.....</b>	<b>43</b>
9.1 RIFERIMENTI NORMATIVI .....	43
9.2 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI .....	44
9.3 SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE .....	46
<b>10. SICUREZZA DELL'IMMOBILE NELLO STATO FUTURO .....</b>	<b>50</b>
<b>11. QUADRO ECONOMICO .....</b>	<b>51</b>

## **Premessa**

La presente **Relazione Tecnica di Intervento accompagna** gli elaborati del progetto esecutivo relativo ai lavori di **"Intervento di Adeguamento Sismico dell'Edificio Sede dell'Istituto Professionale Industria e Artigianato IPSIA di Bocchigliero"** nel Comune di Bocchigliero(CS).

Nel seguito sono riportate alcune informazioni salienti dell'edificio in oggetto, ed in particolare è evidenziato il livello di sicurezza attuale dell'immobile per azioni "antropiche" e per azioni "sismiche" ed una sintesi delle "criticità" della fabbrica strutturale nella condizione attuale. Sulla base di tali condizioni di "deficit" strutturale sono stati messi a punto degli interventi di adeguamento sismico, sia per le strutture principali che per le strutture secondarie. In abbinamento agli interventi strutturali sono stati previsti lavori di revisione ed adeguamento degli impianti esistenti (antincendio, elettrico, idrico-sanitario, riscaldamento), ed interventi sull'involucro edilizio al fine di ottenere un efficientamento completo dell'immobile.

Alla presente risultano allegati i seguenti elaborati:

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>File</b>
---------------	--------------------	-------------

### **ELABORATI DESCRITTIVI**

IP.RE.01	Relazione Tecnica di Intervento	IPRE01.pdf
IP.RE.02	Relazione sui Materiali	IPRE02.pdf
IP.RE.03	Relazione sul Livello di Conoscenza	IPRE03.pdf
IP.RE.04	Relazione di Calcolo (Ante e Post-Operam)	IPRE04.pdf
IP.RE.05	Relazione Geotecnica	IPRE05.pdf
IP.RE.06	Relazione sulle Fondazioni	IPRE06.pdf
IP.RE.07	Piano di Manutenzione	IPRE07.pdf
IP.RE.08	Relazione Impianto Elettrico e di Illuminazione	IPRE08.pdf
IP.RE.09	Relazione di Calcolo Impianto a Fluido	IPRE09.pdf
IP.RE.10	Relazione Igienico Sanitaria	IPRE10.pdf

### **ELABORATI GRAFICI**

<b><u>STATO ATTUALE</u></b>		
<b>Inquadramento</b>		

IP.IN.01	Stralcio Aerofotogrammetrico con Individuazione Edificio	IPIN01.pdf
IP.IN.02	Planimetria Edificio (Scala 1:200)	IPIN02.pdf
<b>Rilievo Architettonico</b>		
IP.RA.01	Documentazione Fotografica	IPRA01.pdf
IP.RA.02	Pianta Piano Rialzato	IPRA02.pdf
IP.RA.03	Pianta Piano Primo	IPRA03.pdf
IP.RA.04	Pianta Piano Sottotetto	IPRA04.pdf
IP.RA.05	Pianta Piano Copertura	IPRA05.pdf
IP.RA.06	Prospetti	IPRA06.pdf
IP.RA.07	Sezioni	IPRA07.pdf
<b>Piano di Indagine</b>		
IP.PI.01	Piano di Indagine	IPPI01.pdf
IP.PI.02	Esito Saggi in Fondazione	IPPI02.pdf
IP.PI.03	Esito Saggi Visivi: I livello	IPPI03.pdf
IP.PI.04	Esito Saggi Visivi: II livello	IPPI04.pdf
IP.PI.05	Esito indagini Magnetometriche: I livello	IPPI05.pdf
IP.PI.06	Esito indagini Magnetometriche: II livello	IPPI06.pdf
IP.PI.07	Esito indagini Endoscopiche e Saggi Visivi su Solai e Tamponature	IPPI07.pdf
<b>Rilievo Strutturale</b>		
IP.RS.01	Pianta Fondazioni	IPRS01.pdf
IP.RS.02	Carpenteria I Livello	IPRS02.pdf
IP.RS.03	Carpenteria II Livello	IPRS03.pdf
IP.RS.04	Pianta Copertura	IPRS04.pdf
IP.RS.05	Particolari Costruttivi di Copertura	IPRS05.pdf
IP.RS.06	Sezioni Strutturali	IPRS06.pdf
<b>STATO FUTURO</b>		
<b>Progetto Architettonico</b>		
IP.AR.01	Planimetria Sistemazione Esterna	IPAR01.pdf
IP.AR.02	Pianta Piano Rialzato	IPAR02.pdf
IP.AR.03	Pianta Piano Primo	IPAR03.pdf
IP.AR.04	Pianta Piano Sottotetto	IPAR04.pdf
IP.AR.05	Pianta Piano Copertura	IPAR05.pdf
IP.AR.06	Prospetti	IPAR06.pdf
IP.AR.07	Sezioni	IPAR07.pdf
<b>Geometria Strutturale</b>		
IP.GS.01	Pianta Fondazioni	IPGS01.pdf
IP.GS.02	Carpenteria I Livello	IPGS02.pdf

IP.GS.03	Carpenteria II Livello	IPGS03.pdf
IP.GS.04	Pianta Copertura	IPGS04.pdf
IP.GS.05	Sezioni Strutturali	IPGS05.pdf
<b>Interventi Strutturali</b>		
IP.IS.01	Intervento di Ringrosso Travi di Fondazione	IPIS01.pdf
IP.IS.02	Intervento di Ringrosso dei Pilastri	IPIS02.pdf
IP.IS.03	Intervento di Rinforzo delle Travi in Elevazione	IPIS03.pdf
IP.IS.04	Nuova Copertura in Acciaio	IPIS04.pdf
IP.IS.05	Intervento Sottotetto	IPIS05.pdf
IP.IS.06	Intervento Antiribaltamento di tamponature e Tramezzature	IPIS06.pdf
IP.IS.07	Nuove Tramezzature Antisismiche	IPIS07.pdf
<b>Impianti</b>		
IP.IM.01	Impianto Elettrico	IPIM01.pdf
IP.IM.02	Quadri Elettrici e Distribuzione	IPIM02.pdf
IP.IM.03	Illuminazione	IPIM03.pdf
IP.IM.04	Piante Impianto di Riscaldamento	IPIM04.pdf
IP.IM.05	Piante Antincendio	IPIM05.pdf
IP.IM.06	Schema Centrale Impianto di Riscaldamento	IPIM06.pdf
IP.IM.07	Layout Centrale Termica	IPIM07.pdf
IP.IM.08	Impianto Fotovoltaico	IPIM08.pdf
IP.IM.09	Impianto Idrico Sanitario	IPIM09.pdf
IP.IM.10	Posizionamento Griglie di Areazione	IPIM09.pdf

<b><u>ELABORATI CONTABILI E AMMINISTRATIVI</u></b>		
IP.EC.01	Elenco Prezzi	IPEC01.pdf
IP.EC.02	Computo Metrico	IPEC02.pdf
IP.EC.03	Quadro Economico	IPEC03.pdf
IP.EC.04	Piano di Sicurezza e Coordinamento	IPEC04.pdf
IP.EC.05	Capitolato Speciale di Appalto	IPEC05.pdf
IP.EC.06	Schema di Contratto	IPEC06.pdf
IP.EC.07	Cronoprogramma	IPEC07.pdf
IP.EC.08	Stima incidenza della manodopera	IPEC08.pdf

<b><u>ALLEGATI</u></b>		
IP.AL.01	Rapporto di Prova Indagini sulle Strutture e sui Materiali	IPAL01.pdf
IP.AL.02	Relazione Geologica - Tecnica	IPAL02.pdf
IP.AL.03	Relazione sulla Pericolosità Sismica di Base	IPAL03.pdf
IP.AL.04	Giudizio Motivato di Attendibilità dei Risultati	IPAL04.pdf
IP.AL.05	Dichiarazione del Progettista su RSL	IPAL05.pdf

<b>RELAZIONE DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA</b>		
IP.IT.01	Relazione di Valutazione	IPIT01.pdf
IP.IT.02	Tool di calcolo	IPTI02.pdf
IP.IT.03	Allegato 1- Orario Trasporti	IPIT03.pdf
IP.IT.04	Allegato 2- Planimetria delle aree esterne di pertinenza con individuazione delle attrezzature e delle aree verdi	IPIT04.pdf
IP.IT.05	Allegato 3- Documentazione fotografica	IPIT05.pdf
IP.IT.06	Allegato 4- Documentazione relativa alla raccolta differenziata	IPIT06.pdf
IP.IT.07	Allegato 5- Relazione specialistica specie arboree locali	IPTI07.pdf
IP.IT.08	Allegato 6- Planovolumetria per la definizione delle aree esterne e delle zone ombreggiate	IPIT08.pdf
IP.IT.09	Allegato 7- Relazione di calcolo dell'Edificio di Riferimento e dell' Edificio Standard	IPIT09.pdf
IP.IT.10	Allegato 8 - Relazione tecnica ex legge 10 - Attestato di Prestazione Energetica – Fascicolo schede strutture	IPIT10.pdf
IP.IT.11	Allegato 9 - Calcoli EODC e Calcoli Centrale Termica	IPTI11.pdf
IP.IT.12	Allegato 10- Certificato del software utilizzato per i calcoli energetici	IPIT12.pdf
IP.IT.13	Relazione Tecnica di Calcolo della Temperatura Operante	IPIT13.pdf

## **1. Normative di Riferimento**

Nelle varie fasi della progettazione, del calcolo e delle verifiche si è fatto riferimento alle seguenti normative:

1. *Legge 5/11/1971, n.1086*, Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
2. *DM 17 gennaio 2018*: Norme Tecniche per le Costruzioni. (NTC2018).
3. *Circolare 21/01/2019, n. 7* del Ministero delle infrastrutture e trasporti recante le istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018.
4. *UNI EN 206-1-2006*, Specificazione, prestazione, produzione e conformità del calcestruzzo.
5. *UNI EN - Eurocodice 1*, Azioni sulle strutture.
6. *UNI EN - Eurocodice 2*, Progettazione delle strutture di calcestruzzo.
7. *CNR-DT 200 R1/2013*, Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di interventi di consolidamento statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati.
8. *CNR-DT 215/2018*, Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica.
9. *Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici* – Dicembre 2018 "Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti".
10. *Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici* – Ottobre 2019 "Linea Guida per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di interventi di consolidamento strutturale mediante l'utilizzo di sistemi di rinforzo FRCM".

## **2. Edificio scolastico oggetto di intervento**

L'edificio scolastico oggetto di intervento è una costruzione risalente ai primi anni '60 costituita da un unico corpo fabbrica. L'estensione in pianta è di circa 400 m<sup>2</sup> e la cubatura di 3900 m<sup>3</sup>. L'edificio presenta due piani fuori terra ed un piano sottotetto non praticabile. L'edificio allo stato attuale risulta inutilizzato a causa delle problematiche strutturali riscontrate sui solai di sottotetto e copertura.



Fig.2.1 – Foto aerea planimetrica del corpo di fabbrica in oggetto



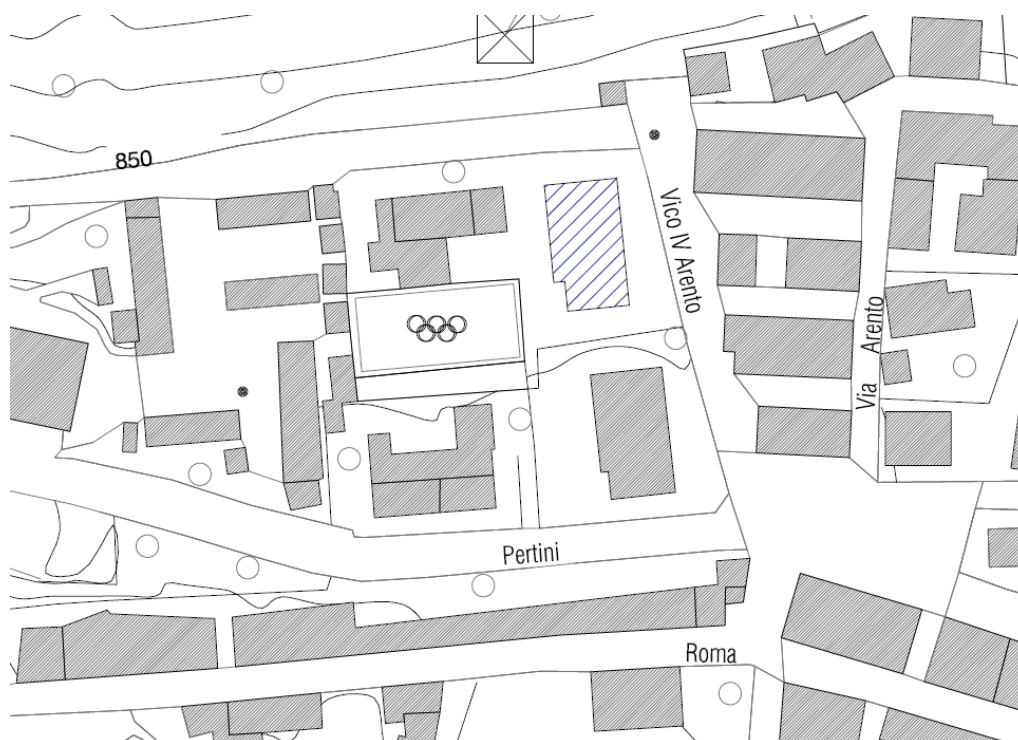


Fig. 2.2 – Planimetria generale dell'Intero Plesso Scolastico

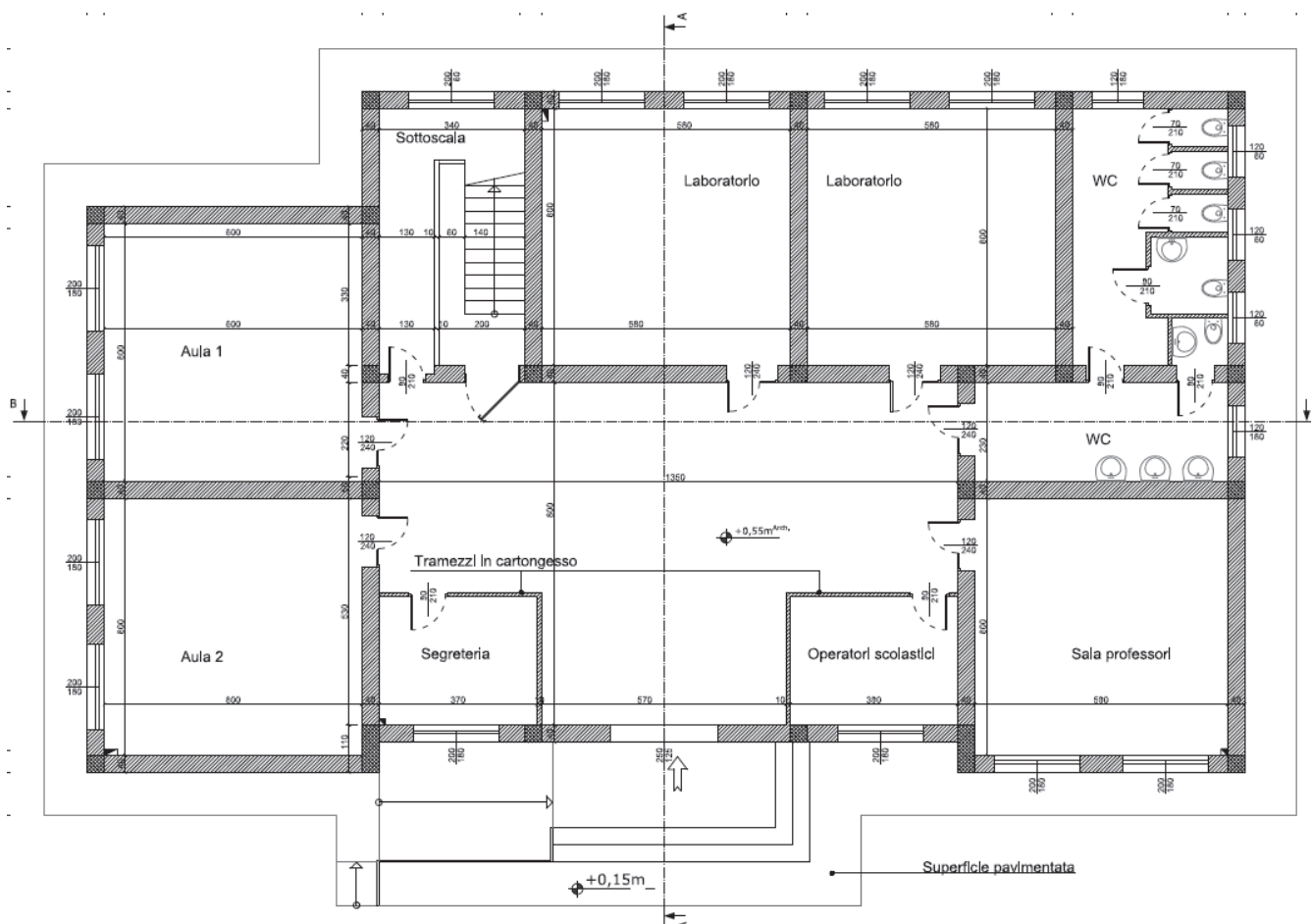


Fig. 2.3 – Pianta Piano Rialzato dell'Edificio

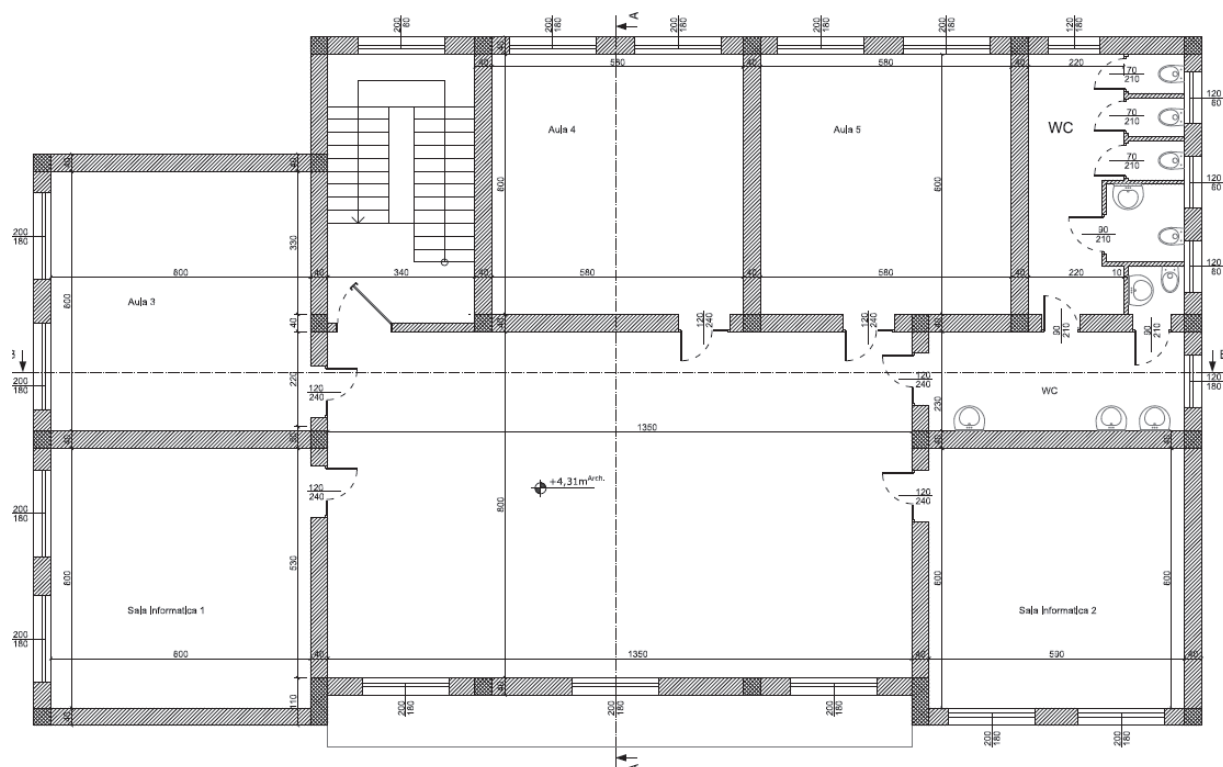


Fig. 2.4 – Pianta Piano Primo dell'Edificio

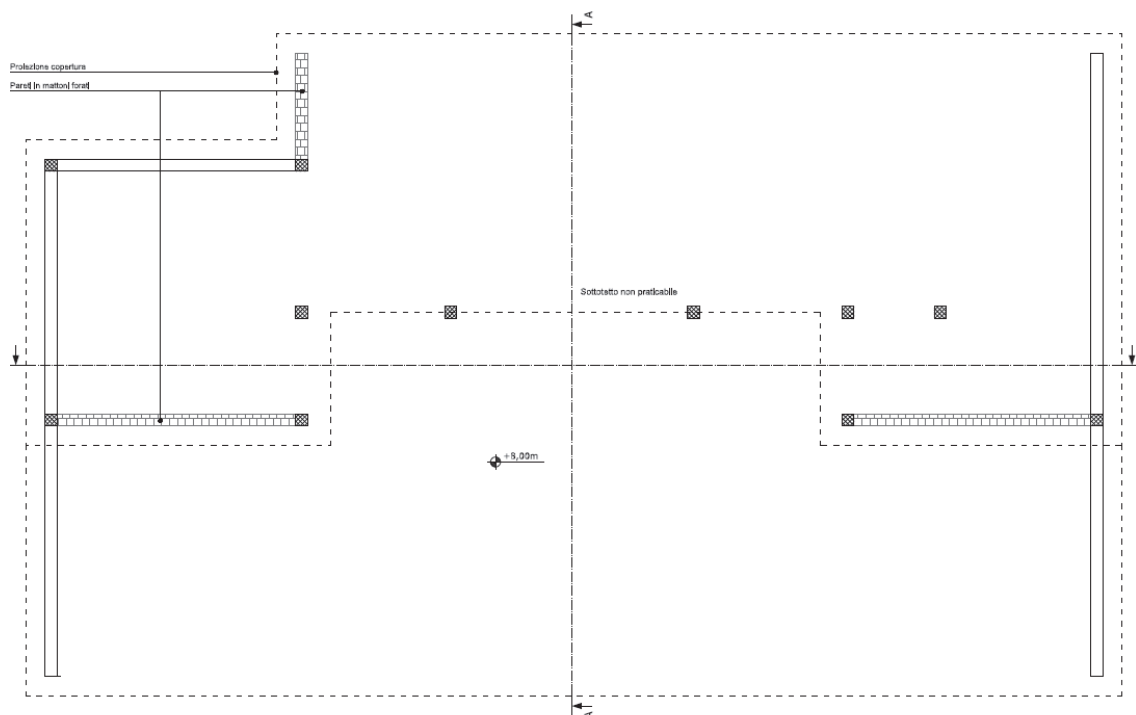


Fig. 2.5 – Pianta Piano Sottotetto dell'Edificio

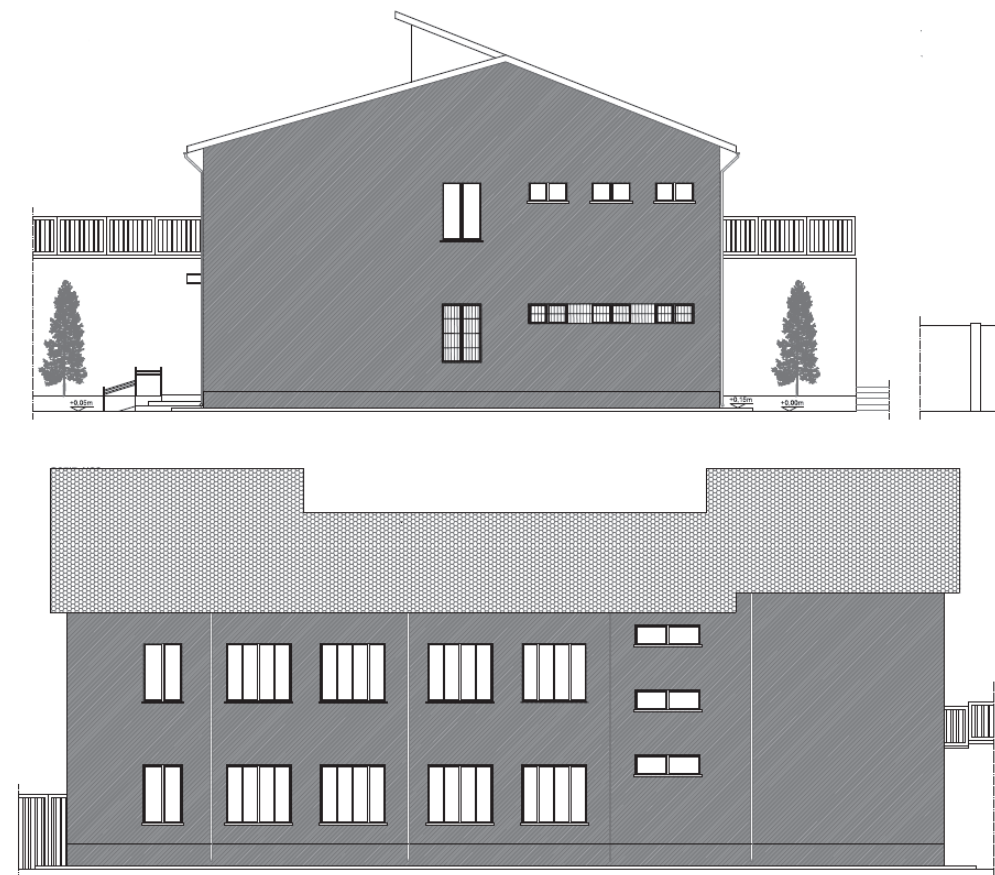


Fig. 2.6 – Prospetti Nord e Ovest



Fig. 2.7 – Prospetti Sud e Est

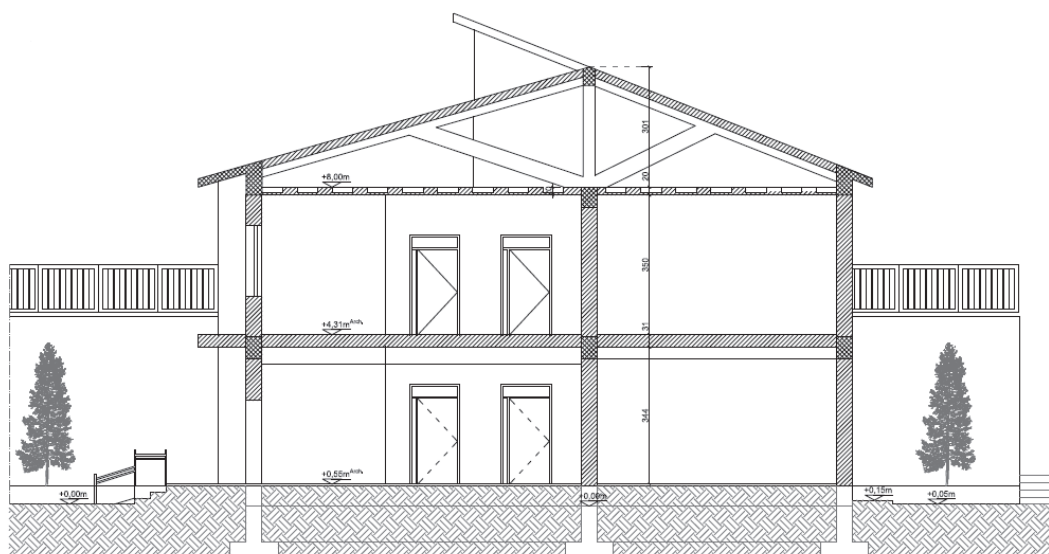


Fig. 2.8 – Sezione A-A dell'Edificio



### 3. Indagine Storica

Sulla base della documentazione originaria di progetto disponibile presso l'archivio comunale, è stato possibile appurare che il progetto è stato redatto nel 1960 dal tecnico ing. Antonio Scarfoglio, e successivamente aggiornato dall'ing. Benedetto Clausi nel 1963. L'impresa esecutrice risulta essere "Impresa Geom. Tullio Lauro" di Cosenza, la direzione dei lavori è stata affidata allo stesso ing. Clausi, il collaudo è stato effettuato nel 1968 dall'ing. Antonio Ruberto, all'epoca provveditore opere pubbliche Regione Calabria.

La progettazione strutturale sembrerebbe essere stata effettuata in ottemperanza al Regio Decreto del 1939, anche se la documentazione disponibile è molto limitata e lacunosa ed alcuni elaborati sembrano non rispondenti a quanto realizzato, probabilmente fanno parte del progetto originario poi aggiornato.

E' stato possibile reperire integralmente gli elaborati relativi al "progetto Esecutivo dei Lavori di: Manutenzione Straordinaria I.P.S.I.A di Bocchigliero" a firma dell' ing Antonio Domenico RENZO datato 2004.

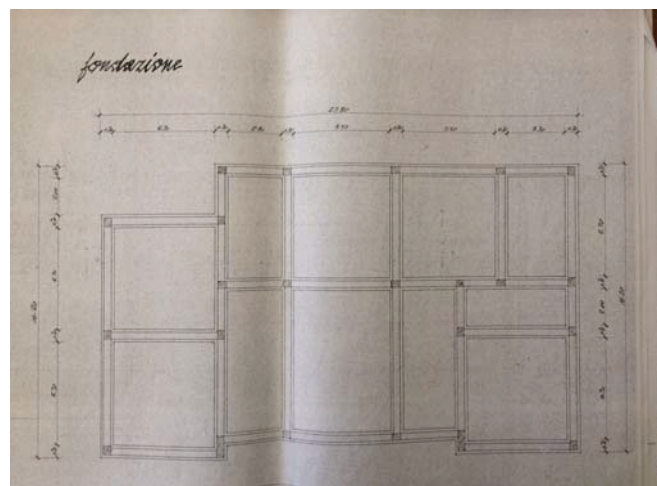
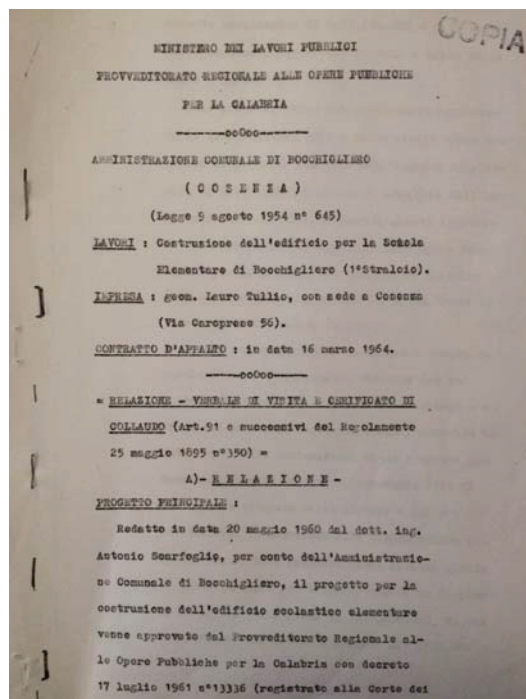


Fig. 3.1 – Estratto della documentazione originaria di progetto

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI COSENZA



**AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE  
DI COSENZA**

**PROGETTO ESECUTIVO  
DEI LAVORI DI:  
MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
I.P.S.I.A. di BOCCHIGLIERO**

*Località: vico I° Arento - Bocchigliero (Cosenza)*



**2** **PLANIMETRIE AREA  
D'INTERVENTO**

SCALA 1:5000  
1:2000

DATA Gennaio 2004

(spazio vuoto)

**PROGETTISTA E  
DIRETTORE DEI LAVORI**  
Dott. Ing.  
Antonio Domenico  
RENZO  
N° 2167  
Cosenza

Ing. Antonio Domenico RENZO

**PROGETTISTA E COORDINATORE  
SICUREZZA PER LA ESECUZIONE**  
Ing. GIUSEPPINA  
LEPERA  
N° 3391  
Cosenza

Ing. Giuseppina LE PERA

FILE TESTATA ADR PLN

Fig. 3.2 – Estratto dell'intervento di manutenzione straordinaria

## 4. Rilievo Geometrico Strutturale

Il rilievo metrico condotto sul complesso scolastico e le indagini eseguite sulla struttura stessa hanno permesso di mettere a punto un modello geometrico-strutturale completo. Nel seguito un estratto del rilievo geometrico-strutturale.

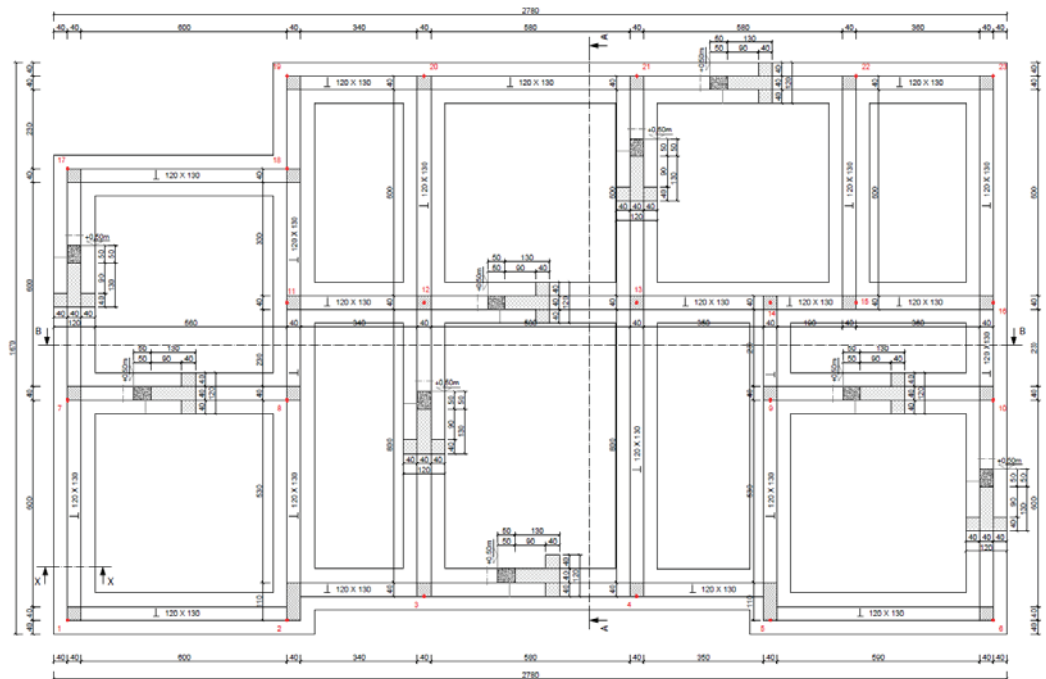


Fig. 4.1 – Pianta fondazione

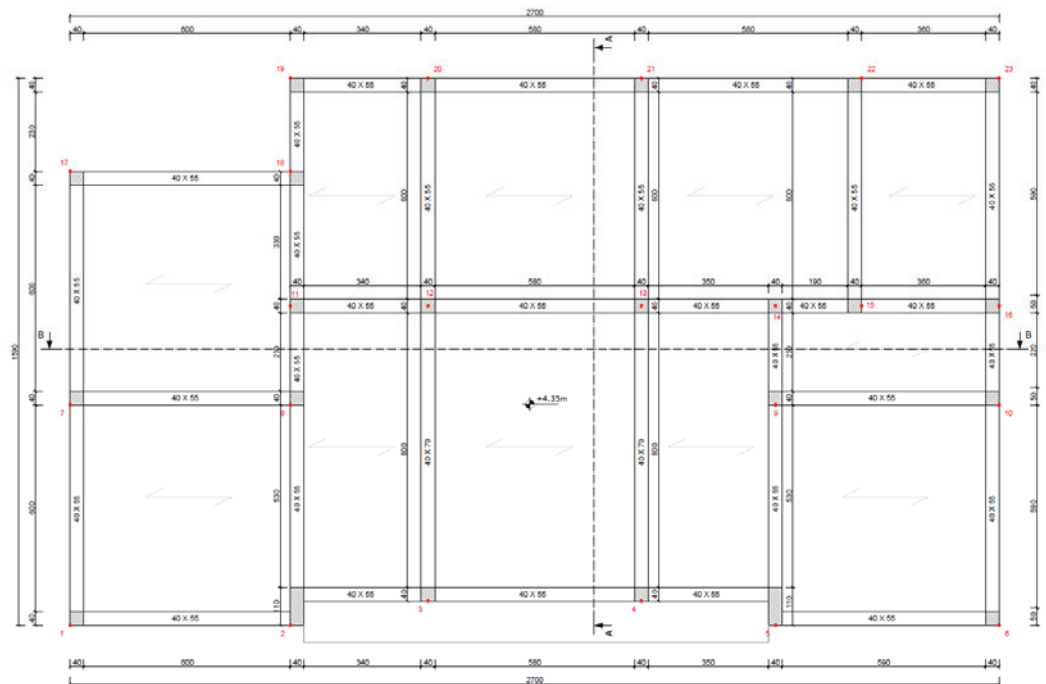


Fig. 4.2 – Carpenteria Primo Impalcato

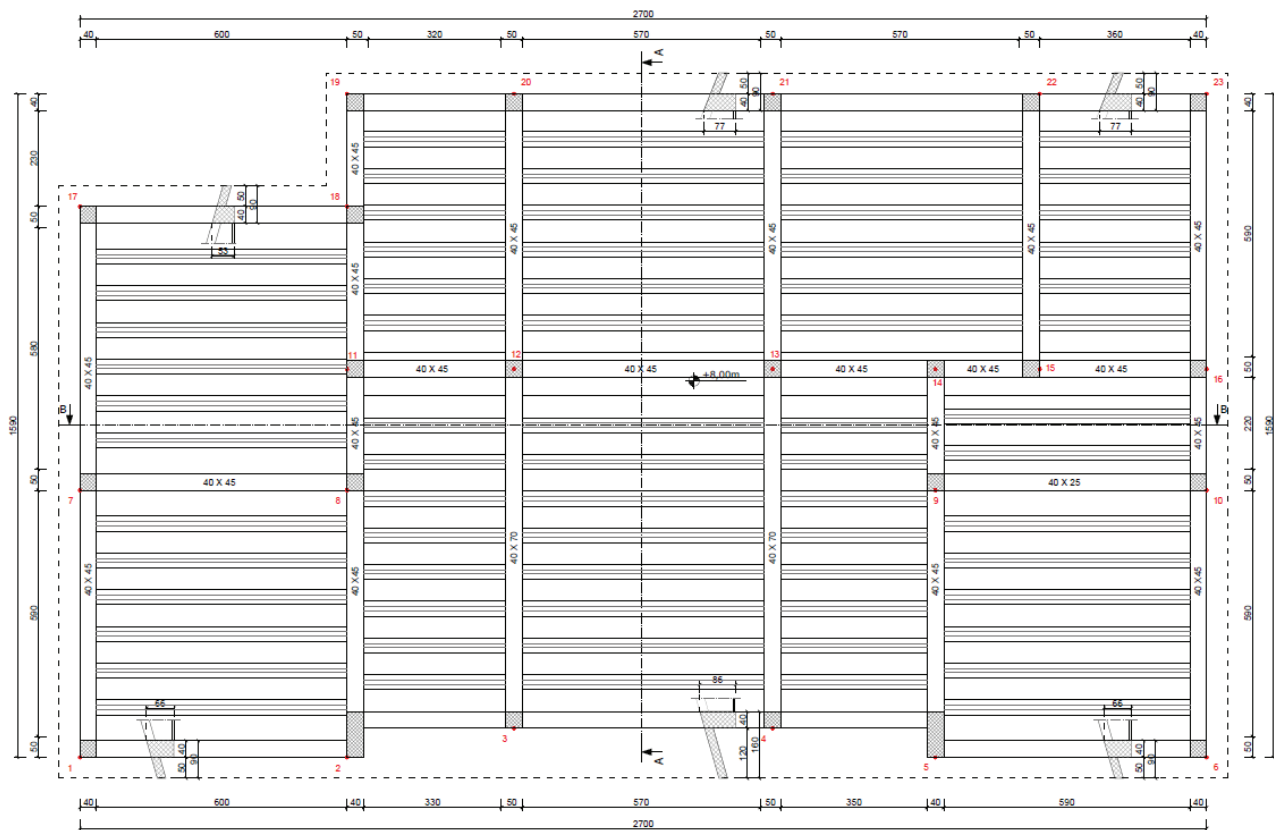


Fig. 4.3 – Carpenteria Secondo Impalcato



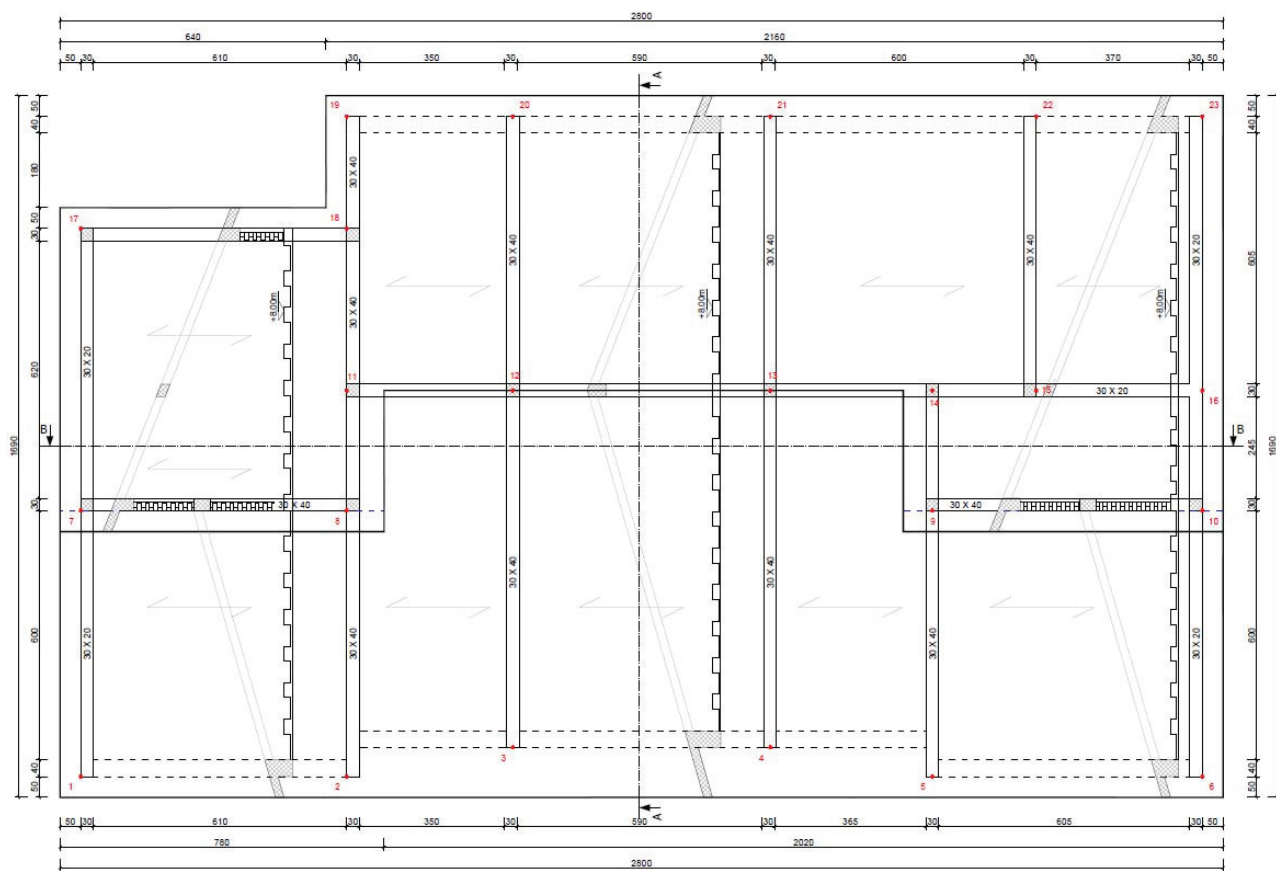


Fig. 4.4 – Carpenteria Copertura

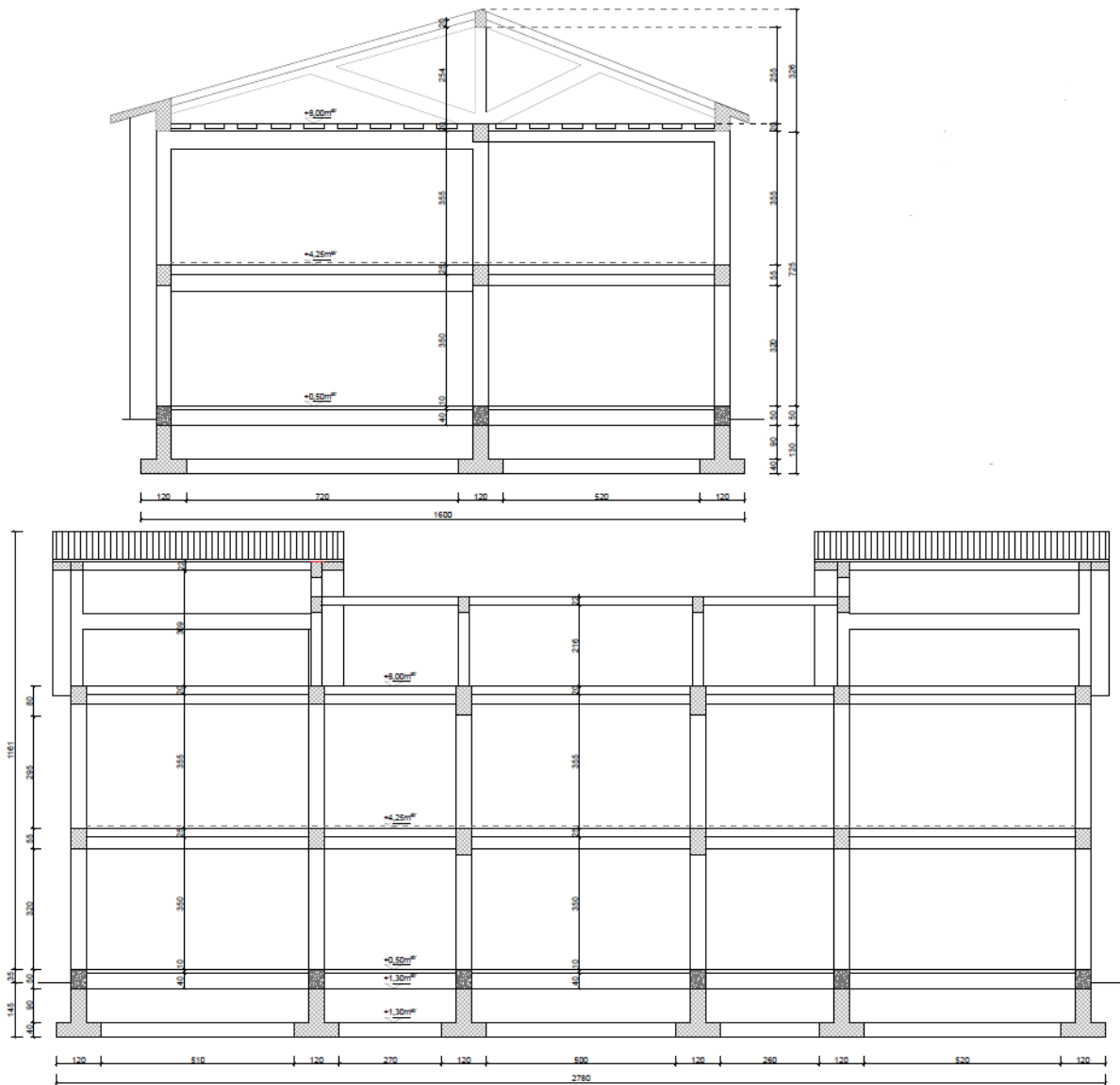


Fig. 4.5 – Sezioni Strutturali

L'edificio si sviluppa su due piani calpestabili: il piano terra la cui quota strutturale è pari a 0.5 m e un primo piano la cui quota strutturale è pari a 4.25 m.

Le fondazioni sono dirette con sezione a T rovescia avente dimensioni 120/130 e su di esse impostano i pilastri delle strutture sovrastanti.

I pilastri mostrano sezioni rettangolari di 40x40cm per i primi due livelli e rastremano in copertura dove hanno dimensione 30x30cm.

Le travi in elevazione sono tutte emergenti e presentano sezioni 40x70cm o 40x55 al primo impalcato e 40x70 o 40x45 al secondo impalcato.

I solai del primo impalcato sono in laterocemento con travetti gettati in opera, i solai di sottotetto risultano realizzati con una strana soluzione a travetti "estradosati" realizzati in opera con cassaforme a perdere in laterizio ed i solai di copertura sono orditi su reticolari costituite da elementi in c.a.



Fig. 4.6 – Degrado pavimentazione a piano terra

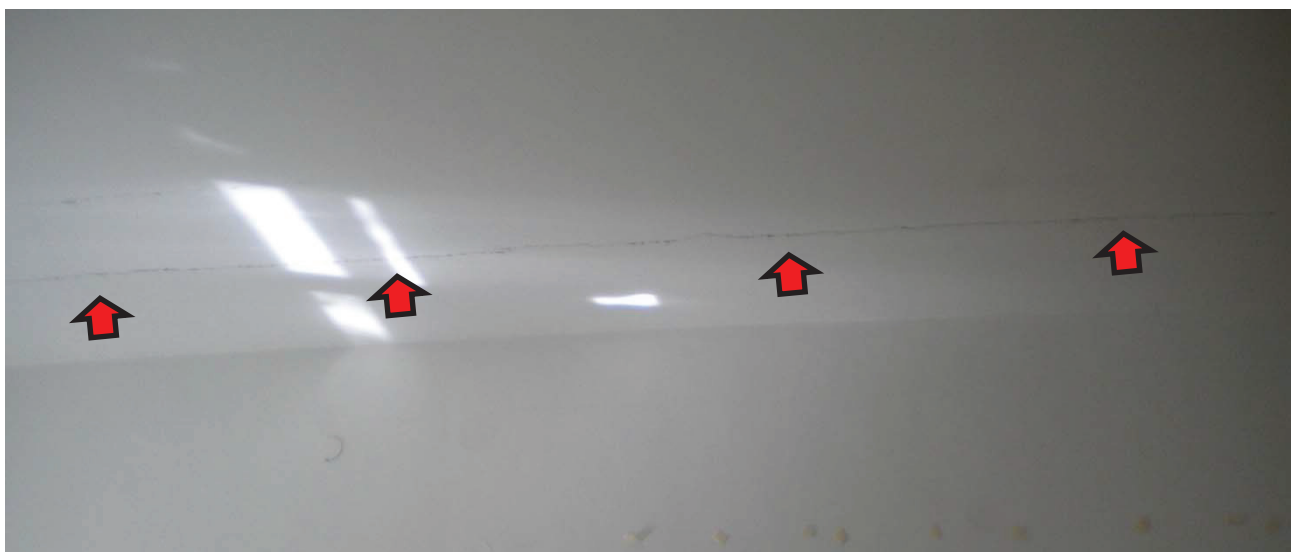


Fig. 4.7 – Lezione sul solai di copertura del piano primo



Fig. 4.8 – Vista del solaio di sottotetto



Fig. 4.9 – Struttura reticolare di sostegno della copertura





Fig. 4.10 – Particolare dello sfondellamento dei laterizi



Fig. 4.11 – Particolare del degrado della struttura di copertura  
*IPRE01 - Relazione Tecnica di Intervento*



Fig. 4.12 – Particolare del degrado del solaio di copertura





Fig. 4.13 – Particolare del degrado del solaio di copertura

## **5. Indagini sulle Strutture e sui Materiali**

### **5.1 Richiami Normativi**

Secondo le NTC 2018, Cap 8.2, la valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi su costruzioni esistenti devono tenere conto dei seguenti aspetti della costruzione:

- essa riflette lo stato delle conoscenze al tempo della sua realizzazione;
- in essa possono essere insiti, ma non palesi, difetti di impostazione e di realizzazione;
- essa può essere stata soggetta ad azioni, anche eccezionali, i cui effetti non siano completamente manifesti;
- le sue strutture possono presentare degrado e/o modifiche significative, rispetto alla situazione originaria.

Nella definizione dei modelli strutturali si dovrà considerare che sono conoscibili, con un livello di approfondimento che dipende dalla documentazione disponibile e dalla qualità ed estensione delle indagini che vengono svolte, le seguenti caratteristiche:

- la geometria e i particolari costruttivi;
- le proprietà meccaniche dei materiali e dei terreni;
- i carichi permanenti.

Si dovrà prevedere l'impiego di metodi di analisi e di verifica dipendenti dalla completezza e dall'affidabilità dell'informazione disponibile e l'uso di coefficienti legati ai "**fattori di confidenza**" che, nelle verifiche di sicurezza, modificano i parametri di capacità in funzione del livello di conoscenza delle caratteristiche sopra elencate.

**Tali fattori di confidenza vanno preliminarmente a ridurre i valori medi di resistenza dei materiali della struttura esistente, per ricavare i valori da adottare, nel progetto o nella verifica, e da ulteriormente ridurre, quando previsto, mediante i coefficienti parziali di sicurezza.**

La tabella *Tab. C8.5.IV*, di seguito riportata, esprime i livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio:



**Tabella C8.5.IV** – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di conoscenza	Geometrie (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (*)
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione; in alternativa rilievo completo ex-novo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e <i>indagini limitate</i> in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e <i>prove limitate</i> in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2		Elaborati progettuali incompleti con <i>indagini limitate</i> in situ; in alternativa <i>indagini estese</i> in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con <i>prove limitate</i> in situ; in alternativa da <i>prove estese</i> in situ	Tutti	1,20
LC3		Elaborati progettuali completi con <i>indagini limitate</i> in situ; in alternativa <i>indagini esaustive</i> in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con <i>prove estese</i> in situ; in alternativa da <i>prove esaustive</i> in situ	Tutti	1,00

(\*) A meno delle ulteriori precisazioni già fornite nel § C8.5.4.

Tabella 1: Tab. C8.5.IV (da NTC 2018)

Il raggiungimento di un determinato livello di conoscenza, e quindi l'adozione del fattore di confidenza relativo, dipende pertanto dalla definizione delle carpenterie, dalla conoscenza dei dettagli costruttivi, e dalle indagini sui materiali.

Un utile riferimento, per le strutture in calcestruzzo armato, è la tabella C8.5.V che dà indicazioni relativamente al livello di rilievo e di indagine da eseguire.

**Tabella C8.5.V** – Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prova per edifici di c.a.

Livello di Indagini e Prove	Rilievo(dei dettagli costruttivi) <sup>(a)</sup>	Prove (sui materiali) <sup>(b)(c)(d)</sup>
	Per ogni elemento "primario" (trave, pilastro)	
<i>limitato</i>	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 provino di cls. per 300 m <sup>2</sup> di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio
<i>esteso</i>	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 provini di cls. per 300 m <sup>2</sup> di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio
<i>esaustivo</i>	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 provini di cls. per 300 m <sup>2</sup> di piano dell'edificio, 3 campioni di armatura per piano dell'edificio

Tabella 2: Tab. C8.5.V (da NTC 2018)

## 5.2 Indagini eseguite e Livello di Conoscenza raggiunto

### 5.2.1 Calcestruzzi

Per quanto riguarda le **prove sui calcestruzzi**, tenuto conto che il fabbricato è composto da un corpo di superficie pari a 400mq sono state eseguite "**estese prove**".

Per limitare al massimo il disturbo sugli elementi strutturali delle indagini distruttive

(carotaggi), sono state effettuate **24 indagini NDT (sclerometro, ultrasuoni) al fine di verificare l'omogeneità del calcestruzzo.**

Al fine di valutare la resistenza in opera del calcestruzzo sono state effettuati un totale di **11 prelievi di carote e successive prove a compressione** sulle diverse parti strutturali.

N	Sigla	D [mm]	H [mm]	f <sub>car</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	F <sub>d</sub>
<b>Campagna di indagini Geoconsult Lab S.r.l 2020 (rapporto di prova 0845/20/1876 2020)</b>					
1	1040/1	74	148	13,66	1,0963
2	1040/2	74	148	23,87	1,0823
3	1040/3	74	148	18,54	1,0915
4	1040/4	74	148	11,21	1,0988
5	1040/5	74	148	21,01	1,0880
6	1040/6	74	148	21,63	1,0867
7	1040/7	74	148	16,82	1,0932
8	1040/8	74	148	14,10	1,0959
9	1040/9	74	148	16,38	1,0936
10	1040/10	74	148	15,31	1,0947
11	1040/11	74	148	16,75	1,0933
<b>Campagna di indagini 2017 DSM Engineering (rapporto di prova 007/2017)</b>					
1	p23	88	89	14,00	1,0960
2	p29	88	87	13,00	1,0970

Tabella 1 - Carotaggi effettuati

Dai valori di resistenza delle singole carote  $f_{car,i}$  si è passati alla valutazione delle resistenze in situ  $f_{cis,i}$  attraverso la relazione:

$$f_{cis,i} = (f_{car,i} * F_d)$$

Dove:

- $f_{car,i}$  : resistenza della singola carota;

Tabella del fattore di disturbo in funzione della resistenza a compressione delle carote ( $h/d=1$ ;  $d=100$  mm)

$f_{carota}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	10	20	25	30	35	40
$F_d$	1.10	1.09	1.08	1.06	1.04	1.00

$F_d$ : Fattore di disturbo;

Nella tabella seguente sono riportati i valori  $f_{car}$  e  $f_{cis}$ , relativi alle carote estratte ed il valore medio calcolato.

N	Sigla	D [mm]	H [mm]	$f_{car}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Fd	$f_{cis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Rcis
<b>Campagna di indagini Geoconsult Lab S.r.l 2020 (rapporto di prova 0845/20/1876 2020)</b>							
1	1040/1	74	148	13,66	1,0963	15,0	
2	1040/2	74	148	23,87	1,0823	25,8	
3	1040/3	74	148	18,54	1,0915	20,2	
4	1040/4	74	148	11,21	1,0988	12,3	
5	1040/5	74	148	21,01	1,0880	22,9	
6	1040/6	74	148	21,63	1,0867	23,5	
7	1040/7	74	148	16,82	1,0932	18,4	
8	1040/8	74	148	14,10	1,0959	15,5	
9	1040/9	74	148	16,38	1,0936	17,9	
10	1040/10	74	148	15,31	1,0947	16,8	
11	1040/11	74	148	16,75	1,0933	18,3	
<b>Campagna di indagini 2017 DSM Engineering (rapporto di prova 007/2017)</b>							
1	p23	88	89	14,00	1,0960	12,7	15,3
2	p29	88	87	13,00	1,0970	11,8	14,3
<b>Valore Medio</b>						<b>17,8</b>	

Tabella 2- Elaborazione prove a compressione delle carote prelevate

### 5.2.2 Acciai

La resistenza media adottata nelle analisi, vista l'eterogeneità delle tipologie presenti in opera, è data dalla media delle resistenze allo snervamento ottenute dalle prove a trazione sui campioni estratti.

<b>Campagna di indagini Geoconsult Lab S.r.l 2020 (rapporto di prova 0845/20/1876 2020)</b>							
N	Sigla	Dnominale	Deffettivo	SEZ.	$f_y$	$f_t$	$f_t/f_y$
		[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	
1	F1	14,00	13,96	153,1	415,9	517,4	1,244
2	F2	12,00	11,98	112,7	386,7	504,3	1,304
3	F3	12,00	11,98	112,7	371,1	493,6	1,330
4	F4	12,00	11,99	112,9	399,0	516,6	1,295
5	F5	18,00	17,98	253,9	404,4	520,6	1,287
6	F6	18,00	17,97	253,6	414,1	526,9	1,272

Campagna di indagini 2017 DSM Engineering (rapporto di prova 007/2017)							
1	P17	16	16,27	207,90	346	494	1,4277457
			<b>Valore Medio</b>	<b>391,0</b>	<b>510,5</b>		

Tabella 3- Elaborazione prove a trazione sui provini di acciaio prelevati

### **5.2.3 Resistenze di calcolo**

I valori di calcolo per le classi di calcestruzzo in situ e per gli acciai sono desunti applicando il Fattore di Confidenza **FC = 1,20** ai valori medi delle resistenze definite nei precedenti paragrafi §2.3.1 e §2.3.2:

$$f_c = \frac{f_{cls,media}}{FC} = \frac{17,8}{1,20} = 14,8 \frac{N}{mm^2}$$

Resistenza di calcolo del calcestruzzo esistente in situ

$$f_y = \frac{f_{y,media}}{FC} = \frac{510,5}{1,20} = 325,9 \frac{N}{mm^2}$$

Resistenze di calcolo dell'acciaio esistente in situ

## **6. Modellazione Strutturale**

La struttura è stata modellata come una struttura tridimensionale spaziale, costituita da telai disposti secondo due direzioni principali. In particolare sulla base del livello di conoscenza è stata effettuata una analisi statica non lineare (analisi push-over) a plasticità concentrata, verificando i limiti di applicabilità prescritti dalle NTC2018, adottando due diverse distribuzioni delle forze di piano, una proporzionale alla distribuzione delle masse, ed una proporzionale al primo modo di vibrare.

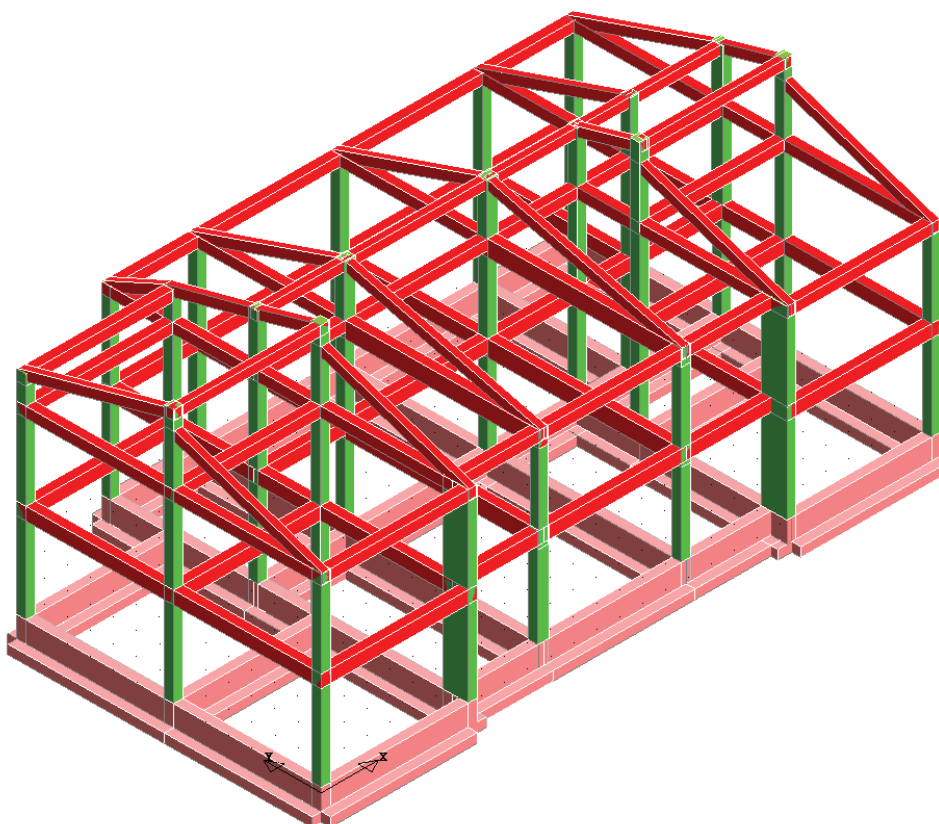


Fig. 6.1 – Modello strutturale – Stato Attuale

## **7. Livello di sicurezza dell'immobile nello stato attuale**

L'esecuzione di sopralluoghi e rilievi metrici ha permesso di avere un quadro generale dello stato di dissesto e degrado in atto. In particolare al piano terra tranne alcuni ammaloramenti localizzati sulle pavimentazioni, ascrivibili a fenomeni di risalita ed umidità, non sono presenti situazioni rilevanti, mentre al piano primo si evidenziano dei marcati quadri fessurativi in una delle aule e nell'adiacente vano scala con la presenza di lesioni nel verso dell'orditura del solaio. Al fine di verificare l'entità e la natura di tali lesioni è stato condotto un sopralluogo nel sottotetto, accessibile solo attraverso una piccola botola, che ha permesso di **accertare una situazione di forte degrado delle strutture, con degrado spinto delle armature del solaio e fenomeni di sfondellamento dei laterizi di alleggerimento. Tale situazione di degrado è aggravata dalla "anomala" soluzione costruttiva utilizzata per i solai del sottotetto che risultano a travetti estradossati, privi di soletta di ripartizione e con tavole di alleggerimento di spessore ridotto e particolarmente vulnerabili a problemi di sfondellamento e distacco.** A tali problemi si aggiunge che in alcuni punti il solaio di copertura è di fatto poggiato su elementi di tamponatura perimetrale, e che le opere in c.a. presentano una scadente cura dei dettagli (si veda ad esempio la piegatura delle barre longitudinali dei pilastri).

Le altre criticità evidenziate risultano:

- **Armatura trasversale insufficiente a garantire comportamento duttile dei singoli elementi;**
- **Completa assenza di staffe nei nodi trave-pilastro (sia confinati che non confinati);**
- **Ridotta rigidità di alcuni elementi verticali;**
- **Elevata vulnerabilità degli elementi non strutturali ed in particolare delle tamponature.**

Pertanto sulla base del quadro conoscitivo descritto, e delle risultanze numeriche effettuate si evidenzia che:

- Le verifiche per azioni sismiche, sia SLE che SLU, manifestano una forte deficit **tale da ritenere praticamente nulla la capacità di resistenza ad azione orizzontale**, in particolare le analisi non-lineari effettuate mostrano i primi collassi a valori di spostamento piccolissimi a causa della rottura dei nodi trave-pilastro (per la parte di edificio in c.a.), ed al collasso prematuro di alcuni elementi strutturali che risultano già "al limite" ai soli carichi verticali. Inoltre alla luce del diffuso quadro di danneggiamento sui solai di sottotetto e copertura, motivo per cui al momento l'edificio risulta inutilizzato, la struttura ha un valore di

$$\zeta_E = (\text{rapporto capacità/domanda}) = \underline{0}$$

## **8. Interventi previsti e finalità**

Sulla scorta delle criticità rilevate e con la finalità di voler risolvere le lacune e le insufficienze riscontrate quel che attiene sia l'adeguamento sismico, sia l'adeguamento architettonico-funzionale e sia l'adeguamento impiantistico sono stati progettati una serie di interventi che si vanno nel seguito a descrivere.

### **8.1 Interventi relativi al layout architettonico**

Nonostante la necessità di demolire alcune tramezzature interne e una porzione della tamponatura intorno ai pilastri per rendere possibile gli interventi strutturali necessari all'adeguamento sismico si è deciso, in accordo con le esigenze della committenza, di lasciare pressoché inalterata la distribuzione interna degli ambienti.

Per ragioni strutturali e di sicurezza si è deciso di prevedere la demolizione dei solai di copertura e sottotetto, che verranno sostituiti con dei nuovi orizzontamenti.

La copertura verrà realizzata con un sistema di travi in acciaio ancorate alle travi in c.a. esistenti e sormontate da pannelli sandwich.

Il solaio sottotetto sarà sostituito da una controsoffittatura isolante agganciata a travi in acciaio.

Nonostante il sottotetto non sia praticabile è stata prevista la realizzazione di una passerella di ispezione al fine di rendere possibili interventi di manutenzione.

Risultano essere verificati per ogni ambiente dell'edificio scolastico i requisiti richiesti dalle normative vigenti in termini di rapporto aero/illuminante e fattore di luce diurna.

### **Strategia Antincendio**

Il progetto prevede l'installazione di un numero adeguato di estintori e l'opportuna cartellonistica per segnalare le vie di fuga.

Vista la presenza di una sola uscita verso l'esterno, al fine di garantire una via di esodo sicura, è stata prevista l'installazione al piano terra di porte e pareti con opportuna resistenza al fuoco;



Tale compartimentazione consente di raggiungere l'uscita in maniera sicura anche partendo dai locali collocati al primo piano, che risultano essere più distanti dalla stessa.

### **Abbattimento delle barriere architettoniche**

Il progetto sopra descritto è stato redatto in osservanza delle prescrizioni tecniche, previste dal art. 1- comma 2 - della legge 13/89 e succ. modif. e integr., necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la vivibilità del fabbricato in progetto.

In particolare:

- L'accessibilità per persone con disabilità al livello zero è garantita dal portone d'ingresso posto sul lato est dell'edificio, la pavimentazione antistante è posta a quota - 50,00 cm rispetto alla soglia del portone anzidetto e, quindi, sarà re-installata (in quanto ad oggi già presente) una rampa per disabili con pendenza non superiore al 8%;
- Il portone d'ingresso per persone con disabilità del livello zero ha dimensione minima di 120 cm, le porte interne di accesso alle aule e ai wc hanno luci nette non minori di 80 cm, la vivibilità degli spazi interni è garantita dalla perfetta complanarità del pavimento, inoltre, le traverse inferiori delle finestre sono poste ad altezza minima di 90 cm;
- Il portone d'ingresso principale, posto sul lato est, ha dimensioni minime pari a 2,50 m;
- L'accessibilità ai piani superiori per persone con disabilità sarà garantita da un'elettro-scala prevista in progetto;
- I percorsi interni dei livelli degli edifici hanno larghezza superiore a 1,00 m;
- I wc, ivi compresi i wc per disabili, hanno requisiti dimensionali e attrezzatura interna così come richiesti dall'art. 4.1.6 e 8.1.6 del DPR 236/89;
- Gli spazi adibiti alle attività scolastiche da svolgersi in esterna sono facilmente accessibili ed utilizzabili da persone con ridotta capacità motoria;

Di seguito viene riportato un estratto delle piante di progetto:

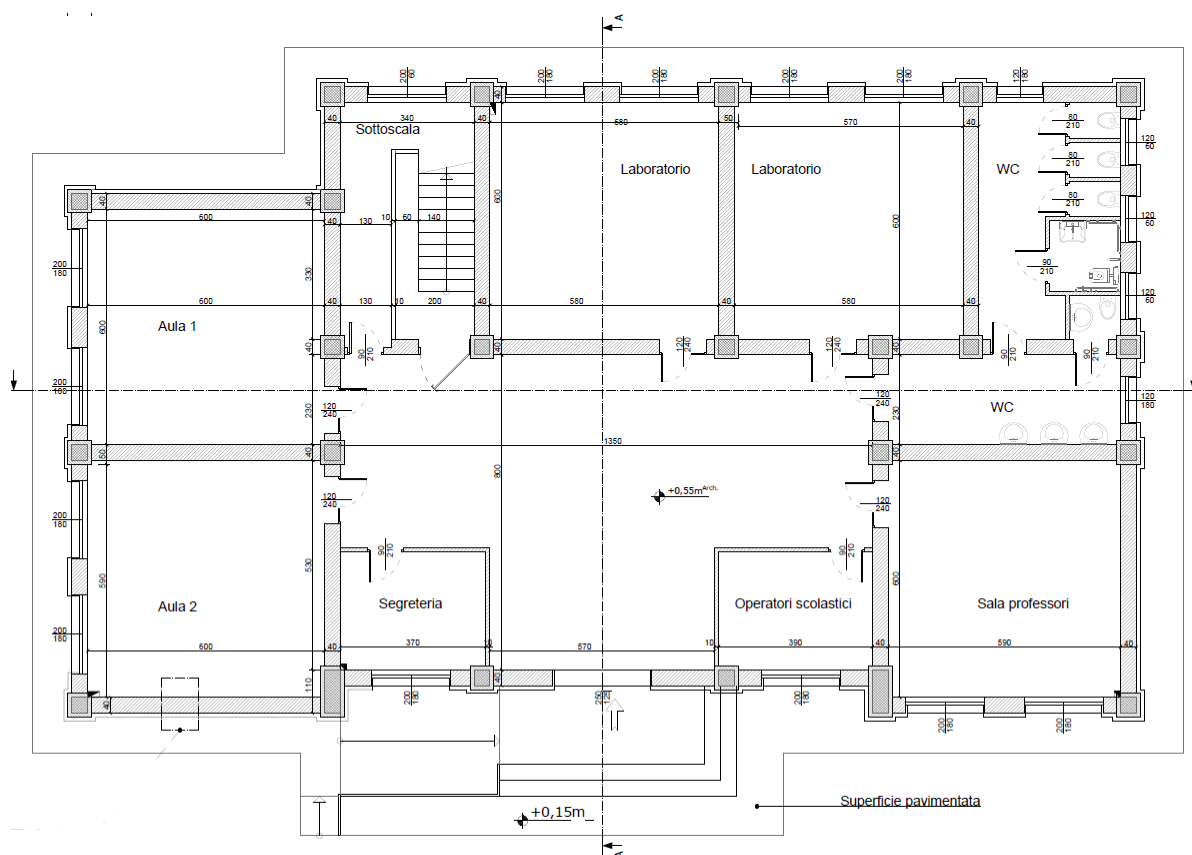


Fig. 8.1 – Pianta Piano Terra- Stato Futuro

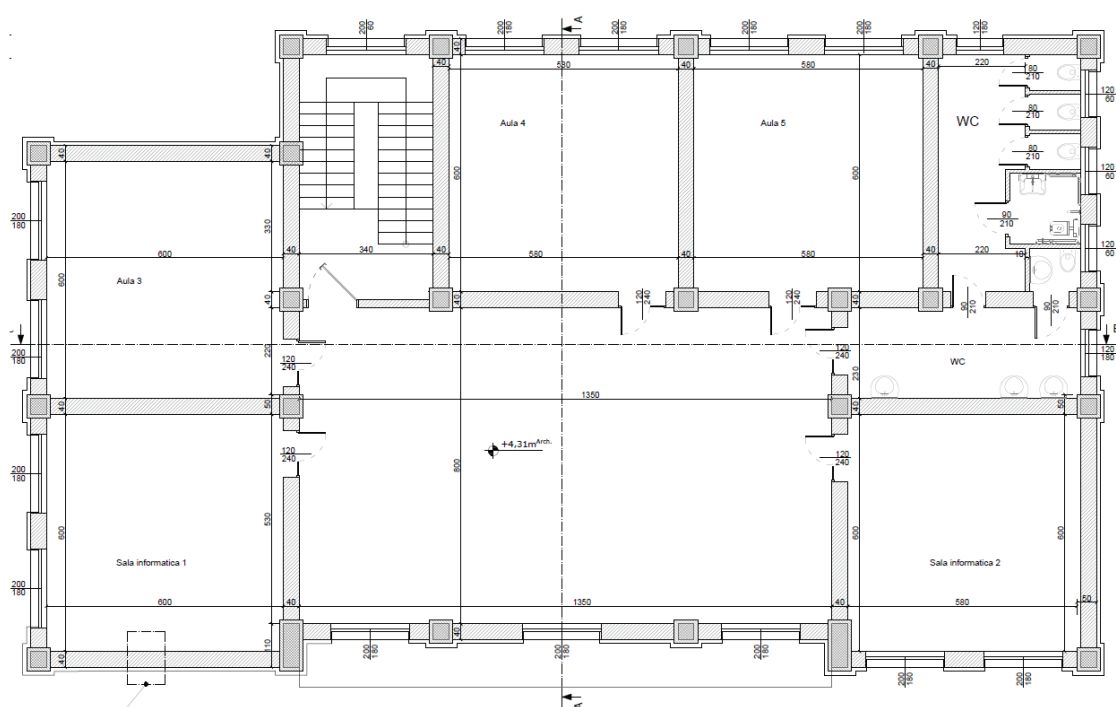


Fig. 8.2 – Pianta Piano Primo- Stato Futuro

## **8.2 Interventi strutturali**

Per quanto concerne gli interventi strutturali si è provveduto a progettare i seguenti interventi:

- Ringrosso di tutti i pilastri della struttura fino al sottotetto.
- Realizzazione di plinti di fondazione in corrispondenza dei pilastri ringrossati.
- Rinforzo strutturale di alcune travi a mezzo di fibre FRCCM.
- Demolizione dei solai di copertura e di sottotetto e sostituzione degli stessi con nuove strutture in acciaio
- Posa in opera di tramezzature e tamponature antisismiche al fine di evitare collasso fuori piano delle strutture secondarie.
- Posa in opera di un sistema antiribaltamento delle tamponature e delle tramezzature esistenti

In seguito si riporta un estratto degli interventi di progetto; per ulteriori dettagli si rinvia agli elaborati dedicati.

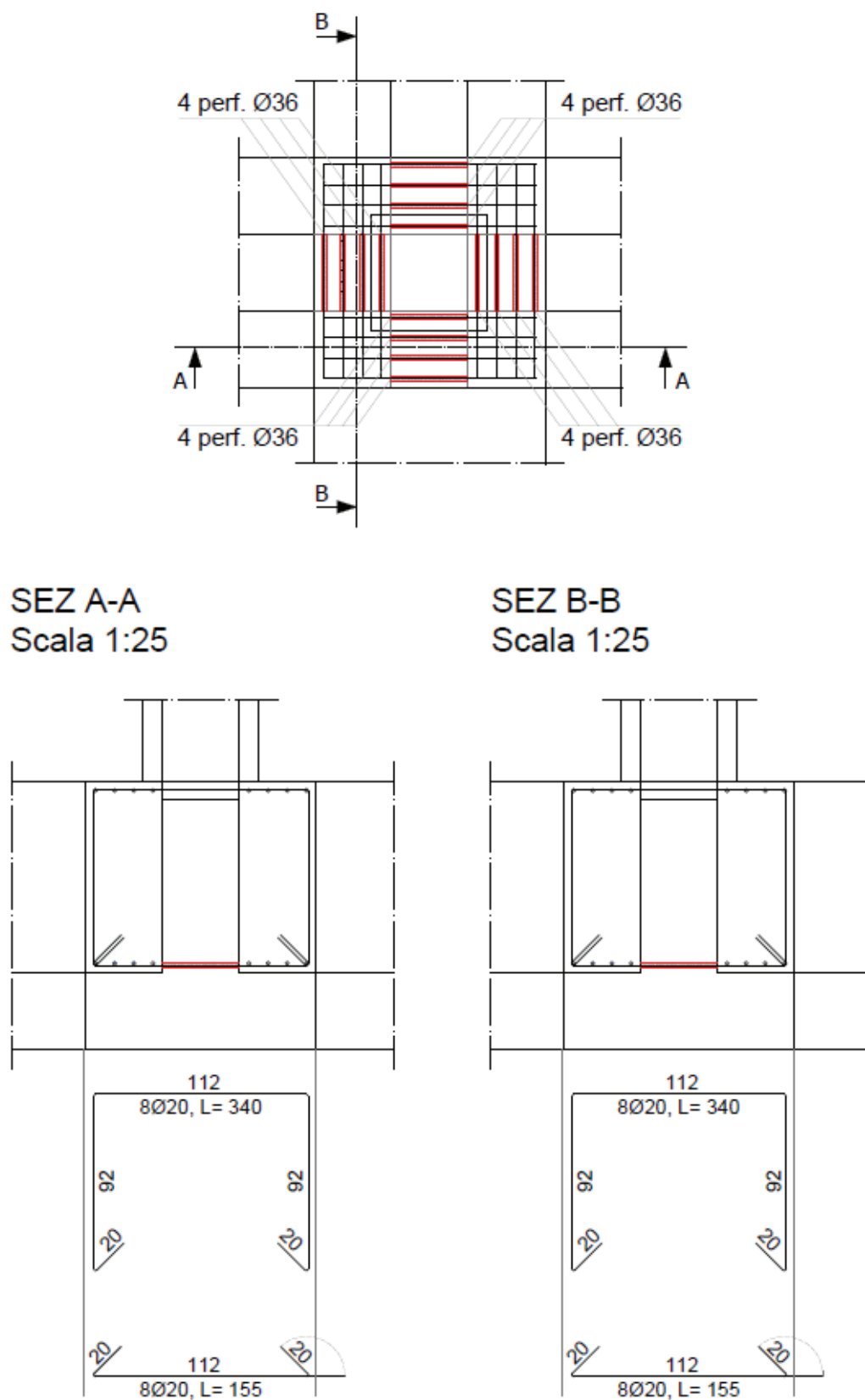


Fig. 8.3 – Intervento in fondazione – Plinti in corrispondenza dei pilastri ringrossati

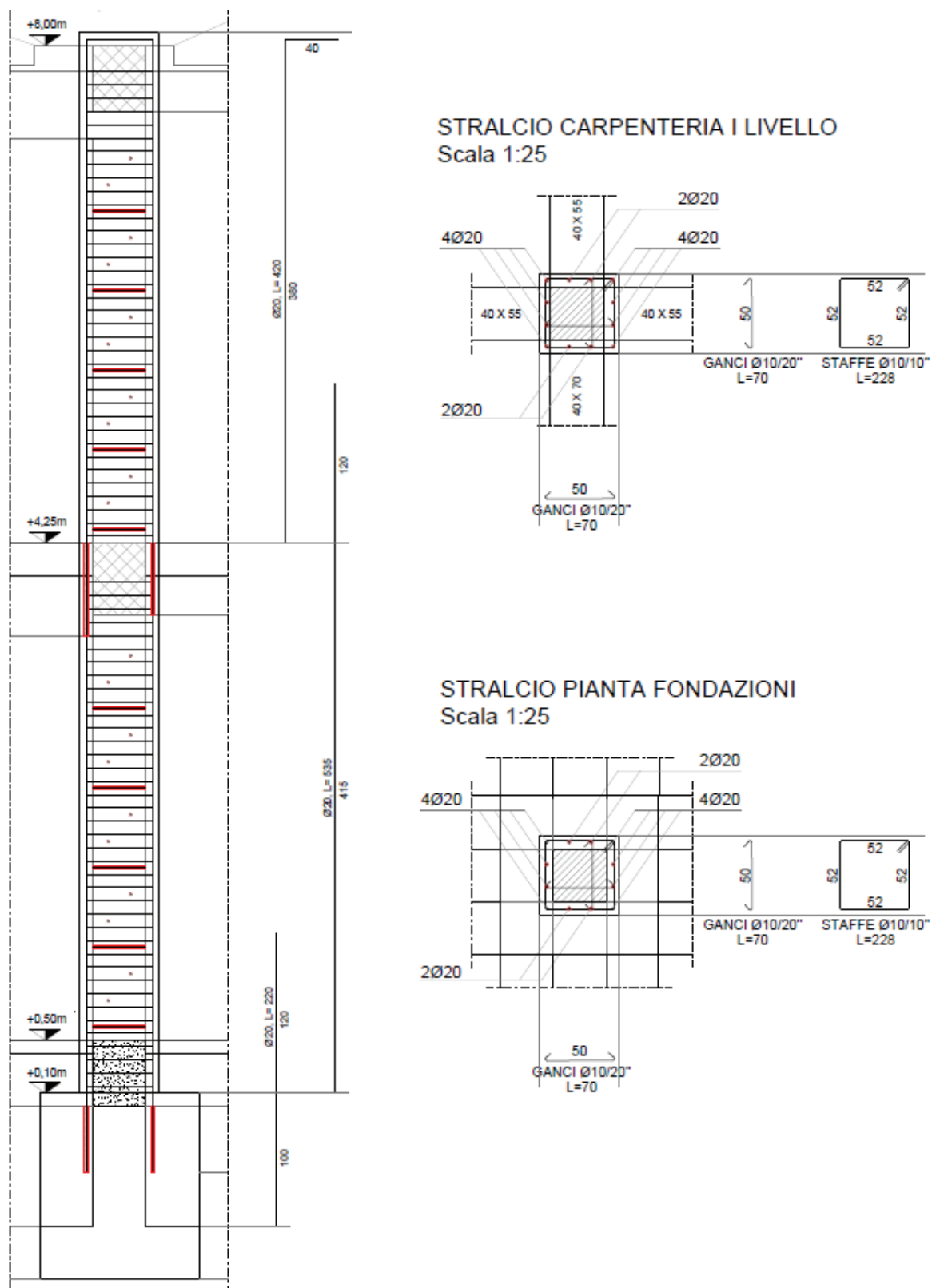


Fig. 8.4 – Intervento in elevazione – Ringrosso Pilastri

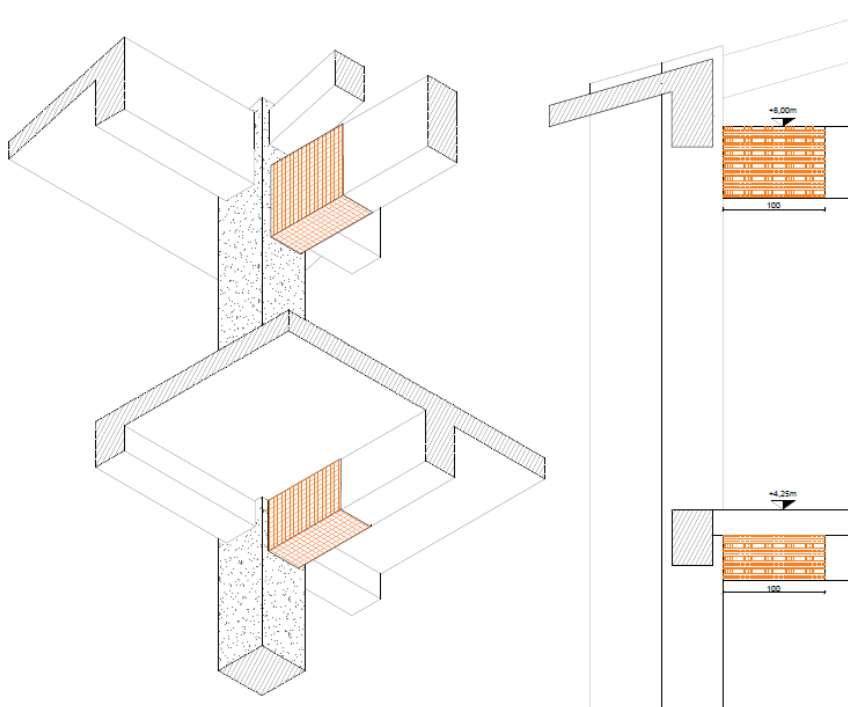
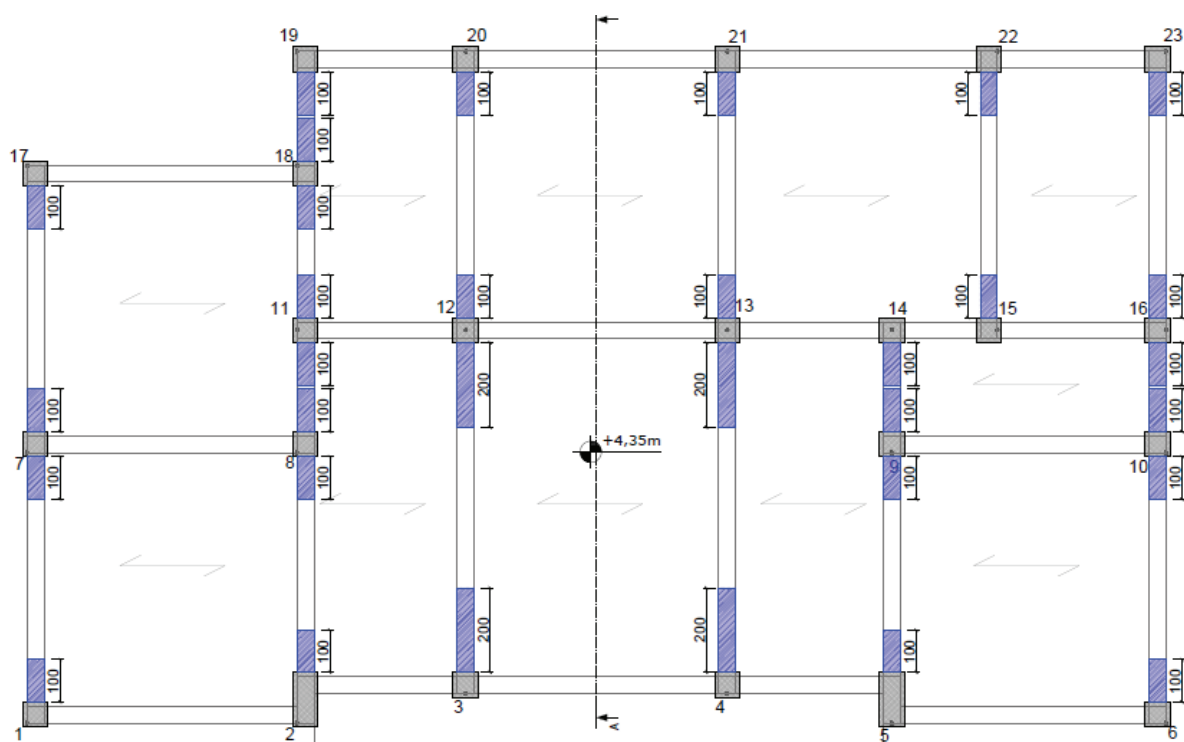


Fig. 8.5 – Ringrosso travi – Estratto pianta e particolare  
IPRE01 - Relazione Tecnica di Intervento

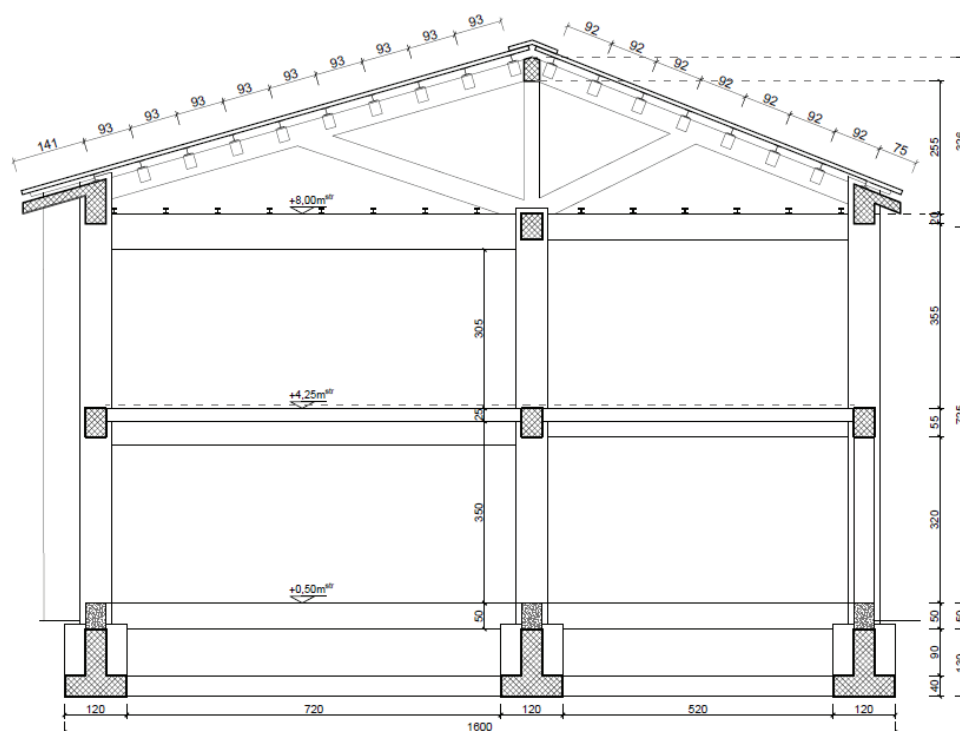


Fig. 8.6 – nuova copertura

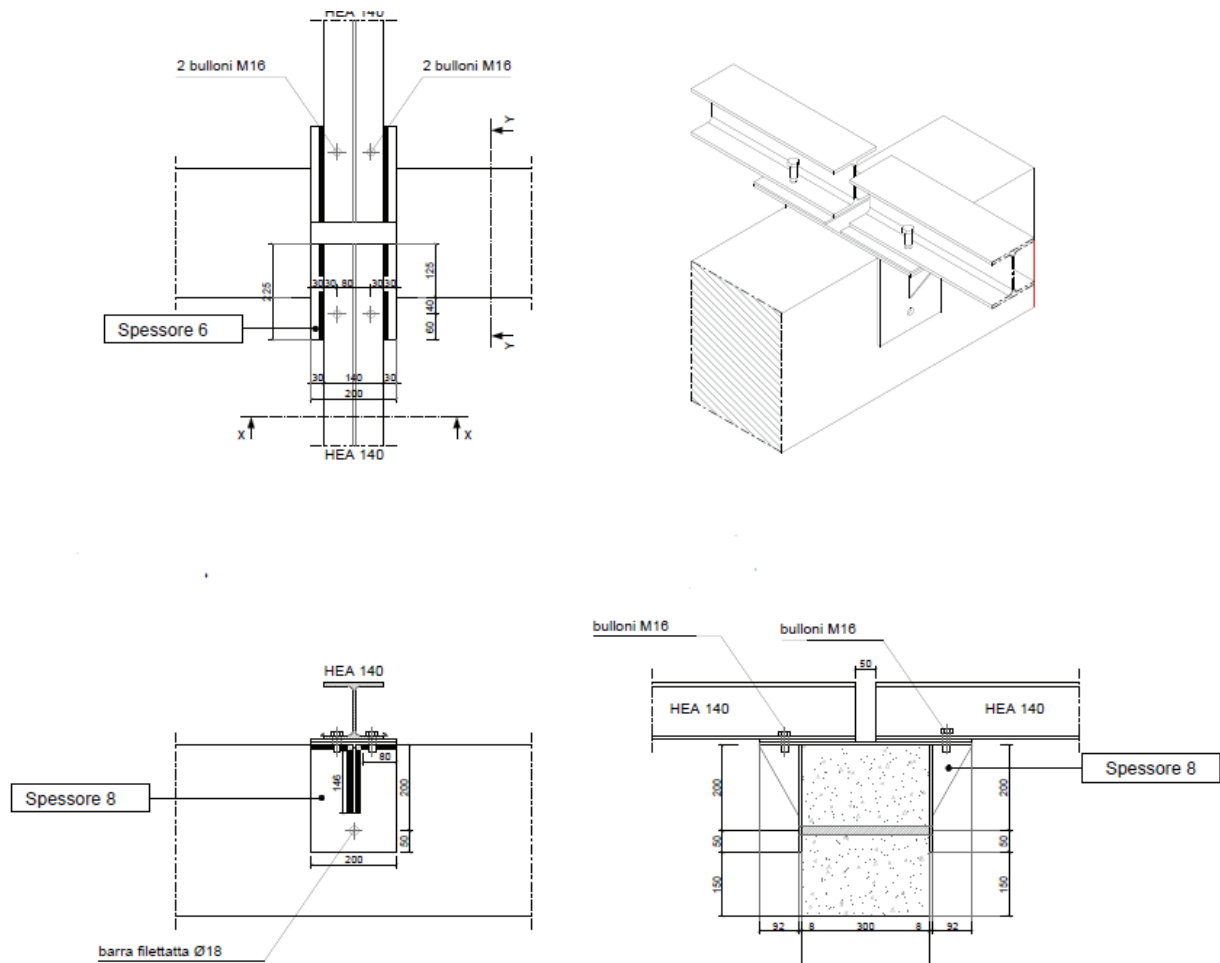


Fig. 8.7 – dettaglio ancoraggio struttura in acciaio alle travi esistenti

### **8.3 Interventi su elementi non strutturali**

Al fine di risolvere le problematiche legate alla elevata vulnerabilità delle murature fuori piano o a possibili espulsione sotto azione sismica, si prevede di realizzare le nuove tramezzature con un sistema a secco antisismico, e di realizzare su tramezzature e tamponature esistenti un sistema antiribaltamento on FRCM.



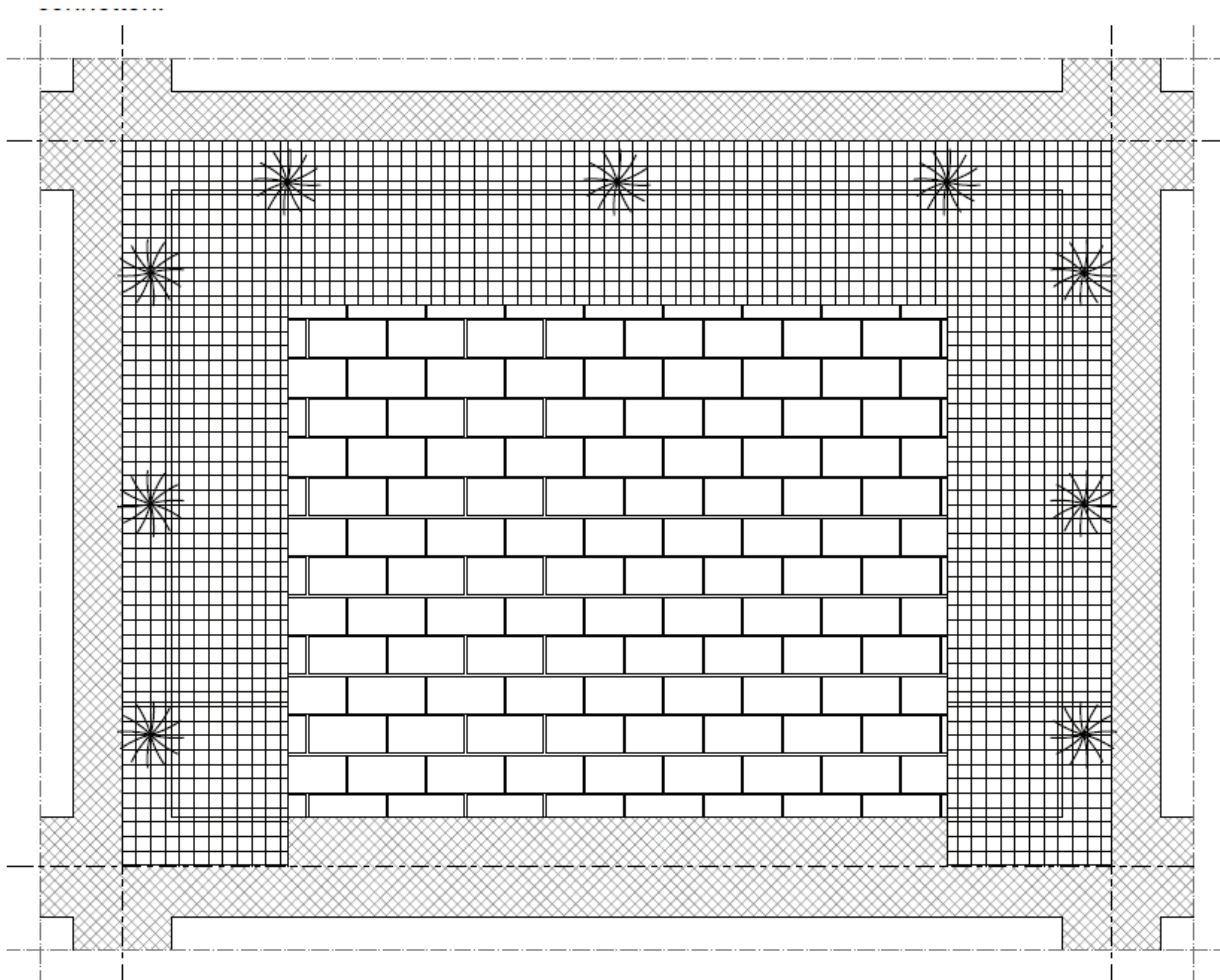


Fig. 8.8 – Particolare sistema Antiribaltamento

#### **8.4 Modifiche ed Integrazioni legate al Protocollo ITACA**

A valle della sottomissione del progetto, da parte del tecnico incaricato (ing T. Madeo), all'ente di certificazione IISBE ai fini della verifica del Protocollo di sostenibilità ambientale (ITACA) legato alla procedura di finanziamento, sono state richieste le seguenti modifiche ed integrazioni alle lavorazioni previste:

##### **Interventi sul campo da gioco esistente**

Al fine di ottenere un aumento delle superfici permeabili è stato necessario prevedere, per il campo da gioco in prossimità dell'edificio scolastico, la sostituzione del manto in fibra sintetica esistente sul con un manto erboso.

In particolare è stata prevista la rimozione e lo smaltimento del manto sintetico, la demolizione del massetto sottostante, tutte le lavorazioni necessarie a preparare il terreno al posizionamento del manto erboso e la semina dello stesso.

## **Design for All**

E' stato necessario attenersi alle prescrizioni di seguito:

### **B. Percorso pedonale**

- Le dimensioni dei percorsi pedonali sono tali da favorire il transito di due persone su sedia a ruote (>150cm)
- presenza di pavimentazioni tattili e/o variazioni cromatiche del piano di calpestio per segnalare cambi di direzione o presenza di dislivelli. Un lato del percorso pedonale con caratteristiche di continuità tali da essere un alinea guida sicura per una persona non vedente che usa il bastone lungo.
- Corrimani in corrispondenza di percorsi in pendenza

### **C. Raccordi Verticali- Rampe**

- Larghezza delle rampe minimo 150cm
- Corrimano presenti in entrambi i lati della rampa con doppia altezza del mancorrente (ad altezza sfalsata)

### **D. Raccordi Verticali Scale**

- Numero dei gradini costante in ogni rampa
- Parapetto non scalabile né arrampicabile
- Inclinazione della rampa della scala compresa tra i 30° e i 35°
- Assenza di fonti luminose con possibili cause di abbagliamento
- Contrasto cromatico tra rampa, pareti e parapetto adeguato. Presenza di Marca gradino
- Assenza di ostacoli ad altezza inferiore a 2.1m dal piano di calpestio
- Opportuna segnaletica che evidenzia le tipologie e le modalità di utilizzo dei collegamenti verticali.

### **E. Ascensori, Piattaforme Elevatrici**

- Modalità di utilizzo del monta-scale comunicate con opportuna segnaletica. Presenza di un sistema di chiamata di emergenza del monta-scale

#### F. Accessi

- Percorso di accesso al fabbricato con pendenza inferiore o uguale al 5%
- Pensilina di protezione dagli agenti atmosferici dell'area prospiciente l'accesso
- Soglia e battuta della porta inferiori a 1cm con gli spigoli smussati

#### G. Connettivi, porte passaggi

- In assenza di efficaci guide naturali e qualora la pavimentazione non presenti elementi tali da poter essere utilizzata come linea di riferimento, esistenza di percorsi tattili che raggiungono ambienti con particolari funzioni e che indicano le uscite di emergenza
- Uscite di sicurezza in un colore diverso dalle pareti dove sono inserite
- Pavimentazione realizzata con materiali che non creino condizioni di abbagliamento
- Soglia e battuta della porta <1cm con spigoli smussati
- Principali percorsi connettivi orizzontali di dimensione sufficiente all'eventuale transito di due persone su sedia a ruote

#### H. Servizi Igienici

- Porte con apertura scorrevole o verso l'esterno
- Campanelli di allarme con sistema di chiamata tale da poter essere utilizzati da persona non deambulante nel caso che questa sia riversa a terra.
- Avvisatore luminoso per persone con problemi di udito, che confermi alla persona in difficoltà la richiesta di intervento
- Possibilità di approccio al WC latero-frontale dx e sx
- Rubinetti con miscelatore a leva lunga. Arredi e attrezzature posizionati in modo da essere facilmente utilizzabili da persone su sedia a ruote. Maniglia della porta con facile presa per persone con ridotta capacità di utilizzo delle mani.
- Pulsante per attivare lo sciacquone posizionato in modo tale da essere comodamente raggiungibile e di facile utilizzo
- Opportuna segnaletica identificativa e direzionale che rimanda all'ingresso del servizio igienico accessibile

## **9. Rispetto dei Criteri Ambientali Minimi**

A valle della sottomissione del progetto, da parte del tecnico incaricato (ing T. Madeo), all'ente di certificazione IISBE ai fini della verifica del Protocollo di sostenibilità ambientale (ITACA) legato alla procedura

### **Premessa**

L'utilizzo dei criteri ambientali minimi CAM, secondo il D.M. 11/10/2017, è volto a ridurre gli impatti ambientali degli edifici di nuova costruzione, degli edifici sottoposti a ristrutturazione e manutenzione, ed in generale per tutti gli interventi relativi all'edilizia considerati in un'ottica di ciclo di vita.

#### **9.1 RIFERIMENTI NORMATIVI**

I criteri ambientali individuati in questo documento corrispondono a caratteristiche e prestazioni ambientali superiori a quelle previste dalle leggi nazionali e regionali vigenti, da norme e standard tecnici obbligatori, (ai sensi delle Norme tecniche per le costruzioni) e dal Regolamento UE sui Prodotti da Costruzione (CPR 305/2011 e successivi Regolamenti Delegati). Si vogliono comunque richiamare qui alcune norme e riferimenti principali del settore:

- D.Lgs. 30 maggio 2008, n. 115 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
- D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".
- Legge 14 gennaio 2013, n. 10. "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani".
- Decreto Legge 4 giugno 2013, n. 63 "Disposizioni urgenti per il recepimento della

Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale".

- D.Lgs. 4 luglio 2014 n.102 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE".

- COM (2014) 445 final "Opportunità per migliorare l'efficienza delle risorse nell'edilizia".

- Decreto Legge 63/2013 convertito in Legge n.90/2013 e relativi decreti attuativi tra cui il decreto interministeriale del 26 giugno 2015 del Ministro dello sviluppo economico di concerto con i Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, delle infrastrutture e dei trasporti, della salute e della difesa, "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici", ai sensi dell'articolo 4, comma 1, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, con relativi allegati 1 ( e rispettive appendici A e B) e 2 (c.d. decreto "prestazioni") ed il decreto interministeriale "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" (c.d. decreto "linee guida")

## **9.2 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI**

### **9.2.1 Criteri comuni a tutti i componenti edilizi**

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, si dovranno prevedere i seguenti criteri.

#### **9.2.1.1 Disassemblabilità**

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi, deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali.

#### **9.2.1.2 Sostanze dannose per l'ozono**

Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono quali p.es cloro-fluoro-carburi (CFC), perfluorocarburi (PF), idro-bromo-fluoro-carburi (HBFC), idro- cloro-fluoro-carburi (HCFC), idro-fluoro-carburi (HFC), Halon;

L'appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice attestante l'assenza di prodotti e sostanze considerate dannose per lo strato di ozono

#### **9.2.1.3 Sostanze pericolose**

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente :

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. ftalati, che rispondano ai criteri dell'articolo 57 lettera f) del regolamento (CE) n.1907/2006 (REACH).

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere presenti:

3. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.
4. sostanze e miscele classificate ai sensi del Regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP):
  - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
  - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H310, H317, H330, H334)
  - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, 3 e 4 (H400, H410, H411, H412, H413)

- come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H372).

L'appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto dei punti 3 e 4. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle schede di sicurezza messe a disposizione dai fornitori o schede informative di sicurezza (SIS) qualora la normativa applicabile non richieda la fornitura di Schede Dati di Sicurezza (SDS). Per quanto riguarda i punti 1 e 2 devono essere presentati rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità.

### **9.2.2 Criteri specifici per i componenti edilizi**

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili e di aumentare il riciclo dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, si dovrà prevedere l'uso di materiali che devono essere prodotti con un determinato contenuto di riciclato.

L'appaltatore dovrà presentare alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, la necessaria documentazione attestante l'utilizzo di materiali riciclati.

## **9.3 SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE**

### **9.3.1 Demolizioni e rimozione dei materiali**

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine si dovrà prevedere che:

1. Almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di parti di manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.
2. Il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di



determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:

- individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
- una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
- una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

L'offerente deve presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

### **9.3.2 Materiali usati nel cantiere**

I materiali usati per l'esecuzione del progetto devono rispondere ai criteri previsti nel cap. 9.2 L'offerente deve presentare la documentazione di verifica come previsto per ogni criterio contenuto nel cap. 9.2.

### **9.3.3 Prestazioni ambientali**

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni:

- per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato);

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero.

- eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

L'offerente deve dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

- relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;

#### **9.3.4 Personale di cantiere**

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale, - gestione delle polveri
- gestione delle acque e scarichi, - gestione dei rifiuti.

L'offerente deve presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, etc.

#### **9.3.5 Scavi e rinterri**

Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere).

Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

L'offerente deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.

## **10. Sicurezza dell'immobile nello stato futuro**

Sulla base degli interventi descritti è stato messo a punto un modello di calcolo per l'edificio nello stato di progetto. Le analisi effettuate evidenziano un incremento notevole di capacità sia in termini di resistenza (tagliante) che di duttilità (spostamenti) con il pieno soddisfacimento delle verifiche sia per azioni statiche ed un notevole miglioramento delle verifiche sismiche che ai sensi delle NTC 2018 consentono un adeguamento sismico con valori superiori a 1.

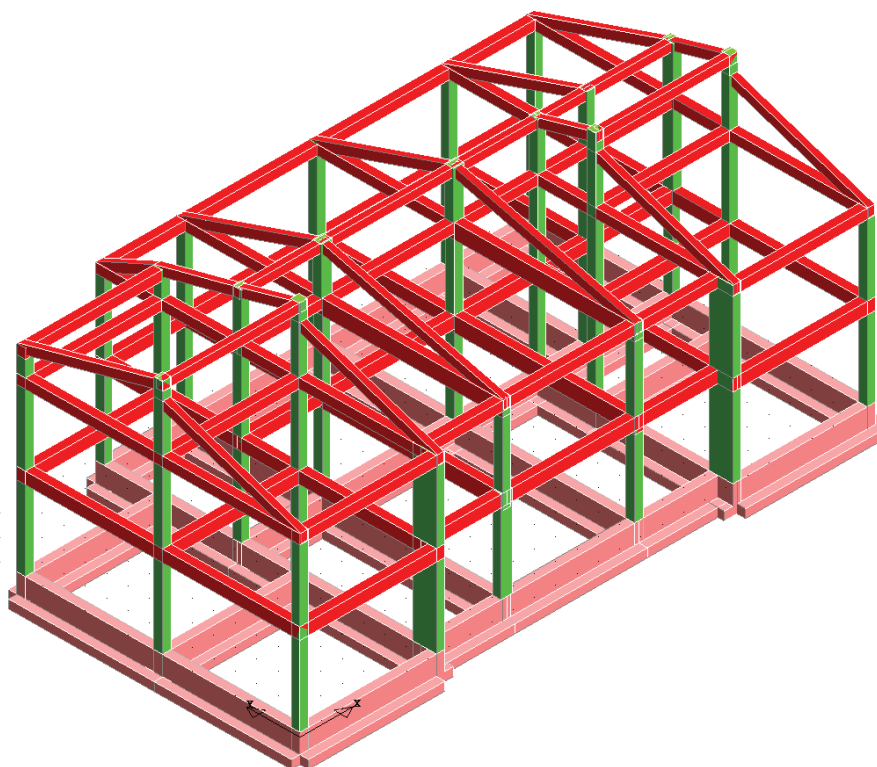


Fig. 9.1 – Modello strutturale nello stato futuro

Nello stato futuro, con esecuzione degli interventi previsti, la struttura ha un valore di  
 $z_E = (\text{rapporto capacità/domanda}) = \mathbf{1,043}$

## 11. Quadro Economico

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SEDE DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE INDUSTRIA E ARTIGIANATO "IPSIA DI BOCCHIGLIERO" - (CS)			
Voce	Descrizione		Importo
<b>A</b>	<b>Importo lavori</b>		
A.1	Importo totale lavori		€ 822 500,00
A.2	Oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta		€ 12 150,00
	<b>TOTALE LAVORI (A)</b>		<b>€ 834 650,00</b>
<b>B.1</b>	<b>Spese tecniche (Max 15% di A)</b>		
B.1.1	Competenze per Progettazione Esecutiva, Responsabile ITACA per la Fase della Progettazione Esecutiva, compresi Contributi Previdenziali (4%)		€ 18 374,16
B.1.2	Competenze per Redazione Relazione Geologica, Redazione RSL, compresi Contributi Previdenziali (2%)		€ 1 866,92
B.1.3	Spese per attività tecnico amministrative del responsabile del procedimento, di verifica e validazione del progetto. (max 2%). Art. 113 D. Lgs. 50/2016		€ 16 693,00
	<b>TOTALE SPESE TECNICHE (15%)</b>		<b>€ 36 934,07</b>
<b>B.2</b>	<b>Spese accertamenti di laboratorio</b>		
B.2.1	Spese per accertamenti di laboratorio, prove sui materiali, prove di carico ed altre verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, IVA compresa (22%)		€ 9 644,10
B.2.2	Spese per accertamenti di laboratorio, indagini geotecniche e geologiche, IVA compresa (22%)		€ 2 640,00
	<b>TOTALE SPESE accertamenti di laboratorio</b>		<b>€ 12 284,10</b>
<b>B.3</b>	<b>Imprevisti (Max 7% di A)</b>		
B.3.1	Imprevisti sui lavori		€ 21 671,63
B.3.2	IVA su imprevisti sui lavori 10%		€ 2 167,16
	<b>TOTALE IMPREVISTI</b>		<b>€ 23 838,79</b>
<b>B.4</b>	<b>Imposte e tasse</b>		
B.4.1	I.V.A. sui lavori 10 %		€ 83 465,00
B.4.2	I.V.A. su competenze tecniche B.1.1+B.1.2		€ 4 453,04
B.4.3	Tassa Autorità di Vigilanza LLPP		€ 375,00
B.4.4	Parere A.S.P., VVF., Deposito Settore Tecnico Regionale		€ 2 000,00
B.4.5	Spese per pubblicità bando		€ 2 000,00
	<b>TOTALE IMPOSTE E TASSE</b>		<b>€ 92 293,04</b>
<b>B.5</b>	<b>Affacciamenti ai pubblici servizi (compreso IVA)</b>		<b>€ -</b>
<b>C</b>	<b>IMPORTO TOTALE INTERVENTO : (A + B.1 + B.2 + B.3 + B.4 + B.5 )</b>		<b>€ 1 000 000,00</b>