

PROGETTO/Project

Interventi di messa in sicurezza della
scuola Primaria di Iseo
Via della Manica - Iseo (BS)



Cat. Progetto di Fattibilità Tecnico Economica

COMMITTENTE/Client

Comune di Iseo
Piazza Giuseppe Garibaldi, 10
25049 Iseo (BS)



Ref. arch. Nadia Bombardieri

PROGETTISTI/Designers



ProgettoB20 srl società di ingegneria
via Bredina, 2c/d - 25128 Brescia - ITALY
tel.030 383398/030 393527
www.progettob20.it

Cap. Soc. € 30.000,00 i.v.
C.F. e P.IVA 04068290982
REA BS 585894

Pietro Brianza Ingegnere
DIRETTORE TECNICO

Luca Pietta Architetto
PROGETTISTA ARCHITETTONICO

Giovanna Riina Ingegnere
PROGETTISTA STRUTTURE E ANTINCENDIO

CONSULENZE SPECIALISTICHE/Consultants

ELABORATO/Document

Relazione generale

	ORDER	CATEGORY	SECTION	NUMBER
Scale	-	W19-164	P.F.T.E. GEN	A

Rev.	N	SUBJECT	DATE	D	C
	00	emissione ai fini della verifica	15/11/2019	A.Q.	P.B.
	01	revisione	04/02/2020	A.Q.	P.B.

File 02B Doc A - Relazione generale



SOMMARIO

1. RIFERIMENTI NORMATIVI	2
1.1. Normativa scolastica	2
1.2. Normativa sull'abbattimento delle barriere architettoniche	2
1.3. Normativa sulla prevenzione incendi.....	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
3. INQUADRAMENTO URBANISTICO	5
3.1. Ambiti di trasformazione	5
3.2. Classi di sensibilità paesistica	6
3.3. Vincoli e limitazioni	6
3.4. Vincoli idrogeologici.....	7
3.5. Siti e luoghi di interesse storico e archeologico	7
4. CONSISTENZA.....	8
4.1. Fabbricato scuola primaria	8
4.2. Fabbricato ex scuola ragionieri	10
5. ANALISI STATO DI FATTO	11
5.1. Storico degli interventi svolti sul complesso scolastico	11
5.2. Stato di fatto	13
6. QUADRO DELLE ESIGENZE	16
6.1. Caratteristiche funzionali	17
6.2. Caratteristiche tecniche prestazionali.....	17
6.3. Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi.....	18
7. IMPOSTAZIONE DI PROGETTO	20
7.1. Primo sviluppo progettuale	20
7.2. Secondo sviluppo progettuale	21
7.3. Terzo sviluppo progettuale	22
8. STATO DI PROGETTO	23
8.1. Conformazione volumetrica e funzionale	24
8.2. Percorsi e collegamenti	24
8.3. Conformazione planimetrica.....	24
8.4. Involucro edilizio	26
8.5. Polifunzionalità	26
8.6. D.M. 18.12.75 – Distanze e superfici	28
9. SUDDIVISIONE IN LOTTI FUNZIONALI.....	29
9.1. Fase A	29
9.2. Fase B	30
9.3. Fase C	30
9.4. Fase D	31
10. STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE	32
10.1. Beni paesaggistici ex art. 142 del D.Lgs 42-2004	32
10.2. Carta delle Architetture storiche (sirbec).....	32
10.3. Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico.....	32
10.4. Carta dei vincoli paesaggistici	32
10.5. Rete natura 2000.....	32
10.6. Effetti delle opere sulle componenti ambientali	32
10.7. Minimizzazione degli impatti e interferenze	32
11. ACQUISIZIONE PARERI.....	33
12. CONTO TERMICO – ACCESSO AGLI INCENTIVI GSE.....	34

13. OPERE STRUTTURALI – EDIFICI ESISTENTI	36
13.1. Valutazione della sicurezza	36
14. OPERE STRUTTURALI – NUOVA COSTRUZIONE	39
14.1. Premessa	39
14.2. Impostazione del progetto	39
14.3. Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento	40
14.4. Requisiti nei confronti degli stati limite	41
14.5. Azione sismica.....	41
14.6. Azioni di esercizio, della neve e del vento.....	44
14.7. Metodo di analisi e comportamento strutturale	45
15. IMPIANTI MECCANICI	47
15.1. Premessa	47
15.2. Obiettivi generali delle prestazioni di materiali ed impianti.....	48
15.3. Impianto di riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e ventilazione meccanica controllata.....	48
15.4. Geotermia	51
16. IMPIANTI ELETTRICI	53
16.1. Prescrizioni tecniche generali.....	53
16.2. Impianto di segnalazione manuale incendio	54
16.3. Caratteristiche dei materiali	55
16.4. Impianto fotovoltaico.....	55
17. PRIME INDICAZIONI ANTINCENDIO	56
17.1. Scheda informativa generale.....	56
17.2. Dati generali	56
17.3. Classificazioni	56
17.4. Attribuzione dei Profili di Rischio	57
17.5. Reazione al fuoco.....	57
17.6. Resistenza al fuoco	57
17.7. Compartimentazione	58
17.8. Esodo.....	58
17.9. Controllo incendio.....	60
17.10. Rilevazione ed allarme	60
17.11. Ascensori.....	61



PREMESSA

Il progetto riguarda gli “*interventi di messa in sicurezza della scuola primaria di Iseo*”.

L'intervento, da realizzarsi attraverso il mantenimento e la riqualificazione dei due edifici storici (corpo A e corpo D) e la demolizione dell'ampliamento degli anni '70 (corpo C e corpo E) con la successiva realizzazione di nuovi manufatti, è destinato ad implementare la dotazione funzionale del complesso scolastico.

In particolare il progetto prevede la realizzazione di un nuovo spazio dedicato alla mensa, l'implementazione della dotazione di aule didattiche e la realizzazione di un nuovo spazio destinato alle attività motorie.

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

1.1. Normativa scolastica

- Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975 “Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica”;
- Decreto Ministeriale 29 settembre 1998 n. 382 “Regolamento recante norme e per l'individuazione delle particolari esigenze negli istituti di istruzione ed educazione di ogni ordine e grado”.

1.2. Normativa sull'abbattimento delle barriere architettoniche

- Legge 9 gennaio 1989 n.13 “Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati”;
- Decreto Ministeriale 14 giugno 1989 n. 236 “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche”;
- Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996 n. 503 “Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”;
- Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001 n. 380 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia di edilizia”;
- Circ. Min. LL.PP. 19 giugno 1968 n.4809 “Norme per assicurare l'utilizzazione degli edifici sociali da parte di minorati fisici e per migliorarne la godibilità generale”.

1.3. Normativa sulla prevenzione incendi

- D.M. 26 agosto 1992 “Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica”;
- D.P.R. n. 151 del 01 agosto 2011 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, del decreto legge 31 maggio 2010 n.78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010 n.127”
- D.M. 03 agosto 2015 “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139”
- Decreto 07 agosto 2017 “ Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività scolastiche, ai sensi dell'art. 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139”



2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La Scuola Primaria “Gabriele Rosa”, facente parte dell'Istituto Comprensivo “Rita Levi Montalcini”, si colloca all'interno del tessuto urbanizzato del Comune di Iseo, ai limiti del perimetro del centro storico dell'abitato.



Il contesto in cui è inserita la scuola si caratterizza per la forte presenza di edifici residenziali a due tre piani fuori terra e con attività di quartiere situate al piano terreno.

I tracciati si compongono di piccole vie carrabili e spesso ad unico senso di marcia si diramano tra gli edifici con andamento non regolare.



All'interno del centro storico e quindi nei pressi dell'area oggetto di intervento, sono facilmente riscontrabili alcuni edifici di valenza storico artistica e paesaggistica



- A nord il complesso ecclesiastico formato dalla Pieve di Sant'Andrea, dalla Chiesa di San Giovanni Battista e la piccola Chiesa di San Silvestro annessa agli spazi dell'Istituto Canossiano;
- A sud il Castello Olofredi attualmente sede di alcune associazioni culturali, il Santuario della Madonna della Neve e il Museo delle due Guerre;
- A est il centro storico è delimitato dal tracciato ferroviario che collega il Comune di Iseo con Brescia.
- A ovest si sviluppa il centro storico vero e proprio, dove sono individuabili il Municipio, le piazze più caratteristiche del centro abitato ed il lungolago da cui è possibile individuare Monte Isola e la sponda bergamasca del lago d'Iseo.

Il lotto su cui insiste la scuola in oggetto ha una forma irregolare, composta dall'area di pertinenza della Scuola Primaria, dal Parco delle Rimembranze e dall'area di pertinenza dell'ex-liceo e dell'attuale Museo Civico.



Il perimetro del lotto di intervento è definito:

- A est da via della Cerca, che costeggia il tracciato ferroviaria che attraversa il centro per buona parte in trincea;
- A nord dalla prosecuzione di via della Cerca, e da una proprietà privata;
- Ad ovest da Vicolo della Manica
- A Sud da alcune proprietà private di carattere residenziale.

Il complesso scolastico oggetto della presente relazione si compone di più corpi di fabbrica realizzati in epoche differenti con diverse tipologie strutturali, descritte nei successivi capitoli:

- Corpo A (1892-1893) – Sede scuola primaria
- Corpo B (1948) – Sede scuola primaria
- Corpo C (1974-1975) – Sede scuola primaria/Ex Liceo
- Corpo D (1852) – Sede Museo – Ex Liceo
- Corpo E (1979-1980) – Sede Museo – Ex Liceo



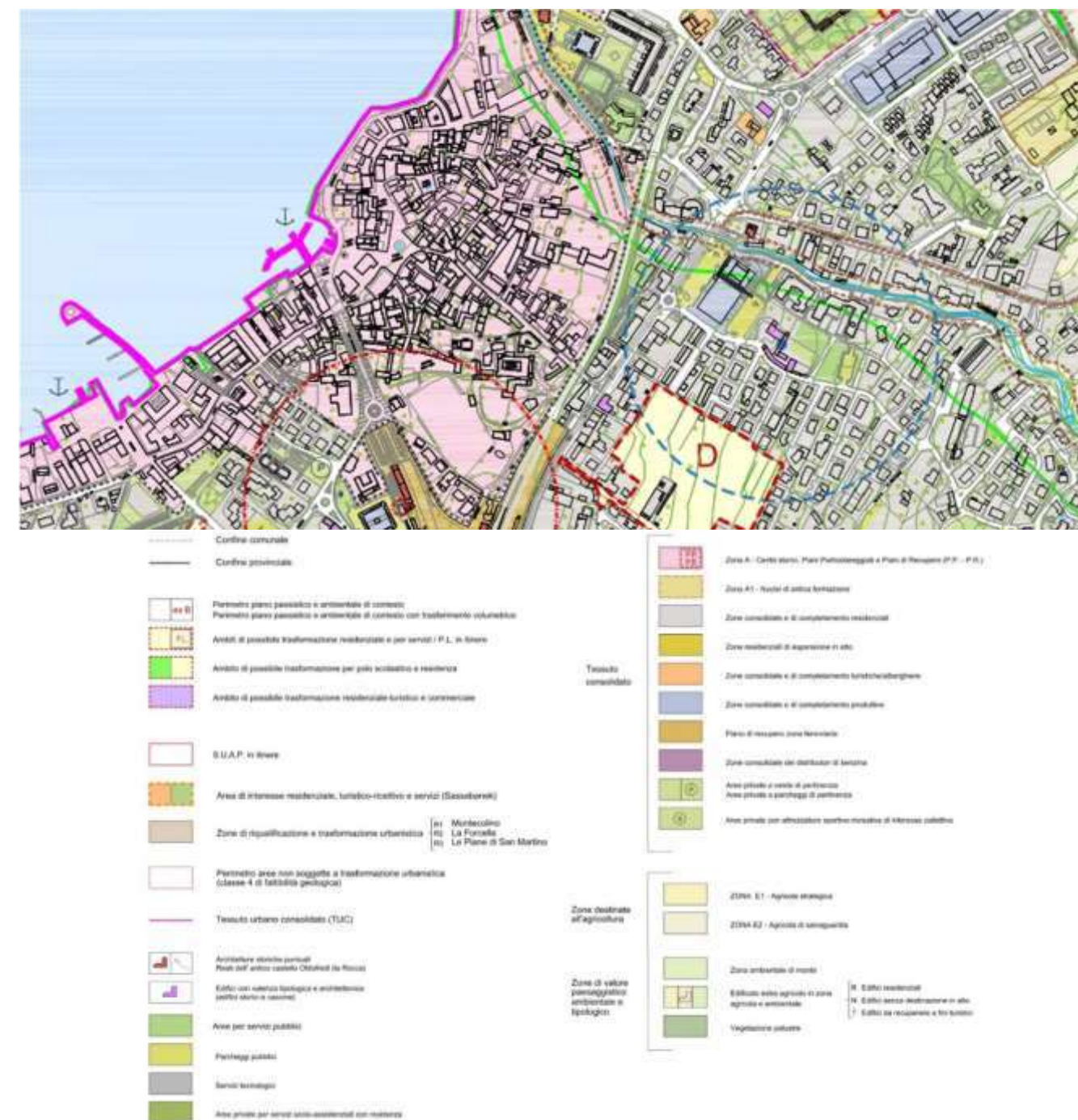


3. INQUADRAMENTO URBANISTICO

A seguito della consultazione dei documenti e degli allegati contenuti nel Piano di Governo del Territorio del Comune di Iseo, si allegano alcuni estratti relativi alle verifiche effettuate relativamente alla rispondenza delle norme ed al rispetto dei vincoli sul territorio comunale dal progetto proposto.

3.1. Ambiti di trasformazione

Si riporta uno stralcio dalla *Tavola 3 del Documento di Piano del Piano di Governo del Territorio del Comune di Iseo, Previsioni di Piano (Ambiti di Trasformazione)*

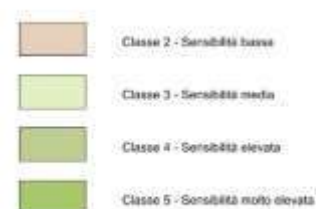




Secondo quanto indicato all'interno dell'elaborato relativo agli ambiti di trasformazione l'area oggetto di intervento ricade all'interno del *tessuto consolidato* del centro abitato e più precisamente all'interno delle “Zone A – Centri storici, Piani particolareggiati e Piani di recupero (P.P. e P.R.)”.

3.2. Classi di sensibilità paesistica

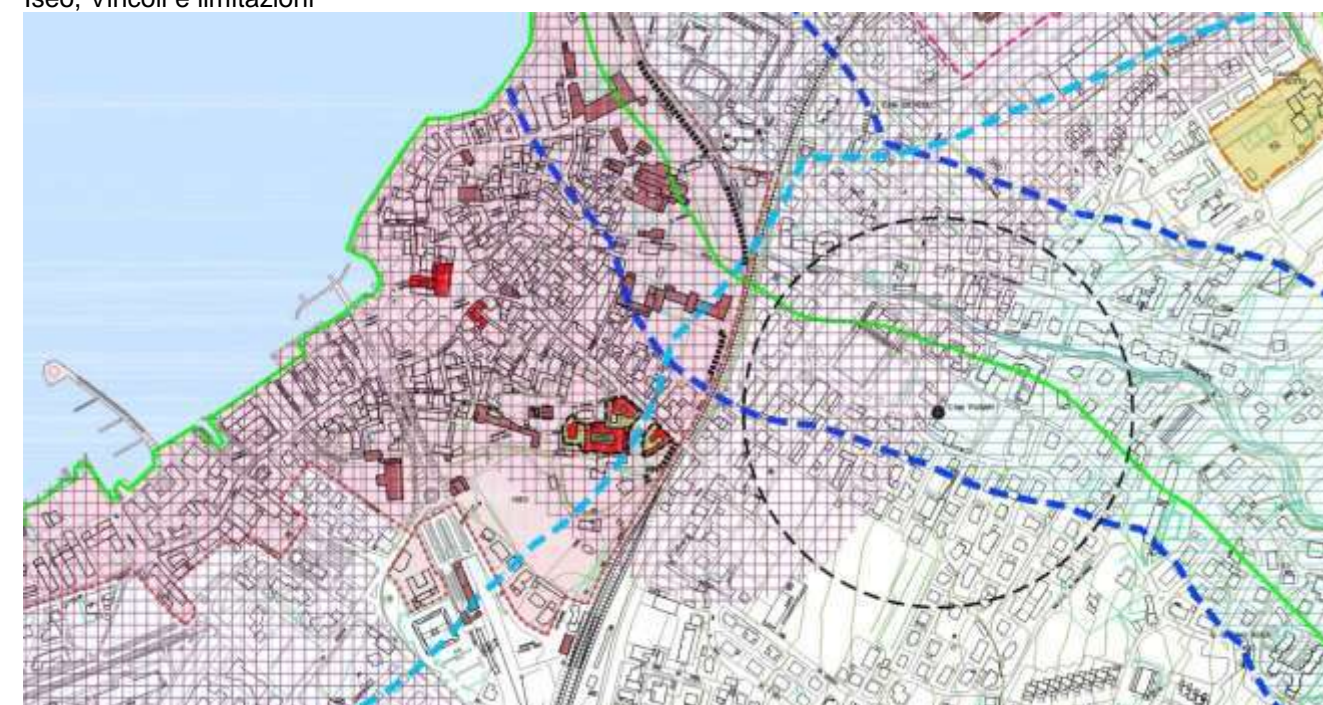
Si riporta uno stralcio dalla Tavola 5b del Documento di Piano del Piano di Governo del Territorio del Comune di Iseo, Classi di sensibilità



L'elaborato associa all'area oggetto di intervento una classe di *sensibilità molto elevata* “Classe 5”

3.3. Vincoli e limitazioni

Si riporta uno stralcio dalla Tavola 6b del Documento di Piano del Piano di Governo del Territorio del Comune di Iseo, Vincoli e limitazioni



L'area di intervento ricade all'interno del perimetro delle “Aree di notevole interesse pubblico (art. 136 comma 1, lettere c e d)”, rientra inoltre all'interno dei “Territori contermini ai laghi (art. 142 comma 1, lettera b)”. All'interno del lotto di intervento è evidenziato il passaggio di “Fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde (art. 142 comma 1, lettera c)”. L'area è ricompresa nell' “Aerale di potenziale interferenza sul S.I.C.”.

Il complesso scolastico ricade nei “Beni culturali oggetto di tutela (artt. 9 e 10)”, allo stesso modo una porzione del perimetro del lotto è formata dalle antiche mura cittadine, anch'esse ricadenti nelle prescrizioni indicate negli artt. 9 e 10.



3.4. Vincoli idrogeologici

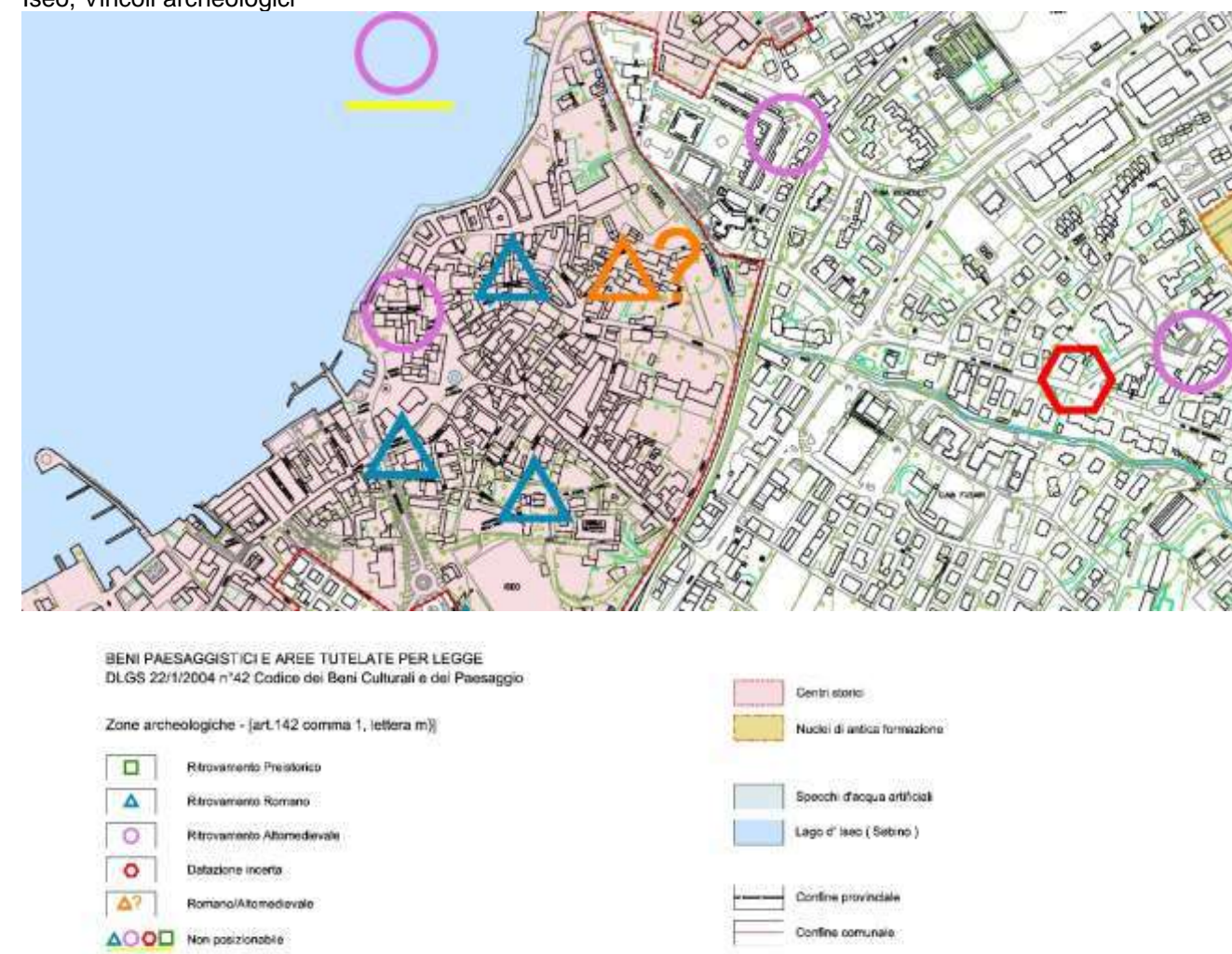
Si riporta uno stralcio dalla Tavola 6c del Documento di Piano del Piano di Governo del Territorio del Comune di Iseo, Vincoli idrogeologici



Dall'osservazione della tavola 6c relativa ai vincoli idrogeologici risulta che sull'area di intervento non sono presenti vincoli idrogeologici

3.5. Siti e luoghi di interesse storico e archeologico

Si riporta uno stralcio dalla Tavola 6d del Documento di Piano del Piano di Governo del Territorio del Comune di Iseo, Vincoli archeologici



L'area di intervento, secondo la tavola relativa ai vincoli archeologici ricade all'interno del centro storico comunale, ma su di essa non viene evidenziata nessuna zona archeologica.



4. CONSISTENZA

4.1. Fabbricato scuola primaria

L'edificio scolastico è il risultato di tre interventi succedutesi nel tempo e di interventi di ristrutturazione importanti eseguiti tra il 1993 ed il 2005. Presso l'archivio comunale sono state recuperate alcune delle pratiche edilizie relative agli interventi eseguiti, comprensive delle pratiche di denuncia strutture, dalle quali sono state desunte le informazioni relative al sistema costruttivo. Dato che l'edificio in esame è regolarmente utilizzato per le attività scolastiche, non è stato possibile eseguire una campagna estesa di indagini anche distruttive sulle strutture esistenti ma ci è limitati a verifiche visive e, dove possibile a dei saggi a campione in sito per rilevare la consistenza e lo spessore delle murature e degli orizzontamenti e verificare la rispondenza in opera di quanto riportato negli esecutivi strutturali originali reperiti in comune.

Si riportano gli estremi delle pratiche recuperate e visionate presso l'archivio comunale:

- 15/02/1890- Approvazione progetto corpo A;
- 24/09/1893 - Inaugurazione scuola;
- 1950 - Edificazione corpo B;
- 14/05/1973 - Delibera n. 34 di approvazione progetto esecutivo di ampliamento corpo C;
- 03/09/1973 - Nulla osta Soprintendenza ai Monumenti della Lombardia prot. N. 9529 per i lavori di ampliamento corpo C;
- Febbraio 1974 - Progetto esecutivo opere strutturali corpo C a firma Ing. Sergio Tonti;
- 08/10/1974 - Verbale di collaudo statico strutture corpo C a firma dell'ing. Gian Antonio Alberti;
- 14/04/1993 - Deliberazione Giunta Comunale n. 259 di Approvazione progetto esecutivo lavori di manutenzione straordinaria scuole elementari: ricostruzione struttura portante copertura e rifacimento manto; sostituzione secondo impalcato corpo A;
- 05/05/1993 - Approvazione Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici prot. N. 2727;
- 25/08/1993 - Deposito progetto strutture presso il Genio Civile di Brescia prat. N. 3363/93 a firma dell'ing. Fusari Carlo;
- 11/03/1996 - Verbale di collaudo statico strutture a firma dell'ing. arch. Gianpietro Messali;
- 02/08/1994 – Concessione edilizia prat. N.3/LL.PP./94 per intervento di adeguamento funzionale scuola elementare – I stralcio: sostituzione primo impalcato ala est corpo A, creazione nuovo vano scale con relativo vano ascensore e adeguamento impianto elettrico e termoidrosanitario;
- 15/09/1994 - Deposito progetto strutture presso il Genio Civile di Brescia prat. N. 3364/94 a firma dell'ing. Fusari Carlo;
- 11/03/1996 - Verbale di collaudo statico strutture a firma dell'ing. arch. Gianpietro Messali;
- 24/05/1995 - Deliberazione Giunta Comunale n. 330 di Approvazione progetto esecutivo intervento di adeguamento funzionale scuola elementare – II stralcio: demolizione porzione nord corpo C, sostituzione primo impalcato ala ovest corpo A, creazione nuovo vano scale con relativo vano ascensore e adeguamento impianto elettrico e termoidrosanitario;
- 24/07/1995 – Parere positivo Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici prot. N. 6361;
- 12/03/1996 - Deposito progetto strutture presso il Genio Civile di Brescia prat. N. 1244/96 a firma dell'ing. Fusari Carlo;
- 13/06/1996 - Verbale di collaudo statico strutture a firma dell'ing. arch. Gianpietro Messali;
- 19/07/1995 - Deliberazione Giunta Comunale n. 460 di Approvazione importo spesa per intervento di manutenzione straordinaria locali sottotetto;
- 19/06/1996 - Deliberazione Giunta Comunale n. 25 di Approvazione progetto esecutivo intervento di adeguamento funzionale scuola elementare – III stralcio: restauro e tinteggiatura facciate;
- 15/07/1996 - Approvazione Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici prot. N. 6652;



- 28/07/2005 - Deliberazione Giunta Comunale n. 225 di Approvazione progetto esecutivo formazione nuovo locale mensa scuola elementare: restauro e tinteggiatura facciate;
- 25/11/2005 - Approvazione Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il paesaggio prot. N. 9960.

4.1.1. Corpo A

Il nucleo storico (A) è stato edificato tra il 1892 ed il 1893: la struttura portante in elevazione è costituita da muratura in pietrame ad eccezione del fronte sud dell'edificio, costituito prevalentemente da pilastri in mattoni pieni ad interasse di circa 3,00 m collegati da arcate in mattoni ripetute su due piani, terra e primo.

Gli impalcati, originariamente in legno, sono stati quasi integralmente sostituiti con solai in latero cemento di spessore variabile 28+6, 24+5 e 16+5; solo la porzione centrale del secondo impalcato, a copertura dell'aula magna, è stato sostituito con un solaio in legno in travetti 16x28 a passo 45 cm.

Anche la copertura è stata oggetto di ricostruzione, recuperando parzialmente le strutture portanti (travetti, travi di colmo e puntoni) e sostituendo le capriate preesistenti con capriate in legno lamellare senza catena in modo da rendere utilizzabili i locali del sottotetto.

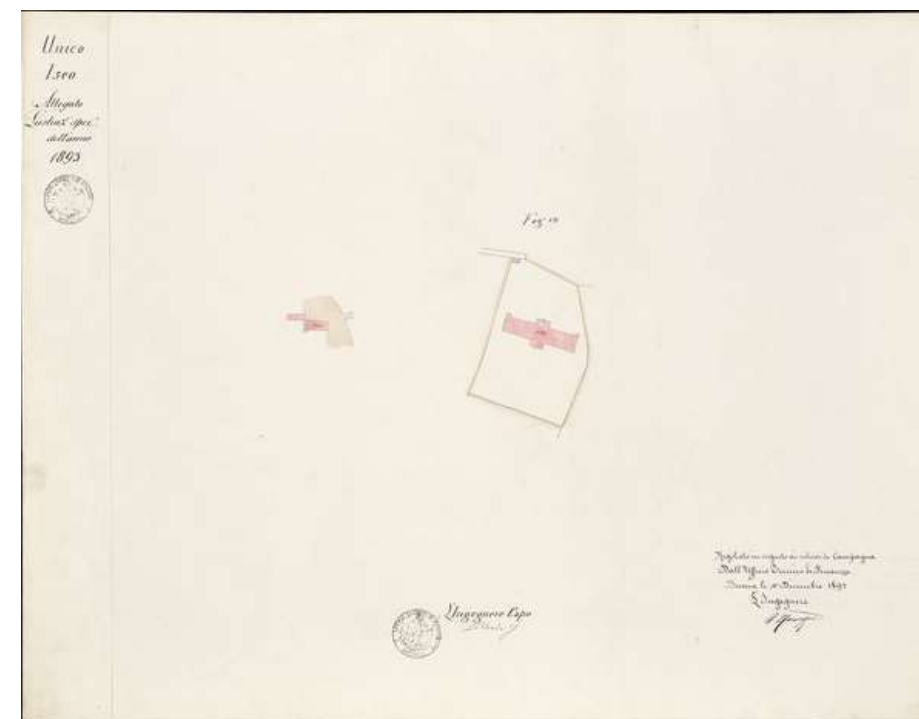
Le capriate della parte centrale della copertura, in corrispondenza del vano scala e dell'aula magna, sono state invece mantenute, vista la non accessibilità del sottotetto.



Nel corso dei lavori di ristrutturazione tra 1994 e 1995 sono stati inoltre creati ad est ed a ovest del vano scala centrale due nuovi vani scale con relativo vano ascensore in cemento armato.

Dalle indagini eseguite nel corso dei lavori di ristrutturazione, riportate nelle relazioni illustrative allegate alle pratiche di Denuncia Strutture n. 3363 del 1993 e n. 3664 del 1994, ed in particolare in occasione degli scavi eseguiti per la realizzazione del vano ascensore, è stato rilevato che la muratura esistente si estende ad una

profondità di circa 2,50m dal pavimento del piano terra, con uno spessore maggiore di circa 10/15cm per parte rispetto allo spessore in elevazione.



4.1.2. Corpo B

Il corpo (B) è stato edificato tra il 1937 (data di approvazione del progetto di ampliamento) ed il 1948 (data inaugurazione) con una tipologia costruttiva che riprende quella del nucleo storico: struttura portante in elevazione costituita da muratura perimetrale in pietrame e murature di spina in mattoni pieni; solai tipo SAP con spessore 40 cm ad esclusione del blocco bagno in cui si rileva uno spessore pari a 16cm.

Anche in questo corpo la copertura è stata oggetto di ricostruzione, con gli stessi criteri già illustrati per il nucleo storico.

Come riportato nelle relazioni già citate ed allegate alle pratiche di denuncia strutture, le strutture di fondazione sono in calcestruzzo di altezza pari a 40/50 e larghezza variabile tra i 60/70 e i 90/100cm.

4.1.3. Corpo C

Il fabbricato è stato edificato tra il 1974 e il 1975 con l'obiettivo di ampliare sia la scuola elementare, alloggiata nei corpi A e B, che l'istituto superiore, alloggiato nel corpo D, prevedendo il collegamento tra i diversi corpi di fabbrica. L'edificio si sviluppa su 3 livelli: il primo ed il secondo livello erano originariamente destinati all'istituto superiore mentre il terzo livello era destinato alla scuola elementare.

Le strutture in elevazione sono di tipo misto: muratura portante in laterizio e pilastri in cemento armato o acciaio. Gli orizzontamenti sono costituiti da solai in latero cemento con travature in spessore o ribassate/rialzate in cemento armato. La copertura è a muricci e tavelloni con gronde in cemento armato. Le strutture di fondazione sono costituite da plinti isolati in corrispondenza dei pilastri in cemento armato e da travi rovesce continue in corrispondenza della muratura portante.

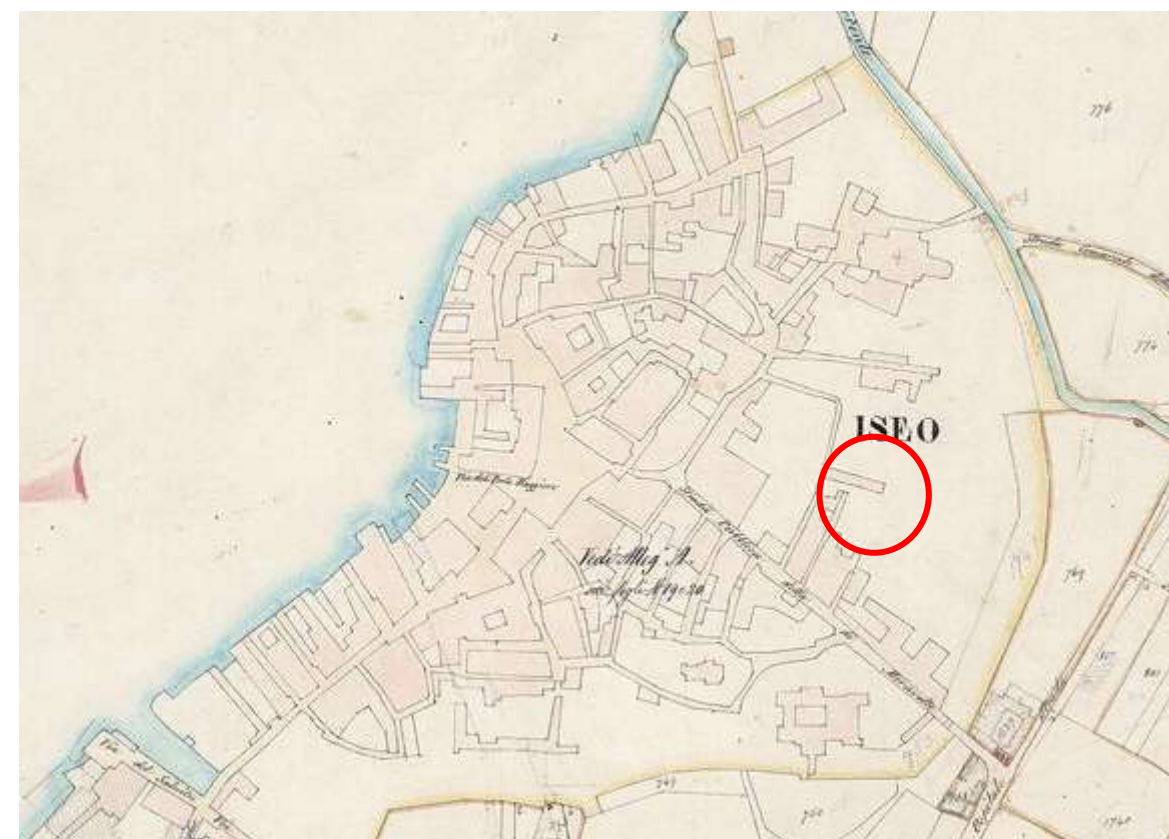
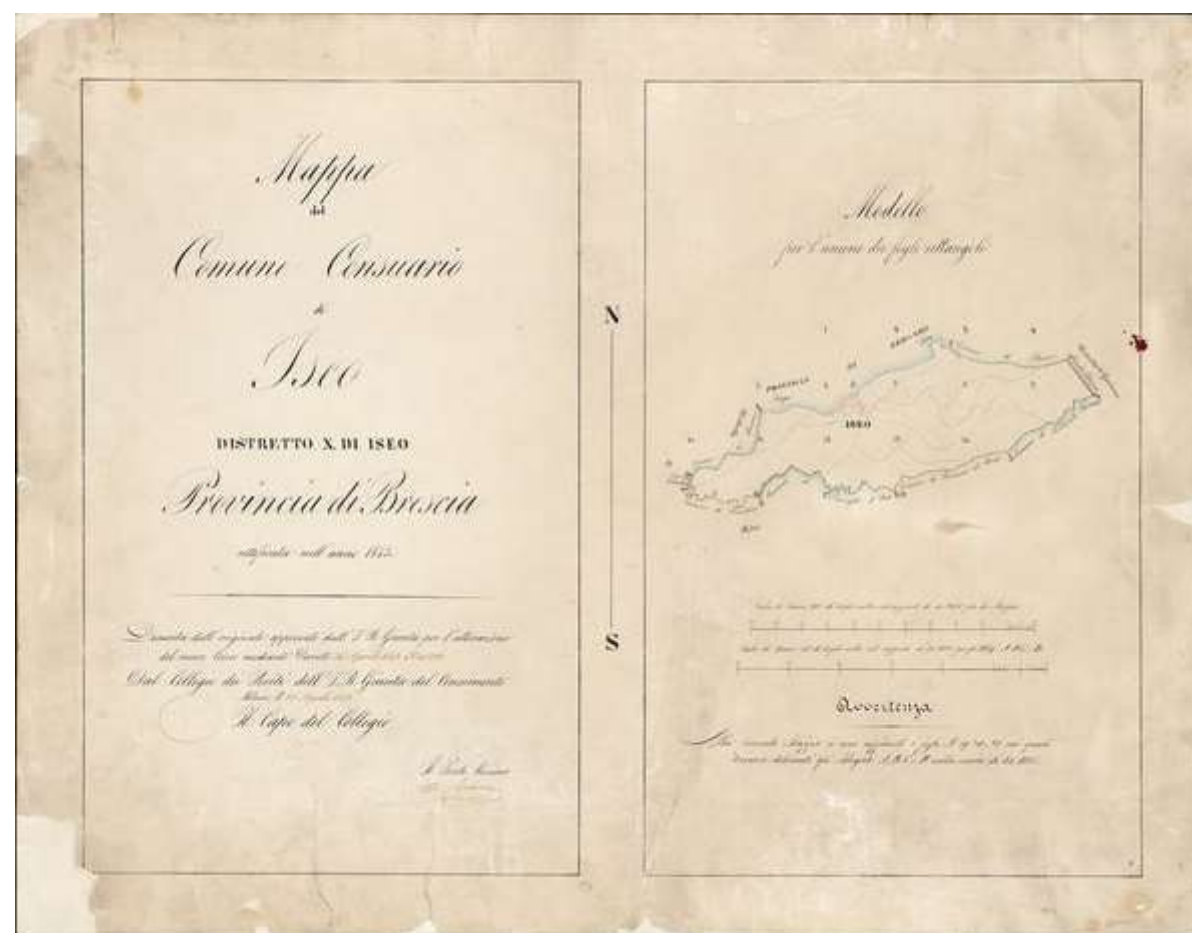
Il fabbricato è costruito in aderenza al corpo A, condividendone le strutture portanti in elevazione sulle quali sono stati appoggiati gli orizzontamenti ai vari livelli.



4.2. Fabbricato ex scuola ragionieri

4.2.1. Corpo D

Il nucleo storico del ex Liceo, oggi adibito a spazio espositivo, risulta edificato antecedentemente al nucleo storico della scuola primaria (corpo A). L'edificio compare infatti nella cartografia del catasto Lombardo-Veneto reperita sul sito del Sistema Informativo Storico Territoriale, Distretto X di Iseo - foglio 6, risalente al 1852.



L'edificio è stato oggetto di ristrutturazione tra il 1971 ed il 1972:

- Deliberazione Giunta Comunale n. 84 del 05/07/1971 Approvazione progetto sistemazione fabbricato;
- Prot. 5942 del 19/08/1971 nulla osta Soprintendenza ai monumenti della Lombardia

L'intervento nello specifico ha previsto la sostituzione della copertura esistente con un solaio in latero-cemento a muricci e tavelloni lasciando pressoché inalterata la struttura portante in elevazione, caratterizzata da muratura in pietrame sui lati nord, est ed ovest e da pilastri in mattoni pieni ad interasse di circa 2,60 m collegati da arcate in mattoni sul lato nord. Nell'ala est del fabbricato, verso l'edificio scolastico, è ancora visibile una volta a padiglione a copertura del locale sottostante.

Negli anni successivi, probabilmente contestualmente alla realizzazione dell'ampliamento del 1974/1975 (corpo C) è stata realizzata una struttura in legno a copertura del cortile di pertinenza sul lato sud del fabbricato, accessibile da vicolo Ranzanici, creando così uno spazio distributivo coperto di collegamento tra il corpo C ed il corpo E.

4.2.2. Corpo E

Il fabbricato è stato edificato tra il 1979 e il 1980, ad ampliamento dell'Istituto superiore. Non è stato possibile recuperare alcuna documentazione relativa a tale edificio ed in ogni caso non si è ritenuto opportuno fare delle indagini in sito visto che il progetto di fattibilità ne prevede la completa demolizione.

Da un'analisi visiva si ritiene che la struttura portante sia costituita da muri in cemento armato per la porzione interrata, pilastri/setti e travi perimetrali ribassate in cemento armato, orizzontamenti in tegoli prefabbricati ad "omega" ad estradosso piano. La copertura è stata probabilmente realizzata a muricci e tavelloni, in continuità con quella del corpo D, con gronde in cemento armato.



5. ANALISI STATO DI FATTO

5.1. Storico degli interventi svolti sul complesso scolastico

L'edificio principale della scuola primaria Gabriele Rosa di Iseo, parte del complesso scolastico Rita Levi Montalcini, situata in via della Cerca è tutelato dalla legge n. 1089 del 1° giugno 1939, l'attuale conformazione è il risultato di vari interventi succedutesi nel tempo.

5.1.1. Primo intervento – Realizzazione edificio originario (1887)

Nella seduta del 18 ottobre 1887 il Consigliere Anziano Gabriele Rosa propone al Consiglio Comunale del Comune di Iseo la costruzione di un fabbricato scolastico.

Di conseguenza fu nominata una Commissione composta dall'ingegner Andrea Zuccoli, Francesco Rossetti e Gabriele Rosa con l'obiettivo di consegnare entro la primavera del 1888 l'ipotesi di costruire in una zona centrale scuole maschili e femminili e possibilmente anche una scuola materna.

Il 26 luglio 1888 la commissione presentò una relazione in cui si proponeva come area per la realizzazione del nuovo complesso scolastico l'ortaglia Bonini-Bergomi situata tra via Mirolte e via della Cerca.

La successiva progettazione dell'edificio fu affidata all'architetto Luigi Arcioni.

Il progetto redatto dall'architetto Arcioni fu presentato al Consiglio Comunale di Iseo in data 15 febbraio 1890 e successivamente approvato.

L'edificio realizzato era composto da due ali simmetriche, contenenti le aule didattiche, separate da un elemento centrale di altezza maggiore contenente i due corpi scala e gli spazi comuni.

Il 15 settembre 1891 il progetto proposto dall'architetto Arcioni fu approvato dal Prefetto di Brescia

La scuola in oggetto fu inaugurata il 24 settembre 1893 e collaudata in data 6 aprile 1895.





5.1.2. Secondo intervento - Ampliamento edificio lato est (1937)

Il 17 dicembre 1937 fu approvato il progetto di ampliamento dell'edificio scolastico a firma dell'ingegner Giacomo Archetti.

L'intervento realizzato aveva l'obiettivo di aumentare il numero dei locali (dotazione supplementare di 6 aule suddivise su 2 piani) da adibire a aule didattiche, in modo da permettere l'inserimento nella nuova ala della Scuola di Avviamento Professionale.

Il nuovo manufatto venne realizzato con un linguaggio architettonico rispondente ai caratteri dell'edificio storico a cui fu annesso, riproducendo fedelmente gli elementi decorativi dei prospetti esistenti.

L'ampliamento fu inaugurato l'8 dicembre 1948.



5.1.3. Terzo intervento – Ampliamento edificio lato ovest (1970)

Un secondo ampliamento fu realizzato negli anni '70 accostando all'edificio storico un nuovo manufatto chiaramente riconoscibile grazie ad un linguaggio architettonico in netto contrasto con quello dell'esistente.

Il nuovo edificio fu realizzato per garantire un collegamento coperto (porticato) con i locali della scuola secondaria superiore adiacente con sovrapposti dei locali adibiti ad aule didattiche, corridoio e servizi igienici.



5.1.4. Quarto intervento – Manutenzione straordinaria (1993)

Nel 1993 vennero autorizzati con nota della Soprintendenza per i beni ambientali ed architettonici n.2727 del 5 maggio 1993 i seguenti interventi:

Rimozione del manto di copertura in tegole e della struttura portante in legno dell'edificio storico con recupero degli elementi riutilizzabili;

Demolizione del secondo solaio dell'edificio storico e rifacimento dello stesso alla medesima quota;

Ricostruzione della struttura portante in legno della copertura, con riuso degli elementi recuperabili integrandoli con elementi di nuova realizzazione e posa di isolante termico con strato di barriera al vapore. Riposizionamento del manto di copertura in tegole con riuso degli elementi recuperabili integrandoli con nuovi elementi. Posa di nuova lattoneria;



5.1.5. Quinto intervento - adeguamento funzionale 1° stralcio (1994)

Nel 1994 vennero autorizzati con nota della Soprintendenza per i beni ambientali ed architettonici n.662 del 5 aprile 1994 i seguenti interventi:

- Rimozione del primo solaio dell'edificio storico e rifacimento dello stesso alla medesima quota;
- Realizzazione di scala di sicurezza e vano ascensore;
- Impianto idrico-sanitario, di riscaldamento e antincendio con rilevatori di fumo nei locali del sottotetto;
- Impianto elettrico realizzato secondo la Legge 46/90;
- Sabbiatura dei serramenti esterni e interni in ferro con tinteggiatura, posa di vetri tipo vetro-camera e antisfondamento;
- Realizzazione di nuovi intonaci al civile, successiva tinteggiatura delle pareti e dei soffitti interni e verniciatura delle travi in legno;
- Formazione di nuovo pavimento in gres porcellanato in due colorazioni e posato come da disegno originario all'interno delle aule, dei laboratori, nell'aula magna e nei servizi igienici. Formazione di nuova pavimentazione in linoleum nei locali destinati all'archivio e all'interno dello spazio destinato alle attività motorie;



- Sostituzione dei serramenti interni di accesso alle aule didattiche, ai laboratori, all'aula magna, ai servizi ed i serramenti delle uscite di sicurezza esterne in legno. Inserimento dei serramenti nel sottotetto e di accesso alla scala di sicurezza con porte antincendio;
- Modifica della linea fognaria con separazione della linea delle acque bianche dalla linea delle acque nere e contestuale sistemazione di parte del cortile;

5.1.6. Sesto intervento – Adeguamento funzionale 2° stralcio

A completamento delle opere di adeguamento funzionale iniziate nel 1994, di seguito si riportano quelle eseguite con il secondo stralcio:

- Rimozione del primo solaio dell'edificio storico realizzato in travetti di legno e soprastante assito a sostegno della pavimentazione in graniglia e con soffitto del piano terra realizzato in intonaco civile aggrappato ad un graticcio in legno collegato al solaio. Si propone il rifacimento con solaio in latero-cemento, come già eseguito nel primo stralcio;
- Adeguamento alle norme di sicurezza e di abbattimento delle barriere architettoniche nella porzione ovest dell'edificio scolastico tramite l'inserimento di una corpo scale e relativo ascensore nel vano già predisposto. Conseguente modifica del prospetto sud per l'apertura del vano porta dell'uscita di sicurezza, mantenendo il profilo del vano finestra esistente con demolizione del parapetto;
- Rifacimento dell'impianto idrico-sanitario, di riscaldamento e antincendio con rilevatori di fumo nei locali sottotetto e riutilizzo dei radiatori esistenti;
- Rifacimento dell'impianto elettrico secondo la legge 46/90;
- Sabbatura dei serramenti esterni e interni in ferro con tinteggiatura, posa di vetri tipo vetro-camera e antisfondamento;
- Sostituzione delle porte interne in legno esistenti (60+60cm) con modifica della dimensione dei battenti (90+30 cm o 80+30cm)
- Nuovi intonaci al civile e tinteggiatura delle pareti e dei soffitti interni;
- Formazione di nuovo pavimento in gres porcellanato in due colorazioni e posato come da disegno originario all'interno delle aule, dei laboratori, nell'aula magna e nei servizi igienici;
- Demolizione della porzione di ampliamento realizzato negli anni '70 con conseguente ripristino del fronte nord dell'edificio storico. Demoliti al piano primo i servizi igienici situati nel corridoio (situati nella medesima posizione dei servizi igienici al piano terra) e nuova realizzazione a seguito della divisione di un aula didattica.

5.1.7. Settimo intervento – formazione di passaggio pedonale (1995)

Realizzazione del nuovo tratto di marciapiede lungo il lato nord-ovest del perimetro del lotto della scuola mantenendo il muretto storico esistente lungo tutto il suo sviluppo.

5.2. Stato di fatto

Il lotto sul quale sorge il complesso scolastico si presenta con una forma irregolare essendo il risultato dell'aggregazione di due distinte.

Allo stesso modo altimetricamente l'area della scuola presenta una differenza di quota individuabile tra il cortile principale della scuola (situato a nord dell'area) ed il cortile secondario posizionato a circa -1.20 m (situato ad ovest e compreso tra i locali dell'ex liceo e l'attuale museo civico).



Il complesso scolastico si presenta come il risultato dell'aggregazione di diversi manufatti ed interventi realizzati con metodi ed in periodi differenti. L'eterogeneità del complesso è facilmente leggibile sia planimetricamente sia nell'osservazione dei fronti.

L'edificio storico si sviluppa in maniera simmetrica; due ali con le medesime caratteristiche si attestano su di un corpo principale e di altezza superiore posto al centro.

Il primo ampliamento, realizzato negli anni '30, addossato al fronte est dell'edificio storico forma un'interferenza con la precisa simmetria del manufatto realizzato nel '800, modificando così l'immagine complessiva della scuola, nonostante si sia cercato di replicare i caratteri decorativi e dimensionali dell'esistente.

L'intervento risulta essere facilmente individuabile anche dalla disposizione planimetrica dello stesso, perpendicolare rispetto all'andamento principale dell'edificio storico ed a cui ha dato una nuova forma a L.

Il secondo ampliamento, realizzato negli anni '70, è stato costruito a ridosso del fronte ovest dell'edificio ed abbraccia parzialmente il fronte nord.

Quest'intervento, realizzato in maniera visivamente più invasiva rispetto all'intervento degli anni '30, si caratterizza per un linguaggio stilistico che non tiene in nessun modo in considerazione l'edificio originario, sia per quanto riguarda gli allineamenti le dimensioni, sia per quanto riguarda le forme ed i materiali.

A completamento di questo intervento è stato realizzato un secondo corpo lungo vicolo della Manica, con l'obiettivo di aumentare la dotazione di aule.

A seguito di quest'ultimo intervento è stato individuato un nuovo ambito (cortile ovest) definito a est e ad ovest dai manufatti degli anni '70 (corpo C e corpo E), che si collegano ad un terzo manufatto (corpo D) di epoca precedente che mette in comunicazione i due nuovi edifici.

5.2.1. Edificio storico e ampliamento degli anni '30

L'edificio principale del complesso scolastico è costituito da un edificio a stecca, formato da un corpo principale centrale su cui si attestano due ali laterali simmetriche.

Il manufatto è stato edificato tra il 1887 e il 1895.

Il fronte principale era posizionato originariamente a sud, come si evince da alcuni elementi decorativi ritrovati sulla facciata, ma successivamente, a causa delle numerose modifiche sia al contesto sia all'edificio, l'accesso principale è stato spostato sul fronte nord.

Lungo il lato est ed ovest in epoca successiva alla realizzazione del corpo principale sono stati addossati i due ampliamenti, uno tra gli anni '30 e '40 e l'altro negli anni '70.

Tutto il manufatto si sviluppa su due piani fuori terra più un piano sottotetto.



Il piano terra risulta essere complanare rispetto al cortile nord, mentre risulta essere rialzato di circa 30 cm rispetto al parcheggio situato a sud.

L'unico ambiente interrato, accessibile sia dall'esterno sia dall'interno è situato al di sotto del corpo centrale, al suo interno sono posizionati un locale tecnico e uno spazio ripostiglio.

L'edificio principale (corpo A e corpo B) è caratterizzato da importanti altezze di interpiano, i prospetti risultano avere un'altezza di circa 10,00 metri dal piano del cortile nord, mentre il corpo centrale, più alto rispetto ai due corpi laterali, raggiunge un'altezza di circa 12,50 metri.

L'accesso al piano terra, come detto, avviene dal cortile nord, direttamente negli ampi corridoi che si sviluppano lungo le due ali dell'edificio storico e su cui si affacciano alcune aule didattiche della scuola. Il corridoio est permette l'accesso anche all'ampliamento degli anni '30 costruito in continuità con l'edificio storico.

Al piano terra sono contenute le seguenti funzioni:

- n.1 Spazio motorio – nella parte centrale dell'edificio;
- n.2 Aule didattiche – attestate lungo il corridoio ovest;
- n.2 wc – posizionati all'estremità del corridoio ovest;
- n.1 Locale infermeria – attestato sul corridoio ovest e dotato del proprio locale wc;
- n.2 Locali bidelleria – attestati lungo il corridoio est;
- n.1 Spazio mensa – suddiviso in più locali e dotato di servizi igienici locale spiattamento, accessibile dal corridoio ovest e situato al piano terra all'interno dell'ampliamento degli anni '30;
- n.2 Corpi scala di sicurezza dotati di ascensori – suddivisi per corridoio

L'accesso al piano primo avviene tramite il corpo scale situato nella porzione centrale, da cui è possibile raggiungere i due corridoi al piano primo.

Dal corridoio ovest al piano primo è possibile raggiungere l'ultimo piano dell'ampliamento realizzato negli anni '70 dove sono posizionate alcune aule didattiche.

La disposizione planimetrica del piano rispecchia quella del piano terra.

Al piano primo sono contenute le seguenti funzioni:

- n.1 Aula magna – situata nella porzione centrale
- n.11 Aule didattiche – dislocate sia lungo i due corridoi, sia all'interno nei due ampliamenti ('30 e '70)
- n.12 wc – dislocati alle estremità dei corridoi
- n.2 Corpi scala di sicurezza dotati di ascensori – suddivisi per corridoio

All'ultimo piano dell'edificio principale, raggiungibile esclusivamente tramite i due corpi scale di sicurezza, sono situati cinque locali a supporto dell'attività didattica:

- n.4 Laboratori
- n.1 Archivio
- n.2 Corpi scala di sicurezza dotati di ascensori
- n.1 wc

5.2.2.L'ampliamento degli anni '70

Ad ampliamento del plesso scolastico, negli anni '70 è stato realizzato a ridosso del fronte ovest del corpo storico una nuova costruzione che ospita al suo interno numerosi locali destinati all'insegnamento; buona parte degli stessi avendo numerose criticità, non sono utilizzati e versano in stato di abbandono.

L'edificio è costituito da tre piani; un piano seminterrato (ad una quota di circa -1.20 metri rispetto al piano terra dell'edificio principale), un piano rialzato (ad una quota di circa +1.95 metri rispetto al piano terra dell'edificio principale), ed un piano primo (ad una quota di circa +5.18 metri rispetto al piano terra dell'edificio) collegato, ma non complanare al piano primo dell'edificio principale.

In prima battuta l'ampliamento oltre a svilupparsi a ridosso dell'edificio storico (lungo il prospetto ovest) andava a coprire anche una porzione del prospetto nord, ma questa porzione venne demolita a metà degli anni '90.

La composizione del prospetto del manufatto non tiene in considerazione l'edificio storico al quale di aggrappa, sia per quanto riguarda gli allineamenti, le dimensioni, le proporzioni e le altezze, in generale i prospetti non appaiono di particolare valenza estetica.

Dal punto di vista materico il prospetto mantiene su tutto il suo sviluppo la medesima finitura (calcestruzzo a vista). L'accesso al manufatto avviene tramite un percorso porticato che si è venuto a formare tra l'edificio storico e il nuovo ampliamento. Una rampa di scale collega l'ingresso al piano seminterrato e al piano rialzato. L'accesso al piano primo avviene esclusivamente dal piano primo dell'edificio scolastico.

L'ampliamento, oltre a connettersi con l'edificio scolastico principale, è collegato con i manufatti attualmente utilizzati come museo civico al piano seminterrato. Collegamento attualmente impedito e non utilizzato.

Al piano seminterrato sono contenute le seguenti funzioni:

- n.3 aule didattiche
- n.2 locali non utilizzati
- n.1 locale ripostiglio
- n.4 locali wc

Al piano rialzato sono contenute le seguenti funzioni:

- n.4 locali non utilizzati

Al piano primo sono contenute le seguenti funzioni:

- n.4 aule didattiche

Le principali criticità emerse dall'osservazione dello stato di fatto del manufatto hanno carattere principalmente dimensionale, di accessibilità, di distribuzione e di risparmio energetico.

- Numerosi locali, pensati per essere aule didattiche, non garantiscono gli attuali requisiti minimi richiesti dal DM75, pertanto non vengono utilizzati e versano in stato di abbandono; più precisamente: 2 locali al piano terra ed i locali al piano rialzato. Anche i quattro locali al piano primo non rispondono ai requisiti richiesti dal DM 75 ma vengono comunque utilizzati quali aule didattiche a disposizione della scuola primaria;
- L'altezza interna dei locali, che originariamente avrebbero dovuto essere utilizzati come aule didattiche, non rispettano l'altezza minima richiesta dal D.M. 18 dicembre 1975 di 3,00 metri.
- Il piano seminterrato ed il piano rialzato non rispondono ai requisiti relativi all'abbattimento delle barriere architettoniche; infatti l'unico elemento che collega i due piani e l'ingresso all'edificio è una scala, che rende inaccessibili i due piani dell'edificio a persone con ridotte o impedito capacità motorie.
- Planimetricamente la posizione delle aule al piano interrato e al piano rialzato non rende agevole l'utilizzo dei due piani (seminterrato e rialzato) dagli utenti della scuola. Per poter raggiungere l'edificio è infatti necessario uscire dal corpo principale della scuola per poter raggiungere l'ingresso ai piani inferiori dell'ampliamento.

5.2.3.Museo civico

Il museo civico è stato inserito nei due edifici che completano il cortile ovest.

5.2.4.Cortile nord



Nella porzione nord dell'area è situato il cortile principale con accesso diretto dal via della Cerca e attualmente utilizzato come accesso principale alla scuola dagli alunni ed ha una superficie di circa 2500 m².

Nella porzione a ridosso di via della Cerca (cortile nord) sono presenti numerose alberature a medio ed alto fusto, così da formare una schermatura verde all'edificio scolastico dalla strada che costeggia l'area.

La restante porzione di cortile è prevalentemente pavimentata (ad eccezione della zona in cui è interrata, inoltre presenta un campo da basket all'aperto a disposizione degli alunni.



5.2.5. Parcheggio sud e parco delle rimembranze

Lo spazio situato a sud della scuola, originariamente destinato a cortile d'ingresso, presenta una superficie di circa 850 m².

Attualmente, anche a causa dello spostamento a nord dell'accesso alla scuola, questo spazio ha cambiato la propria funzione, diventando un'area a parcheggio che può ospitare circa 30 veicoli ed è a disposizione esclusiva dei residenti.

Il parcheggio, che si sviluppa lungo tutto il fronte sud dell'edificio storico della scuola, presenta alcuni elementi di criticità, oltre ad un'interferenza acustica, buona parte delle aule didattiche si affaccia lungo il fronte sud dell'edificio, anche due uscite di sicurezza della scuola si affacciano direttamente sul parcheggio, creando una notevole interferenza funzionale in caso di necessità o di pericolo.

Oltre il parcheggio, a sud della scuola, è situato il Parco delle Rimembranze, un'ampia area verde pubblica, accessibile esclusivamente dal parcheggio. All'interno del parco si possono individuare numerose specie arboree a medio ed alto fusto, alcune di una cerva valenza paesaggistica.



5.2.6. Cortile ovest

Il terzo spazio aperto è situato ad ovest rispetto all'edificio principale del complesso scolastico, racchiuso tra il museo civico e l'ampliamento degli anni '70.

Formato da uno spazio pavimentato a L che si sviluppa lungo il lato est e il lato sud del cortile stesso; la restante porzione, ribassata rispetto al resto del cortile, è uno spazio verde raggiungibile tramite una rampa di scale.

Il cortile ovest, oltre ad essere collegato al cortile nord, presenta anche un accesso lungo vicolo della Manica, attualmente utilizzato dagli alunni della scuola organizzati con il "*piedibus*".





6. QUADRO DELLE ESIGENZE

Ritenuta di essenziale valore la funzione che l'istituzione svolge sia sotto il profilo formativo sia sotto il profilo civile e il raggiungimento di livelli di qualità tali da garantire il perseguimento di detti valori, passa in primo piano la garanzia di spazi e ambienti idonei e sicuri per lo svolgimento delle attività didattiche.

Allo stato attuale il plesso scolastico della scuola primaria nel suo complesso non è in grado di rispondere a tutte le esigenze formative in maniera adeguata.

Si riscontrano quattro tipologie di carenze fondamentali per il corretto funzionamento della scuola; in prima battuta vi è un problema legato alla sicurezza statica degli immobili, il secondo punto è relativo alla mancanza o alla carenza di una serie di ambienti da destinare al soddisfacimento delle esigenze del servizio mensa, degli spazi per l'attività fisica per gli alunni, e degli spazi da destinarsi alle aule didattiche, il terzo punto è relativo alla necessità di rendere tutta la scuola accessibile da parte di persone con ridotte o impedito capacità motorie, il quarto punto riguarda la salubrità degli ambienti della scuola ed in particolare quegli ambienti in cui è prolungata la presenza degli alunni.

L'intervento in oggetto è reso necessario in prima battuta per la messa in sicurezza dell'intero complesso scolastico e successivamente per la mancanza di ambienti pensati per la refezione (attualmente sono state adattate alcune aule didattiche al piano terra), nonché di spazi da adibire all'attività fisica (l'attuale locale per attività motorie è stato ricavato nell'ingresso originario della scuola) e la carenza di aule didattiche (attualmente alcune aule non rispondono ai requisiti minimi richiesti dal D.M. 18 dicembre 1975).

Di seguito si riassume un quadro delle esigenze da rispettare nella redazione del progetto di messa in sicurezza della Scuola primaria di Iseo.

- Realizzazione di ambienti didattici di dimensioni adeguate alla funzione in essi contenuta e che mantengano un buon grado di polifunzionalità;
- Realizzazione di ambienti pensati per la refezione scolastica con i relativi servizi e spazi accessori;
- Realizzazione di ambienti idonei per l'attività fisica, completi dei necessari spogliatoi e spazi accessori;
- Migliorare la fruizione degli spazi esterni della scuola in relazione agli spazi interni, così da implementare il continuum spaziale e didattico tra “dentro” e “fuori”.

Il progetto nasce dalla necessità di dotare il plesso scolastico di ambienti che consentano lo svolgimento di tutte le attività connesse alla vita scolastica, comprese quelle relativi ai momenti dell'alimentazione e dell'attività fisica degli alunni e che rispondano ai seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Multidisciplinarietà degli ambienti;
- Disponibilità di punti di socializzazione ed incontro;
- Possibilità di prolungamento dell'orario di utilizzo degli ambienti oltre all'orario scolastico;
- Rapporto diretto tra ambienti interni e spazi esterni.

CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI:

- Sicurezza degli utilizzatori;
- Comfort climatico ed acustico interno;
- Durabilità dei materiali di finitura in rapporto alla destinazione d'uso;
- Impiego di materiali sani ed a basso impatto ambientale;
- Risparmio energetico (riqualificazione energetica del corpo A e B. Raggiungimento della categoria Nzeb per la restante parte del complesso);
- Riduzione del consumo di energia prodotta da fonti non rinnovabili;



- Riduzione del costo di esercizio degli impianti;
- Facilità d'uso e manutenzione degli impianti;

6.1. Caratteristiche funzionali

6.1.1. Multidisciplinarietà

I locali della scuola dovranno essere dimensionalmente idonei allo svolgimento delle funzioni a cui sono destinati (aula didattica, mensa, palestra, ecc.), dovranno garantire al contempo una flessibilità di utilizzo, in grado di rispondere a tutte le esigenze didattiche che possano verificarsi nel corso dell'anno scolastico.

Il dimensionamento dei locali è stato sviluppato tenendo in adeguato margine sui parametri normativi (*D.M. 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica"*). Le aule pertanto sono utilizzabili con differenti conformazioni di arredo e anche come laboratori didattici.

Unitamente alla progettazione degli spazi, le dotazioni impiantistiche dei locali dovranno consentire di ottenere la flessibilità di utilizzo sopra richiamata.

Il locale mensa, il locale palestra per la loro particolare conformazione e per la loro dimensione dovranno essere attrezzati con impianti tecnologici in grado di garantire un utilizzo polifunzionale a supporto delle attività, comprese quelle extrascolastiche.

6.1.2. Rapporto interno-esterno

Il rapporto diretto tra esterno ed interno dovrà essere oggetto di attenta progettazione, in modo da consentire un'importante qualità, non solo estetica ma soprattutto didattica.

Il rapporto diretto tra gli ambienti della mensa in relazione al proprio spazio esterno potranno consentire l'applicazione di percorsi didattici legati all'alimentazione, al tempo (stagionalità), al rispetto dell'ambiente, al lavoro di gruppo grazie anche alla possibilità di inserire spazi verdi attrezzati (orti didattici).

Il rapporto diretto tra gli ambienti della palestra in relazione al proprio spazio esterno dovrà garantire un continuum degli ambienti destinati all'attività fisica e sportiva, rappresentando una naturale prosecuzione degli spazi al chiuso.

Il rapporto interno/esterno dovrà essere risolto anche mediante grandi superfici trasparenti verso i relativi spazi aperti fruibili.

6.2. Caratteristiche tecniche prestazionali

6.2.1. Efficienza energetica

Il progetto dovrà avere come obiettivo la riqualificazione dell'edificio scolastico principale vincolato ai sensi del Dgls 22 gennaio 2004 n.42, e che raggiunga la classificazione Nzeb nella sua totalità.

In tal senso, la componente edile dell'involucro sia opaco che trasparente si dovrà caratterizzare per l'utilizzo di sistemi costruttivi che consentano il raggiungimento di trasmittanze termiche estremamente prestanti.

6.2.2. Comfort acustico

Dovrà essere garantito un livello di comfort acustico ottimale per il corretto svolgimento delle attività didattiche della scuola, pertanto come indicato dai "Criteri Ambientali Minimi" i requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi della norma UNI 11367.

Scuole (Cat. E)	Parametri				
	$R'_w (*)$	$D_{2m,nT,W}$	$L'_{n,w}$	L_{asmax}	L_{Aeq}
	\geq	\geq	\leq	\leq	\leq
	50	48	58	35	25

6.2.3. Rispetto delle normative igienico sanitarie

L'intervento in oggetto dovrà rispondere alle normative igienico sanitarie relative agli ambienti e più precisamente:

- Dovranno essere rispettati i rapporti aeroilluminanti interni dei locali, il rapporto tra superficie finestrata e superficie del locale non dovrà mai essere inferiore a 1/8;
- Le altezze interne dei locali dovranno rispettare quanto indicato nella tabella 4 del D.M. 18 dicembre 1975;
- I servizi igienici dovranno, aerati naturalmente, dovranno avere pavimenti e pareti perimetrali piastrellate o comunque realizzati con materiale impermeabile liscio e lavabile;
- Le superfici dei locali dovranno rispettare quanto indicato nella tabella 4 del D.M. 18 dicembre 1975;

6.2.4. Abbattimento delle barriere architettoniche

L'intervento in oggetto dovrà garantire la totale accessibilità da parte di tutte le tipologie di utenze e rispettare le prescrizioni della normativa vigente in materia di abbattimento delle barriere architettoniche.

- I collegamenti verticali tra i vari livelli dell'edificio dovranno essere garantiti anche a persone con ridotte o impedito capacità motorie tramite l'utilizzo di rampe o appositi mezzi meccanici.
- L'edificio scolastico dovrà essere dotato di almeno un servizio igienico per piano con dimensioni sufficienti ad poter essere utilizzato da persone portatrici di handicap, e non essere inferiore a 1,80x1,80 metri e la dotazione interna del servizio igienico dovrà essere adeguata al tipo di utenza.
- I percorsi interni ed esterni ed i locali dovranno essere progettati in modo da permettere la libera circolazione da parte di tutti gli utenti.

Dal D.M. 14 giugno 1989, art. 2 Lettera G:

"Per accessibilità si intende la possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia".

L'intervento in progetto, in quanto edificio pubblico, deve rispettare il principio di accessibilità e quindi deve essere uno spazio adatto a tutti e facilmente utilizzabile da chiunque, richiamando la definizione dell'articolo 2 del D.M. 236/89, uno spazio privo di barriere architettoniche, privo cioè di fonti di pericolo e disagio che limitano la facoltà di azione e movimento.

L'accessibilità, oltre che all'interno dell'edificio, deve essere garantita dal suolo pubblico all'ingresso dell'edificio stesso.

Si richiamano di seguito l'art. 13 del Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996 n.503:

"2. Negli edifici pubblici deve essere garantito un livello di accessibilità degli spazi interni tale da consentire la fruizione dell'edificio sia al pubblico che al personale in servizio, secondo le disposizioni di cui all'articolo 3 del Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989 n. 236.

3. Per gli spazi esterni di pertinenza degli stessi edifici, il necessario requisito di accessibilità si considera soddisfatto se esiste almeno un percorso per l'accesso all'edificio fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale".

L'intervento in progetto sarà accessibile nella sua interezza dall'utenza diversamente abile sia in qualità di fruitore (alunni e/o utenti esterni) sia in qualità di personale operatore (docenti, personale ata, addetti al servizio di refezione, personale tecnico, ecc.).

▪ PERCORSI ESTERNI

Gli accessi alla scuola avvengono tramite percorsi pedonali con caratteristiche tali da non costituire impedimento per le persone portatrici di handicap.



Andamento il più possibile regolare e semplice e accessi facilmente identificabili.

Assenza di ostacoli o impedimenti lungo il percorso che possano provocare strozzature o riducano la larghezza utile per il passaggio.

La larghezza dei camminamenti esterni sarà tale da garantire la mobilità e l'inversione di marcia da parte di persone su sedia a ruote. Non avranno larghezza inferiore a 1.50 metri, così da permettere la rotazione ed il cambio di direzione anche a persone obbligate su sedia a ruote.

Le variazioni di livello lungo il percorso ed i raccordi con il livello stradale e le aree adibite a parcheggio saranno risolte con percorsi di pendenza nei limiti di legge.

Le pavimentazioni dei percorsi pedonali saranno realizzate con materiali idonei e antisdrucchiolo, non saranno presenti fessure, griglie o altri manufatti calpestabili con maglie o vuoti di larghezza superiore o diametro superiore a 2 centimetri.

▪ UNITÀ PEDAGOGICA

L'unità pedagogica (aula didattica) sarà direttamente collegata agli spazi comuni, raggiungibili dall'esterno con percorsi adatti a persone con ridotte o impedito capacità motorie. L'aula tipo sarà collegata all'atrio con doppia porta a battente con dimensioni e caratteristiche che rispettino la normativa relativa all'abbattimento delle barriere architettoniche.

La scelta e la disposizione dell'arredo scelto per l'aula saranno tali da non creare impedimento o pericolo alla circolazione interna dell'aula.

▪ SPAZIO MENSA

Tutti gli ambienti che formano il blocco del refettorio dovranno avere pavimentazione piana e complanare tra i vari ambienti. Non saranno presenti dislivelli altimetrici da colmare rispetto agli altri ambienti limitrofi. L'accesso per gli alunni è garantito mediante un'area di ingresso al refettorio che lo collega all'atrio di ingresso e di conseguenza al resto del complesso scolastico.

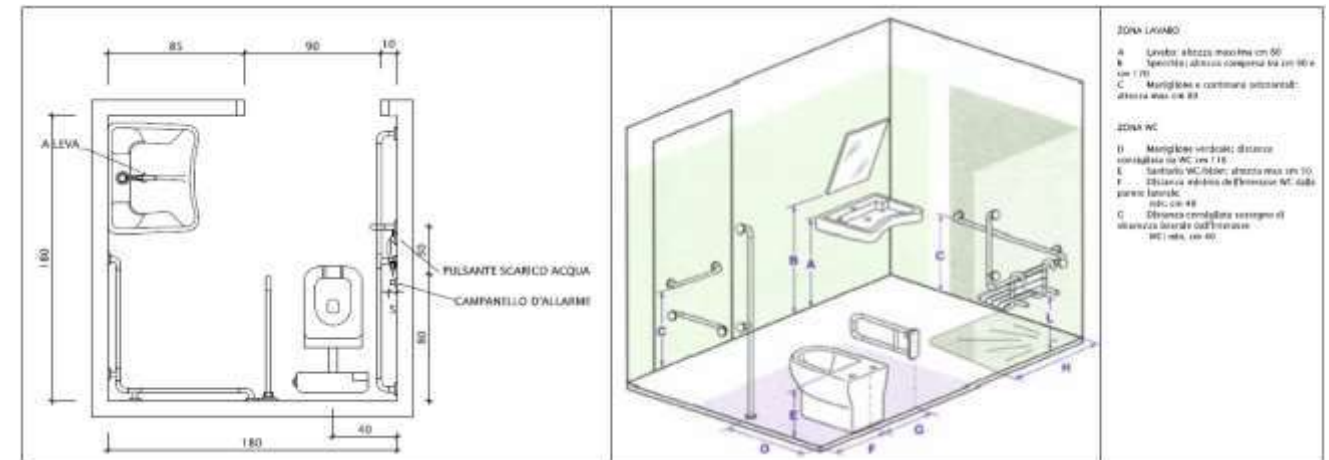
▪ SERVIZI IGIENICI

Verranno realizzati specifici servizi igienici accessibili a persone con ridotte o impedito capacità motorie e sensoriali, di dimensione non inferiore a 180x180 cm, in cui siano garantiti la manovra e l'uso degli apparecchi anche alle persone con impedita o ridotta capacità motoria attraverso l'accostamento laterale alla tazza wc e frontale al lavabo.

In particolare il locale garantisce le seguenti caratteristiche:

- Lo spazio all'accostamento e al trasferimento laterale della sedia a ruote alla tazza wc sarà pari ad almeno 1,00 m misurati dall'asse dell'apparecchio sanitario;
- Lo spazio per l'accostamento frontale della sedia a ruote al lavabo sarà minimo di 0,80 m misurati dal bordo anteriore del lavabo;
- Il senso di apertura delle porte a battente sarà con apertura verso l'esterno sia per i servizi igienici che per i disimpegni;
- L'asse della tazza wc sarà posto a 40 cm dalla parete laterale e il bordo anteriore a 75-80 cm dalla parete posteriore e il piano superiore a 45-50 cm dal calpestio.
-

La porta di accesso al locale avrà larghezza pari a 90 cm e sarà di tipo a battente con apertura verso l'esterno.



▪ ARREDI

La disposizione degli arredi negli ambienti sarà tale da consentire il transito della persona su sedia a ruote e l'agevole uso di tutte le attrezzature in essi contenute. Sarà data inoltre, preferenza agli arredi non taglienti e privi di spigoli vivi.

Di seguito uno schema indicativo della dotazione del bagno disabili da inserirsi nel progetto.

6.3. Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, di ridurre la produzione di rifiuti e lo smaltimento in discarica, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, il progetto prevede e prescrive l'uso di materiali come specificato nei successivi paragrafi.

6.3.1. Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi usati per il progetto dovranno essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

6.3.2. Sostenibilità legata al legno

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

6.3.3. Ghisa, ferro e acciaio

Si prescrive, per gli usi strutturali, l'utilizzo di acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%;
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

6.3.4. Componenti in materie plastiche

Per i materiali ed i prodotti realizzati o contenenti materie plastiche, il contenuto di materia riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nei seguenti casi:



- Il componente impiegato abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane di impermeabilizzazione)
- Esistano particolari obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

6.3.5. Tramezzature e controsoffitti

Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco dovranno avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.

6.3.6. Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- Non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- Non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- Non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- Se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (29)
- Se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8-10%
Fibre di poliestere	60-80%		60-80%
Polistirene espanso	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	Dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di poliuretano	70%	70%	70
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

6.3.7. PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE, 2009/607/CE e 2009/967/CE e le loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda il limite sul biossido di zolfo (SO₂), per le piastrelle di ceramica si considera comunque accettabile un valore superiore a quello previsto dal criterio 4.3 lettera b) della Decisione 2009/607/CE ma inferiore

a quelli previsti dal documento BREF relativo al settore, di 500mg/m³ espresso come SO₂ (tenore di zolfo nelle materie prime" 0,25%) e 2000 espresso come SO₂ mg/m

6.3.8. Pitture e vernici

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE (30) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

6.3.9. Impianti di illuminazione per interni ed esterni

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che:

- Tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;
- I prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

6.3.10. Impianti di riscaldamento e condizionamento

Gli impianti a pompa di calore dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2007/742/CE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/314/UE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal DM 07 marzo 2012 (G.U. n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per "Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento".

L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato – Regioni 5.10.2006 e 7.02.2013.

Per tutti gli impianti aerulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780).

6.3.11. Impianti idrico sanitari

I progetti degli interventi di nuova costruzione (ai sensi del paragrafo 1.3 dell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 26 giugno 2015) , inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello (ai sensi del paragrafo 1.4 dell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 26 giugno 2015) , ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono prevedere l'utilizzo di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua per ogni unità immobiliare.



7. IMPOSTAZIONE DI PROGETTO

L'ipotesi progettuale del presente studio di fattibilità tecnico economica è frutto di un iter di progettazione sviluppato in condivisione e accordo con l'Amministrazione Comunale, l'Ufficio Tecnico del Comune di Iseo, attraverso anche il recepimento di informazioni e esigenze espresse dalla dirigenza scolastica.

7.1. Primo sviluppo progettuale

La prima ipotesi progettuale sviluppata si poneva come obiettivo non soltanto il miglioramento dei parametri sismici e di risparmio energetico dell'edificio, ma anche il superamento delle criticità emerse in fase di prima analisi.

7.1.1. Intervento sul costruito

La soluzione progettuale propone un intervento di ampliamento delle strutture esistenti della scuola primaria in sostituzione all'intervento eseguito negli anni '70.

Le caratteristiche dimensionali e prestazionali dell'intervento degli anni '70 non rispettano i requisiti richiesti dal *D.M. 18 dicembre 1975* ed i requisiti minimi di accessibilità per persone con ridotte o impedite capacità motorie, pertanto i suoi ambienti interni non possono essere utilizzati come aule didattiche.

L'intervento di miglioramento sismico ed energetico su una porzione di edificio utilizzabile esclusivamente per funzioni di servizio e non didattiche risulterebbe economicamente non vantaggioso.



L'intervento proposto oltre ad ampliare la dotazione di aule didattiche a disposizione della scuola prevede l'implementazione di una palestra di tipo A1 con i relativi servizi.

Il nuovo manufatto si inserisce come raccordo tra l'edificio storico e gli attuali spazi espositivi del Museo Civico, che, opportunamente modificati, possono diventare parte integrante del complesso scolastico con la possibilità di inserire ambienti polifunzionali e attività alternative sia indoor sia outdoor.

La nuova palestra proposta, libera l'attuale spazio destinato alle attività motorie situato all'interno dell'edificio storico.

Nei locali che originariamente avevano funzioni di ingresso e direzione didattica della scuola, l'intervento consente di rifunionalizzare il corpo centrale dell'edificio storico e di renderlo un grande spazio polifunzionale e di raccordo tra gli ambienti didattici e i due ampi spazi esterni a nord e a sud della scuola.



Gli interventi proposti per l'edificio storico, sottoposto a vincolo storico-artistico, dovranno essere valutati in sinergia con la Soprintendenza per i beni ambientali e architettonici e saranno principalmente volti al miglioramento sismico e alla riqualificazione energetica dell'edificio.

7.1.2. Interventi esterni e accessibilità

A seguito delle opere edili sull'edificio si aprono scenari di utilizzo degli spazi aperti in favore dell'attività didattica di forte impatto.

L'intervento propone la ridistribuzione funzionale degli spazi esterni.

Spostando il parcheggio situato lungo il fronte sud dell'edificio scolastico a nord, lungo via della Cerca, si avrebbe la conseguente riduzione del cortile nord, ma allo stesso tempo verrebbe liberata l'area sud così da poter annettere l'attuale Parco delle Rimembranze agli spazi esterni della scuola.

Tale soluzione planimetrica consentirebbe di dotare la scuola di un ampio polmone verde a disposizione degli alunni sia in termini di svago che di potenzialità didattiche.

Verrebbe inoltre eliminato una possibile fonte di pericolo determinata dalla presenza del parcheggio in corrispondenza delle uscite di sicurezza della scuola.

Il posizionamento a nord del parcheggio si presta inoltre ad analisi circa la possibilità di realizzare una struttura interrata multipiano, con porzioni destinate ai residenti, al carsharing o ad altri metodi alternativi di mobilità urbana.

7.2. Secondo sviluppo progettuale

A seguito della presentazione e della successiva discussione della prima proposta progettuale all'Amministrazione Comunale e all'Ufficio Tecnico del Comune di Iseo si è concordato di proseguire con l'ipotesi progettuale proposta, includendo nella strategia progettuale anche i manufatti attualmente destinati al Museo Civico e i relativi spazi aperti.

È stato inoltre richiesto di implementare la dotazione dei locali scolastici, n.15 aule didattiche e n.3 laboratori.

7.2.1. Intervento sul costruito

Il successivo approfondimento progettuale ha portato alla proposta di due possibili soluzioni di intervento sul costruito.

A seguito della demolizione del corpo di fabbrica realizzato negli anni '70 la dotazione di locali adibiti ad aule didattiche (anche se non rispondenti al D.M. 18 dicembre 1975) verrebbe ridotto.

Si è reso pertanto indispensabile l'inserimento di n.4 nuove aule didattiche (utilizzabili anche come laboratori) nel nuovo ampliamento.

Grazie all'annessione al progetto dei locali del Museo Civico si è potuto ripensare alla disposizione planimetrica delle funzioni necessarie alla scuola.

Entrambe le soluzioni prevedevano la seguente disposizione planimetrica: l'inserimento delle aule didattiche e dei relativi servizi nel nuovo ampliamento (corpo C), la riqualificazione del manufatto storico del Museo Civico (corpo D) e conseguente inserimento dei locali mensa e realizzazione della nuova palestra (corpo E) sul sedime del secondo manufatto del Museo Civico (a seguito della demolizione).

- La prima soluzione prevedeva la realizzazione del nuovo ampliamento in continuità con il corpo principale della scuola. Questo nuovo manufatto, sviluppato su due piani fuori terra ed un piano interrato permette l'inserimento delle aule didattiche suddivise tra piano terra e piano primo, i locali accessori e i percorsi principali sviluppati al piano terra.
Il nuovo manufatto diventa inoltre elemento di collegamento tra tutti i locali della scuola e i nuovi spazi della mensa situata, come detto, nei locali del Museo Civico.
La scelta del posizionamento della palestra sul sedime dell'edificio del Museo Civico (ampliamento degli anni '70) è stata fatta per completare planimetricamente il lotto senza impermeabilizzare ulteriore suolo.



- La seconda soluzione vagliata, si differenzia dalla precedente per la conformazione dell'ampliamento, non più pensato su due piani, ma su di un unico piano fuori terra. La soluzione seppur normativamente corretta mostra delle criticità rispetto alla soluzione precedente, sia per quanto riguarda la distribuzione interna, i percorsi e le proporzioni dei locali (soprattutto delle aule didattiche).



7.2.2. Interventi esterni e accessibilità

La conformazione degli spazi esterni risulta essere assimilabile per funzionalità e percorribilità per entrambe le soluzioni valutate.



Si conformano tre tipologie di spazio aperto:

- A nord il cortile d'ingresso, in rapporto diretto con gli spazi di arrivo degli studenti ne permette in ingresso ed un'uscita dal complesso scolastico in totale sicurezza;
- A sud l'ampio parco, ormai ricollegato al complesso scolastico a seguito della rimozione dell'area a parcheggio;
- A ovest il più contenuto cortile didattico, in diretto rapporto con gli spazi della nuova palestra e della nuova mensa risponde alla necessità di estendere gli spazi per l'apprendimento all'esterno delle aule didattiche;



7.3. Terzo sviluppo progettuale

La scelta di posizionare la palestra sul sedime del Museo Civico (ampliamento degli anni '70) è stata valutata e confrontata con una seconda proposta progettuale, posizionare il manufatto nel cortile nord per garantire una maggiore autonomia della palestra che, seppur non utilizzabile come palestra CONI, può essere utilizzata negli orari extrascolastici dalla collettività e dalle associazioni sportive.





8. STATO DI PROGETTO

Il presente studio di fattibilità è stato redatto a seguito di un processo progettuale condiviso con l'Amministrazione Comunale e l'Ufficio tecnico del Comune di Iseo.

Il progetto, oltre a proporre interventi di messa in sicurezza della scuola primaria di Iseo, comprende anche le operazioni volte alla riconfigurazione degli spazi della scuola tramite la connessione dei due edifici storici (corpo A e corpo D) a seguito della rimozione dei due ampliamenti eseguiti negli anni '70 (realizzati a ridosso dei due edifici storici) così da ridefinire i volumi ed i fronti originari e successivamente l'inserimento di due nuovi manufatti che contengano le funzioni di cui la scuola attuale è carente.



L'idea compositiva che sta alla base dello sviluppo del progetto dei nuovi edifici è dettata in prima battuta dalla presenza dei due edifici storici e dalla volontà progettuale di rendere nuovamente leggibile la loro volumetria all'interno del contesto ed in seconda battuta la riorganizzazione e razionalizzazione degli attuali spazi del museo civico, così da poter ricostruire una nuova corte mai del tutto definita negli interventi precedenti.

La scelta di demolire l'ampliamento del corpo C e del corpo E deriva dall'osservazione di numerose criticità relative ai due manufatti che, in fase progettuale renderebbero economicamente non vantaggioso l'intervento. Più precisamente le criticità rilevate sul corpo C riguardano:

- Altezza interna dei locali destinati ad aula didattica -non è mai raggiunta l'altezza interna minima richiesta dal D.M. 18 dicembre 1975);
- Accessibilità da parte di persone con ridotte o impedito capacità motorie – l'accesso al livello -1,28 metri e al livello +1.95 metri avviene tramite un unico corpo scala non dotato di ascensore, pertanto l'accesso ai due piani è precluso o reso particolarmente difficoltoso a persone portatrici di handicap;
- Le strutture del corpo C si innestano sia all'interno della struttura del corpo A, sia all'interno della struttura del corpo D, quindi le operazioni per la messa in sicurezza dell'edificio risulterebbero particolarmente onerose (Separazione degli edifici tramite taglio delle strutture portanti e realizzazione di nuove strutture a sostegno di quelle esistenti e ripristino delle strutture esistenti);

Le criticità rilevate sul corpo E riguardano:

- Accessibilità da parte di persone con ridotte o impedito capacità motorie – l'accesso ai livelli -0,36 metri e -3.78 metri avviene tramite un unico corpo scala non dotato di ascensore, pertanto l'accesso ai due piani è precluso o reso particolarmente difficoltoso a persone portatrici di handicap;
- Le strutture del corpo E si innestano all'interno della struttura del corpo D, quindi le operazioni per la messa in sicurezza dell'edificio risulterebbero particolarmente onerose (Separazione degli edifici tramite

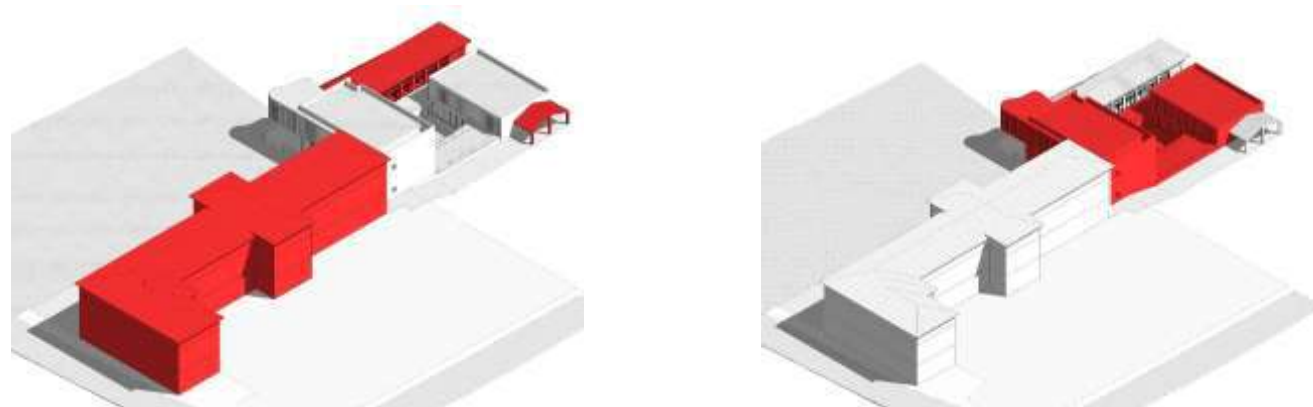


taglio delle strutture portanti e realizzazione di nuove strutture a sostegno di quelle esistenti e ripristino delle strutture esistenti);

8.1. Conformazione volumetrica e funzionale

Al completamento delle opere la scuola primaria sarà dotata dei seguenti spazi e nuove funzioni:

- Spazio mensa organico e non frammentato, adeguato e appositamente progettato, comprensivo dei relativi spazi accessori; realizzati in diretto rapporto sia con il complesso scolastico, sia con gli spazi esterni grazie all'apertura delle ampie arcate che disegnano il fronte nord del manufatto.
I locali della mensa garantiscono un ottimo grado di polifunzionalità, anche in orario extrascolastico, grazie alla possibilità di accesso dedicato da vicolo della Manica.
- Nuova palestra di tipo A1, con i relativi spogliatoi, locali di servizio, posizionati a quota -4.54, con accesso diretto dal complesso scolastico. Lo spazio esterno della palestra è stato pensato per mantenere un dialogo costante tra la scuola e la palestra con gli spazi esterni dedicati tramite un'ampia vetrata rivolta verso una rampa verde che collega, non solo idealmente, gli spazi più pubblici della scuola.
Anche la palestra garantisce un ottimo grado di polifunzionalità anche in orario extrascolastico grazie alla possibilità di accesso dedicato da vicolo della Manica e la facile chiusura dei percorsi di accesso agli ambienti scolastici
- Nuovi spazi per la didattica, più precisamente n.15 aule didattiche in grado di ospitare fino a 25 alunni e n.3 laboratori didattici.



8.2. Percorsi e collegamenti

Uno dei temi che ha caratterizzato il progetto è stato il superamento delle differenze di quote tra i vari manufatti ed i relativi spazi esterni.

Considerato il piano terra dell'edificio scolastico principale come livello 0.00 si è reso necessario collegare il livello della nuova mensa a -1.43 m circa ed il livello della palestra seminterrata a -4.54 Il livello 0.00 ed il livello del piano primo della scuola e dell'ampliamento a +4.93, inserendo all'interno del nuovo complesso scolastico il minor numero di elementi di risalita, per evitare il crearsi confusione e difficoltà nei percorsi e negli spostamenti da parte di tutte le utenze del complesso.

Il tema è stato risolto con l'utilizzo di un unico elemento di risalita (corpo scala e ascensore) capace di collegare tutti i livelli della scuola.

Posizionato nella porzione nord del nuovo ampliamento consente, come detto, di collegare tutti i livelli del progetto.

Allo stesso modo il blocco di risalita permette di mantenere dei percorsi semplici ed il più possibile rettilinei, così da ridurre al minimo il rischio di confondere il fruitore sia esso un alunno, un docente o un utente esterno che accede all'edificio per la prima volta.

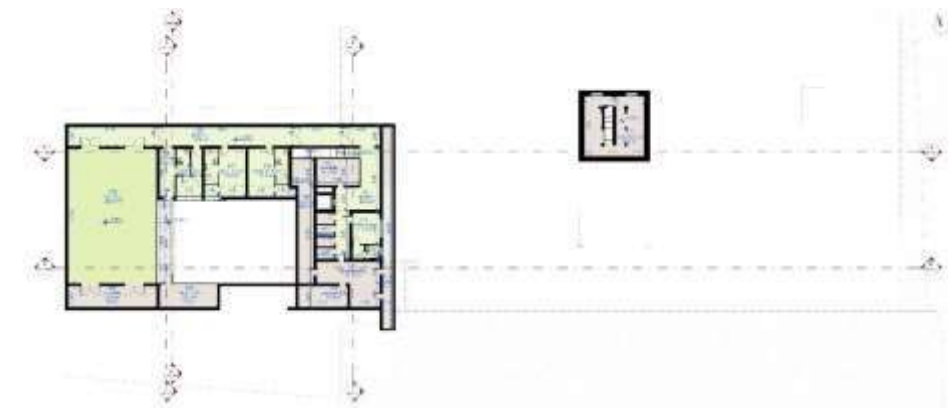
8.3. Conformazione planimetrica

8.3.1. Piano interrato – Livello -4.54 m

Il piano seminterrato si sviluppa a -4.54 metri rispetto al piano terra della scuola esistente (livello 0.00 metri), raggiungibile tramite il blocco scale situato nel corpo contenente le aule.

Raggiunto il livello tramite il nuovo corpo scale il livello seminterrato si suddivide in due zone: da un lato il percorso per la palestra con i relativi servizi (spogliatoi divisi per sesso, spogliatoio insegnante e ripostigli), dall'altro lato il locale infermeria, dotato di bagno, alcuni ripostigli e locali tecnici.

La palestra, sita nel corpo E, di tipo A1, ha una superficie di 205,00 m² così da rispondere alle richieste del D.M. 18 dicembre 1975, dotata di locali ripostigli accessibili direttamente. Lungo il lato est si apre una grande vetrata che permette di rapportarsi con lo spazio verde esterno, progettato con una conformazione a rampa così da permettere un costante dialogo tra la palestra e la scuola.



8.3.2. Pianta piano terra – livello 0.00 e -1.43

Il piano terra, è stato suddiviso in due livelli a causa della necessità di collegare gli ambienti della scuola esistente con gli ambienti della mensa in progetto.

L'accesso alla scuola può avvenire sia dagli attuali accessi lungo il fronte nord (per gli alunni che raggiungono il complesso scolastico tramite veicoli) oppure lungo il lato ovest da vicolo della Manica, realizzato appositamente un ingresso protetto per permettere agli alunni che raggiungono la scuola tramite il "piedibus".

Al livello -1.43 sono state inserite le funzioni che possono essere utilizzate più agevolmente per attività non didattiche.

Il corpo D verrà interamente destinato alla mensa ed ai suoi spazi accessori, così da poter permettere un agevole accesso protetto agli alunni tramite il corpo C, oppure, negli orari extrascolastici direttamente dalle ampie arcate vetrate.

Il corpo C, si svilupperà su due livelli, a quota -1.43 metri verrà posizionato lo spazio d'ingresso, un ambiente ibrido in grado di rispondere alle diverse esigenze della scuola, percorrendo poi l'ampio corridoio vetrato sul cortile didattico si raggiunge il blocco scale che permette di raggiungere tutti i livelli della scuola.

Il livello 0.00 del corpo C realizzato alla stessa quota del piano terra del corpo A (scuola principale) ospita un'aula didattica in grado di ospitare comodamente 25 alunni.

Proseguendo sullo stesso livello si accede al corpo A, che mantiene la medesima disposizione planimetrica dell'esistente ad eccezione dell'eliminazione degli attuali spazi mensa (non più necessari a seguito della riqualificazione del corpo D) così da poter riportare i locali alla loro funzione originaria di aule didattiche.



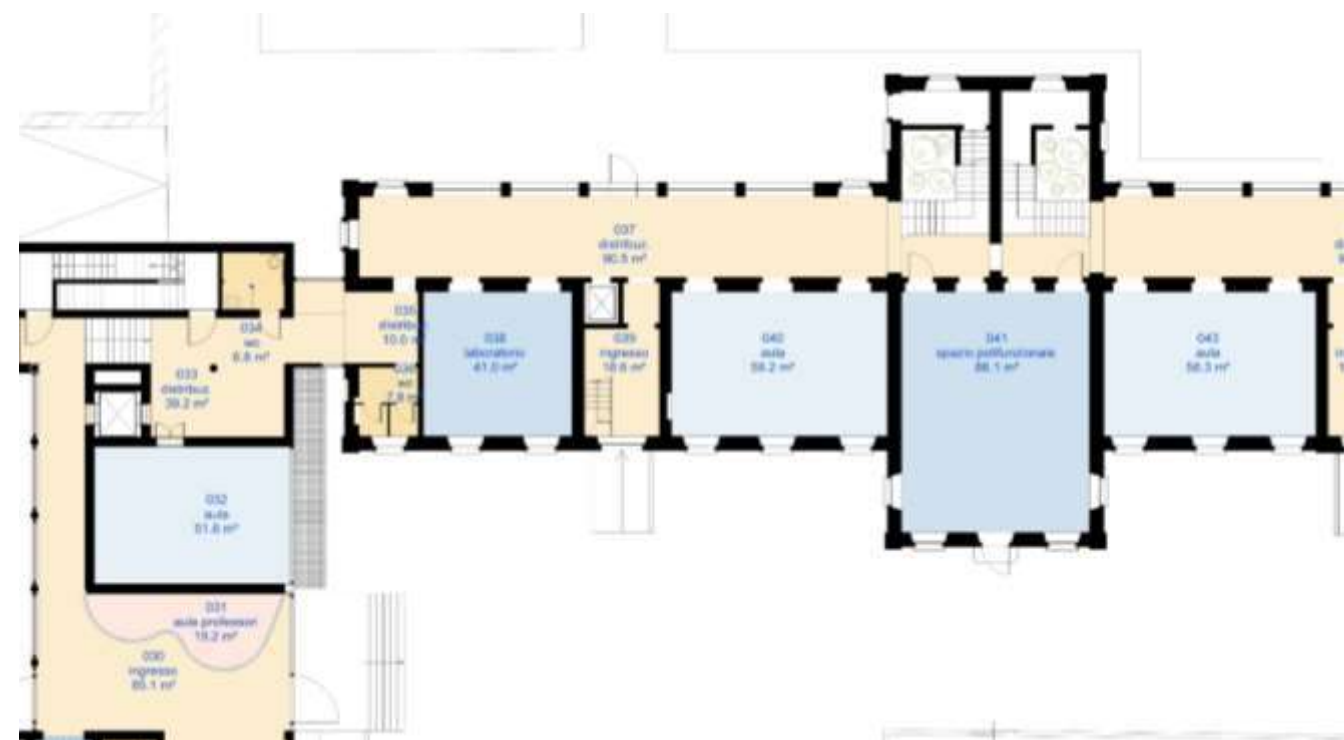
Al piano terra saranno quindi ubicate n.7 aule didattiche in grado di ospitare 25 alunni e n.1 laboratorio.



Relativamente alla circolazione interna del piano terra si riscontra una criticità rispetto all'edificio storico; la presenza del doppio corpo scale centrale (con ogni probabilità originale) vincola la circolazione delle persone con ridotte o impedito capacità motorie e sensoriali dividendo di fatto l'edificio scolastico dell'800 in due parti distinte.



Una possibile soluzione per superare il problema consiste nello smontaggio dei primi grandini e dei due pianerottoli, così da modificare rimodellare la partenza della scala e collegare i due corridoi (est e ovest del corpo A), come da stralcio planimetrico di progetto allegato.



8.3.3. Pianta piano primo – Livello + 4.93

Il piano primo, raggiungibile tramite i corpi scala esistenti nel corpo A oppure tramite il nuovo corpo scala (dotato di ascensore) realizzato nel corpo C ed in grado di collegare tutti i livelli del complesso scolastico, ospita locali didattici e l'aula magna.

Il corpo C, di nuova realizzazione ospiterà due aule didattiche ed un locale adibito a laboratorio totalmente a sbalzo verso il Parco delle rimembranze.

Al piano primo saranno quindi ubicate n.8 aule didattiche in grado di ospitare 25 alunni e n.2 laboratori, oltre all'aula magna.



8.3.4. Pianta piano sottotetto – livello +9.76

Il piano sottotetto raggiungibile tramite i due corpi scala di sicurezza esistenti nel corpo A ospita principalmente locali destinati al personale della scuola. Sono ubicati al piano n.1 locale destinato al personale non docente, n.1 biblioteca insegnanti, n.1 biblioteca/archivio alunni, n.1 locale a disposizione e n.1 archivio.



8.4. Involucro edilizio

Il tema energetico è stato posto come primario nello sviluppo dei vari temi progettuali: il sistema involucro-impianti dovrà essere sviluppato, nelle successive fasi progettuali, al fine di realizzare un edificio che punti a raggiungere la classe B (corpi A e B) e che possa essere classificato Nzeb nella sua totalità.

Oltre alle componenti tecnologiche, l'involucro è stato concepito anche dal punto di vista formale in un'ottica di ottimizzazione del rendimento energetico: la linearità e la compattezza dei volumi garantiscono infatti un ottimo rapporto S/V.

Le partizioni verticali opache potranno essere realizzate mediante l'impiego di stratigrafie a secco, attraverso l'impiego di blocchi in calcestruzzo autoclavato, all'esterno del quale potrà essere realizzato il sistema coibente a cappotto, in grado di annullare la presenza di ponti termici.

Internamente i tamponamenti potranno essere finiti con contropareti a secco che garantiranno, attraverso l'impiego di ulteriori strati isolanti in lane minerali, ottime caratteristiche termiche ed acustiche, oltre che di resistenza meccanica agli urti.

Il tetto sarà anch'esso isolato con strati coibenti in pannelli di lana minerale o in polistirene.

Il manto di copertura dovrà contestualmente contribuire alla coibentazione dell'immobile durante le stagioni invernali e alla protezione dall'irraggiamento durante quelle estive.

Le superfici finestrare sono state dimensionate per garantire il massimo apporto di luce naturale agli ambienti destinati alle attività dei bambini.

Tutte queste componenti concorreranno alla realizzazione di un involucro edilizio altamente prestante dal punto di vista dei sistemi passivi di risparmio energetico.

8.5. Polifunzionalità

Durante lo sviluppo progettuale del nuovo complesso scolastico è stata data particolare attenzione alla polifunzionalità dei locali, così da massimizzare la fruibilità delle funzioni accessorie alla scuola e dei relativi spazi negli orari extrascolastici.

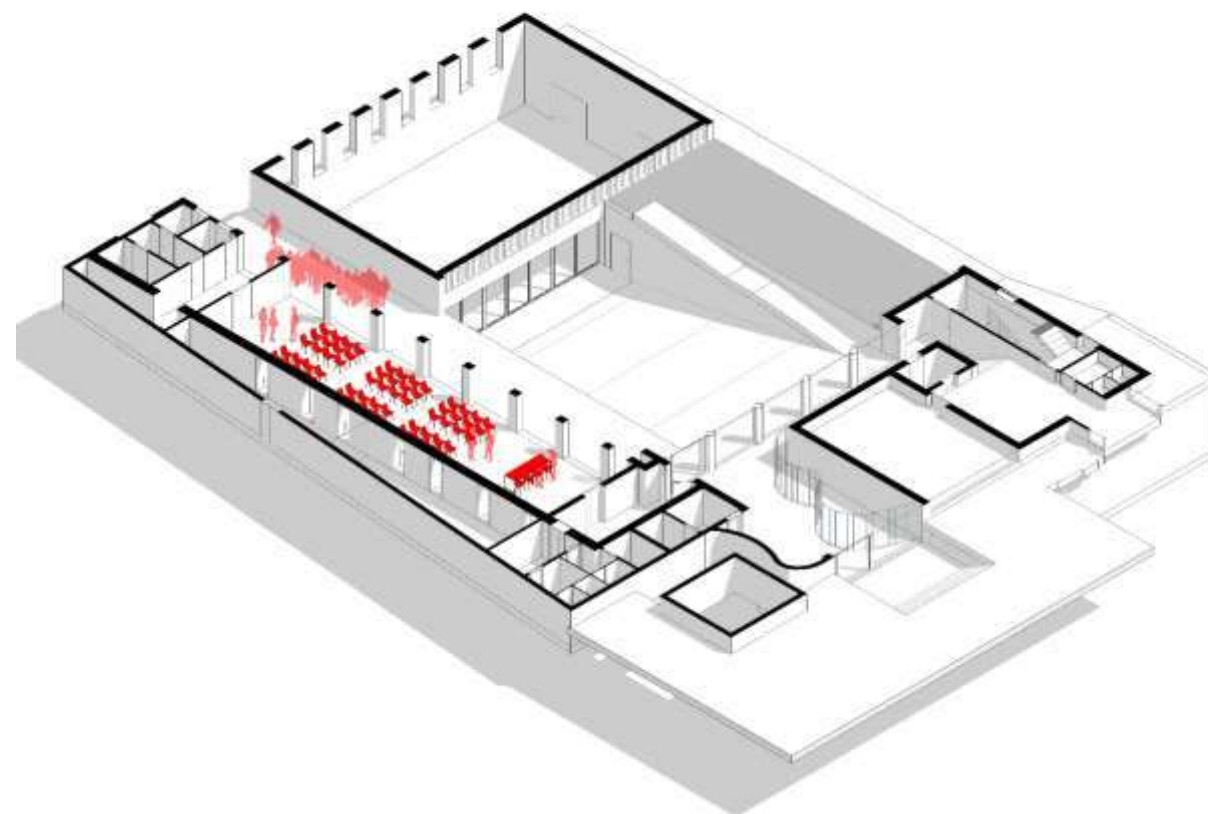
Gli ambienti su cui è stata posta particolare attenzione sono:

- La mensa e relativi servizi
- La palestra e la zona spogliatoi
- Il nuovo cortile e l'ingresso della scuola

8.5.1. La mensa e relativi servizi

I locali della mensa sono stati appositamente studiati per fare in modo che il loro utilizzo non si limitasse esclusivamente all'orario destinato alla refezione.

La posizione planimetrica, rispetto al restante complesso scolastico e rispetto agli accessi del lotto, permette di rendere autonoma la mensa ed i suoi spazi dalla scuola, così da permetterne l'utilizzo evitando interferenze con gli ambienti scolastici.



La mensa così predisposta può ospitare fino ad un massimo di 201 alunni per turno di refezione, in alternativa potrebbe assumere funzione di sala conferenze, esposizioni, corsi o altre attività che si possano insediare all'interno.

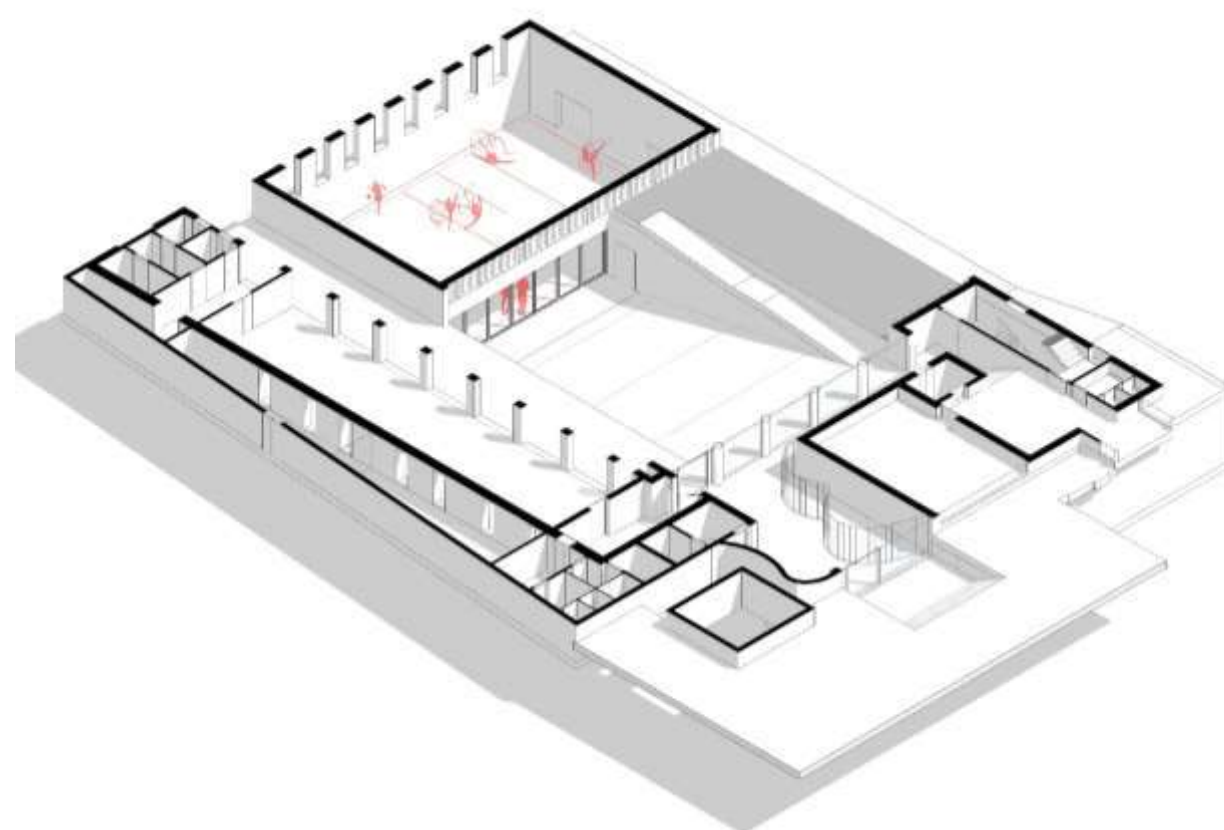
Nel caso in cui si volesse eseguire la refezione degli alunni in un unico turno l'attuale conformazione della mensa si potrebbe facilmente adattare, come da schema planimetrico seguente.

In questo modo si potrebbero ospitare tutti i 230 alunni che attualmente usufruiscono del servizio mensa della scuola primaria.



8.5.2. La palestra e la zona spogliatoio

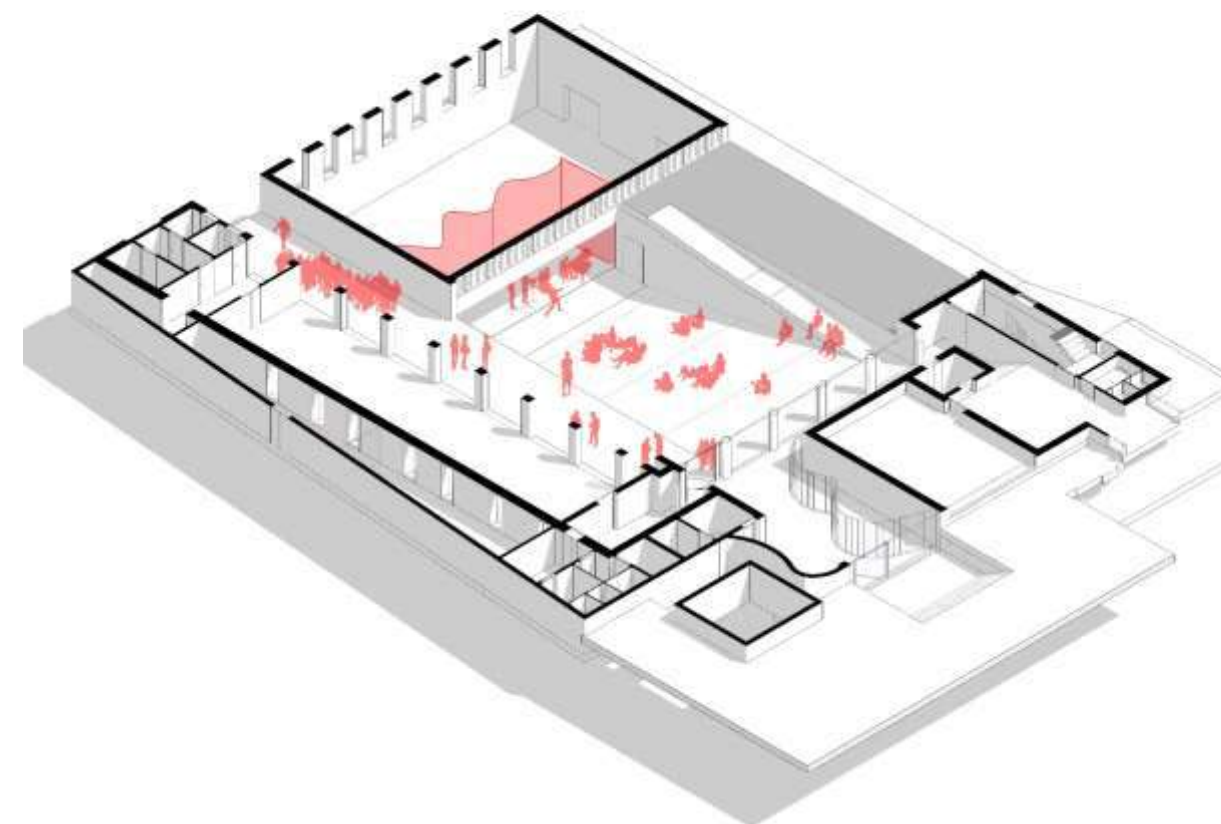
Anche i locali della palestra sono stati opportunamente progettati per ampliare la possibilità di utilizzo nelle ore extrascolastiche.



Anch'essi con accesso autonomo rispetto alla zona "didattica" del complesso scolastico, possono essere utilizzati sia per ospitare associazioni sportive (i servizi della palestra prevedono anche una zona destinata a ripostigli che potrebbero essere utilizzati per contenere i materiali di proprietà delle varie attività).

8.5.3. Il nuovo cortile

Il nuovo cortile, progettato per far dialogare tutti gli elementi del complesso scolastico che vi si affacciano, grazie all'eterogeneità degli spazi contenuti all'interno di un ambiente definito, garantisce la possibilità di adattamento ad attività di vario genere, come concerti all'aperto, esposizioni o spettacoli teatrali.





8.6. D.M. 18.12.75 – Distanze e superfici

8.6.1.Rispetto dei requisiti richiesti dal D.M. 18 dicembre 1975

Il dimensionamento dei locali di progetto è stato sviluppato in accordo con le prescrizioni del *D.M. 18 dicembre 1975 " Norme tecniche aggiornate relative alla edilizia scolastica"*, si riporta a seguire la tabella riassuntiva della verifica normativa.

DESCRIZIONE ATTIVITA'	D.M. '75		SDP	
	m²/al	tot	m²/al	tot
Attività didattiche:				
Attività normali	1,8	675	2,16	809,0
Attività interciclo	0,64	240	0,81	305,6
Attività collettive:				
Attività integrative e parascolastiche	0,4	150	0,59	220,4
Mensa e relativi servizi	0,7	262,5	0,77	288,5
Attività complementari:				
Biblioteca insegnanti	0,13	48,75	0,23	88,1
Spazi per l'educazione fisica:				
Palestra tipo A e servizi		330		473,5

La dotazione di servizi igienici in progetto rispetta la previsione richiesta dal D.M. 18 dicembre 1975 di n.1 vaso per ogni aula didattica. Al piano terra sono stati infatti inseriti n.3 wc di cui n.1 dimensionalmente adatto a persone con ridotte o impedito capacità motorie.

La superficie destinata alla mensa (comprensiva dei relativi servizi) rispetta il requisito richiesto dal D.M. 18 dicembre 1975 di 0,7 m²/alunno con l'ipotesi del doppio turno.

La mensa è stata dimensionata per ospitare un massimo di 201 alunni sul singolo turno.

L'attuale quota di studenti che utilizza il servizio di refezione ammonta a 230 unità, la mensa in progetto può comodamente ospitare tutti gli studenti che usufruiscono del servizio con doppio turno di refezione.

All'interno del calcolo della superficie delle attività interciclo sono ricompresi i laboratori didattici distribuiti ai vari piani, lo spazio polifunzionale situato al piano terra del corpo A, l'aula magno al piano primo del corpo A, e la biblioteca studenti all'interno del piano sottotetto del corpo A.

8.6.2.Distanze dai confini e dagli edifici limitrofi

Gli edifici in progetto rispettano le seguenti distanze:

- 5,00 metri dai confini di proprietà
- 5,00 metri dalle strade
- 10,00 metri dagli edifici limitrofi

Il manufatto contenente adibito a palestra verrà realizzato sul sedime dell'attuale Museo Civico (già ad una distanza inferiore rispetto a quelle indicate) e verrà mantenuta la tettoia a protezione dell'attuale ingresso da vicolo della Manica realizzata a confine con la proprietà a nord dell'area.

8.6.3.Superfici dei locali

I locali del complesso scolastico sono stati dimensionati nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 18 dicembre 1975, nel rispetto delle normative igienico sanitarie e nel rispetto delle normative relative all'abbattimento delle barriere architettoniche. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle superfici in progetto.

Abaco dei locali					
N.	Nome	Area (m²)	N.	Nome	Area (m²)
1	Palestra	205	47	Aula	48,99
2	Ripostiglio	32,62	48	Distribuz.	35,01
3	Locale UTA	23,14	49	Wc	4,71
4	Distribuz.	101,6	50	Wc	4,83
5	Distribuz.	12,6	51	Aula	47,9
6	Spogl. Insegn.	20,92	52	Wc	15,97
7	Spogl. Maschi	33,79	53	Laboratorio	51,4
8	Spogl. Femmine	34,86	54	Aula	48,27
9	Cavedio	35,75	55	Aula	47,7
10	Ripostiglio	19,66	56	Distribuz.	77,86
11	Distribuz.	43,16	57	Wc	6,1
12	Ripostigli	13,8	58	Wc	6,85
13	Infermeria	21,45	59	Distribuz.	10,82
14	Locale Tecnico	17,92	60	Wc	7,6
15	Locale Tecnico	35,57	61	Distribuz.	93,03
16	Cavedio	36,44	62	Laboratorio	40,95
17	Locale Tecnico	53,22	63	Aula	60,16
18	Spogl. Addetti	16,42	64	Aula Magna	86,94
19	Dispensa	3,58	65	Distribuz.	130,8
20	Spiattamento	16,96	66	Aula	59,53
21	Spiattamento	9,26	67	Aula	58,59
22	Mensa	134,3	68	Aula	58,56
23	Mensa	25,34	69	Aula	47,62
24	Mensa	35,15	70	Aula	49,85
25	Antibagno	9,48	71	Wc	15,97
26	Wc Maschi	7,36	72	Wc	5,00
27	Wc Femmine	10,67	73	Wc	5,13
28	Ingresso Mensa	19,79	74	Sala Personale Non Docente	67,1
29	Wc Docenti	11,38	75	L.T.	3,2
30	Ingresso	85,1	76	Distribuz.	29,02
31	Aula Professori	19,15	77	Wc	6,57
32	Aula	51,6	78	Biblioteca Insegnanti	68,94
33	Distribuz.	39,25	79	Sottotetto Non Praticabile	157,5
34	Wc	6,81	80	Biblioteca Studenti	74,75
35	Distribuz.	10,04	81	Distribuz.	26
36	Wc	7,84	82	L.T.	3,12
37	Distribuz.	98,46	83	A Disposizione	71,25
38	Laboratorio	40,95	84	Archivio	206,3
39	Ingresso	18,63	84	Archivio	206,3
40	Aula	60,16			
41	Spazio Polifunzionale	86,1			
42	Distribuz.	97,93			
43	Aula	59,54			
44	Ingresso	18,63			
45	aula	58,59			
46	aula	58,56			



9. SUDDIVISIONE IN LOTTI FUNZIONALI

La presente suddivisione in lotti deriva da alcune riflessioni di massima svolte con l'Amministrazione Comunale e con l'Ufficio Tecnico del Comune di Iseo, relative principalmente all'accesso a fondi e finanziamenti.

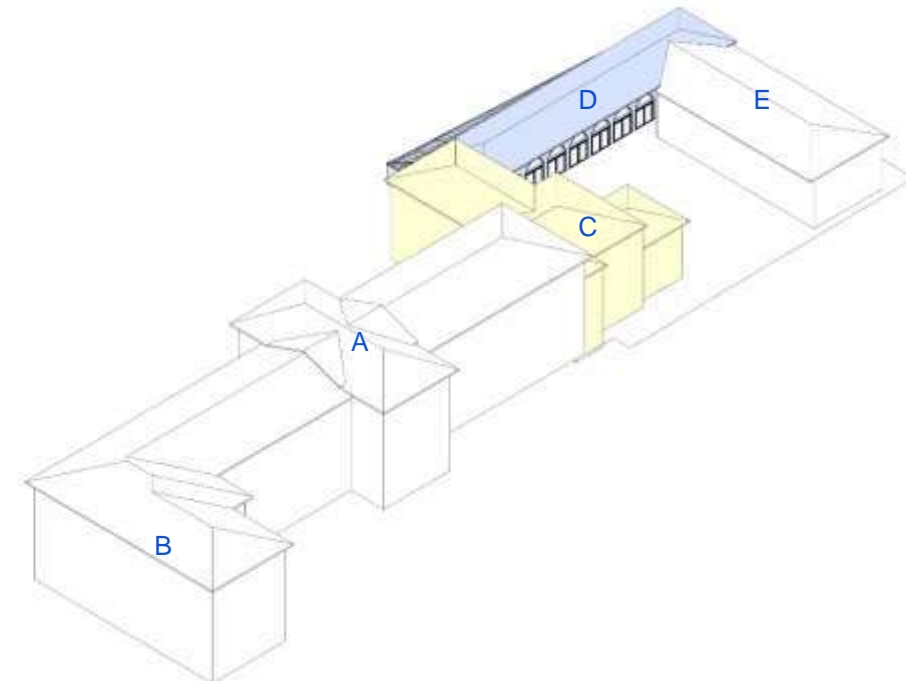
Si precisa che la presente suddivisione in lotti non è da ritenersi vincolante né per quanto riguarda la suddivisione delle operazioni né per quanto riguarda l'ordine temporale delle stesse, ma esclusivamente di carattere propositivo e relativo alle attuali necessità espresse. Sia l'ordine delle operazioni sia la tipologia delle stesse potranno essere modificate a seguito dei successivi approfondimenti progettuali.

9.1. Fase A

L'obiettivo della fase A di progetto è la realizzazione di un nuovo spazio da dedicare alla mensa scolastica e la demolizione dei corpi C ed E realizzati negli anni '70.

Le operazioni previste in questa fase consistono in:

- Demolizione corpo C – tramite taglio e separazione del corpo C dal corpo A e contestuale taglio e separazione dal corpo D.
Successiva demolizione dell'intero manufatto fino al piano delle fondazioni.
- Demolizione corpo E – tramite taglio e la separazione del corpo E dal corpo D.
Successiva demolizione del corpo E.
- Realizzazione del piano interrato del nuovo corpo C, fino alla realizzazione del solaio del piano terra (livello -1.43 metri) così da permettere il collegamento tra il corpo A ed il corpo D.
- Riqualificazione del corpo D – modifiche della disposizione planimetrica interna così da rendere gli ambienti adatti ad ospitare la mensa con i relativi servizi. L'intervento sul corpo D prevede oltre alle operazioni di messa in sicurezza delle strutture, la riqualificazione energetica del manufatto.



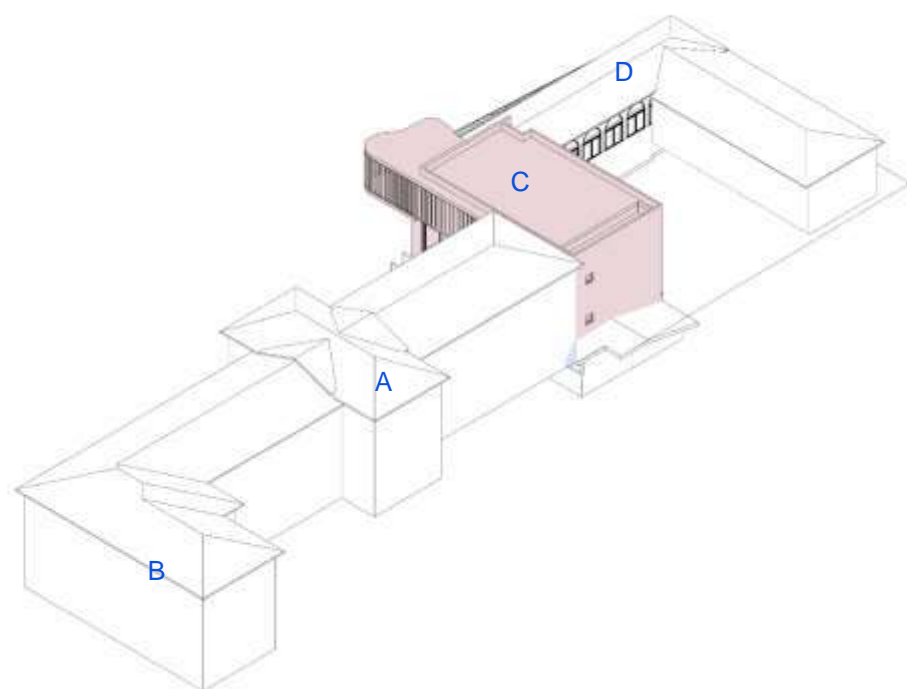


9.2. Fase B

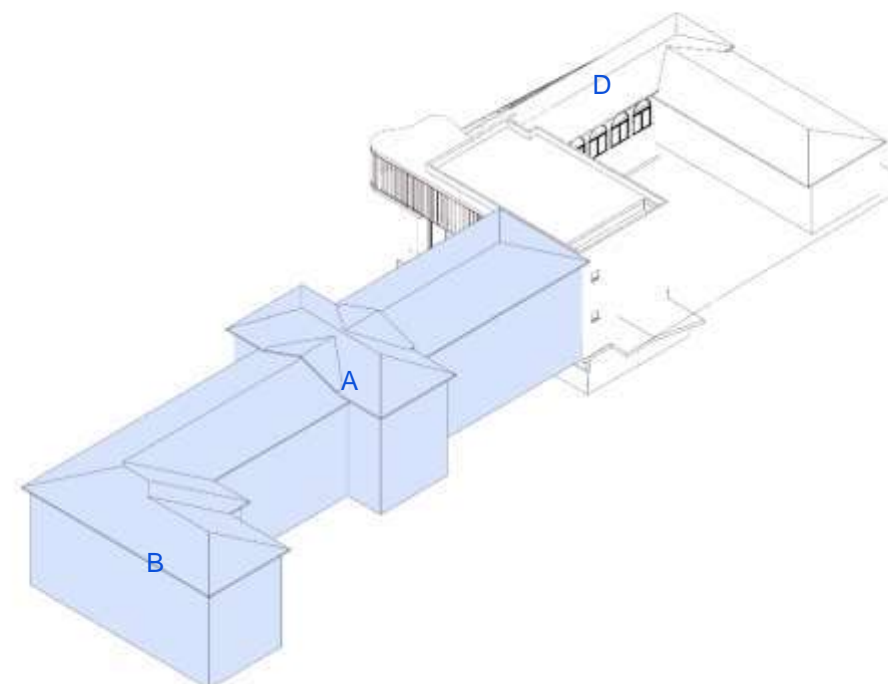
L'obiettivo della fase B di progetto è la ricostruzione del corpo C contenente le aule didattiche ed il collegamento tra i corpi storici del complesso scolastico (collegamento tra corpo A e corpo D)

Le operazioni previste in questa fase consistono in:

- Ricostruzione corpo C – contenente aule didattiche sia al piano terra sia al piano primo e con funzione di collegamento a tutti i livelli del complesso scolastico;
- Realizzazione del collegamento tra il corpo A ed il corpo D.



- Modifiche interne relative all'adeguamento alla normativa relativa all'abbattimento delle barriere architettoniche e ripristino della funzioni originaria (aule didattiche) degli attuali locali della mensa (piano terra del corpo B).



9.3. Fase C

L'obiettivo della fase C di progetto è la riqualificazione dal punto di vista strutturale e dal punto di vista energetico del corpo A e del corpo B,

Le operazioni previste in questa fase consistono in:

- Interventi di consolidamento strutturale sul corpo A e B – L'intervento in progetto prevede quindi sull'edificio scolastico modesti interventi, concentrati prevalentemente sul corpo B, escluso dagli interventi di consolidamento precedentemente descritti;
- Interventi di riqualificazione energetica sul corpo A e B – l'intervento in progetto punta al miglioramento della classe energetica del manufatto, con l'obiettivo del raggiungimento della classe B. Gli interventi riguarderanno principalmente le chiusure verticali trasparenti e i relativi elementi oscuranti, le controsoffittature interne e gli impianti;

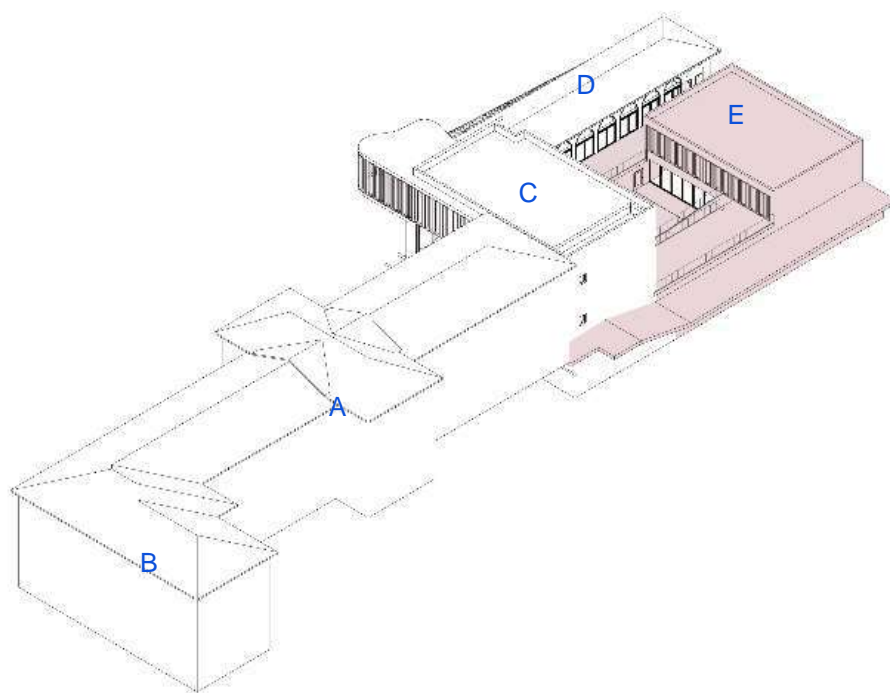


9.4. Fase D

La fase D ha come obiettivo la ricostruzione del corpo E, a completamento del complesso scolastico comprende la realizzazione delle sistemazioni esterne, in particolare lo spazio aperto ricompreso tra i corpi C, D, E. A servizio del corpo E riconvertito in palestra verranno realizzati gli spogliatoi a chiusura dello spazio aperto lungo il lato nord dello stesso.

Le operazioni previste in questa fase consistono in:

- Ricostruzione del corpo E, riconversione in palestra di tipo A1 e realizzazione della zona spogliatoi seminterrata a corredo della palestra e che funge da collegamento con il corpo C;
- Sistemazione esterne degli spazi del cortile ovest.





10. STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

10.1. Beni paesaggistici ex art. 142 del D.Lgs 42-2004

L'edificio oggetto di intervento ricade all'interno dei beni culturali oggetto di tutela come meglio descritti e normati dagli articoli 9 e 10 del D.Lgs 42/2004.

10.2. Carta delle Architetture storiche (sirbec)

Il corpo principale del complesso scolastico è stato catalogato all'interno del Sistema informativo dei Beni Culturali della Regione Lombardia e sottoposto alla Legge n.1089/1939. Non risulta essere vincolata dal Ministero dei Beni Culturali.

10.3. Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico

Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta

10.4. Carta dei vincoli paesaggistici

Rispetto alla Carta dei Vincoli Paesaggistici del Piano Paesaggistico Regionale l'area oggetto di intervento ricade all'interno dei seguenti perimetri:

- Aree di notevole interesse pubblico e quindi vincolato dal D.M. 29 aprile 1960;
- Aree di rispetto dei corsi d'acqua tutelati e più precisamente del Torrente Curtelo passante all'interno del centro abitato del Comune di Iseo;
- Territori contermini ai laghi.

10.5. Rete natura 2000

Il sito oggetto dell'intervento non rientra all'interno del perimetro di aree destinate alla salvaguardia della diversità biologica mediante la conservazione degli habitat naturali, semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche indicati negli allegati delle Direttive 92/43/CEE del 21 maggio 1992 "Direttiva Habitat" e 79/409/CEE del 2 aprile 1979 "Direttiva Uccelli".

10.6. Effetti delle opere sulle componenti ambientali

Allo stato attuale non si prevedono significativi effetti negativi sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini a seguito della realizzazione delle opere previste in progetto

10.7. Minimizzazione degli impatti e interferenze

Le opere previste non modificano significativamente né la situazione orografica dei luoghi, né la permeabilità del suolo e dunque in questa fase non si ritiene significativa la possibile alterazione dell'attuale regime di deflusso naturale delle acque meteoriche in detta porzione di terreno, rispetto alla situazione attuale.

Nelle fasi successive di progettazione dovrà essere approfondito lo studio relativo al sistema di smaltimento e controllo delle acque meteoriche, tramite le necessarie verifiche di dimensionamento della rete delle acque bianche esistente e le eventuali misure da adottare.

All'interno dell'area di intervento non sono presenti linee aeree sia elettriche sia telefoniche, ad eccezione di un breve tratto di collegamento tra la linea pubblica e la scuola nella porzione ovest del lotto.



11. ACQUISIZIONE PARERI

In relazione all'attuale stato di approfondimenti del progetto e agli studi effettuati si ritiene che gli interventi proposti siano compatibili con le vigenti normative urbanistiche, ambientali e paesaggistiche.

Nelle successive fasi di progettazione si provvederà ad ottenere l'acquisizione dei pareri necessari per l'approvazione del progetto, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- Parere del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- Parere dell'Azienda Sanitaria Locale (ATS)
- Parere della Soprintendenza per i Beni Ambientali e Artistici



12. CONTO TERMICO – ACCESSO AGLI INCENTIVI GSE

La Pubblica Amministrazione ha la possibilità di accedere agli incentivi messi a disposizione dal Gestore Servizi Energetici (GSE) per interventi di efficienza energetica e produzione di energia termica da fonti rinnovabili negli edifici pubblici.

Il conto termico finanzia fino al 65% delle spese sostenute per gli interventi di manutenzione sull'involucro e sugli impianti degli edifici finalizzati all'incremento dell'efficienza energetica e alla produzione di energia termica da fonti rinnovabili.

L'incentivo è subordinato all'accettazione da parte del GSE.

Di seguito una tabella riassuntiva relativa agli interventi a cui l'intervento può accedere per gli interventi relativi al miglioramento della classe energetica del corpo A e B.

Tipologia di intervento		Costo massimo ammissibile	Percentuale spesa incentivabile e massima riconoscibile	Quantità incentivabile	Incentivo massimo raggiungibile
1.A	Isolamento termico di superfici opache	Tra 80 €/mq e 250 €/mq in relazione al tipo di pareti: perimetrali, pavimenti o coperture	40%; 400.000 €	1 401,01 m ²	140 100,00 €
1.B	Sostituzione di infissi	350 €/mq (Zone A, B, C); 450 €/mq (Zone D, E F)	40%; 75.000 € o 100.000 € in relazione alla zona climatica	451,28 m ²	81 230,00 €
1.D	Installazione di sistemi di schermatura e/o ombreggiamento	150 €/mq (schermature); 30 €/mq (sistemi di controllo)	40%; 5.000€ o 30.000€ a seconda della tipologia di intervento	451,28 m ²	30 000,00 €
1.F	Sostituzione di sistemi per l'illuminazione di interni e delle pertinenze esterne con sistemi di illuminazione	15 €/mq (lampade ad alta efficienza); 35 €/mq (lampade a led)	40%; 30.000 € o 70.000 € in relazione al tipo di lampada	1 525,60 m ²	9 153,60 €
2.D	Sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore	Il massimale è determinato sulla base della producibilità stimata	Massimo 65% in funzione delle caratteristiche dell'impianto		

Di seguito una tabella riassuntiva relativa agli interventi a cui l'intervento può accedere per gli interventi relativi alla realizzazione dei corpi C, D, E con il raggiungimento degli standard Nzeb.

Tipologia di intervento		Costo massimo ammissibile	Percentuale spesa incentivabile e massima riconoscibile
1.E	Trasformazione degli edifici in Nzeb	500€/mq (zone A, B, C) 575€/mq (zone D, E, F)	65% 1 500 000 € o 1 750 000 € in relazione alla zona climatica
		Superficie intervento	Incentivo massimo raggiungibile
Corpo C e corpo D		1182,22 m²	441 854,73 €
Corpo E		538,84 m²	201 077,50 €

13.1. Valutazione della sicurezza

La valutazione della sicurezza si è basata principalmente sui risultati della Perizia sullo stato di fatto delle strutture della scuola elementare di Iseo, redatta nel 2002 dal prof. Ing. Paolo Riva su incarico del comune di Iseo e deposita con prot. 16891 del 09/12/2002.

La verifica sismica è stata condotta mediante un'analisi statica equivalente, ripartendo la risultante della forza sismica corrispondente all'accelerazione di progetto su ciascun maschio murario, proporzionalmente alla sua rigidezza, e verificando che la stessa (V_s) sia inferiore alla resistenza a rottura per taglio ($V_{R,t}$).



Analisi dei carichi

muratura in laterizio	1.800 t/mc
solaio in laterocemento	0.600 t/mq
copertura in legno	0.150 t/mq

Azione sismica di progetto

Grado di sismicità	S = 6
Coefficiente di intensità sismica	C = 0.04
Coefficiente di struttura	β = 4
Coefficiente di protez. sismica	I = 1.2

Caratteristiche dell'edificio

peso complessivo dell'edificio	W = 3640 t
forza sismica di progetto	Fh = 699 t
altezza di flessione	h = 4.50 m
posizione centro delle masse	X _M = 29.55 m
	Y _M = 18.15 m
posizione del centro delle rigidezze	X _R = 32.01 m
	Y _R = 18.99 m

Caratteristiche della muratura

Resistenza a compressione	σ_k = 300 t/mq
Resistenza a taglio	τ_k = 12 t/mq

Verifica sisma direzione X

muri dir. X	pos. Y (m)	spess. (m)	lung. (m)	Kx (t/m)	N (t)	V _s (t)	V _{R,i} (t)
x1	0.25	0.60	7.50	5971	124.5	73.5	73.5
x2	0.25	0.60	1.30	715	35.8	8.8	13.4
x3	9.80	0.60	1.50	977	38.6	11.9	15.4
x4	9.80	0.60	3.00	2346	60.1	28.6	30.0
x5	9.80	0.60	1.50	977	38.6	11.9	15.4
x6	18.55	0.40	7.00	3883	148.3	46.9	48.8
x7	18.55	0.60	2.00	1721	67.4	20.8	22.5
x8	18.55	0.60	2.00	1721	67.4	20.8	22.5
x9	18.55	0.60	2.00	1721	67.4	20.8	22.5
x10	18.55	0.60	1.20	595	50.5	7.2	13.8
x11	18.55	0.60	1.20	595	50.5	7.2	13.8
x12	18.55	0.60	2.00	1721	67.4	20.8	22.5
x13	18.55	0.60	2.00	1721	67.4	20.8	22.5
x14	18.55	0.60	2.00	1721	67.4	20.8	22.5
x15	18.55	0.60	2.00	1721	67.4	20.8	22.5
x16	18.55	0.60	1.20	595	50.5	7.2	13.8
x17	18.55	0.60	1.20	595	50.5	7.2	13.8
x18	18.55	0.60	2.00	1721	67.4	20.8	22.5
x19	18.55	0.60	2.00	1721	67.4	20.8	22.5
x20	25.55	0.60	1.30	715	44.2	8.6	14.2
x21	25.55	0.60	1.60	1117	49.5	13.4	17.3
x22	25.55	0.60	1.60	1117	49.5	13.4	17.3
x23	25.55	0.60	2.00	1721	56.6	20.6	21.4
x24	25.55	0.60	2.00	1721	56.6	20.6	21.4
x25	25.55	0.60	2.00	1721	56.6	20.6	21.4
x26	25.55	0.60	1.60	1117	49.5	13.4	17.3
x27	25.55	0.60	1.60	1117	49.5	13.4	17.3
x28	25.55	0.60	2.00	1721	56.6	20.6	21.4
x29	25.55	0.60	2.00	1721	56.6	20.6	21.4
x30	25.55	0.60	2.00	1721	56.6	20.6	21.4
x31	25.55	0.60	2.00	1721	56.6	20.6	21.4
x32	25.55	0.60	1.60	1117	49.5	13.4	17.3
x33	25.55	0.60	1.60	1117	49.5	13.4	17.3
x34	25.55	0.60	2.00	1721	56.6	20.6	21.4
x35	25.55	0.60	2.00	1721	56.6	20.6	21.4
x36	29.75	0.60	1.60	1117	40.1	13.3	16.3
x37	29.75	0.60	1.60	1117	40.1	13.3	16.3



Verifica sisma direzione Y

muri dir. Y	pos. X (m)	spess. (m)	lung. (m)	Ky (t/m)	N (t)	Vs (t)	V _{R,i} (t)
y1	0.25	0.60	1.50	977	45.9	6.7	16.1
y2	0.25	0.60	1.50	977	45.9	6.7	16.1
y3	0.25	0.60	1.50	977	45.9	6.7	16.1
y4	0.25	0.60	1.50	977	45.9	6.7	16.1
y5	0.25	0.60	1.50	977	45.9	6.7	16.1
y6	0.25	0.60	2.00	1721	45.8	11.8	20.3
y7	0.25	0.60	2.00	1721	45.8	11.8	20.3
y8	6.45	0.30	5.00	3295	82.0	21.8	24.5
y9	6.45	0.30	2.00	860	42.3	5.7	10.2
y10	6.45	0.30	5.00	3295	82.0	21.8	24.5
y11	10.05	0.60	2.00	1721	49.2	11.2	20.6
y12	10.05	0.60	2.50	2527	56.9	16.4	25.6
y13	10.05	0.60	1.80	1412	46.2	9.2	18.6
y14	10.05	0.60	5.40	7222	98.9	46.8	53.8
y15	13.05	0.60	2.90	3186	61.4	20.3	29.3
y16	20.05	0.60	6.50	8937	115.4	54.7	64.6
y17	23.85	0.60	6.50	8937	115.4	53.5	64.6
y18	33.85	0.60	4.70	6113	92.4	34.4	47.5
y19	33.85	0.60	8.90	12605	158.2	71.0	88.9
y20	33.85	0.60	1.40	842	40.7	4.7	14.7
y21	38.20	0.60	6.80	9400	125.3	51.5	68.2
y22	42.60	0.60	3.40	4009	72.0	21.3	34.6
y23	42.60	0.60	8.90	12605	158.2	67.0	88.9
y24	42.60	0.60	1.40	842	40.7	4.5	14.7
y25	52.60	0.60	6.50	8937	115.4	44.3	64.6
y26	56.40	0.60	6.50	8937	115.4	43.1	64.6
y27	66.40	0.60	2.50	2527	52.9	11.3	25.1
y28	66.40	0.60	4.70	6113	84.4	27.3	46.5

Categoria del suolo	C Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati	
SLO		
Ss orizzontale SLO	Default (1.5000)	
Tb orizzontale SLO	s Default (0.129)	
Tc orizzontale SLO	s Default (0.388)	
Td orizzontale SLO	s Default (1.793)	
SLD		
Ss orizzontale SLD	Default (1.5000)	
Tb orizzontale SLD	s Default (0.136)	
Tc orizzontale SLD	s Default (0.409)	
Td orizzontale SLD	s Default (1.849)	
SLV		
Ss orizzontale SLV	Default (1.4698)	
Tb orizzontale SLV	s Default (0.150)	
Tc orizzontale SLV	s Default (0.450)	
Td orizzontale SLV	s Default (2.220)	
SLC		
Ss orizzontale SLC	Default (1.4053)	
Tb orizzontale SLC	s Default (0.154)	
Tc orizzontale SLC	s Default (0.463)	
Td orizzontale SLC	s Default (2.387)	
Verticale		
Ss verticale	Default (1.0000)	
Tb verticale	s Default (0.050)	
Tc verticale	s Default (0.150)	
Td verticale	s Default (1.000)	
Categoria topografica	T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione	
St	Default (1.00)	

Utilizzando i dati di input recuperati dalla perizia sopra citata e applicando un'analisi statica equivalente secondo le indicazioni dei paragrafi 3.2.3, 7.3 e 7.8 del D.M. 17 gennaio 2018, si può calcolare in prima approssimazione la forza sismica di progetto:

$$F_h = S_d(T_1) W \lambda / g = 690 \text{ t}$$

Assumendo:

$$T_1 = 2 (d)^{1/2} = 2 (1/100 H a_g S / g)^{1/2} = 2 (1/100 H a_g (S_s S_v / g)^{1/2} = 0,2983$$

$$\lambda = 1$$

$$S_d(T_1) = a_g S 1/q F_0 = 1,8571$$

$$q = q_0 K_R = 1,75 \alpha_u / \alpha_1 K_R = 2.9750 \text{ (costruzioni di muratura ordinaria)}$$

$$\alpha_u / \alpha_1 = 1,7 \text{ (muratura ordinaria)}$$

$$K_R = 1 \text{ (regolare in altezza)}$$

Analizzando la perizia del prof. Ing. Paolo Riva si rileva che:

- Il valore di accelerazione di progetto utilizzato nelle verifiche è compatibile con i valori dell'accelerazione orizzontale massima attesa per il sito in esame, determinata in riferimento agli allegati A e B al D.M. 14 gennaio 2008 per gli Stati limite Ultimi:

Tipo di costruzione		2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari			
Vn	Default (50)				
Classe d'uso	III				
Località:	Brescia, Iseo Latitudine ED50 45.6608° (45° 39' 39") Longitudine ED50 10.0521° (10° 3' 8") Altitudine s.l.m. 192.49 m				
Vr	Default (75)				
Stato limite	Pvr(%)	Tr(anni)	Ag/g	Fo	Tc*(s)
SLO	Default (81)	45	Default (0,0483)	Default (2,4)	Default (0,226)
SLD	Default (63)	75	Default (0,0623)	Default (2,408)	Default (0,244)
SLV	Default (10)	712	Default (0,1551)	Default (2,473)	Default (0,283)
SLC	Default (5)	1462	Default (0,1968)	Default (2,496)	Default (0,294)

- Il metodo di analisi globale adottato nella perizia consente di verificare il comportamento dei pannelli murari nel proprio piano e presuppone la stabilità nei riguardi di azione sismiche fuori piano. Questo vuol dire adottare per l'edificio un comportamento "scatolare", ovvero verificare le seguenti condizioni:
 - Buon ammortamento tra le pareti ed efficaci collegamenti dei solai alle pareti;
 - Adeguate rigidità dei solai nel proprio piano;
 - Efficace contrasto di strutture spingenti (volte, tetti a falde inclinate);
 - Regolarità e allineamento delle aperture.

Come si evince dalla documentazione progettuale reperita in comune e relativa ai lavori di ristrutturazione effettuati tra il 1993 ed il 2005 sul nucleo storico della scuola, gli interventi strutturali eseguiti hanno ridotto le carenze strutturali dell'edificio originario. Sono stati infatti:

- Sostituiti gli originari solai lignei con solai in latero cemento, adeguatamente collegati alle pareti in muratura mediante realizzazione di cordoli perimetrali in cemento armato;



- Realizzati in sommità cordoli perimetrali in cemento armato nel quale sono stati ancorati i travetti lignei della copertura.

Alla luce delle considerazioni sopra esposte si ritiene che l'analisi svolta dal prof. Ing. Paolo Riva nel 2002 sia utile riferimento per valutare la sicurezza dell'edificio in esame e gli eventuali interventi di miglioramento sismico necessari: l'azione sismica di progetto calcolata in riferimento alla normativa allora vigente è paragonabile a quella risultante in prima approssimazione dall'analisi condotta con riferimento alle Norme Tecniche attualmente in vigore ed inoltre la configurazione strutturale non risulta variata rispetto alla situazione fotografata nel 2002.

L'intervento in progetto prevede quindi sull'edificio scolastico modesti interventi, concentrati prevalentemente sul corpo B, escluso dagli interventi di consolidamento sopra descritti, ad eccezione della copertura.

Gli interventi di consolidamento dovranno essere preceduti necessariamente da una campagna di indagini approfondite in sito, finalizzate a verificare:

- La portanza degli impalcati, costituiti da solai di tipo SAP;
- La rigidità dei solai nel proprio piano ed in particolare la presenza di una soletta collaborante al di sopra degli elementi in laterizio in grado di ripartire efficacemente l'eventuale azione sismica ai maschi murari;
- La presenza di cordolature perimetrali in grado di collegare efficacemente i solai alle pareti.

In assenza di questi requisiti l'intervento in progetto dovrà prevedere il rafforzamento degli impalcati e il loro collegamento alle murature portanti. Negli elaborati progettuali allegati alla presente relazione sono state riportate due proposte di intervento che dovranno essere valutate in funzione anche dell'effettiva possibilità/necessità di rinnovare la pavimentazione esistente e rivedere la distribuzione dell'impianto idrotermosanitario.

Per quanto riguarda il recupero dell'edificio D da adibire al museo, gli interventi strutturali in progetto sono i seguenti, così come meglio descritti negli elaborati progettuali allegati:

- Rinforzo fondazioni esistenti mediante realizzazione di cordoli di sottofondazione da collegare opportunamente alla struttura esistente;
- Rinforzo delle murature portanti in laterizio mediante realizzazione di intonaco armato;
- Rinforzo di pilastri e archi in laterizio mediante l'utilizzo di rete bidirezionale in fibre in PBO applicate mediante matrice inorganica di natura pozzolanica.

In aggiunta a quanto sopra descritto si prevede di alleggerire il solaio di copertura a muricci a tavelloni mediante la demolizione di quest'ultimi e la ricostruzione delle falde di copertura con una struttura più leggera, costituita da capriate lignee o metalliche.

14. OPERE STRUTTURALI – NUOVA COSTRUZIONE

14.1. Premessa

Le opere strutturali di nuova realizzazione, afferenti alla realizzazione dell'ampliamento scolastico, della palestra e del relativo corpo servizi, sono state configurate in modo tale da consentire, nelle successive fasi di approfondimento progettuale, l'applicazione di tipologie costruttive diverse e di consentire la suddivisione in lotti funzionali come riportata nel relativo capitolo della presente relazione. Le opere relative alle fondazioni e ai piani interrati sono previste in cemento armato, il cui sviluppo dovrà garantire contestualmente un ottimo grado di impermeabilizzazione data la presenza della falda, attraverso l'impiego di tecnologie costruttive quali "vasca bianca" o impermeabilizzazioni con teli bentonitici.

Il primo orizzontamento dell'ampliamento dell'edificio scolastico è stato pensato in getto pieno, di modo da poter fungere da "basamento" per lo sviluppo futuro dell'edificio, anche in un momento distinto.

La struttura fuori terra del nuovo ampliamento potrà, a partire dal solaio a piastra, essere sviluppata alternativamente con struttura in acciaio, in calcestruzzo, o elementi prefabbricati anche in legno.

Il presente studio di fattibilità tecnico-economica sviluppa la soluzione con struttura mista in c.a. e acciaio, ritenuta al momento la più opportuna per rispondere alle esigenze architettoniche del progetto.

14.2. Impostazione del progetto

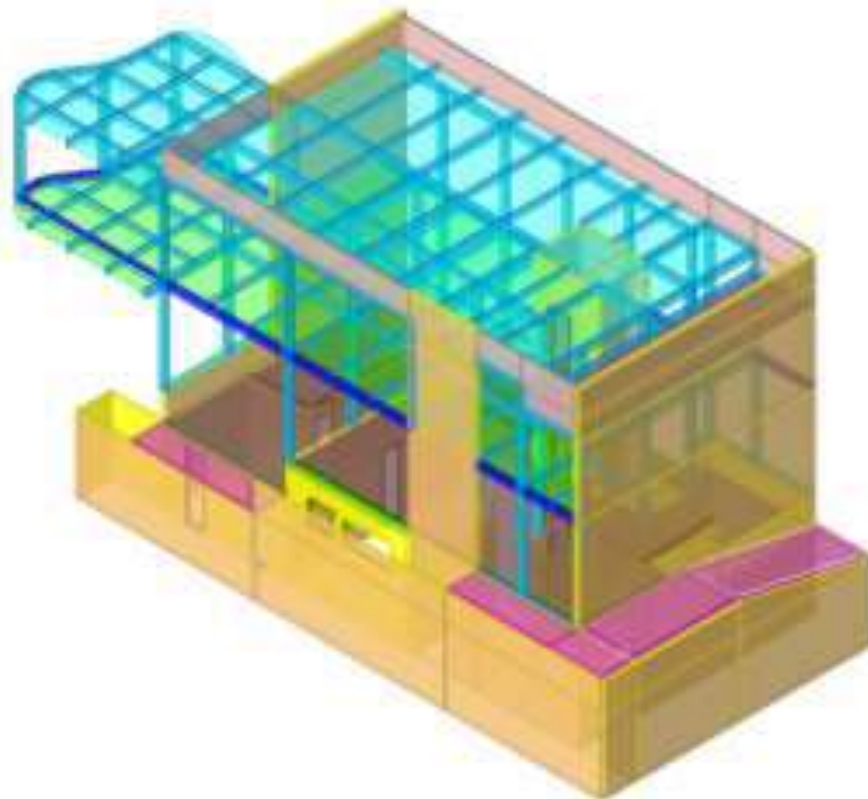
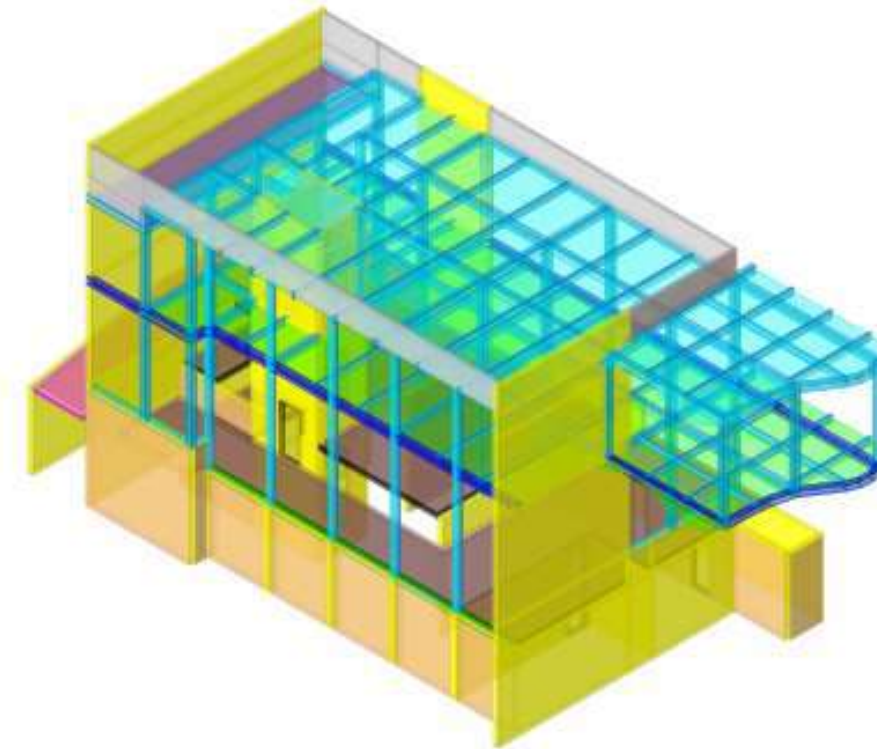
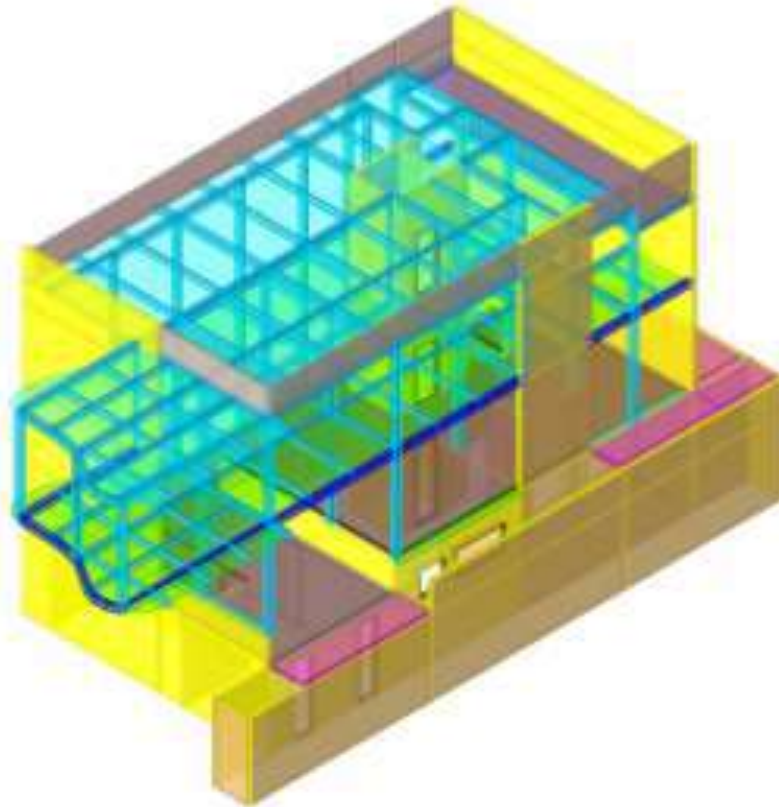
Il progetto di fattibilità prevede la riqualificazione del complesso scolastico esistente, mantenendo il nucleo originale della scuola elementare edificato tra 1892 ed il 1948, corpi A e B, e la parte storica dello spazio espositivo, corpo D. E' prevista invece la demolizione dei corpi C ed E e la costruzione di nuovo edificio di collegamento tra gli edifici storici. Il nuovo edificio si articolerà in 3 corpi strutturalmente indipendenti sia fra di loro che rispetto all'edificio esistente: un primo corpo si articolerà su tre piani, uno interrato e due fuori terra, e ospiterà principalmente i locali adibiti ad attività scolastica, fungendo anche da collegamento tra le varie parti del complesso scolastico. Un secondo corpo, da adibire a palestra scolastica, occuperà lo spazio dell'attuale corpo E, mantenendo l'attuale allineamento su vicolo della Manica e rispettando l'altezza in gronda dell'edificio storico adiacente.

Un terzo corpo, adibito a spogliatoi, collegherà la scuola alla palestra e si svilupperà esclusivamente a piano interrato.

Per gli spogliatoi e la palestra si adotterà una struttura portante in elevazione costituita da murature in conglomerato cementizio armato; il solaio di copertura degli spogliatoi sarà costituito da una soletta in getto pieno mentre per la palestra, visto le luci importanti in gioco, si adotterà una copertura prefabbricata in tegoli ad intradosso piano.

Per il blocco di collegamento con la struttura esistente, visto la configurazione dello stesso si è optato per una struttura mista in acciaio e CA per i piani fuori terra, con struttura in elevazione costituita da setti in conglomerato cementizio armato e colonne in acciaio e orizzontamenti realizzati con orditura primaria e secondaria costituita da travi in acciaio e soli in lamiera grecata con getto collaborante. In particolare, per realizzare lo sbalzo a piano primo è stata ipotizzata la realizzazione di travi reticolari tipo Vierendeel senza tiranti, per non interferire con l'articolazione dei locali interni e con la distribuzione dei tamponamenti e delle finestre perimetrali.

Si riportano alcune immagini del modello strutturale ipotizzato:



Vista la presenza della falda in prossimità della quota di imposta prevista delle fondazioni, si prevede la realizzazione di una platea di fondazione che consenta di contrastare efficacemente la spinta negativa dell'acqua di falda e che costituisca, unitamente ai muri di cantina, un efficace supporto per le opere di impermeabilizzazione.

Si riportano nei seguenti paragrafi i criteri di progettazione generali utilizzabili nella proposta di intervento.

14.3. Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento

14.3.1. Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è riportata nella Tab. 2.4.I NTC. In particolare l'opera in oggetto rientra nella tipologia 2, cui corrisponde una vita nominale: $V_n = 50$ anni

14.3.2. Classe d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, la costruzione rientra nella classe d'uso III, in analogia a quanto adottato per la costruzione del nuovo edificio scolastico.

Il valore del coefficiente d'uso C_u per la **classe d'uso III** è definito nella Tab. 2.4.II. NTC.

$C_u = 1.50$

14.3.3. Periodo di riferimento per l'azione sismica



Le azioni sismiche verranno valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

Il periodo di riferimento V_R è pari a:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1.5 = 75 \text{ anni}$$

14.4. Requisiti nei confronti degli stati limite

Per garantire il rispetto degli Stati Limite Ultimi e di Esercizio verranno effettuare diverse verifiche di sicurezza. Ciascuna di esse garantirà, per ogni Stato Limite, quindi per il corrispettivo livello di azione sismica, il raggiungimento di una data prestazione da parte della costruzione nel suo complesso.

Le verifiche di sicurezza da effettuare sono riepilogate in funzione della Classe d'uso nella Tab. C7.3.III delle "Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

STATI LIMITE		CU I	CU II			CU III e IV		
		ST	ST	NS	IM	ST	NS	IM ^(*)
SLE	SLO					RIG		FUN
	SLD	RIG	RIG			RES		
SLU	SLV	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA
	SLC		DUT ^(*)			DUT ^(*)		

14.5. Azione sismica

L'azione sismica sarà valutata in conformità alle indicazioni riportate al capitolo 3.2 del D.M. 17/01/2018. In particolare il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui verranno effettuate le verifiche è il seguente:

- Definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T^*_c ; l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio.
- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati saranno utilizzati per determinare lo Spettro di Progetto.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si farà riferimento alla caratterizzazione del sottosuolo contenuta nella relazione geologica redatta dal dott. Geol. Daniela Chiarini:

- Categoria di Sottosuolo B
- Categoria topografica T1

14.5.1. Spettri di progetto

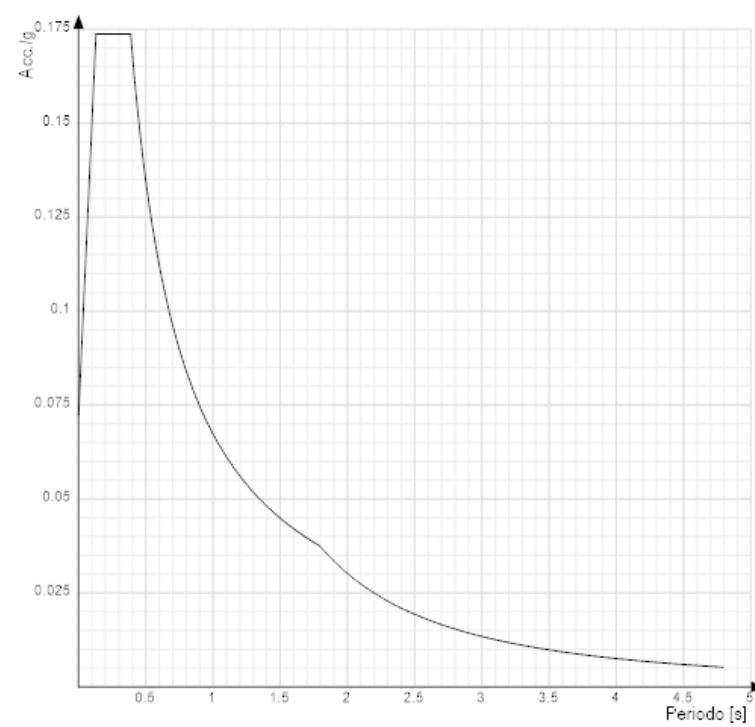
Località: **Brescia, Iseo**
Latitudine ED50 45,6608° (45° 39' 39")
Longitudine ED50 10,0521° (10° 3' 8")
Altitudine s.l.m. 192,49 m

Vr

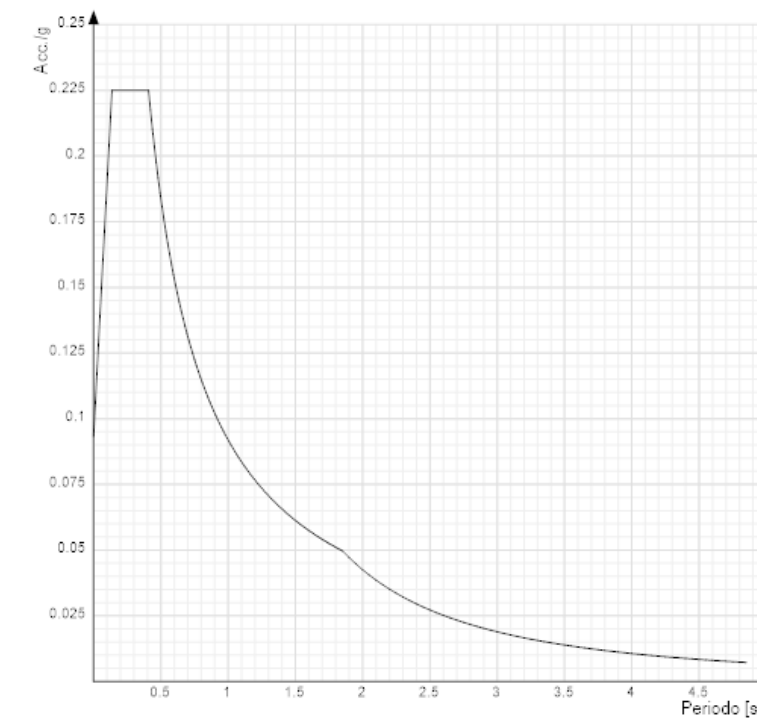
Default (75)

Stato limite	Pvr(%)	Tr(anni)	Ag/g	Fo	Tc*(s)
SLO	Default (81)	45	Default (0,0483)	Default (2,4)	Default (0,226)
SLD	Default (63)	75	Default (0,0623)	Default (2,408)	Default (0,244)
SLV	Default (10)	712	Default (0,1551)	Default (2,473)	Default (0,283)
SLC	Default (5)	1462	Default (0,1968)	Default (2,496)	Default (0,294)

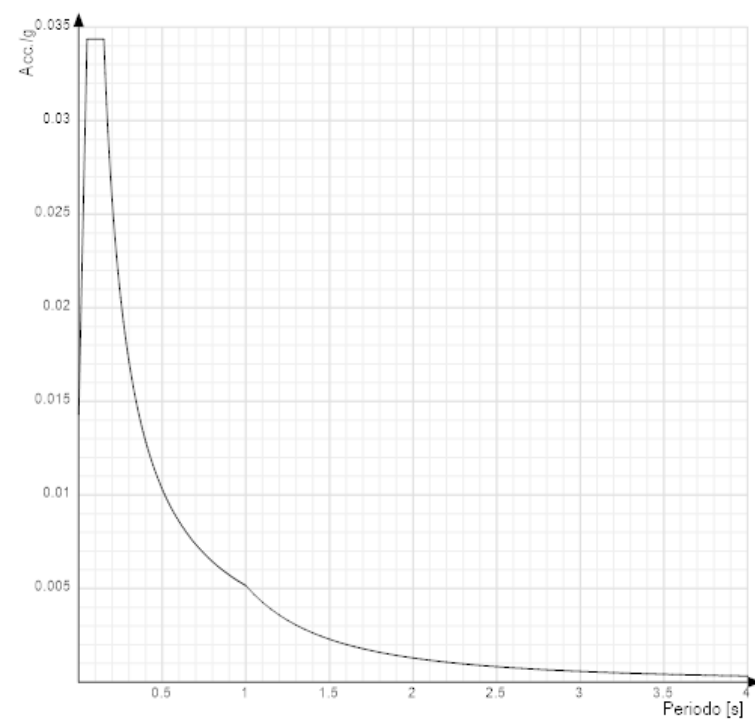
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



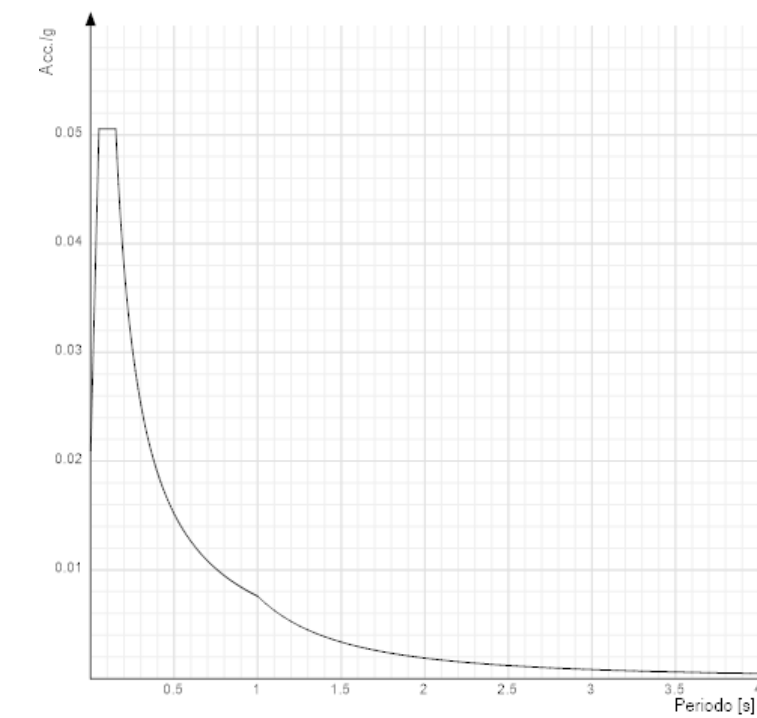
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



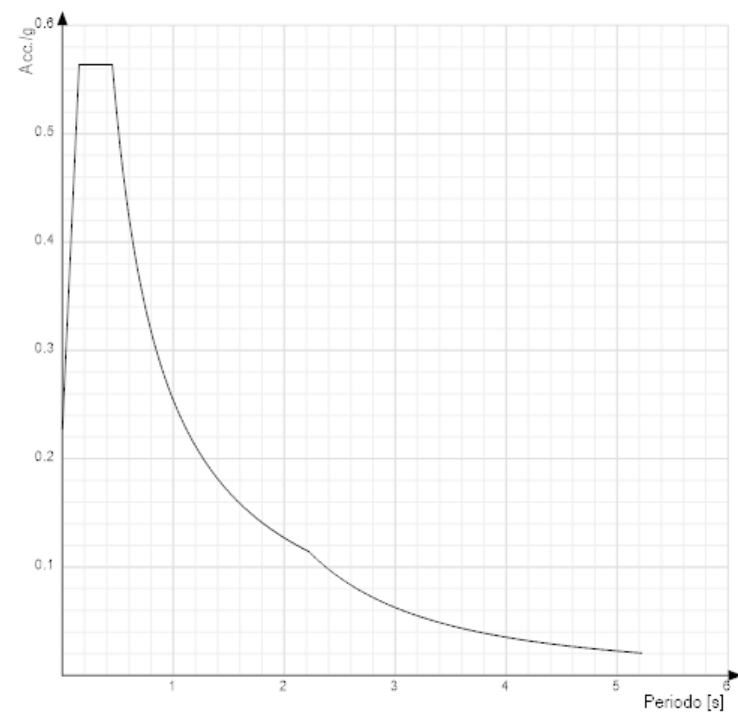
Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLO § 3.2.3.2.2 [3.2.8]



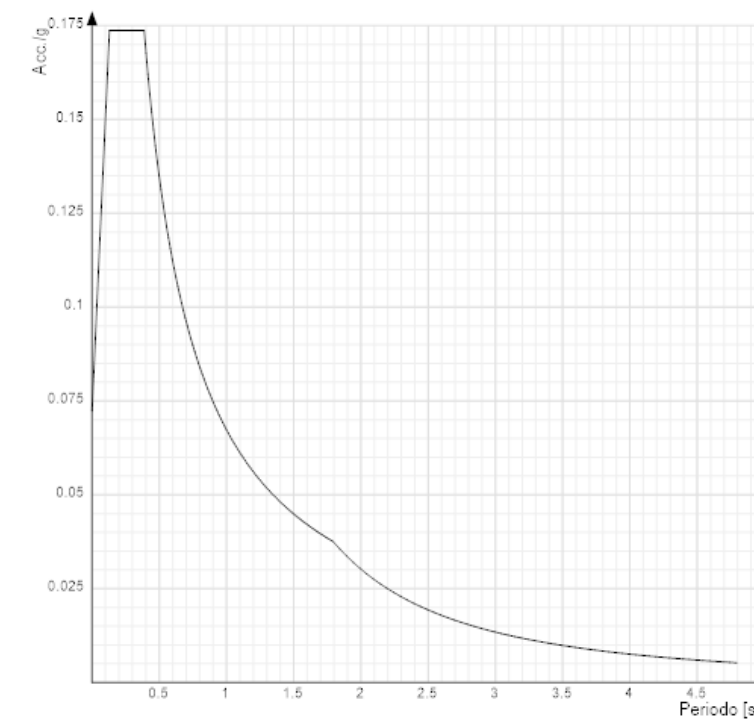
Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.2.2 [3.2.8]



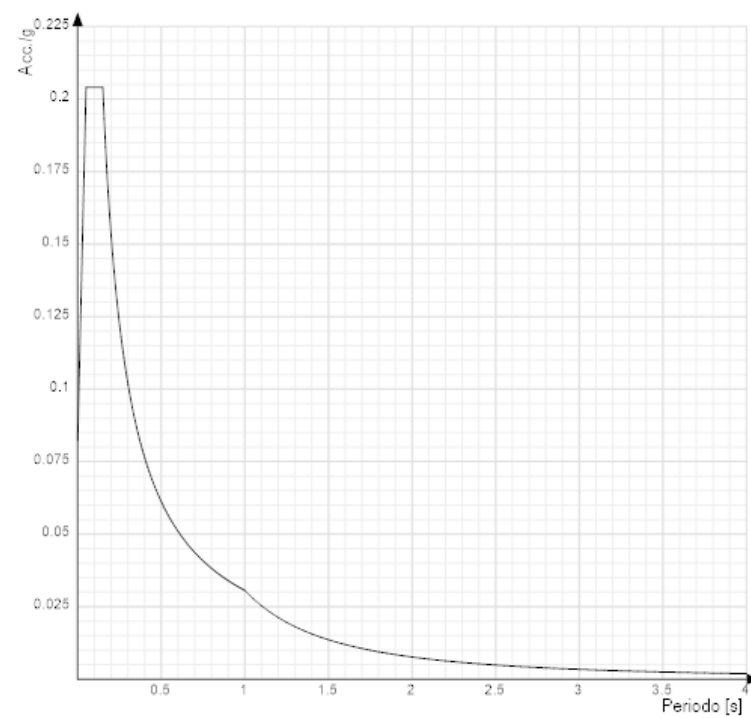
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



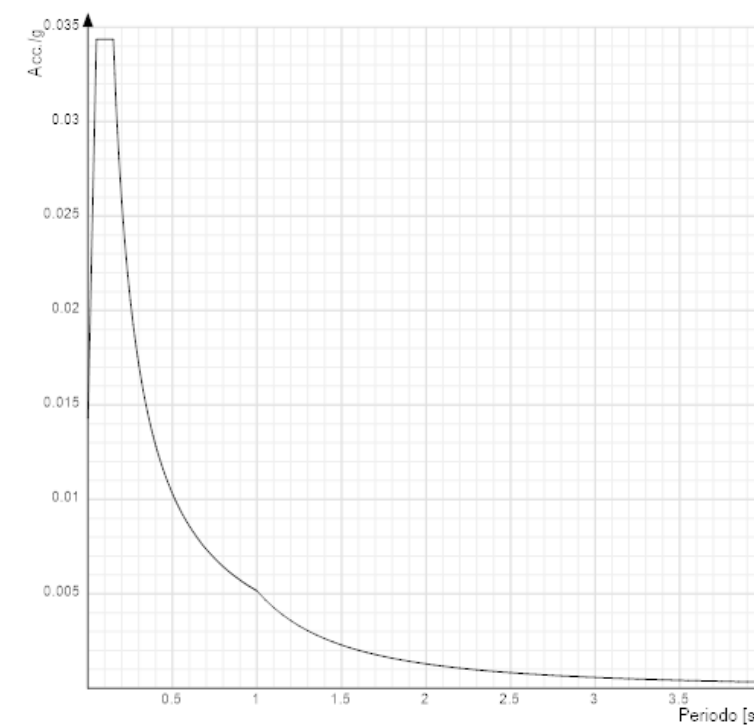
Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.4



Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.2.2 [3.2.8]



Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLO § 3.2.3.4





14.6. Azioni di esercizio, della neve e del vento

14.6.1. Localizzazione dell'intervento

Località: ISEO
Provincia: BRESCIA
Regione: LOMBARDIA
Altitudine s.l.m.: 192,49 m

14.6.2. Neve

Zona Neve = I Alpina
Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1,00
Valore caratteristico del carico al suolo (qsk Ce) = 1,50 kN/mq
Copertura a una falda:
Angolo di inclinazione della falda $\alpha = 0^\circ$ $\mu_1 = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 1,20 \text{ kN/mq}$

14.6.3. Sovraccarichi variabili

Si adotteranno dei sovraccarichi variabili corrispondenti alla categoria d'uso, desunti dalla Tab. 3.1.II NTC. Tali valori sono comprensivi degli effetti dinamici ordinari.

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	q _k [kN/m ²]	Q _k [kN]	H _k [kN/m]
C	Ambienti suscettibili di affollamento			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad altri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4 Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5 Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni: ≥ 4,00 ≥ 4,00 ≥ 2,00		
F-G	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	5,00	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di 2 x 50,00	
H-I-K	Coperture			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categorie di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	da valutarsi caso per caso		

14.6.4. Analisi dei Carichi

S01 - Solaio copertura verde scuola						
		l [mm]	b [mm]	h [mm]	g [kN/m ³]	peso [kN/m ²]
g1	solaio lamiera grecata HI BOND A 55/P 600 sp. 1.2mm H sol 13 cm					2,650
g1	Totale pesi propri					2,650
g2	Controsoffitto pendinato					0,300
g2	Lana minerale 60kg/mc	1000	1000	60	0,600	0,036
g2	Pannello in EPS	1000	1000	160	0,350	0,056
g2	Massetto pendenze	1000	1000	70	18,000	1,260
g2	Guaina	1000	1000	5	10,00	0,050
g2	Terreno + Strato di accumulo/filtraggio					1,300
g2	Impianti appesi					0,200
g2	Totale permanenti portati					3,202
q	Carichi di esercizio - cat. H					0,500
g1+g2+ Totale						6,352

n	Neve
Zona Neve = I Alpina	
Ce (coeff. di esposizione al vento) =	1
As (quota località) =	195 m
Valore caratteristico del carico al suolo (qsk Ce)	1,49 kN/mq
Copertura piana:	
m1(a1) = 0,80 =>	1,19 kN/mq
qn	1,200

S02 - Solaio copertura scuola - zona impianti						
	l [mm]	b [mm]	h [mm]	g [kN/m ³]	peso [kN/m ²]	
g1	solaio in getto pieno	1000	1000	200	25,000	5,000
g1	Totale pesi propri					5,000
g2	Controsoffitto pendinato					0,300
g2	Lana minerale 60kg/mc	1000	1000	60	0,600	0,036
g2	Pannello in EPS	1000	1000	160	0,350	0,056
g2	Massetto pendenze	1000	1000	80	18,000	1,440
g2	Guaina	1000	1000	8	10,00	0,080
g2	Ghiaia	1000	1000	50	15,000	1,300
g2	Impianti appesi					0,200
g2	Macchine in copertura					5,000
g2	Totale permanenti portati					8,412
q	Carichi di esercizio - cat. H					0,500
g1+g2+ Totale						13,912

n	Neve
Zona Neve = I Alpina	
Ce (coeff. di esposizione al vento) =	1
As (quota località) =	195 m
Valore caratteristico del carico al suolo (qsk Ce)	1,49 kN/mq
Copertura piana:	
m1(a1) = 0,80 =>	1,19 kN/mq
qn	1,200



S03 - Solaio copertura rampa esterna					
		l [mm]	b [mm]	h [mm]	g [kN/m³] peso [kN/m²]
g1	solaio in getto pieno	1000	1000	300	25,000 7,500
g1	Totale pesi propri				7,500
g2	Controsoffitto pendinato				0,300
g2	Lana minerale 60kg/mc	1000	1000	120	0,600 0,072
g2	Massetto pendenze	1000	1000	80	18,000 1,440
g2	Guaina	1000	1000	5	10,00 0,050
g2	Pavimentazione in battuto di cemento	1000	1000	120	25,00 3,000
g2	Impianti appesi				0,200
g2	Totale permanenti portati				5,062
q	Carichi di esercizio - cat. G				5,000
g1+g2+ Totale					17,562
n	Neve				
	Zona Neve = I Alpina				
	Ce (coeff. di esposizione al vento) =		1		
	As (quota località)=		195 m		
	Valore caratteristico del carico al suolo (qsk Ce)		1,49	kN/mq	
	Copertura piana:				
	m1(a1) = 0,80 =>		1,19	kN/mq	
qn					1,200

S06 - solaio piano terra					
		l [mm]	b [mm]	h [mm]	γ [kN/m³] peso [kN/m²]
g1	solaio in getto pieno	1000	1000	300	25,000 7,500
g1	Totale pesi propri				7,500
g2	Controsoffitto pendinato				0,300
g2	Lana minerale 60kg/mc	1000	1000	120	0,600 0,072
g2	Guaina/Barriera al vapore	1000	1000	5	10,00 0,050
g2	Massetto impianti	1000	1000	140	18,000 2,520
g2	Anticalpestio	1000	1000	5	10,000 0,050
g2	Caldana	1000	1000	50	18,000 0,900
g2	Pavimento	1000	1000	1000	0,40 0,400
g2	Impianti appesi				0,200
g2	Tramezze				1,200
g2	Totale permanenti portati				5,692
q	Carichi di esercizio - cat. C1				3,000
g1+g2+ Totale					16,192

S07 - solaio interpiano					
		l [mm]	b [mm]	h [mm]	γ [kN/m³] peso [kN/m²]
g1	solaio lamiera grecata HI BOND A 55/P 600 sp. 1.0mm H sol 15 cm				3,150
g1	Totale pesi propri				3,150
g2	Controsoffitto pendinato				0,300
g2	Lana minerale 60kg/mc	1000	1000	120	0,600 0,072
g2	Massetto impianti	1000	1000	140	18,000 2,520
g2	Anticalpestio	1000	1000	5	10,000 0,050
g2	Caldana	1000	1000	50	18,000 0,900
g2	Pavimento	1000	1000	1000	0,40 0,400
g2	Impianti appesi				0,200
g2	Tramezze				1,200
g2	Totale permanenti portati				5,642
q	Carichi di esercizio - cat. C1				3,000
g1+g2+ Totale					11,792

14.7. Metodo di analisi e comportamento strutturale

Si adotterà per tutti e tre i corpi un’analisi dinamica lineare e strutture a comportamento dissipativo con Classe di Duttilità Media (CD”B”). Gli effetti delle azioni sismiche saranno calcolati riferendosi allo spettro di progetto ridotto utilizzando un opportuno fattore di comportamento q.

14.7.1. Fattori di Comportamento

Il valore del fattore di comportamento q da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale.

Esso può essere calcolato tramite la seguente espressione:

q = q0 × KR

dove:

q0 è il valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto αu/α1;

KR è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e 0,8 per costruzioni non regolari.

Per la componente verticale dell’azione sismica il valore di q utilizzato è q = 1,5 per qualunque tipologia strutturale e di materiale.

Costruzioni in calcestruzzo

Il fattore di comportamento da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica orizzontale è calcolato come riportato nel § 7.3.1. Nel caso in esame, trattandosi di **struttura a pareti**, il valore del fattore di comportamento risulta:

q_{lim} = q0 KR = 3,0 αu/α1KR = 2,64



Costruzioni in acciaio

Il fattore di comportamento da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica orizzontale è calcolato come riportato nel § 7.3.1. Nel caso in esame, trattandosi di **struttura intelaiata**, il valore del fattore di comportamento risulta:

$$q_{lim} = q_0 K_R = 4,0 \alpha_u / \alpha_1 K_R = 4,16$$

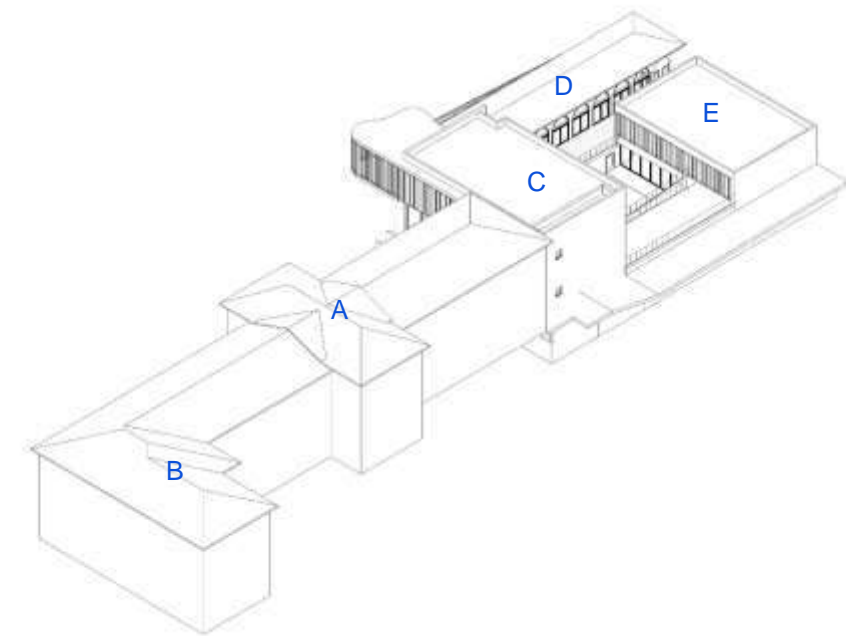


15. IMPIANTI MECCANICI

15.1. Premessa

Per una migliore leggibilità delle soluzioni progettuali adottate, l'edificio è stato suddiviso in corpi di fabbrica distinti:

- Corpi A e B - Edificio esistente: sede scuola primaria
- Corpo C - Edificio in ricostruzione: nuove aule
- Corpo D – Edificio in ristrutturazione: nuova zona mensa
- Corpo E - Edificio in ricostruzione: nuova palestra



La porzione di edificio esistente (**corpi A e B**) rientra nella Parte seconda, articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni.

Attualmente in vigore a livello energetico, con riferimento all'ambito pubblico, sono previste diverse prescrizioni da adottare, quali:

- utilizzo di fonti rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo l'allegato 3 del Decreto Legislativo marzo 2011
- produrre il 55% (50% + 10% trattandosi di edificio pubblico) del fabbisogno di energia primaria per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria attraverso fonti rinnovabili.
- produrre il 55% (50% + 10% trattandosi di edificio pubblico) del fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria tramite fonti rinnovabili;
- realizzare un impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 1/50 della superficie in pianta dell'edificio a quota terreno (+10% trattandosi di edificio pubblico).
- Utilizzo di valori di portate d'aria previste dalla UNI EN16798-1/2019
- rispetto dei parametri previsti nel Decreto dei Criteri Minimi Ambientali



Requisito	Nuova costruzione Ristrutturazione importante di I livello	Ristrutturazione importante di II livello Riqualificazioni energetiche involucro
allegato 1 par.3.3 punto 2 lett. b) del D.M. 26 giugno 2015, anticipando i limiti attualmente previsti per il 2019	X	
appendice B del D.M. 26 giugno 2015 tabelle 1-4, verifica dei valori minimi di trasmittanza, anticipando i limiti attualmente previsti per il 2019		X
capacità termica areica interna periodica (Cip) ⁽²⁾ ; per le strutture opache dell'involucro esterno almeno 40 kJ/m ² K	X	X ⁽¹⁾
Temperatura operante estiva massima ⁽²⁾⁽³⁾ ;	X	X

Il rispetto di tutte le prescrizioni attualmente in vigore a livello energetico in ambito pubblico implicherebbe un'alterazione incompatibile con il carattere/aspetto attuale dell'edificio stesso, con particolare riferimento ai caratteri storici e artistici.

Al fine di preservare le caratteristiche storiche dell'immobile ed il suo stato attuale, in questa fase le soluzioni che verranno proposte per questa porzione di edificio saranno indirizzate al mantenimento del suo aspetto storico.

Gli ambienti di nuova realizzazione (**corpi C, D ed E**) dovranno rispecchiare l'obiettivo di "Edifici a energia quasi zero" senza perdere di vista il comfort interno e i costi complessivi. I progetti dovranno dimostrare il rispetto di questi parametri e saranno in particolar modo premiati, attraverso l'attribuzione di specifici punteggi, i progetti che sapranno migliorare questi limiti.

15.2. Obiettivi generali delle prestazioni di materiali ed impianti

Per la porzione di edificio esistente (**corpi A e B**) che rientra nella Parte seconda, articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni, le soluzioni che verranno proposte saranno indirizzate al mantenimento del suo aspetto storico e all'accesso degli incentivi del Conto Termico.

Il Conto Termico finanzia fino al 65% delle spese sostenute per gli interventi di manutenzione sull'involucro e sugli impianti degli edifici che ne incrementano l'efficienza energetica.

Gli interventi qui proposti, che permettono l'accesso agli incentivi sono:

- il miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro edilizio;
- la sostituzione di infissi e pannelli vetrati con altri a minor dispersione termica e introduzione di schermature;
- la sostituzione dei sistemi per l'illuminazione con sistemi più efficienti;
- l'introduzione di sistemi avanzati di controllo e gestione dell'illuminazione e della ventilazione.

Attualmente la porzione di edificio in oggetto ricade nella classe energetica D.

Con gli interventi proposti in questa fase (elencati nel paragrafo successivo) la Classe Energetica dell'immobile esistente subirà un discreto innalzamento al punto da raggiungere **una Classe Energetica B**, comportando una discreta riduzione dei consumi energetici.



Gli ambienti di nuova realizzazione (**corpi C, D ed E**) dovranno rispecchiare l'obiettivo di "Edifici a energia quasi zero" senza perdere di vista il comfort interno e i costi complessivi. I progetti dovranno dimostrare il rispetto di questi parametri oltre a quelli previsti dai CAM e saranno in particolar modo premiati, attraverso l'attribuzione di specifici punteggi, i progetti che sapranno migliorare questi limiti e consentire l'accesso degli incentivi del Conto Termico.

Il Conto Termico finanzia la trasformazione degli edifici esistenti in "edifici a energia quasi zero" (intervento 1.E - art. 4, comma 1, lettera e): "l'intervento incentivabile consiste nella trasformazione degli edifici esistenti, dotati di impianto di climatizzazione, in "edifici a energia quasi zero" (nZEB): l'intervento prevede la possibilità di ampliamento fino a un massimo del 25% della volumetria iniziale, nel rispetto degli strumenti urbanistici vigenti."

Il rispetto dei criteri ambientali per i servizi energetici dovranno contribuire:

- al risparmio energetico,
- alla riduzione delle emissioni climalteranti,
- al miglioramento del processo di trasformazione di energia primaria in energia utile,
- al miglioramento del processo di utilizzo dell'energia,
- alla riduzione dell'uso delle risorse naturali,
- alla riduzione degli impatti ambientali lungo l'intero ciclo di vita di prodotti e servizi,
- allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.

15.3. Impianto di riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e ventilazione meccanica controllata

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura di minimo 20°C e compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici.

La **riqualificazione dell'immobile esistente** comprenderà una sistematica serie di interventi sull'involucro e sugli impianti al fine di migliorare il comfort interno degli utenti ponendo gli interventi nella giusta dimensione data dalle necessità di rispetto del vincolo culturale.

La **realizzazione delle nuove strutture**, quali mensa, palestra, nuove aule scolastiche, impone la realizzazione di edifici a consumo energia quasi zero (nZEB).

Il progetto degli impianti meccanici recepisce il D.d.u.o. n°2456 dell'8/03/2017 Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della d.g.r. 3868 del 17 luglio 2015". La nuova normativa, che si applica per edifici di nuova costruzione in Regione Lombardia con decorrenza 01/01/2016, impone la realizzazione di edifici a consumo energia quasi zero (nZEB). In pratica significa:

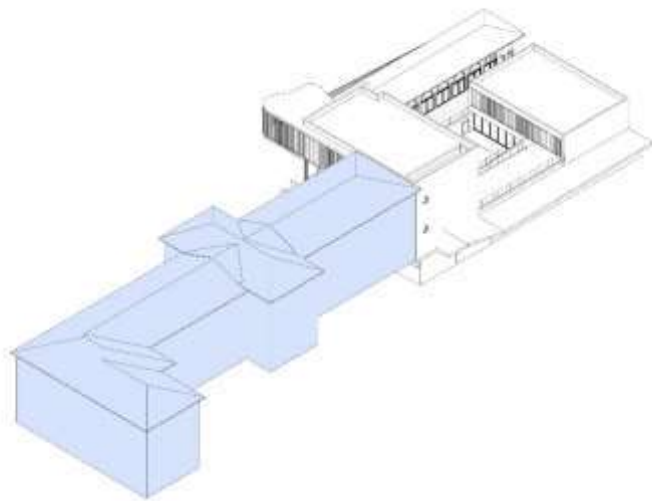
- rispettare il valore limite ammissibile del coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione;
- rispettare il valore limite ammissibile dell'indice relativo all'area solare equivalente;
- rispettare il valore limite ammissibile della prestazione termica in riscaldamento;
- rispettare il valore limite ammissibile della prestazione termica in raffrescamento;
- rispettare il valore limite ammissibile della prestazione energetica globale che tiene conto oltre a riscaldamento e raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria anche di ventilazione, illuminazione e impianti di sollevamento;
- produrre il 55% (50% + 10% trattandosi di edificio pubblico) del fabbisogno di energia primaria per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria attraverso fonti rinnovabili.
- produrre il 55% (50% + 10% trattandosi di edificio pubblico) del fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria tramite fonti rinnovabili;
- realizzare un impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 1/50 della superficie in pianta dell'edificio a quota terreno (+10% trattandosi di edificio pubblico).



Si propongono di seguito le soluzioni impiantistiche proposte per ogni macro area, specificando che negli elaborati progettuali viene illustrata la prima soluzione impiantistica riportata per ciascuna macro area. Si riepilogano qui di seguito i principali sistemi impiantistici che saranno adottati:

- Impianto di riscaldamento con pompe di calore aria/aria
- Impianto di ricambio aria nuove aule, mensa e palestra
- Impianto di riscaldamento a tutt'aria
- Impianto sanitario realizzato accumulo e desurriscaldatore integrato nella pompa di calore
- Impianto di raffrescamento per mensa
- Sistema di termoregolazione con Modbus (BMS)
- Sistema automatizzato di gestione degli impianti (accensione/spegnimento, regolazione) per conseguire, nel rispetto delle prestazioni richieste, una riduzione del consumo energetico
- Impianto antincendio modificato in funzione del nuovo architettonico
- Rifacimento linea gas esistente e linea di adduzione acqua fredda principale (in quanto transitano nella porzione di immobile che verrà demolito)
- Rifacimento scarichi rete nere e rete bianche

15.3.1. Corpi A-B – Edificio esistente: sede scuola primaria



Le soluzioni atte al miglioramento energetico dell'edificio individuate in questa prima fase di analisi sono le seguenti:

- Introduzione di un sistema di ombreggiamento interno tramite oscuranti avvolgibili sui prospetti sud ed ovest dell'edificio.
- Sostituzione dei serramenti.
- Isolamento interno.
- Realizzazione controsoffitto termo-acustico isolato all'interno delle aule.
- Impianto di ventilazione meccanica controllata.
- Impianto sanitario realizzato con pompe di calore sanitarie per i gruppi bagni esistenti.
- Installazione di un sistema di illuminazione a LED a basso risparmio energetico.
- Sistemi di controllo dell'illuminazione artificiale: sensori di presenza nei locali di servizio, regolatori di flusso nei locali scolastici al fine di massimizzare lo sfruttamento della luce diurna.

- Ecosostenibilità dei materiali e delle finiture utilizzate nel rispetto della Direttiva Ecodesign ERP 2018 e della Direttiva Prodotti da Costruzione (attualmente Regolamento UE n.305/2011 marzo 2019).

L'impianto di riscaldamento delle aule esistenti non viene modificato. Sarà sempre servito dalle caldaie presenti nel locale di centrale termica visibile negli elaborati progettuali.

Le n°4 caldaie della Ygnis della potenzialità complessiva di 463.60 kW alimentate a metano, gestiranno, come attualmente avviene, il servizio di riscaldamento delle aule edificio esistente.

Verrà rivisto il posizionamento della attuale canna fumaria che verrà inglobata nel layout architettonico del nuovo edificio da realizzare.

Vengono individuati interventi atti a ridurre gli impatti ambientali del servizio, ed in particolare il consumo di energia da fonti non rinnovabili, in un'ottica di ciclo di vita. In particolare il progetto propone:

-- interventi per la riduzione del fabbisogno termico negli edifici (ad es. riduzione delle dispersioni di calore invernali, ecc),

-- interventi per l'aumento dell'efficienza di apparecchi ed impianti

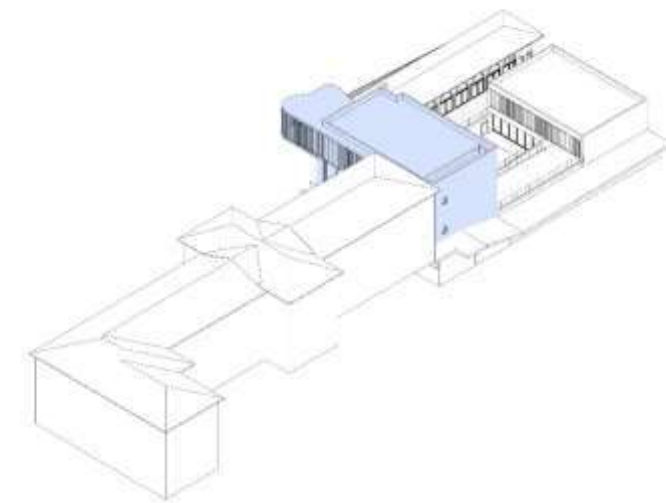
-- abbattimento dei consumi elettrici sostituendo i corpi illuminanti.

Al fine di ridurre i consumi energetici e migliorare il comfort interno delle aule si controsoffitteranno le aule, lasciando un'altezza interna pari a 3.5m.

Per le aule esistenti si realizzerà un sistema di ventilazione meccanica forzata atto a garantire un elevato confort termo-igrometrico degli occupanti con bocchette di distribuzione in ambiente sotteso da pompa di calore elettrica aria-acqua ad alta efficienza a recupero di calore da unità di trattamento aria dedicata.

Per gli ambienti scolastici durante il periodo estivo non viene previsto il raffrescamento ma solo la ventilazione meccanica che può introdurre aria in continuo dall'esterno sfruttando il free-cooling con aria esterna se le condizioni esterne lo permettono.

15.3.2. Corpo C – Edificio in ricostruzione: Nuove aule



15.3.2.1. Soluzione A: sistema a tutt'aria

Nelle **aule di nuova realizzazione**, per garantire un elevato confort termo-igrometrico degli occupanti, si è pensato di realizzare un sistema di riscaldamento a tutt'aria con bocchette di distribuzione in ambiente sotteso da pompa di calore elettrica aria-acqua ad alta efficienza a recupero di calore da unità di trattamento aria dedicata.

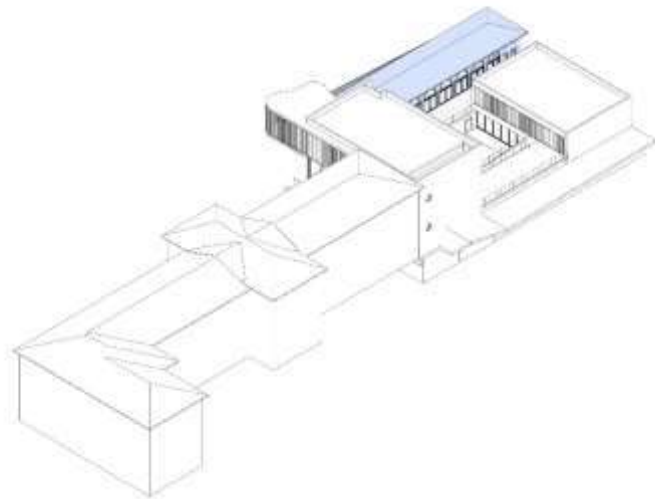


Per gli ambienti scolastici durante il periodo estivo non viene previsto il raffrescamento ma solo la ventilazione meccanica che può introdurre aria in continuo dall'esterno sfruttando il free-cooling con aria esterna, se le condizioni esterne lo permettono.

15.3.2.2. Soluzione B: VMC e soffitto radiante

Si propone in alternativa una seconda scelta impiantistica: impianto di ventilazione meccanica forzata atto a garantire un elevato confort termo-igrometrico degli occupanti per il ricambio dell'aria interna mentre il sistema di riscaldamento e di raffrescamento verrebbe distribuito a mezzo di soffitto radiante. Sistema sempre sotteso da pompa di calore elettrica aria-acqua ad alta efficienza a recupero di calore. Il sistema di ventilazione meccanica forzata a mezzo di recuperatori di calore ad alta efficienza posizionati a soffitto dovrà essere studiato prestare attenzione alle portate/volumi richiesti dai C.A.M. in vigore.

15.3.3. Corpo D - Verde: Edificio in ristrutturazione: Zona mensa



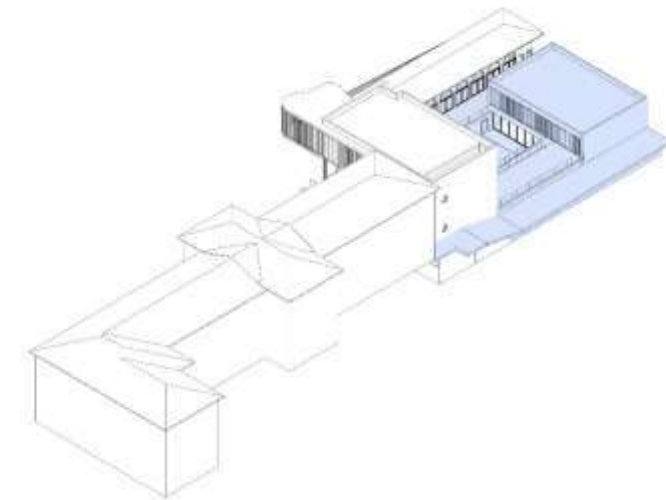
15.3.3.1. Soluzione A: sistema a tutt'aria

Per la **zona mensa** di nuova realizzazione l'impianto di riscaldamento invernale, di raffrescamento estivo e di ventilazione meccanica forzata atto a garantire un elevato confort termo-igrometrico degli occupanti si propone di realizzare un sistema unico a tutt'aria con bocchette di distribuzione in ambiente sotteso da pompa di calore elettrica aria-acqua ad alta efficienza a recupero di calore e da unità di trattamento aria dedicata.

15.3.3.2. Soluzione B: VMC e pavimento radiante

Si propone in alternativa una seconda scelta impiantistica: impianto di ventilazione meccanica forzata atto a garantire un elevato confort termo-igrometrico degli occupanti per il ricambio dell'aria interna con integrazione di batteria fredda per ottenere un servizio di deumidificazione nei periodi estivi mentre il sistema di riscaldamento e di raffrescamento verrebbe distribuito a mezzo di pavimento radiante. Sistema sempre sotteso da pompa di calore elettrica aria-acqua ad alta efficienza a recupero di calore. Il sistema di ventilazione meccanica forzata a mezzo di recuperatori di calore ad alta efficienza posizionati a soffitto dovrà essere studiato prestare attenzione alle portate/volumi richiesti dai C.A.M. in vigore.

15.3.1. Corpo E – Edificio in ricostruzione: Nuova palestra



15.3.1.1. Soluzione A: sistema a tutt'aria

Per la nuova palestra l'impianto di riscaldamento invernale, di deumidificazione estiva e di ventilazione meccanica forzata atto a garantire un elevato confort termo-igrometrico degli occupanti si è pensato di realizzare un sistema unico a tutt'aria con bocchette di distribuzione in ambiente sotteso da pompa di calore elettrica aria-acqua ad alta efficienza a recupero di calore e da unità di trattamento aria dedicata.

15.3.1.1. Soluzione B: VMC e pavimento radiante

Si propone in alternativa una seconda scelta impiantistica: impianto di ventilazione meccanica forzata atto a garantire un elevato confort termo-igrometrico degli occupanti per il ricambio dell'aria interna con integrazione di batteria fredda per ottenere un servizio di deumidificazione nei periodi estivi mentre il sistema di riscaldamento verrebbe distribuito a mezzo di pavimento radiante. Sistema sempre sotteso da pompa di calore elettrica aria-acqua ad alta efficienza a recupero di calore. Il sistema di ventilazione meccanica forzata a mezzo di recuperatori di calore ad alta efficienza posizionati a soffitto dovrà essere studiato prestare attenzione alle portate/volumi richiesti dai C.A.M. in vigore.



15.3.2. Caratteristiche dell'impianto

Tutti gli impianti saranno associati ad un unico sistema di generazione che dovrà essere dotato di caldaia a condensazione in backup alla pompa di calore al fine di garantire la continuità di servizio in ogni circostanza ed eventualmente ottimizzare i rendimenti alle condizioni ambientali più estreme.

Il generatore, che sarà collocato in copertura, all'esterno, in apposita armadiatura certificata per la posa esterna e sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa, e cioè:

- - dispositivi di sicurezza;
- - dispositivi di protezione;
- - dispositivi di controllo previsti dalle norme Ex ISPEL.

Il sistema ipotizzato sarà in grado di assicurare il massimo confort mediante un controllo per singolo ambiente (per ciascun locale si potrà stabilire la temperatura desiderata e le fasce orarie di utilizzo indipendentemente dagli altri). Il sistema di regolazione che dovrà poter essere gestito anche da remoto, abbinerà il confort dato dalla regolazione dei singoli ambienti con la flessibilità di utilizzo delle pompe di calore ad alta efficienza a tal punto da soddisfare pienamente tutta la normativa vigente in materia di "Contenimento dei consumi energetici" attraverso il ricorso a "fonti energetiche alternative".

I sistemi di riscaldamento degli ambienti possono essere realizzati mediante «corpi scaldanti» (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua a max 50°C).

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati o alla produzione, diretta o indiretta, del calore, o alla utilizzazione del calore, o alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti. I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'INAIL o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione.

Per quanto riguarda la produzione di Acqua Calda Sanitaria la pompa di calore permetterà la produzione pari ad almeno il 55 % del fabbisogno di A.C.S. mediante fonti energetiche alternative.

Per raggiungere il massimo grado di efficienza energetica e comfort ambientale si è ipotizzato di abbinare al sistema prima descritto un altrettanto efficiente sistema di ventilazione meccanica forzata a recupero di calore con un sistema dotato di recuperatore di calore. La ventilazione meccanica dovrà essere dimensionata nel rispetto delle normative vigenti, in particolare della UNI 10339 e la UNI EN16798-1/2019 e della Direttiva Ecodesign in tema di rendimento di efficienza e di filtrazione.

15.4. Geotermia

L'energia geotermica è l'energia che si trova nel sottosuolo sotto forma di calore. L'impianto geotermico rappresenta uno dei sistemi tecnologici che attraverso la Pompa di calore sottrae l'energia del calore (sotto forma di temperatura) dall'ambiente esterno (terra o acqua). L'energia che viene sottratta ad una temperatura più bassa viene poi innalzata ad una più elevata grazie ad un gas (generalmente R407C, R410A o R134a) che evapora costantemente, viene compresso (innalzamento della temperatura) e condensato in un sistema a circuito chiuso (la Pompa di calore). Questo calore viene ceduto all'acqua dell'accumulo dell'impianto di riscaldamento e/o dell'acqua calda sanitaria.

15.4.1. Vantaggi utilizzo pompe di calore geotermiche:

- Efficienza molto più alta rispetto alla caldaia a gas: COP 4 vuol dire che per "dare" 4 kW termici all'edificio, se ne consuma 1 kW elettrico e 3 kW vengono dati gratuitamente dal
- Nessun approvvigionamento di gpl, gasolio, legna, ecc
- Un'unica macchina per riscaldare, raffreddare e produrre acqua calda sanitaria
- Nessun impatto visivo e assenza della canna fumaria
- Sicurezza: si può installare l'impianto anche in locale interrato
- Nelle pompe di calore elettriche l'abbinamento con un impianto fotovoltaico, oltre a rendere estremamente eco- sostenibile il fabbricato, seppur con un investimento iniziale molto alto, permette tempi d'ammortamento economico senza paragoni.



15.4.2. Sistema Closed-Loop.

Le sonde geotermiche verticali consistono in un sistema chiuso, di uno o più tubi raccordati a U sul fondo del pozzo, generalmente sui 100 - 150 m di profondità, al cui interno scorre il fluido termovettore proveniente dalla pompa di calore (Fig. 3). Nel sottosuolo avvengono, infatti, i processi di scambio termico, in parte amplificati dalle proprietà termiche dei suoli e dalla temperatura del terreno indisturbato, che permettono la estrazione/dissipazione nel sottosuolo della potenza termica/frigorifera generata dalla pompa di calore.

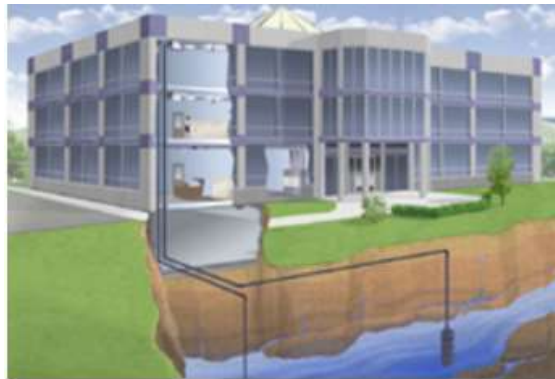


Le sonde geotermiche verticali sono la soluzione a minor impatto ambientale tra tutte quelle possibili.



15.4.3. Sistemi Open-Loop

I pozzi geotermici di prelievo di acqua di falda forniscono generalmente dei risultati di resa migliori rispetto alle sonde geotermiche verticali. Infatti, con portate sufficienti (per la portata minima si parla di 0,25 m³ /h per ogni kW di potenza da generare) si ottiene la potenza termica totale necessaria con un numero molto inferiore di perforazioni rispetto alla soluzione a circuito chiuso vista prima nel sistema Closed-Loop. Un pozzo geotermico di estrazione va in genere ad intercettare una falda artesianica; viene quindi predisposta una pompa a fondo pozzo al fine di emungere l'acqua con portate sufficienti. A ogni pozzo di estrazione, occorre aggiungere pozzi di reiniezione per lo scarico nel medesimo acquifero dell'acqua in uscita dalla pompa di calore.



15.4.4. Sistemi a Collettori Orizzontali

La soluzione a collettori geotermici orizzontali consiste nel disporre, in varie possibili soluzioni, a serpentina, a chiocciola, etc., i tubi di polietilene distesi su un'ampia superficie di terreno, a 2-3 metri di profondità. Il valore di resa termica che si considera in genere per questa soluzione è di 20 - 25 W/m² di terreno adibito allo scopo. Per tale motivo, il primo limite che presenta l'impianto è quello che occorre una grande estensione per soddisfare potenze anche relativamente modeste.



Un altro limite all'utilizzo di questo sistema è che il terreno deve presentare un'elevata permeabilità, infatti, la posa dei collettori in terreni secchi, dà solitamente luogo a risultati mediocri, che, con il funzionamento nel tempo della pompa di calore, possono anche portare a un completo inaridimento del terreno e a fenomeni di sovraconsolidazione delle argille, con il risultato del peggioramento progressivo dell'efficienza del sistema.

15.4.5. Applicabilità al progetto

Nell'edificio di nuova realizzazione sarà possibile studiare la soluzione in cui la produzione del calore è realizzata tramite impianto geotermico con sonde verticali integrato con generatore di calore a condensazione. Una pompa di calore provvederebbe a fornire la potenza necessaria al riscaldamento base dell'edificio in modo da coprire il fabbisogno termico richiesto dagli impianti a bassa temperatura (pannelli radianti) e per la produzione di acqua calda sanitaria a carico delle fonti rinnovabili come richiesto dalla normativa regionale vigente. La caldaia a condensazione integrerebbe la potenza termica per coprire il fabbisogno termico in occasione delle punte di richiesta energetica nelle giornate più fredde, per alimentare le utenze ad alta temperatura (unità di trattamento aria e radiatori alimentati a 50°C). Il funzionamento delle pompe di calore geotermiche è ottimizzato se le stesse sono accoppiate a sistemi di distribuzione a bassa temperatura (radiante a pavimento, parete o soffitto). L'impianto geotermico sarà costituito da una pompa di calore acqua/acqua glicolata e da pozzi geotermici verticali. Il numero di pozzi previsti sarà definito solo dopo l'esecuzione ed interpretazione del test di risposta termica del terreno (GRT Ground Response Test) che consentirà di determinare la potenza estraibile da una singola sonda geotermica verticale. Dalla relazione geologica redatta in ottobre 2019 dalla Dott.ssa Daniela Chiarini si evince che il terreno dalla profondità di 10 m in poi presenta una natura di tipo ghiaioso-sabbioso addensato. Pertanto in funzione della tipologia del terreno e della risposta termica del terreno (GRT Ground Response Test) sarà possibile individuare la resa termica del terreno e valutare l'efficacia e convenienza dell'impianto stesso.



16. IMPIANTI ELETTRICI

16.1. Prescrizioni tecniche generali

16.1.1. Premessa

Il presente capitolo definisce le prescrizioni tecniche di carattere generale applicabili all'impianto elettrico in oggetto.

Le linee guida che dovranno essere adottate nella progettazione degli impianti di cui trattasi sono mirate al perseguimento dei seguenti obiettivi principali:

- Alto grado di integrazione tra i sistemi distributivi, i terminali impiantistici e l'edificio, in modo da consentire flessibilità, facilità di montaggio, chiarezza distributiva e sicurezza;
- Elevato livello di affidabilità e sicurezza nei riguardi di guasti alle principali apparecchiature con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali di commutazione, di messa in servizio di apparecchiature di riserva, ecc;
- Elevata economicità di gestione ottenuta con una disposizione razionale delle centrali e delle reti di distribuzione e la scelta appropriata di schemi ed apparecchiature;
- Elevata compatibilità ambientale nei confronti delle immissioni acustiche sia verso gli ambienti interni che verso l'esterno;
- Elevata manutenibilità e controllabilità con un facile accesso alle varie apparecchiature, consentendo la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza
- Elevata modularità ed espandibilità degli impianti, intesa nel senso di garantire la possibilità di ampliare/riconfigurare intere sezioni di impianto, nel caso di ampliamenti o modifiche successive, senza creare gravi disservizi all'utenza
- Elevato grado di funzionalità e di comfort per gli addetti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento all'interno dei locali e con una adeguata distribuzione dei punti terminali di utilizzo dell'energia.

I locali dell'intervento sottoposti ad esame di progetto sono i seguenti:

- Aule;
- Bagni;
- Zone comuni;
- Mensa;
- Palestra;

Si riportano qui di seguito i principali interventi da effettuarsi presso il Plesso scolastico:

- Quadri elettrici;
- Linee elettriche di distribuzione;
- Impianto fotovoltaico;
- Impianto forza motrice;
- Illuminazione ordinaria e di emergenza;
- Cablaggio strutturato;
- Impianto chiamate aule;
- Sistema Bus;
- Segnalazione manuale allarme incendio;
- Predisposizione illuminazione esterna;
- Predisposizione impianto antintrusione;
- Predisposizione impianto videoproiezione sala mensa;
- Attuazione dei sistemi di protezione contro i contatti indiretti;
- Attuazione dei sistemi di protezione contro i contatti diretti;



- Attuazione della protezione contro le sovracorrenti;
- Ampliamento impianto di terra generale;
- Asservimenti impianti meccanici.

16.1.2. Sistema BMS

Il sottosistema di controllo e gestione degli impianti elettrici dovrà consentire di realizzare le seguenti operazioni:

- Il trattamento degli allarmi (scattati e allarmi);
- La datazione e l'archiviazione degli eventi;
- Controllo impianti di illuminazione;
- Gestione oscuranti;
- Supervisione impianto meccanico gestito da protocollo Modbus;
- Integrazione con sistema produzione fotovoltaica.

La consistenza del sistema da controllare si desume dai documenti contrattuali e dagli schemi e tavole relativi agli impianti elettrici sia di fornitura dell'impiantista elettrico che meccanico.

Dagli elaborati grafici dovrà evincersi lo stato dell'impianto con indicazione grafica di:

- Cumulativo scattati;
- Allarme;
- Allarme guasti;
- Gestione illuminazione;
- Gestione oscuranti.
- Visualizzazione temperature.

Per l'accesso al sistema di gestione e controllo della rete dovranno essere garantiti differenti livelli di accesso tramite chiavi software che limitino le possibili operazioni. Tutti gli utenti che accedono al sistema dovranno essere identificabili in modo univoco al fine di consentire a livello storico la sequenza e l'esecutore delle operazioni sul sistema.

Il sottosistema di controllo e gestione degli impianti elettrici, grazie alla sua struttura modulare, dovrà offrire una vasta gamma di funzioni per la gestione degli impianti elettrici. La scalabilità del sistema dovrà essere in grado di soddisfare tutte le necessità dell'edificio in questione. Il controllore previsto dovrà essere idoneo per il comando e controllo di tutti i sistemi del processo in oggetto.

16.1.3. Illuminazione

Lo studio dell'impianto di illuminazione è stato redatto ai fini della riduzione dei consumi energetici.

- Apparecchi di illuminazione a LED;
- Impianto di illuminazione con gestione Konnex;
- Impianto di illuminazione comandato da sistemi di rilevatori di luminosità e presenza allo scopo di semplificare l'impianto e di ridurre gli sprechi di energia elettrica ed i costi di primo impianto.

L'impianto di illuminazione sarà realizzato con particolare cura secondo i disposti normativi. In particolare, nelle aree caratterizzate da dimensioni considerevoli (> 100 m²), saranno previsti più circuiti indipendenti in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema di illuminazione.

Gli apparecchi illuminanti saranno fissati in modo sicuro, protetti da urti od altre azioni meccaniche.

Tutti i corpi saranno idonei all'ambiente di installazione e saranno in possesso delle caratteristiche minime previste dalla vigente legislazione.

La disposizione e la tipologia dei corpi illuminanti saranno tali da garantire i livelli di illuminamento minimi (riferimento calcoli illuminotecnici). Gli apparecchi d'illuminazione e le prestazioni illuminotecniche raggiunte nei vari ambienti di lavoro saranno, quindi comunque, conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 12464-1.

È prevista la gestione centralizzata dell'impianto illuminazione. Tramite opportuni gateway tutta la rete Konnex viene riportata sull'impianto di supervisione, con acquisizione dei segnali di comando dei corpi illuminanti. Tale

soluzione consentirà di conseguire un consistente risparmio energetico senza pregiudicare la qualità del funzionamento; in caso di guasto del sistema di supervisione generale consente comunque la piena funzionalità locale grazie all' "intelligenza distribuita" del sistema Konnex e, trattandosi di un protocollo libero ed aperto, consente agevoli operazioni di implementazioni delle funzioni e di manutenzione. Il sistema verrà inoltre interfacciato con il sistema di gestione degli oscuranti esterni.

Al fine di ridurre gli "sprechi" si è deciso di comandare l'illuminazione tramite sensori di luminosità e prossimità, programmabili con tempo di ritardo allo spegnimento fino a 20 minuti, installati a parete o nel controsoffitto, in maniera tale da evitare il permanere delle luci accese all'interno dei locali in assenza di personale. I sensori di presenza daranno il consenso ad adeguare il valore di illuminamento dal valore minimo, liberamente impostabile, al valore nominale, in funzione dell'effettiva luminosità naturale presente nella stanza. Al fine di rendere l'impianto più performante e funzionale verranno previsti anche dei comandi manuali a pulsante.

16.2. Impianto di segnalazione manuale incendio

Il nuovo edificio (palestra, mensa, nuove aule) sarà dotato di un sistema di segnalazione ed allarme incendio.

L'impianto di rivelazione incendio coprirà tutta l'area di intervento e sarà costituito da:

- Centrale di rivelazione incendio indirizzabile;
- Pulsanti di allarme manuale, indirizzati;
- Moduli di comando e di segnalazione stato, indirizzati;
- Targhe di segnalazione acustico luminose, indirizzate;
- Rete di interconnessione delle apparecchiature in campo con la centrale.

L'architettura del sistema prevede l'installazione di 1 centrale di rivelazione fumo, sarà una centrale di segnalazione automatica di incendio, per impianti ad indirizzamento individuale, con centrale a microprocessore ad 1 linea indirizzata analogica, tastiera di programmazione ed abilitazioni funzioni, display a 32 caratteri su 2 righe, visualizzazione allarmi a led, possibilità di esclusione linea, segnalazione acustica degli allarmi e dei guasti con ronzatore; uscita temporizzata per sirena esterna, allarme generale temporizzato, uscite per: preallarme generale, allarme generale, guasto; uscita seriale; configurazione software per 99 zone logiche; alimentazione 230 V - 50 Hz; batteria tampone per autonomia 24 h; massimo 31 rivelatori per zona convenzionale, massima lunghezza di zona convenzionale 1500 m; completa di contenitore metallico con grado di protezione IP 43.

I loop sono ad anello chiuso e dotati di dispositivo di isolamento. Trattandosi di un sistema ad anello chiuso, il percorso dei cavi dovrà essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto, per uno stesso anello, il percorso cavi in uscita dalla centrale dovrà essere differenziato rispetto al percorso di ritorno in modo tale che il danneggiamento, ad esempio in caso d'incendio, di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo (indipendenza). Ogni linea sarà costituita da cavi di adeguate caratteristiche, del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici, a Norme CEI 20-22 II e III, CEI 20-35/37/38. I pulsanti manuali saranno dotati di coperchio plastico trasparente del tipo a prefattura riarmabile tramite la specifica chiave. Il pulsante interattivo di allarme manuale verrà collegato, insieme agli altri dispositivi interattivi, su una linea di rivelazione comune. Il pulsante d'allarme manuale sarà in grado d'isolare i cortocircuiti sulla linea di rivelazione per evitare di inficiare il funzionamento degli altri dispositivi collegati sulla stessa linea di rivelazione e risulterà indirizzabile tramite apposito selettore.

Il pulsante d'allarme manuale risulterà conforme agli standard EN 54-11 e BS 5839-2 e sarà fissato ad una scatola per montaggio in vista contenente almeno tre morsetti per l'attestazione della rete di collegamento.

Ciascun punto di segnalazione dovrà essere indicato e quindi dotato di apposito cartello (vedere UNI EN 7546-16).

Saranno posizionati avvisatori di allarme interno in grado di dare un allarme percepibile e visibile nelle immediate vicinanze; i suddetti saranno collegati insieme agli altri dispositivi interattivi, (ad esempio rivelatori di fumo), su una linea di rivelazione comune. L'alimentazione dei pannelli di segnalazione ottico-acustica di allarme incendio sarà eseguita mediante cavo resistente al fuoco a Norme CEI 20-36.



La centrale sarà dimensionata con una riserva pari ad almeno il 20% dei punti previsti in fase di progetto ed una espandibilità minima, mediante aggiunta di schede, pari ad almeno il 30% dei punti controllati.

I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio dovranno essere del tipo utilizzato per gli impianti elettrici, con caratteristiche come indicate dal fabbricante. La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti dovrà essere di 0,75 mm².

I cavi dovranno essere resistenti al fuoco per almeno 30 minuti, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo. Se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, dovranno essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

Dovranno essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi o in presenza di vapori o gas infiammabili o esplosivi.

16.3. Caratteristiche dei materiali

Tutti i materiali impiegati nell'esecuzione delle opere saranno scelti fra quanto di meglio offre il mercato, considerando il rapporto qualità/prezzo, l'importanza della continuità di servizio e la facilità del reperimento delle apparecchiature in fase di esecuzione e/o manutenzione.

Come prescritto dalle Norme di installazione degli impianti elettrici, i materiali utilizzati per l'esecuzione dell'impianto dovranno essere provvisti di uno dei seguenti marchi:

- IMQ (Marchio Italiano di Qualità) su tutti i prodotti per i quali il marchio è ammesso.
- CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), se sussiste il regime di concessione di tale contrassegno
- Marchio di Enti Autorizzati per tutti i componenti sottoposti a certificazioni.

N.B. Tutti i materiali, avranno caratteristiche elettriche, meccaniche, climatiche e termiche ampiamente idonee nell'esercizio normale e comunque adatti alle caratteristiche ambientali, alle condizioni di posa e di impiego per i quali sono destinati.

16.4. Impianto fotovoltaico

L'impianto dovrà essere del tipo "connesso in rete", atto alla produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare.

Tale energia sarà resa disponibile alle utenze elettriche dell'edificio e/o immessa nella rete elettrica di distribuzione, mediante il meccanismo di "cessione in rete".

In ogni caso, i moduli proposti e la relativa installazione, dovranno garantire risultati soddisfacenti sotto il profilo tecnico ed anche sotto il profilo estetico.

I moduli utilizzati dovranno presentare elevate prestazioni rispetto agli standard di mercato e, inoltre, utilizzare tecnologie consolidate ed affidabili nel tempo.

L'impianto fotovoltaico dovrà essere mantenuto operante, al massimo della sua efficienza, per l'intera durata della concessione.

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

Con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- La compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- Nessun inquinamento acustico;
- Un risparmio di combustibile fossile;

- Una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

I pannelli fotovoltaici verranno previsti sulle sole porzioni di nuova realizzazione compatibilmente con i vincoli architettonici del contesto storico della zona.



17. PRIME INDICAZIONI ANTINCENDIO

17.1. Scheda informativa generale

Il presente capitolo viene redatto al fine di fornire le prime indicazioni di progettazione antincendio relativamente al progetto di fattibilità tecnica ed economica per gli “Interventi di messa in sicurezza della scuola primaria di Iseo”. L'intervento in progetto prevede infatti una modifica sostanziale al layout distributivo esistente mediante l'implementazione della dotazione funzionale del complesso scolastico e richiede quindi una verifica della sicurezza antincendio alla luce del nuovo assetto planimetrico dell'attività.

L'edificio scolastico è stato oggetto di un parere favorevole da parte del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Brescia, ottenuto in data 16/09/1966 con prot. n. 9073 - pratica n. 38953 e relativo all'attività 85 del D.M. 16/02/1982 - *Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie e simili per oltre 100 persone presenti*.

Non è stata reperita presso l'archivio del comando provinciale ulteriore documentazione relativa alla pratica sopra citata ed è stato accertato che ad oggi l'attività scolastica è priva di Certificato di Prevenzione Incendi o di Segnalazione Certificata Inizio Attività ai sensi dell'art. 4, comma 1 del D.P.R. n. 151 del 01/08/2011.

Il progetto di variante dovrà prendere in considerazione le attività sotto elencate, individuate con riferimento all'Allegato I del DPR 01/08/2011 n.151:

- Attività n. 67 categoria C: *Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 300 persone presenti;*
- Attività n. 65 categoria B: *Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre sia a carattere pubblico che privato con capienza superiore a 100 persone e fino a 200 persone, ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 mq.*

La valutazione della sicurezza antincendio per l'attività scolastica verrà svolta sulla base dell'approccio prestazionale introdotto dal nuovo codice di Prevenzione incendi.

17.2. Dati generali

L'edificio in cui si svolgerà l'attività scolastica sarà di tipo isolato e si svilupperà su tre piani fuori terra ed uno seminterrato. La massima quota di piano, pari all'altezza antincendio, così come definita al punto G.1.7.4 del Codice di Prevenzione Incendi, è pari a 10,07 m .

La superficie complessiva dell'attività sarà di circa 4000,0 mq e sarà suddivisa in 3 compartimenti principali:

- | | |
|------------------------|------------|
| 1. Scuola - multipiano | 2500,00 mq |
| 2. Mensa | 315,00 mq |
| 3. Palestra | 275,00 mq |

Oltre ai tre compartimenti sopra riportati sono previste aree a rischio specifico che saranno adeguatamente compartimentate rispetto al resto dell'attività:

L'affollamento previsto è di circa 425 occupanti così classificati:

- 375 alunni su 15 classi
- 30 professori
- 20 personale non docente

17.3. Classificazioni

L'attività verrà classificata secondo le indicazioni del paragrafo V. 7.2 dell'allegato al Decreto 07/08/2017:

- a. In relazione al numero di occupanti l'attività risulta di tipo **OB**;
- b. In relazione alla massima quota dei piani l'attività risulta di tipo **HA**

All'interno del polo scolastico saranno presenti le seguenti tipologie di aree:

TA – aule didattiche e spazi comuni

TM – archivio cartaceo

TO – locali con affollamento > 100 mq (mensa e palestra)



TT – locali tecnici
TZ – spogliatoi e infermeria

17.4. Attribuzione dei Profili di Rischio

Il profilo di rischio R_{vita} viene valutato per singolo compartimento mentre i profili R_{beni} e $R_{ambienti}$ sono attribuiti all'intera attività.

Alla maggior parte dell'attività ed in particolare per la scuola e la mensa è possibile attribuire il profilo **A2**, in considerazione delle caratteristiche prevalenti degli occupanti ($\delta_{occ} \Rightarrow A$) e della velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio ($\delta_{\alpha} \Rightarrow 2$). Per la palestra, ipotizzando che sia utilizzabile anche per attività non strettamente scolastiche e quindi da occupanti in stato di veglia e senza familiarità con l'edificio, è possibile attribuire il profilo **B2**. L'edificio in esame, per quanto riguarda il nucleo storico, ovvero scuola e mensa, è vincolato per arte o storia ma non risulta strategico, pertanto si attribuisce un R_{beni} pari a 2. Alla palestra si attribuisce un R_{beni} pari a 1.

Visto il tipo di attività in oggetto il profilo $R_{ambienti}$ non è significativo.

17.5. Reazione al fuoco

L'attribuzione dei livelli di prestazione ai diversi ambiti dell'attività viene eseguita utilizzando i criteri di attribuzione del codice e le indicazioni complementari della regola tecnica verticale. Per l'attività scolastica quest'ultima richiede che nelle vie di esodo siano impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM2 di reazione al fuoco. Per i restanti ambiti si utilizzeranno i criteri di cui alla tabella S.1-3 del codice.

17.6. Resistenza al fuoco

La classe di resistenza al fuoco di ciascun compartimento non può essere inferiore a quanto previsto nella tabella V.7-1 riportata nella regola tecnica verticale:

Compartimenti	Classificazione dell'Attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
Fuori terra	30		60		90
Interrati			60		90

Tabella V.7-1: Classe minima di resistenza al fuoco

Visto che la quota dei piani non supera in nessun compartimento i 12 m e l'attività è classificata di tipo HA, si adotta una classe di resistenza minima al fuoco pari a 30 per i piani fuori terra e 60 per i piani interrati, da confrontare con quanto ottenuta dall'applicazione dei limiti riportati nella Tabella S.2-3 del Codice.

Carico di incendio specifico di progetto	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Tabella S.2-3: Classe minima di resistenza al fuoco

Nel caso specifico, visti i profili di rischio attribuiti e le caratteristiche delle aree funzionali presenti, si deve adottare un livello di prestazione III, estendibile a IV su richiesta della Committenza per compartimenti comprendenti i nuclei storici, visto che gli stessi sono oggetto di tutela.

E' stata fatta quindi una stima del carico di incendio mediante il programma ClaRaf ver 3.0 messo a disposizione da Ministero dell'Interno, adottando un valore orientativo per l'attività in riferimento al compartimento pluripiano della scuola:

Classificazione di resistenza al fuoco delle costruzioni
norme tecniche di prevenzione incendi

Progetto: Iseo

Valore orientativo del carico d'incendio specifico di progetto per attività'

$$q_{f,d} = q_f \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \quad [\text{MJ/m}^2]$$

Carico d'incendio specifico $q_f = 348,00 \quad [\text{MJ/m}^2]$

Tipologia di attività	Scuola	
Carico d'incendio specifico	285	$[\text{MJ/m}^2]$
Frattile 80%	1,22	
Area compartimento	2.900	$[\text{m}^2]$

Fattore di rischio in relazione alla dimensione del compartimento $\delta_{q1} = 1,60$

Superficie	$2.500 \leq A < 5.000$	$[\text{m}^2]$
------------	------------------------	----------------

Fattore di rischio in relazione al tipo di attività svolta $\delta_{q2} = 1,00$

Classe di rischio	II	
-------------------	----	--

Fattore di protezione

Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello di prestazione III	- rete idranti con protezione interna	$\delta_{n1} = 0,90$
	- rete idranti con protezione interna ed esterna	$\delta_{n2} = 1,00$
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello minimo di prestazione IV	- sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione	$\delta_{n3} = 1,00$
	- altro sistema automatico e reti idranti con protezione interna	$\delta_{n4} = 1,00$
	- sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione	$\delta_{n5} = 1,00$
	- altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	$\delta_{n6} = 1,00$
Gestione della sicurezza antincendio (Capitolo S.5), con livello minimo di prestazione II		$\delta_{n7} = 0,90$
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8), con livello di prestazione III		$\delta_{n8} = 1,00$
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7), con livello minimo di prestazione III		$\delta_{n9} = 0,85$
Operatività antincendio (Capitolo S.9), con soluzione conforme per il livello di prestazione IV		$\delta_{n10} = 1,00$

Strutture in legno $q_f = 0,00 \quad [\text{MJ/m}^2]$

Area della superficie esposta	0	$[\text{m}^2]$
Velocità di carbonizzazione	0,00	$[\text{mm/min}]$
Area della superficie protetta	0	$[\text{m}^2]$
Spessore legno carbonizzato	0,0	$[\text{mm}]$

$$q_{f,d} = (348,00 + 0,00) \cdot 1,60 \cdot 1,00 \cdot 0,69 = 384,19 \quad [\text{MJ/m}^2]$$

Classe di riferimento per il livello di prestazione III = 30



A favore di sicurezza si prevede di adottare una classe di resistenza univoca per ogni piano e quindi pari a 60, vista anche la complessità di distribuzione dei piani a livello altimetrico e vista la possibilità che il livello di prestazione possa essere di livello IV.

17.7. Compartimentazione

Nel caso considerato, i profili di rischio R_{vita} attribuiti ai vari compartimenti permette di attribuire a tutti il livello di prestazione II.

Inoltre la regola tecnica verticale contiene indicazioni aggiuntive in funzione della classificazione delle aree dell'attività, riassunte nella tabella V.7-2:

Aree dell'attività	Classificazione dell'Attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
TA	Nessun requisito aggiuntivo				
TM, TO, TT	Di tipo protetto				
TK	Di tipo protetto [1]		Il resto dell'attività deve essere a prova di fumo proveniente dall'area TK		
TZ	Secondo risultanze dell'analisi del rischio				
[1] Di tipo protetto se ubicata a quota non inferiore a -5 m; in caso l'area TK sia ubicata a quota inferiore a -5 m, il resto dell'attività deve essere a prova di fumo proveniente dall'area TK.					

Tabella V.7-2: Compartimentazione

Nel caso specifico le aree destinate ad archivio a piano sottotetto (TM), alla mensa e alla palestra (TO) ed i locali tecnici (TT) dovranno essere di tipo protetto e saranno pertanto adeguatamente compartimentati rispetto alle aree circostanti a diversa destinazione d'uso.

Ciascun compartimento non supererà i valori massimi previsti in tabella S.3-4 del Codice:

R_{vita}	Quota del compartimento								
	< -15 m	< -10 m	< -5 m	< -1 m	≤ 12 m	≤ 24 m	≤ 32 m	≤ 54 m	> 54 m
A1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
A2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
A3	[na]	1000	2000	4000	32000	4000	2000	1000	[na]
A4	[na]	[na]	[na]	[na]	16000	[na]	[na]	[na]	[na]
B1	[na]	2000	8000	16000	[1]	16000	8000	4000	2000
B2	[na]	1000	4000	8000	32000	8000	4000	2000	1000
B3	[na]	[na]	1000	2000	16000	4000	2000	1000	[na]
C1	[na]	[na]	[na]	2000	[1]	16000	8000	8000	4000
C2	[na]	[na]	[na]	1000	8000	4000	4000	2000	2000
C3	[na]	[na]	[na]	[na]	4000	2000	2000	1000	1000
D1	[na]	[na]	[na]	2000	4000	2000	1000	1000	1000
D2	[na]	[na]	[na]	1000	2000	1000	1000	1000	[na]
E1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
E2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
E3	[na]	[na]	2000	4000	16000	4000	2000	[na]	[na]
[na] Non ammesso [1] Nessun limite									

Tabella S.3-4: Massima superficie lorda dei compartimenti in m^2

17.7.1. Compartimentazione multipiano

Il compartimento Scuola è articolato su più piani e pertanto deve rispettare anche quanto riportato in tabella S.3-5 del Codice:

Geometria attività	Compartimentazione semplificata	Misure antincendio aggiuntive
Quota di tutti i piani fuoriterza ≤ 12 m	Tutti i piani fuori terra possono essere inseriti in un compartimento unico, separato dalla porzione interrata dell'attività	Nessuna
Quota di tutti i piani interrati > -5 m	Tutti i piani interrati possono essere inseriti in un compartimento unico, separato dalla porzione fuori terra dell'attività	Nessuna
Quota di tutti i piani ≤ 12 m e > -5 m	Tutti i piani interrati e fuori terra possono essere inseriti in un compartimento unico	Nel compartimento multipiano: rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) di livello di prestazione III.
Qualsiasi	Tutti i piani tra quota ≤ 12 m e > -5 m possono essere inseriti in un compartimento unico, separato dal resto dell'attività.	Nel compartimento multipiano: <ul style="list-style-type: none">rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) di livello di prestazione III;controllo dell'incendio (Capitolo S.6) di livello di prestazione IV [1];tutte le vie d'esodo verticali protette.
[1] per attività con carico di incendio specifico q_f inferiore a 600 MJ/m ² , è ammesso per la strategia controllo dell'incendio il livello di prestazione III		

Tabella S.3-5: Compartimentazione multipiano

La soluzione conforme prevista dal Codice per il caso in esame, in cui la quota di tutti i piani fuori terra è inferiore a 12m, prevede la separazione del compartimento multipiano rispetto alla porzione interrata dell'attività.

17.7.2. Distanza di separazione

Nel caso specifico, essendo il carico di incendio nel compartimento inferiore a 600MJ/mq, il requisito di limitazione della propagazione dell'incendio verso altre attività è soddisfatto in quanto la norma ritiene misura adeguata l'interposizione tra l'attività in esame ed eventuali attività adiacenti di uno spazio scoperto.

17.8. Esodo

Ad ogni compartimento viene attribuito il livello di prestazione I (*Esodo degli occupanti verso luogo sicuro*).

La soluzione conforme verrà progettata seguendo le indicazioni del paragrafo S.4.5 e S.4.6 del Codice ed il procedimento descritto al paragrafo S.4.8, di seguito riassunto:

- Definizione del numero minimo di vie di esodo;
- Verifica delle lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi;
- Calcolo della larghezza minima delle vie di esodo orizzontali;
- Verifica di ridondanza delle vie di esodo orizzontali;
- Definizione del numero minimo delle vie di esodo verticali;
- Calcolo della larghezza minima delle vie di esodo verticali;
- Verifica di ridondanza delle vie di esodo verticali;
- Calcolo della larghezza minima delle vie di esodo finali.

Il dato principale di ingresso per avviare il procedimento sopra descritto è il numero di persone presenti; gli affollamenti specifici per i vari piani dell'attività e per ciascun compartimento sono riportati nella seguente tabella.



Compartimento	Piano	Locale	Densità di affollamento/ criteri	Affollamento
Palestra	-4,54 m	Spazio attività	0,4 persone/mq	108 persone
		Spazio personale	12 persone	12 persone
				120 persone
Mensa	-1,43	Spazio attività	Dichiarazione resp. attività	200 persone
		Spazio personale	4 persone	5 persone
				205 persone
Scuola	-4.54m	Infermeria/accessori		10 persone
				10 persone
	-1.43/0,00m	Aule	25+1 persone	208 persone
		Spazio polifunzionale	0,4 persone/mq	35 persone
		Ingresso	0,4 persone/mq	35 persone
		Spazio personale	7 persone	7 persone
				285 persone
	4,73 m	Aule	25+1 persone	260 persone
		Aula magna	Posti a sedere	75 persone
		Spazio personale	7 persone	6 persone
				341 persone
	9,76 m est	Archivio	0,2 persone/mq	42 persone
		Biblioteca studenti	0,2 persone/mq	15 persone
		Uffici	0,1 persone/mq	8 persone
		Spazio personale	1 persona	1 persona
				96 persone
	9,76 m ovest	Biblioteca insegnanti	0,2 persone/mq	14 persone
		Uffici	0,1 persone/mq	7 persone
		Spazio personale	1 persona	1 persona
				22 persone

17.8.1. Numero di vie di esodo indipendenti

Ogni compartimento dispone di almeno due uscite indipendenti, ad eccezione del piano interrato della scuola che avendo affollamento inferiore alle 100 unità può avere una sola via di esodo indipendente nel rispetto della lunghezza massima del corridoio cieco.

17.8.2. Lunghezze di vie di esodo indipendenti

Il numero di uscite previste dovrà garantire che da ogni punto dell'attività sia disponibile almeno una via di esodo .con lunghezza non superiore ai valori massimi riportati nella tabella S.4-10 del Codice sotto riportata:

R _{vita}	Max lunghezza d'esodo L _{es} [m]	Max lunghezza corrid. cieco L _{cc} [m]	R _{vita}	Max lunghezza d'esodo L _{es} [m]	Max lunghezza corrid. cieco L _{cc} [m]
A1	70	30	B1, E1	60	25
A2	60	25	B2, E2	50	20
A3	45	20	B3, E3	40	15
A4	30	15	C1	40	20
D1	30	15	C2	30	15
D2	20	10	C3	20	10

I valori delle massime lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi di riferimento possono essere incrementati in relazione a misure antincendio aggiuntive secondo la metodologia di cui al paragrafo S.4.10.

Tabella S.4-10: Massime lunghezze d'esodo e di corridoio cieco di riferimento

Nel caso specifico per il compartimento Scuola sono state adottate misure antincendio aggiuntive che permettono di incrementare i valori indicati nella tabella sopra riportata:

15 % in virtù dell'inserimento di un sistema di Rilevazione e allarme antincendio di livello di prestazione IV;
5% in virtù del valore di altezza media dei locali, superiore a 3,00 m.

In sintesi si riportano le possibili opzioni in termini di lunghezze d'esodo e di corridoio cieco a disposizione adottando le misure sopra riportate:

R _{vita} – A2	Tabella S.4-9	(+20%)
Lunghezza max d'esodo	60 metri	72 metri
Lunghezza max corridoio cieco	25 metri	33,75 metri

Si rimanda agli elaborati grafici allegati la verifica delle lunghezze sopra riportate.

17.8.3. Larghezza vie di esodo orizzontali

Il calcolo della larghezza minima delle vie di esodo orizzontali Lo è effettuato considerando i valori della *larghezza unitaria* riportati nella tabella S.4-11 del Codice:

R _{vita}	Larghezza unitaria [mm/persona]	R _{vita}	Larghezza unitaria [mm/persona]
A1	3,40	B1, C1, E1	3,60
A2	3,80	B2, C2, D1, E2	4,10
A3	4,60	B3, C3, D2, E3	6,20
A4	12,30	-	-

Tabella S.4-11: Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali

Si riportano le larghezze minime di riferimento risultanti per piano per ogni compartimento:

Compartimento	Piano	Larghezza unitaria (mm/persona)	R _{vita}	Affollamento (persone)	Lo minima (mm)
Palestra	-4,54 m	4,10	B2	120 persone	492
Mensa	-1,43	3,80	A2	205 persone	779
Scuola	-4.54m	3,80	A2	10 persone	38
	-1.43/0,00m	3,80	A2	285 persone	1083
	4,73 m	3,80	A2	341 persone	1296
	9,76 m est	3,80	A2	96 persone	365
	9,76 m ovest	3,80	A2	22 persone	84

La larghezza minima deve essere suddivisa per il numero di percorsi individuati per piano, rispettando comunque i criteri minimi individuati al paragrafo S.4.8.3 del Codice (1200 mm) e tenendo conto della verifica di ridondanza specificata nel paragrafo S.4.8.4 e quindi della possibile indisponibilità di una via di esodo.

17.8.4. Larghezza vie di esodo verticali

Il calcolo della larghezza minima delle vie di esodo verticali Lv è effettuato considerando i valori della *larghezza unitaria* riportati nella tabella S.4-12 del Codice, nel caso di esodo simultaneo:



R _{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale									
	1	2 [F]	3	4	5	6	7	8	9	> 9
A1	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	2,00
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10
B2, C2, D1, E2	4,90	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30
B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15

I valori delle larghezze unitarie devono essere incrementati secondo le indicazioni della tabella S.4-13 in relazione all'alzata ed alla pedata dei gradini, alla tipologia di scala.
[F] Impiegato anche nell'esodo per fasi

Tabella S.4-12: Larghezza unitaria per vie di esodo verticali in mm/persona

Considerando l'affollamento complessivo ai piani 4,73m e 9,76m del nucleo storico della scuola, corrispondente a 459 persone, la larghezza complessiva delle vie di esodo verticali risulterà:

L_v = 1836 mm

da suddividere per il numero di percorsi in progetto. Nel caso specifico, tenendo conto della verifica di ridondanza e quindi considerando l'indisponibilità di una delle vie di esodo, ciascuna via di esodo verticale avrà una larghezza minima di:

L_v/2= 918 mm

Essendo inferiore al valore minimo fissato da normativa, il valore minimo di riferimento per ciascun vano scala presente nell'attività scolastica è pari a 1200 mm.

17.8.5. Larghezza minima delle uscite finali

La larghezza minima dell'uscita finale L_F provenienti da vie di esodo verticali ed orizzontali è calcolabile con la seguente espressione:

$$L_F = \sum_i L_{O,i} + \sum_j L_{V,j}$$

La larghezza L_F deve essere suddivisa per il numero di varchi a disposizione, rispettando comunque i criteri minimi individuati al paragrafo S.4.8.8 del Codice (900 mm).

Nel caso specifico 2 delle vie di esodo verticali e più precisamente i vani scale a prova di fumo, adducono direttamente all'esterno, senza interferire con in piano terra, che dispone di ulteriori uscite proprie.

17.9. Controllo incendio

Le aree dell'attività devono essere dotate di misure di controllo dell'incendio secondo in livelli di prestazione previsti nella tabella V.7-3 riportata nella regola tecnica verticale:

Aree dell'attività	Classificazione dell'Attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
TA, TM, TO, TT	II	III	III	III	III
TK	III [1]	III [1]	IV	IV	IV
TZ	Secondo risultanze dell'analisi del rischio				

[1] livello IV qualora ubicati a quota di piano inferiore a -5 m

Tabella V.7-3: Livello di prestazione per controllo dell'incendio

Non essendo presenti aree di tipo TK il livello di prestazione applicabile è il II, essendo verificate tutte le condizioni elencate nella tabella di attribuzione.

La soluzione conforme prevista per il livello di prestazione II prevede una protezione base, attuabile mediante l'impiego di idonei estintori.

Nel nucleo storico della scuola è presente ad oggi una rete di idranti a muro con funzione di protezione interna. Si intende quindi mantenere la rete esistente, integrandola con una serie di dotazioni aggiuntive a servizio anche dell'ampliamento in progetto. In fase esecutiva si provvederà al dimensionamento del nuovo impianto ed alla verifica dell'esistente sulla base alla norma UNI 10779.

17.10. Rilevazione ed allarme

Anche in questo caso si tiene conto delle indicazioni complementari contenute nella regola tecnica verticale in funzione dei livelli di prestazione previsti nella tabella V.7-6:

Classificazione dell'Attività	Classificazione dell'Attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
OA	I [2]	II [1]	III	III	IV
OB	II [1]	II [1]	III	IV	IV
OC	III	III	IV	IV	IV
OD	III	III	IV	IV	IV
OE	IV				

[1] Se presenti, le aree TM, TK e TT devono essere sorvegliate da rivelazione automatica d'incendio (funzione A, capitolo S.7)
[2] Il livello di prestazione I può essere garantito anche dallo stesso impianto a campanelli usato normalmente per l'attività scolastica, purché sia convenuto, e codificato nella pianificazione di emergenza (Capitolo S.5), un particolare suono.

Tabella V.7-6: Livelli di prestazione per rivelazione ed allarme

Nel caso specifico il livello di prestazione applicabile è il II per la palestra ed il III per la scuola, non essendo verificate tutte le condizioni elencate nella tabella di attribuzione.

La soluzioni conformi previste dal Codice per i livelli di prestazione dell'attività sono descritti nella Tabella S.7-5 di seguito riportata:

Livello di prestazione	Aree sorvegliate	Funzioni minime degli IRAI		Funzioni di evacuazione e allarme	Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto altri impianti
		Funzioni principali	Funzioni secondarie		
I	-	[1]		[2]	[3]
II	-	B, D, L, C	-	[5]	[3]
III	[8]	A, B, D, L, C,	E, F, G, H [4]	[5]	[3] o [7]
IV	Tutte	A, B, D, L, C,	E, F, G, H, M, N, O	[5] e [6]	[7]

[1] Non sono previste funzioni, la rivelazione e l'allarme sono demandate agli occupanti.
[2] L'allarme è trasmesso tramite segnali convenzionali codificati nelle procedure di emergenza (es. a voce, suono di campana, accensione di segnali luminosi, ...) comunque percepibili da parte degli occupanti.
[3] Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
[4] Non previste ove l'avvio dei sistemi di protezione attiva ed arresto altri impianti sia demandato a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
[5] Con dispositivi di diffusione visuale e sonora o altri dispositivi adeguati alle capacità percettive degli occupanti ed alle condizioni ambientali (es. segnalazione di allarme ottica, a vibrazione, ...).
[6] Per elevati affollamenti, geometrie complesse, sia previsto sistema EVAC secondo norme adottate dall'ente di normazione nazionale.
[7] Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master), richiede le ulteriori funzioni E, F, G, H della tabella S.7-4.
[8] Spazi comuni, vie d'esodo e spazi limitrofi, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

Tabella S.7-5: Soluzioni conformi per rivelazione ed allarme incendio

Dove:

A, Rivelazione automatica dell'incendio
B, Funzione di controllo e segnalazione
D, Funzione di segnalazione manuale
L, Funzione di alimentazione
C, Funzione di allarme incendio

Tabella S.7-3: Funzioni principali degli IRAI

E, Funzione di trasmissione dell'allarme incendio
F, Funzione di ricezione dell'allarme incendio
G, Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio
H, Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio
J, Funzione di trasmissione dei segnali di guasto
K, Funzione di ricezione dei segnali di guasto
M, Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
N, Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
O, Funzione di gestione ausiliaria (<i>building management</i>)

Tabella S.7-4: Funzioni secondarie degli IRAI

17.11. Ascensori

I vani degli ascensori a servizio dell’attività dovranno essere almeno di tipo **SB**, ovvero protetti.
La classe di resistenza al fuoco sarà corrispondente a quella dei compartimenti serviti.

Iseo (BS),
04 febbraio 2020

Il direttore tecnico
Pietro Brianza ingegnere