

RELAZIONE TECNICA

INDICE

1	RELAZIONE ARCHITETTONICA.....	3
1.1	Concetti progettuali e aspetti architettonici	3
1.2	Aspetti costruttivi ed energetici:	7
1.3	Sostenibilità:	9
1.3.1	Sostenibilità economica	9
1.3.2	Sostenibilità ambientale	9
1.3.3	Sostenibilità sociale.....	11
2	RELAZIONE ESECUTIVA.....	12
2.1	Schema che illustri il processo previsto per l'esecuzione a tappe e una stima delle tempistiche.....	12
3	RELAZIONI TECNICHE REDATTE DAI DIVERSI INGEGNERI/SPECISTI	15
3.1	Analisi economicità scelta produzione e di calore, relazione in cui si illustri perché altre soluzioni (almeno 2) non siano state ritenute idonee	15
3.2	Concetti energetici relativi a involucro e impianto.....	16
3.3	Breve descrizione dei concetti e aspetti specifici della progettazione degli impianti (riscaldamento, ventilazione, climatizzazione e sanitario), del sistema di produzione e distribuzione del calore con schemi di principio di base.....	24
3.4	Breve descrizione di tutto quanto ritenuto sia importante segnalare a dimostrazione che le scelte progettuali permettono il raggiungimento della certificazione Minergie® ECO rispettivamente solo Minergie®.....	27
3.5	Breve descrizione dei principi adottati per la protezione dal rumore esterno e per garantire il benessere acustico interno.....	28
3.6	Breve descrizione dei principi adottati per il raggiungimento della protezione termica estiva e contenimento dei consumi energetici per il raffrescamento	33
3.7	Descrizione dei principi adottati per il raggiungimento degli obiettivi indicati nel paragrafo 6.1.3 "sostenibilità".....	34

1 RELAZIONE ARCHITETTONICA

1.1 Concetti progettuali e aspetti architettonici

Il centro comunale è un complesso a destinazione pubblica composto da tre stabili, la scuola elementare, la palestra e la sala Aragonite.

Nel corso degli anni sono stati eseguiti interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, che hanno interessato sia l'involucro, sia i diversi impianti, con lo scopo di preservare e migliorare lo stato di conservazione e la loro funzionalità.

Oggetto del presente concorso oggi è la ristrutturazione degli stabili, in particolare dal profilo energetico, in modo da adeguarli agli standard energetici attuali.

Di seguito una panoramica degli interventi proposti per dare una nuova vita alla scuola elementare, che già presenta qualità spaziali e architettoniche degne, con l'obiettivo principale l'allungare la vita dell'immobile attraverso i seguenti interventi:

La conservazione della sostanza storica

Si intende garantire continuità architettonica allo stabile, attraverso la conservazione della facciata originale ed il mantenimento dei colori e dei materiali di facciata. La partizione di facciata e dei serramenti sono state mantenute invariate.

Un concetto di risanamento chiaro

L'intervento di risanamento termico dell'involucro avviene quasi completamente dall'interno attraverso la formazione di contropareti interne coibentate. Fanno eccezione i vani scala ai quali viene applicato cappotto esterno al fine di ridurre l'intervento interno di modifica e restringimento delle rampe ed il nuovo vano lift su lato nord-est.

Si prevede la sostituzione dei serramenti esistenti con nuovi serramenti in alluminio ad alta prestazione energetica e si sceglie di mantenere la partizione originaria.

In copertura si prevede l'eliminazione degli strati isolanti esistenti e la loro sostituzione con materiali performanti.

Per quanto riguarda i pavimenti, le demolizioni e successiva posa di un nuovo strato isolante e nuova pavimentazione sono limitate il più possibile al solo blocco A piano terra e al blocco B al piano interrato.

Si prevede di applicare isolazioni nel vespaio, dove accessibile.

La risoluzione dei ponti termici avviene tramite interventi puntali e meno invasivi possibile (per esempio applicazione di aerogel intonaco termoisolante su lato interno dei vani scala e cunei termici dove necessario).

La risoluzione del ponte termico in alcuni casi diventa un'occasione per lo studio di un dettaglio architettonico, che possa al tempo stesso essere funzionale al contenimento della dispersione termica.

Ne sono un esempio gli imbotti coibentati in corrispondenza degli ingressi ai diversi blocchi, i quali diventano un elemento caratterizzante.

Allo stesso modo anche tutti i serramenti delle aule sono dotati di un imbottito coibentato, che diventa anche elemento contenitore e di arredo (librerie) nelle aule stesse.

Per ulteriori dettagli si rimanda al paragrafo 3.2 *concetti energetici relativi ad involucro ed impianti*.

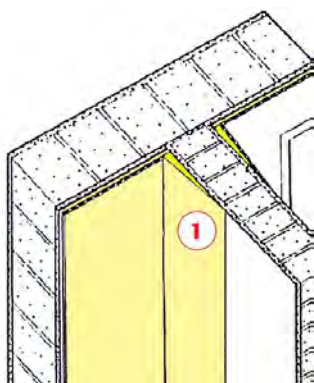


Fig. 1 . Cuneo isolante

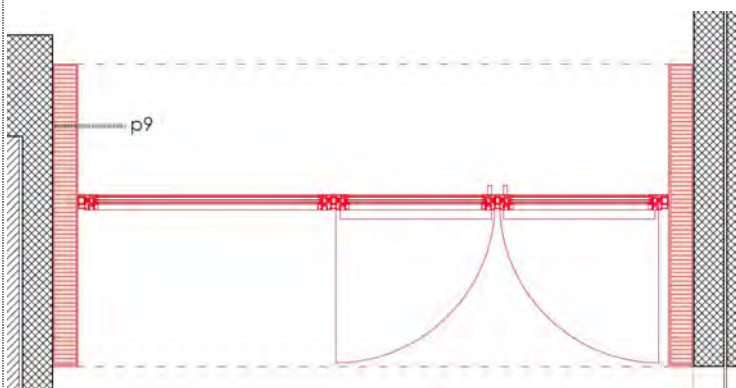
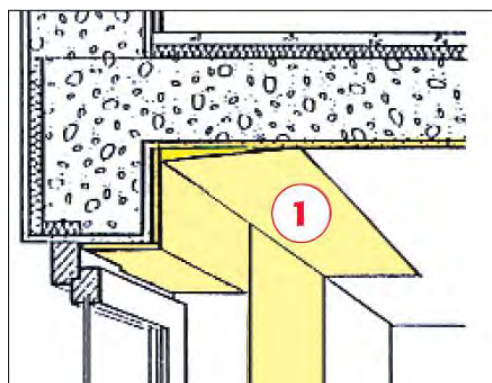
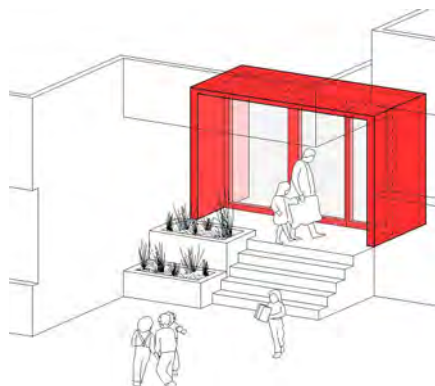


Fig. 2 - Imbotte isolato ingressi



Interventi architettonici interni

All'interno dell'edificio si prevede:

- la demolizione di una porzione di soletta e la formazione di un nuovo vano lift (blocco C)
- la demolizione dei pavimenti esistenti limitata ad alcune aree (blocco A piano terra e blocco B piano interrato)
- il rifacimento dei bagni e la formazione di bagni per disabili
- la formazione di nuove contropareti coibentate
- la posa di pannelli radianti a plafone (riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, illuminazione integrata, comfort acustico)
- una normale manutenzione delle finiture interne (per esempio per i pavimenti che non sono oggetto di intervento).

Il risanamento energetico e l' integrazione dei nuovi impianti inevitabilmente modificheranno l'aspetto attuale delle aule.

Il progetto intende approfittare di questa occasione per migliorare gli spazi d'insegnamento con accorgimenti puntuali quali per esempio la divisione tra aule ed aule di supporto e l'integrazione di un elemento di arredo nei serramenti.

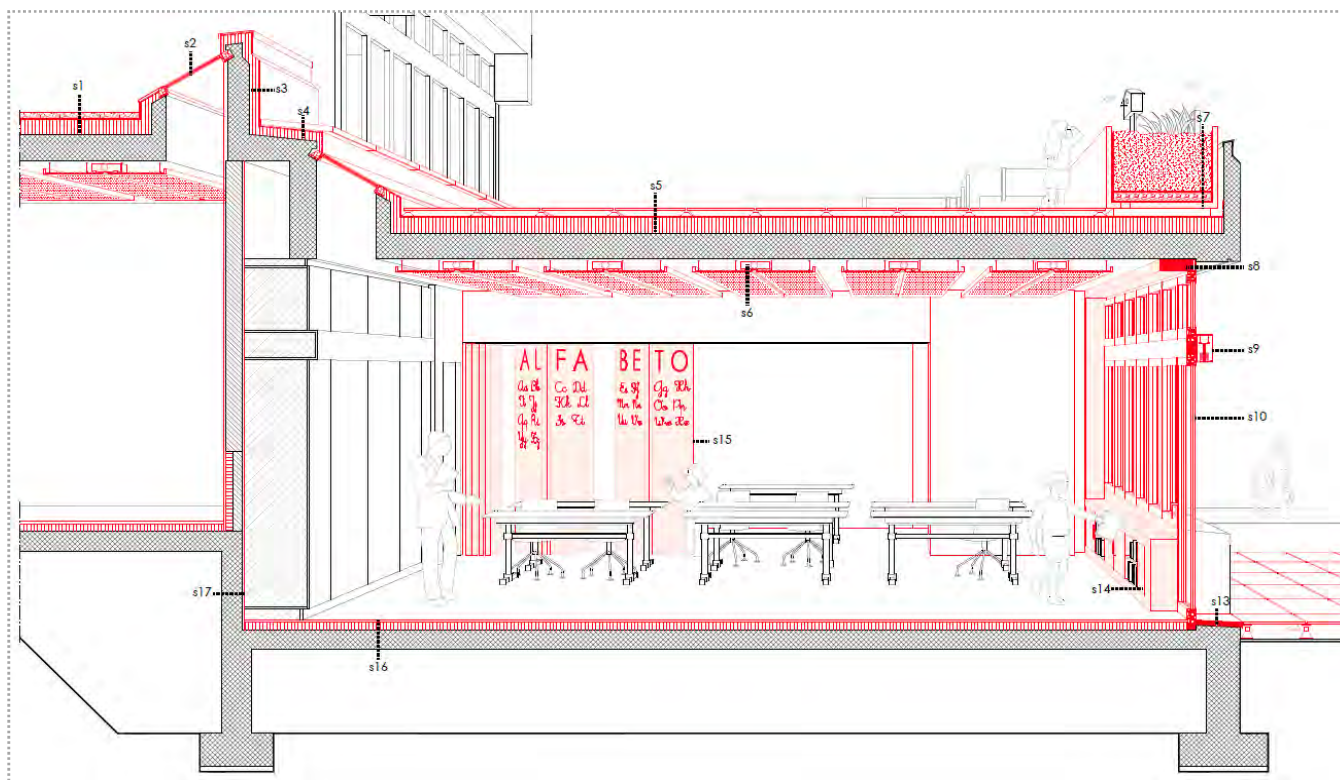


Fig. 3 - Dettaglio aula tipo



Fig. 4 - Parete divisoria scorrevole a perno tra aula e aula di supporto



Fig. 6 - esempio parete semiaperta



Fig. 5 - esempio parete chiusa

Accessibilità, formazione di spazi inclusivi secondo i principi del Design for all

Oltre all'intervento globale previsto, il progetto si pone riflessioni puntuali volte a migliorare la qualità degli spazi attraverso accorgimenti che rendano la fruibilità degli spazi allargata ad un'utenza più vasta (utilizzatori, esterni, motulesi, ecc.).

I diversi accorgimenti riguardano la formazione di:

- nuove rampe su lato nord per accedere a tutta l'area, su tutto il perimetro dell'edificio, anche sulla parte retrostante (nord-ovest)
- un percorso esterno piacevole (tramite la piantumazione di nuove alberature) e accessibile a tutti
- un nuovo lift per rendere completamente accessibile un intero blocco dal piano -1 al piano 1 (blocco C)
- rampe interne integrate negli spazi esistenti, al momento vuoti (anfiteatri piano terra e piano interrato del blocco C). Si propone la creazione di un nuovo spazio, un luogo

dove i bambini possono fare una pausa, l'intervallo seduti sul pavimento inclinato a conversare con i compagni, senza limiti di accessibilità.

- bagni disabili a tutti i livelli

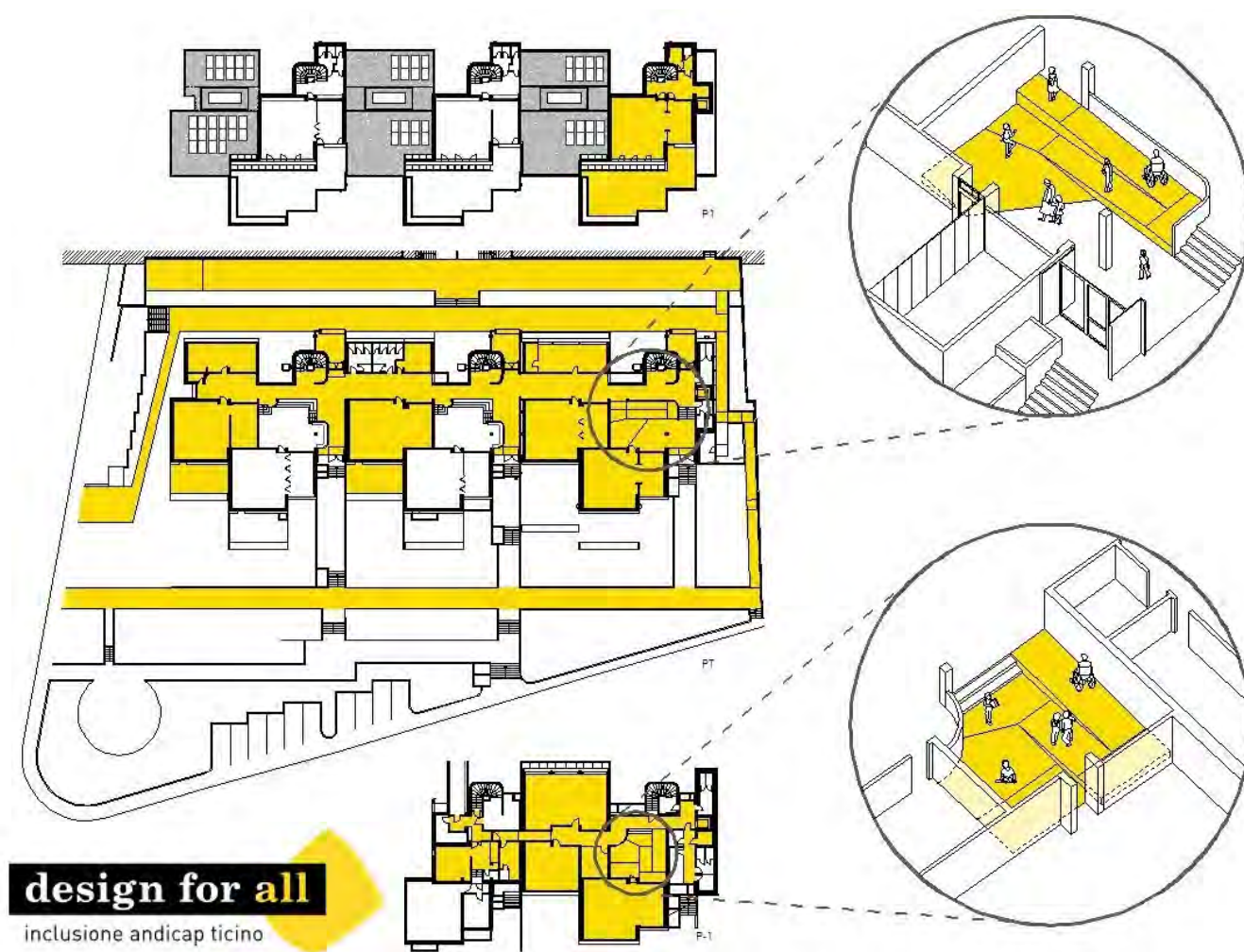


Fig. 7 - concetto Design for all – inclusione handicap

Il progetto mira alla creazione di spazi inclusivi e fruibili da tutti, senza alcuna limitazione. La richiesta del bando di osservare le normative in vigore (SN 521 500 / SIA 500) non solo viene soddisfatta, ma diviene occasione per la progettazione di nuovi spazi attraverso soluzioni creative e di più ampio respiro.

1.2 Aspetti costruttivi ed energetici:

I concetti costruttivi e la scelta dei materiali sono elementi indispensabili al miglioramento dell'efficienza energetica dello stabile ed il raggiungimento del label Minergie-ECO.

Si sintetizzano di seguito i concetti principali:

Concetto dell'edificio:

- Minimizzare le demolizioni delle parti di edificio esistente al solo essenziale
- Flessibilità e accessibilità delle installazioni tecniche
- Risparmio dell'acqua (apparecchi e rubinetteria)
- Recupero dell'acqua piovana per uso WC ed irriguo
- Progettazione rispettosa degli animali (es. rischio collisione uccelli sulle vetrate)
- Aumento della biodiversità con piantumazioni autoctone ed orti didattici

Concetti energetici:

- Miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro edilizio
- Particolare cura dei ponti termici
- Riscaldamento e Raffrescamento con fonti rinnovabili
- Verifica del benessere termico invernale
- Verifica del benessere termico estivo
- Controllo degli apporti solari esterni – oscuramenti automatizzati e piantumazione mirata
- Qualità dell'aria – Ventilazione efficiente con recupero di calore
- Illuminazione artificiale efficiente
- Utilizzo della luce naturale

Protezione fonica:

- Isolamento acustico dell'involucro e tra differenti unità d'uso
- Isolamento acustico all'interno dell'unità d'uso (rumore aereo o calpestio)
- Qualità acustica nelle aule scolastiche
- Emissioni foniche dall'edificio o dagli spazi esterni

Utilizzo di materiali ecologici, poveri di sostanze inquinanti

- Protezione del suolo nelle lavorazioni
- Label per il legno e i derivati del legno – favorendo la produzione locale e autoctona
- Materiali isolanti con componenti ad impatto ambientale limitato
- Materiali per installazioni senza alogeni
- Materiali compositi con label ECO-BAU "Eco-1"

Clima interno:

- Misure per ridurre l'esposizione al Radon
- Riduzione delle radiazioni non ionizzanti
- Qualità dell'aria interna / riduzione degli inquinanti

Concetti impiantistici (economicità produzione calore, sistema ventilazione aule, sistema resa energia alle utenze, modularità impianto).

- Locale tecnico – utilizzo pompa di calore acqua-acqua per riscaldamento - raffrescamento
- Monoblocchi di ventilazione sul tetto, non visibili da terra
- Pannelli radianti a plafone (riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, illuminazione integrata, protezione fonica)
- Posa di sonde geotermiche

- Potenziamento dell'impianto fotovoltaico esistente sulle coperture. Aumento del rendimento energetico grazie all'effetto di raffrescamento del tetto verde: le coperture verdi assicurano una temperatura ambiente inferiore rispetto al tetto semplice o coperto di ghiaia. Dato che il grado di efficacia della maggior parte dei moduli solari dipende dalla loro temperatura d'esercizio, i moduli associati a una copertura verde raggiungono una prestazione più elevata.



Fig. 8 - copertura verde ed energia solare

Obiettivi label Minergie-ECO:

- Comfort per gli utenti
- Costruzione sana ed ecologica
- Mantenimento del valore nel tempo
- Ridotta esposizione al rumore

L'intervento di risanamento dello stabile rientra nella procedura di certificazione ECO per gli ammodernamenti degli edifici scolastici che si basa sul rispetto di criteri di "esclusione" ed altri criteri a "punteggio".

L'adempimento dei criteri di esclusione sarà l'obiettivo primario della progettazione e dell'esecuzione dei lavori poiché riguarda temi di fondamentale importanza per la salute e la sostenibilità. Di seguito si riportano i criteri di esclusione del label che saranno affrontati: Per quanto riguarda i criteri a punteggio saranno fatte delle considerazioni che integreranno le nuove parti di progetto con l'edificio esistente con l'obiettivo di massimizzare i punteggi ottenuti.

N°	Tema
A	Criteri d'esclusione
SMA1.010	Sostanze inquinanti negli edifici
SMA1.030	Biocidi, compresi i conservanti del legno nei locali interni
SMA1.040	Emissioni di formaldeide da materiali costruttivi
SMA1.050	Emissioni di solventi da materiali da costruzione e coadiuvanti
SMA2.010	Lavori di posa e impermeabilizzazione
SMA2.020	Elementi costruttivi esterni contenenti metalli pesanti (coperture, facciate e finiture)
SMA2.040	Scelta del legno
SMA9.010	Misurazione della concentrazione di formaldeide nell'aria interna
SMA9.020	Misurazioni dell'aria indoor: TVOC
SMA9.030	Misurazioni dell'aria indoor: Radon

1.3 Sostenibilità:

Lo sviluppo sostenibile si definisce come uno sviluppo ambientale, sociale ed economico, che permette alla generazione attuale di soddisfare i propri bisogni senza compromettere a quelle future di soddisfare i propri. Un'architettura ad alto valore esige che i principi dello sviluppo sostenibile siano integrati sin dalle fasi iniziali di pianificazione di un progetto.

Il progetto mira a soddisfare i criteri di sostenibilità, nelle sue diverse sfaccettature:

1.3.1 Sostenibilità economica

Il progetto è attento anche ai costi di esecuzione, gestione e di manutenzione future. Le demolizioni sono limitate.

L'obiettivo è quello di allungare la vita dell'immobile. Nel rapporto IFEC fornito, riguardo la qualità / stato di degrado delle varie parti dell'edificio, viene assegnata priorità di intervento bassa al rifacimento delle facciate e stabilita una durata di vita residua di 30 anni. Pertanto si sceglie di mantenere le facciate esistenti.

1.3.2 Sostenibilità ambientale

Un aspetto molto importante del progetto è la volontà di estendere l'intervento a tutto il comparto scolastico. Anche lo spazio esterno ha grande valore didattico; esso è parte della scuola stessa e può diventare fonte di apprendimento quotidiano.

L'intervento è inoltre sensibile alla tutela della biodiversità.

Nella promozione della biodiversità i Comuni svolgono un ruolo chiave e fungono da esempio. Dispongono di numerose possibilità per favorire e tutelare la biodiversità nella pratica e a livello locale.

Il risanamento di un edificio scolastico può proprio diventare un'occasione per creare reti di contatto tra i vari attori a livello locale, con una strategia globale.

Contemporaneamente, il Comune è vicino agli abitanti: dando il buon esempio e prendendo l'iniziativa può motivare e stimolare la popolazione. Per i Comuni una natura diversificata costituisce un vantaggio strategico. L'apprezzamento di cui gode la biodiversità e la sua promozione hanno effetti positivi sugli abitanti e sulla qualità di loro vita.

Con la loro moltitudine di colori, forme, suoni e profumi, le piante e gli animali arricchiscono i nostri ambienti. Un'elevata biodiversità valorizza i nostri paesaggi e ci consente di scoprire la natura in tutta la sua varietà.

In particolare si interviene su vari aspetti:

- **nuove piantumazioni esterno:** vengono piantumate nuove essenze che completano gli spazi esterni attuali, al fine di migliorare la qualità dei percorsi esterni ed il benessere dei suoi fruitori
- **prato magro:** i prati fioriti sono importanti habitat per una moltitudine di specie di fauna e di flora. Sono elementi integranti di un paesaggio attraente.



Fig. 9 - prato magro

- **verde verticale:** il verde verticale rampicante sulle pareti esterne dei vani scala e del nuovo vano lift permette di identificare la distribuzione verticale e caratterizzare gli ingressi

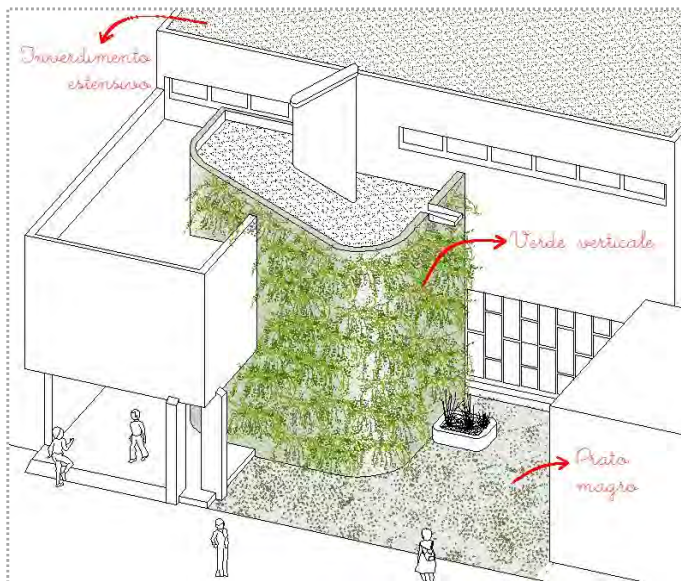


Fig. 10 - verde / distribuzione verticale

- **orti didattici:** ciascuna aula (sia al piano terra, sia ai piani superiori) è dotata di uno spazio esterno verde.
Al piano terra e sul perimetro delle terrazze al piano superiore si prevede la formazione di vasche di contenimento della terra per la coltivazione di orti didattici, che favoriscono un rapporto diretto con la natura e diventano laboratorio per esperimenti ed apprendimento quotidiano.

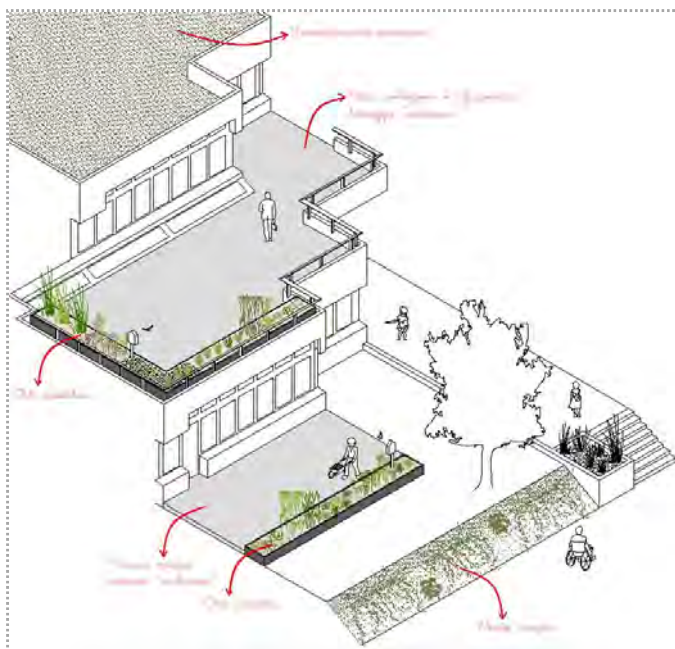


Fig. 11 - orti didattici

1.3.3 Sostenibilità sociale

Una corretta pianificazione, fin dalle fasi di progettazione, ha conseguenze poi sulla qualità di vita dei fruitori degli spazi , interni ed esterni.

Il progetto si pone anche questi obiettivi, che riguardano le persone:

- **inclusione:** attraverso l'applicazione dei concetti del Design for all si propongono percorsi riqualificati, ricchi di verde, più piacevoli ed inclusivi, per tutti
- **aggregazione:** sull'esterno si prevede la formazione di un nuovo spazio aggregativo dove i nonni, i genitori possono attendere gli alunni, uno spazio per favorisca la socialità tra le persone, localizzato sul lato sud-est dell'isolato.
- **condivisione:** si ipotizza che il contatto con la natura e la valorizzazione degli spazi esterni alla scuola, possano essere un incentivo alla creazione di momenti di condivisione.

I nonni, i famigliari possono essere coinvolti in giornate a tema *biodiversità* per la creazione per esempio di casette per gli uccellini, "hotel per insetti" che stimolino la fantasia e la sensibilità delle nuove generazioni, in modo condiviso e socialmente attivo.

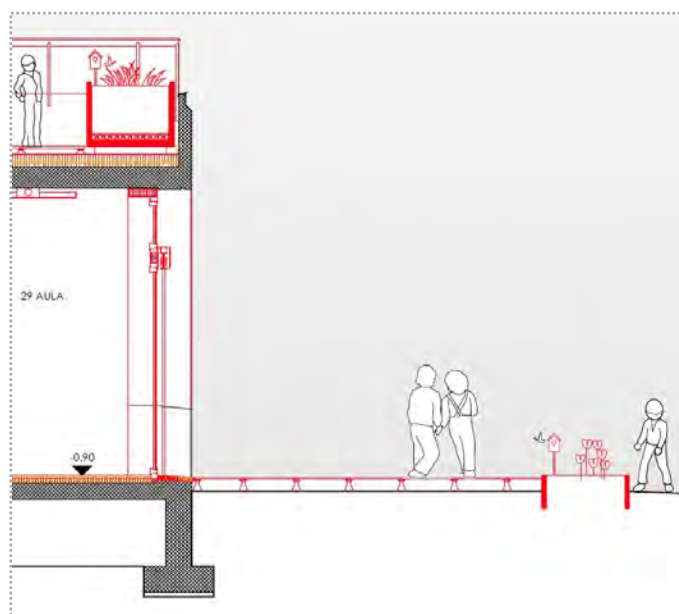


Fig. 12 - biodiversità: occasione di apprendimento e condivisione

2 RELAZIONE ESECUTIVA

2.1 Schema che illustri il processo previsto per l'esecuzione a tappe e una stima delle tempistiche

Come richiesto, il risanamento dello stabile esistente sarà da programmare a tappe, considerato che la scuola sarà sempre in funzione.

L'organizzazione del cantiere tiene conto delle problematiche relative all'utilizzo della scuola, nel merito della sicurezza, del rumore, della gestione, razionalità e dell'economicità sia costruttiva che gestionale.



Fig. 13 - tappe di intervento

Si prevede una esecuzione suddivisa per blocchi: la conformazione dell'edificio permette di chiudere i diversi blocchi e garantire durante i lavori una separazione razionale degli spazi di lavoro da quelli in funzione, accessi indipendenti e conseguente contenimento dei disagi e dei rumori di cantiere. Si identificano 3 aule al piano interrato che possono essere occupate a rotazione dagli alunni, per la durata dei lavori nel rispettivo blocco oggetto di intervento (che a sua volta ospita 3 aule).

La prima tappa riguarda il blocco B, centrale, che ospita il locale tecnico al piano interrato.

Si prevede di partire dal piano interrato con lo smantellamento del locale tecnico esistente e l'installazione di una alimentazione provvisoria che sarà utilizzata fino al completo funzionamento del nuovo impianto.

Di seguito una ipotesi delle lavorazioni previste:

TAPPA 1 – Blocco B

1. Demolizione locale tecnico esistente
2. Impianto provvisorio di alimentazione su carrello, esterno tipo Krüger
3. Demolizione pavimento piano interrato
4. Esecuzione nuovo pavimento piano interrato
5. Esecuzione nuovo locale tecnico
6. Rimozione impermeabilizzazione e isolamento esistenti coperture
7. Posa di nuova barriera vapore, isolamento termico e impermeabilizzazione
8. Demolizione bagni esistenti
9. Rimozione serramenti esistenti
10. Posa nuovi serramenti
11. Esecuzione contropareti interne costruzione a secco
12. Esecuzione nuovi rivestimenti bagni e posa sanitari
13. Posa nuovo soffitto radiante
14. Posa nuovi impianti e messa in funzione
15. Posa cappotto esterno su vano scala
16. Posa impianto FV in copertura
17. Posa di pavimento tecnico su piedini terrazza aula P1

In questa fase vengono temporaneamente resi inagibili i bagni anche a servizio del blocco A; in tal caso si prevedono servizi esterni per la durata dei lavori della tappa 1.

Tempo stimato: 5 mesi

TAPPA 2 – BLOCCO A

1. Demolizione pavimento piano terra
2. Rimozione impermeabilizzazione e isolamento esistenti coperture
3. Posa di nuova barriera vapore, isolamento termico e impermeabilizzazione
4. Rimozione serramenti esistenti
5. Posa nuovi serramenti
6. Esecuzione contropareti interne costruzione a secco
7. Esecuzione nuovo pavimento piano terra
8. Posa nuovo soffitto radiante
9. Collegamento a nuovo impianto
10. Posa cappotto esterno su vano scala
11. Posa impianto FV in copertura
12. Posa di pavimento tecnico su piedini terrazza aula P1

Tempo stimato: 4 mesi

TAPPA 3 – BLOCCO C

1. Rimozione impermeabilizzazione e isolamento esistenti coperture
2. Posa di nuova barriera vapore, isolamento termico e impermeabilizzazione
3. Demolizione porzione di soletta per vano lift
4. Demolizione bagni esistenti
5. Rimozione serramenti esistenti
6. Esecuzione nuovo vano lift
7. Posa nuovi serramenti
8. Esecuzione contropareti interne costruzione a secco

9. Esecuzione nuovi rivestimenti bagni e posa sanitari
10. Posa nuovo soffitto radiante
11. Collegamento a nuovo impianto
12. Posa cappotto esterno su vano scala e vano lift
13. Posa impianto FV in copertura
14. Posa di pavimento tecnico su piedini terrazza aula P1

Tempo stimato: 5 mesi

TAPPA 4 – SISTEMAZIONE AREE ESTERNE

Tempo stimato: 1 mese

Tempo totale stimato: 14 mesi + 1 mese (esterni)

Precisiamo che la soluzione proposta considera di non spostare gli alunni esternamente alla scuola stessa ma ricerca soluzioni di rotazione degli spazi al suo interno.

Per ottimizzare ulteriormente le tempistiche, in alternativa si potrebbe valutare l'ipotesi di sovrapporre lavorazioni su più blocchi in contemporanea, spostando gli alunni e gli utenti della scuola temporaneamente in strutture esistenti a disposizione oppure in strutture temporanee. Questa scelta potrebbe comportare però un aumento dei costi. Il tutto sarà da valutare in modo più approfondito in fase esecutiva.

3 RELAZIONI TECNICHE REDATTE DAI DIVERSI INGEGNERI/SPECISTI

3.1 Analisi economicità scelta produzione e di calore, relazione in cui si illustri perché altre soluzioni (almeno 2) non siano state ritenute idonee

Si propone l'utilizzo e lo sfruttamento dell'energia a bassa temperatura contenuta nel sottosuolo con il risanamento completo della centrale termica esistente a combustibile fossile, giunta al termine della vita tecnica prevista. La scelta definitiva delle modalità di sfruttamento del vettore energetico dipenderà dall'ottenimento delle concessioni di prelievo di acqua sotterranea oppure per sonde geotermiche.

Non sono state ritenute idonee altre soluzioni per la produzione di calore, come:

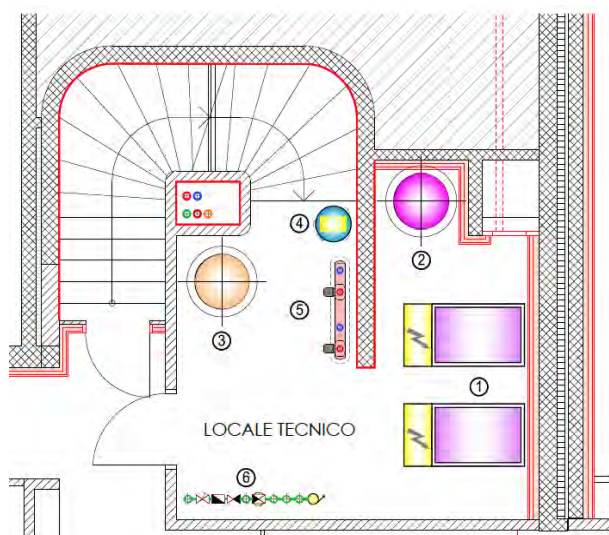
- qualsiasi tipo di energia fossile, per poter ottemperare i requisiti richiesti dalla certificazione MINERGIE®
- pompe di calore ad aria per l'impatto fonico difficile da gestire e per i minori rendimenti di questo tipo di produttori di energia, a confronto delle PdC acqua/acqua
- generatori di calore a legna o cippato per gli ingombri richiesti dalle macchine e dai depositi, perché necessiterebbero di un secondo impianto per la produzione del freddo, per l'approvvigionamento energetico che richiede movimenti frequenti di mezzi pesanti in netto contrasto con i concetti di sostenibilità ambientale

A dipendenza della capacità di emungimento di acqua del sottosuolo, mediante un'accurata analisi geologica, si potranno utilizzare entrambi i sistemi anche tenendo conto dei fattori di economicità del sistema.

La nuova centrale sarà dimensionata anche per l'alimentazione della Sala Aragonite e della Palestra, ripristinando il collegamento con tubi a distanza che servono la sottocentrale.

Nella centrale termica verranno installate due termopompe acqua/acqua, un gruppo di sollevamento e distribuzione del circuito proveniente dalla falda e dalle sonde geotermiche, un gruppo di distribuzione alle reti di riscaldamento e raffrescamento esistenti e per la sottostazione remota, un accumulatore energetico, un accumulo di ACS e tutti i componenti di regolazione e controllo.

Per il supporto di produzione energetica verrà sfruttato anche l'impianto fotovoltaico esistente, installato sui tetti dei blocchi di costruzione, eventualmente ampliandolo e sfruttando tutta la superficie utile possibile per la captazione di energia solare.



Legenda locale tecnico:

- 1 – pompa di calore acqua / acqua
- 2 – accumulo energetico
- 3 – accumulo acqua calda sanitaria
- 4 - vaso d'espansione
- 5 – collettore del riscaldamento
- 6 – batteria sanitaria

Impianti per garantire il comfort:

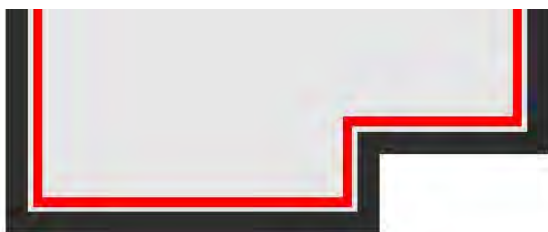
Dal punto di vista impiantistico i vantaggi di un sistema di produzione dell'energia per riscaldamento e ACS con pompa di calore acqua-acqua sono così riassunti:

- Produzione centralizzata di energia termica con costi contenuti;
- Possibilità di raffrescamento estivo con free-cooling a costi quasi nulli;
- Sfruttamento di energia rinnovabile con vettore energetico a temperatura vantaggiosa e praticamente costante nell'arco dell'anno;
- Utilizzo ridotto di energia elettrica che in parte potrà essere autoprodotta dall'impianto fotovoltaico per il funzionamento delle termopompe;
- Non sono necessari trasporti per l'approvvigionamento energetico con evidente vantaggio sugli aspetti logistici del progetto e della sostenibilità ambientale;
- Impianti idonei a potersi conformare facilmente ad eventuali mutamenti degli spazi e delle necessità di utilizzo
- Raggiungimento dei criteri energetici richiesti nel rispetto del RUEn e del raggiungimento dello standard energetico MINERGIE® richiesto.

3.2 Concetti energetici relativi a involucro e impianto

Le scelte progettuali per il risanamento energetico dello stabile sono finalizzate al rispetto dello standard Minergie-ECO. Questo obiettivo permette di coniugare all'efficienza energetica ed al comfort gli aspetti di salute e di ecologia della costruzione.

Sulla base dello stato attuale dello stabile, della bassa priorità di intervento sulle facciate, sulla durata di vita residua stimata di 30 anni ca. e data la complessità volumetrica ed architettonica che lo stabile presenta si è scelto di intervenire quasi principalmente dall'interno, mediante l'aggiunta di uno strato d'isolamento termico all'interno dell'edificio.



Per il raggiungimento degli obiettivi energetici e di sostenibilità del progetto è stata adottata una strategia di intervento che contempla diversi aspetti.

Per svolgere delle valutazioni attendibili e realistiche è stato elaborato il bilancio energetico secondo SIA 380-1:2016. Il bilancio globale ha permesso di valutare la possibilità di ottimizzare gli spessori di alcune stratigrafie e di poter mantenere il pavimento del piano interrato, considerando la presenza di un isolante (serviranno dei sondaggi di conferma).

Involucro termico:

- Isolamento eterno dei tetti

Stratigrafia	Funzione	Isolante tipo	Spessore	ECOBAU
Tet 1-3	Tetti piani	PIR premium plus	14 cm	Eco - 2
Tet 2	Terrazze	PIR premium plus	4-5 cm (sp. Da confermare con sondaggi)	Eco - 2
Tetto rinnovato di recente	Tetto isolato con U 0.25, come da rapporto IFEC. Sarà mantenuto.			

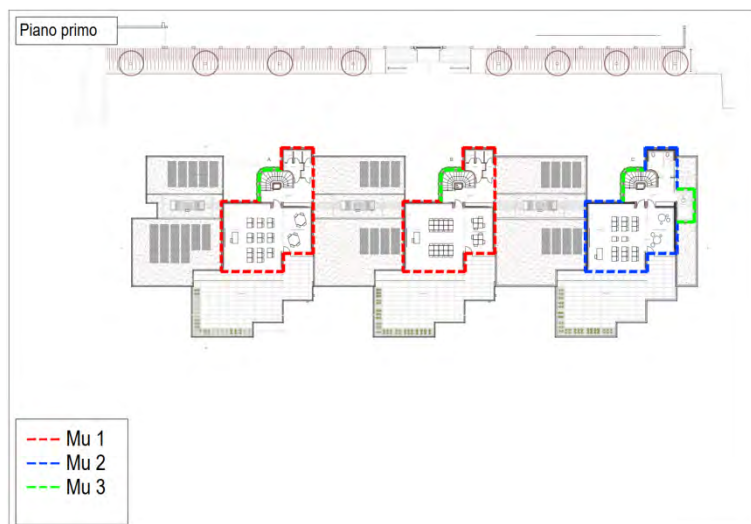


La scelta di un materiale Eco2 è necessaria per il contenimento degli spessori. In fase di progetto sarà valutata in base agli spazi effettivi l'utilizzo di materiale Eco1.

- Isolamento pareti perimetrali:

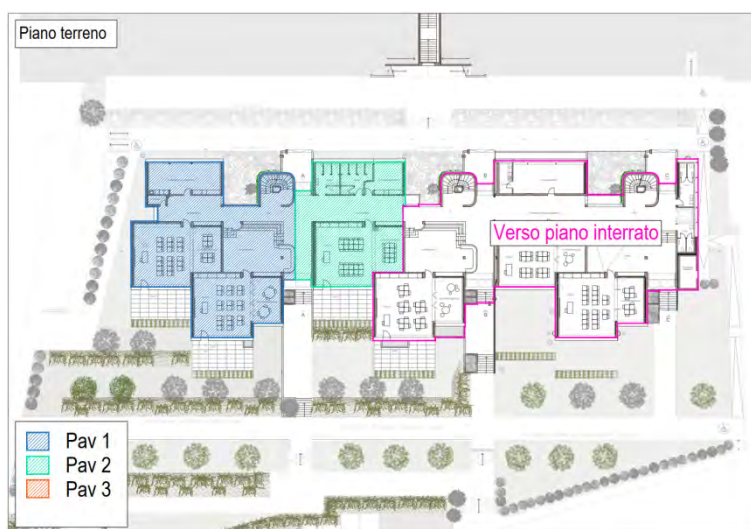
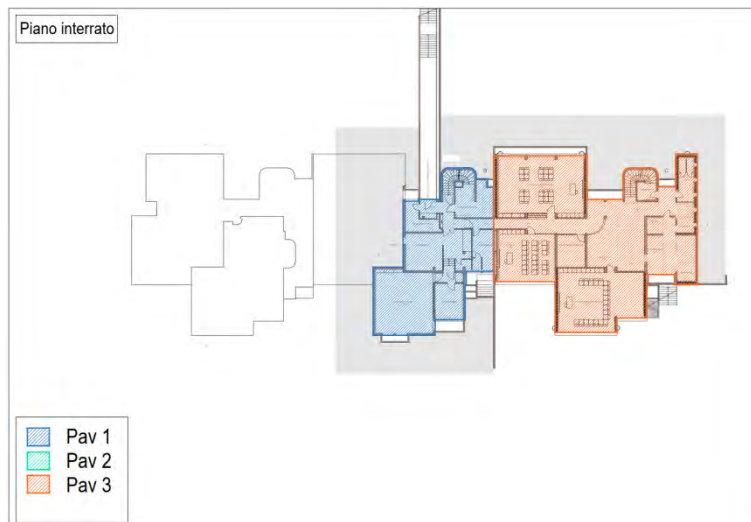
Stratigrafia	Funzione	Isolante tipo	Spessore	ECOBAU
Mu 1	Isolamento interno	XPS Premium plus Barriera vapore Lana di roccia Lastre gesso	9 cm - 5 cm 2.5 cm	Eco -1 Eco -2 Eco -1 Eco -1
Mu 2	Isolamento interno	XPS Premium plus Barriera vapore Lana di roccia Lastre gesso	5 cm - 5 cm 2.5 cm	Eco -1 Eco -2 Eco -1 Eco -1
Mu 2A	Isolamento interno vano scala	Intonaco isolante con aerogel	2-3 cm	Eco -2
Mu 3	Isolamento esterno facciata verde	Lana di roccia	18 cm	Eco - 1
Mu 4	Isolamento verticale pareti vespaio dove accessibile	XPS	18 cm	Eco - 1





- Isolamento pavimenti:

Stratigrafia	Funzione	Isolante tipo	Spessore	ECOBAU
Pav 1	Pavimento contro vespaio NON accessibile – stratigrafia compatta	XPS Premium plus Lastre gesso fibra	6 cm 2 cm	Eco – 1 Eco – 2
Pav 2	Pavimento contro vespaio accessibile	XPS	18 cm	Eco – 1
Pav 3	Pavimento non modificato	Isolante ipotizzato EPS dell'epoca di costruzione (da confermare con sondaggi)	Ca. 5 cm	-
Pav 4	Pavimento verso l'esterno	Lana di roccia	12 cm	Eco – 1



Ottimizzazione dei ponti termici:

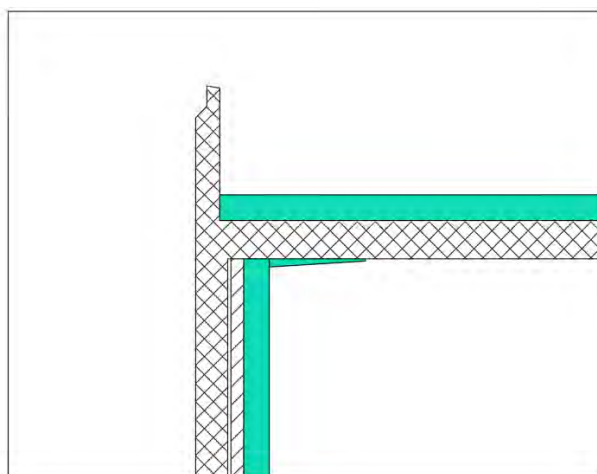
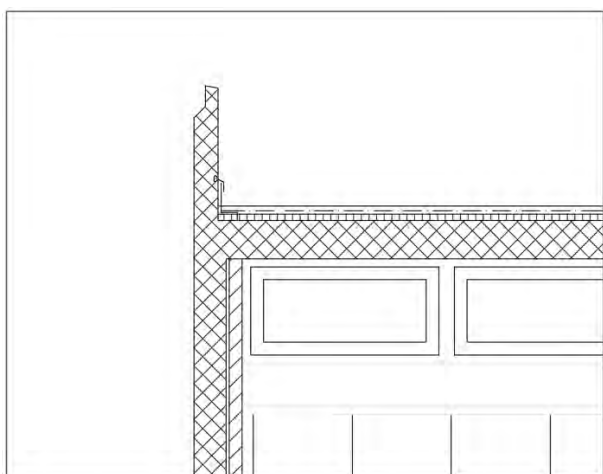
La scelta di intervenire con l'isolamento termico delle pareti dall'interno presenta i vantaggi architettonici già menzionati ma determina la necessità di affrontare dei ponti termici che in determinate condizioni termoigrometriche potrebbero divenire critici per fenomeni di fisica della costruzione.

Un ponte termico è una zona dell'involucro edilizio che presenta una resistenza termica inferiore rispetto alle zone circostanti. In altre parole, in un ponte termico il calore tende a fluire più facilmente dall'interno all'esterno dell'edificio, causando un aumento dei consumi energetici per il riscaldamento o il raffreddamento.

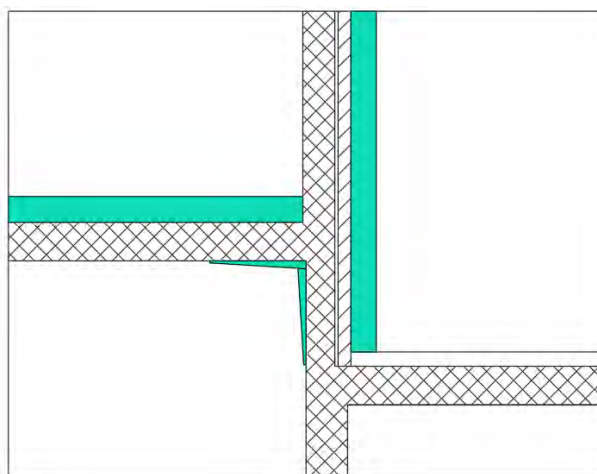
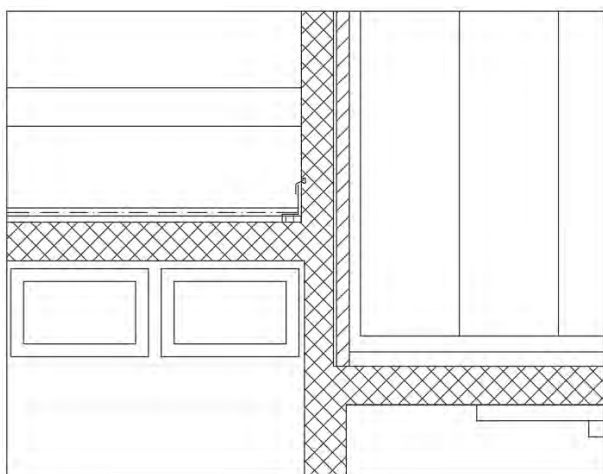
Sulla base della geometria dell'edificio e dell'approccio di risanamento energetico i ponti termici più critici risultano i raccordi fra facciata e tetto.

Di seguito si riportano i ponti termici principali con l'indicazione dei provvedimenti che saranno adottati:

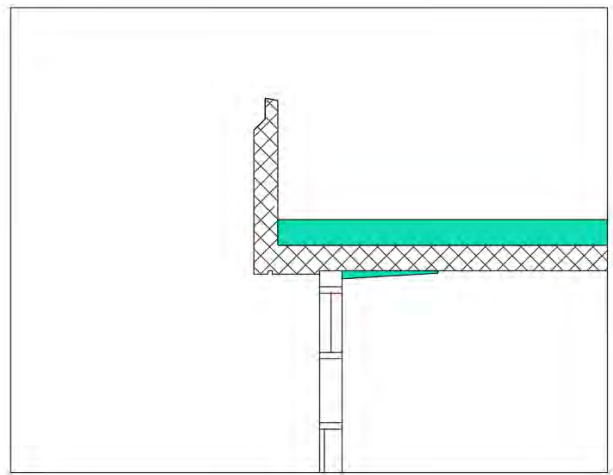
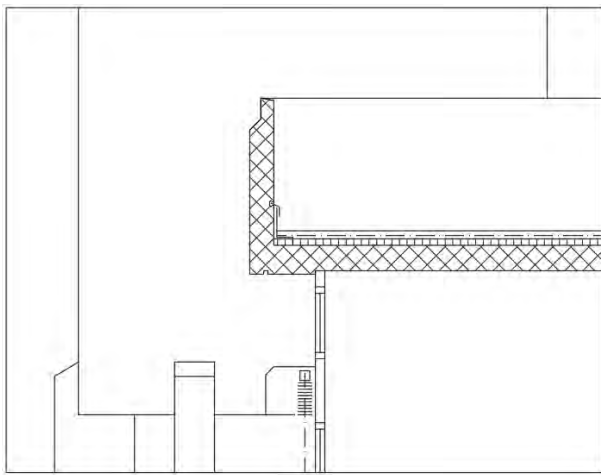
Ponte termico 1:



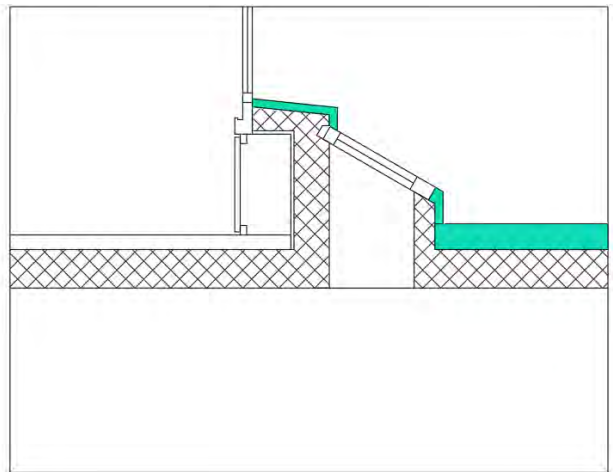
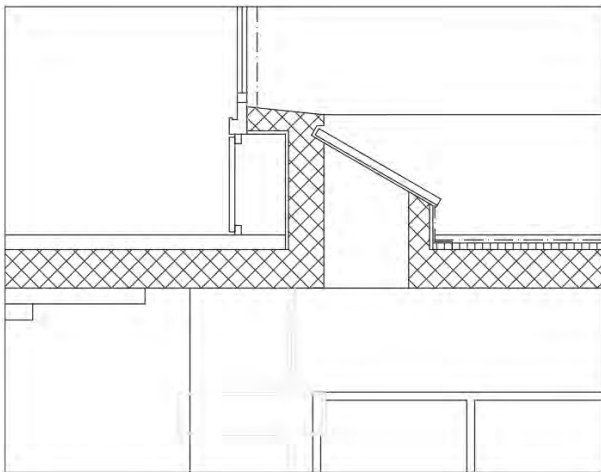
Ponte termico 2:



Ponte termico 3:



Ponte termico 4:



Illuminazione artificiale:

Vista l'estensione dell'edificio e la sua funzione è necessario verificare anche il rispetto delle disposizioni relative all'utilizzo dell'energia elettrica per l'illuminazione.

Il concetto di illuminazione artificiale prevederà un buon illuminamento naturale degli spazi, le ampie vetrature con una trasmissione luminosa minima τ_L di 0.70 e spazi interni chiari permetterà di ridurre i consumi energetici per l'illuminazione.

L'utilizzo di protezioni solari esterne a lamelle mobili permetterà di minimizzare gli apporti solari estivi diretti permettendo la diffusione della luce in modo indiretto.

In generale l'illuminazione sarà realizzata con corpi illuminanti led a intensità variabile con sistemi di controllo automatizzati in funzione della presenza di persone.

Il fabbisogno di energia per l'illuminazione dovrà essere calcolato, nelle prossime fasi di progetto, secondo la norma SIA 387/4.

Produzione fotovoltaica:

La presenza di un impianto fotovoltaico è indispensabile per l'ottenimento della certificazione Minergie dello stabile.

Allo stato attuale è presente un impianto di proprietà di AIL che, secondo la relazione IFEC è di 30 kWp di potenza. Questo impianto dovrà essere temporaneamente smontato per permettere il rifacimento dei tetti.

Vista la superficie di riferimento energetico dello stabile di 2350 m² l'impianto attualmente raggiunge circa 13 W/m²SRE.

In fase di progetto sarà valutata l'effettiva esigenza di energia autoprodotta per il rispetto dell'indice Minergie.



Solare: idoneità dei tetti

- Non definito
- Bassa
- Media
- Buona
- Molto buona
- Top

In ogni caso l'impianto esistente, benché di proprietà di AIL, secondo il regolamento Minergie potrà essere computato nel calcolo dell'indice poiché installato in modo permanente sullo stabile.

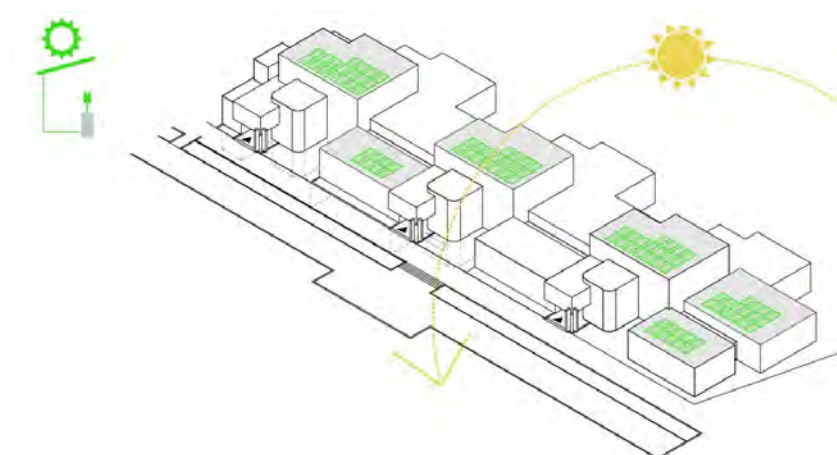


Fig. 14 - impianto fotovoltaico sulle coperture

3.3 Breve descrizione dei concetti e aspetti specifici della progettazione degli impianti (riscaldamento, ventilazione, climatizzazione e sanitario), del sistema di produzione e distribuzione del calore con schemi di principio di base

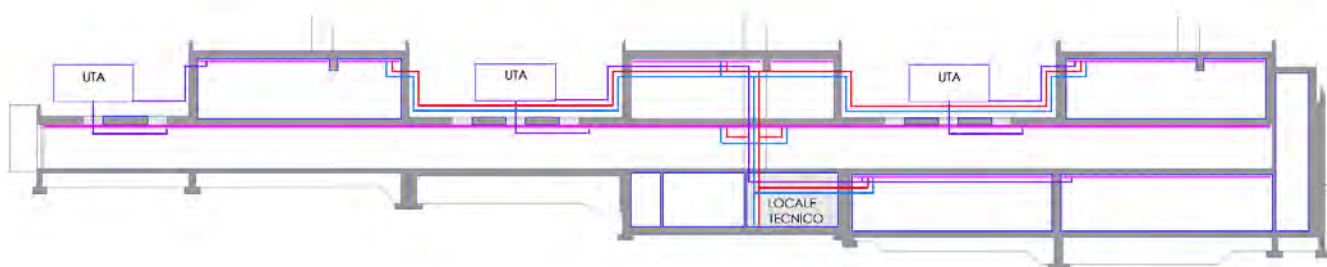


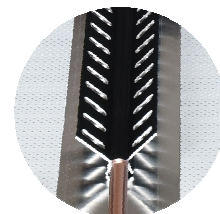
Fig. 15 - concetto distribuzione impianti riscaldamento, raffrescamento, ventilazione

Distribuzione del caldo e del freddo

Per tutti gli ambienti, aule e spazi comuni, si intende installare un sistema di climatizzazione a soffitto caldo / freddo, con inversione stagionale, con alimentazione di aria integrata.

Il soffitto radiante è un sistema passivo a tutt'aria che garantisce un repentino controllo delle temperature interne, la stessa unità è adibita al ricambio igienico. L'attivazione del sistema è costituita da una rete di tubazioni in rame, installata sopra il pannello metallico, che assorbe il calore dall'ambiente e lo dissipa in funzionamento in regime di raffrescamento, oppure emette calore in funzionamento in regime di riscaldamento.

L'isola radiante metallica è multifunzionale: oltre alle funzioni termiche di riscaldamento / raffrescamento, esiste la possibilità di integrare inserti acusticamente efficaci, corpi di illuminazione, rilevatori di fumo, di presenza o di qualità dell'aria



La combinazione del vettore energetico con lo sviluppo di un buon involucro termico, dotato di adeguati spessori di materiale isolante, e la presenza di ventilazione controllata con recupero di calore, permette di realizzare un edificio con caratteristiche conformi ai requisiti dello standard MINERGIE®.

Grazie alle caratteristiche dello standard energetico, gli edifici beneficiano di un ottimo comfort, non solo termico, ma in generale a livello di miglior qualità di vita all'interno dei propri ambienti. La qualità dell'aria risulta migliore, così come la protezione dai rumori esterni.

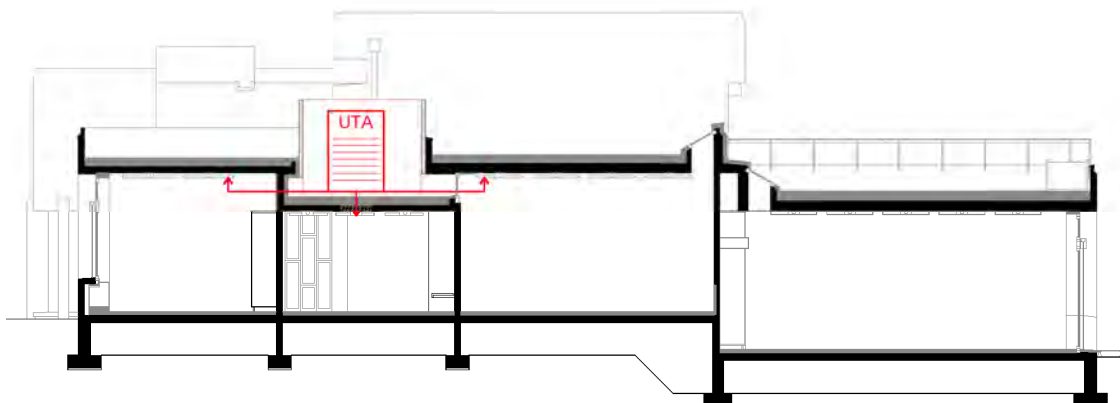
Impianto di ventilazione controllata

La distribuzione di aria calda o fresca viene diffusa dai pannelli del soffitto radiante. Grazie all'elemento integrato di diffusione aria si crea un'elevata efficienza della ventilazione.

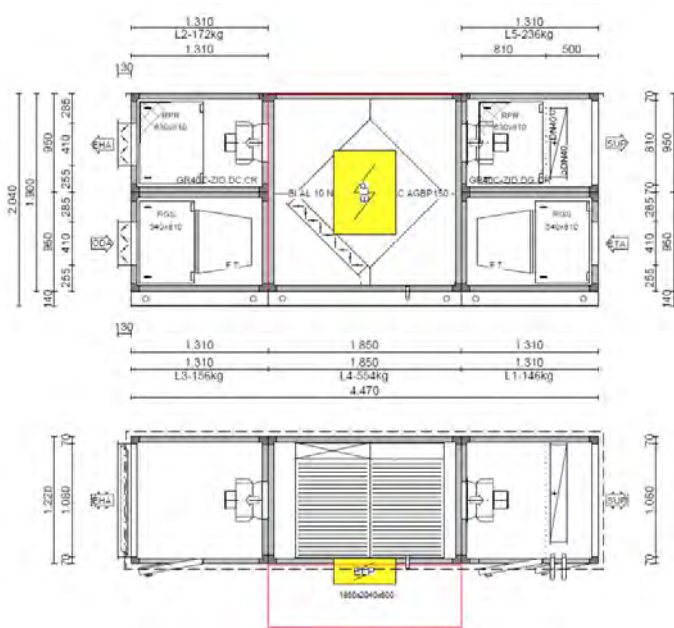
Un getto di aria sui componenti aeraulici dei pannelli genera un aumento della potenza di convezione che supporta l'effetto di riscaldamento o raffreddamento dell'ambiente senza creare rischi o correnti fastidiose. La ripresa dell'aria viene eseguita dalle stesse unità a plafone oppure dalle aspirazioni dei gruppi servizi igienici, nei locali comuni e di servizio, dove l'aspirazione sarà opportunamente dimensionata per bilanciare il sistema.

Per il trattamento dell'aria di ventilazione verranno installate più unità di trattamento aria posizionate sulla copertura dei blocchi A B e C in una zona tecnica dedicata. Ogni UTA viene fornita con:

- batterie di riscaldamento e raffreddamento alimentate ad acqua dalla centrale termica
- sezione di filtraggio con opportuni filtri dell'aria esterna e dell'aria aspirata G4-F7
- sezione ventilante con ventilatori a risparmio energetico
- recuperatore di calore in controcorrente a piastre con recupero di calore fino al 90%



La distribuzione di aria in verticale al piano inferiore è eseguita mediante canali in lamiera di alluminio rivestita con isolamento per esterno o interno, ubicati in colonne tecniche di passaggio. In ambiente viene distribuita a plafone tramite il soffitto radiante.



Impianto sanitario

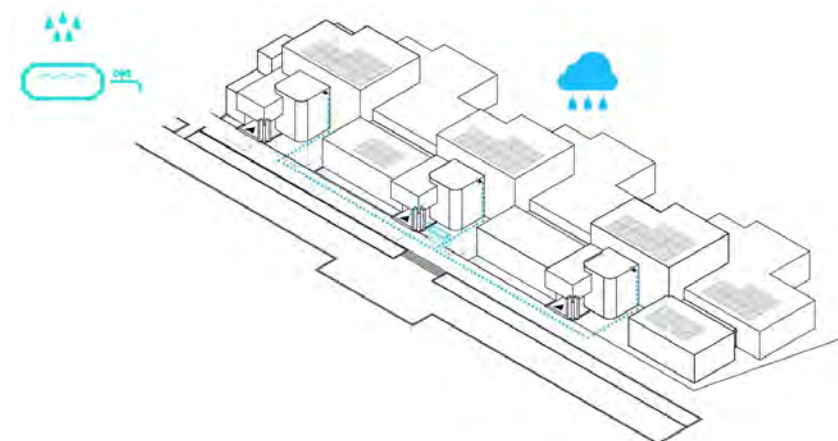
Saranno utilizzati apparecchi sanitari usuali per i locali servizi ad uso pubblico, di tipologia e dimensione adatti per l'utilizzo specifico nelle scuole elementari.

L'impianto sanitario comprende la verifica di tutte le reti di trasporto dell'acqua fredda e calda a partire dalla batteria di distribuzione dal punto di entrata dell'acqua potabile fino al collegamento di tutti i posti d'uso.

Tutta la rete di raccolta delle acque di scarico luride, a partire dai singoli punti di scarico, è prevista fino all'esterno dell'edificio, convogliata in canalizzazione.

Il sistema di evacuazione delle acque meteoriche è previsto in modo classico con bocchette di raccolta e colonne di scarico a caduta per gravità. Per l'evacuazione delle acque piovane potranno eventualmente essere previste una cisterna di accumulo per il riciclo e il riutilizzo per irrigazione degli spazi esterni e della piazza o per creare una rete di alimentazione secondaria.

La cisterna di accumulo prefabbricata, verrà alimentata dai pluviali e, in caso di periodo secco, da un sistema di riempimento automatico di riserva con acqua potabile. L'acqua accumulata verrà filtrata e pompata nella rete di alimentazione secondaria (acqua "grigia") per l'utilizzo del lavaggio esterno, irrigazione delle piantumazioni esterne e orti didattici o di una colonna di alimentazione per gli scarichi WC; con questo sistema si può realizzare una notevole diminuzione dei consumi di acqua potabile.



3.4 Breve descrizione di tutto quanto ritenuto sia importante segnalare a dimostrazione che le scelte progettuali permettono il raggiungimento della certificazione Minergie® ECO rispettivamente solo Minergie®

Per l'ottenimento della certificazione Minergie-ECO riveste importanza fondamentale la fase di progetto e pianificazione dell'intervento.

L'analisi energetica e la strategia di rinnovamento del sistema involucro/impianto saranno fondamentali per il raggiungimento del label Minergie.

Per l'implementazione ECO dovranno in primo luogo essere valutati i criteri di esclusione e successivamente i criteri a punteggio.

Gli ambiti di verifica sono sintetizzabili come segue:

CRITERI BASE	Verifica Minergie	Calcoli involucro/impianti
	Criteri di esclusione	Valutazione criteri
SALUTE	Illuminazione naturale	Calcolo SIA 380/4 - SN17037
	Isolamento fonico	Norma SIA 181 e OIF
	Clima interno	SITC VA 104-1
ECOLOGIA DELLA COSTRUZIONE	Concetto edificio	ECO-CCC
	Materiali e processi di costruzione	Catalogo req.
	Energia grigia nei materiali	ECO-Bilancio SIA 2032

L'ottenimento della certificazione finale passa per i seguenti step:

1. Verifiche Minergie
 - a. Scelta di materiali eco-compatibili
 - b. Impiantistica efficiente
 - c. Risoluzione dei dettagli di isolamento termico/ponti termici
2. Verifiche ECO
 - a. Adempimento dei criteri
3. Ottenimento della certificazione provvisoria MINERGIE + ECO
4. Eventuali ottimizzazioni progettuali
5. Allestimento/implementazione capitolati con criteri ECO-CCC
6. Esecuzione e controllo dell'esecuzione conforme ai criteri ECO
7. Controlli e misurazioni finali.
8. Richiesta della certificazione definitiva

Per l'attuazione completa di quanto esposto è necessario che i concetti ed i criteri siano condivisi dal team di progetto e successivamente con le aziende che saranno incaricate e con le stesse maestranze di cantiere. A questo scopo saranno pianificati degli incontri formativi.

3.5 Breve descrizione dei principi adottati per la protezione dal rumore esterno e per garantire il benessere acustico interno

Rumore aereo subito dall'esterno

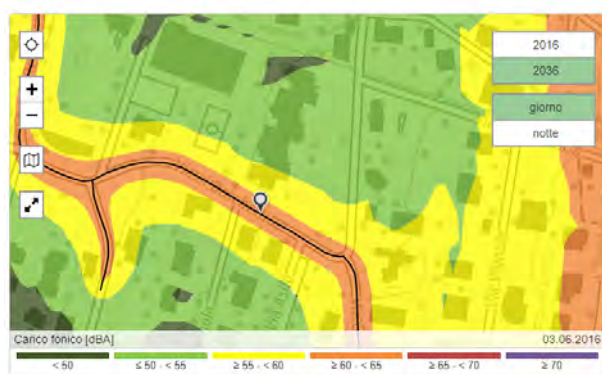
Il mappale 216 di Manno, dove è collocato il complesso scolastico, confina a sud con la strada comunale Via ai Boschetti e a est con la strada comunale Grumo, entrambe strada a 30 km/h (zona 30).

Via ai Boschetti è presente nella mappatura del catasto cantonale OASI poiché presenta un sensibile TGM (traffico giornaliero medio) di 1434 veicoli/giorni.

Nel catasto cantonale del rumore del traffico stradale la zona, per la situazione 2016, è valutata con un livello di rumore stradale limitato o moderato (inferiore a 60 dBA nel periodo diurno, il livello notturno non è determinante dato l'utilizzo esclusivamente scolastico dell'edificio). Anche per il futuro (situazione 2036) la zona è interessata da un livello di rumore stradale limitato o moderato (inferiore a 60 dBA nel periodo diurno).

Esposizione al rumore del traffico stradale

Inquinamento fonico dovuto al traffico veicolare in Ticino. ▼



Esposizione al rumore del traffico stradale

Inquinamento fonico dovuto al traffico veicolare in Ticino. ▼



Relativamente al disturbo da rumore esterno un'aula scolastica ha una sensibilità al rumore media secondo SIA 181.

L'esigenza minima di isolamento fonico che l'involucro deve rispettare in una zona con rumore esterno moderato ($L_r \leq 60$ dBA per il periodo diurno) corrisponde all'esigenza minima SIA 181 di $De = 27$ dB che rappresenta il valore di fonoisolamento da prevedere, secondo la metodologia indicata nella stessa norma, per la combinazione degli elementi dell'involucro esposti al rumore esterno (tetto, parete, serramento).

Soddisfare questo limite non è problematico con nessun moderno serramento, anche di grandi dimensioni, né con molte soluzioni correnti di involucro esterno.

Poiché il fonoisolamento dell'involucro dipende dal rapporto tra superficie esterna e volume interno, e poiché la norma SIA 181 prevede anche un supplemento di sicurezza progettuale di 2 dB, per un'aula delle dimensioni attuali l'esigenza è soddisfatta se ognuno degli elementi presenta un fonoisolamento (valore di laboratorio) di almeno $(R_w + C_{tr}) = 33$ dB.

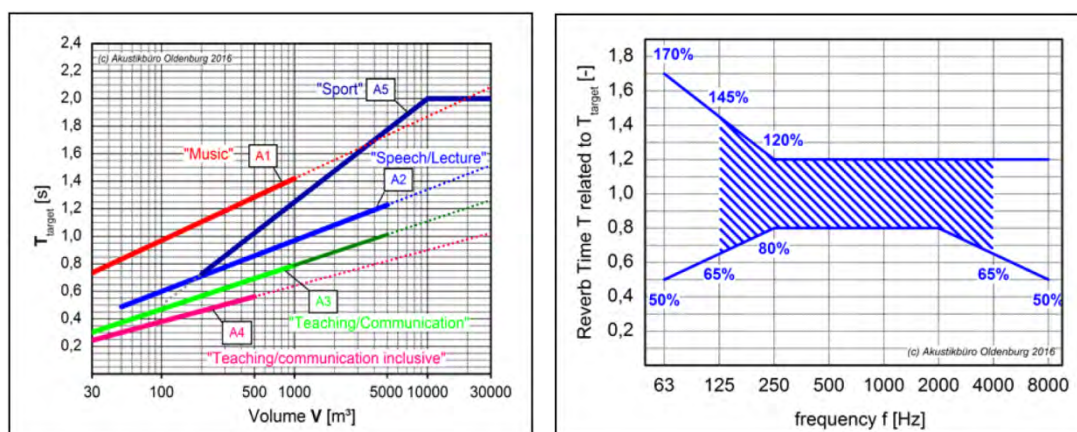
I serramenti proposti saranno dimensionati per rispettare i limiti indicati dalla norma SIA 181.

Benessere acustico interno

Un ambiente acustico di qualità è essenziale per l'apprendimento, in quanto garantisce un'ottima comprensione del parlato, assenza di rumore di fondo e riverbero limitato. Inoltre, un buon clima acustico contribuisce al benessere del personale docente, riducendo lo stress e migliorando la concentrazione.

Il tempo di riverbero interno è il parametro acustico più importante per valutare la qualità acustica nelle scuole. Come riferimento in questo caso viene adottata comunemente la norma tedesca DIN 18041, che stabilisce i valori di riferimento per i tempi di riverbero negli spazi per l'apprendimento, distingue due gruppi specifici di locali:

GRUPPO A: locali dove il tempo di riverbero deve essere garantito su media e lunga distanza, e adattato alla tipologia di uso, per la quale la norma prevede 4 tipologie: A1 musica, A2 parlato, A3 insegnamento/comunicazione (con la sottocategoria A4 insegnamento/comunicazione inclusiva), A5 attività sportiva.



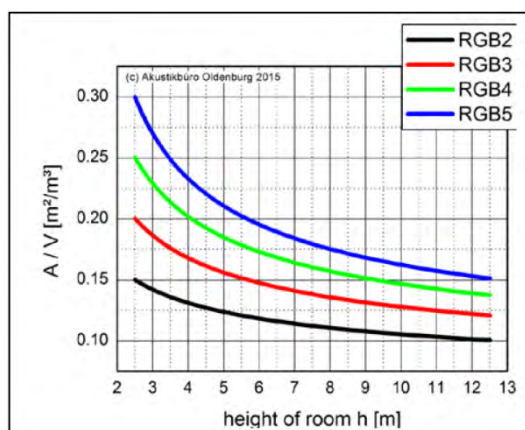
Nel gruppo A sono incluse le seguenti tipologie di spazio: aule scolastiche, aule dei docenti di materia, aula docenti, uffici, sale riunioni e colloqui, biblioteca.

Per ridurre il riverbero e migliorare l'acustica negli ambienti di categoria A secondo la norma DIN 18041 (categoria A3 "insegnamento"), è necessario installare un controsoffitto fonoassorbente che copra almeno il 70% della superficie totale e abbia un coefficiente di assorbimento medio ponderato di almeno 0,7.

Un controsoffitto con queste caratteristiche consente di ottenere un tempo di riverbero medio di 0,49 secondi, che rientra nei limiti previsti dalla norma SIA 181 per tutte le frequenze.

GRUPPO B: locali con esigenze acustiche meno stringenti, ma dove è comunque necessario garantire una buona comprensione del parlato a distanza ravvicinata. Questo perché in tali locali le persone si trovano spesso a conversare tra loro. La norma prevede 5 sottocategorie: B1, spazi senza qualità acustica; B2, spazi per un soggiorno limitato nel tempo; B3, spazi per un soggiorno continuo nel tempo; B4, spazi con necessità di confort acustico e riduzione del livello sonoro interno; B5, spazi con particolare necessità di confort acustico e riduzione del livello sonoro interno.

Per queste categorie, la norma raccomanda un rapporto tra superficie fonoassorbente interna e volume netto (A/V) di 0,163. Questo rapporto corrisponde a un riverbero medio ideale di $TR = 0,163 / (A/V)$.



Gli spazi del gruppo B sono corridoi, atri, zone di mescolta, zone e aule di studio.

In questi spazi, è importante garantire un buon benessere acustico, in particolare per coloro che vi soggiornano per un periodo di tempo limitato. Per questo motivo, è necessario installare un controsoffitto fonoassorbente che copra almeno il 40% della superficie totale, con un coefficiente di assorbimento medio ponderato di almeno 0.70. Un controsoffitto con queste caratteristiche consente di ottenere un tempo di riverbero medio di 0.9 secondi, che rientra nei limiti previsti dalla norma DIN 18041 per tutti i tipi di frequenza.

Locali deposito, vani scala, WC e locali pulizia non necessitano di provvedimenti di fonoassorbimento.

Gli elementi individuati per l'emissione del caldo e del freddo a soffitto presentano delle caratteristiche di fonoassorbimento tali da raggiungere i valori indicati come obiettivo. Nella progettazione di dettaglio saranno valutati i sigli locali per valutare l'eventuale necessità di superfici maggiori.

AQUILO – ISOLA

Isola radiante metallica A11 + Aquilo



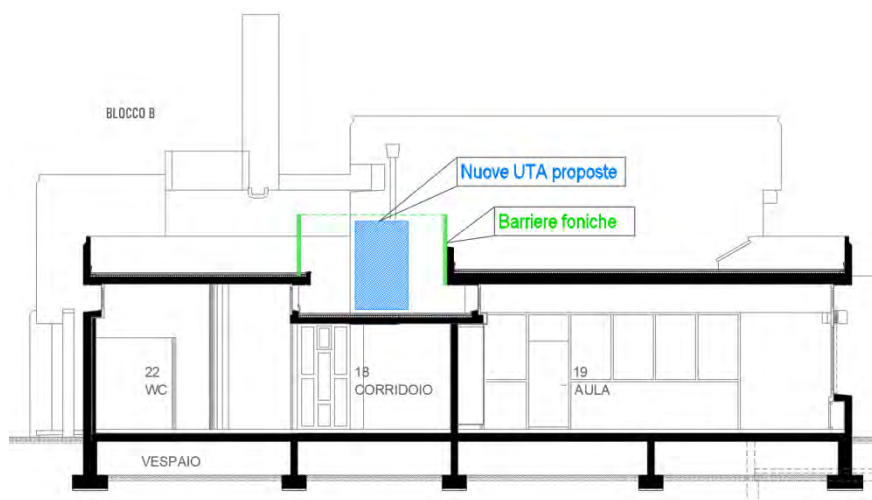
CARATTERISTICHE SALIENTI

- Comfort termico secondo EN ISO 7730
- Capacità di riscaldamento e raffreddamento molto elevate: riscaldamento fino a 110 W/m² (15 K), raffreddamento fino a 121 W/m² (8 K)
- Nessuna corrente d'aria secondo la norma EN ISO 7730, classe da A a B
- Efficienza acustica molto buona: α_w fino a 0,90
- Livello di potenza sonora L_w : < 25 dB (A)
- Funzioni
 - Raffrescamento
 - Riscaldamento
 - Acustica
 - Immissione ed estrazione aria
 - Integrazioni

Rumore degli impianti verso l'esterno e verso l'interno

Il concetto impiantistico proposto prevede pompe di calore con geotermia o acqua di falda (si rimanda alla descrizione impiantistica) e delle unità di trattamento aria per la ventilazione degli spazi.

Uno dei vantaggi dell'uso di questo tipo di pompe di calore è di evitare il rumore prodotto verso l'ambiente esterno. Gli unici nuovi impianti che produrranno quindi rumore verso l'esterno saranno le 3 UTA per le quali è stata individuata una collocazione ottimale, secondo lo schema di seguito:



Questa collocazione permetterà, sfruttando l'articolazione della geometria, di sfruttare in parte l'edificio stesso come schermatura fonica.

Per quanto riguarda il rumore degli impianti di ventilazione e distribuzione del calore all'interno degli spazi la tipologia di apparecchi individuata permette di avere delle emissioni di rumore limitate, in linea con le esigenze della norma SIA 181.

3.6 Breve descrizione dei principi adottati per il raggiungimento della protezione termica estiva e contenimento dei consumi energetici per il raffrescamento

Un aspetto particolarmente importante è legato al benessere termico estivo poiché, all'interno dell'edificio non dovranno verificarsi fenomeni di surriscaldamento che possano determinare carenze di confort nelle ore di utilizzo.

La strategia di controllo del surriscaldamento passa in primo luogo dalla risposta passiva dello stabile, ovvero dalla sua capacità termica e dalla riduzione degli apporti termici esterni.

Lo stabile essendo costruito con una struttura in calcestruzzo ha solette e pavimenti massicci, oltre alle pareti divisorie interne in muratura. Nonostante l'applicazione di strati di isolamento termico all'interno l'edificio manterrà una buona capacità termica.

Per quanto riguarda gli apporti solari esterni saranno adottati serramenti con vetri selettivi che permetteranno una elevata trasmissione luminosa con limitata trasmissione di energia termica e saranno impiegati oscuramenti con azionamento automatizzato con sensori d'irraggiamento.

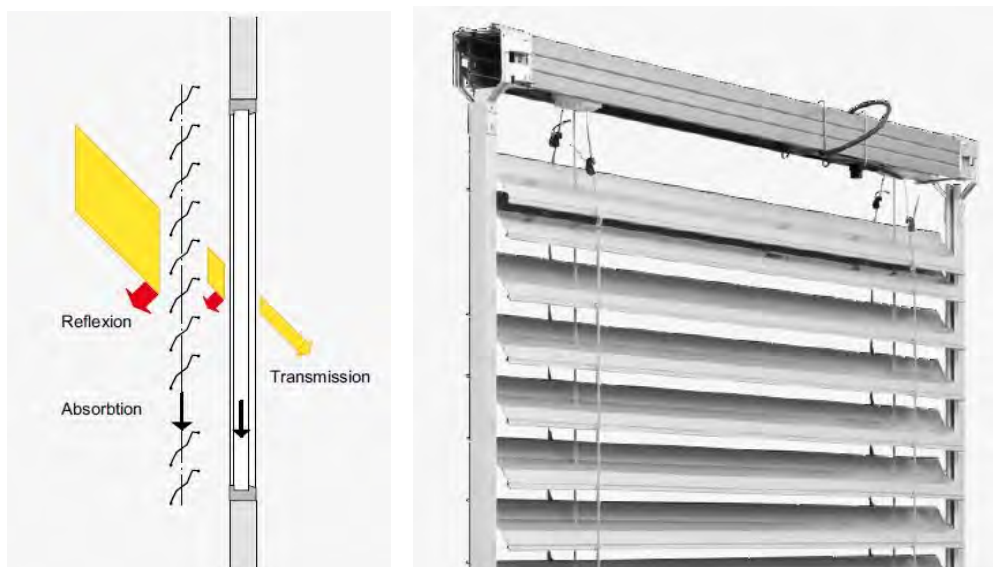


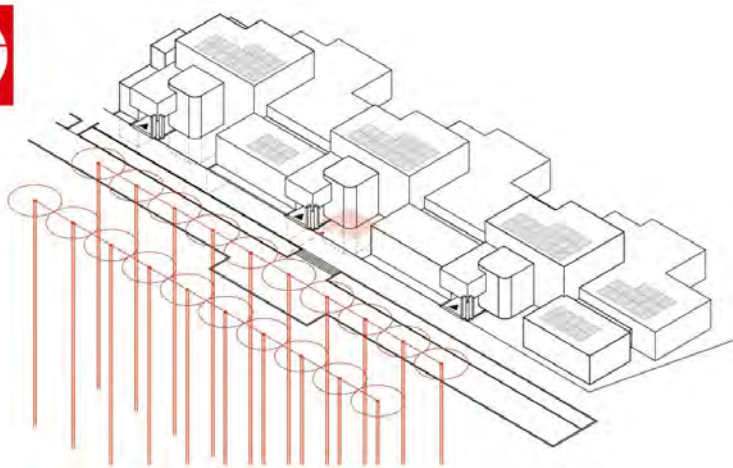
Fig. 16 - lamelle con guide e cassonetto metallico



Fig. 17 - veneziana inserita nella vetrocamera dei lucernari inclinati

Attraverso la modellazione di calcolo oraria delle condizioni termiche all'interno degli ambienti sarà, in fase di progetto, definito il comportamento dinamico dell'edificio e valutati i consumi di energia per il raffrescamento attivo.

Particolarmente vantaggiosa è la scelta di un sistema di produzione del caldo e del freddo con un impianto geotermico che permetterà di sfruttare il FREE-COOLING nel periodo estivo, ovvero di ricavare energia termica per il raffrescamento, direttamente dal terreno senza l'azionamento attivo delle pompe di calore. L'unico consumo in questo caso sarebbe dovuto all'azionamento delle pompe di circolazione del fluido termovettore delle sonde.



3.7 Descrizione dei principi adottati per il raggiungimento degli obiettivi indicati nel paragrafo 6.1.3 "sostenibilità"

L'intervento di risanamento energetico in progetto rappresenta concettualmente un intervento sostenibile dal punto di vista ambientale poiché evita demolizioni e ricostruzioni riducendo quindi la produzione di materiali di scarto ed inoltre, evitare una nuova costruzione, permette di non consumare suolo, risorsa sempre più preziosa e limitata.

Il risanamento energetico complessivo dell'edificio permetterà di ridurre sostanzialmente i consumi energetici oltre ad evitare, passando dal combustibile fossile ad un vettore energetico rinnovabile, le emissioni locali di gas serra.

Il progetto che proponiamo prevede l'impiego, per l'isolamento termico dell'involucro, di materiali certificati EcoBau Eco1 e 2, ovvero che presentano le seguenti caratteristiche:

- contengono energia incorporata (energia grigia) significativamente inferiore rispetto alla media dei prodotti appartenenti alla stessa unità funzionale
- soddisfano i più alti requisiti Ecobau per lo smaltimento ed il riutilizzo futuro

Il progetto presentato ha fra gli obiettivi quello di ridurre al minimo le demolizioni il che permetterà di minimizzare l'impatto delle lavorazioni sul normale utilizzo delle aree dello stabile non interessate dalle lavorazioni e di ridurre la produzione di materiali da smaltire.

Le scelte tecniche proposte risultano altresì consolidate e permetteranno di garantire una elevata durabilità dell'immobile con limitati interventi di manutenzione.

Il progetto contempla, oltre all'edificio in sé, l'area verde esterna introducendo nuove piantumazioni ad alto fusto caducifoglie che permetteranno nel periodo estivo di sfruttare il naturale ombreggiamento verso l'edificio e in inverno di sfruttare gli apporti solari.

Le piantumazioni esterne, per la quale saranno favorite specie arboree autoctone, permetteranno inoltre di evitare i fenomeni di abbagliamento del fronte principale dello stabile che attualmente, nel periodo estivo, vede la necessità di mantenere quasi costantemente gli oscuranti abbassati. Le piantumazioni con l'effetto di filtro solare permetteranno di evitare la radiazione diretta sull'edificio sfruttando maggiormente la luce indiretta.

La piantumazione esterna e l'introduzione di orti didattici per ogni aula permetteranno di aumentare la biodiversità locale e di introdurre nuovi spunti di esplorazione e di apprendimento delle scienze, delle arti, dell'alimentazione, degli stili di vita salutarì, della sostenibilità, favorendo una comprensione esperienziale e immersiva del mondo naturale e una educazione ambientale significativa e duratura.

L'uso di acqua di recupero piovano per l'irrigazione degli orti didattici, oltre allo scopo funzionale e sostenibile, avrà anche in questo caso l'ulteriore scopo formativo sulla valorizzazione delle risorse idriche, tema sempre più sensibile e critico anche nel nostro Cantone.

CONCETTI PROGETTUALI E ASPETTI ARCHITETTONICI

Il centro comunale è un complesso a destinazione pubblica composto da tre stabili, la scuola elementare, la palestra e la sala Aragona.

Nel corso degli anni sono stati eseguiti interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, che hanno interessato sia l'involucro, sia i diversi impianti, con lo scopo di preservare e migliorare lo stato di conservazione e la loro funzionalità.

Oggetto del presente concorso oggi è la ristrutturazione degli stabili, in particolare dal profilo energetico, in modo da adeguarli agli standard energetici attuali.

Di seguito una panoramica degli interventi proposti per dare una nuova vita alla scuola elementare, che già presenta qualità spaziali e architettoniche degne.

Il progetto ha come obiettivo principale l'allungamento della vita dell'immobile attraverso i seguenti interventi:

La conservazione della sostanza storica

Si intende garantire continuità architettonica allo stabile che è già parte integrante del centro comunale di Manno, attraverso la conservazione della facciata originale ed il mantenimento dei colori e dei materiali di facciata. La partizione di facciata e dei serramenti sono state mantenute invariate.

Un concetto di risanamento chiaro

L'intervento di risanamento termico dell'involucro avviene quasi completamente dall'interno attraverso la formazione di contropareti interne coibentate. Fanno eccezione i vani scala ai quali viene applicato cappotto esterno al fine di ridurre l'intervento interno di modifica e restringimento delle stanze ed il nuovo vano ITF su lato nord-est.

Si prevede la sostituzione dei serramenti esistenti con nuovi serramenti in alluminio ad alta prestazione energetica e si sceglie di mantenere la partizione originaria.

In copertura si prevede l'eliminazione degli strati isolanti esistenti e la loro sostituzione con materiali performanti.

Per quanto riguarda i pavimenti, le demolizioni e successiva posa di un nuovo strato isolante e nuova pavimentazione sono limitate il più possibile al solo blocco A piano terra e al blocco B al piano interrato.

Dove accessibile, si prevede di applicare isolazioni nel vespaio.

La risoluzione dei ponti termici avviene tramite interventi puntati e meno invasivi possibile (per esempio applicazione di cartongres ininterrotto termoisolante su lato interno dei vari scala, cunei termici dove necessari). La risoluzione del ponte termico in alcuni casi diventa un'occasione per lo studio di un dettaglio architettonico, che possa al tempo stesso essere funzionale al contenimento della dispersione termica.

Ne sono un esempio gli imbotti coibentati in corrispondenza degli ingressi ai diversi blocchi, i quali diventano un elemento che caratterizza. Allo stesso modo anche tutti i serramenti delle aule sono dotati di un imbottito coibentato, che diventa anche elemento contenitore e di arredo (libreria) nelle aule stesse.

Per ulteriori dettagli si rimanda al paragrafo concetti energetici relativi ad involucro ed impianti.

Interventi architettonici interni

All'interno dell'edificio si prevede:

- la demolizione di una porzione di soletta e la formazione di un nuovo vano ITF (blocco C)

- la demolizione dei pavimenti esistenti limitata ad alcune aree (blocco A piano terra e blocco B piano interrato)

- il rifacimento dei bagni e la formazione di bagni per disabili

- la formazione di nuove contropareti coibentate

- la posa di pannelli radianti a platone (riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, illuminazione integrata, comfort acustico)

- una normale manutenzione delle finiture interne (per esempio per i pavimenti che non sono oggetto di intervento).

Il risanamento energetico e l'integrazione dei nuovi impianti modificheranno l'aspetto attuale delle aule.

Il progetto intende approfittare di questa occasione per migliorare gli spazi disegnarli con accorgimenti puntuali quali per esempio la divisione fra aule ed aule di supporto e l'integrazione di un elemento di arredo nei serramenti.

ASPETTI COSTRUTTIVI ED ENERGETICI

I concetti costruttivi e la scelta dei materiali sono elementi indispensabili al miglioramento dell'efficienza energetica dello stabile ed il raggiungimento del label Minergie-ECO. Si sintetizzano di seguito i concetti principali:

Concetto dell'edificio:

- Minimizzare le demolizioni delle parti di edificio esistente di solo essenziale
- Flessibilità e accessibilità delle installazioni tecniche
- Risparmio dell'acqua (apparecchi e rubinetteria)
- Recupero dell'acqua piovana per uso WC ed irriguo
- Progettazione rispettosa degli animali (es. rischio collisione uccelli sulle vetrate)
- Aumento della biodiversità con piantumazioni autoctone ed orti didattici

Concetti energetici:

- Miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro edilizio
- Particolare cura dei ponti termici
- Riscaldamento e Raffrescamento con fonti rinnovabili
- Verifica del benessere termico invernale
- Verifica del benessere termico estivo
- Controllo degli apporti solari esterni - oscuramenti automatizzati e piantumazione mirata
- Qualità dell'aria - Ventilazione efficiente con recupero di calore
- Illuminazione artificiale efficiente
- Utilizzo della luce naturale

Protezione fonica:

- Isolamento acustico dell'involucro e tra differenti unità d'uso
- Isolamento acustico all'interno dell'unità d'uso (rumore aereo o calpestio)
- Isolamento acustico all'interno dell'unità d'uso (rumore aereo o calpestio)
- Qualità acustica nelle aule scolastiche
- Emissioni foniche dall'edificio o dagli spazi esterni
- Utilizzo di materiali ecologici, poveri di sostanze inquinanti
- Protezione del suolo nelle lavorazioni
- Label per il legno e i derivati del legno - favorendo la produzione locale e autoctona
- Materiali isolanti con componenti ad impatto ambientale limitato
- Materiali per installazioni senza alogeni
- Materiali composti con label ECO-BAU "Eco-1"

Clima interno:

- Misure per ridurre l'esposizione al Radon
- Riduzione delle radiazioni non ionizzanti
- Qualità dell'aria interna / riduzione degli inquinanti

Concetti impiantistici (economicità produzione calore, sistema ventilazione aule, sistema resa energia alle utenze, modularità impianto):

- Locale tecnico - utilizzo pompa di calore acqua-acqua per riscaldamento e raffrescamento
- Monoblocchi di ventilazione sul tetto, non visibili da terra
- Pannelli radianti a platone (riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, illuminazione integrata, protezione fonica)
- Posa di sonde geotermiche
- Potenziamento dell'impianto fotovoltaico esistente sulle coperture. Aumento del rendimento energetico grazie all'effetto di raffrescamento del tetto verde: le coperture verdi assicurano una temperatura ambiente inferiore rispetto al tetto semplice o coperto di ghiaia. Dato che il grado di efficacia della maggior parte dei moduli solari dipende dalla loro temperatura d'esercizio, i moduli associati a una copertura verde raggiungono una prestazione più elevata.

Obiettivi label Minergie-ECO:

- Comfort per gli utenti
- Costruzione sana ed ecologica
- Mantenimento del valore nel tempo
- Ridotta esposizione al rumore

L'intervento di risanamento dello stabile rientra nella procedura di certificazione ECO per gli ammodernamenti degli edifici scolastici che si basa sul rispetto di criteri di "esclusione" ed altri criteri a "punteggio". L'adempimento dei criteri di esclusione sarà l'obiettivo primario della progettazione e dell'esecuzione dei lavori poiché riguarda temi di fondamentale importanza per la salute e la sostenibilità. Di seguito si riportano i criteri di esclusione del label che saranno affrontati:

Per quanto riguarda i criteri a punteggio saranno fatte delle considerazioni che integreranno le nuove parti di progetto con l'edificio esistente con l'obiettivo di massimizzare i punteggi ottenuti.

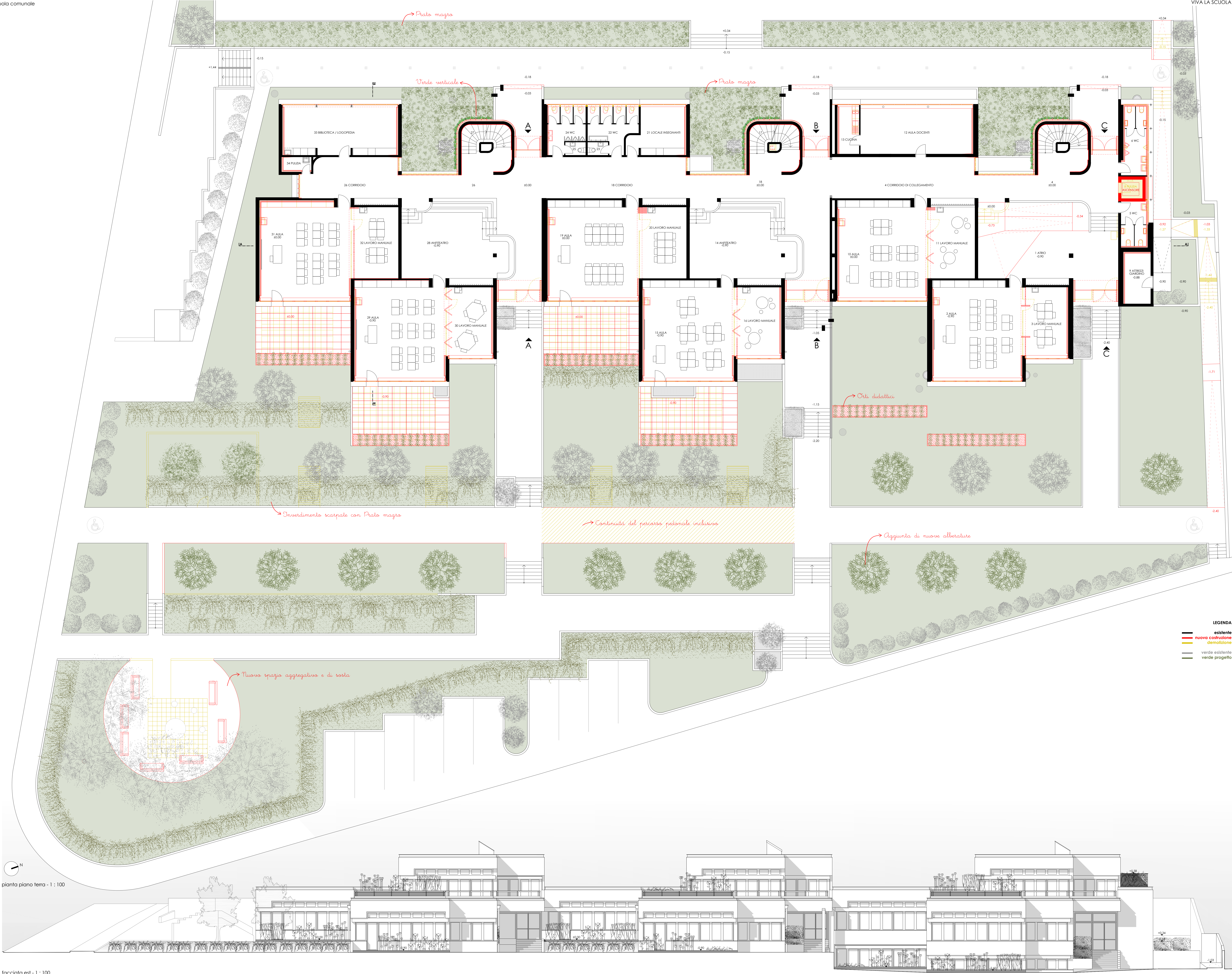
Sostenibilità:

Lo sviluppo sostenibile si definisce come uno sviluppo ambientale, sociale ed economico, che permette alla generazione attuale di soddisfare i propri bisogni senza compromettere a quelle future di soddisfare i propri. Un'architettura ad alto valore esige che i principi dello sviluppo sostenibile siano integrati sin dalle fasi iniziali di pianificazione di un progetto.

Il progetto mira a soddisfare i criteri di sostenibilità, nelle sue diverse sfaccettature.

Sostenibilità economica:

Il progetto è ottenuto anche ai costi di esecuzione, gestione e di manutenzione future. Le demolizioni sono limitate. L'obiettivo è quello di allungare la vita dell'immobile. Nel rapporto IFECE fornito, riguardo la qualità / stato di degrado delle varie parti dell'edificio, viene assegnata priorità di intervento basso al rifacimento delle facciate e stabilità una durata di vita residua di 30 anni. Pertanto si sceglie di mantenere le facciate esistenti.



ACCESSIBILITÀ, SPAZI INCLUSIVI SECONDO I PRINCIPI DEL DESIGN FOR ALL

Oltre all'intervento globale previsto, il progetto si pone riflessioni puntuali volte a migliorare la qualità degli spazi attraverso accorgimenti che rendano la fruibilità degli spazi allargata ad un'utenza più vasta (utilizzatori esterni, moluesi, ecc.).

I diversi accorgimenti riguardano la formazione di:

- nuove rampe su lato nord per accedere a tutta l'area, su tutto il perimetro dell'edificio, anche sulla parte retrostante (hard-over);
- un percorso esterno piacevole (tramite la piantumazione di nuove alberature) e accessibile a tutti;
- un nuovo lift per rendere completamente accessibile un intero blocco dal piano -1 al piano 1 (blocco C);
- rampe interne integrate negli spazi esistenti, al momento vuoti (antifratrati piano terra e piano interrato del blocco C). Si propone la creazione di un nuovo spazio, un luogo dove i bambini possono fare una pausa con i compagni, senza limiti di accessibilità;
- bagni disabili a tutti i livelli;

La richiesta del bando di osservare le normative in vigore (SN 521 500 / SIA 500) non solo viene soddisfatta, ma diviene occasione per la progettazione di nuovi spazi attraverso soluzioni creative e di più ampio respiro.

Sostenibilità ambientale :

Un aspetto importante del progetto è la volontà di estendere l'intervento a tutto il comparto scolastico. Anche lo spazio esterno ha grande valore didattico: esso è parte della scuola stessa e può diventare fonte di apprendimento quotidiano. L'intervento è inoltre sensibile alla tutela della biodiversità, nella promozione della biodiversità i Comuni svolgono un ruolo chiave e fungono da esempio. Dispongono di numerose possibilità per favorire e tutelare la biodiversità nella pratica e a livello locale. Il risanamento di un edificio scolastico può proprio diventare un'occasione per creare reti di contatto tra i vari attori di livello locale, con una strategia globale. Contemporaneamente, il Comune è vicino agli abitanti dando il buon esempio e prendendo l'iniziativa può motivare e stimolare la popolazione. Per i Comuni una natura diversificata costituisce un vantaggio strategico. L'apprezzamento di cui gode la biodiversità e la sua promozione hanno effetti positivi sugli abitanti e sulla qualità di loro vita. Con la loro moltitudine di colori, forme, suoni e profumi, le piante e gli animali arricchiscono i nostri ambienti. Un'elevata biodiversità valorizza i nostri paesaggi e ci consente di scoprire la natura in tutta la sua varietà.

In particolare si interviene su vari aspetti:

- nuove piantumazioni esterne: vengono piantumate nuove essenze che completano gli spazi esterni attuali, al fine di migliorare la qualità dei percorsi esterni ed il benessere dei suoi fruitori;
- prato magro: i prati fioriti sono importanti habitat per una moltitudine di specie di fauna e di flora. Sono elementi integranti di un paesaggio attraente;
- verde verticale: verde verticale rampicante sulle pareti esterne dei vani scala e del nuovo vano lift permettono di identificare la distribuzione verticale e caratterizzare gli ingressi;
- orti didattici: ciascuna aula (sia al piano terra, sia ai piani superiori) è dotata di uno spazio esterno verde.

Al piano terra e sul perimetro delle terrazze al piano superiore si prevede la formazione di vasche di contenimento della terra per la coltivazione di orti didattici, che favoriscono un rapporto diretto con la natura e diventano laboratorio per esperimenti ed apprendimento quotidiano.

Sostenibilità sociale :

Una corretta pianificazione, fin dalle fasi di progettazione, ha conseguenze sulla qualità di vita dei fruitori degli spazi , interni ed esterni.

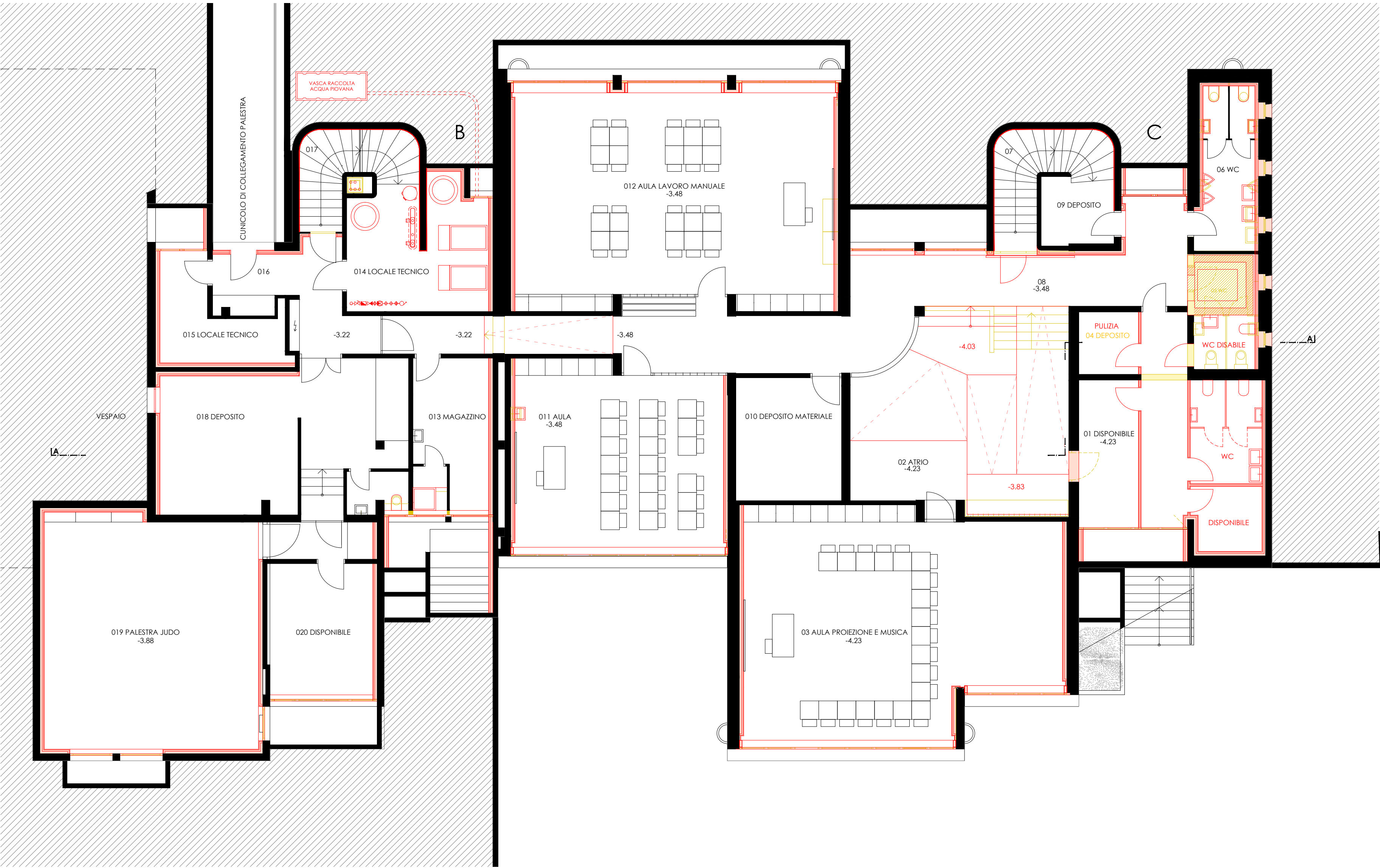
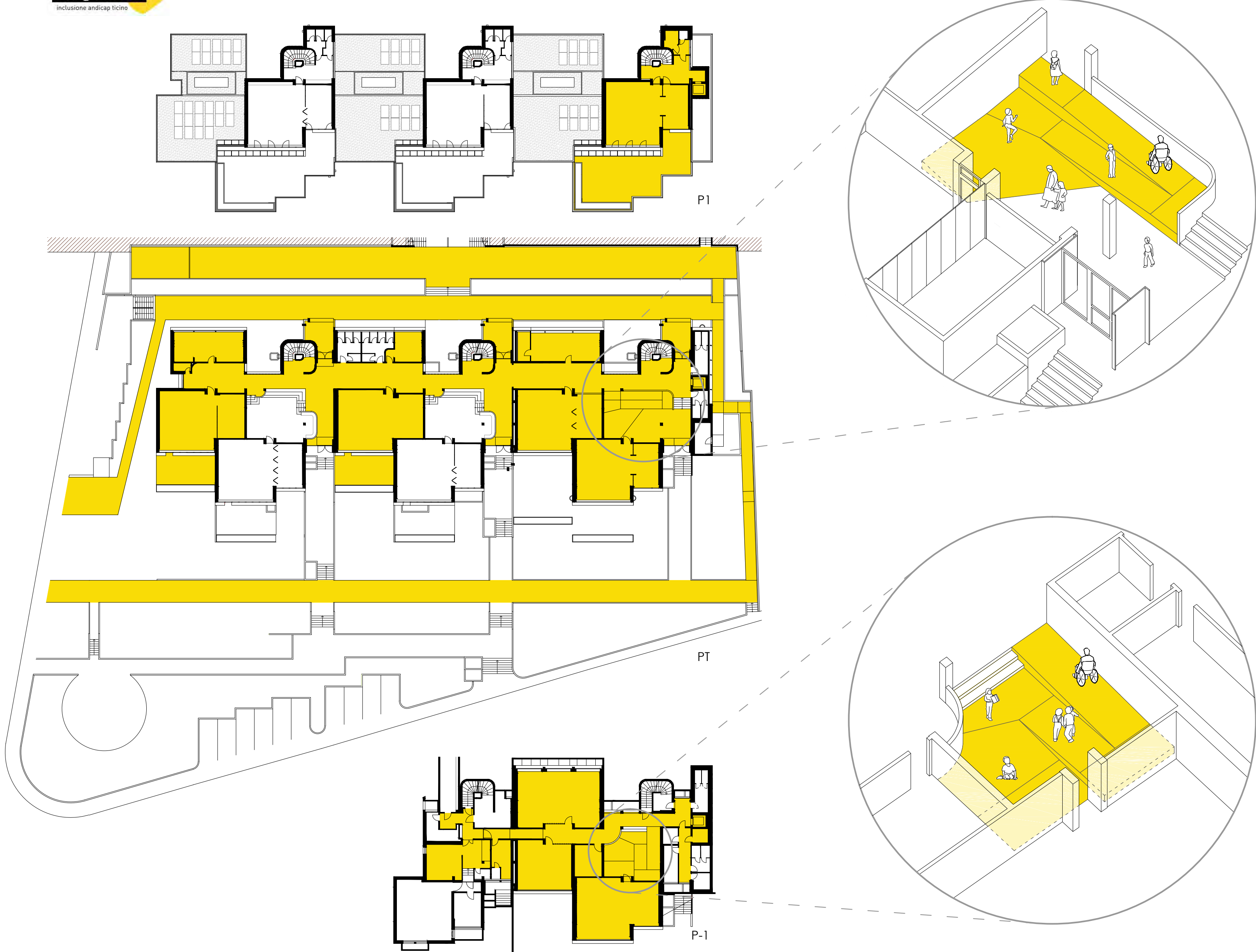
Il progetto si pone anche questi obiettivi, che riguardano le persone:

- inclusione: attraverso l'applicazione dei concetti del Design for all si propongono percorsi qualificati, ricchi di verde, più piacevoli ed inclusivi, per tutti;
- aggregazione: sull'esterno si prevede la formazione di un nuovo spazio aggregativo dove i nonni, i genitori possono attendere gli alunni, uno spazio per favorire la socialità tra le persone, localizzato sul lato sud-est dell'isolato;
- condivisione: si ipotizza che il contatto con la natura e la valorizzazione degli spazi esterni alla scuola, possono essere un incentivo alla creazione di momenti di condivisione.

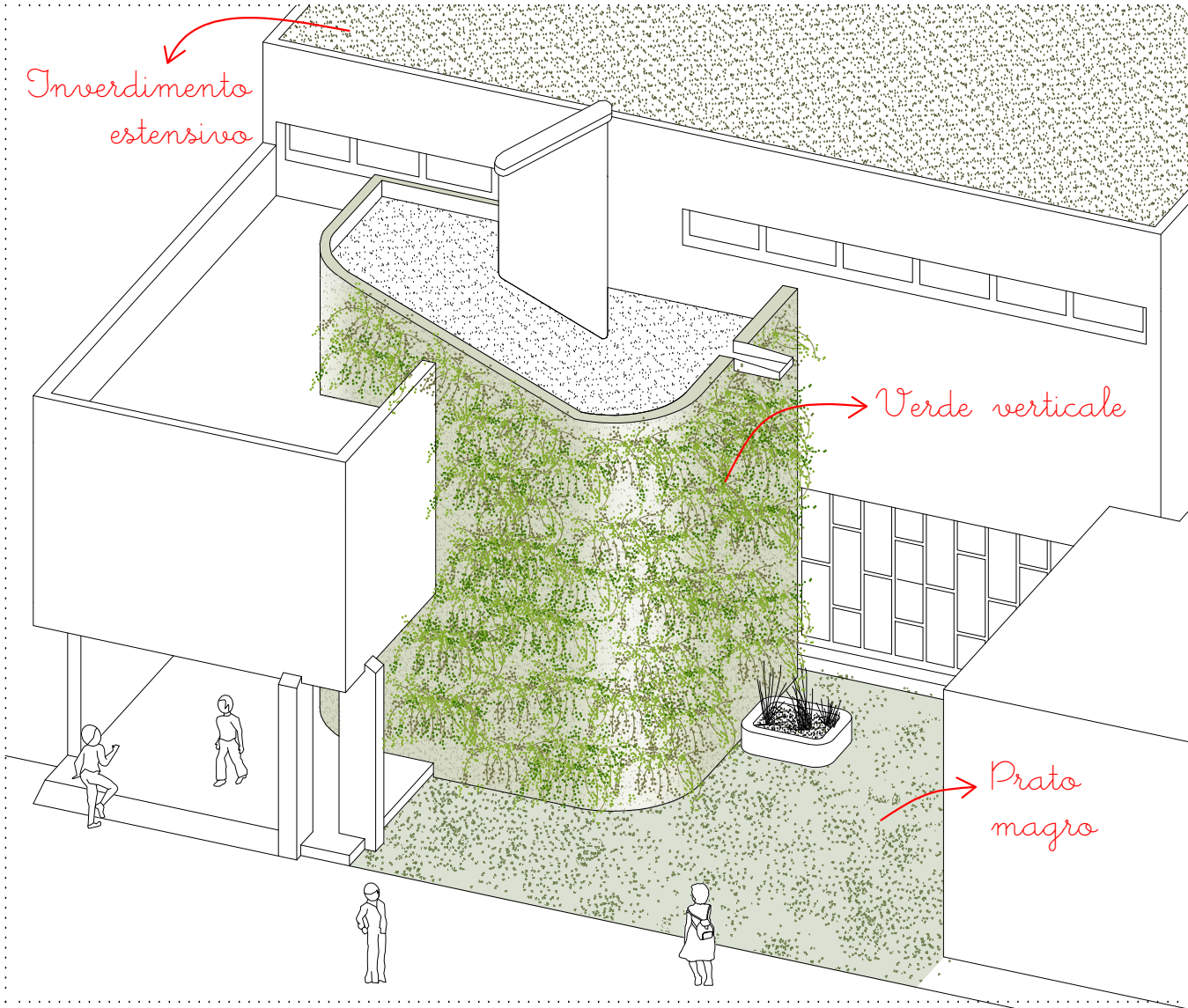
I nonni, i familiari possono essere coinvolti in giornate a tema biodiversità per la creazione per esempio di coorte per gli uccellini, "hotel per insetti" che stimolano la fantasia e la sensibilità delle nuove generazioni, in modo condiviso e socialmente attivo.



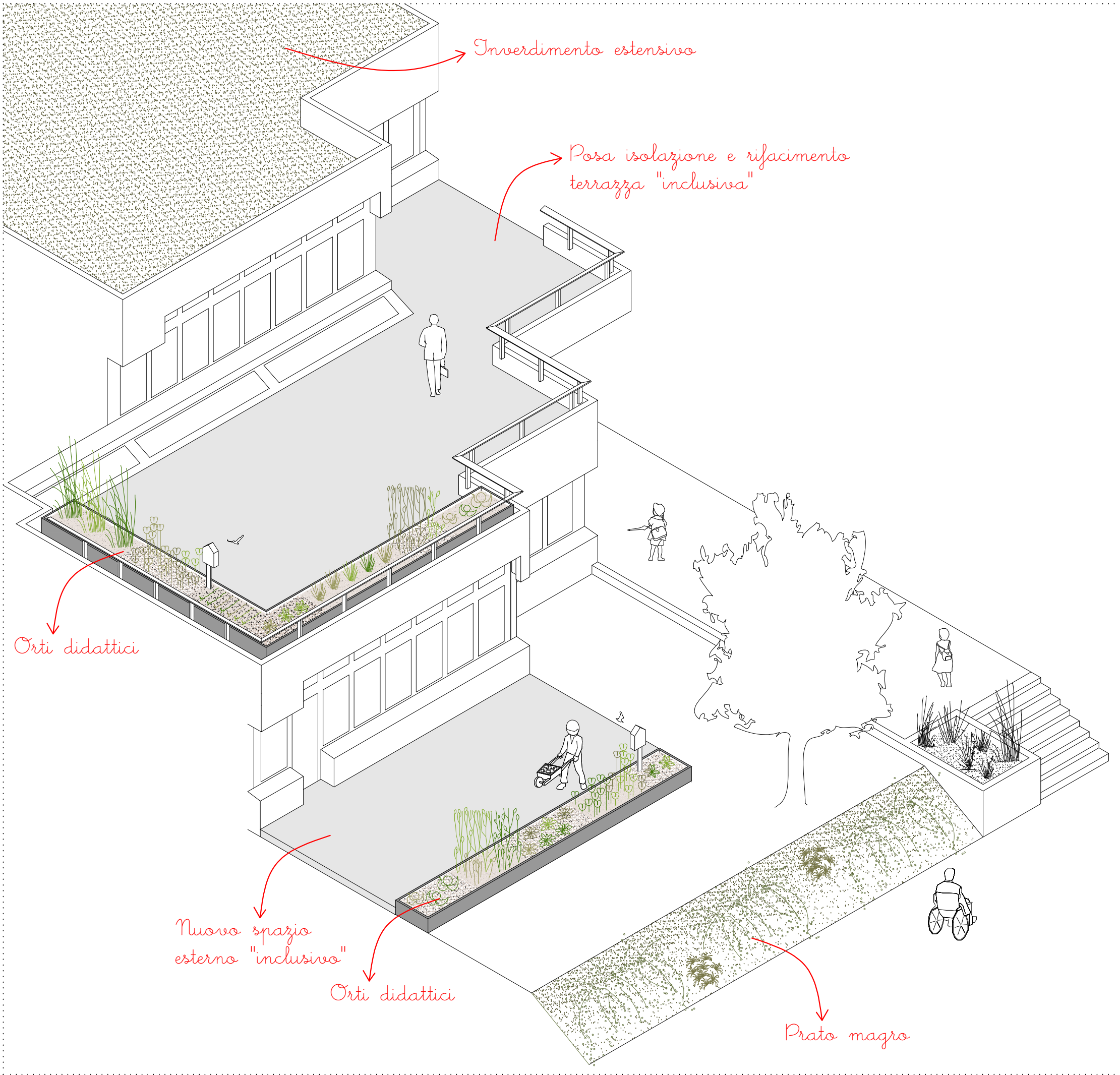
ACCESSIBILITÀ INCLUSIVA - percorso inclusivo e spazi accessibili a tutti



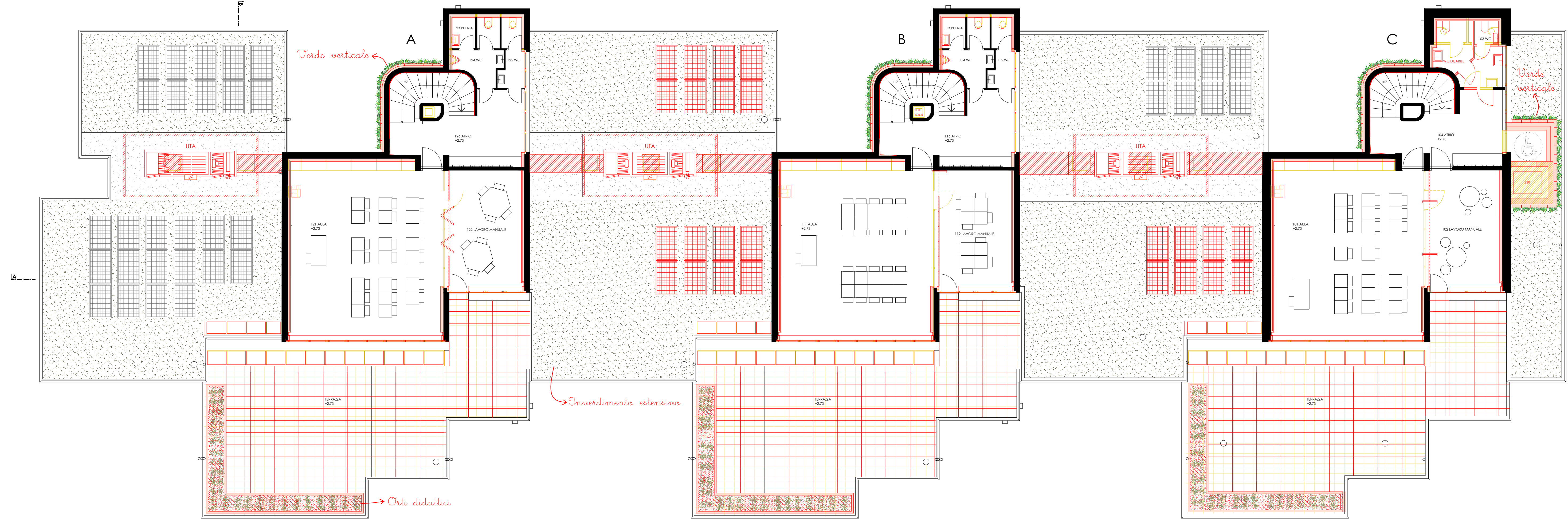
piano piano interrato - 1 : 100



1 - verde verticale sui volumi distributivi



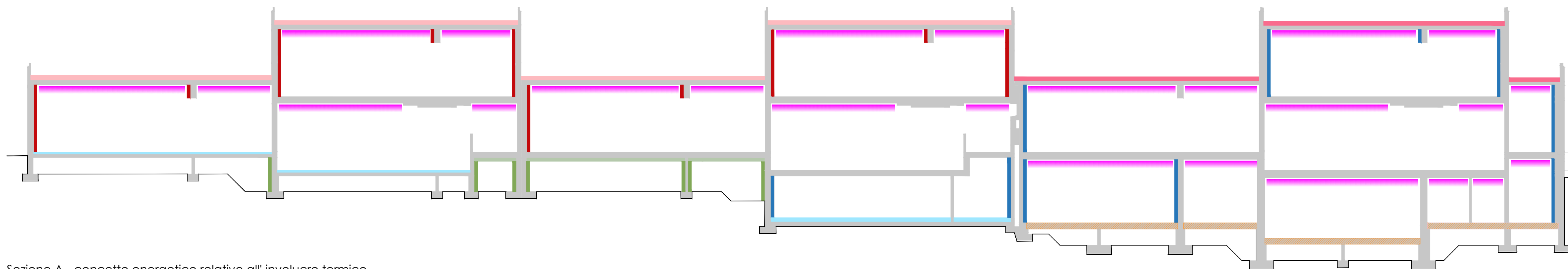
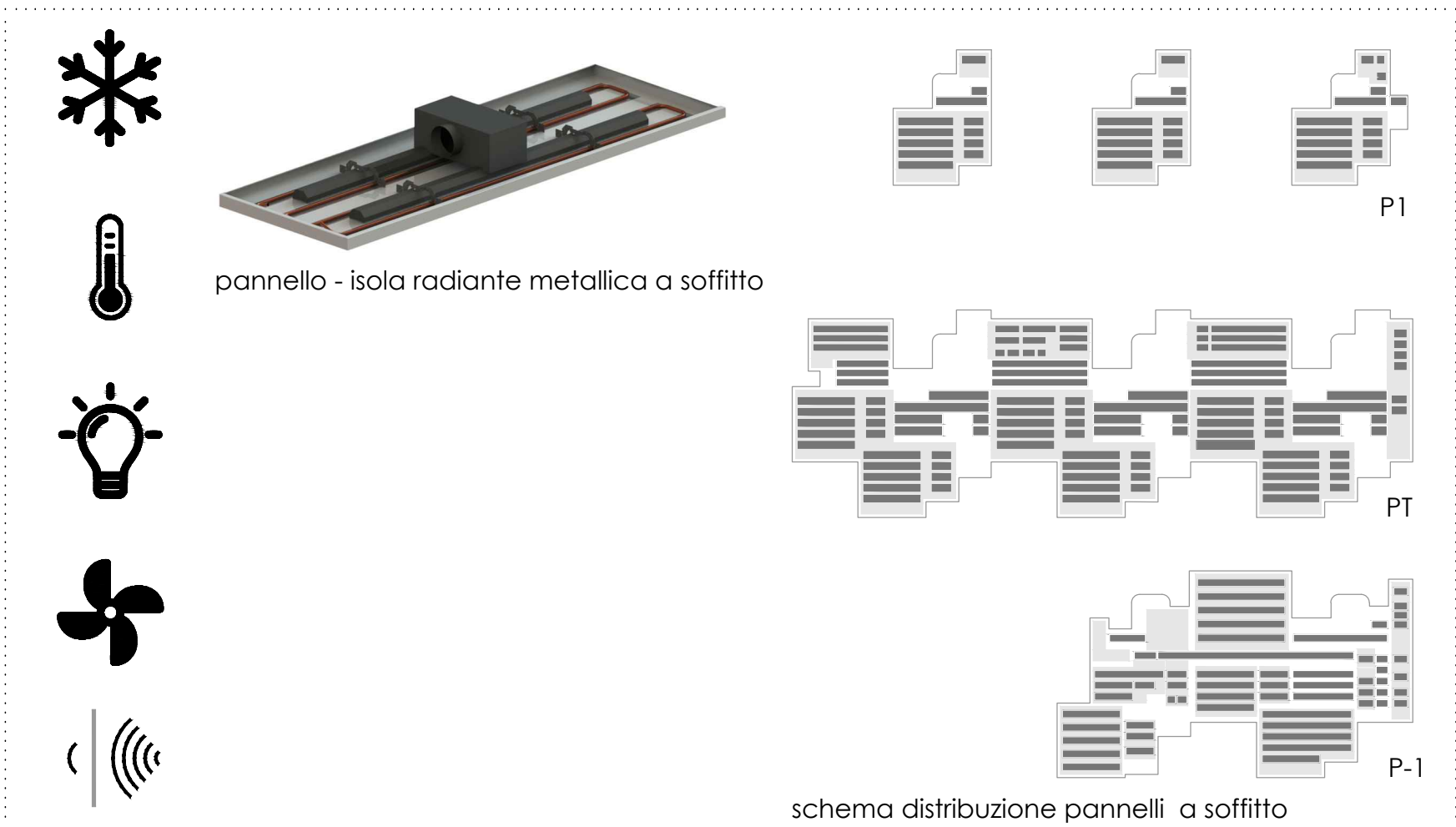
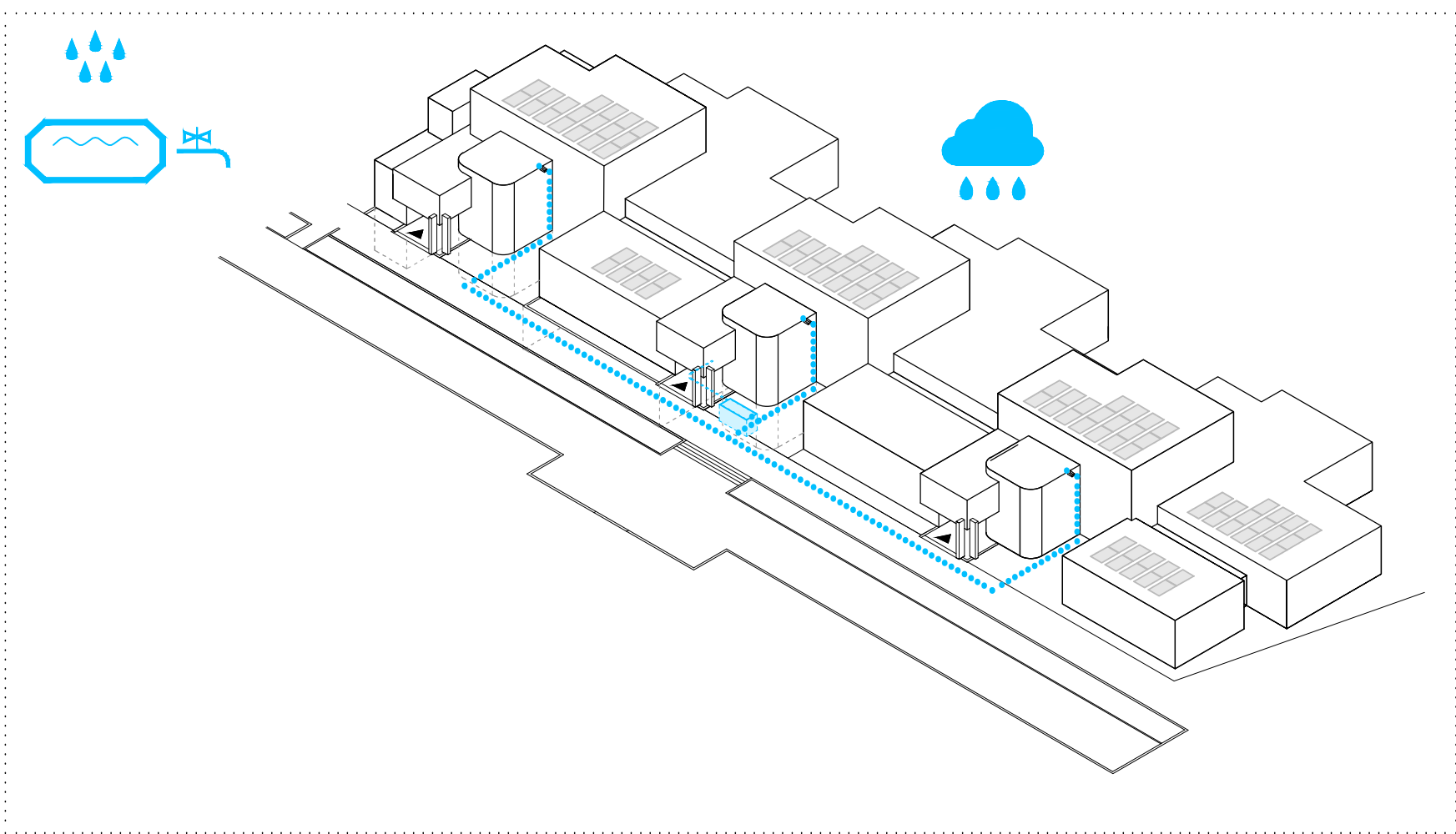
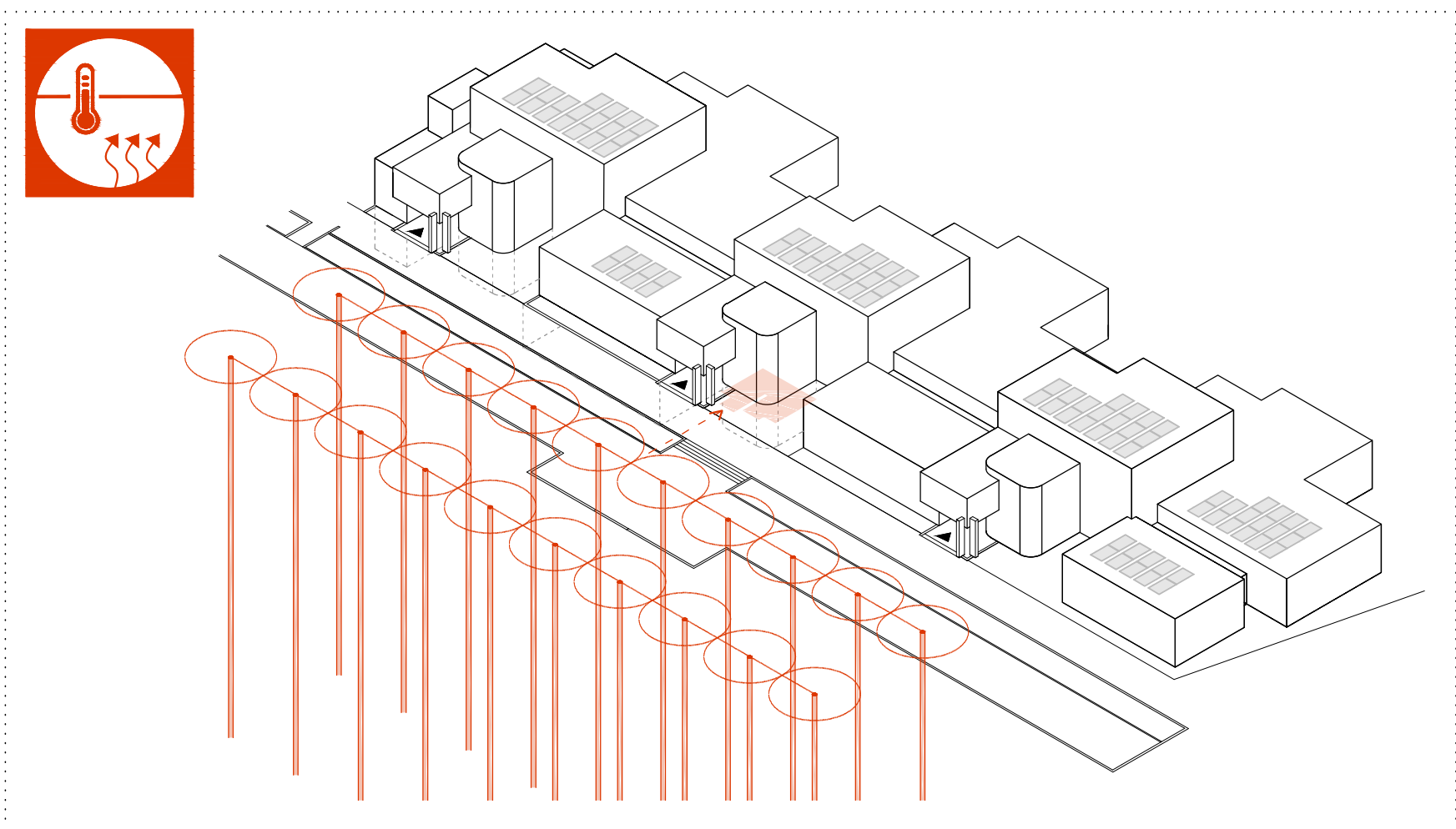
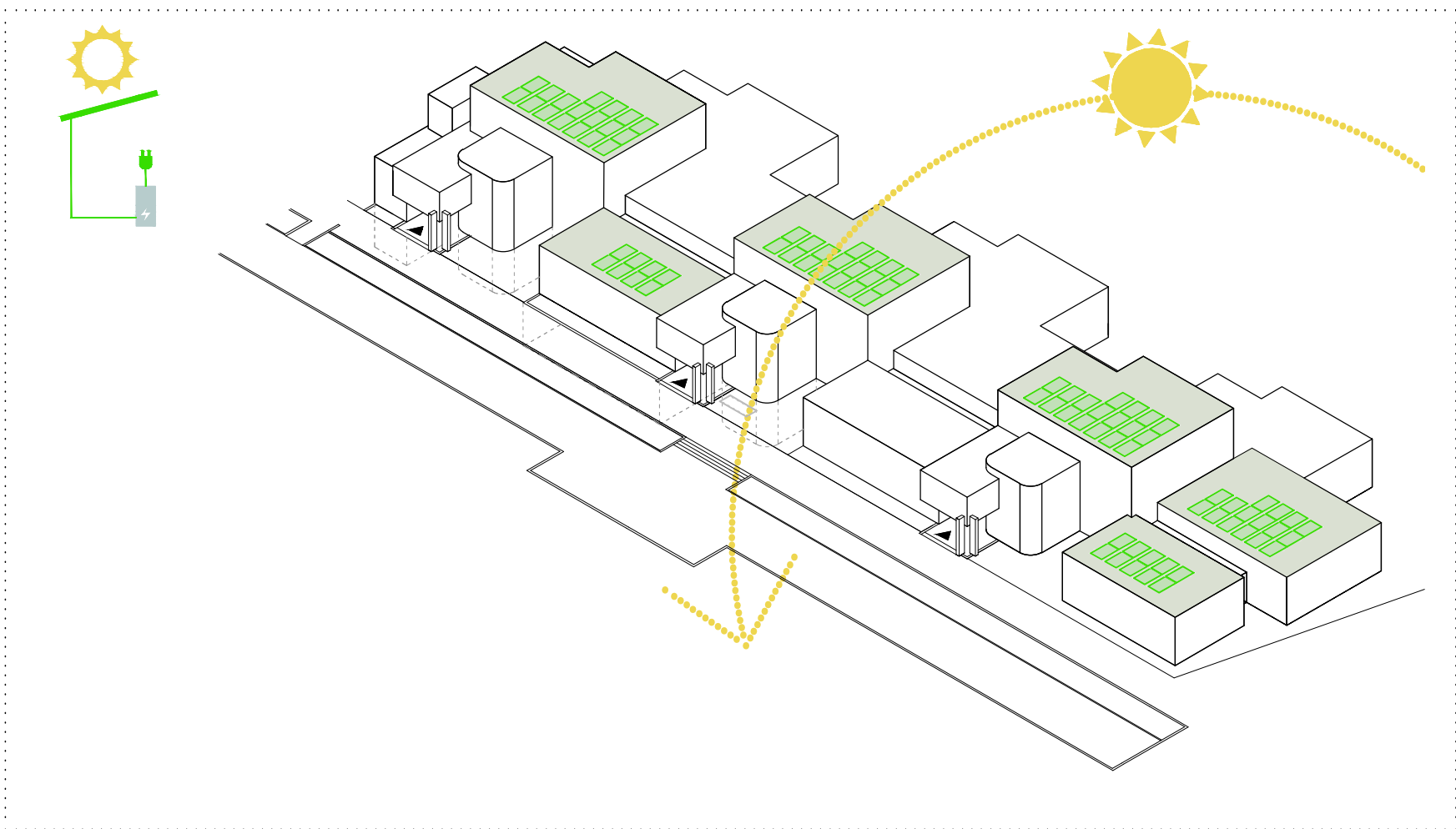
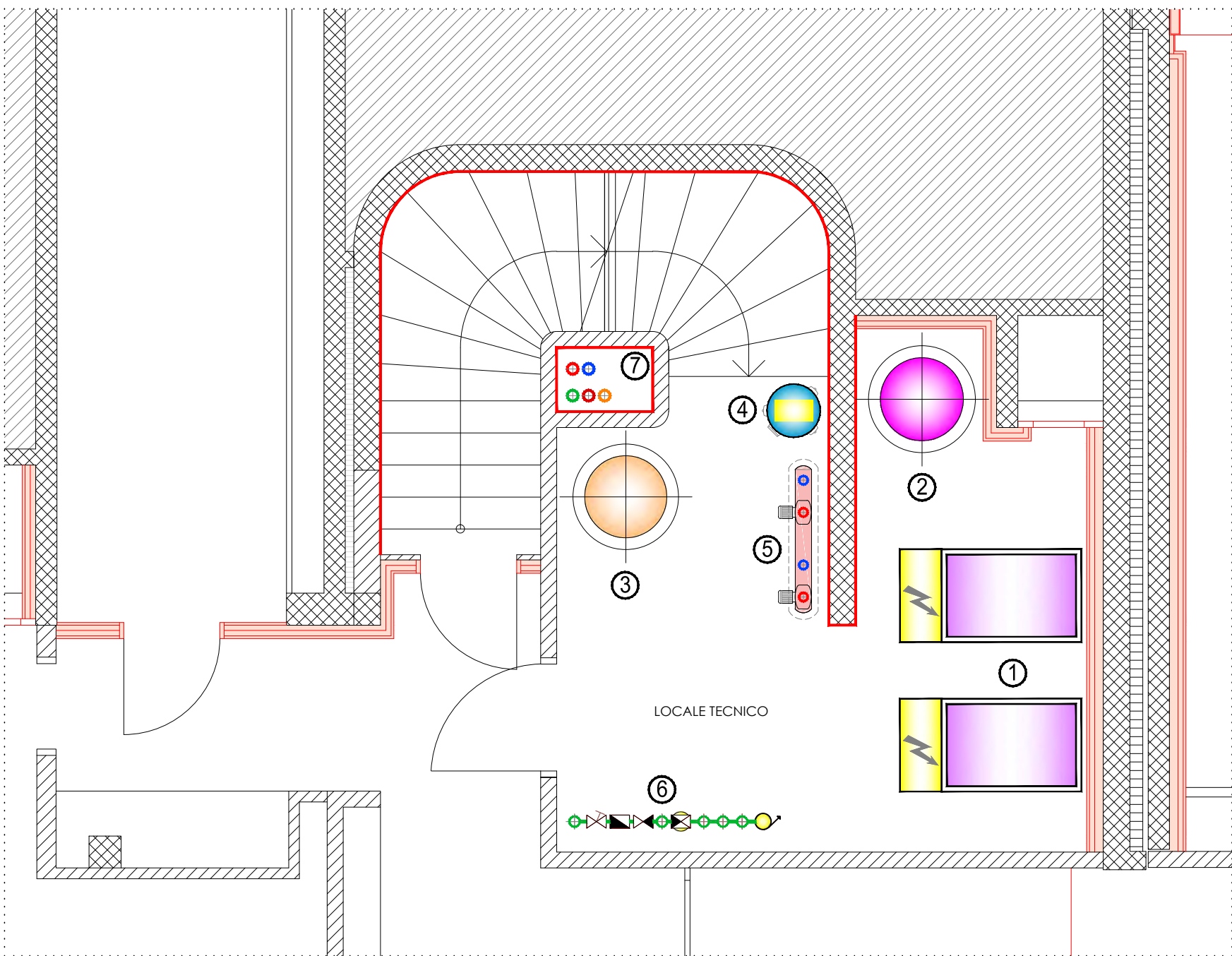
2 - il verde didattico



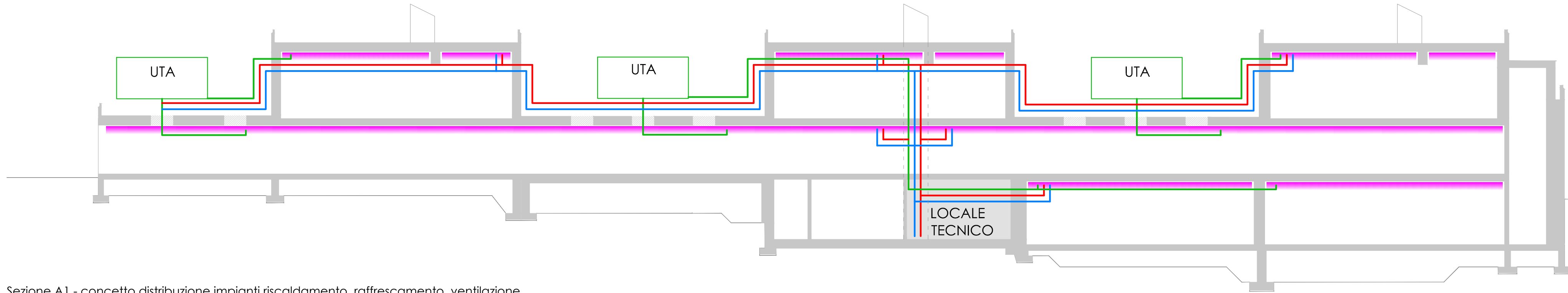
piano piano primo - 1 : 100



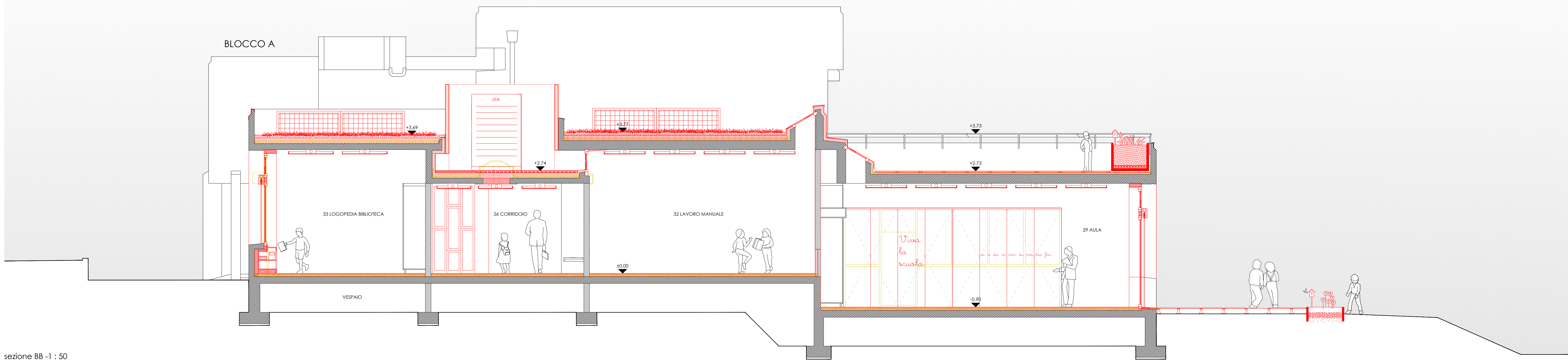
facciata ovest - 1 : 100



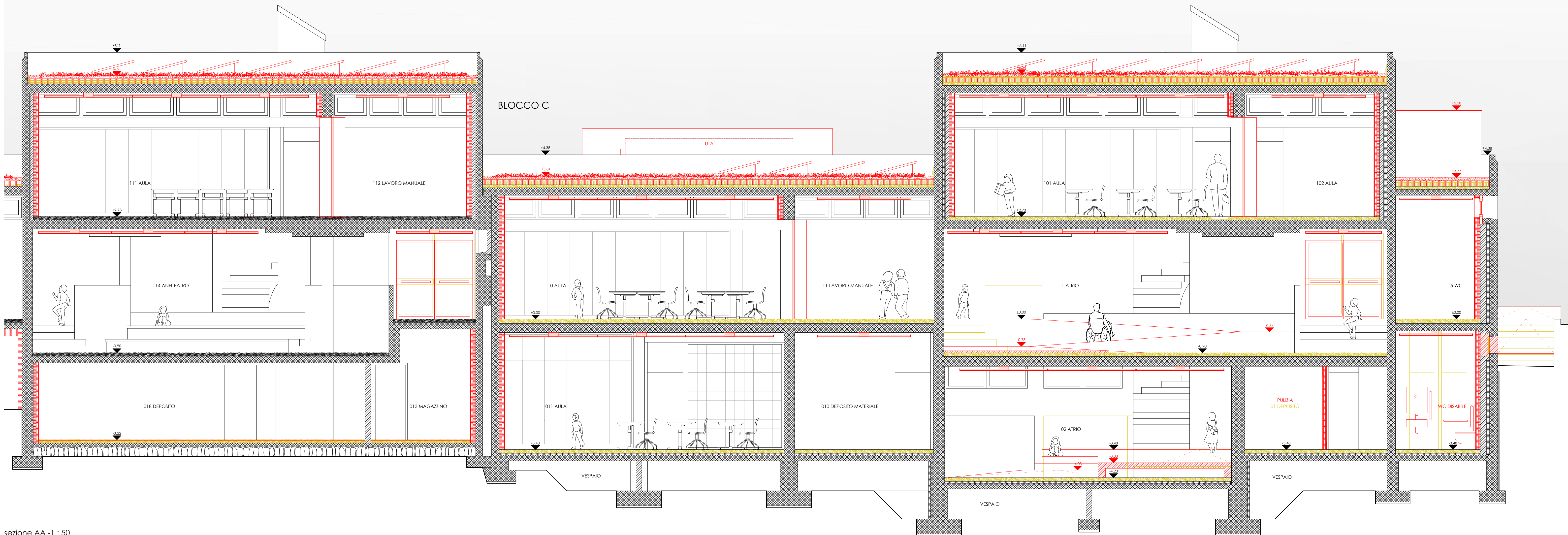
Sezione A - concetto energetico relativo all'involucro termico



Sezione A1 - concetto distribuzione impianti riscaldamento, raffrescamento, ventilazione



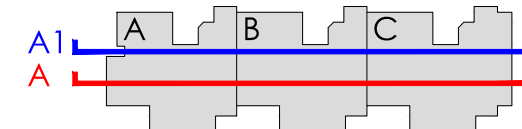
sezione BB - I : 50



sezione AA - I : 50

LEGENDA CONCETTO ENERGETICO:

- Mu 1:** XPS premium plus, sp. 9 cm
barriera al vapore
lana di roccia, sp. 5 cm
lastre gesso, sp. 2.5 cm
- Mu 2:** XPS premium plus, sp. 5 cm
barriera al vapore
lana di roccia, sp. 5 cm
lastre gesso, sp. 2.5 cm
- Mu 4:** XPS, sp. 18 cm
- Tet 1:** PIR premium plus, sp. 14 cm
- Tet 3:** PIR premium plus, sp. 14 cm
- Pav 1:** XPS premium plus, sp. 6 cm
lastre gesso fibra, sp. 2 cm
- Pav 2:** XPS, sp. 18 cm
- Pav 3:** pavimento esistente non modificato

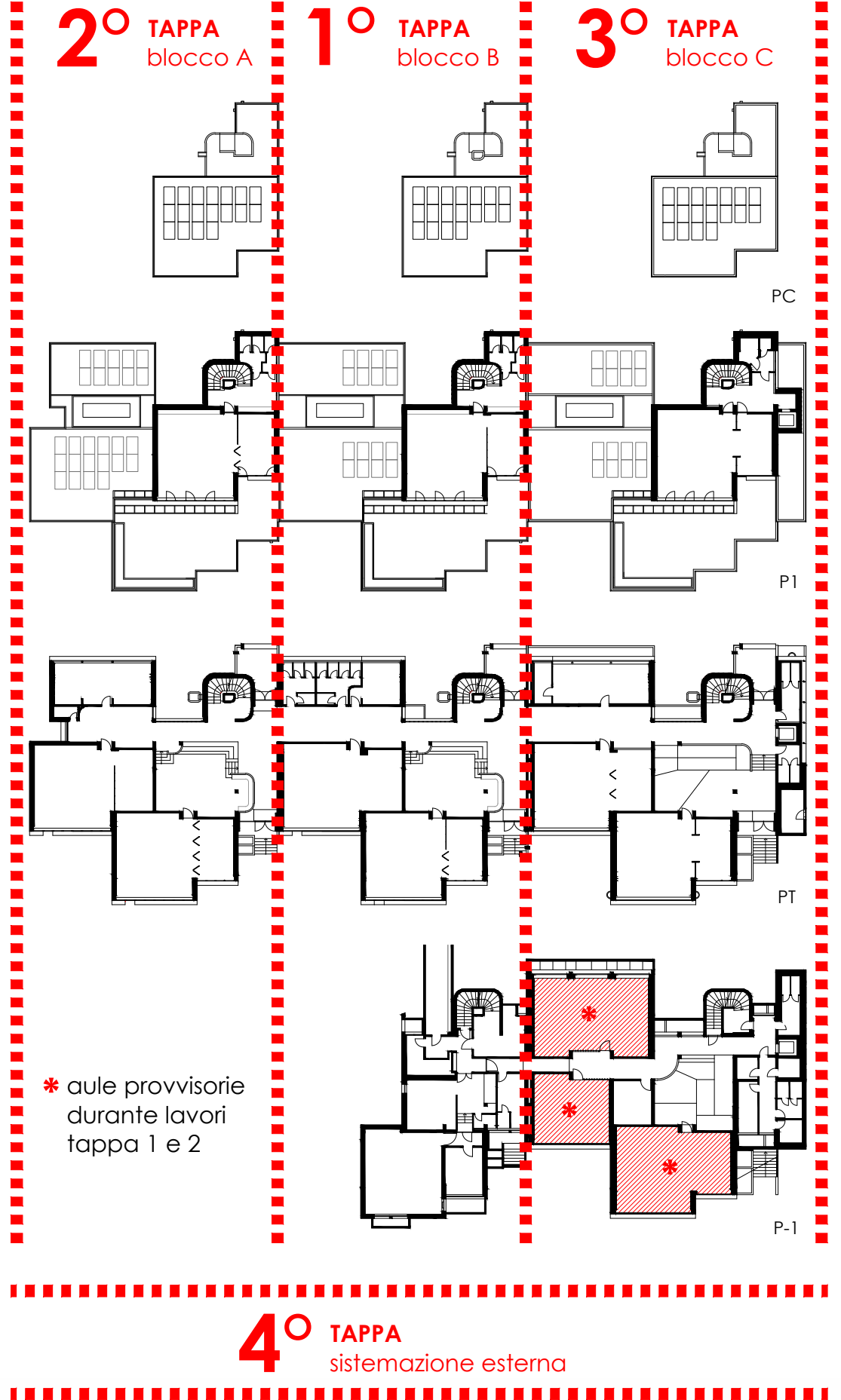


LEGENDA CONCETTO IMPIANTISTICO:

- riscaldamento
- raffrescamento
- ventilazione
- pannelli radianti

MINERGIE-ECO®

SCHEMA TAPPE DI INTERVENTO



LEGENDA

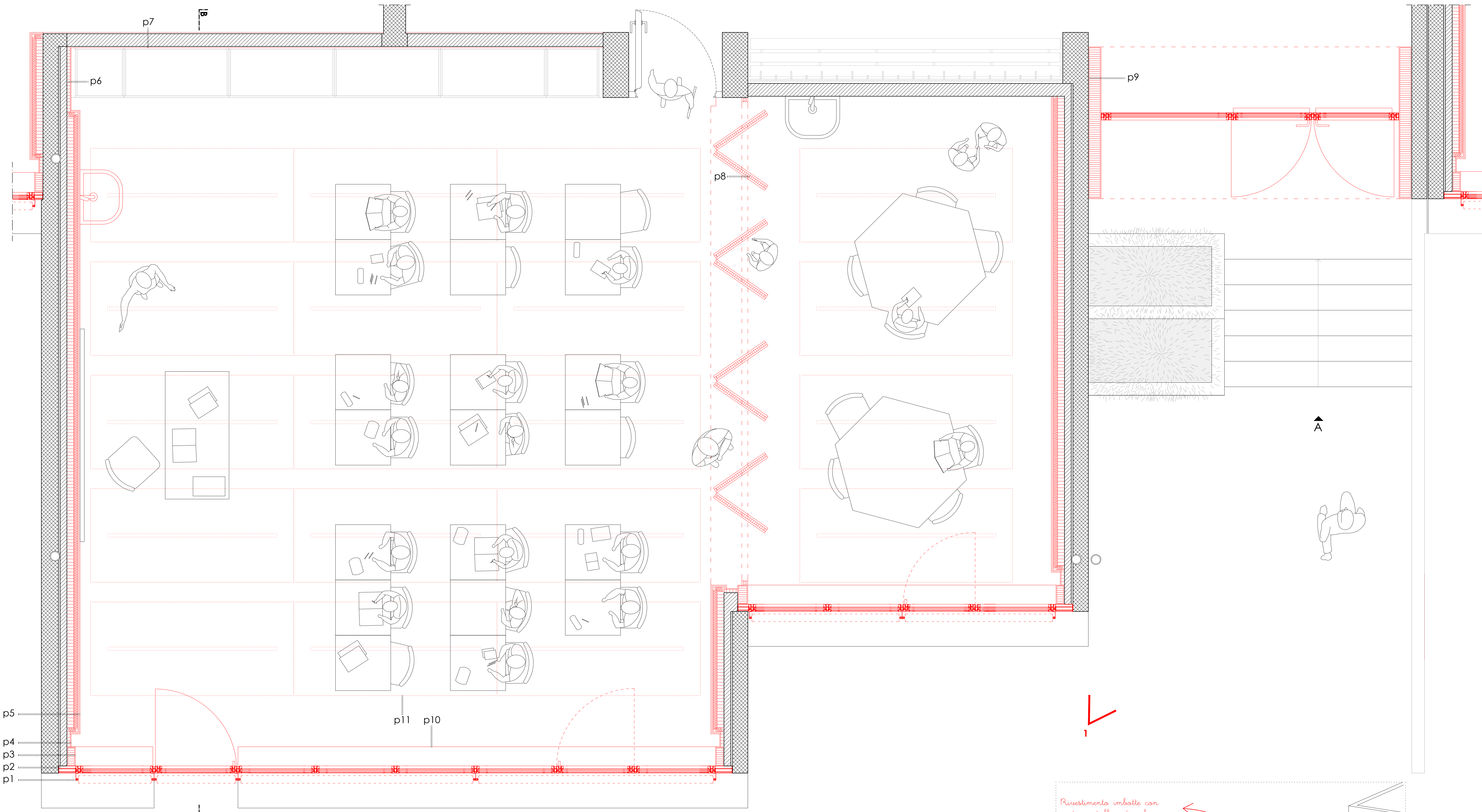
— esistente
— nuova costruzione

PIANTA

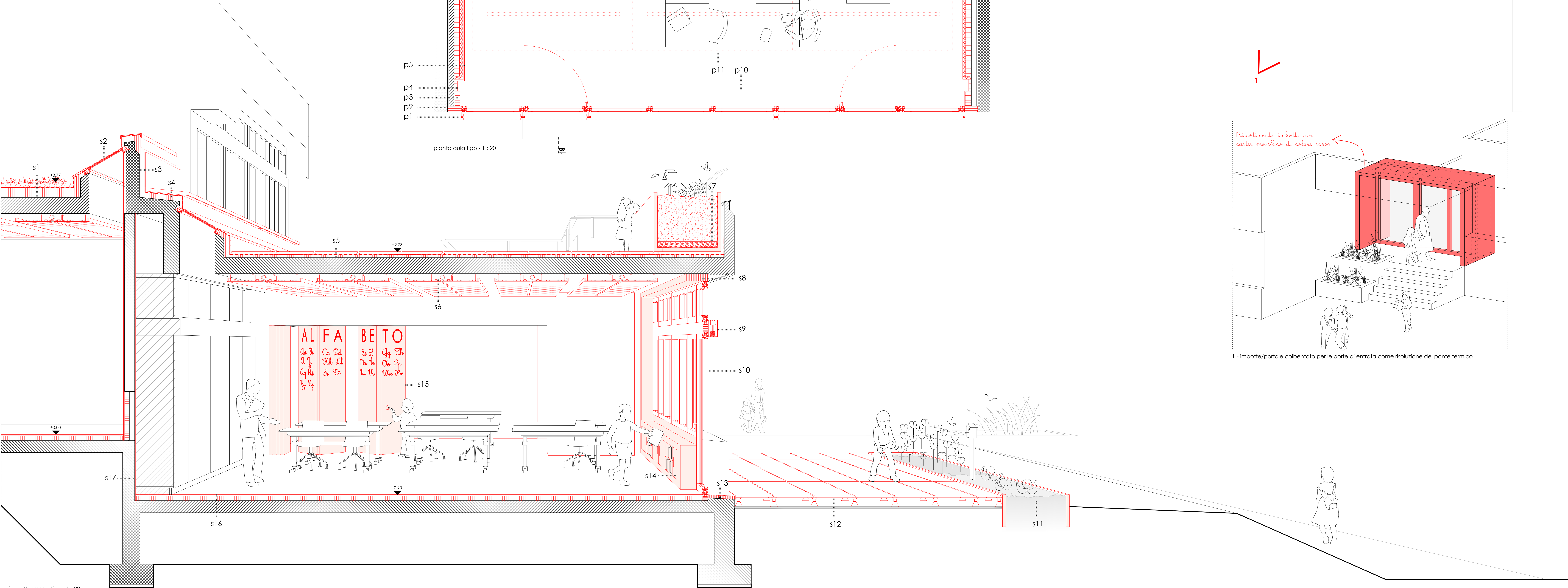
- p1 - LAMELLE ESTERNE IN ALLUMINIO CON GUIDE E CASSONETTO METALLICO tipo lamisol 90
- p2 - SERRAMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO, TRIPLO VETRO, Ug 0,5, sp. 7 cm
- p3 - IMBOTTE COIBENTATO RIVESTITO CON CARTER METALLICO, sp. 8 cm
- p4 - PANNELLO IN XPS RIVESTITO CON MALTA CEMENTIZIA TIPO WEDI, sp. 6 cm
- p5 - ISOLANTE XPS PREMIUM PLUS, sp. 9 cm
BARRIERA AL VAPORE
LANA DI ROCCIA, sp. 5 cm
DOPPIA LASTRA DI CARTONGESSO, sp. 1,25+1,25 cm
- p6 - PANNELLO IN XPS RIVESTITO CON MALTA CEMENTIZIA TIPO WEDI, sp. 6 cm
- p7 - INTONACO TERMOISOLANTE AEROGEL, sp. 1,5 cm
PARETE ESISTENTE, sp. 15 cm
INTONACO TERMOISOLANTE AEROGEL, sp. 1,5 cm
- p8 - PARETE DIVISORIA CON PANNELLI GIREVOLI E SCORREVOLI INSONORIZZATA, sp. 7 cm
- p9 - IMBOTTE COIBENTATO RIVESTITO CON CARTER METALLICO, sp. 14 cm
- p10 - IMBOTTE COIBENTATO RIVESTITO CON CARTER METALLICO CON LIBRERIA INTEGRATA
- p11 - PANNELLO RADIANTE METALLICO A SOFFITTO tipo Barcol Air Aquilo-Iola con luce integrata

SEZIONE

- s1 - STRUTTURA CA ESISTENTE
BARRIERA AL VAPORE
ISOLANTE PIR PREMIUM PLUS, sp. 14 cm
IMPERMEABILIZZAZIONE
FILTRO DI SEPARAZIONE E DI PROTEZIONE
INVERDIMENTO ESTENSIVO, sp. 8 cm
- s2 - VELUX FISSO CON VENEZIANA INTEGRATA NELLA VETROCAMERA E MOTORIZZATA
- s3 - CAPPOTTO ESTERNO IN XPS, sp. 10 cm
INTONACHINO, sp. 1,5 cm
- s4 - STRUTTURA CA ESISTENTE
BARRIERA AL VAPORE
ISOLANTE PIR PREMIUM PLUS, sp. 10 cm
IMPERMEABILIZZAZIONE
NUOVO DAVANZALE PREFABBRICATO IN CEMENTO, sp. 5 cm
- s5 - STRUTTURA CA ESISTENTE
BARRIERA AL VAPORE
ISOLANTE PIR PREMIUM PLUS, sp. 4 cm
IMPERMEABILIZZAZIONE
PAVIMENTO IN GRES SU PIEDINI, sp. 2+2 cm
- s6 - PANNELLO RADIANTE METALLICO A SOFFITTO, tipo Barcol Air Aquilo-Iola con luce integrata
- s7 - VASCA PREFABBRICATA CON FORI DI DRENAGGIO
STRATO FILTRO-DRENOPROTETTIVO
STRATO FILTRANTE IN LAPILLO VULCANICO
TESSUTO NON TESSUTO
TERRICCIO SPECIALE ALLEGGERITO
- s8 - IMBOTTE COIBENTATO RIVESTITO CON CARTER METALLICO, sp. 8 cm
- s9 - LAMELLE ESTERNE IN ALLUMINIO CON GUIDE E CASSONETTO METALLICO tipo lamisol 90
- s10 - SERRAMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO, TRIPLO VETRO, Ug 0,5, sp. 7 cm
- s11 - VASCA ESTERNA PER ORTO DIDATTICO
TERRICCIO SPECIALE ALLEGGERITO
- s12 - PAVIMENTO IN GRES SU PIEDINI, sp. 5+2 cm
- s13 - NUOVO DAVANZALE COIBENTATO, sp. 5 cm
- s14 - IMBOTTE COIBENTATO RIVESTITO CON CARTER METALLICO CON LIBRERIA INTEGRATA
- s15 - PARETE DIVISORIA CON PANNELLI GIREVOLI E SCORREVOLI INSONORIZZATA, sp. 7 cm
- s16 - VESPAIO NON ACCESSIBILE
STRUTTURA CA ESISTENTE
ISOLANTE IN XPS PREMIUM PLUS, sp. 6 cm
PAVIMENTO IN LASTRE GESSO RIBA, sp. 2 cm
- s17 - INTONACO TERMOISOLANTE AEROGEL, sp. 2 cm
STRUTTURA CA ESISTENTE



pianta aula tipo - 1 : 20



sezione BB prospettica - 1 : 20

Rivestimento imbotte con
carter metallica di colore rosso

1 - imbotte/portale coibentato per le porte di entrata come risoluzione del ponte termico