

6. PROGETTO ARCHITETTONICO

Abbiamo ideato gli spazi scolastici per essere accessibili e fruibili da ogni tipo di utenza: l'adattabilità e la flessibilità degli ambienti proposti consentono ad insegnanti e studenti di appropriarsi dello spazio e di utilizzarlo secondo le necessità di ogni singolo utente. La progettazione mira a scardinare il concetto di aula e corridoio, restituendo ad entrambi la loro dignità. Il corridoio è pensato come uno spazio delle connessioni sociali, relazionali e cognitive, diventa un soggiorno educativo di eccellenza. E' il luogo che fa spazio all'attività didattica, il luogo per fare attività silenziose di ricerca, mentre l'aula stessa diventa lo spazio vivace per le discussioni in gruppo. Si inverte il valore degli spazi: dall'aula come luogo prevalente dell'apprendimento, al soggiorno educativo diffuso. Le aule e gli ambienti polifunzionali a queste adiacenti, sono caratterizzati da collegamenti diretti, sia visivi che spaziali, tramite l'uso di pareti trasparenti e finestre, in modo da favorire l'autonomia degli studenti nello svolgimento dei compiti senza ostacolare l'attività di supervisione degli insegnanti.



6.1 Caratteristiche tecnico Funzionali

Al piano terra sono collocate le funzioni di natura pubblica e la loro compresenza favorisce la collaborazione tra fruitori, dando vita ad un ambiente dinamico nel quale diventi piacevole ritrovarsi e sostare. Gli accessi principali si affacciano su un ampio spazio che ospita la biblioteca diffusa ed altre funzioni collettive come l'area docenti, l'area conviviale e l'auditorium. Questa conformazione spaziale crea un ambiente dinamico e stimolante, dove i fruitori sono liberi di muoversi e utilizzare lo spazio in totale libertà. L'auditorium e la palestra, inoltre, sono dotati di un accesso separato in modo da garantirne una destinazione d'uso anche in orario extra scolastico ponendosi quindi al servizio di tutta la comunità di Castel Maggiore.

LEGENDA

Piano Terra

- Aule didattiche
- Laboratori
- Spazio Insegnanti
- Aula Magna

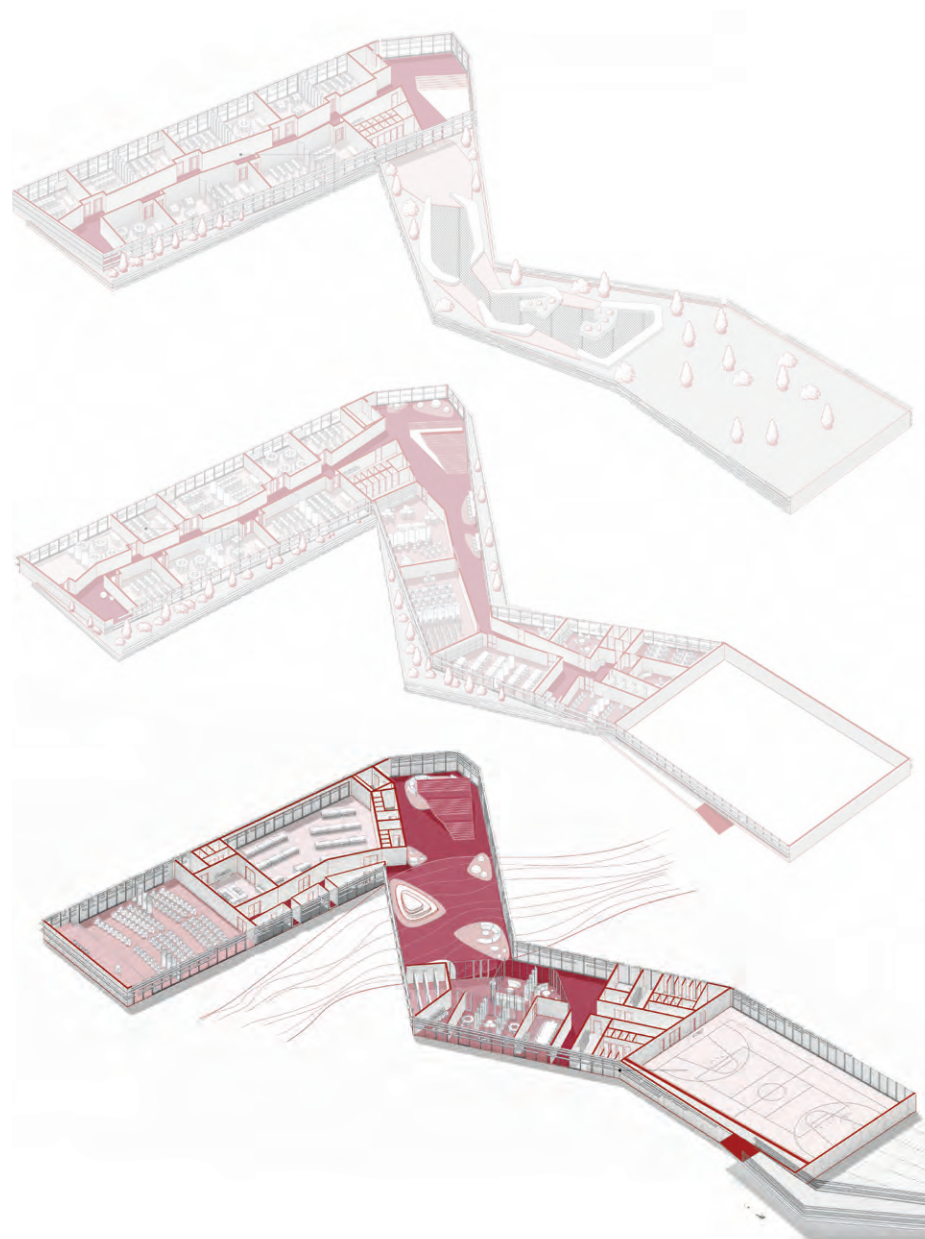
Piano Primo & Secondo

- Mensa
- Atrio
- Palestra B2
- Biblioteca

PIANTA PIANO SECONDO

PIANTA PIANO PRIMO

PIANTA PIANO TERRA





Legenda Piano Terra

Scuola Secondaria di I grado	m²
<i>Attività didattiche speciali</i>	
1. Area digitale	61
<i>Attività didattiche musicali</i>	
2. Laboratorio di musica	34
<i>Attività collettive integrative e parascolastiche</i>	
3. Aula Magna	253
<i>Biblioteca alunni</i>	
4. Biblioteca diffusa	345
5. Sale studio (n.2)	22
<i>Mensa e relativi servizi</i>	
6. Bar	18

7. Cucina	75
8. Mensa	9
<i>Atrio</i>	
9. Atrio e reception	143
<i>Uffici</i>	
10. Presidenza	40
11. Sala riunioni	30
12. Segreteria	31
13. Spazio docenti (n.3)	131
<i>Connettivo e servizi igienici</i>	
14. Vano ascensore	9
15. Vano scala	28

16. Connettivo polifunzionale	188
17. Depositi (n.4)	72
18. Servizi per disabili (n.2)	6
19. Servizi per docenti (n.2)	22
20. Servizi per donne	12
21. Servizi per uomini	18
<i>Spazi per l'educazione fisica</i>	
22. Infermeria	15
23. Palestra	605
24. Spogliatoio docenti	29
25. Spogliatoio donne	36
26. Spogliatoio uomini	41



Ai piani l'aula perde la sua connotazione rettangolare tradizionale, per acquistare una forma che potrebbe ricordare le pietre preziose. Forme inconsuete, curiose, da esplorare, che caratterizzano ciascuno spazio in modo particolare e che offrono quindi la qualità dell'inatteso. Le aule sono raggruppate in ordine di tre alla volta, raccordate da generosi spazi di estensione delle attività, per organizzare al meglio la didattica della scuola. La rottura dello schema non elimina l'aula, ma la impreziosisce.

LEGENDA

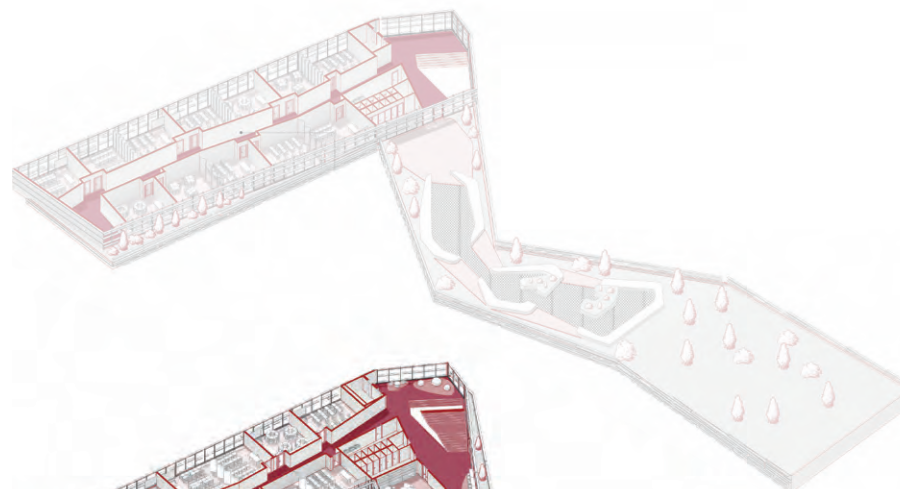
Piano Terra

- Aule didattiche
- Laboratori
- Spazio Insegnanti
- Aula Magna

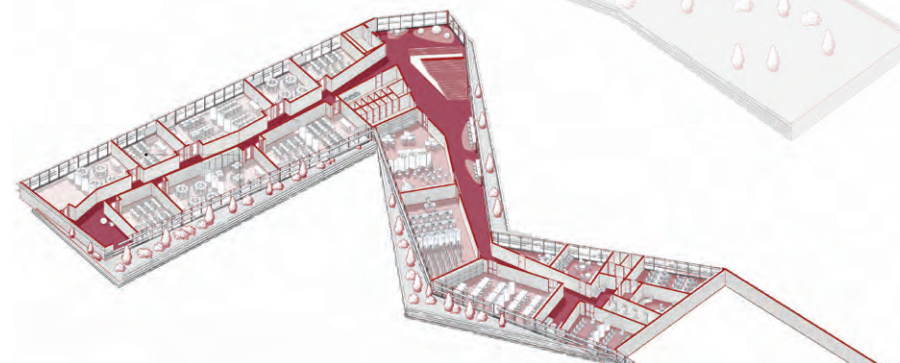
Piano Primo & Secondo

- Mensa
- Atrio
- Palestra B2
- Biblioteca

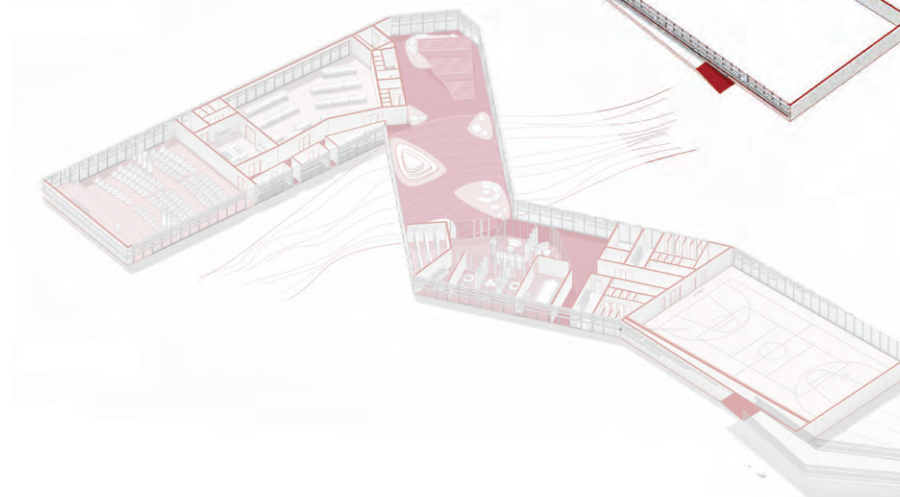
PIANTA PIANO SECONDO



PIANTA PIANO PRIMO



PIANTA PIANO TERRA





Legenda Piano Primo

Scuola Secondaria di I grado m²

Attività didattiche normali

1. Aule didattiche (n.15)	709
---------------------------	-----

Attività didattiche speciali

2. Laboratori (n.5)	369
---------------------	-----

Attività didattiche musicali

3. Laboratorio di musica	58
--------------------------	----

Connettivo e servizi igienici

4. Connettivo polifunzionale	305
------------------------------	-----

5. Servizi per disabili (n.2)	5
-------------------------------	---

6. Servizi per docenti (n.2)	22
------------------------------	----

7. Servizi per donne (n.2 blocchi)	26
------------------------------------	----

8. Servizi per uomini (n.2 blocchi)	29
-------------------------------------	----



Laboratori All Aperto



"spazi da adibire a laboratori, officine, atelier, ma anche semplici aule per lavorare"

Aule Didattiche

"l'aula perde la sua connotazione rettangolare tradizionale, per acquistare una forma che potrebbe ricordare le pietre preziose"



Al piano secondo le aule si estendono anche in una zona terrazzata. Sono aule che si sganciano dal corpo interno, che vogliono avere una loro autonomia, proprio per valorizzare di nuovo un modo diverso di “fare scuola” in spazi preziosi, inconsueti, sempre diversi l’uno dall’altro. Spazi da adibire a laboratori, officine, atelier, ma anche semplici aule per lavorare, secondo il carattere che la scuola vorrà dargli.

LEGENDA

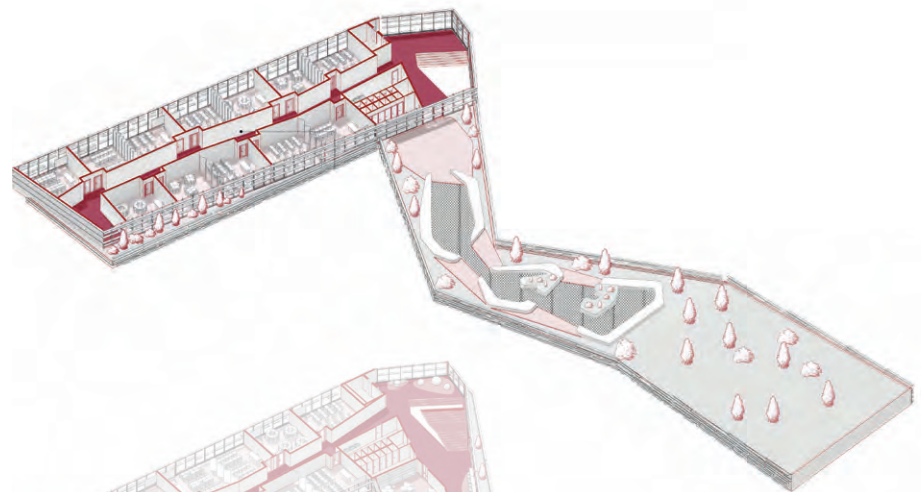
Piano Terra

- Aule didattiche
- Laboratori
- Spazio Insegnanti
- Aula Magna

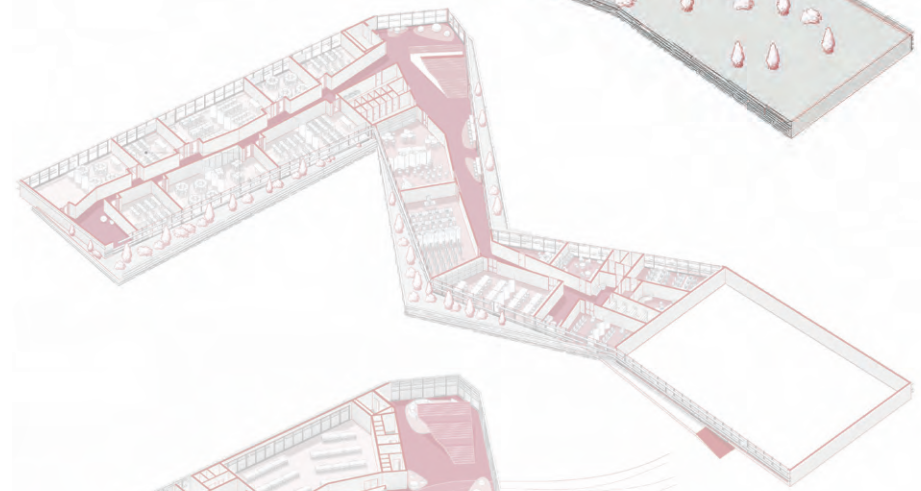
Piano Primo & Secondo

- Mensa
- Atrio
- Palestra B2
- Biblioteca

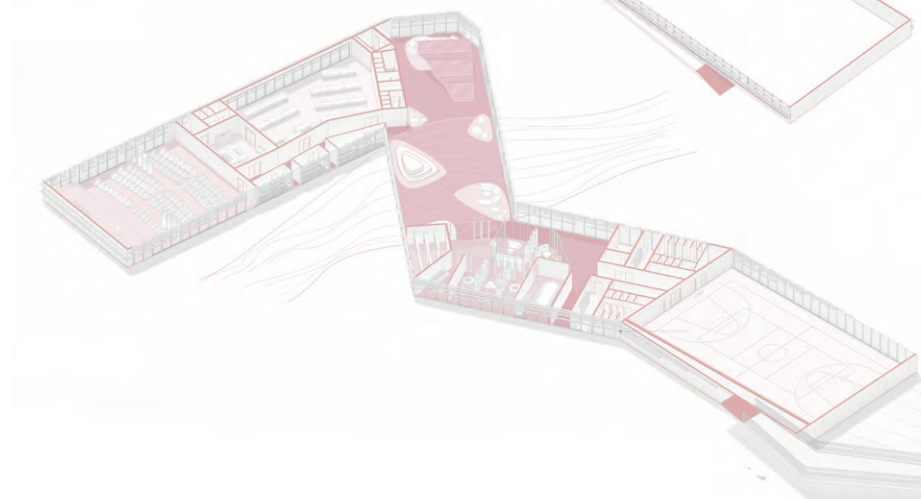
PIANTA PIANO SECONDO



PIANTA PIANO PRIMO



PIANTA PIANO TERRA





Legenda Piano Secondo

Scuola Secondaria di I grado	m²
<i>Attività didattiche normali</i>	
1. Aule didattiche (n.9)	415
<i>Attività didattiche speciali</i>	
2. Laboratori (n.6)	413

<i>Connettivo e servizi igienici</i>	
3. Connettivo polifunzionale	120
4. Servizi per disabili	3
5. Servizi per donne	15
6. Servizi per uomini	21

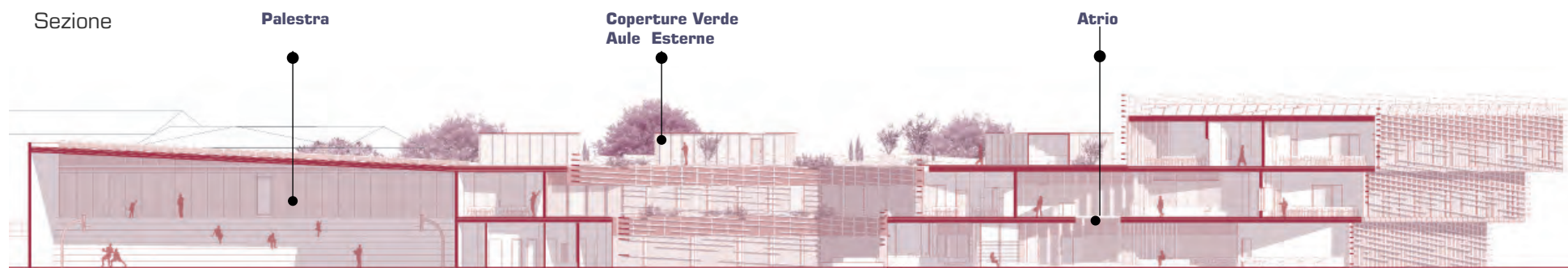


Connettivo Polifunzionale

"spazio delle connessioni
sociali, relazionali e cognitive"



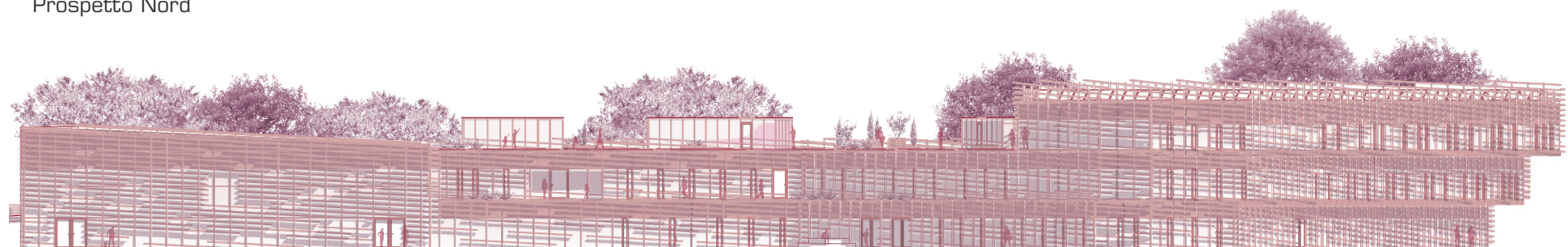
Sezione



Prospetto Sud



Prospetto Nord









Materiali

Esterno

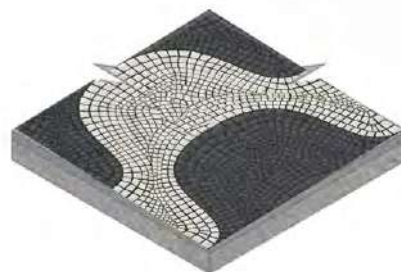
Pavimentazione esterna in piastrelle di pietra



Morbida moquette per attività sportive



Pavimentazione con pietra naturale in 2 colori, bianco e nero

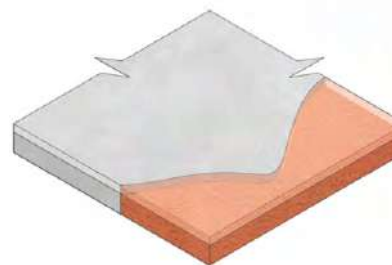


Interno

Pavimentazione con grigliato e ghiaia bianca negli spazi delle aule aperta sulla terrazza.



I Pavimenti in Cemento industriale sono realizzati ad alto spessore. I colori sono principalmente 2: Grigio, Rosso.



Arredamento





Immagini 3D





7. SISTEMA COSTRUTTIVO

Dati progettuali di riferimento: vita nominale $VN = 50$ anni e classe d'uso III ($C_u=1,5$) secondo le NTC 2018. Il sito ricade in zona sismica 3.

La struttura portante è principalmente realizzata in legno, in questo modo le masse e le azioni sismiche sono molto ridotte rispetto a fabbricati "tradizionali", migliorando notevolmente la sicurezza sismica e ottimizzando le garanzie di continuità delle funzioni interne ai fabbricati in seguito ad eventi sismici. Le connessioni tra gli elementi con mezzi d'unione metalliche garantiscono la robustezza strutturale necessaria. L'idonea progettazione delle strutture in legno consente di garantire la resistenza al fuoco necessaria. L'utilizzo di una tecnica di prefabbricazione totale delle strutture permetterà una realizzazione del plesso veloce, pulita e sicura garantendo l'utilizzo in totale sicurezza degli edifici scolastici del complesso attorno all'area di progetto. L'impiego di elementi lignee permetterà di rispondere alle sollecitazioni derivanti dall'altezza dell'edificio (3 piani fuori terra) con una struttura molto più leggera rispetto ad una tradizionale in opera. La struttura dell'edificio sarà in grado di superare ampiamente le richieste del DSNH e della normativa vigente in termini di criteri ambientali minimi.



Pareti

- Le pareti saranno realizzate con elementi in legno CLT

Pilastri

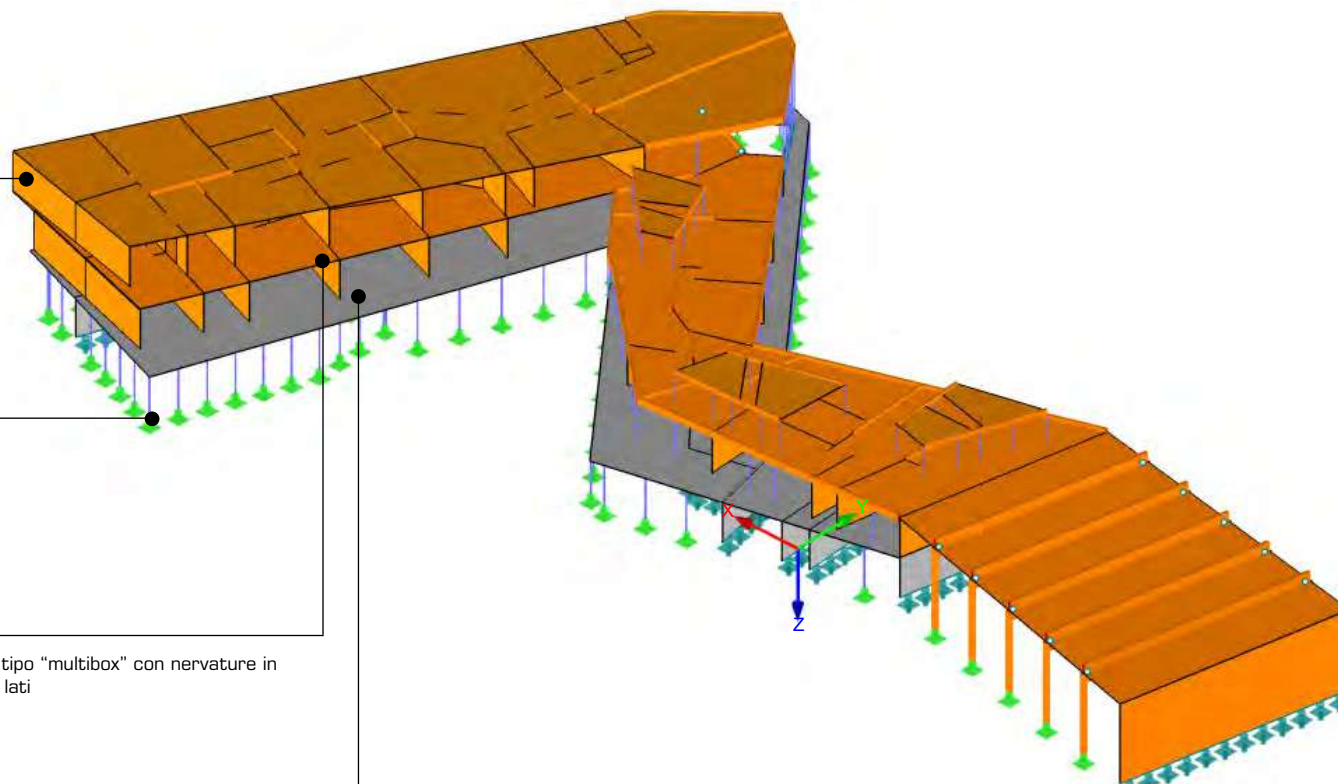
- I pilastri interni sono in legno, mentre i pilastri perimetrali sono in acciaio che in ca

Solai

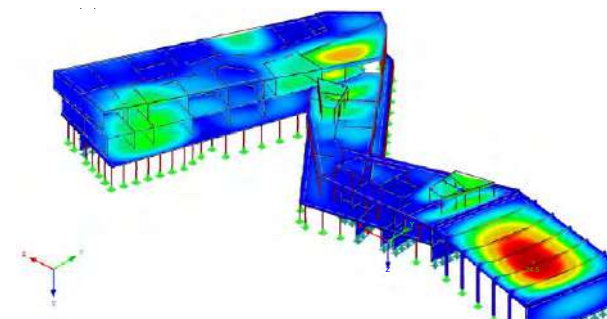
- Per i solai si è scelto una struttura tipo "multibox" con nervature in legno e pannelli in OSB su entrambi i lati

Basamento

- Il basamento sarà una platea. Le fondazioni e le strutture del piano terra saranno realizzate in cemento armato.



Modello 3D delle strutture



Schema delle deformazioni

8. SISTEMA IMPIANTISTI-CO

Obiettivo principale è la riduzione delle emissioni di carbonio legate al funzionamento, alla manutenzione e alla produzione delle attrezzature meccaniche: sarà raggiunta la classe energetica A4 nZEB con EPnren pari a $3,76 \text{ Wh/m}^2$, valore azzerato grazie al sistema di accumulo. L'edificio sarà governato, tramite un digital twin, da un BMS (BACS+TBM) di classe A che grazie ai sensori di luminosità e presenza gestirà accensione, dimmerizzazione, riduzione da comfort a standby della temperatura di setpoint ed apporto di aria primaria creando zone termiche indipendenti e flessibili, garantendo, al contempo, la corretta manutenzione e automazione. Il tutto collegato tramite BUS KNX e BACNET. È stata effettuata un'accurata analisi della distribuzione dell'illuminazione naturale e del sistema di controllo solare e sarà previsto l'impiego di apparecchi LED, con vita superiore a 60.000h e dimmerabili, abbinati ad un sistema di sensori gestiti dal BMS e controllati mediante protocollo DALI. Per il raffrescamento/riscaldamento è previsto: per le aule un impianto a pannelli radianti a soffitto a secco abbinato ad un sistema ad aria, a compensazione del raffrescamento estivo con terminali VMC mentre per le zone ad uso discontinuo un sistema a tutt'aria. Questi sistemi elimineranno totalmente la regolazione manuale nel singolo ambiente e saranno ad elevata efficienza, funzionanti con sistemi a bassa entalpia, mediante lo sfruttamento del fotovoltaico, che avrà potenza di picco di 256,52 kWp, garantendo la piena copertura del fabbisogno energetico oltre a superare le nuove indicazioni del D.lgs. 199/2021. Queste scelte si sposano con il generatore a pompa di calore, di tipo reversibile, alimentato anche, nel caso in cui sia possibile, tramite l'utilizzo di sonde geotermiche. Il trattamento e il rinnovo dell'aria sarà affidato a dei recuperatori di calore termodinamici controllati mediante sonda IAQ. La purificazione avverrà tramite un filtro biologico e biodegradabile capace di decarbonizzare tutta la CO₂ prodotta dall'edificio.



UNA SCUOLA SMART A CO2 AZZERATA



La scuola sarà dotata di un digital twin che diverrà lo strumento di monitoraggio, controllo e programmazione delle manutenzioni, fornendo tutte le informazioni necessarie per adottare scelte sostenibili di conoscere la qualità dell'aria, i consumi energetici: grazie ai sensori sarà possibile verificare in tempo reale lo stato di salute dell'edificio e tenere sotto controllo le emissioni di CO2.



Energia elettrica consumata giornaliera*: 52.1/kWh/giorno
CO2 prodotta in un anno: 0.85 Kg/anno/m2

Assorbimento CO2 tramite filtrazione biologica: 23 Kg/giorno abbattendo così il 100% della CO2 prodotta

*per tutti i servizi sottoriportati in tabella

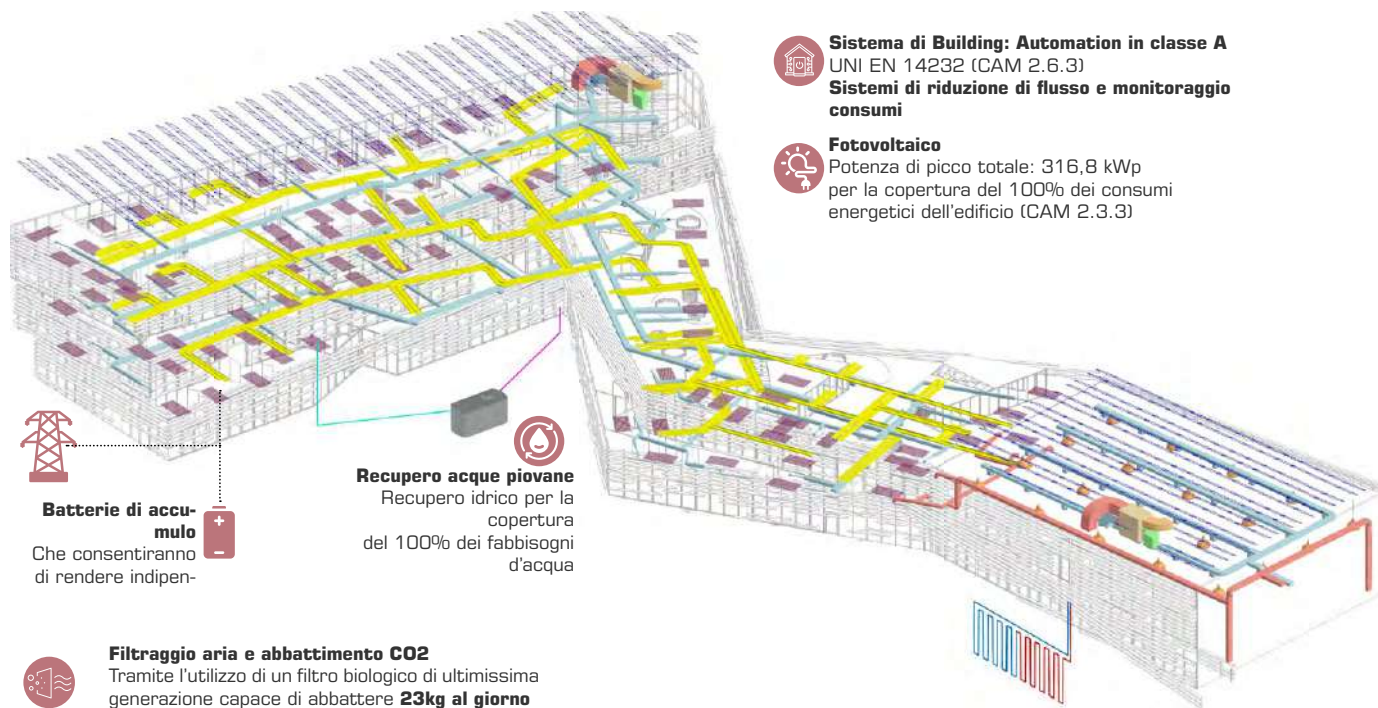
SOLUZIONI ANTINCENDIO & ACUSTICHE



1. Resistenza al fuoco degli elementi costruttivi R/REI 30-60;
2. Compartimentazione studiata tramite metodi della Fire Safety Engineering;
3. Scale di tipo protetto/prova di fumo;
4. Controllo dell'incendio mediante estintori, naspi/idranti;
5. Sistema di rivelazione fumi automatico e segnalazione d'allarme incendi + EVAC;



1. Pacchetti stratigrafici con elevato potere fonoisolante ($R'w > 55\text{dB}$) infissi a triplo
2. Solai saranno dotati di materassino anticalpestio ($R'w > 68\text{dB}$)
3. Divisori interni realizzati con ottime prestazioni acustiche.
4. I controsoffitti radianti garantiscono l'abbattimento del tempo di riverberazione



Batterie di accumulo
Che consentiranno di rendere indipen-



Recupero acque piovane
Recupero idrico per la copertura del 100% dei fabbisogni d'acqua



Filtraggio aria e abbattimento CO2
Tramite l'utilizzo di un filtro biologico di ultimissima generazione capace di abbattere **23kg al giorno**



Pompa di calore reversibile integrata con geotermia (CAM 2.3.2.13)

LEGENDA

Elettrico	
Meccanico	
Cappe	



Rete WiFi ad alta velocità con accesso studenti e guest in tutta la scuola



Sistema di illuminazione intelligente
Controllato tramite BEMS nel rispetto del foto-biologo umano
Lampade LED con vita utile di



Geotermia*
*dopo accurati studi geologici



Riscaldamento radiante a soffitto (CAM 2.4.213)



Impianto di ventilazione meccanica dotato di recupero entalpico ad alta efficienza e serrande by-pass (CAM 2.3.5.2)

STUDIO DELL' ILLUMINAZIONE



Caratteristiche dei corpi LED

Durata oltre 60.000h	Riduzione abbagliamento	Dimmerabilità
Controllo cromia	Riduzione consumi	Illuminazione uniforme

Simulazione illuminazione naturale:

FLDm = 4,29% > 3%

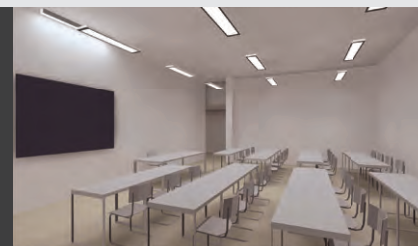
Em = 639 lx > 500 lx

Uo= 0,61 > 0,60

IMPULSO MATTUTINO

T=5000K

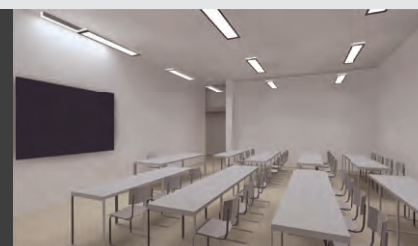
Scopo: sincronizzare il bioritmo inibendo completamente la secrezione di melatonina nel rispetto del ciclo circadiano



GIORNO COPERTO

T=6000K

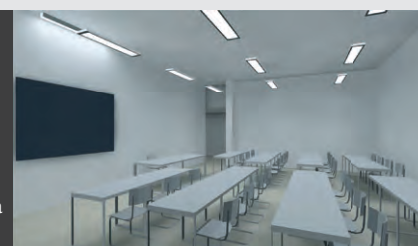
Scopo: dare senso di benessere con una temperatura di colore equilibrata, quindi tonalità di luce più calda



GIORNO SOLE ALTO

T=4000K

Scopo: dare senso di benessere con una temperatura di colore equilibrata, quindi tonalità di luce più fredda



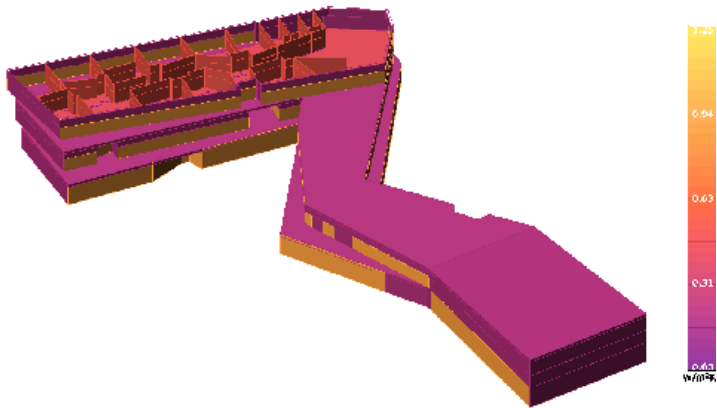
Importante particolarità del sistema scelto è il controllo della temperatura di colore, i corpi illuminanti all'interno delle aule avranno infatti la possibilità di variare la temperatura di colore da 3000 a 6000 K in base all'orario della giornata e alle condizioni della luce esterna. L'obiettivo è quello di assicurare il massimo comfort e di mettere in relazione la luce dell'ambiente favorendone apprendimento e concentrazione con particolare attenzione alla regolazione del foto-biociclo umano. Nell'ottica della illuminazione HCL (Human Centric Lighting) verrà ottimizzato l'impatto biologico ed emotivo della luce sugli utenti della scuola.

Edificio Leed Platinum
Conforme ai CAM



L'edificio non solo è a energia zero (nZEB)
ma la produce (PEB)

L'edificio non solo è a energia zero (nZEB)
ma la produce (PEB)



Modello Energetico

ANTINCENDIO

La scuola costituisce attività soggetta al controllo VV.F. ai sensi Allegato I del DPR. 151/11 al n. 67, per la quale risultano applicabili le norme di prevenzione incendi del DM 03/08/2015 e s.m.i. come modificato dal DM 18/10/2019 e DM 24/11/2021 – Codice P.I.

La strategia antincendio è orientata alla valutazione del rischio di incendio in relazione alla specifica attività e alla selezione di misure di sicurezza, secondo adeguati livelli di prestazione, quali ad esempio:

- 1. la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi pari a R/REI 30-60 in funzione del più probabile carico d'incendio specifico di progetto;
- 2. la compartimentazione studiata tramite ricorso a metodi prestazionali della Fire Safety Engineering (cap. M del Codice);
- 3. l'esodo tramite scale di tipo protetto/prova di fumo;
- 4. il controllo dell'incendio mediante estintori, naspi/idranti per la protezione interna ed esterna;
- 5. un sistema di rivelazione fumi automatico e segnalazione d'allarme incendi + EVAC;
- 6. l'operatività antincendio con verifica dell'accessibilità ed accostamento dei mezzi di soccorso.

L'adozione di queste misure di sicurezza antincendio consente il raggiungimento degli obiettivi primari della prevenzione incendi. Eventuali altre peculiarità o specificità del progetto architettonico potranno essere analizzate nelle fasi di progettazione successive.

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

EP,nren: 0 (grazie alle batterie di accumulo)

Servizio	EP,nrenE [kWh/m²]	P,renE [kWh/m²]	P,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	1.94	8.68	10.62
Acquac alda sanitaria	0.04	0.22	0.26
Raffrescamento	0.00	14.93	14.93
Ventilazione	0.41	2.59	3.00
Illuminazione	1.35	7.79	9.14
Trasporto	0.03	0.18	0.20
TOTALE	3.76	34.39	38.15

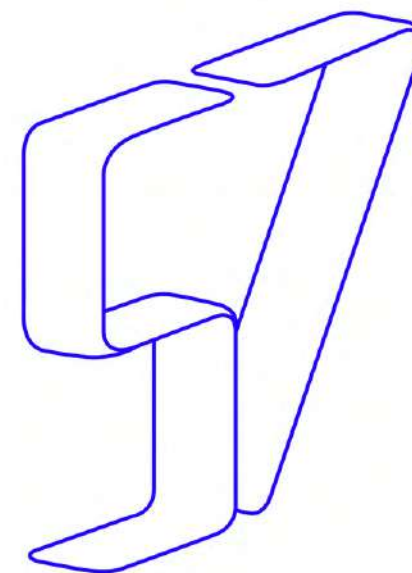




aula		connettivo	
	Soffitto Radiante sistema a secco		Impianto di VMC dotato di recupero entalpico ad alta efficienza e serrande by-pass.
	Soffitto Radiante sistema a secco Impianti di VMC dotato di recupero entalpico ad alta efficienza e serrande by-pass.		Impianto di VMC dotato di recupero entalpico ad alta efficienza e serrande by-pass.

Acustica

Sono stati scelti pacchetti delle pareti che soddisfano il potere fonoisolante $R'w > 55\text{dB}$ e infissi a triplo vetro con elevato potere fonoisolante in modo da tutelare gli ambienti interni. I solai saranno dotati di materassino anticalpestio garantiranno un potere fonoisolante $R'w > 68\text{dB}$. I divisori interni tra aule e corridoi saranno realizzati con tecnologia a secco o tramite le pareti manovrabili con ottime prestazioni acustiche. I controsoffitti radianti che saranno installati hanno ottime caratteristiche di fonoassorbimento, garantendo l'abbattimento del tempo di riverberazione rispetto alla norma; i locali di maggior affollamento saranno dotati di rivestimenti acustici con baffles acustici a parete e/o a soffitto.



SETTANTA7 GROUP

**TORINO
MILANO
LYON
SIDERNO
TIRANA**



+ di 150 scuole progettate in 10 anni

