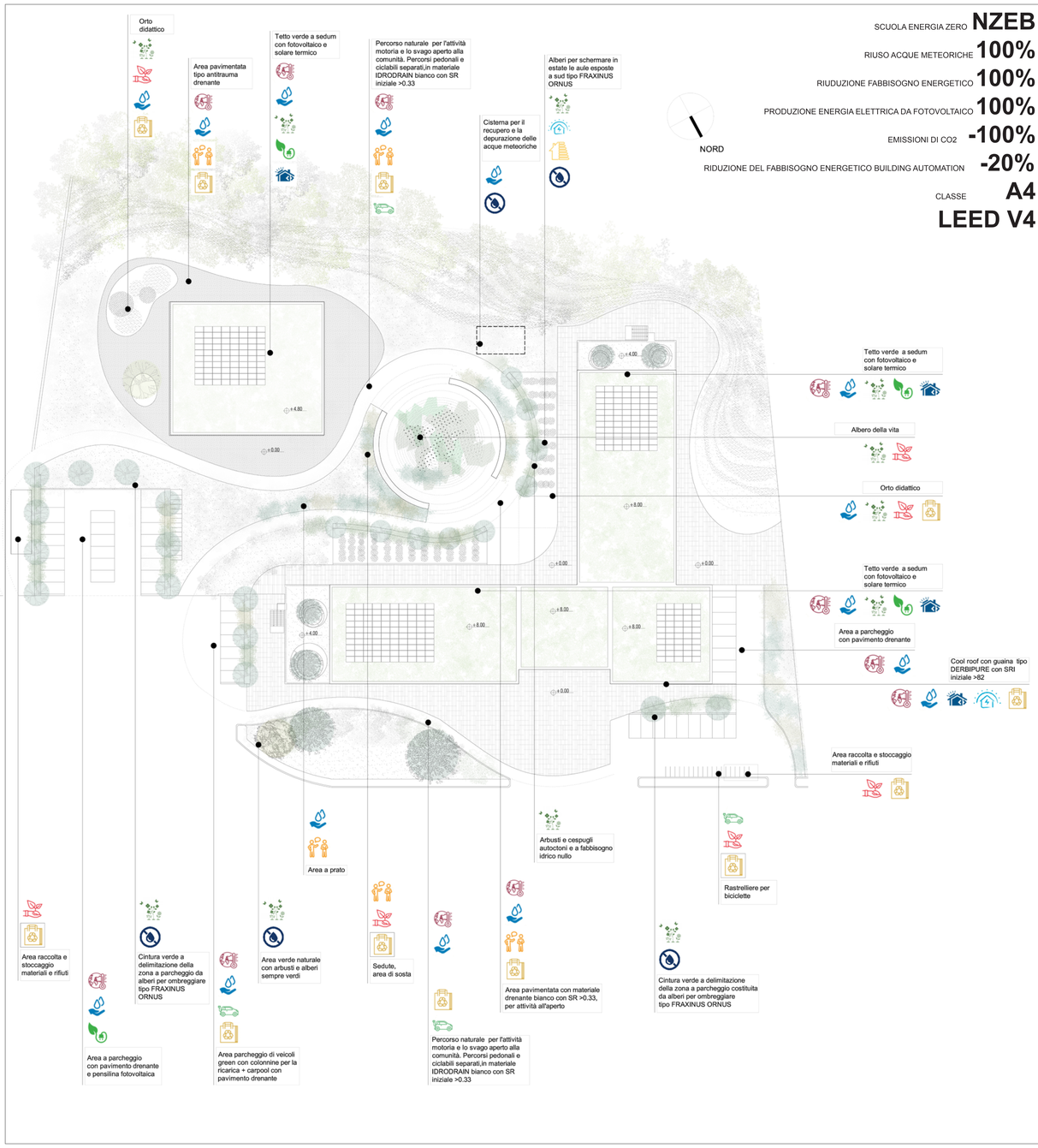


SCUOLA ENERGIA ZERO **NZEB**

RIUSO ACQUE METEORICHE **100%**

RIUDUZIONE FABBISOGNO ENERGETICO **100%**

PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO **100%**

EMISSIONI DI CO2 **-100%**

RIDUZIONE DEL FABBISOGNO ENERGETICO BUILDING AUTOMATION **-20%**

CLASSE **A4**

LEED V4

1 Riduzione effetto isola di calore

2 Gestione efficiente della acque piovane

3 Aumento della biodiversità e creazione habitat per fauna

4 Produzione di energia da fonti rinnovabili

5 Involucro con prestazione NZEB

6 Riduzione del fabbisogno energetico

7 Spazi per la socializzazione e l'attività fisica

8 Promozione sistemi di mobilità alternativa

9 Educazione alla sostenibilità

10 Gestione sostenibile dei rifiuti e dei materiali

11 Sistemi di controllo del comfort

12 Risparmio idrico

Le soluzioni costruttive e tecnologiche adottate, mirano ad ottimizzare tutti gli elementi considerati per il calcolo del fabbisogno energetico per gli edifici NZEB:

1. Cintura verde a delimitazione della zona a parcheggio costituita da alberi per ombreggiare tipo FRAXINUS ORNUS
   Tetto verde a sedum
   Percorsi pedonali e ciclabili separati, materiale utilizzato tipo italcementi IDRODRAIN bianco con SR iniziale >0.33
   Area a parcheggio con pavimento drenante
2. Cisterna per il recupero e la depurazione delle acque meteoriche
3. Albero della vita
   Area verde naturale con arbusti e alberi sempre verdi
   Area a prato
4. Fotovoltaico e solare termico
5. Orientamento ottimale e captazione del calore a seguito di scelte per componenti opache e finestrate
   Accumulo legato alla massa termica dell'edificio
   Protezione da apporti solari eccessivi anche attraverso l'uso del verde
   Controllo della ventilazione naturale e meccanica per garantire il comfort interno
   Eliminazione ponti termici
6. Controllo dei fenomeni di condensa superficiale ed interstiziale
   Controllo dei parametri "temperatura , umidità, ventilazione"
   Resistenza termica e inerzia termica dell'involucro edilizio
7. Orti didattici
   Percorso naturale per attività motoria e lo svago aperto alla comunità
   Albero della vita
   Sedute e area di sosta
8. Rastrelliere per biciclette
   Area parcheggio veicoli green con colonnine per la ricarica + carpool con pavimento drenante
9. Gestione delle risorse
   Mobilità sostenibile
   Riduzione consumi
   Iniziative di sensibilizzazione
10. Area raccolta e stoccaggio materiali e rifiuti
11. Luce naturale
    Vetri selettivi
    Sistemi di ombreggiamento
    Viste verso l'esterno
12. Miscelatori e cassette wc a basso flusso nei bagni
    Sistemi avanzati di gestione e recupero delle acque

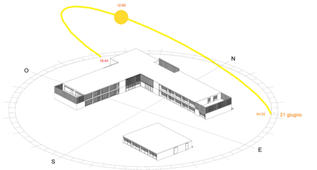
ESTATE

DATI BIOCLIMATICI:

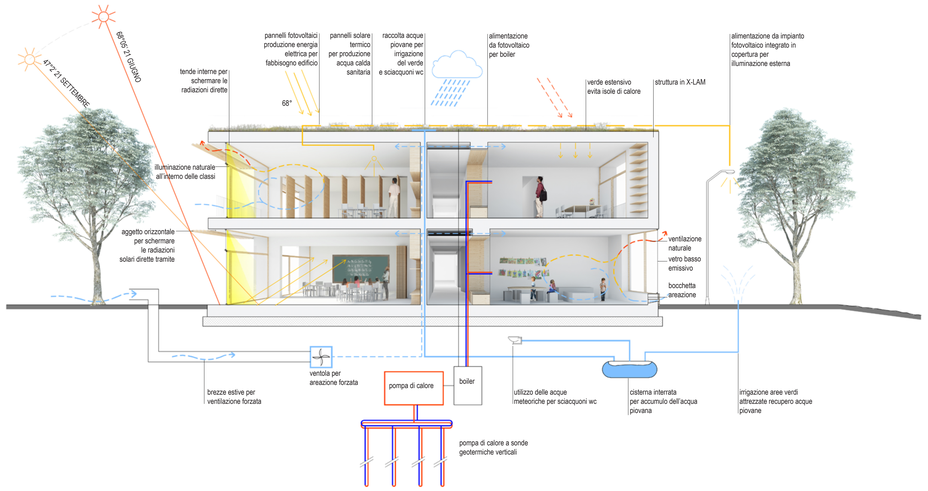
COORDINATE :	42° 21' 8.259" N 13° 17' 52.574" E
TEMPERATURA:	8°C min - 29°C max
UMIDITA'	
PRECIPITAZIONI:	20 - 50 mm
VENTI PREVALENTI:	SE- SO
POSIZIONE DEL SOLE:	azimith 173.85° elevazione 68

STRATEGIA BIOCLIMATICA E TECNOLOGICA:

- PROTEZIONE SOLARE
- SUPERFICIE VERDE IN COPERTURA
- IMPIANTO FOTOVOLTAICO
- RACCOLTA ACQUE PIOVANE
- VENTILAZIONE NATURALE E FORZATA
- SCHERMATURE CON ALBERATURE
- STRUTTURA IN X-LAM
- IMPIANTO A POMPA DI CALORE
- SONDE GEOTERMICHE VERTICALI



STUDIO DELL'IRRAGGIAMENTO SULLE FACCIATE SUD/OVEST E SUD/EST SOLSTIZIO D'ESTATE 21 GIUGNO



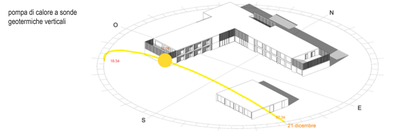
INVERNO

DATI BIOCLIMATICI:

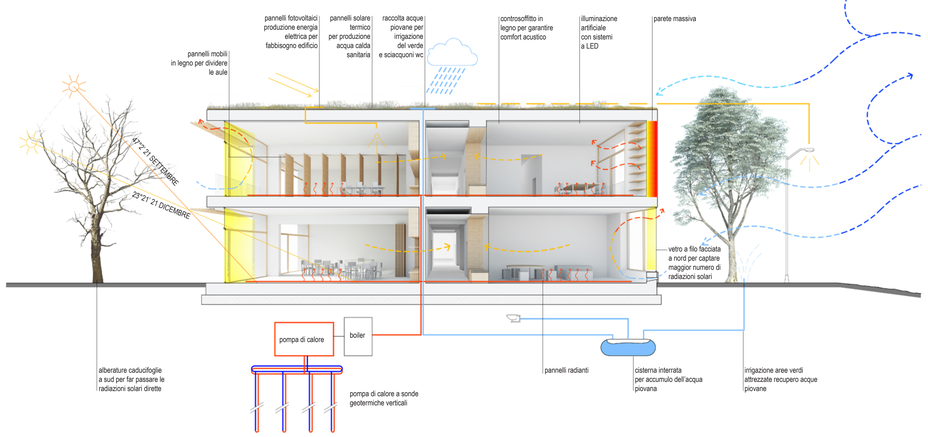
COORDINATE :	42° 21' 8.259" N 13° 17' 52.574" E
TEMPERATURA:	-2°C min - 15°C max
PRECIPITAZIONI:	50 - 90 mm
VENTI PREVALENTI:	NE- NO
POSIZIONE DEL SOLE:	azimith 223.52° elevazione 23°

STRATEGIA BIOCLIMATICA E TECNOLOGICA:

- PARETI MASSIVE A NORD
- SUPERFICIE VERDE IN COPERTURA
- IMPIANTO FOTOVOLTAICO
- RACCOLTA ACQUE PIOVANE
- BARRIERE VERDI PER SCHERMATURE VENTI FREDDI
- STRUTTURA IN X-LAM
- POMPA DI CALORE
- RISCALDAMENTO CON PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

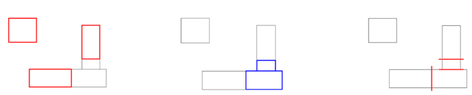


STUDIO DELL'IRRAGGIAMENTO SULLE FACCIATE SUD/OVEST E SUD/EST SOLSTIZIO D'INVERNO 21 DICEMBRE



SCELTE PROGETTUALI TECNOLOGICHE-STRUTTURALI

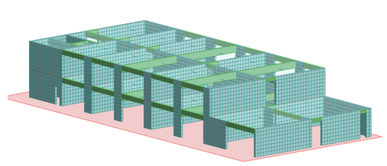
La scelta delle soluzioni strutturali adottate è legata principalmente alle destinazioni d'uso dei vari corpi di fabbrica. Le strutture destinate ad accogliere la didattica sono realizzate in legno X-LAM; sono quindi strutture scatolari costituite da pannelli verticali ed orizzontali, nelle quali quindi anche gli elementi strutturali fungono da partizioni interne. Per i blocchi atrio e palestra invece, che necessitano di spazi più ampi e meno regolari, si è optato per delle strutture a telaio in acciaio, che garantiscono una maggiore libertà distributiva.



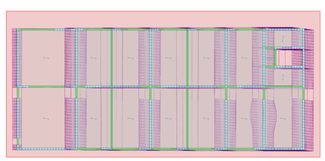
La presenza dei giunti sismici è dovuta sia alla necessità di realizzare il progetto in tre fasi, sia alla volontà di ottenere delle forme in pianta regolari, nell'ottica di una corretta progettazione antisismica. Dal punto di vista normativo una delle condizioni necessarie affinché una struttura possa definirsi regolare in pianta è che il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione è inscritta è inferiore a 4. Nei casi in esame il massimo rapporto ottenuto risulta pari a 2.3 per il blocco della scuola elementare. Per quest'ultimo quindi è stato realizzato un modello di calcolo agli elementi finiti di studio preliminare che rappresenta in maniera sufficientemente accurata la distribuzione di massa e rigidezza della struttura.

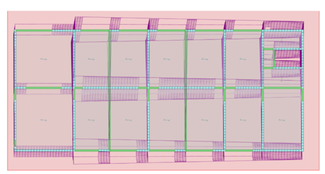
L'obiettivo è di controllare il comportamento dinamico attraverso un'analisi dinamica modale.
L'analisi delle deformate modali ha portato a constatare che nei sui modi di vibrare più importanti è presente un andamento regolare. Inoltre si ha anche una sostanziale isocronia dei modi dominanti. Ciò vuol dire che la struttura esibisce una effettiva uguaglianza della distribuzione delle rigidezze nelle due direzioni principali. In base al C7.2.2 della Circolare del 02-02-2009 del CSLLPP una struttura si definisce regolare in pianta ed in altezza quando il suo comportamento è governato da modi di vibrare sostanzialmente traslazionali lungo le due direzioni ortogonali quando tali modo siano caratterizzati da spostamenti crescenti in maniera approssimativamente lineare con l'altezza.
In questa fase preliminare quindi i risultati ottenuti si ritengono soddisfacenti e si ritiene l'impostazione progettuale adeguata ed estendibile anche agli altri agli corpi di fabbrica.
Per quanto riguarda le strutture di fondazione è stata ipotizzata una fondazione diretta con una platea nervata; le nervature hanno una duplice funzione: irrigidire la platea al fine di evitare possibili cedimenti differenziali ed impostare le pareti in X-LAM ad una quota più alta rispetto all'estradosso della platea stessa. In sostanza le nervature svolgono lo stesso ruolo che normalmente svolgerebbe il cordolo in legno (larice) per gli edifici in X-LAM. Ad ogni modo al di sopra delle nervature è prevista la presenza dell'impermeabilizzazione. Un'ultima considerazione riguarda l'azione del vento. Dal momento quindi che le due soluzioni prescelte, X-LAM ed acciaio, realizzano strutture piuttosto leggere (caratteristica positiva nel caso delle azioni sismiche), l'azione del vento risulta non trascurabile, ma di questo aspetto si terrà conto in fase di progettazione esecutiva.

MODELLO DI CALCOLO PRELIMINARE DELLE STRUTTURE IN X/LAM

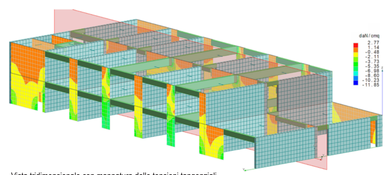


Vista tridimensionale del modello agli elementi finiti

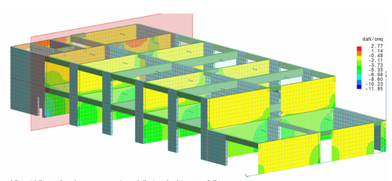




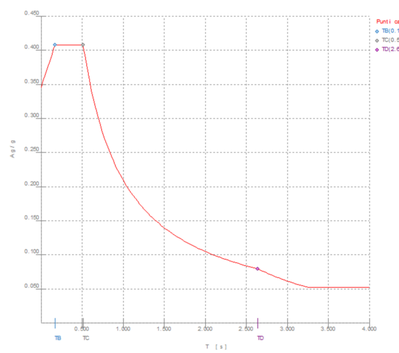
Vista in pianta della deformata del II modo di vibrare



Vista tridimensionale con mappatura delle tensioni tangenziali per le parete in direzione X per CC1 (SLV)



Vista tridimensionale con mappatura delle tensioni tangenziali per le parete in direzione y per CC1 (SLV)



SPETTRO DI PROGETTO CATEGORIA DI SUOLO "C"