

Punto cardine della gestione e progettazione di un comparto edilizio è oggi il BIM. Per Building Information Modeling (BIM) si indica un metodo per l'ottimizzazione della pianificazione, realizzazione e gestione di costruzioni. L'utilizzo di questo nuovo workflow di lavoro nel campo edile garantisce continuità e coerenza tra i diversi livelli di progettazione e soprattutto tra le diverse discipline coinvolte.

In Italia il tema BIM è trattato dalla norma UNI 11337, la quale si dispone come linea guida per la regolazione di ruoli, regole e flussi di coordinamento, oltre che per la definizione dei contenuti informativi sia relativamente ad aspetti legati alla quantità che alla qualità dei dati, codificati in diversi livelli di approfondimento (LOD). Ad oggi il livello di approfondimento del modello è pari al LOD B secondo la categorizzazione offerta dalla UNI 11337, per tutti i componenti del progetto: tutti gli elementi architettonici, strutturali e MEP (impianti meccanici, elettrici e idraulici) sono definiti con forma, spessore, volume e posizione effettiva.

La prospettiva di sviluppo della progettazione prevede il raggiungimento del LOD D per la fase definitiva, arrivando quindi alla modellazione delle stratigrafie degli elementi, e il raggiungimento del LOD E per la fase costruttiva, dove tutti gli elementi riportano dati informativi reali e specifiche caratteristiche di materiali e finiture.

La nuova scuola Pizzigoni si inserirà quindi nel contesto delle scuole innovative in legno progettate con metodo BIM, ampliamente condivisa in molti paesi specialmente del nord Europa, che sta prendendo sempre più piede anche in Italia (a partire dalla ricostruzione post-sisma in Emilia e in Abruzzo) e nel contesto milanese in particolare, in cui l'architettura è sempre stata all'avanguardia.

In conclusione, non solo nella fase di progettazione la metodologia BIM ci ha permesso di individuare soluzioni evolute e sinergiche in tempi ridotti affrontando in contemporanea tutti gli aspetti tecnici (strutture, architettonici, impianti elettrici e meccanici, ottimizzazione dell'energia, involucri edilizi), ma esso aiuterà a creare, nel corso dell'approfondimento progettuale, una banca dati condivisa tra il committente, il progettista, il costruttore e il manutentore, migliorando notevolmente l'intero processo costruttivo e di gestione/manutenzione della scuola.

LE SOLUZIONI COSTRUTTIVE E TECNOLOGICHE ADOTTATE MIRANO AD OTTIMIZZARE TUTTI GLI ELEMENTI CONSIDERATI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO PER GLI EDIFICI NZEB.

- Adozione di tecnologia **Cool Roof** per la copertura della scuola
- Serbatoi** per il recupero delle acque meteoriche.
- Impianto fotovoltaico** e **pompa di calore** acqua/acqua di falda di tipo geotermico
- Orientamento ottimale**. Accumulo termico grazie all'elevata capacità termica interna. Protezione da apporti solari eccessivi attraverso sistemi di ombreggiamento. Controllo della **ventilazione naturale** e meccanica per il comfort interno. **Stratigrafie ad elevata prestazione termo-energetica**
- Controllo dei fenomeni di condensa superficiale ed interstiziale. Controllo dei parametri "temperatura", "umidità", "ventilazione". Resistenza termica e **inerzia termica dell'involucro** edilizio
- Promozione **spazio verde** all'interno
- Utilizzo di **soluzioni a secco** per la riduzione della produzione di rifiuti. Rispetto dei **CrITERI Ambientali Minimi**. Contenuto totale di materiale riciclato in tutti i materiali edili > 15%
- Fattore solare maggiore del 4% in tutti gli ambienti principali. **Vetri selettivi** per evitare fenomeni di abbagliamento visivo. **Soffitti radianti** con regolazione proporzionale integrativa derivativa. Ventilazione meccanica controllata con deumidificazione e filtrazione. Impianto di illuminazione con corpi illuminanti UGR < 19. Sistemi di correzione del riverbero ed isolamento acustico
- Miscelatori e cassette wc a basso flusso nei bagni. Utilizzo delle **acque meteoriche per irrigazione e alimentazione** wc

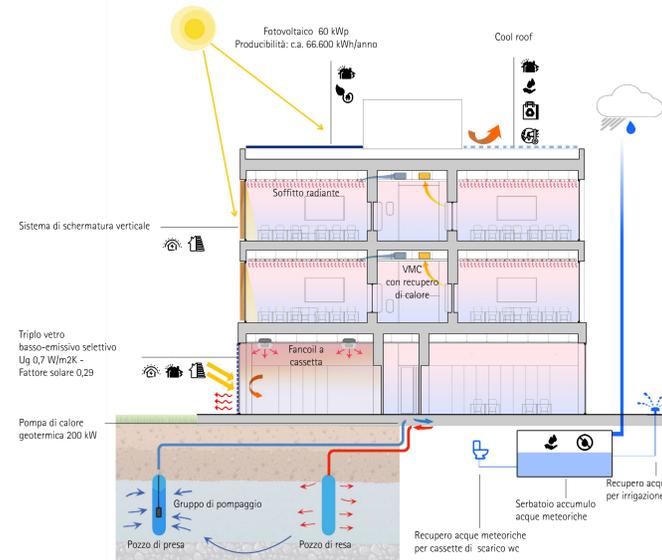
**SCUOLA ENERGIA ZERO NZEB**

RIDUZIONE DEL FABBISOGNO DI RISORSA IDROPOTABILE **45%**      PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO **66,6 MWh**

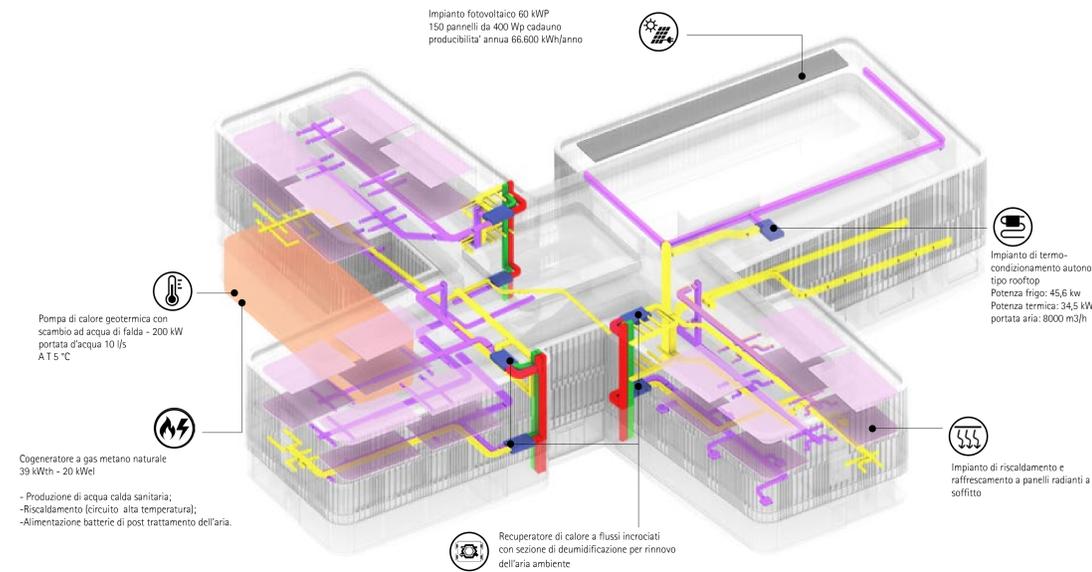
RISPARMI ENERGIA ELETTRICA BUILDING AUTOMATION **20%**      RIDUZIONE ANNUALE EMISSIONI DI CO2 DA FOTOVOLTAICO **35,3 TON**

RISPARMI ENERGIA TERMICA BUILDING AUTOMATION **33%**      RIDUZIONE ANNUALE EMISSIONI DI CO2 DA COENERGIAZIONE **56,5 TON**

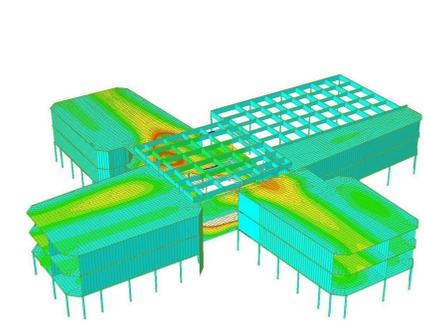
CLASSE ENERGETICA DI PROGETTO **A4**      COPERTURA DEL FABBISOGNO ENERGETICO DA FONTE RINNOVABILE **67%**



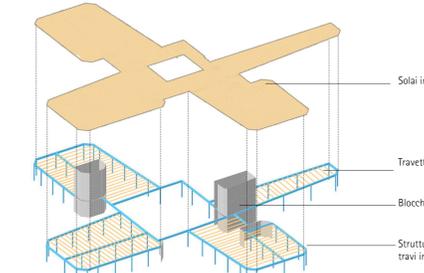
SEZIONE BIOCLIMATICA



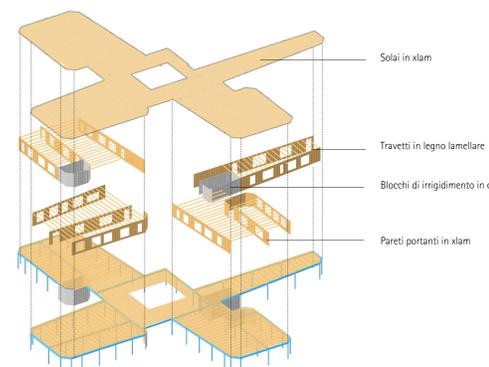
MODELLO BIM INTEGRATO



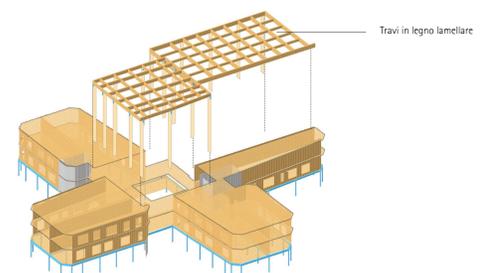
ANALISI SOLLECITAZIONI



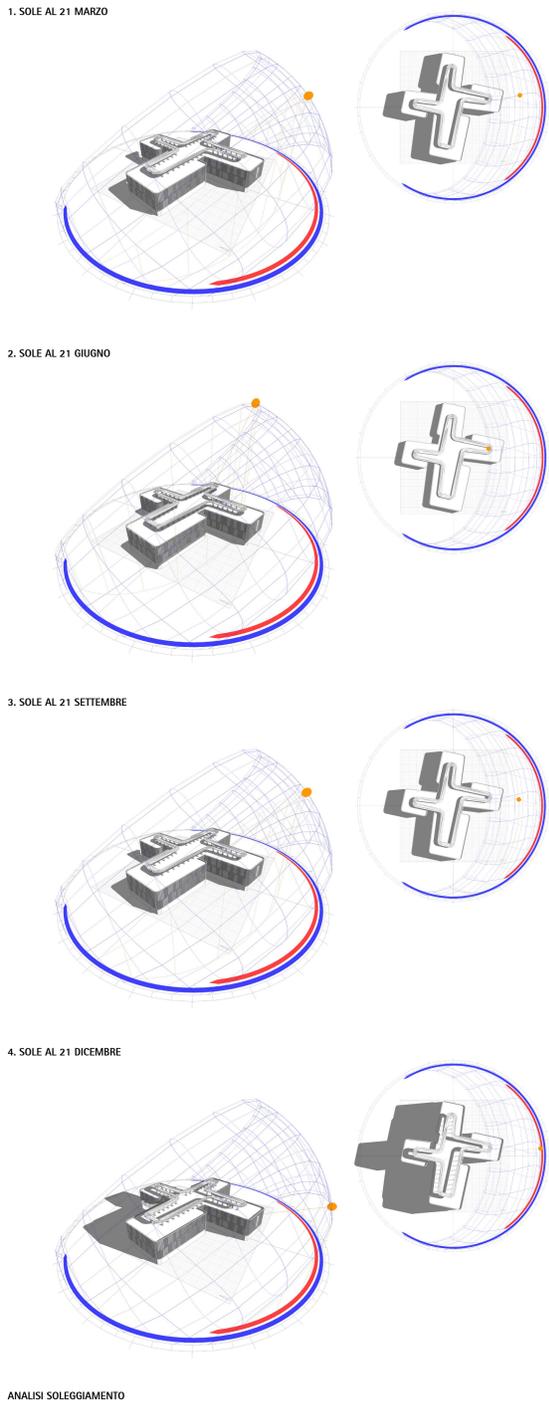
SCHEMA STRUTTURALE PIANO TERRA



SCHEMA STRUTTURALE PIANO PRIMO



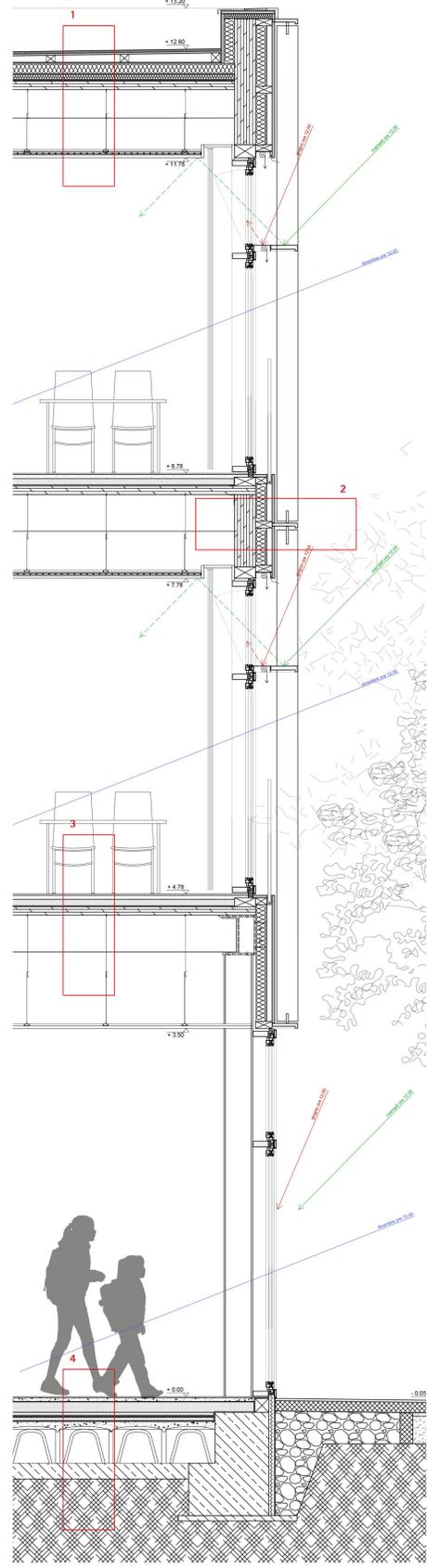
SCHEMA STRUTTURALE VANO CENTRALE E PALESTRA



ANALISI SOLEGGIAMENTO



PROSPETTO\_SCALE 1:20



SEZIONE TECNOLOGICA\_SCALE 1:20

**1. SOLAIO COPERTURA**

**STRATIGRAFIA** (dall'alto verso il basso)  
 -Guaina tipo CoolRoof tipo Derbitrite applicazione a freddo 3 mm  
 -Guaina tipo Derbigum NT applicazione a freddo 4 mm  
 -18 mm pannello in OSB  
 -5 cm intercapedine ventilata su listelli in legno 50x50 mm  
 -Barriera Rothoblaas Barrier 100  
 -10 cm isolamento BAC CF N Roofline in lana di vetro riciclata 80%  
 -8 cm isolamento Superbac N Roofline in lana di vetro riciclata 80%  
 -Barriera al vapore Rothoblaas Clima Clima Control 160  
 -8 cm solaio in xlam  
 -Travetti in legno lamellare  
 -Intercapedine d'aria passaggio canalizzazioni  
 -Soffitto in cartongesso

**PRESTAZIONI:**  
 U= 0,175 W/m²K  
 Attenuazione= 0,272  
 Sfasamento= -10,56 h  
 Trasmissione termica stazionaria=0,048 W/m²K  
 Capacità termica aerica interna inferiore = 27,143 kJ/m²K

**2. PARETE ESTERNA OPACA**

**STRATIGRAFIA** (dall'interno verso l'esterno)  
 -Lastra in cartongesso ad assorbimento formaleideide tipo Gyproc Duragyp Activ air 13 mm  
 -Barriera al vapore Rothoblaas Barrier 100  
 -Lastra in cartongesso 13 mm  
 -5 cm vano tecnico con isolante a rotolo in vetro riciclato 80% tipo Isover Par Gold 4+  
 -20 cm pannello parete in xlam  
 -10 cm isolamento S Isover X60 VN in lana di vetro riciclata 80%  
 -Telo Rothoblaas Traspi 115  
 -Intercapedine d'aria facciata ventilata  
 -Pernine esterne in legno impregnato in autoclave

**PRESTAZIONI:**  
 U=0,148 W/m²K  
 Attenuazione= 0,030  
 Sfasamento= -16,26 h  
 Trasmissione termica stazionaria=0,004 W/m²K  
 Capacità termica aerica interna inferiore = 23,141 kJ/m²K

**3. SOLAIO INTERMEDIO**

**STRATIGRAFIA** (dall'alto verso il basso)  
 -1 cm pavimentazione (a scelta arch.)  
 -4 cm massetto in cemento di allettamento  
 -6 cm massetto alleggerito in perle di polistirene tipo Intomasso ESP (passaggio impianti)  
 -1 cm Rothoblaas Silent Floor EVO con polimeri riciclati  
 -8 cm solaio in xlam  
 -Travetti in legno lamellare  
 -Intercapedine d'aria passaggio canalizzazioni  
 -Soffitto in cartongesso

**PRESTAZIONI:**  
 U=0,423 W/m²K  
 Capacità termica aerica interna superiore = 59,088 kJ/m²K  
 Capacità termica aerica interna inferiore = 24,960 kJ/m²K

**4. PAVIMENTO SU VESPAIO AERATO**

**STRATIGRAFIA** (dall'alto verso il basso)  
 -1 cm pavimentazione (a scelta arch.)  
 -4 cm massetto in cemento di allettamento  
 -10 cm massetto alleggerito in perle di polistirene tipo Intomasso ESP (passaggio impianti)  
 -8 cm XPS tipo URSA XPS VNII-L con contenuto riciclato  
 -Telo impermeabilizzante Rothoblaas Floor Radon  
 -Cappa in ca. su igloo, sp. > 5 cm

**PRESTAZIONI:**  
 U=0,253 W/m²K