



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROALIMENTARE

Relazione Tecnico Ambientale

Indice

*Caratteristiche del progetto in relazione all'utilizzo di
tecniche di bio edilizia e di accorgimenti riconducibili
all'architettura sostenibile*

*Descrizione delle sensibilità ambientali delle aree
interessate dal progetto*

Inserimento storico-paesaggistico dell'intervento

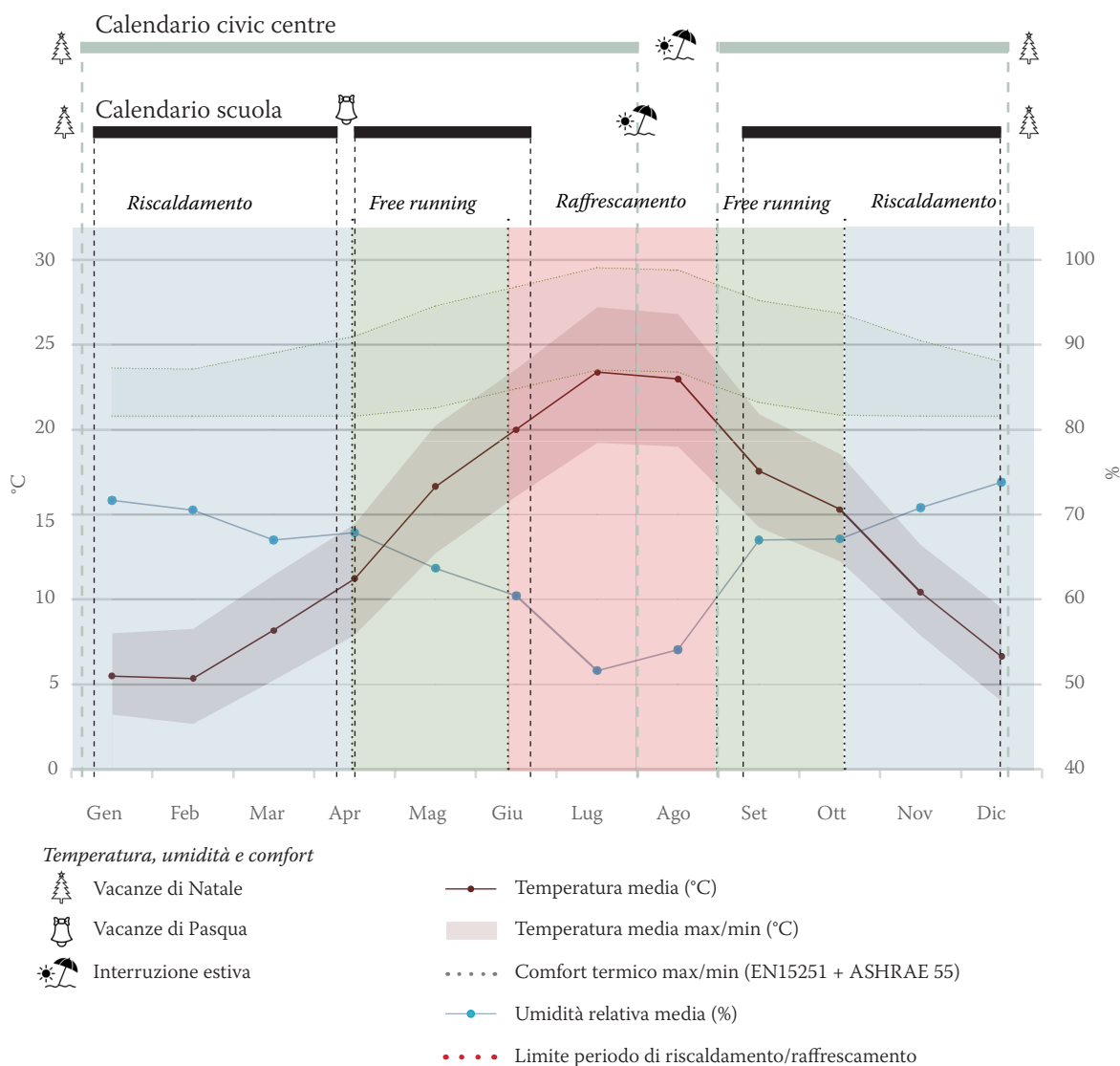
*Misure mitigative e/o compensative degli impatti paesistici
adottate*

Caratteristiche del progetto in relazione all'utilizzo di tecniche di bio edilizia e di accorgimenti riconducibili all'architettura sostenibile.

Analisi Climatica

Utilizzo della struttura

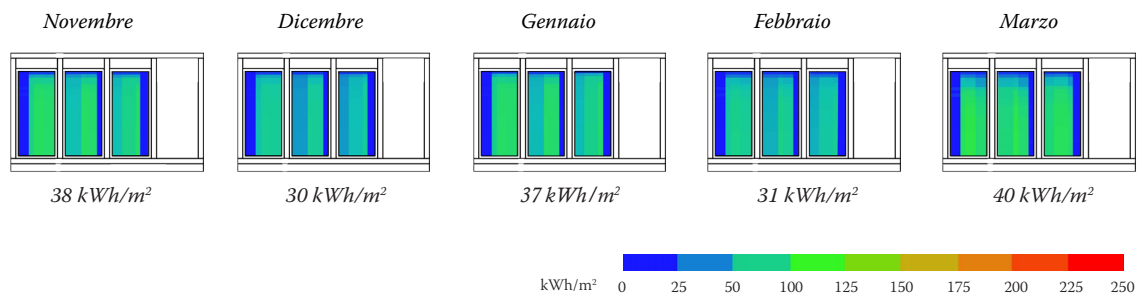
Nel periodo di apertura della scuola la presenza stimata è di 500 studenti, 50 docenti più gli utenti del centro civico; nei periodi di chiusura per le vacanze di Natale, di Pasqua e per l'interruzione estiva, l'affluenza diminuisce a circa 100 utenti tra studenti e corpo insegnante oltre gli utenti del centro civico.



L'analisi climatica in relazione ai periodi di utilizzo della scuola e del centro civico, ci permette di identificare e suddividere il clima in un inverno piuttosto rigido, due stagioni intermedie piuttosto miti, ed un breve periodo estivo che, considerando la chiusura di agosto, si sovrappone agli ultimi giorni di scuola e si estende al mese di luglio, quando la struttura sarà utilizzata in modo ridotto e principalmente come centro civico.

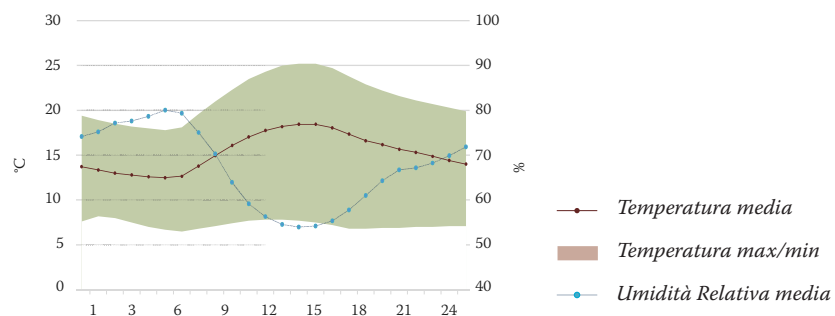
Analisi stagione invernale

Ariano Irpino si trova nella zona climatica E (accensione riscaldamento 15 ottobre - 15 aprile). Durante questo periodo, tramite lo sfruttamento delle strategie passive, è possibile ridurre il consumo energetico e di conseguenza la durata del periodo di riscaldamento della struttura. Le analisi dell'irraggiamento mensile mostrano come in inverno si ottenga una certa abbondanza di sole che incide sulle finestre permettendo una riduzione dei consumi energetici.

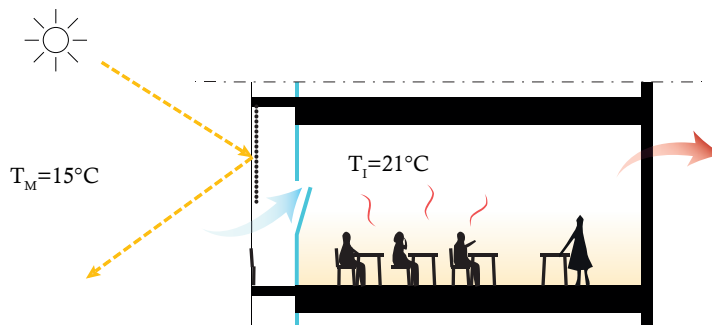


Analisi stagioni di free running

Nei periodi di free running, che coincidono con le stagioni intermedie, l'edificio non ha bisogno di alcun apporto termico attivo ma riesce a mantenersi in comfort soltanto tramite l'apertura e la chiusura delle aperture esterne e l'uso delle tende che filtrano la radiazione solare. In caso di giornate più fredde il comfort degli ambienti interni sarà garantito dalla ventilazione meccanica con recupero di calore.



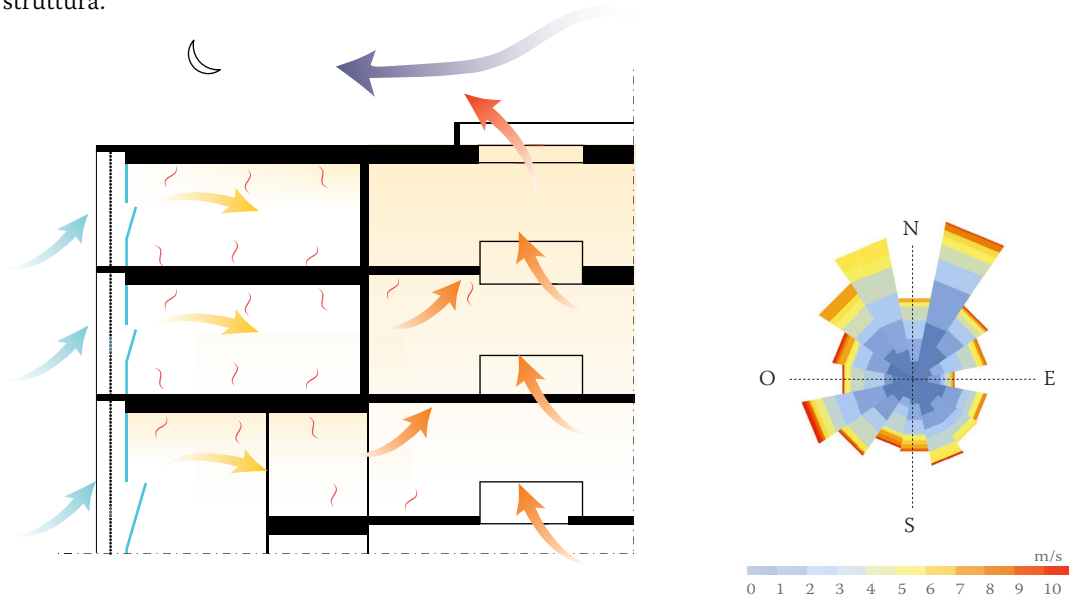
Analisi giornata tipo (ottobre)



Funzionamento in free running

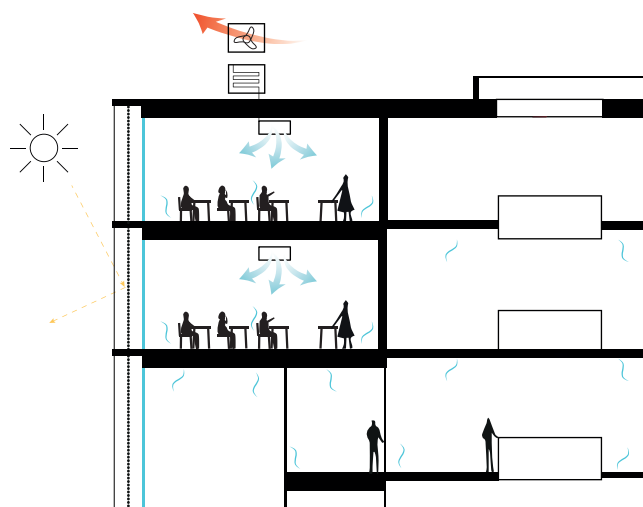
Analisi stagione estiva

In estate la struttura avrà un funzionamento ibrido: durante la notte l'edificio sfrutta le basse temperature esterne ed i venti prevalenti da nord e sud che, insieme all'effetto camino, garantiscono la circolazione continua dell'aria fresca per smaltire il calore accumulato durante il giorno nella massa termica della struttura.



Strategia passiva / Ventilazione notturna

Durante la giornata, l'edificio è soggetto a numerosi apporti di calore dovuti alla presenza di persone e di dispositivi elettronici, che nei giorni estivi più freschi la massa termica è in grado di assorbire. Nei giorni più caldi, quando gli apporti diventano eccessivi e le strategie passive non permettono di garantire il bilancio termico, si rende necessario l'impiego di un sistema di raffrescamento meccanico.



Funzionamento ibrido

Qualità dell'ambiente visivo e illuminazione naturale

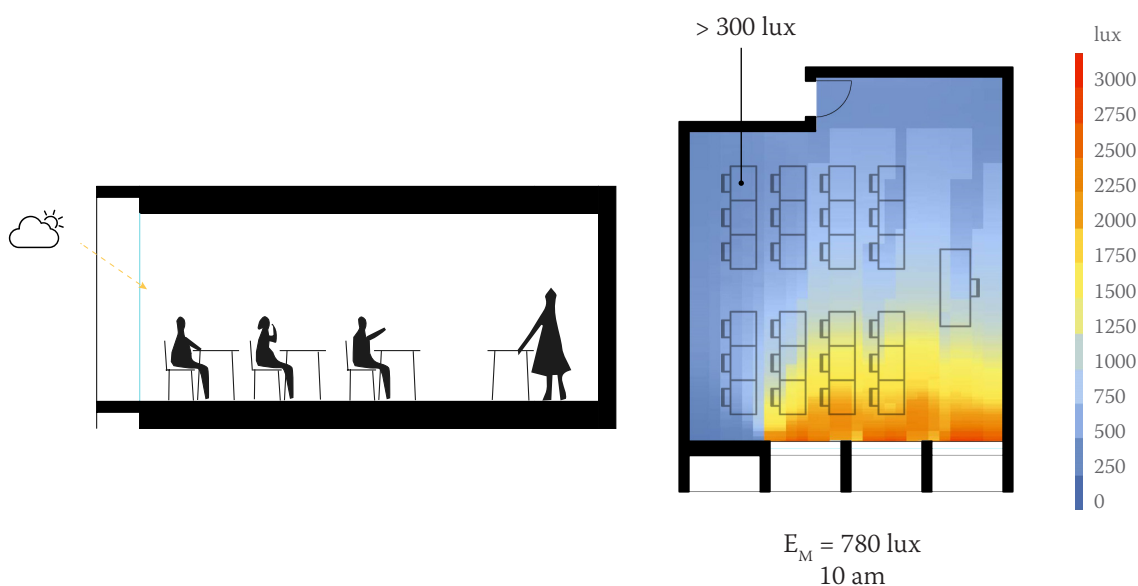
Per il corretto svolgimento delle attività didattiche sono richiesti minimo 300 lux nelle aule. Al contempo, i valori misurati sul piano di lavoro non devono superare i 3000 lux poiché, per valori superiori, si rischia l'abbagliamento.



Gennaio _ Finestre non schermate

Giornata nuvolosa che corrisponde al 77% dei giorni da novembre a marzo

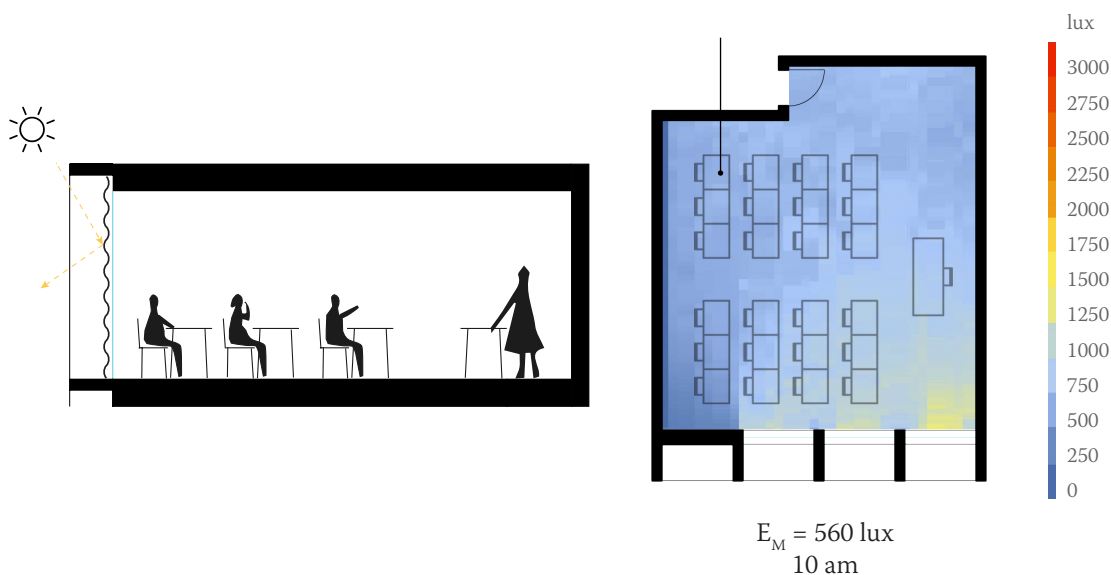
Analisi effettuata a quota 75 cm (corrispondente al piano di lavoro)



Maggio _ Finestre schermate da una tenda

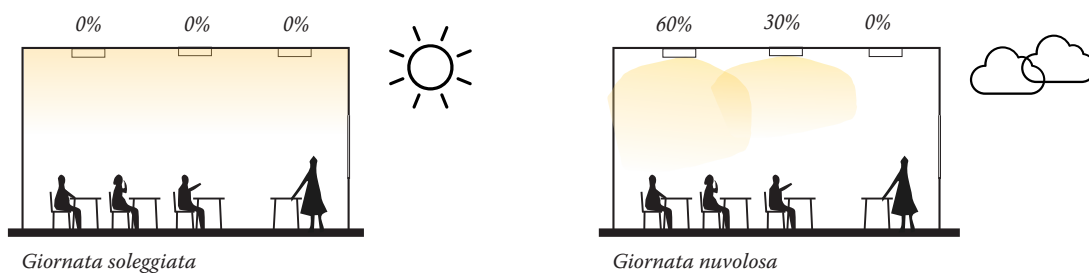
Giornata soleggiata che corrisponde al 51 % dei giorni da maggio a giugno

Analisi effettuata a quota 75 cm (corrispondente al piano di lavoro)

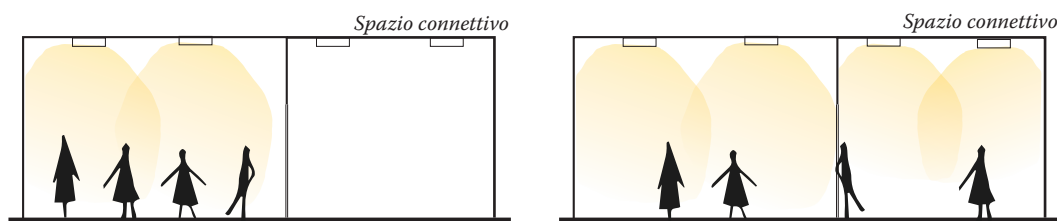


Illuminazione artificiale

Per l'illuminazione artificiale dell'edificio verranno impiegate lampade a LED che hanno un'efficienza superiore a 70 W/lumen. L'integrazione di queste con i sensori di illuminazione che regolano la quantità di luce a seconda della reale necessità delle aule e con i sensori di presenza nei corridoi, permette di ridurre il consumo di energia a 38.945 kWh/anno.



Funzionamento dei sensori di luminosità nelle aule



Funzionamento dei sensori di presenza negli spazi connettivi

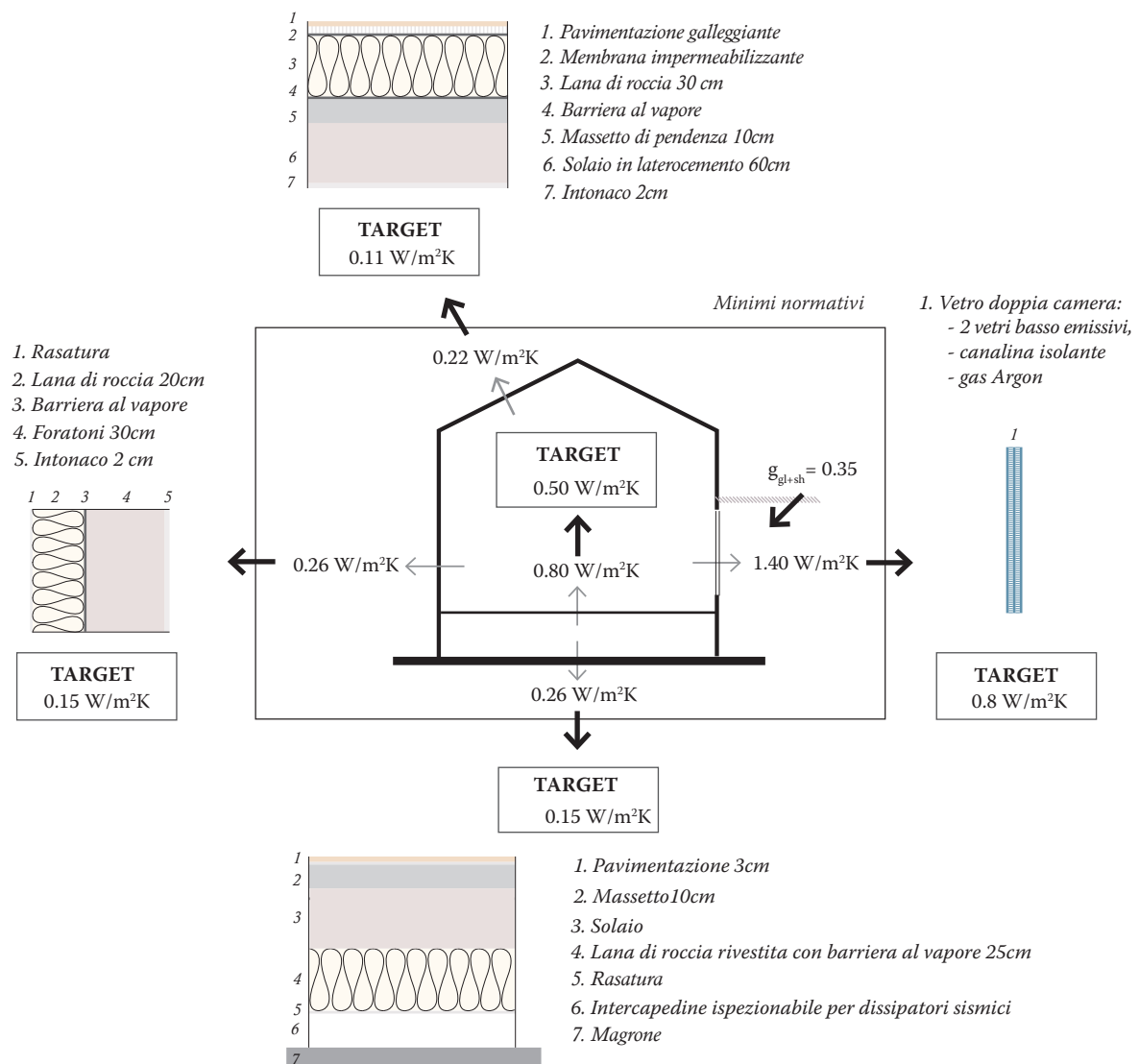
Involucro e materiali per la bioedilizia

Principali minimi normativi per l'involucro

Il DM 06/2015 definisce i requisiti minimi di prestazione energetica che gli edifici di nuova costruzione dovranno soddisfare a partire dal 1 Gennaio 2019. Il progetto però si propone di raggiungere un target maggiore dal momento che anche gli studi dell'ENEA dimostrano come il bilancio costi/benefici si ottenga non attraverso il rispetto dei minimi normativi ma raggiungendo valori prestazionali molto più elevati che consentono un comfort termico maggiore ed una riduzione dei consumi e quindi dei costi di gestione dell'edificio. Nell'immagine di seguito sono riportati i valori minimi di trasmittanza (U) dei componenti edilizi obbligatori per la zona climatica E ed i valori target che l'involucro dovrà soddisfare per raggiungere i risultati di progetto. Grazie alle strategie passive, alla performance dell'involucro ed alla ventilazione degli ambienti di tipo meccanico a recupero di calore (vedi paragrafo successivo), il fabbisogno di energia elettrica si limita a:

Fabbisogno dell'edificio stagione di riscaldamento **97.500 kWh/anno**

Fabbisogno dell'edificio stagione di raffrescamento: **48.750 kWh/anno**



Qualità dell'aria

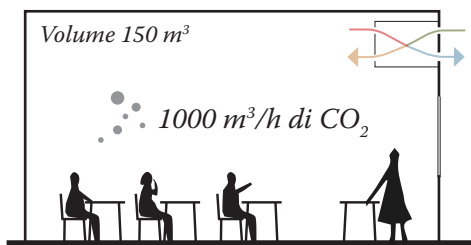
Negli edifici scolastici, dove sono presenti spazi ad alta concentrazione di utenti, la ventilazione degli ambienti è essenziale per garantire una qualità dell'aria adeguata a preservare il livello di attenzione e salute degli occupanti.

Per evitare che l'aria di rinnovo degli ambienti determini perdite di calore consistenti in un edificio ad alte prestazioni termiche come quello di progetto, è stato introdotto un sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore. Questo tipo di impianto, oltre ad eliminare le sostanze microinquinanti presenti nell'aria, che influiscono negativamente sul benessere degli occupanti, consente di recuperare il calore in uscita all' 80-90%, riducendo i consumi dell'edificio per la climatizzazione e consentendo una riduzione del dimensionamento dei generatori.

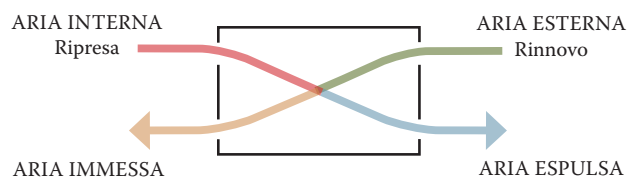
Tutte le aule e i laboratori saranno dotati di un sistema di ventilazione meccanica che fornirà 8 ricambi di aria ogni ora per garantire un'adeguata qualità dell'aria durante il periodo di occupazione dello spazio. L'impianto decentralizzato permette una gestione più efficiente dell'utilizzo della ventilazione riducendo così il suo consumo.

Il fabbisogno di energia per l'alimentazione del sistema di ventilazione è pari a **42.200 kWh/anno**.

$$1000 \text{ m}^3/\text{h} / 150 \text{ m}^3 = 8 \text{ ACH (Ricambi di aria/h)}$$



Condizioni interne dell'aula

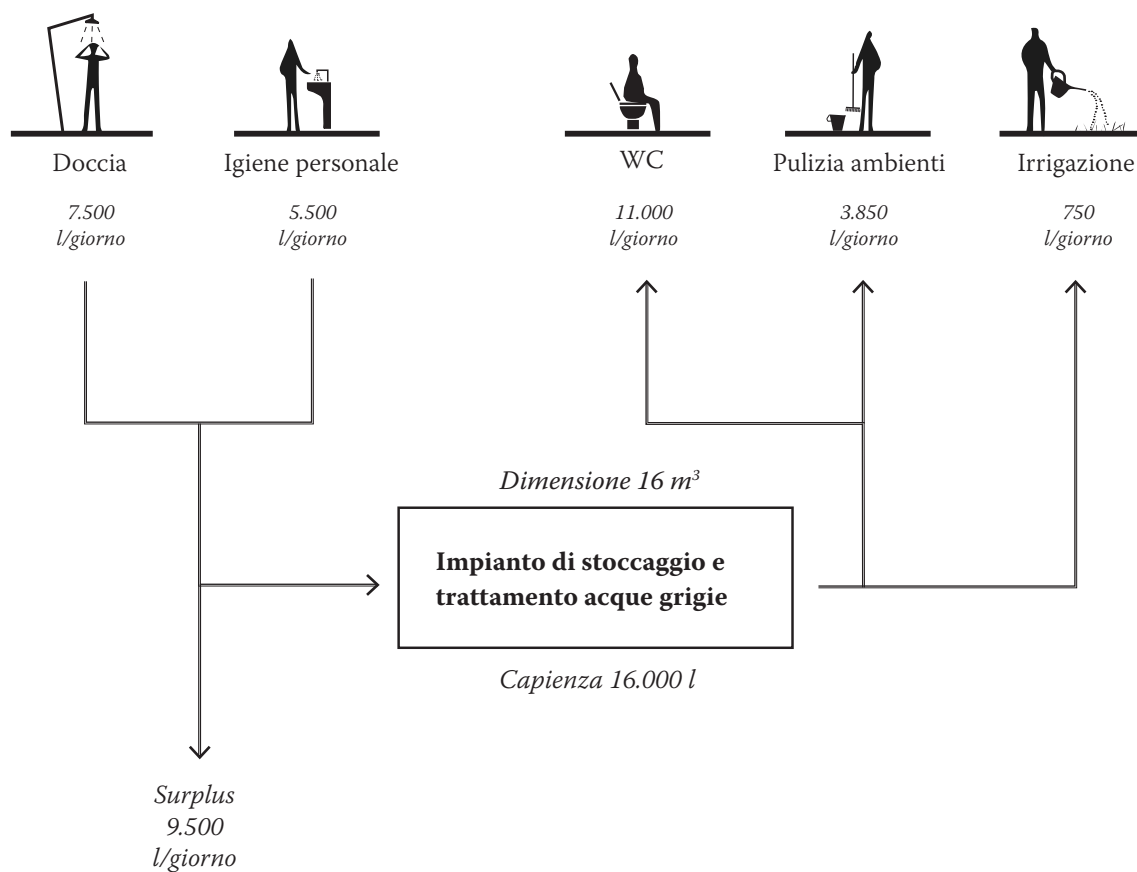


Schema di funzionamento dell'impianto di ventilazione meccanica con recupero di calore

Risparmio idrico

Il principale accorgimento per ridurre i consumi idrici quotidiani è l'impiego di riduttori di portata nei rubinetti delle docce, dei lavandini e negli scarichi dei WC che diminuiscono il consumo idrico e permettono un risparmio sulla produzione di energia per l'ACS, il cui fabbisogno di energia è pari a **67.385 kWh/anno**. Un'ulteriore strategia di riduzione dei consumi è quella di soddisfare il fabbisogno di acqua per la pulizia degli ambienti, lo scarico dei WC e l'irrigazione degli orti tramite l'impiego di sistemi di raccolta delle acque meteoriche o di trattamento delle acque grigie.

Il sistema di raccolta e di trattamento delle acque grigie permette un ciclo continuo e breve con stoccaggi limitati dal momento che la domanda e l'offerta sono allineate. Il volume da garantire per l'impiego negli scarichi dei WC, per la pulizia dei locali e l'irrigazione degli orti nei giorni di massimo utilizzo è di 16 m³; al contrario, la raccolta dell'acqua piovana necessita di volumi di accumulo dieci volte più grandi.



Schema di funzionamento del sistema di recupero e trattamento delle acque grigie

Impianto di condizionamento e raffrescamento

L'impianto di produzione del caldo e del freddo sarà di tipo a pompa di calore con una caldaia a condensazione che integrerà l'impianto nei periodi con temperature esterne maggiormente rigide ($< 5^{\circ}\text{C}$) come rappresentato nello schema seguente. I terminali dell'impianto saranno a Fancoil per fornire caldo e freddo, distribuiti nelle aule e nei laboratori e comandabili singolarmente per massimizzare il comfort e ridurre i consumi.

I consumi di energia sono pari a:

ACS: **26.410 kWh/anno** Riscaldamento: **38.213 kWh/anno** Raffrescamento: **19.106 kWh/anno**

Pompa di calore reversibile

N. di macchine installate: 3

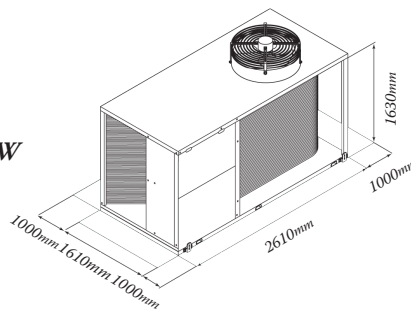
Unità a capacità variabile

Potenzialità frigorifera: 47,6 kW

EER: 4,20

Potenzialità termica: 47,2 kW

COP: 5,64



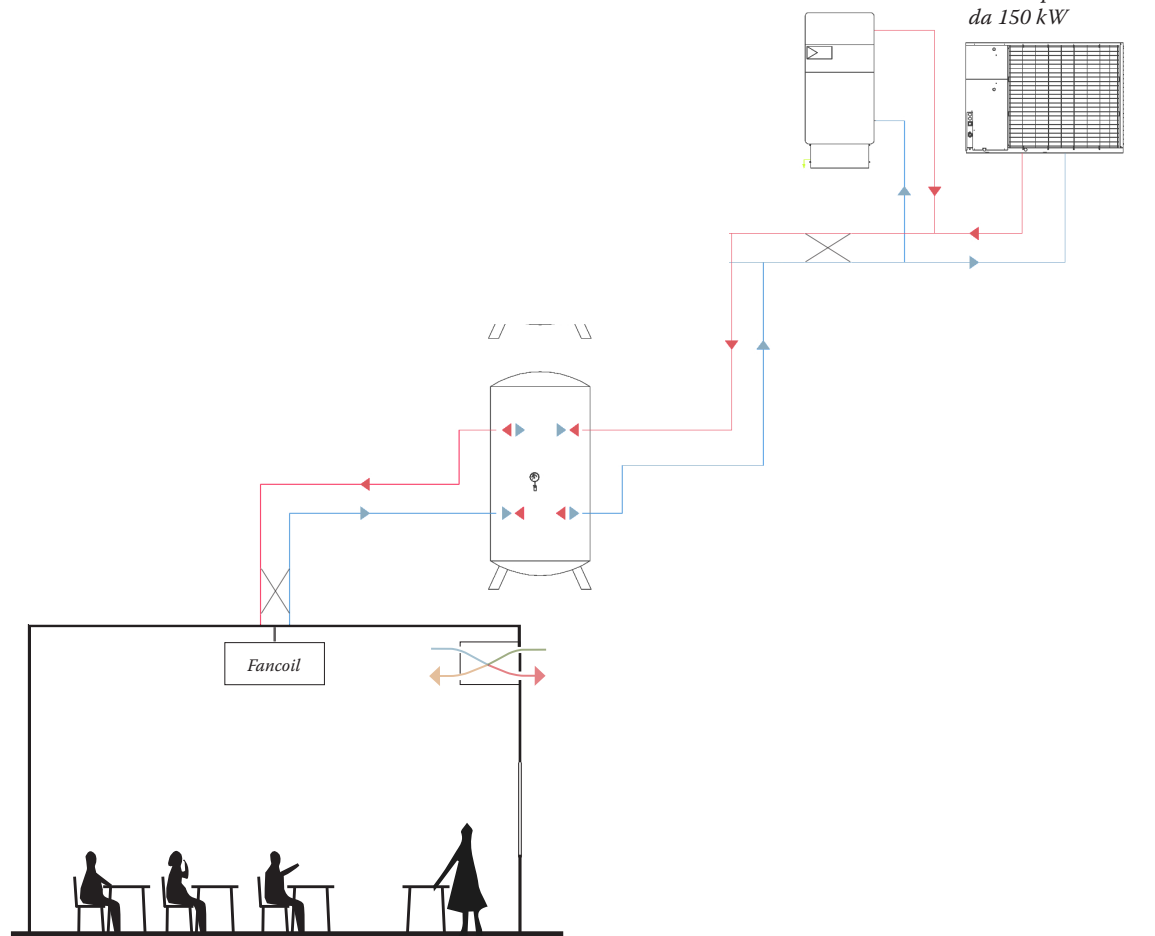
Caldaia a compensazione ad alta efficienza

Intervallo di potenza termica a 40/30 °C: 20,9-100,0 kW

Rebndimento a carico parziale 30%: 108,1 / 97,4 %

Caldaia a condensazione da 100 kW

n.3 Pompa di calore da 150 kW



Schema di funzionamento dell'impianto

Produzione di energia da fonte rinnovabile

La copertura dell'edificio scolastico prevede la disposizione di pannelli fotovoltaici per una superficie complessiva di circa 400 m², permettendo così di coprire i consumi dell'edificio con energia prodotta da fonte rinnovabile.

Adoperando pannelli fotovoltaici tra i più performanti oggi sul mercato (Sunerg X-STRONG-360 Wp), mensilmente è possibile produrre l'energia rappresentata nel grafico a seguito.

Il confronto tra la produzione di energia ed i consumi annui ci rendono un bilancio positivo che permette di qualificare il complesso scolastico come nZEB.

Pannello in Silicio Monocristallino



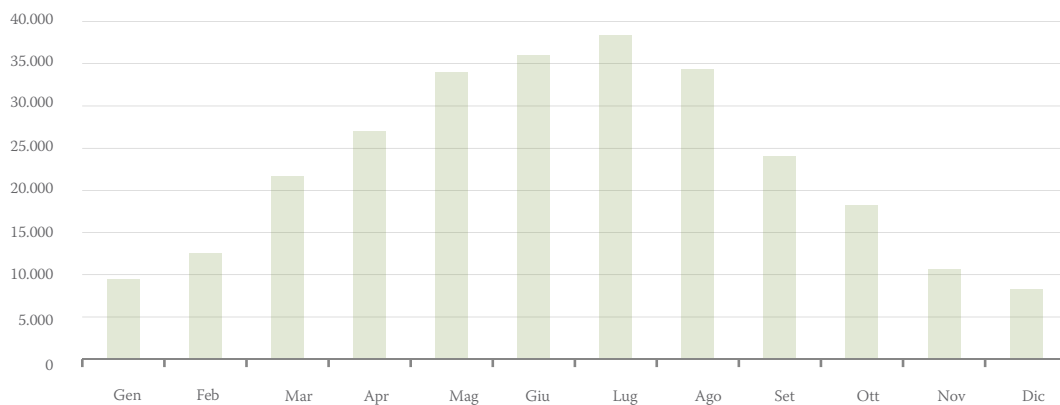
Potenza Max.	360 Wp
Rendimento Medio	22,2%
Apertura	1,5 m ²

Dati di progetto



Superficie Utile	400 m ²
N°moduli	266
Potenza Installata	96 kWp

Produzione Annuia 131.440 kWh



Media mensile dell'elettricità prodotta dal sistema (kWh)

Confronto con i consumi annui



Totale consumi elettrici	121.875 kWh/anno
(illuminazione, ventilazione, ascensori)	



Totale consumi ACS	26.410 kWh/anno
--------------------	-----------------



Totale consumi Riscaldamento	38.213 kWh/anno
------------------------------	-----------------



Totale consumi Raffrescamento	19.106 kWh/anno
-------------------------------	-----------------

Totale consumi annui 205.604 kWh/anno

Consumi annui - Produzione Annuia = 205.604 kWh/anno - 131.440 kWh/anno = 74.164 kWh/anno
< della metà dei consumi

Descrizione delle sensibilità ambientali delle aree interessate dal progetto

La città di Ariano Irpino sorge su tre colli: Calvario, Castello e San Bartolomeo, i quali vanno a formare un rilievo montuoso a forma di sella. L'escursione altimetrica nell'ambito del territorio comunale è di 632 metri. Per via di tale conformazione orografica Ariano è anche conosciuta col nome di Città del Tricolle. L'insediamento è posto lungo lo spartiacque appenninico, ma è delimitata sia ad ovest che ad est da cime più elevate che fanno perdere alla catena montuosa i suoi caratteri unitari, e la separano dalle piane costiere, campana verso ovest e pugliese verso est.

Il lotto interessato dall'intervento è costituito dall'area di sedime dell'ex Complesso Hotel Terrazze Giorgione e dal suolo adiacente sito in Piazza San Francesco. Quest'ultimo è compreso tra il succitato complesso immobiliare, la proprietà degli eredi Giorgione e la proprietà della Chiesa di Sant' Anna.

Sorge nel cuore del centro storico e collega le piazze che si snodano lungo i due assi viari principali, posti a quote differenti: Via D'Aflitto e Via Mancini. Il Piano urbanistico comunale (PUC) pone l'area all'interno della ZONA A – Centro Antico.

La volontà di valorizzare il paesaggio e l'ambiente ha orientato la progettazione verso un intervento di sostituzione edilizia che riduce l'impatto a livello visivo del vecchio edificio, ricreando allo stesso tempo un tessuto urbano quanto più omogeneo alle caratteristiche proprie del luogo.

Le componenti stesse del sistema insediativo, sono state elementi essenziali della strategia di valorizzazione ambientale, sia ai fini della conservazione di valori identitari tra luoghi e popolazione insediata, sia ai fini del recupero di un'offerta insediativa spesso sotto-utilizzata, sia come elemento strategico di sviluppo. Inoltre, trattandosi di un intervento volto all'edificazione di una nuova costruzione posta nel cuore del centro storico della città di Ariano Irpino, nella progettazione si è tenuto di conto:

- degli aspetti di sostenibilità ambientale “estrinseci”, cercando di avviare una riqualificazione urbana e valutando allo stesso tempo le possibili ripercussioni sugli equilibri dell'area circostante.
- degli aspetti di sostenibilità ambientale “intrinseci” valutando la scelta dei materiali e modalità costruttive del complesso.

Le prevalenti criticità ambientali dell'area di intervento sono riconducibili principalmente a problematiche di:

- Accessibilità al lotto;
- Mobilità;
- Inserimento nel tessuto urbano;
- Conservazione dei caratteri morfologici;
- Mitigazione dell'impatto visivo;
- Ordine geologico e sismico (categoria 1).

Infine, nella pianificazione e nella progettazione dell'intervento di costruzione, si è puntato a minimizzare gli impatti sull'area e sulle attività che si svolgono all'interno dell'area cittadina circostante; tenendo conto anche delle metodologie costruttive e delle misure mitigative più appropriate al fine di evitare ripercussioni sugli equilibri ambientali in contesto urbano sensibile.

In particolare gli obiettivi ambientali che emergono dall'analisi di contesto riguardano:

- Migliorare la qualità ambientale complessiva del territorio;
- Preservare l'importante patrimonio del contesto storico, promuovendo comunque la fruizione pubblica;
- Rispettare la continuità delle connessioni ciclo-pedonali;
- Potenziare e migliorare il sistema viabilistico e degli spazi pubblici;
- Uso di sistemi di risparmio energetico;
- Minimizzazione degli effetti critici (pressioni su abitati) della viabilità attuale e futura;
- Minimizzare i consumi di acqua e di nuovo suolo;
- Ridurre l'inquinamento atmosferico;
- Disposizione di cantiere ecologico.

Inserimento storico-paesaggistico dell'intervento

Nel centro storico della città, negli spazi tra la Piazza Grande e quella dell'Episcopio, dove un tempo risiedevano i centri del potere religioso (cattedrale, episcopio, tribunale ecclesiastico) e civile, sorgono importanti edifici di pregio architettonico, quali Palazzo Bevere, edificato alla fine del '700, e il Complesso monumentale di San Francesco d' Assisi, risalente al XIII secolo d.C.

Il Palazzo e il largo antistante rappresentano tuttora un angolo di pregio del centro della città, nei pressi dei quali è stato edificato nel 1952, su parte dell'area occupata dal convento andato distrutto, un complesso turistico, noto come "Hotel Terrazze Giorgione", costituito da un Hotel, un cine-teatro, pizzeria, sala da gioco, sala da ballo e giardini pensili. La chiesa, invece, abbattuta a seguito del terremoto del 1980, ha lasciato il posto nei primi anni 2000 al Centro Pastorale della Gioventù.

Il Palazzo Bevere, successivamente denominato anche 'Palazzo Gambacorta', dal nome della famiglia che lo acquistò dai precedenti proprietari, sorge nel centro storico della città, affacciandosi con il suo prospetto principale sulla piazza antistante, denominata "Largo Bevere", attigua alla "Piazza san Francesco". L'attuale palazzo è il risultato di numerose trasformazioni che si sono succedute nei secoli, che ne hanno modificato in maniera significativa la struttura ed anche la vocazione d'uso da palazzo signorile a convitto e poi ad istituto scolastico ginnasiale e per le medie inferiori.

L'origine della chiesa di S. Francesco si fa risalire ad un viaggio del Santo da Benevento verso le Puglie con permanenza ad Ariano. Dopo la morte di S. Francesco, gli Arianesi edificarono in suo onore la chiesa e il convento. Nel 1463, dai Conventuali veniva ceduto agli Osservanti della Provincia di Napoli e da questi nel 1640 ai Padri Riformati della Provincia di Puglia.

Il complesso, distrutto da numerosi terremoti, che in varie epoche funestarono la città, fu ogni volta riedificato. L'area ospitante il complesso ha conservato la stessa configurazione fino al 1930 quando, a causa del terremoto, è stata demolita la canonica annessa alla chiesa e parte del convento dei Padri riformatori. Ingenti sono stati anche i danni causati al campanile con cupola orientale, che è stato demolito e successivamente ricostruito privato della forma originaria. Negli anni '70, in seguito al terremoto del 1962 la parte residuale del convento, con annesso chiostro, venne demolita, dopo essere stata destinata dal Comune a mercato di frutta e verdura.

Nei primi anni 2000 la piazza san Francesco venne interessata da una consistente operazione di trasformazione: il vuoto lasciato dalla demolizione della chiesa omonima e dell'attiguo campanile, gravemente danneggiati dal sisma del 1980, è stato utilizzato per costruire l'attuale Centro Pastorale per la Gioventù di proprietà della Curia Vescovile di Ariano Irpino - Lacedonia, compreso tra Largo Bevere, via Mancini e l'attuale Piazza san Francesco.

L'area di intervento si trova "circondata" da queste importanti emergenze storiche, per cui particolare attenzione è data all'inserimento nel contesto storico del nuovo polo scolastico, senza alterarne

l'immagine e la qualità. Un ulteriore importante ruolo di unione è svolto dalla riqualificazione della piazza San Francesco che si trova in posizione baricentrica rispetto agli edifici esistenti sopra descritti e al nuovo polo scolastico. Avrà una configurazione semplice e flessibile, così da permettere la completa fruizione da parte di tutta la popolazione di Ariano Irpino ed intercettare quelle "sfere" capaci di mantenere uno spazio vivo ed utilizzato:

- la sfera della socialità: lo spazio funziona se uno o più gruppi sociali vi si riconoscono e lo frequentano con intensità come luogo di autorappresentazione e di relazione;
- la sfera della funzionalità: lo spazio funziona se contiene o è in rete con funzioni attrattive e se gli usi e le attività che si svolgono al suo interno tendono ad essere inclusive ed aggreganti;
- la sfera della temporalità: lo spazio funziona è frequentato con continuità, ossia se nei suoi cicli temporali (la giornata, la settimana, la stagione) esiste una sorta di turnazione di gruppi di utilizzatori che ne garantiscono la vivacità;
- la sfera della morfologia e della percezione: lo spazio funziona se viene percepito positivamente dagli utenti, che si sentono a proprio agio al suo interno anche in considerazione della sua connotazione formale;
- la sfera della struttura urbana: lo spazio funziona se è integrato con essa, svolgendo al suo interno un ruolo importante (appunto strutturante) e mettendosi di conseguenza a sistema con il resto degli spazi urbani.

*Misure mitigative e/o compensative degli impatti paesistici adottate
sui margini ed all'interno dell'intervento*

Le misure di mitigazione e i controlli in corso d'opera risultano determinanti per verificare la correttezza delle scelte iniziali e per valutare l'adozione di ulteriori accorgimenti anche in relazione alle disposizioni legislative vigenti (D.Lgs. 81/2008) sulla sicurezza sul lavoro.

Interventi mitigativi

Le misure mitigative e compensative dell'impatto paesistico, necessarie all'inserimento del nuovo polo scolastico, si sono basate sull'utilizzo di materiali e forme che si sposano con il contesto urbano. La scelta dei materiali del progetto, sia in termini di *texture*, sia in termini di tonalità di colori, insieme all'alternanza di vuoti e pieni sul prospetto Sud, hanno portato alla riduzione dell'impatto paesistico del nuovo polo scolastico. Rispetto alle visuali apprezzabili dalle principali percorrenze, via D'Aflitto in alto, Via Russo in basso e rispetto ai punti di osservazione del paese, quali il castello e la SS90, il progetto si inserisce armonicamente nella cortina delle case del paese.

Misure mitigative in relazione alle disposizioni del Dlgs 81/2008

Durante il cantiere verrà fatta particolare attenzione a porre in atto tutte quelle misure necessarie a mitigare gli effetti negativi sul territorio circostante. Tra queste si evidenziano:

- Misure di mitigazione dell'inquinamento atmosferico come l'installazione di pannelli, barriere e teli allo scopo di limitare la diffusione del rumore e delle polveri.
- Interventi mitigativi per acque superficiali e sotterranee quali il rirpistino, contestualmente all'avanzare dei lavori, degli scolli intercettati dal tracciato, migliorandone il funzionamento e l'assetto eco sistemico complessivo.
- Interventi mitigativi per viabilità e trasporti quali l'impatto sulla viabilità esistente e la gestione dei mezzi di cantiere, ottemperando alle prescrizioni imposte dalla normativa vigente oltre ad individuare un unico sistema di percorsi e di accessi alle aree di cantiere, che dovrà essere rispettato.