

IL PROGETTO

Pollenzo (Cuneo)

UN EDIFICIO ENERGETICAMENTE OTTIMIZZATO

Nella realizzazione della nuova sede della Monchiero le scelte sono state orientate alla sostenibilità, prestando molta attenzione ai costi ambientali e d'esercizio, e al benessere delle persone

a cura di Studio Roatta Architetti Associati



Il progetto che viene qui descritto è la riplasmazione ad opera dello Studio Roatta di un progetto già autorizzato di edificio in area industriale di nuovo insediamento poco distante dal centro storico di Pollenzo di Bra; Pollenzo, già importante città in età romana, poi sede di un esemplare insediamento agricolo in età Carloarbertina e oggi sede dell'Università del Gusto e della Banca del Vino, è ricca di testimonianze di un profondo e duraturo rapporto con il territorio e le sue risorse naturali.

Poiché i titolari della Monchiero & C. sono da sempre molto sensibili alle tematiche ambientali, nella realizzazione della nuova sede le loro scelte sono state orientate, con consapevolezza e determinazione e fin dalle prime fasi di progettazione, alla sostenibilità, prestando molta attenzione ai costi ambientali e d'esercizio, e al benessere delle persone. Ci troviamo all'interno della cosiddetta filiera del legno, in particolare per quanto riguarda la salvaguardia e manutenzione delle aree boschive insieme alla produzione di biomasse. L'azienda, che progetta, produce e commercializza macchine agricole e forestali, ha tra i suoi prodotti di punta anche le macchine per la cippatura del legno: di qui la scelta di utilizzare come

generatore di calore da fonte di energia rinnovabile una caldaia a cippato.

La stesura originale del progetto prevedeva la costruzione di un edificio industriale diviso in due corpi: area produttiva/magazzino e area uffici/esposizione commerciale. Quando lo Studio Roatta viene coinvolto nella progettazione il cantiere è già avviato, alla fase delle fondazioni, e le strutture in c.a. prefabbricato in gran parte prodotte. Ciò ha permesso di intervenire sulla composizione del solo corpo uffici, mentre per i locali della produzione si è realizzata la sola ottimizzazione energetica.

Il progetto, per le sue caratteristiche

di innovazione e sostenibilità, è stato premiato dalla Regione Piemonte con un significativo contributo tramite il Bando per interventi strategici e dimostrativi in campo energetico 2007. Inoltre, il Politecnico di Torino, con la collaborazione del nostro Studio, realizzerà nel corso del 2009 uno studio di LCA (Life Cycle Assessment) relativo al ciclo di vita dell'intero edificio: dall'approvvigionamento dei materiali da costruzione, alla fase di cantiere, a quella d'uso, demolizione e smaltimento. I risultati dell'indagine, incrociati con il monitoraggio dei consumi reali, forniranno un fondamentale contributo agli studi sull'efficienza energetica e sull'impatto ambientale degli interventi edilizi e produttivi in genere.

Il progetto

Il processo di ottimizzazione energetica si articola in un complesso di soluzioni sulle stratigrafie dell'involucro e sulla qualità dei serramenti, sull'integrazione degli impianti e la scelta delle fonti rinnovabili di energia, e ancora sul rapporto dell'edificio con il suolo. Innanzitutto, si tratta di rendere energeticamente efficiente la costruzione di per se stessa, cioè senza interventi manuali quotidiani o



sistemi automatizzati: per questo, gli ombreggiamenti delle vetrate sono fissi, calibrati sull'esposizione solare nelle diverse stagioni dell'anno, le vetrate sono orientate correttamente, l'isolamento delle pareti è realizzato "a cappotto" e la copertura è ventilata. La soluzione del cappotto, che mantiene l'intera massa muraria all'interno del locale, migliora l'inerzia termica dei locali. Nella parte produttiva si realizza un *free-cooling* d'aria non trattata, capace nella stagione estiva di raffrescare il capannone durante la notte; grazie all'inerzia termica la temperatura si mantiene contenuta nel corso della giornata lavorativa.

La progettazione avviene in modo integrato, con la scelta delle modalità di distribuzione del calore e del ricambio aria legate al comportamento della struttura, in particolare per quanto riguarda l'inerzia termica. La scelta della fonte energetica è in un certo senso successiva, e si riconduce alla prossimità e sostenibilità dell'approvvigionamento di fonti rinnovabili. La superficie muraria è organizzata secondo una poligonale che orienta i lati finestrati al pieno mezzogiorno, disegnando una superficie frastagliata e cangiante segnata da profonde scansioni verticali. Così, le vedute d'angolo espongono al sud un edi-



ficio completamente vetrato e all'ovest un edificio cieco, con la sola eccezione della bussola d'ingresso, che introduce nell'atrio a doppia altezza, coronato da un ampio lucernario, dove convergono l'accoglienza e il centro della distribuzione interna. Le vetrate sono dotate di un sistema di ombreggiamento che permette il controllo dell'irraggiamento solare. Il risultato raggiunto da parte del corpo uffici/esposizione è un fabbisogno di Energia Primaria inferiore a 22 kWh/m²anno, ben inferiore alla prescrizioni di legge, che individuano in 70 kWh/m²anno il fabbisogno massimo.

L'intervento utilizza tecnologie accessibili, collaudate e durevoli ma innovative nell'ambito dell'edilizia industriale. Il maggior grado d'innovazione risiede in particolare nel risultato: complessivamente la struttura avrà un fabbisogno energetico inferiore ai 30 kWh/m²anno, un dato assolutamente straordinario per questa tipologia d'edificio.

Spesso i consumi energetici sono trascurati dagli amministratori delle imprese, così come il comfort, perché accomunati con i consumi energetici di processo e quindi con il settore in cui è più difficile fare investimenti a lungo termine. Questo porta alla costruzione di grandi involucri con forti dispersioni e ad ambienti di lavoro poco confortevoli. Il calcolo

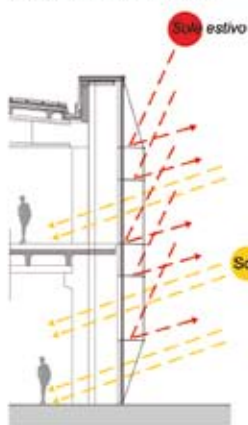


dettagliato dei fabbisogni energetici e l'utilizzo di tecnologie già disponibili sul mercato permettono però di ottenere ottimi risultati con sovra costi contenuti senza dover trasformare l'edificio in un

“mostro tecnologico”. L'intervento ha come priorità l'efficienza energetica della costruzione, che si ottiene proteggendola dalle dispersioni termiche, tramite la corretta coibentazione

posizionata sulla superficie esterna, in modo da massimizzare la stabilità termica ed il comfort, tramite una copertura ventilata, e organizzando le parti finestrate in modo da evitare il surriscaldamento estivo e massimizzare il guadagno termico passivo invernale. Un ulteriore dato di interesse è rappresentato dall'ottimizzazione dell'impianto, realizzato accostando pannelli radianti, pompa di calore geotermica e ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore e scambiatore interrato. L'utilizzo contemporaneo d'impianti ad alto rendimento, fonti di energia rinnovabili e raffrescamento naturale costituisce una soluzione sinergica molto efficiente per conseguire il massimo contenimento dei consumi. Fondamentale è la registrazione del funzionamento: il monitoraggio differenziato dei consumi energetici (analitico per ogni voce di consumo: riscaldamento, acqua calda sanitaria, raffrescamento, illuminazione) permette di verificare la correttezza dei dati di progetto, la successiva ottimizzazione, e la replicabilità della soluzione con le migliori realizzabili grazie ai dati sperimentali. I dati raccolti riguardano anche le temperature esterne, la temperatura dell'acqua di falda, la temperatura ambiente, il tasso di funzionamento delle macchine, l'assorbimento di forza e luce da parte degli uffici, ecc. Inoltre, sono verificabili i vantaggi derivanti dall'innalzamento della temperatura operante nel fabbricato grazie alla coibentazione e al pavimento radiante; in particolare, nell'area produttiva la temperatura al

Uffici vetrati a sud con schermature



Trasformazione delle pareti esterne tramite la suddivisione in setti verticali pieni e fasce verticali vetrate tali da orientare queste ultime al pieno Sud garantendo massimo guadagno invernale e miglior difesa estiva dall'irraggiamento diretto solare. Vetrate isolanti orientate a Sud e ombreggiate in facciata $U_w=1,54$ (valore medio) - ponti termici di montaggio compresi. La tenuta all'aria del serramento è stata ottimizzata disponendo nastri di gomma espansiva sia fra telaio e falso telaio, sia fra falso telaio e muro.



suolo può essere confortevole mantenendo basse le temperature nella parte alta (6-8 m) riducendo anche i consumi. Lo stesso vantaggio in termini di comfort si ha anche in estate nella zona uffici, in cui le vetrate isolanti, le ombreggiature e l'isolamento delle pareti potranno ridurre ulteriormente l'intervento dell'impianto di condizionamento, consentendo una temperatura dell'aria più alta a parità di comfort.



Ombreggiamenti

Orientamento pareti e vetrate

Uffici: trasformazione delle pareti esterne tramite la suddivisione in setti verticali pieni e fasce verticali vetrate, tali da orientare queste ultime al pieno sud, garantendo il massimo guadagno invernale e la miglior difesa estiva dall'irraggiamento diretto solare.

Illuminazione

Nelle zone di lavoro produttive e negli uffici l'illuminazione avviene tramite apparecchi con tubi a fluorescenza "dimmerabili", capaci cioè di regolare il flusso luminoso, e quindi i consumi, in base al livello di illuminazione naturale, producendo soltanto l'integrazione necessaria. L'illuminazione decorativa interna è interamente realizzata con lampade a basso consumo. L'illuminazione esterna è insieme decorativa e funzionale, integralmente rivolta verso il suolo per ridurre quanto più possibile l'inquinamento luminoso, data la prossimità con aree di grande valore paesaggistico. All'interno dei locali con accesso pubblico si è disposta una serie di lampade realizzate con disegno ad hoc dell'architetto-artista Carlo Nonnis.

Aspetti tecnici

isolamento termico dell'involucro

Capannone: copertura coibentata con 16 cm di lana minerale (su due strati a bassa e alta densità) su tegoli prefabbricati ($U=0.280 \text{ W/m}^2\text{K}$); cappotto esterno alle pareti in pannelli prefabbricati di calcestruzzo pieno ($U=0.205 \text{ W/m}^2\text{K}$) tramite 14 cm di polistirene con grafite sinterizzato; pavimento direttamente su terreno con coibentazione del fianco in profondità ($U=0.278 \text{ W/m}^2\text{K}$); la posizione dell'isolante all'esterno dei diaframmi di massa, realizzati in calcestruzzo pieno sp. 20 cm, consente l'aumento dell'inerzia termica ed il miglioramento del comportamento estivo. Con la stessa finalità non è stato coibentato il pavimento nella parte centrale, in modo da sfruttare l'inerzia termica della massa di terreno sottostante.

Uffici: copertura coibentata con 16 cm di lana minerale (su due strati a bassa e alta densità) su tegoli prefabbricati ($U=0.280 \text{ W/m}^2\text{K}$); cappotto esterno alle pareti in pannelli prefabbricati di calcestruzzo pieno ($U=0.205 \text{ W/m}^2\text{K}$) tramite 14 cm di Polistirene con grafite sinterizzato; pavimento su terreno ($U=0.277 \text{ W/m}^2\text{K}$) con coibentazione per ridurre il tempo di risposta degli impianti a pavimento.

Approvvigionamento a km 0



Caldaia a cippato

Orientamento a sud, inclinazione di 32° per un'ottima incidenza dei raggi solari



Pannelli solare termico (acqua calda sanitaria)

Isolamento a cappotto



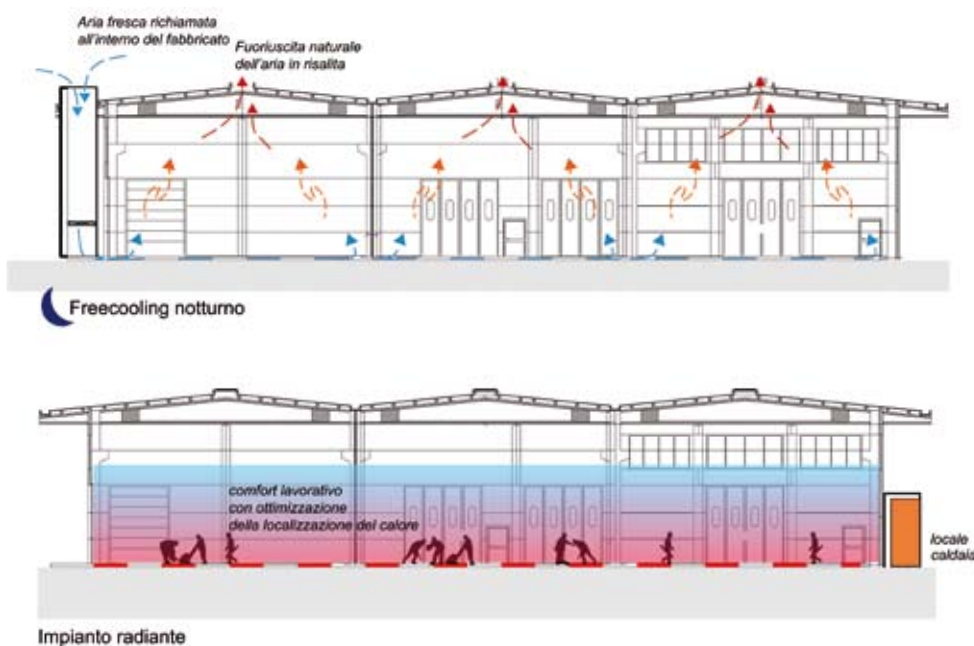
Isolamento termico

Copertura ventilata Cappotto



Cantiere - Cappotto





Trasmittanza finestrature

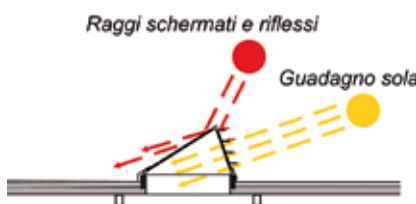
Capannone: lucernai in copertura con polycarbonato alveolare $U_g=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w=1,53 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore medio); vetrate in parete in polycarbonato alveolare $U_g=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore medio), ponti termici di montaggio compresi. Uffici: vetrate isolanti orientate a sud e ombreggiate in facciata $U_w=1,54$ (valore medio), ponti termici di montaggio compresi.

Eliminazione dei ponti termici: rimangono solo piccoli ponti verso il terreno che sono per lo più annullati dalla larghezza del fabbricato e dall'inserimento dell'isolante a cappotto anche nella fondazione, sotto il livello del suolo.

Tenuta all'aria: realizzazione di una buona tenuta all'aria dell'involucro, in particolare per gli uffici, con la posa di serramenti e particolari di montaggio a tenuta. Nel capannone, per i serramenti a parete e i lucernari è stato utilizzato un polycarbonato alveolare con un ottimo dato intrinseco di resistenza termica, il cui sistema di montaggio è stato ottimizzato per la riduzione del ponte termico di telaio tramite la disposizione su falso telaio in legno, e per il miglioramento della tenuta all'aria tramite inserimento di due guarnizioni aggiuntive e sigillature finali. Per i grandi portoni necessari alla produzione si sono utilizzate chiusure tradizionali con alcune cautele in più sul montaggio per una migliore tenuta all'aria; a questo proposito, sarà importante valutare in fase di monitoraggio l'influenza della modalità di utilizzo e dei tempi di apertura sui consumi effettivi.

Impianti

- Fornitura del calore (riscaldamento per capannone, riscaldamento e raffrescamento per uffici) con sistemi radianti a pavimento.
- Produzione del calore da fonte rinnovabile con caldaia a cippato.
- Produzione di acqua refrigerata (geotermia da pozzo irriguo) con pompa di calore acqua-acqua con circuito aperto (acqua di falda 12°C e $\text{COP} > 4,25$ ($t_{\text{We}}=12^\circ\text{C}$ e $t_{\text{Wi}}=35^\circ\text{C}$), superiore al valore minimo (pari a 4) richiesto dal piano stralcio della Regione Piemonte (08/02/2007), l'acqua di falda viene riutilizzata per irrigazione.



Lucernai polycarbonato $U_g=1,1$ con schermature

- Per il corpo Uffici, realizzazione di impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC) a doppio flusso con recuperatore di calore (80% di efficienza) con bypass. Per il capannone, invece, si è optato per un impianto di ventilazione meccanica a flusso semplice con pre-riscaldamento (raffrescamento in estate) geotermico. L'obiettivo di progetto è quello di operare un recupero di calore ed un *free-cooling* notturno estivo in grado di coinvolgere le masse interne che, grazie alla inerzia termica conservino temperature interne accettabili nell'arco della giornata lavorativa. Centrale di controllo e coordinamento degli impianti radianti e di ventilazione e ricambio aria che, in base ai dati forniti da sonde ambiente poste nei diversi locali ed all'esterno, calibra la risposta degli impianti. La centrale, oltre a consentire la gestione ed il controllo dell'intero impianto, permette il monitoraggio e la registrazione dei dati, importantissimi per le valutazioni a consuntivo.

- La produzione di acqua calda sanitaria trae il suo contributo (>65%) dall'installazione di collettori solari termici piani integrati nella copertura della scala di sicurezza esterna; i pannelli hanno alto rendimento ed assorbimento energetico, e ridotta emissione, e sono in grado di azzerare le accensioni del bruciatore e le forniture di energia per ACS in estate. ■

Bra, Pollenzo (CN)

Progetto 2007

Costruzione Giugno 2007-Marzo 2009

Tipologia

Edificio artigianale – commerciale – uffici

Committente

Monchiero&C Snc

Progetto architettonico, concetto e ottimizzazione energetica

Studio Roatta Architetti Associati, Mondovì (www.studioroatta.it)

Progetto urbanistico

geom. Guglielmo Bruno, Bra

Progetto impianti

Studio Morino-Forgia, Bra

Sistema di isolamento

Röfix Spa