

Provinciale Autonoma di Trento
Agenzia Provinciale per l'Energia

Committente: BAUER S.P.A.

Lavori: Progetto di un nuovo edificio produttivo e direzionale in
p.ed. 1965 CC Gardolo

Elaborato: RELAZIONE SOMMARIA DEL PROGETTO
E DELLE OPERE REALIZZATE

A cura:

Arch. Massimo Leonardelli
Ing. Andrea Dalcolmo



IL PROGETTO: LA NUOVA SEDE BAUER DI TRENTO CERTIFICATA LEED

La nuova sede Bauer Spa realizzata nel 2011 in Località Spini di Gardolo (TN) ha previsto scelte progettuali elaborate dopo un'attenta analisi del contesto sia urbanistico che tipologico. Il sito si trova nella cintura periferica esterna al centro abitato di Trento caratterizzata da un edilizia complessivamente poco connotata e disomogenea. Il tessuto urbano non è particolarmente denso e presenta significative alternanze tra aree in edificate e aree verdi, tra aree industriali e residenziali che ne evidenziano la discontinuità ed è organizzato principalmente su assi viari di medio calibro. Nel progetto non è stato preso in esame solamente l'inserimento contestuale bensì protagonista è stato l'aspetto produttivo dell'attività insediata, l'identità dell'edificio ed i materiali utilizzati inoltre il confort degli occupanti. Queste considerazioni sono state tradotte a un consapevole nuovo percorso creativo, per progettare e proporre un testimone del proprio tempo dell'attività instaurata. E' stata pensata un'architettura la cui contemporaneità si integrasse senza comportare turbamenti nell'ambiente insediato, che fosse dotata di una propria identità a livello estetico formale, ma che costituisse una presenza partecipata ed integrata. Una contemporaneità che si esprime attraverso il linguaggio architettonico e che propone soluzioni innovative atte a rispondere alle esigenze di contenimento energetico, eco sostenibilità e rispetto ambientale. Nel contesto una struttura caratterizzata dalla leggerezza degli elementi, un organismo in cui i vuoti e i pieni, aperture e chiusure fossero ben definiti e rigidamente ripetuti. Una costruzione costituita da pareti prefabbricate in c.a. la cui pelle esterna è stata interamente isolata; la presenza di un sistema frangisole in legno costituisce una trama mutevole alla facciata al cui interno è previsto un ampio spazio aperto. Cromaticamente si è cercato un colore che appartenesse all'azienda, il rosso il grigio e il bianco, colori che definiscono l'involucro dell'edificio. L'utilizzo del legno materiale naturale che caratterizza la tradizione trentina. E' stata concepita un'architettura caratterizzata dalla linearità di segno, che non aggiungesse con troppo disegno interferenza all'intorno. Non si è voluto insinuare nell'ambiente un'impronta articolata, ma anzi si è ritenuto che potesse portare un elemento di pregio sia per la tipologia costruttiva attraverso uno standard ecosostenibile che per l'ampio spazio verde insediato. L'edificio proposto si è immaginato una sorte di intervento condiviso, attraversabile, visibile, un intervento permeabile. La parte più interna, quella che sarebbe altrimenti rimasta priva di aerazione e luce s'immagina completamente scavata lasciando il posto a un grande vuoto che attraversa a tutta altezza e prosegue oltre la vetrata di ingresso in corrispondenza del percorso con affaccio sulla copertura. Le piante ai vari livelli sono l'elemento vitale, rassicurate una conferma di tranquillità, di eco sostenibilità di accoglienza. La nuova sede ha richiesto un aspetto estetico formale caratterizzato, riconoscibile, prestigioso ed elegante. La struttura con una dimensione sofisticata esprime l'attenzione alla persona oltre che nell'offerta delle opportunità anche nella gestione degli spazi, e nelle politiche di eco sostenibilità. Si ritiene che un edificio produttivo oggi non possa prescindere da alcuni elementi che caratterizzano le scelte progettuali: l'eco sostenibilità ambientale, l'introduzione di una copertura a verde con un'ampia zona dedicata ai pannelli fotovoltaici, il primo piano dedicato agli uffici. L'edificio presenta tecnologie innovative sia in merito ai materiali di costruzione che riferite agli impianti, in questo senso si sono utilizzate le seguenti soluzioni: riduzione delle dispersioni termiche dell'involucro edilizio mediante l'utilizzo massimo di isolanti ai fini invernali e schermature solari per l'estivo; autoproduzione di energia elettrica mediante i pannelli fotovoltaici; autoproduzione di energia termica mediante pannelli solari sia per la produzione dell'acqua sanitaria sia per il sistema di climatizzazione. Il progetto è stato studiato per rispondere ai requisiti richiesti LEED GOLD per le direttive Leed Italia 2009 ed è in corso di certificazione.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO

Il progetto è stato studiato nei minimi particolari per rispondere al meglio alle direttive per il risparmio energetico e sostenibilità. Gli elementi che caratterizzano l'edificio sono i seguenti:

- **FRANGISOLE ESTERNO IN LEGNO:** al fine di garantire in modo continuativo il contatto diretto degli occupanti dell'edificio con l'ambiente esterno attraverso l'illuminazione naturale degli spazi con un adeguata percezione visiva dell'esterno è stata studiata una facciata continua protetta da frangisole.

Le vetrate al primo piano degli uffici dispongono di sistemi frangisole esterni in legno di larice naturale in modo da modulare l'ingresso della luce solare diretta all'interno dell'edificio.

- **SERRAMENTI:** nelle aree occupate in modo continuativo è garantito il contatto diretto degli occupanti dell'edificio con l'ambiente esterno attraverso la luce naturale degli spazi e un adeguata percezione visiva all'esterno. Serramenti con tutti moduli fissi prodotti con profili a taglio termico in alluminio. Il tamponamento eseguito con vetrocamera composta da lastra esterna temperata da 6mm Stopsol Super Silver, intercapedine da 15 mm con canalina termica e gas Argon, lastra interna stratificata di sicurezza basso emissivo 4+4 con pvb acustico da 0.76.

- **PAVIMENTAZIONE ESTERNA:** autobloccanti con caratteristiche e proprietà esclusive. Il massello racchiude il top delle caratteristiche fisiche, estetiche ed ambientali di un pavimento per esterni: proprietà fotocatalitiche unite a grande resistenza e a finiture e colori di pregio.

- **CONTROLLO DELLE FONTI CHIMICHE:** Lungo le vie di accesso dell'edificio, che fungono da regolare punto di ingresso per gli utenti, sono state impiegate delle barriere antispurco permanenti, di lunghezza almeno di 3 m nella principale direzione del flusso, per intercettare lo sporco e gli inquinanti in ingresso all'edificio.

- **USO MATERIALI BASSO EMISSIVI:** Sono stati impiegati all'interno dell'edificio adesivi, primer, sigillanti, materiali cementizi e finiture in legno a basso emissivo, al fine di ridurre al suo interno i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e nocivi per il confort ed il benessere degli installatori e occupanti. I prodotti utilizzati rispettano la classificazione GEV Emission Code EC1. Allo stesso fine anche le pitture eseguite si attengono alla direttiva 2004/42/CE, che disciplina il contenuto massimo ammissibile di VOC all'interno delle formulazioni di pitture.

- **GESTIONE DEI RIFIUTI DA COSTRUZIONE:** Fin dal principio in cantiere si è presa particolare cura della raccolta e stoccaggio dei materiali non pericolosi derivanti dalle attività di costruzione. E' stato sviluppato un piano di gestione dei rifiuti di cantiere che identifichi i materiali da non conferire in discarica e la differenziazione degli stessi.

- **COMMISSIONING DEI SISTEMI ENERGETICI:** E' in corso il processo di commissioning che ha avuto inizio sin nelle prime fasi della progettazione.

- **IMPIANTO PANNELLI FOTOVOLTAICI E SOLARI:** Per ciò che riguarda la riduzione dell'impatto ambientale ed economico legato all'uso di energia da combustibili fossili, il nuovo stabile è dotato di 190 moduli fotovoltaici e di 15 collettori solari (potenza sviluppata: 34.9 KW/ora) per la produzione in sito di energie rinnovabili.

- **COPERTURA VERDE :** realizzazione di tetto verde estensivo ed intensivo inerbito con i Sedum. Allo scopo di mantenere l'omogeneità del verde si prevedono strutture a "bicchiere" che fungono da piccoli serbatoi utili alla pianta nel periodo estivo, in cui sono frequenti piogge intense seguite da caldo.

Il tetto verde oltre al recupero di superfici a verde, offrono anche vantaggi economici: risparmio nei futuri costi di risanamento: l'impermeabilizzazione ha una maggiore durata perché è protetta dai raggi UV, dagli influssi delle intemperie e dagli sbalzi termici estremi. Su una copertura a verde le temperature massime estive si aggirano intorno ai 25°, mentre su una copertura tradizionale possono anche superare gli 80°. Risparmio di costi energetici: la copertura a verde fornisce prestazioni di isolamento termico in inverno e di raffrescamento nel periodo estivo, consentendo consistenti risparmi nei costi di riscaldamento e condizionamento, in confronto ad una copertura tradizionale non inverdita. Il coefficiente di isolamento "K" varia, in ogni caso, in funzione del grado di umidità degli strati. Soprattutto sull'efficacia nel raffrescamento estivo si hanno i migliori vantaggi. Riduzione dei picchi di deflusso idrico: la copertura a verde, grazie alle capacità di ritenzione idrica, può portare ad un ritardo nei tempi di deflusso delle acque meteoriche verso le canalizzazioni e i sistemi di smaltimento, contribuendo così, efficacemente, a contenere le necessità di ridimensionamento dei canali di smaltimento. In funzione del tipo e dello spessore della stratificazione e della tipologia di vegetazione, possono essere ridotti gli effetti degli eventi di piena, dato che il ritardo nel deflusso, in occasione di forti acquazzoni, procura un rilevante alleggerimento dei sistemi di canalizzazione nelle fasi critiche. Risparmio di tasse per lo smaltimento delle acque meteoriche: una copertura a verde può trattenere dai 50 al 90% delle acque piovane, rilasciando in tempi ritardati la rimanente frazione. La maggior parte dell'acqua rimane, così, nel ciclo naturale. Gli inverdimenti pensili intensivi, come quello che si propone, con il fruscio, cespugli stimolano momenti e sensazioni di benessere. Mitigazione microclimatica: le coperture a verde trattengono e accumulano l'acqua piovana restituendola all'ambiente per evapotraspirazione. Fissaggio delle polveri sottili che vengono sottratte all'atmosfera grazie alla vegetazione che eleva l'umidità dell'aria e riduce la velocità del vento. Superfici di compensazione per l'attività edificatoria e di sigillazione dei suoli. Nuovi ambienti di vita per la fauna e per la flora: il ridotto intervento umano richiesto per la manutenzione favorisce uno sviluppo naturale della vegetazione. Aumento della qualità di vita grazie all'effetto tranquillizzante ingenerato dalle superfici a verde. Miglioramento della qualità di percezione visiva degli insediamenti e del paesaggio. La stratificazione standard di una copertura a verde pensile è costituita da un'impermeabilizzazione anti-radice, uno strato di protezione, uno strato drenante, uno strato filtrante e dal substrato di vegetazione. Le prestazioni dello strato impermeabilizzazione sono, di base, le stesse richieste per tutte le altre tipologie di copertura, con una caratteristica aggiuntiva: deve essere garantita la resistenza alle radici.

- **RIDUZIONE DELL'USO DELL'ACQUA:** Si prevede la realizzazione uno specifico sistema di raccolta e stoccaggio delle acque meteoriche dimensionato in rapporto agli indici pluviometrici registrati nonché alla dimensione della struttura architettonica allo scopo di ridurre la produzione di acque reflue e la richiesta di acque potabili e, nel contempo, incrementare i livelli idrici degli acquiferi.

Il sistema di raccolta acqua consiste nella collocazione di una vasca interrata a nord dell'edificio, per il recupero dove vengono intercettate le acque meteoriche di prima pioggia di copertura. Le acque di copertura vengono recapitate in una vasca e utilizzate per uso irriguo del verde.

L'acqua proveniente dalla vasca viene utilizzata oltre per lo scopo irriguo anche per le cassette wc, limitando o evitando l'utilizzo di acque potabili. Si precisa che, nel caso la vasca non disponesse di abbastanza acqua di riciclo, l'uso nelle vaschette wc viene reintegrato da acqua di uso potabile.

RELAZIONE ENERGETICA ED IMPIANTI

Componenti dell' involucro edilizio


L'involucro è completamente climatizzato con la sola esclusione dei locali interrati. La coibentazione è stata curata in modo puntuale. Le pareti dei corpi produttivo ed uffici sono realizzate con pannelli prefabbricati in CA internamente coibentati al cui esterno è stato applicato un cappotto in EPS100 dello spessore di 100mm. La trasmittanza U_c della parete così composta è di $0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$. Le pareti del corpo giro scale sono realizzate in CA gettato in opera con una doppia coibentazione. Uno strato di polistirene da 50mm è posto fra il CA e i blocchi di cemento splittati esterni, il secondo strato di spessore 40mm è posto all'interno fra il calcestruzzo e la finitura in cartongesso. La trasmittanza U_c della parete è di $0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$. La coibentazione delle coperture è stata realizzata con pannelli di poliuretano che raggiunge λ pari a 0.026 W/mK dello spessore di 80mm al quale si aggiunge lo strato della copertura verde. Nel complesso le strutture di copertura raggiungono una trasmittanza di $0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$. Il pavimento su terreno non è stato coibentato sia per motivazioni legate ai carichi eccessivi sia perché i calcoli effettuati complice anche la notevole estensione dell'immobile hanno evidenziato che considerando il terreno, il vespaio e l'intercapedine aerata le dispersioni sono molto contenute. Per quanto riguarda i serramenti la facciata continua del piano primo ha una trasmittanza U_{cw} di $1.34 \text{ W/m}^2\text{K}$ mentre per gli altri serramenti si registrano valori di U_w compresi fra 1.29 e $1.51 \text{ W/m}^2\text{K}$. I vetri utilizzati hanno un valore U_g di $1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Risultati del calcolo termico

Il consumo annuo complessivo di calore per riscaldamento si attesta sui 245 500 kWh. La potenza dispersa di picco è di 236 kW. L'energia stimata per la produzione di acqua calda è di 32 400 kWh/anno. L'energia fornita dai pannelli solari è stata stimata in circa 20 000 kWh/anno.

Risultati della certificazione energetica

In base ai calcoli del certificatore l'edificio ha un indice energetico EPgl di $9.68 \text{ kWh/m}^3\text{a}$. Il limite per la classificazione A è di $11 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

La classe energetica certificata secondo le specifiche della Provincia Autonoma di Trento è pertanto  con un margine del 22%.

Il valore globale dell' EP assoma un EPI di $8.99 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ ed un EPacs $0.69 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

Impianti

Molta attenzione è stata posta all'aspetto impiantistico, coniugando l'utilizzo di tecnologie consolidate con un sistema di gestione e regolazione teso ad incrementare il confort degli utenti e l'efficienza energetica dell'edificio e dei processi. Trattandosi infatti di un edificio produttivo gli impianti devono rispondere sia alle esigenze di comfort per gli occupanti che alle esigenze di processo, nella progettazione è stato ricercato il miglior compromesso ottimizzando il flusso di energia dalle fonti alle utenze allo scopo di far operare tutte le componenti nelle condizioni di massima efficienza.

Per quanto riguarda l'impianto elettrico oltre alla fornitura da rete di 100kW impegnati è stato installato un impianto fotovoltaico in rete della potenza totale di picco di 39.0kW la cui producibilità è stata stimata in più di 39500kWh annui.

L'energia termica viene prodotta da due generatori di calore a condensazione a gas metano di primaria qualità, inoltre in copertura sono installati 37.5 mq di pannelli solari termici. Il calore generato viene accumulato in un serbatoio a stratificazione realizzato appositamente su specifica per garantire la migliore efficienza delle sorgenti e la disponibilità di temperature adeguate sia per le utenze di riscaldamento sia per gli utilizzi di processo. In questo modo le utenze che utilizzano le temperature più elevate cedono di fatto il fluido di ritorno alle utenze che utilizzano le temperature più basse; quindi salti termici e portate sono stati studiati ed ottimizzati. L'insieme degli accorgimenti garantisce la più bassa temperatura di ritorno alle caldaie con ottimizzandone il rendimento effettivo. In base allo stesso principio lo sfruttamento della fonte solare viene massimizzato anche nei mesi più freddi recuperando la massima parte dell' energia disponibile. La circolazione dei fluidi viene attuata da elettropompe a portata fissa e variabile. Nei circuiti dove la portata è fissata i circolatori sono stati scelti in fase di progetto ottimizzando il punto di lavoro per ottenere la massima efficienza. Le pompe a portata variabile garantiscono un elevato rendimento nei circuiti di utenza dove le condizioni di lavoro variano in funzione del carico termico.

La distribuzione per la parte riscaldamento è divisa in tre circuiti, uno per il piano terra e due per alta e bassa temperatura del piano primo.

La rete di distribuzione principale del piano terra è a ritorno inverso. Nella configurazione adottata l'alimentazione si inserisce in un punto di un l'anello che percorre tutto l'edificio; mandata e ritorno partono in direzioni opposte rastremandosi. Questa topologia garantisce basse perdite di carico, basse dispersioni termiche ed un ottima equilibratura.

I terminali sono aerotermi elicoidali ad asse verticale sovradimensionati per le zone produttive ed i magazzini, pannelli radianti a pavimento per gli uffici, ventilconvettori per i locali ad uso saltuario, per i giroscala e per i servizi. I terminali sono stati sovradimensionati per lavorare a media temperatura. Gli aerotermi ad esempio normalmente si fanno lavorare con mandata ad 80°C e ritorno a 60°C, in questo progetto in mandata sono sufficienti 60°C con temperature di ritorno fra 40° e 50°.

L'impianto è dotato anche di una parte dedicata alla produzione del freddo per usi di processo e per raffrescamento nel periodo estivo. Per la produzione del freddo è installato un gruppo frigorifero elettrico da 160kW. La potenza apparentemente elevata è dovuta in buona parte agli apporti interni dovuti al processo produttivo; l'involucro per se stesso sarebbe in grado di garantire un discreto comfort estivo anche in assenza di impianto di raffrescamento.