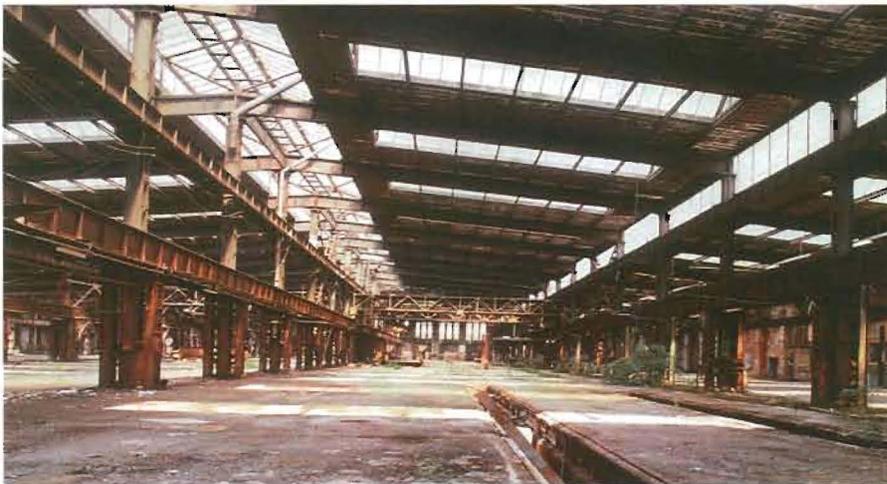




energie alternative - realizzazioni



Esercizi di sostenibilità in Germania

Tre casi di studio di sostenibilità: il centro congressi di Göttingen, nato dalla riqualificazione di un edificio industriale, una struttura per disabili e la nuova biblioteca di Amburgo. Edifici completamente diversi tra loro per dimensione e destinazione d'uso, ma accomunati da scelte progettuali tutte rivolte al risparmio energetico.

di [Luca Stefanutti](#)

Attivazione termica della massa, riscaldamento radiante, ventilazione naturale, diffusione dell'aria a dislocamento, recupero di calore, utilizzo dell'acqua di falda come sorgente di calore. Sono queste le soluzioni che ritroviamo in tre recenti progetti realizzati in Germania. Interessanti esempi di una pratica progettuale che ormai considera la sostenibilità degli impianti come un requisito standard e non più come un optional.

RIQUALIFICAZIONE DI UN EX-DEPOSITO FERROVIARIO

Il vecchio e ormai dismesso deposito per locomotive di Göttingen, costruito nel 1917, è stato riconvertito nel 2003 in un centro destinato a congressi e manifestazioni culturali con una superficie coperta di 8.400 m². La struttura è composta da un padiglione principale, dal foyer, da un giardino d'inverno con gli ingressi ed una serie di locali di servizio.

Per migliorare le caratteristiche termiche ambientali è stata risanata la costruzione della copertura mediante un'opportuna coibentazione. Inoltre tutte le superfici vetrate sono state sostituite per garantire le prestazioni termiche e acustiche, in ottemperanza ai requisiti vigenti.

Ventilazione naturale e meccanica

Per le manifestazioni fieristiche, sportive e fieristiche che si svolgono nel padiglione principale con presenze fino a 1.500 persone, grazie all'enorme volume interno e alle infiltrazioni d'aria attraverso l'involucro dell'edificio, è possibile affidarsi alla sola ventilazione naturale per assicurare la qualità dell'aria interna.

Anche nelle zone del giardino d'inverno e del foyer non si svolgono manifestazioni con un elevato numero di persone. L'impiego del foyer come ambiente per incontri è limitato a periodi non superiori a mezz'ora ed il volume d'aria disponibile è sufficiente per poter evitare il ricorso alla ventilazione meccanica.

Nel caso di manifestazioni nel padiglione principale con affollamento compreso fra 1.500 e 9.000 persone, viene invece utilizzato un impianto meccanico di ventilazione e di estrazione aria, completo di un sistema di recupero di calore. L'impianto è stato progettato per una portata d'aria massima di 90.000 m³/h. Tale valore, calcolato sulla base di 10 m³/h per persona, può essere ridotto secondo l'affollamento effettivo.

Il presupposto che ha portato al contenimento della portata immessa (pari a un solo volume ora) è stata l'enorme riserva disponibile di aria del volume interno e la possibilità di introdurre l'aria a livello del pavimento con diffusione a dislocamento. L'aria immessa sale verso l'alto e viene estratta dalla copertura.

L'introduzione dell'aria esterna dal pavimento permette, inoltre, di lasciare libera la zona sotto la copertura.

Tale soluzione è stata realizzata grazie alla possibilità di impiegare le fosse di montaggio esistenti a pavimento come canali dell'aria di mandata.

La rete di canali funziona come un plenum in pressione ed è stata realizzata senza alcun dispositivo di regolazione. Tramite il collegamento e l'allungamento delle fosse su tutta la lunghezza dell'ambiente l'aria viene immessa a filo del pavimento. Durante le pause dei concerti è possibile aprire le serrande poste sulle finestre in modo che entro 15 minuti venga effettuato il ricambio della totalità del volume d'aria interno

SCHEDE DI PROGETTO

Architetti: Kleineberg & Partner

Anno di costruzione: 2003

Superficie piana lorda: 10.950 m²

Costo: 12 milioni di euro

Progettista: Josef Brauer, Regensburg

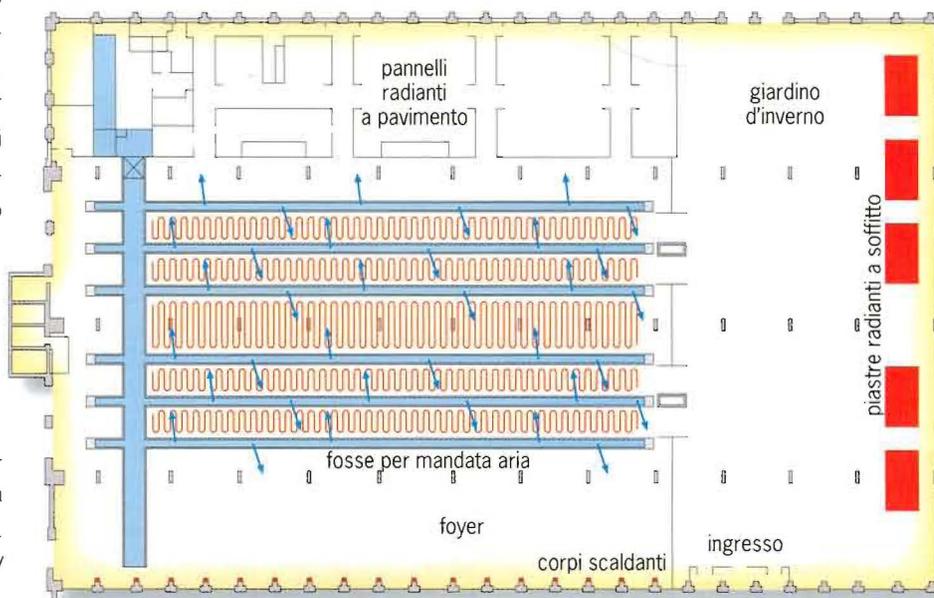
Pannelli radianti e diffusione dal basso

L'impianto di ventilazione è impiegato non soltanto per la ventilazione ma anche per la climatizzazione.

Per quanto riguarda il raffrescamento si è tenuto conto che le manifestazioni con forte carico interno si svolgono di sera a partire dalle ore 20, quando l'aria esterna risulta ad una temperatura tale da poter essere impiegata direttamente per il raffreddamento dell'ambiente.

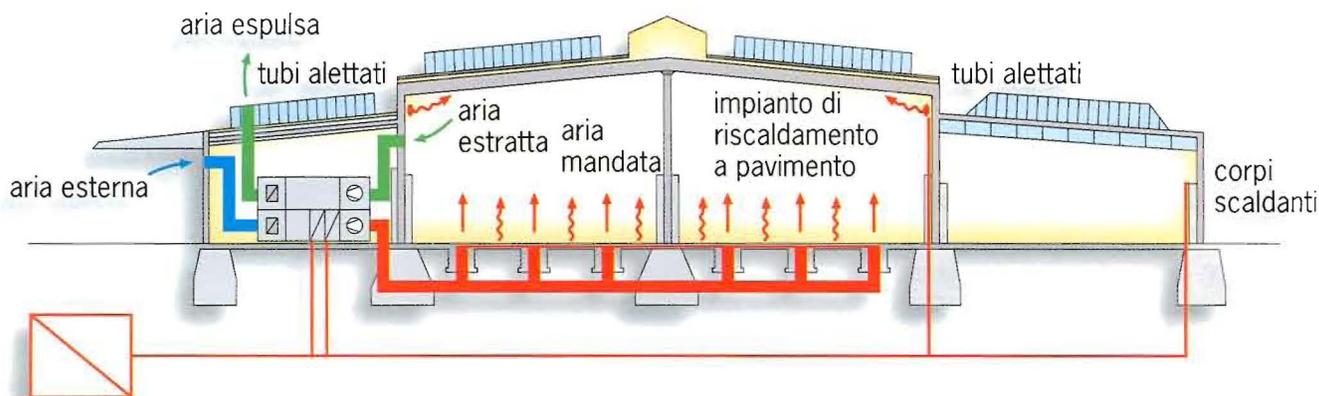
Per il riscaldamento in caso di manifestazioni con meno di 1.500 persone l'impianto di ventilazione viene messo in funzione con ricircolo d'aria per avere una rapida messa a regime.

Nel caso di manifestazioni con elevato affollamento l'impianto funziona invece solo con aria esterna.



1 Pianta della struttura con gli impianti di riscaldamento e ventilazione.

(SEGUE A PAG. 70)



teleriscaldamento

2 Sezione della struttura e schema funzionale degli impianti.

(CONTINUA DA PAG. 69) La rapidità di risposta dell'impianto di termoventilazione permette di ottenere un adattamento ottimale alla variazione dei carichi termici che dipendono dal numero di persone, dall'illuminazione e dalla radiazione solare.

L'impianto di ventilazione è integrato da un impianto di riscaldamento con pannelli a pavimento che permette di garantire il benessere durante le manifestazioni con pubblico seduto.

Nel caso di manifestazioni con una ridotta richiesta di comfort, quali ad esempio quelle sportive, viene invece utilizzato

un impianto di riscaldamento di tipo radiante costituito da tubi alettati posti sotto la copertura, in combinazione con il riscaldamento ad aria.

I tubi alettati evitano il formarsi di correnti d'aria fredda discendenti e servono come scudo termico nel caso di bassa temperatura esterna.

Il foyer è riscaldato con piastre radianti statiche poste lungo la parete esterna davanti ai pilastri.

Il loro funzionamento dipende dalla densità di affollamento del padiglione che, a sua volta, dipende dal tipo di mani-

festazione. Il riscaldamento del giardino d'inverno è invece realizzato con strisce radianti poste a soffitto.

La scelta di questo impianto è dipesa da ragioni decorative e funzionali.

Durante i mesi invernali il giardino d'inverno è infatti adibito al pattinaggio sul ghiaccio. Con le piastre radianti a soffitto è possibile disinserire nella zona del pattinaggio il riscaldamento, che invece continua a funzionare nelle altre zone.

La fonte di energia termica per tutti gli impianti è fornita dall'allacciamento ad un impianto di teleriscaldamento.

LA NUOVA BIBLIOTECA DI AMBURGO

In uno dei luoghi più caratteristici della città di Amburgo è in corso la costruzione di una struttura di circa 25.000 m² di superficie coperta che dovrà contenere la biblioteca pubblica di Amburgo oltre a sale conferenze e ad una raccolta archeologica. Il progetto vincitore del concorso, opera degli architetti Auer + Weber, si presenta come un grande cristallo, una struttura completamente vetrata caratterizzata da un grande atrio che svolge un importante ruolo nell'ambito dello schema energetico dell'edificio ed è parte integrante della concezione dell'impianto di ventilazione.

L'impianto di immissione ed estrazione dell'aria dell'intera costruzione sarà di tipo meccanico e completo di un sistema di recupero di calore.

Tuttavia per poter ridurre i costi di investimento e di esercizio, per la maggior parte dell'edificio è stato previsto un sistema di ventilazione naturale, senza peraltro rinunciare al mantenimento di condizioni di comfort.

Sono state previste all'uopo delle serrande aggiuntive alle finestre che permettono di avere una ventilazione naturale dei locali prospicienti la facciata. Nella zona della biblioteca l'aria verrà immessa me-

SCHEDA DI PROGETTO

Architetti: Auer + Weber

Data fine lavori: 2009

Superficie lorda dei piani: 25.000 m²

Costo della costruzione: 48 milioni di euro

Progettista: Josef Brauer, Regensburg

dante diffusori a dislocamento, mentre l'aria viziata verrà convogliata attraverso la copertura dell'atrio.

I locali comunicanti con l'atrio saranno ventilati tramite l'enorme volume della Hall, mentre le sale conferenze, la caffetteria, le sale di lettura, il centro di informazione e le zone circostanti dispon-



3 Il deposito per locomotive di Göttingen è stato riconvertito nel 2003 in un centro congressi e manifestazioni culturali.

gono ognuno di un proprio impianto di ventilazione. I due piani del garage sotterraneo, della zona biblioteca e delle zone abitative hanno un impianto di ventilazione globale. Le centrali di ventilazione sono ubicate nella zona sud del

seminterrato. In questa zona è ubicato anche l'impianto di estrazione.

L'attivazione termica della massa

La fonte di calore per il riscaldamento dell'edificio è ottenuta, per gli impianti

a basso livello di temperatura (immissione aria dal pavimento, attivazione della massa) tramite una pompa di calore, che trae l'energia termica dall'acqua del sottosuolo. Per gli impianti ad alto livello di temperatura (corpi scaldanti, ventilazione) il calore è invece fornito dall'impianto di teleriscaldamento della città di Amburgo. La centrale tecnica di collegamento al teleriscaldamento si trova nella parte nord del piano seminterrato.

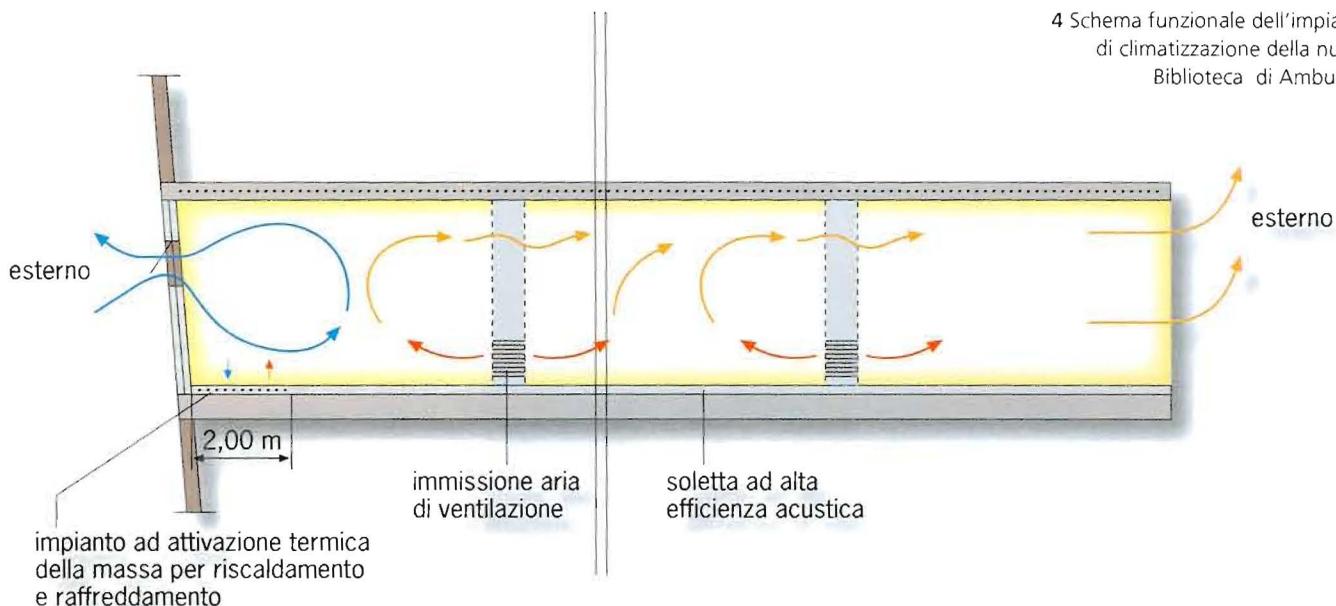
La fonte di energia per il raffreddamento dell'edificio è situata nella centrale di climatizzazione, nel seminterrato.

In base alle caratteristiche di ombreggiatura dei corpi edili tramite facciate sporgenti e un vetro antisolare selettivo, è possibile coprire il basso fabbisogno di freddo esclusivamente con lo sfruttamento dell'acqua del sottosuolo.

In tal modo si sfruttano delle sinergie e si impiegano le pompe di calore come macchine frigorifere.

Il raffreddamento dell'aria immessa a pavimento e delle parti in cemento armato

(SEGUE A PAG. 72)



4 Schema funzionale dell'impianto di climatizzazione della nuova Biblioteca di Amburgo.

(CONTINUA DA PAG. 71)

si ottiene senza notevole dispendio di energia tramite il basso livello di temperatura dell'acqua del sotto-suolo. I locali per uffici sono riscaldati per mezzo di corpi scaldanti, posti vicino alla facciata, che sono muniti di valvola termostatica di regolazione individuale, e un trattamento temperato delle parti edili nei soffitti aperti. In estate l'attivazione termica della massa viene utilizzata, in combinazione con l'impianto di ventilazione, per il raffrescamento dei locali. Le sale di conferenza contengono degli apparecchi di raffreddamento dell'aria ricircolata posti nella zona dei soffitti.

Il raffreddamento ed il riscaldamento della biblioteca sono ottenuti tramite l'attivazione termica della massa in combinazione con l'impianto di immissione aria a pavimento vicino alla facciata. L'aria esterna di ventilazione viene immessa a 20 °C ed in estate fornisce anche un apporto di raffreddamento.

LA FABBRICA-LABORATORIO PER DISABILI A LINDENBERG

La fabbrica-laboratorio di Lindenberg è prevista per ospitare 140 persone con disabilità fisica e mentale ed ha una superficie coperta lorda di 4.800 m².

+Essa è suddivisa su due corpi collegati fra loro da un passaggio coperto da un tetto vetrato. Al piano terreno si trovano le officine mentre al 1° piano del corpo a nord è ubicata l'amministrazione.

La località di Lindenberg è particolarmente adatta all'edilizia solare poiché, trovandosi ad una altitudine di 850 metri s.l.m. sfrutta una temperatura dell'aria esterna inferiore di circa 2 K rispetto alla media ed una maggiore irradiazione solare del 5%.

Un supporto fondamentale per la progettazione dell'edificio è venuto dai risultati ricavati da modelli di simulazione. In tal modo è stato possibile ottimizzare l'incidenza della luce diurna sulle facciate e sui tetti (lucernari e pozzi luce). L'impiego di lucernari traslucidi migliora l'illuminazione naturale dei locali. Uno

SCHEMA DI PROGETTO

Architetti: F. & W. Lichtblau

Anno di realizzazione: 2005

Superficie lorda: 4.730 m²

Costo: 6,8 milioni di euro

Progettisti: Cornelia Jacobsen, Monaco di Baviera - Josef Brauer, Regensburg

schermo frangisole fissato sulla facciata sud della fabbrica rende possibile la visibilità verso l'esterno anche in estate.

Nelle zone con pareti vetrate molto estese, per esempio per le vetrate inclinate della mensa e del giardino d'inverno, è stata prevista una tenda esterna mobile. Tramite la simulazione termica è stato possibile calcolare il livello di isolamento richiesto dalle normative e sono state definite le misure per il miglioramento delle prestazioni in regime estivo (protezione solare, raffrescamento passivo).

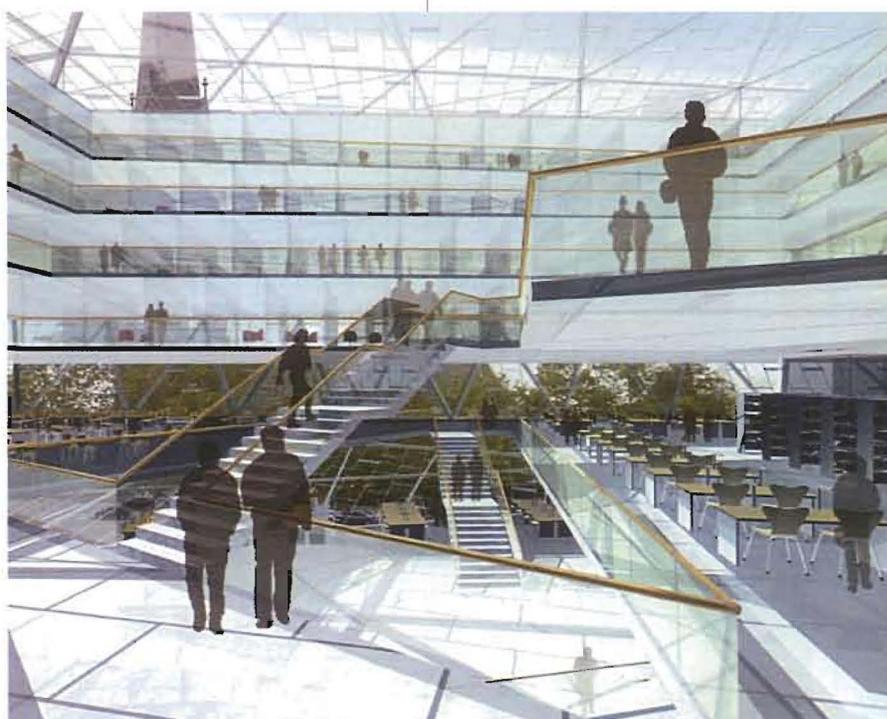
Il recupero del calore

L'edificio è stato dotato di un impianto di ventilazione meccanico poiché, a causa della grande superficie dei locali, non è possibile ricorrere alla sola ventilazione naturale. Il numero dei ricambi d'aria è dettato dai requisiti igienici. In ogni caso gli utenti hanno la possibilità di aprire le finestre e le serrande di ventilazione poste sulle facciate.

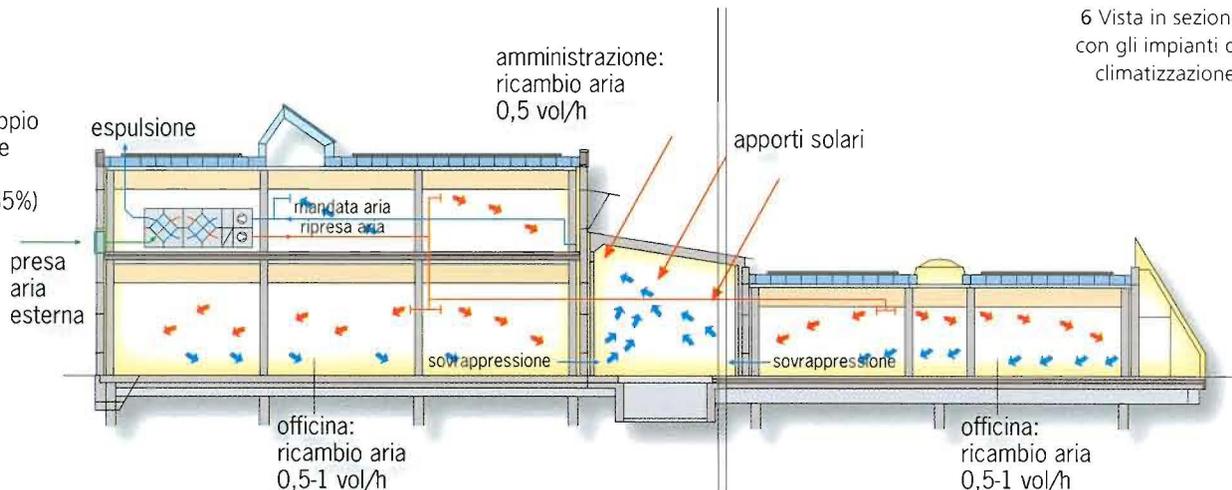
Nelle zone ove sussiste il pericolo di surriscaldamento, quali l'officina, sono previste delle finestre a lamelle con comando motorizzato, che si aprono automaticamente quando la temperatura dell'ambiente diventa troppo alta.

L'aria di mandata viene immessa nell'officina e ne esce mediante aperture di

5 Il grande atrio svolge un ruolo importante dal punto di vista energetico dell'edificio ed è parte integrante della concezione dell'impianto di ventilazione.



UTA con doppio recuperatore di calore (efficienza 85%)



6 Vista in sezione con gli impianti di climatizzazione.



7 Il passaggio di collegamento coperto da un tetto vetrato permette di sfruttare gli apporti di calore per preriscaldare l'aria di ventilazione.

sovrappressione poste sulle pareti verso il corridoio di passaggio, dal quale viene poi riaspirata da un impianto centralizzato di ventilazione.

Il corridoio di passaggio può quindi essere riscaldato tramite l'aria calda proveniente dall'officina.

Nelle giornate di sole gli apporti solari del tetto vetrato del passaggio possono essere sfruttati dato che la centrale di trattamento è dotata di un sistema

di recupero di calore sull'aria di ripresa per riscaldare l'aria di mandata e, quindi, l'intero edificio.

Per poter ottenere un elevato recupero di calore il sistema è dotato di recuperatori a flusso incrociato, posti uno di seguito all'altro. L'apporto di energia termica avviene tramite una pompa di calore ad acqua di pozzo e una caldaia a trucioli di legno. La pompa di calore serve solamente per l'impianto di riscaldamento

a pavimento, per cui essa funziona con un'elevata efficienza.

Le utenze di acqua ad alta temperatura, ovvero le piastre radianti a soffitto e i bollitori per la produzione di acqua calda sanitaria sono invece alimentati dalla caldaia a legna, che serve a coprire anche i carichi di punta.

Durante l'estate l'acqua di pozzo viene sfruttata, tramite uno scambiatore intermedio, per raffreddare l'impianto a pavimento. Tuttavia, a causa della limitata capacità di raffreddamento, non è possibile garantire una temperatura fissa estiva negli ambienti.

È stato previsto un programma di monitoraggio dell'impianto per due anni. In questo periodo di tempo verranno registrati i consumi di energia e l'efficienza dell'impianto da parte dell'Ente Regionale di Tecnica Edilizia situato a Monaco e verranno analizzate le caratteristiche termiche e visive tramite sensori di temperatura, CO₂ e illuminazione.

Si ringrazia la società di ingegneria Ingenieurbüro Hausladen gmbh per la collaborazione prestata nella stesura dell'articolo e per la concessione delle immagini.