

Edifici passivi

Dalla caserma all'edificio passivo



Veduta dell'edificio risanato

L'edificio, che fa parte dell'ex caserma sull'area Thiepval di Tubinga, è stato trasformato in un edificio amministrativo ed energeticamente ottimizzato. L'obiettivo dell'intervento è stato quello di ottenere un edificio a bassissimo consumo energetico che offre all'interno un ottimo clima termico. Oggi, il fabbricato corrisponde allo standard di un edificio passivo.

Il risanamento dell'edificio si è basato su due principali interventi:

- 1) involucro edilizio impermeabile e termicamente molto efficiente con finestre e porte adatte allo standard di un edificio passivo;
- 2) sistema di ventilazione controllato con recupero di calore e uno scambiatore interrato ad acqua.

Interventi strutturali

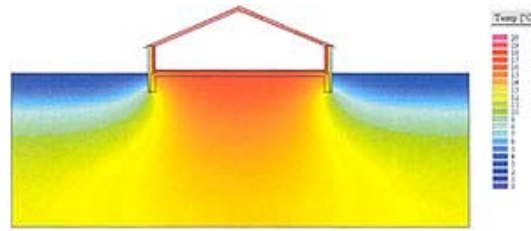
Sull'edificio vecchio, di un solo piano, è stato costruito un nuovo tetto con dei lucernari per ottenere più spazi di lavoro.

Il tetto è stato dotato di un isolamento termico consistente in 30 cm di fiocchi di cellulosa inseriti tra le travi TJI (trasmissione termica: $0,138 \text{ W/m}^2\text{K}$). Sulla parete esterna è stato applicato un sistema stratificato termoisolante (polistirolo) di 24 cm (trasmissione termica: $0,136 \text{ W/m}^2\text{K}$). Le finestre e le porte sono stati certificati dal Passivhaus Institut. I telai delle finestre sono a taglio termico (legno/poliuretano), i vetri sono a tre lastre collegate al bordo con policarbonato. La trasmissione termica U delle finestre è di $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tutti i collegamenti del tetto e della parete sono stati realizzati senza ponti termici e sono impermeabili al vento. In riguardo all'altezza delle soglie esistenti, sul pavimento si sono potuti applicare solo 3 cm di perlite espansa più 4,5 cm di poliuretano. La trasmissione termica in questa zona è di $0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$. In compenso i fianchi dell'edificio hanno un isolamento maggiore. Con l'ausilio di calcoli bidimensionali si è potuto dimostrare che in questo modo poteva essere ottenuta una qualità corrispondente allo standard "Passivhaus". Da questa simulazione risulta che, nel corso degli anni, sotto l'edificio, si formerà un cuscinetto termico che ridurrà le perdite di calore e comporterà una zona di temperatura maggiore sotto l'edificio.

L'involucro edilizio è ben impermeabilizzato: dal Blower-Door-test risulta un ricambio d'aria per infiltrazione di $n_{50} = 0,21/\text{h}$.

In considerazione della scarsa massa d'accumulo della costruzione lignea del nuovo piano superiore, l'intradosso del tetto è stato rivestito con pannelli di gesso di un nuovo tipo. I pannelli contengono microcapsule di paraffina (accumulatori latenti) che conferiscono a questi elementi una capacità termica corrispondente a quella di una lastra di cemento dello spessore di 5 cm.



"Cuscinetto termico" che si forma sotto l'edificio grazie all'isolamento termico dei fianchi (simulazione)

È stata inoltre ottimizzata anche l'illuminazione. Le aree di lavoro sono ben illuminate dalla luce del giorno (area media delle finestre = 23 % dell'area utilizzabile). La schermatura parasole consiste in tende a lamelle poste all'interno. L'illuminazione artificiale è regolata in rapporto a quella naturale e secondo le esigenze di lavoro.

Impiantistica



Posa dello scambiatore interrato ad acqua all'esterno dell'isolamento termico perimetrale

La ventilazione dell'edificio avviene mediante un impianto di ventilazione controllata con recupero di calore (rendimento: 80%). La potenza specifica dell'impianto è di 0,15 Wh/m³. Il funzionamento dell'impianto è regolato centralmente e prevede quattro regimi. Nelle sale di riunione, il ricambio d'aria può essere aumentato secondo le esigenze fino a 270 m³/h (sala piccola) e 400 m³/h (sala grande). In considerazione del carico termico da parte delle apparecchiature, è prevista anche una ventilazione meccanica notturna. L'impianto è stato dimensionato per un flusso d'aria di 4000 m³/h (corrispondente ad un tasso di ricambio pari a 2/h). Allo scopo di abbattere i rumori derivanti

dall'impianto sono state disposte delle valvole che si aprono verso il corridoio. Nelle sale di riunione e nel foyer sono stati montati inoltre degli assorbitori acustici sulle pareti e sul soffitto.

Uno scambiatore interrato ad acqua serve al preraffrescamento dell'aria nella stagione estiva.

Il riscaldamento dell'edificio avviene in modo tradizionale tramite radiatori a piastra (65/45°C). Per motivi economici si è scelto di rinunciare ad un sistema di riscaldamento via aria, tipico per gli edifici passivi. La lunghezza dell'edificio (più di 30 metri) avrebbe reso necessaria l'installazione di molteplici gruppi di postriscaldamento. Il calore è prodotto da una caldaia di condensazione a gas che produce anche l'acqua calda sanitaria per la cucina, la doccia e i lavabi.

L'illuminazione naturale è integrata da lampade a fluorescenza con reattori elettronici. Queste lampade sono regolate in rapporto all'illuminamento naturale. Lo spegnimento avviene automaticamente in assenza di persone. A questo scopo, negli uffici, sono stati installati dei sensori che reagiscono in seguito ai movimenti delle persone.

Risultato

Il fabbisogno di energia primaria (senza apparecchiature da ufficio) è ora di soli 43 kWh/m²a, di cui 20 kWh/m²a per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria e circa 7 kWh/m²a per utenze elettriche. L'edificio consuma quindi solo il 15% dell'energia primaria di un tipico edificio amministrativo convenzionale ed è dell'85% inferiore rispetto ai valori guida stabiliti dalla normativa tedesca EnEV. L'edificio è il primo oggetto ristrutturato ad essere stato certificato dal Passivhaus Institut Darmstadt.

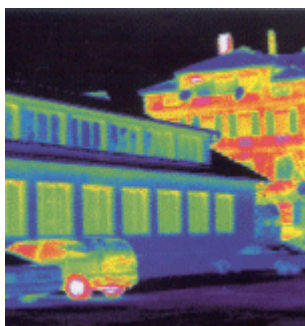


Costi

I costi di costruzione ammontano complessivamente a 810.000 Euro netti. In questa cifra sono inclusi i costi aggiuntivi (60.000 Euro) spesi per interventi puramente energetici (senza i costi per l'illuminazione e il raffrescamento estivo). Dalla valutazione economica basata sul metodo delle annualità risulta che, senza contare le sovvenzioni, dopo 30 anni si saranno guadagnati circa 20.000 Euro; il periodo d'ammortamento è di 26 anni, troppo lungo per il settore industriale e dei servizi.

Assorbitori acustici nel foyer

Valutazione



Termografia dell'edificio

Sin dal settembre del 2003, da quando cioè l'edificio è in funzione, si sono potute acquisire le prime esperienze. Gli occupanti dell'edificio hanno definito il clima molto equilibrato e piacevole, ma hanno dovuto abituarsi alla regolazione dell'illuminazione, perché il sistema riduce l'illuminamento e avvia lo spegnimento automatico già quando c'è poco movimento, un brusco movimento di un braccio è però sufficiente ad interrompere il processo. Il consumo di gas è stato leggermente superiore rispetto a quello previsto dai progettisti, c'è però da considerare che, durante il primo inverno, l'impianto di ventilazione ha funzionato senza recupero di calore.

I dati energetici saranno rilevati, analizzati e valutati nell'ambito del programma "Energieoptimiertes Bauen" (ENOB) fino al 2007. Un obiettivo rilevante del monitoraggio sarà la differenziazione dei bilanci energetici secondo i vari regimi del funzionamento degli impianti (ventilazione meccanica, scambiatore interrato, qualità dell'aria, clima estivo nei locali con solai massicci e soffitti leggeri).

Dati dell'edificio	
Tipologia:	amministrativa
Superficie utile:	838 m ²
Volume lordo:	3.724 m ³
Rapporto A/V:	0,49 m ⁻¹
Numero di piani:	2

Valori U	
Parete perimetrale:	0,14 W/m ² K
Finestre:	0,80 W/m ² K
Tetto:	0,14 W/m ² K
Pavimento contro terra:	0,36 W/m ² K
Perimetro della fondazione	0,18 W/m ² K

Indici energetici	
Fabbisogno termico (riscaldamento):	15 kWh/m ² a
Fabbisogno termico (ACS):	3 kWh/m ² a
Consumo elettrico:	27,70 kWh/m ² a
Fabbisogno di energia primaria: (senza apparecchi da ufficio)	43 kWh/m ² a
Recupero di calore:	si

I valori indicati del fabbisogno di energia primaria sono stati calcolati secondo EnEV e secondo PHPP (Passivhaus Projektierungspaket) del Passivhaus Institut.

Fonte: www.energie-projekte.de

Fonti:

- www.energie-projekte.de
- Testi ed illustrazioni sono stati ripresi da due articoli di Gerhard Lude e Johannes Werner, pubblicati in "EnergieEffizientes Bauen" (EB) 2/2004 e 3/2004. Gli articoli (pdf) possono essere scaricati da:
http://www.eboek.de/downloads/eb2-2004_PHimThiepvalareal1.pdf
http://www.eboek.de/downloads/eb3-2004_PHimThiepvalareal2.pdf