

# Edifici passivi

## EDIFICI PASSIVI

### Ristrutturati edifici degli anni cinquanta a Francoforte sul Meno

**La ristrutturazione di una schiera di edifici residenziali nella Tevesstrasse di Francoforte sul Meno ha dimostrato che con l'uso di elementi speciali, anche i fabbricati degli anni cinquanta possono essere trasformati in edifici passivi. Il fabbisogno termico è stato ridotto a un decimo dell'originale.**



L'edificio residenziale alla Tevesstraße di Francoforte sul Meno prima e dopo a ristrutturazione

(23-01-2010) Nell'ambito di una ristrutturazione completa di una schiera di edifici residenziali degli anni cinquanta, sono stati impiegati elementi sviluppati appositamente per l'uso in edifici passivi. Il progetto, patrocinato dall'Agenzia tedesca dell'energia (Dena), è stato realizzato nell'ambito del programma "Edifici esistenti a basso consumo energetico". Consulente scientifico è stato il Passivhaus Institut di Darmstadt. Con la ristrutturazione, il fabbisogno di energia termica si è potuto ridurlo del 90 per cento: Oggi l'edificio consuma solo 18 kWh/m<sup>2</sup>a, cioè poco più di un edificio passivo (15 kWh/m<sup>2</sup>a).

L'edificio è stato dotato di un isolamento termico esterno dello spessore di 26 cm e ogni alloggio ha ora un impianto di ventilazione (aggregato compatto) che fornisce in inverno aria riscaldata e recupera il calore all'aria esausta in uscita.

Gli edifici si trovano non lontano dal centro città di Francoforte sul Meno e fanno parte dello storico quartiere Friedrich-Ebert. Il complesso comprendeva, su tre piani, 60 unità abitative di circa 50 m<sup>2</sup> ciascuna. Nell'ambito della ristrutturazione, anche il sottotetto è stato adibito a usi abitativi. Gli alloggi hanno una superficie che va da 80 a 110 m<sup>2</sup> e sono dotati di balconi. Così nei complessivi 3.770 m<sup>2</sup> di superficie abitabile trovano spazio 56 alloggi destinati alle famiglie. Il nuovo sistema di ventilazione procura un clima interno confortevole e sano.

Le strutture edilizie degli edifici erano in pessimo stato, ciò che si nota spesso quando si tratta di fabbricati sorti nel dopoguerra nel corso della ricostruzione. Né il comfort abitativo, né il fabbisogno energetico corrispondeva ormai ai criteri odierni. Il fabbisogno termico era equivalente a 20 litri di gasolio al metro quadrato e anno

(circa 220 kWh/m<sup>2</sup>a). L'involucro edilizio dimostrava un'impermeabilità n<sub>50</sub> = 4 l/h, le pareti perimetrali erano prive di isolamento termico e molte finestre avevano vetri a una lastra sola. Le conseguenze erano pareti fredde e un clima interno umido, nonostante gli alti costi di riscaldamento. Un bilancio energetico è stato eseguito con il software PHPP sia per lo stato originale sia per quello dopo la ristrutturazione.

### Concetto energetico

Il progetto si è orientato agli edifici passivi: isolamento termico molto efficace dell'involucro edilizio e una ventilazione meccanica controllata che rende superfluo un impianto di riscaldamento. L'obiettivo era quello di superare lo standard di un semplice edificio a basso consumo energetico. Il fabbisogno termico residuo da coprire ammonta pertanto a sole 18 kWh/m<sup>2</sup>a, corrispondente a un consumo di circa 1,8 litri gasolio/m<sup>2</sup>a. I ponti termici sono stati rilevati mediante il calcolo dei flussi termici.

#### Isolamento termico

L'isolamento termico delle facciate consiste ora in 26 cm di materiali stratificati di polistirolo che ha conferito alle pareti una trasmittanza  $U=0,12$  W/m<sup>2</sup>K. Il solaio sopra lo scantinato è stato rivestito su ambedue le facce con pannelli di poliuretano (4 e 8 cm) che conferiscono una trasmittanza  $U=0,18$  W/m<sup>2</sup>K. Il piano sottotetto è stato completamente adibito a usi abitativi con l'impiego di elementi lignei leggeri e termicamente ben isolati. I ponti termici esistenti sono stati notevolmente ridotti. Le vecchie finestre sono state sostituite con delle nuove sviluppate per edifici passivi con vetri a tre lastre ( $U=0,85$  W/m<sup>2</sup>K) e telai a taglio termico. L'impermeabilità al vento dell'involucro edilizio si è potuta sensibilmente migliorarla grazie al montaggio di finestre con giunti particolari e all'intonacatura.



Posa dei blocchi termoisolanti



Aggregato compatto di ventilazione che recupera il calore dall'aria in uscita

#### Ventilazione

Gli impianti di ventilazione con recupero di calore sono stati installati nei bagni (un apparecchio in ogni alloggio) che non solo hanno migliorato la qualità dell'aria interna ma ne hanno anche ridotto le perdite di calore per ventilazione. Il rendimento del recupero di calore è dell'85 per cento.

#### Consulenza scientifica

Della consulenza scientifica hanno fatto parte le misurazioni eseguite sull'involucro termico e della qualità dell'aria negli ambienti interni. I risultati hanno dimostrato la validità degli interventi adottati. Le termografie fatte prima degli interventi avevano

evidenziato perdite di calore per trasmissione attraverso i ponti termici lineari di  $\Psi=0,1$  W/mK. Queste perdite si sono potute ridurre a  $\Psi=0,02$  W/mK. Dal Blower-Door-Test risulta un'impermeabilità media al vento di  $n_{50}=0,5/h$  (prima:  $n_{50}=4/h$ ). Sono stati misurati anche i flussi volumetrici degli aggregati compatti di ventilazione ( $n_L=0,1/h$ ). Tutte le infiltrazioni incontrollate d'aria sono state eliminate.

Il rilevamento più importante è stato però quello degli effettivi carichi termici. A questo scopo, durante due diversi periodi di riscaldamento, sono stati misurati, in

20 alloggi, le temperature, l'umidità dell'aria nei locali e il consumo energetico del riscaldamento, della produzione di acqua calda sanitaria e il consumo elettrico. Il risultato delle misurazioni è quindi stato confrontato con i valori teorici calcolati con il PHPP.

### **Costi**

Il conferimento dello standard "edificio passivo" ha aumentato il costo della ristrutturazione tra il 5 e il 10 per cento (rispetto a un intervento convenzionale). La consulenza scientifica da parte del Passivhaus Institut Darmstadt è avvenuta a spese del Ministero di Economia, Mobilità e Sviluppo economico (HMWVL) della Regione di Assia.

Proprietaria: Wohnungsbaugesellschaft ABG Frankfurt Holding

Indirizzo dell'oggetto: Tevesstraße 36-54, D-60326 Frankfurt am Main

Anno di ristrutturazione: 2005-2007

Patrocinio: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (HMWVL)

Architettura: faktor 10 Gesellschaft für Siedlungs und Hochbauplanung mbH

Ingegneria: Ingenieurbüro Baumgartner

Consulenza: Passivhaus Institut (PHI) Darmstadt