

Edifici passivi

(Tutto Eco 2003) Risparmiare energia non è solo una necessità del momento per conservare più a lungo le risorse non rigenerabili, ma soprattutto per ridurre le emissioni che causano l'effetto serra che, a sua volta, provoca il cambiamento globale del clima. L'effetto serra viene causato, almeno per il 50 per cento, dalle emissioni di biossido di carbonio (CO₂) che è il prodotto di ogni combustione. Uno dei più grandi divoratori d'energia sono gli edifici che ne consumano oltre il 40 per cento: per il riscaldamento, la climatizzazione, l'illuminazione e per produrre acqua calda. Due terzi dell'energia finale consumata nelle case italiane servono per riscaldare in inverno e climatizzare in estate e un quinto per cucinare e produrre acqua calda; il resto per l'illuminazione ed altri usi domestici. Negli edifici è quindi nascosto un immenso potenziale di risparmio energetico.

Costruire edifici ad alta efficienza energetica è perciò imperativo. Un tipo di edificio ad alta efficienza energetica è l'edificio passivo, tradizionalmente inteso come un edificio che sfrutta l'energia solare in maniera passiva, cioè senza l'ausilio di un enorme spiegamento di impianti, sia per il riscaldamento invernale, sia per il raffrescamento estivo. In Italia questi edifici vengono anche chiamati "bioclimatici"¹. Nell'Europa centrale, il termine "edificio passivo" indica invece un preciso standard energetico e non più un qualsiasi edificio che sfrutta energia solare.

Lo standard dell'edificio passivo prevede un fabbisogno termico non superiore ai 15 chilowattore al metro quadrato e anno [kWh/(m²a)]. Questo è meno del 15 per cento dell'energia che si consuma in una normale abitazione italiana (110 kWh/(m²a)).

Questa notevole riduzione del fabbisogno energetico non è apprezzata solo perché riduce le emissioni di CO₂, ma anche dai proprietari delle case ai quali la spesa per l'energia pesa molto meno.

Edifici con questo standard energetico sono stati costruiti negli ultimi anni in Germania, in Austria, in Svizzera, in Francia e in Svezia nell'ambito del progetto europeo CEPHEUS (Cost Efficient Passive Houses as European Standards). Oggi in Europa ne esistono oltre mille tra villette, case a schiera, palazzi residenziali ed edifici ad uso amministrativo ed industriale.

Un edificio passivo non ha solo un bassissimo fabbisogno energetico, ma offre anche un elevato comfort abitativo, e questo senza possedere un impianto di riscaldamento convenzionale. Il basso fabbisogno termico consente di riscaldare, o di raffrescare, l'edificio mediante il ricambio d'aria procurato da un sistema di ventilazione meccanica controllata.

Come si ottiene un edificio passivo?

Il basso fabbisogno energetico di un edificio passivo si ottiene principalmente con un isolamento termico molto efficace, l'impiego di tecnologie che usano fonti energetiche gratuite, come il sole, e altre misure di risparmio energetico.

Per ridurre il fabbisogno termico ai menzionati 15 kW/m²a, l'involucro di un edificio passivo dell'Europa centrale deve avere una trasmittanza termica globale di circa 0,15 W/(m²K). Questo valore si ottiene solo con strati termoisolanti di elevato spessore (muri: 25 cm; tetto: 40 cm), mentre nelle regioni mediterranee, con un clima più mite, sarebbero sufficienti strati termoisolanti molto più sottili.

Un edificio passivo deve essere inoltre costruito senza rilevanti ponti termici, come, per esempio, balconi, terrazze e gronde che sporgono dall'edificio. Questi elementi vengono perciò costruiti all'esterno dell'involucro termico come strutture indipendenti; le finestre vengono montate in maniera speciale.

Negli edifici normali molto calore va disperso a causa delle infiltrazioni d'aria fredda attraverso giunti e fessure. L'involucro di un edificio passivo viene perciò impermeabilizzato al vento e, per certificare lo standard dell'edificio, tale impermeabilità viene comprovata in speciali test.

¹ ENEA (a cura di): Edifici bioclimatici in Italia. 151 Edifici solari passivi, Roma 1992

Anche le finestre degli edifici passivi devono possedere una bassa trasmittanza termica. Gli edifici passivi dell'Europa centrale sono dotati di finestre con vetri speciali a tre lastre che hanno una trasmittanza termica $U = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, mentre quella di una finestra normale con vetri a due lastre è di $2,8\text{-}3,1 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$, cioè quattro volte maggiore. In climi più miti però sono già sufficienti finestre con una trasmittanza compresa tra $1,1$ e $1,5 \text{ W}/\text{m}^2$, che sono anche meno costose.

Lo sfruttamento passivo dell'energia solare richiede principalmente solo alcuni accorgimenti progettuali. L'orientamento dell'edificio deve garantire i migliori apporti solari in inverno, ma l'esposizione a Sud non è indispensabile. Ciò che si deve evitare è l'ombreggiatura dell'edificio da parte di alti edifici, alberi, montagne, ecc.

Un edificio passivo deve avere anche una forma compatta allo scopo di ridurre lo scambio termico tra interno ed esterno: più elevata è la superficie di un edificio in rapporto al suo volume, più calore si disperde.

Negli edifici a basso consumo energetico, gli alloggi sono spesso suddivisi in due zone termiche: salotto e camere sul lato sud, cucina, bagni e altri locali di servizio sul lato nord, dove formano un "cuscinetto termico". Questa suddivisione non ha grande rilevanza negli edifici passivi, perché il forte isolamento termico impedisce il raffreddamento della parete nord.

Le finestre degli edifici passivi non devono essere solo particolarmente termoisolanti, ma devono anche far passare gli apporti solari necessari per il riscaldamento. Si usano perciò vetri extrachiarissimi che fanno passare almeno il 50 per cento della luce incidente. La dimensione delle finestre si stabilisce in rapporto agli apporti solari ottenibili e non deve essere eccessiva, non solo perché il costo è molto elevato, ma anche perché finestre troppo grandi comportano spiacevoli surriscaldamenti in estate.

Nell'architettura solare, le schermature ombreggianti sono molto importanti, ma il loro effetto deve essere ben studiato. In inverno non devono diminuire gli apporti solari, in estate devono ridurli per prevenire il surriscaldamento dei locali e garantire un'ottimale illuminazione degli ambienti nel corso di tutto l'anno.

Elemento essenziale di un edificio passivo è l'impianto di ventilazione controllata. L'impianto deve garantire una buona qualità dell'aria, che è la cosa più importante, conferire calore in inverno ed aria fresca in estate. Gli impianti di ventilazione installati negli edifici passivi sono dotati dei cosiddetti aggregati compatti che non sono più grandi di un frigorifero con congelatore, regolano la ventilazione e il riscaldamento ed infine producono anche l'acqua calda. Gli scambiatori integrati nell'impianto recuperano calore dall'aria in uscita e una piccola pompa di calore può estrarre ulteriore calore. L'impianto consente anche l'integrazione di collettori solari. I motori dell'impianto hanno una potenza di soli 40 W e funzionano a corrente continua, cioè una corrente che si produce tramite pannelli fotovoltaici.

Molto conveniente è l'uso di scambiatori di calore interrati. Questi scambiatori consistono in una serie di tubi posati in trincee, sotto o all'esterno dell'edificio, e sfruttano la costanza della temperatura che si ha ad una determinata profondità del terreno. Questa costanza è sfruttabile sia per il riscaldamento invernale, sia per il raffrescamento estivo. L'aria fresca, prima di essere immessa nell'abitazione, passando per tubi, in inverno si riscalda, mentre in estate si raffredda. Per questo motivo l'uso di scambiatori interrati è interessante soprattutto in quei paesi dove il raffrescamento estivo è più importante del riscaldamento invernale.

In un edificio il cui fabbisogno termico per il riscaldamento è molto ridotto, i maggiori consumi energetici riguardano la produzione d'acqua calda. Per questo motivo, in un edificio passivo l'acqua calda viene prodotta con collettori solari o con la pompa di calore dell'aggregato compatto.

Ridotti i consumi energetici per la climatizzazione e la produzione d'acqua calda, il costo dell'energia elettrica diventa un fattore importante nel budget di una famiglia. In un edificio passivo si cerca di ridurre anche questi consumi con l'impiego di elettrodomestici, pompe di calore e corpi d'illuminazione a bassissimo consumo energetico.

I costi di un edificio passivo

Grazie alla produzione industriale di alcuni elementi speciali e la razionalizzazione dei processi di costruzione, oggi, nell'Europa centrale, si riesce a costruire un edificio passivo ad un costo che non supera più del 10 per cento quello di un edificio costruito secondo le normative sul risparmio energetico. Questo è stato dimostrato dai numerosi esempi realizzati negli ultimi anni. I costi maggiori di costruzione sono da attribuire soprattutto all'isolamento termico, alle finestre speciali e alla qualità richiesta per l'esecuzione delle opere. Il costo dell'impianto di ventilazione è compensato dall'assenza di un sistema di riscaldamento convenzionale. Un edificio passivo diventa economico, quando il maggiore costo di costruzione può essere compensato dai risparmi energetici ottenuti durante i primi 5-10 anni d'esercizio. Per costruire un edificio passivo a costi ragionevoli occorre però anche un'accurata progettazione dei processi di costruzione. La progettazione di un edificio passivo è quindi impegnativa e richiede, fin dall'inizio, una stretta collaborazione tra committente, architetto, ingegnere e consulenti.

E in Italia?

Nei paesi mediterranei non sono stati ancora realizzati edifici di questo tipo, nonostante che le condizioni climatiche siano più favorevoli di quelle dell'Europa centrale: il clima è più mite, le temperature invernali sono più alte, e il sole splende spesso anche in inverno. Per raggiungere lo standard energetico di un edificio passivo in clima mediterraneo non si ha bisogno di un isolamento termico così forte e di finestre così speciali come nell'Europa centrale, quindi il costo di costruzione sarà minore. Il fabbisogno termico residuo può essere ulteriormente ridotto con l'uso di collettori solari, che producono abbastanza acqua calda durante tutto l'anno. Particolarmente interessante è l'utilizzo di scambiatori di calore interrati. Con questa tecnologia si risolve sia il problema del riscaldamento invernale, sia quello del raffrescamento estivo, spesso il più importante. Lo scambiatore interrato preriscalda l'aria in inverno e la raffredda in estate a basso costo.

Libri

Uwe Wienke. **Dizionario dell'edilizia bioecologica**, DEI - Tipografia del Genio Civile Roma 1999, 250 pp., € 20,14, ISBN 88-7722-440-1

Uwe Wienke. **Manuale dell'edilizia bioecologica**, DEI - Tipografia del Genio Civile Roma 2000, oltre 442 pp., € 30,47, ISBN 88-7722-495-9

Uwe Wienke. **Edifici passivi**, in: L'Installatore Italiano, n. 7/2000, p. 43-49

Uwe Wienke. **Edifici passivi – Verso uno standard energetico europeo**, in: L'Installatore Italiano, n. 9/2000. p. 50-58