

EDIFICI PASSIVI

Il progetto PEP - Un confronto internazionale

Di Henk Kaan, Isolda Strom & Chiel Boonstra, traduzione Uwe Wienke*

*Gli autori svolgono la loro attività professionale presso l'ECN Energy Research Centre of the Netherlands, Eindhoven.

1. Introduzione

Prima dell'anno 2000, lo sviluppo e la costruzione di edifici erano principalmente limitati ai paesi di lingua tedesca. Il 10° Convegno sugli edifici passivi, tenutosi nel maggio del 2006 ad Hannover, ha dimostrato che l'interesse per questo tipo di edifici sta crescendo anche negli Stati Uniti, in Canada, in Corea e in altri paesi. Negli ultimi anni sono stati costruiti numerosi edifici passivi, per esempio, in Belgio e nei paesi scandinavi.

Nell'ambito del programma IEE ([Intelligent Energy Europe](#)), la Commissione Europea promuove il progetto chiamato Promotion of European Passive Houses (PEP). Il progetto persegue l'obiettivo di diffondere le esperienze finora acquisite a livello internazionale. Al progetto partecipano: Gran Bretagna, Norvegia, Finlandia, Danimarca, i Paesi Bassi, Belgio, Germania e Austria. Polonia, Francia e Repubblica Ceca partecipano, come osservatori, a Conferenze e Presentazioni. Il progetto PEP è coordinato da ECN ([Energy Research Centre of the Netherlands](#)).

Contemporaneamente, un altro progetto denominato [Passive-On](#), anch'esso promosso dall'Unione Europea, si occupa del problema del raffreddamento in climi mediterranei. (N.d.T.: Questo progetto, coordinato dal Politecnico di Milano, è iniziato il 1 gennaio 2005 e terminerà il 30 settembre 2006).

Nonostante il fatto che anche in alte parti del mondo si costruiscono edifici passivi, questi sono e restano principalmente un prodotto europeo. La presentazione dello sviluppo degli edifici passivi si limita ai paesi europei sopra nominati. Un importante input deriva dal progetto PEP i cui risultati sono disponibili in <http://www.europeanpassivehouses.org>. Il rapporto tratta i seguenti argomenti:

Che cosa è un edificio passivo?

Secondo la definizione del Passivhaus-Institut, un edificio passivo ha un fabbisogno termico annuale non oltre 15 kWh/(m²a) e un fabbisogno annuale di energia primaria di non oltre 120 kWh/(m²a). Questa definizione è stata formulata in considerazione delle condizioni climatiche della Germania e dell'Austria. Resta tuttavia la questione relativa alla validità di questa definizione nelle regioni con un clima più rigido (Scandinavia) e in quelle con un clima più mite (paesi mediterranei).

Gli edifici passivi sono rilevanti per la riduzione delle emissioni di CO2?

In alcuni paesi europei esistono standard energetici molto alti. In questi paesi, gli edifici passivi possono contribuire a migliorare il generale standard energetico degli edifici residenziali? Quale è il potenziale di risparmio energetico?

I concetti tedeschi ed austriaci sono applicabili in altri paesi? Quali problemi di realizzazione si possono individuare e come possono essere risolti?

Tra i paesi dell'Unione Europea, Germania e Austria sono i protagonisti per quanto riguarda la costruzione di edifici passivi. In questi due paesi, infatti, sono stati costruiti migliaia di edifici passivi residenziali e per altri usi. Più di 50 aziende piccole e medie hanno sviluppato componenti per edifici passivi (per esempio, prodotti termoisolanti, telai per finestre, vetri particolari, recuperatori di calore ad alto rendimento, aggregati compatti per la ventilazione meccanica controllata e molte altre cose). Sorge pertanto spontanea una domanda: perché altri paesi europei non seguono anch'essi la stessa strada tracciata da Germania e Austria, nonostante il fatto che, in molte città tedesche ed austriache, vi siano esempi di edifici passivi molto efficienti e confortevoli? Quali sono gli ostacoli che impediscono l'adeguamento del concetto austro-tedesco alle proprie condizioni climatiche e tradizioni?

2. Che cosa è un edificio passivo?

L'idea fondamentale dell'edificio passivo è quella di minimizzare il fabbisogno di energia termica per il riscaldamento in modo che il calore necessario possa essere fornito tramite il sistema di ventilazione meccanica. Il fabbisogno termico massimo di 15 kWh/(m²a) è stato calcolato in considerazione della temperatura esterna, dalla temperatura dell'aria fornita, della capacità termica dell'aria e della temperatura massima fino alla quale l'aria può essere riscaldata senza diminuire il comfort termico. Le esperienze fatte in Germania ed in Austria hanno dimostrato, in maniera convincente, che questo concetto è realizzabile nelle condizioni climatiche dell'Europa Centrale. In regioni più settentrionali invece la realizzazione potrebbe essere difficile se non addirittura impossibile. Nel settentrione della Scandinavia, le temperature invernali possono scendere al di sotto dei 35°C. I partner norvegesi e finlandesi del progetto PEP hanno fatto sapere che il criterio dei 15 kWh/(m²a) non è realistico per i loro paesi. Per soddisfare questo criterio bisognerebbe avere a disposizione degli elementi e dei componenti con prestazioni maggiori di quelli che attualmente sono in uso nell'Europa centrale. In considerazione delle differenti condizioni climatiche della Scandinavia settentrionale, si potrebbe anche pensare ad una definizione più flessibile dell'edificio passivo. In ogni caso il risultato non dovrebbe essere peggiore rispetto a quello ottenuto con gli edifici passivi costruiti in regioni con un clima più moderato: gli edifici costruiti secondo lo standard speciale corrisponderebbero ai principi della costruzione dell'edificio passivo e sarebbero comunque energeticamente molto efficienti.

Dopo lunghe discussioni tra i partecipanti in seno al progetto PEP, è stato deciso di definire l'edificio passivo in due versioni: una versione, diciamo, popolare (a) ed un'altra più scientifica (b). Altro tema della discussione riguardava la questione se il calore deve essere per forza fornito unicamente dall'aria fresca in mandata. L'idea che ha portato al riscaldamento esclusivamente tramite l'aria in mandata è quella di poter così rinunciare ad un secondo sistema di riscaldamento e quindi a ridurre i costi di costruzione, investendo poi il denaro risparmiato sul lato dell'impiantistica nell'involucro allo scopo di migliorare le caratteristiche termiche dello stesso.

In alcuni paesi, per esempio nei Paesi Bassi, le case possiedono sistemi di riscaldamento basati sulla produzione d'acqua calda (a bassa temperatura), sistemi che forniscono anche acqua calda sanitaria e che possono essere collegati a collettori solari. Questi sistemi sono relativamente economici e la fornitura del calore unicamente tramite l'aria in mandata non avrebbe nessun particolare effetto

sui costi. Il risultato di questa discussione tra i partecipanti al PEP si riflette anche sulla definizione dell'edificio passivo:

- a) *Il termine "edificio passivo" descrive uno standard edilizio specifico di edifici residenziali che offrono una temperatura confortevole ne corso di tutto l'anno senza ausilio di un sistema di riscaldamento convenzionale e senza raffreddamento attivo. Questo richiede un eccellente isolamento termico ed un'elevata impermeabilità dell'edificio, mentre la buona qualità dell'aria interna è garantita da un sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore ad alto rendimento.*
- b) *Il termine "edificio passivo" descrive uno standard edilizio specifico di edifici residenziali che offrono, nel corso di tutto l'anno, una temperatura confortevole, senza l'ausilio di un sistema di riscaldamento convenzionale e senza raffreddamento attivo. Questo richiede un eccellente isolamento termico e un'elevata impermeabilità dell'edificio, mentre la buona qualità dell'aria interna è garantita da un sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore ad alto rendimento. In questo modo la potenza termica necessaria rimane limitata a quella che può essere trasportata tramite il minimo flusso d'aria necessario. Il riscaldamento non deve essere per forza procurato unicamente dal sistema di ventilazione*

Alle latitudini tra 40° e 60° N e secondo i criteri fissati nel modello di calcolo PHPP:

- l'intero fabbisogno energetico necessario per il riscaldamento e il raffreddamento è limitato a 15 kWh/(m²a);

- l'intero fabbisogno d'energia primaria necessario per il funzionamento di tutte le utenze (apparecchi elettrici, acqua calda sanitaria, riscaldamento, ventilazione, raffreddamento, ecc.) è limitato a 120 kWh/(m²a).

Affinché si ottengano questi valori, un edificio passivo deve possedere un isolamento termico molto efficiente, essere caratterizzato da un minimo di ponti termici e da un minimo di infiltrazioni d'aria; deve inoltre sfruttare gli apporti solari in maniera passiva e possedere un sistema che recuperi calore dall'aria in uscita. Grazie a queste caratteristiche, il fabbisogno energetico residuo è così esiguo da essere facilmente coperto da fonti energetiche rinnovabili.

Alle latitudini oltre i 60° bisogna adeguare i valori per essere in grado di ottenere soluzioni ambiziose, tuttavia realizzabili. L'adeguamento potrebbe avvenire a livello nazionale, però le perdite specifiche di calore per trasmissione, ventilazione ed infiltrazione (secondo EN ISO 13789) non dovrebbero superare i 0,5 kWh/(m²).

Per quanto riguarda le regioni climatiche meridionali, dove il raffreddamento passivo è più importante, bisogna trovare un'altra definizione. Questo ampliamento non è ancora stato trattato nell'ambito del progetto PEP.

Nonostante la generale possibilità di ristrutturare edifici e di conferire loro lo standard di edifici passivi, questo compito può rilevarsi difficile. La tipologia edilizia dei fabbricati esistenti, oppure la loro situazione urbanistica, non sempre offrono le condizioni per una trasformazione completa in un "edificio passivo". Partendo però dall'obiettivo di ottenere un edificio passivo, e usando tecnologie e componenti adeguati, il risultato può avvicinarsi allo standard di un edificio passivo. Allo scopo di evitare delle confusioni terminologiche tra il "vero" standard passivo e le ristrutturazioni energeticamente efficienti che si basano sull'uso di prodotti, tecnologie e concetti sviluppati per edifici passivi, ma non portano allo standard di

15 kWh/(m²a), bisognerebbe introdurre un nuovo valore limite per edifici esistenti ristrutturati con componenti destinati all'uso in edifici passivi: per esempio un valore di circa 25 kWh/(m²a).

3. Gli edifici passivi sono rilevanti per la riduzione delle emissioni di CO₂?

Paragonato all'attuale standard energetico nei vari paesi europei, gli edifici passivi sono i più efficienti. Come è generalmente noto, le politiche energetiche nazionali e la politica energetica dell'Unione Europea mirano al risparmio energetico allo scopo di ridurre le emissioni di CO₂, almeno nella misura prevista dal Protocollo di Kyoto. Sarebbe ragionevole costruire tutti i nuovi edifici come edifici passivi? Questa questione è stata discussa nell'ambito del progetto PEP. Il verbale della discussione può essere scaricato dalla pagina web <http://www.europeanpassivehouses.org> In questo articolo riportiamo solo un riassunto e il risultato della discussione.

Per poter determinare la possibile riduzione delle emissioni di CO₂, bisogna conoscere le possibili diminuzioni del consumo dell'energia primaria da fonti fossili. Tenendo conto dei differenti fattori di conversione di energia secondaria in energia primaria, la figura 1 mostra il consumo annuo teorico di energia primaria necessaria per il riscaldamento di 1) un edificio passivo, 2) un tipico edificio esistente e 3) un edificio di nuova costruzione realizzato secondo le norme sul risparmio energetico in vigore. La figura 2 mostra invece lo stesso confronto per quanto riguarda il consumo totale di energia primaria.

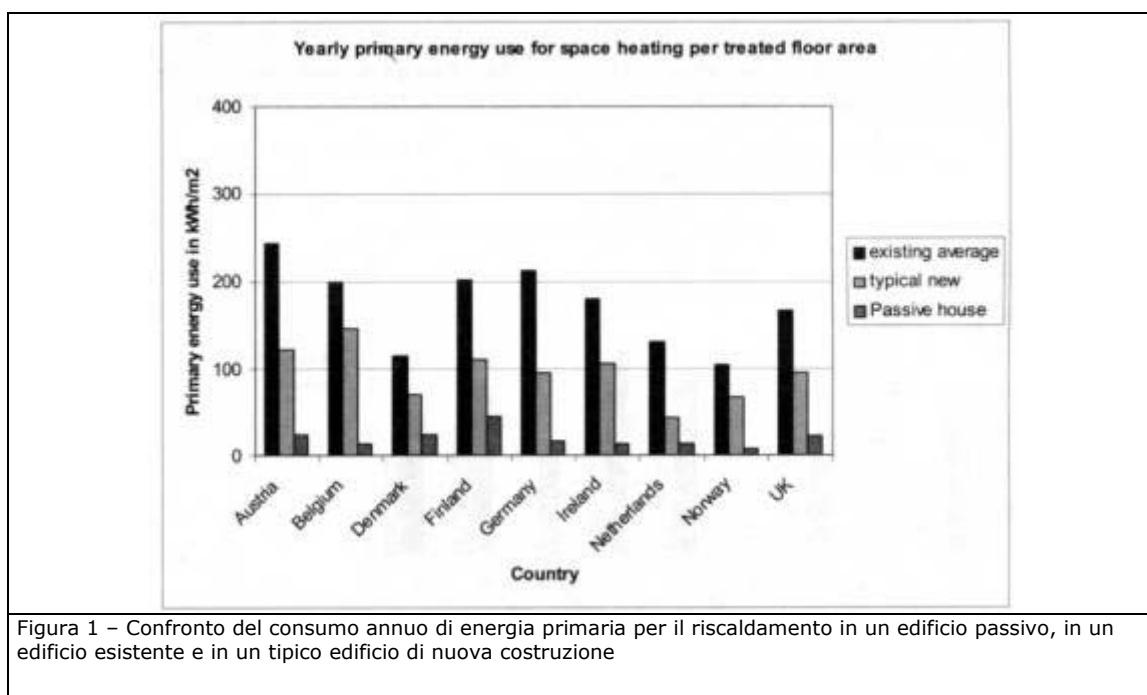


Figura 1 – Confronto del consumo annuo di energia primaria per il riscaldamento in un edificio passivo, in un edificio esistente e in un tipico edificio di nuova costruzione

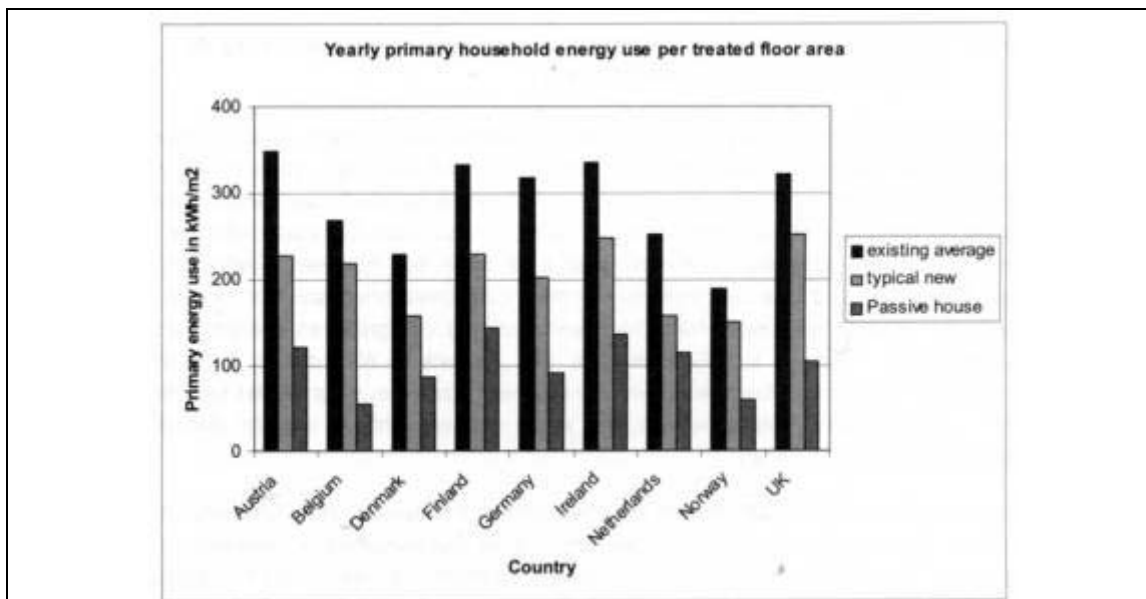


Figura 2 – Confronto del consumo annuo totale di energia primaria in un edificio passivo, in un edificio esistente e in un tipico edificio di nuova costruzione

La figura 3 mostra invece la possibile riduzione delle emissioni di CO2 ottenibile mediante la ristrutturazione energetica di un edificio esistente e quella ottenibile con la nuova costruzione di un edificio passivo.

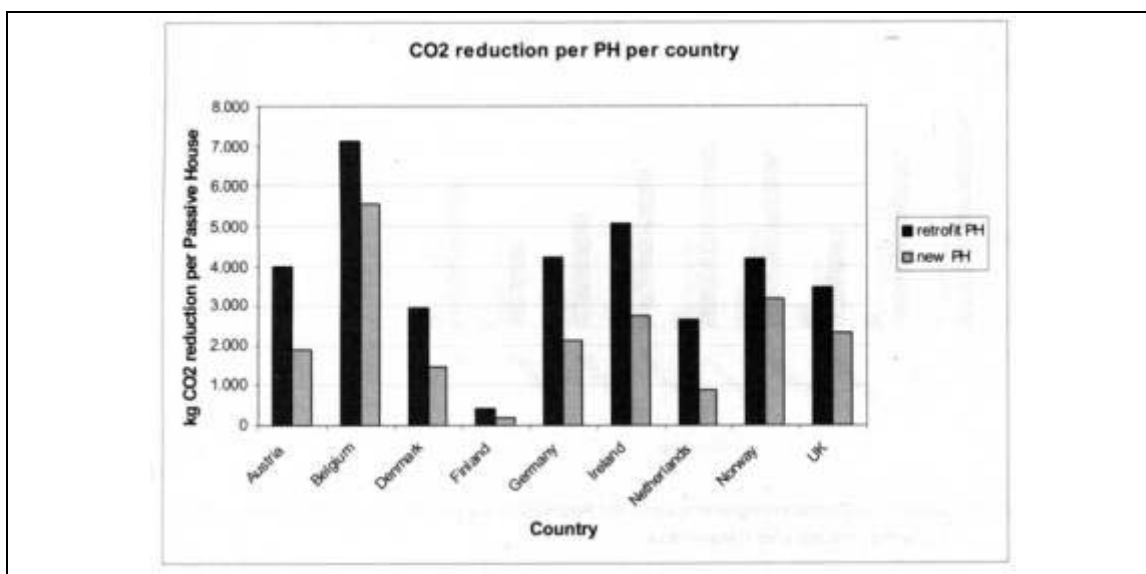


Figura 3 – Possibile riduzione delle emissioni di CO2 per un edificio passivo di nuova costruzione e quella ottenibile con la ristrutturazione energetica

Le figure 1, 2 e 3 mostrano le differenze esistenti tra i paesi che hanno partecipato al progetto PEP. Le differenze che riguardano la riduzione delle emissioni di CO2 possono essere attribuite a tre fattori: 1) ai differenti livelli di consumo energetico nei singoli paesi, 2) alle differenti fonti energetiche usate e 3) ai differenti fattori di conversione. In ogni caso bisogna essere consapevoli che il maggiore fattore di conversione riguarda l'energia elettrica, mentre i fattori che riguardano il calore fornito dalla rete di teleriscaldamento e il calore ottenuto da gas naturale sono molto inferiori. Ciò significa che con il risparmio di energia elettrica si ottiene una maggiore riduzione di emissioni di CO2 rispetto alla riduzione dei consumi di calore della rete di teleriscaldamento e a quelli di gas naturale. L'esempio illustra come le

fonti energetiche utilizzate in un edificio passivo (differenti da paese a paese) determinano particolarmente emissioni di CO₂.

La figura 3 mostra per l'**Austria** una possibilità relativamente elevata di ridurre le emissioni di CO₂ perché il consumo energetico negli edifici è anche relativamente alto. Anche in **Belgio**, l'attuale consumo energetico in un tipico edificio di nuova costruzione e di una famiglia media è relativamente alto. Questo fatto indica un elevato potenziale di risparmio tramite la costruzione di edifici passivi. In **Danimarca**, la riduzione di CO₂/abitazione sarebbe invece media; altri risparmi sono ottenibili per quanto riguarda l'uso di elettricità e di calore da teleriscaldamento. In **Finlandia**, la riduzione delle emissioni di CO₂ sarebbe relativamente bassa, perché, a causa delle condizioni climatiche, il fabbisogno energetico di un edificio passivo è relativamente elevato (40 kWh/(m²a)). Le maggiori riduzioni si ottengono nel settore del teleriscaldamento e dell'elettricità al quale, in Finlandia, si collegano emissioni di CO₂ relativamente basse (basso fattore di conversione per emissioni di CO₂). In **Germania**, le possibili riduzioni delle emissioni di CO₂/abitazione sono molto elevate perché dipendono in grande parte dal risparmio di energia elettrica e dalla riduzione del fabbisogno termico per il riscaldamento.

In **Irlanda**, il potenziale di riduzione delle emissioni di CO₂ è elevato. La maggior parte della riduzione è ottenibile con il risparmio di energia elettrica e di gasolio. Rispetto ad altri paesi, nei **Paesi Bassi** le possibilità di ridurre le emissioni/abitazione sono invece nella media. I risparmi possibili riguardano soprattutto il consumo di gas naturale per il riscaldamento dell'abitazione. In **Norvegia**, le emissioni di CO₂ connesse alla produzione elettrica sono basse; ciò nonostante, le potenzialità di riduzione delle emissioni sono relativamente elevate perché il consumo di energia elettrica per il riscaldamento è piuttosto elevato. In **Gran Bretagna** il potenziale di riduzione delle emissioni è elevato; le riduzioni sono ottenibili con il risparmio di energia elettrica e di gas naturale.

Volendo mettere il potenziale di risparmio energetico in rapporto agli obiettivi di Kyoto, c'è da considerare che l'obiettivo fissato a Kyoto, per il periodo 2008-2012, è una riduzione delle emissioni di almeno il 5 per cento sotto il livello del 1990. Visto che la diffusione degli edifici passivi è solo agli inizi, il contributo di questi edifici al raggiungimento dell'obiettivo di Kyoto sarà, in effetti, molto modesto. Ciò nonostante e rispetto ad altri standard energetici, il concetto dell'edificio passivo consente di ottenere un notevole risparmio energetico. A questo risparmio si collega una riduzione delle emissioni di CO₂/abitazione nella misura del 50-65 per cento. In considerazione della fase iniziale in cui si trova allo stato attuale la diffusione degli edifici passivi nella maggior parte dei paesi, si apre la prospettiva futura di un promettente contributo alla riduzione delle emissioni di CO₂, se questo sviluppo avrà solidi fondamenti nei relativi mercati nazionali. Al momento in cui si redigeva il nostro rapporto, i calcoli del potenziale di risparmio previsto nell'ambito del progetto PEP non erano ancora terminati.

4. I concetti tedeschi ed austriaci sono applicabili in altri paesi? Quali problemi di realizzazione si possono individuare e come possono essere risolti?

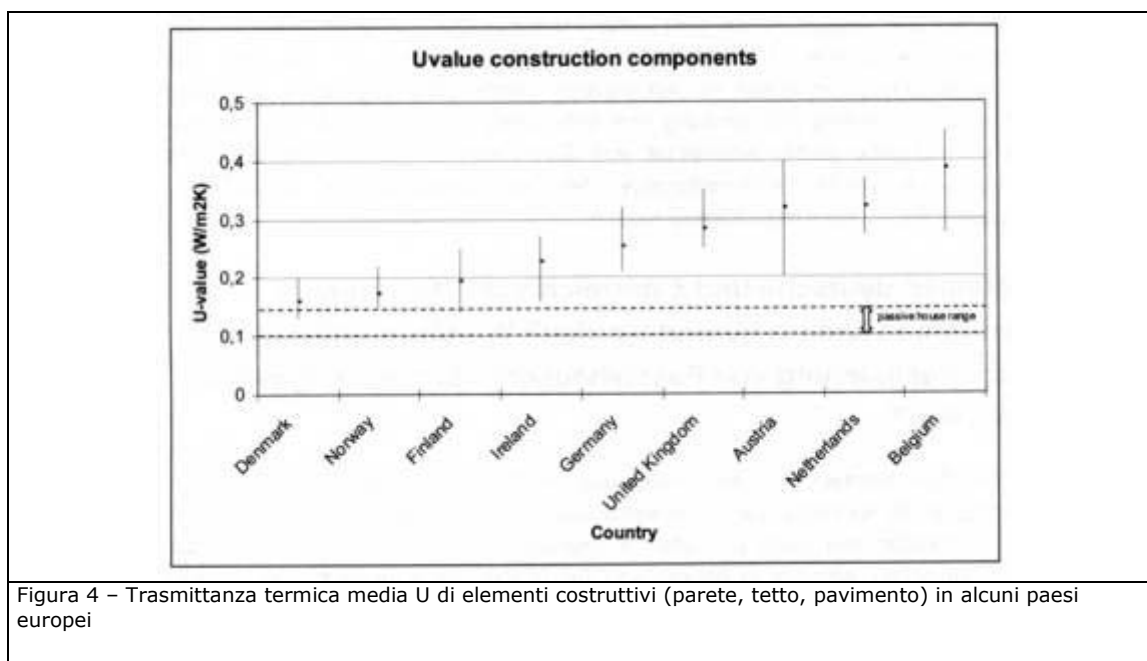
Nonostante il fatto che i principi della fisica su cui si basa il concetto dell'edificio passivo siano di generale validità, l'adattamento di questo concetto alle condizioni dei singoli paesi si trova in uno stadio molto differente.

A questo proposito bisogna anche ricordare che la tradizione edilizia varia da paese a paese. In Germania, ad esempio, intonacare le facciate è piuttosto pratica normale, mentre in Belgio e nei Paesi Bassi le pareti esterne si costruiscono

normalmente a due paramenti. In Svezia ed in Finlandia esiste una tradizione centenaria del costruire con il legno. Queste tre tipologie edilizie richiedono differenti soluzioni costruttive. I particolari di un edificio passivo belga si distinguono anche da quelli di un edificio costruito nei Paesi Bassi perché i costruttori lavorano con materiali locali e usano particolari differenti. E anche se questi problemi tecnici dovessero essere risolti, le soluzioni trovate in un paese devono essere adattate ai regolamenti edilizi di altri paesi. Un metodo costruttivo può essere teoricamente trasferito da un paese all'altro, ma la realtà dimostra che questo non è sempre così facile. La figura 4 dimostra tutto questo con l'esempio dell'isolamento termico, normalmente utilizzato nei paesi esaminati, in confronto all'isolamento termico di un edificio passivo. E' chiaro che, nella maggior parte dei paesi, bisogna modificare l'usuale maniera di costruire se si vuole ottenere uno standard per edifici passivi.

La tradizione osservabile in alcuni paesi di costruire pareti a due paramenti è una sfida per l'edilizia. Accogliere questa sfida richiederebbe un cambiamento dei particolari costruttivi, la disponibilità di determinati prodotti e una differente organizzazione dei lavori in cantiere. Se la situazione del mercato lo dovesse permettere, potrebbero essere sviluppati così nuove alternative tipologie di parete.

Un alto ostacolo che si riscontra in alcuni paesi è la mancanza dell'offerta di finestre valide per edifici passivi. In altri paesi, come per esempio in Austria, queste sono invece facilmente disponibili. Questo ostacolo si potrebbe affrontarlo importando il materiale per un certo tempo. Quando poi la domanda sarà cresciuta ci saranno anche produttori locali pronti a soddisfare la richiesta. Nell'ambito del progetto PEP è stato stilato un elenco di ostacoli e di possibili soluzioni.



I più frequenti ostacoli che si è trovato nei paesi partecipanti al PEP sono i seguenti: know-how limitato, limitate nozioni da parte di progettisti e di imprese edili ed un limitato accoglimento degli edifici passivi da parte del mercato. Se si vogliono superare questi ostacoli, bisognerà fornire informazioni e soluzioni pratiche a progettisti e costruttori e prestare molta attenzione alla formazione di manodopera specializzata e delle imprese edili. Bisognerà quindi informare attivamente anche il mercato circa l'esistenza degli edifici passivi. Uno degli obiettivi del progetto PEP è pertanto la messa a disposizione di queste nozioni sotto forma di pacchetti informativi focalizzati sugli specifici bisogni dei singoli paesi, presentando proposte

per la certificazione e per l'autorizzazione di prodotti, processi e persone, per la diffusione mirata di informazioni mediante workshop, pagine Internet e altre forme divulgative. Il concetto dell'edificio passivo ha veramente un ampio potenziale e, in molti paesi, comincia ad avere anche una certa risonanza sul mercato. L'eliminazione degli ostacoli menzionati è una sfida per i prossimi anni, affinché gli edifici passivi acquistino lo stato di una "tipologia edilizia normale".

Titolo originale: Passivhäuser weltweit – Internationale Entwicklung, 10.
Passivhaus-Tagung, Hannover 2006 – Tagungsband, S.299-307