

La fisica tecnica della casa in legno

Protezione contro il caldo e il freddo, risparmio energetico

Peter Erlacher, Scuola Professionale per l'Artigianato, Bolzano

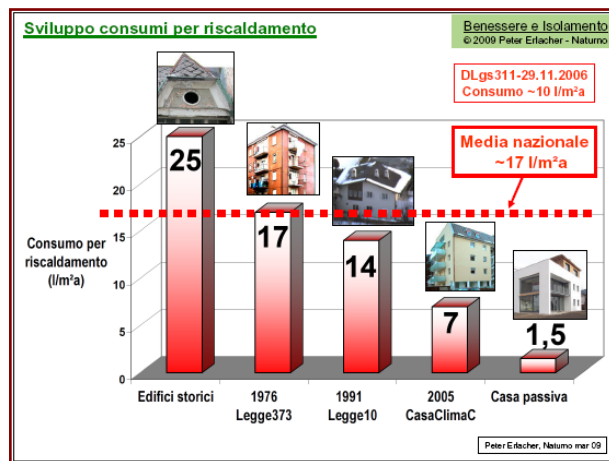
Isolamento e benessere.

Dal punto di vista della fisica tecnica i due parametri importanti che definiscono il benessere sono la temperatura, che noi vorremmo fosse costante all'interno delle nostre case in inverno a 20°C ed in estate tra i 22°C e 24°C, e l'umidità.

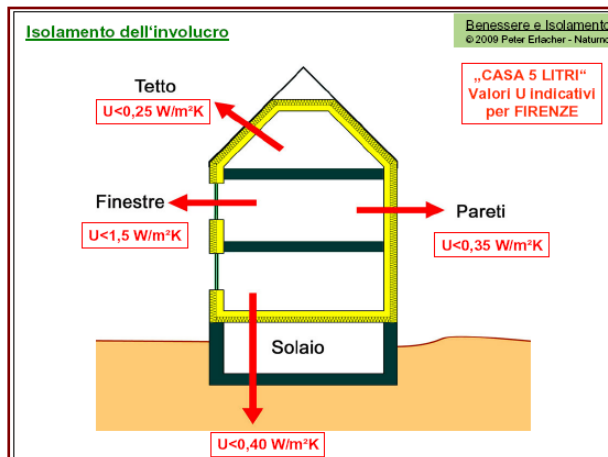
Siamo oramai abbastanza preparati a proteggerci dal freddo invernale, ma lo siamo meno per isolarci sufficientemente dal caldo estivo. Difatti fino ad ora abbiamo costruito case isolate discretamente e poi con l'ausilio di macchinari, che spesso vediamo posizionati nelle facciate, raggiungiamo sensazioni di benessere all'interno degli edifici. Le facciate sono tappezzate di canne fumarie per le caldaie a gas, che spesso non sono sufficienti per garantire i 20°C; di canne fumarie per i caminetti a legna come supplemento alle caldaie a gas per avere la temperatura ideale; di split dei condizionatori per il raffrescamento estivo. Il risultato è che in Italia, nel 2007, il consumo di energia per la costruzione o ristrutturazione e per la gestione del riscaldamento e raffrescamento degli edifici, costituisce il 45% del fabbisogno energetico nazionale. Gli edifici quindi consumano quasi la metà del consumo totale di energia: di fronte a questi dati, qualche cosa deve cambiare.

Protezione contro il caldo e il freddo.

Se facciamo un paragone tra i consumi degli edifici e quelli delle automobili, notiamo che nelle auto i consumi sono nettamente migliorati, difatti sono passati dai 20l di gasolio/100km degli anni '70 ai 6l di gasolio/100km di oggi, mentre negli edifici questo non è avvenuto. Edifici costruiti prima del 1970 hanno un consumo di 25l/m²a; edifici costruiti con i parametri della Legge373 consumano 17l/m²a; con la Legge10 siamo passati a 14l/m²a e per almeno 15 anni non è cambiato niente, fino ad arrivare al DLgs n.311 del 2006 in cui siamo passati a 10l/m²a, quando la tecnologia del costruire ed i materiali ci permettono già da un po' di fare case che consumano da 5l/m²a a 7l/m²a. Abbiamo poi le case passive da 1,5l/m²a, oppure edifici zero emission, dove non solo il consumo per riscaldamento è zero, ma il bilancio totale dei consumi è zero. Ne è un esempio la sede della Naturalia-Bau-Merano. Si tratta di un edificio con struttura in legno, dove il bilancio dei consumi per raffrescamento, riscaldamento ed elettricità, grazie ad un impianto di geotermia, ad un impianto fotovoltaico ed ai collettori solari, è in totale zero. In pratica alla fine dell'anno non consuma e non produce energia. Nel frattempo abbiamo costruito anche edifici che hanno un bilancio positivo, perciò il futuro non è la casa a basso consumo, ma la casa che produrrà energia dato che abbiamo oramai a disposizione le tecnologie adeguate. Nel frattempo, facendo una media, il consumo attuale del patrimonio edilizio Italiano è 17l/m².



Per prima cosa dobbiamo sapere che i consumi energetici maggiori di una famiglia italiana sono dovuti al riscaldamento. La cosa più inutile è la lampadina a basso consumo, perché l'illuminazione incide solo per il 3% nel consumo totale. Dobbiamo intervenire quindi dove il consumo è massimo, ovvero per il riscaldamento ed il raffrescamento dato che incidono per il 72% sui consumi totali. Poi abbiamo i consumi per acqua calda e questi possiamo ridurli semplicemente sfruttando il sole con dei collettori solari, che arrivano a coprire tra il 70% e l'80% del fabbisogno di una famiglia.



Per quanto riguarda gli elettrodomestici oggi sono in commercio prodotti che consumano tre volte di meno rispetto al passato quindi possiamo ridurre l'incidenza degli elettrodomestici sul consumo totale di energia di una famiglia. Nel momento che abbiamo ridotto i consumi dei tre principali elementi, possiamo anche mettere le lampade a basso consumo.

Per ridurre il fabbisogno per riscaldamento dobbiamo prima di tutto isolare meglio gli edifici. Dobbiamo rendere la casa come un thermos in modo che il calore una volta riscaldata l'aria nell'edificio, rimanga al suo interno. Dobbiamo ridurre le perdite per trasmissione dell'involucro edilizio. L'involucro è composto da quattro parti:

1. La parete opaca
2. Il solaio verso il basso
3. Le finestre
4. Il tetto o l'ultimo solaio

Il grado di isolamento di questi elementi è espresso dalla trasmittanza U; più basso è questo valore, minore sarà la perdita di calore.

Osserviamo alcuni esempi di pareti:

1. Monostrato con blocchi porizzati da 38 cm ha un $U=0.64W/m^2K$ (spessore totale 42cm). Il laterizio è fatto per costruire un muro portante ma non è fatto per isolare le case.
2. Parete in laterizio da 25cm con pannello isolante da 10cm ha un $U=0.30W/m^2K$ (spessore totale 38cm).
3. Parete a due strati con isolante interposto da 10cm ha un $U=0.29W/m^2K$ (spessore totale 49cm).
4. Struttura a telaio in legno ha un $U=0.19W/m^2K$ (spessore totale 26cm).

Confrontando questi dati vediamo che la parete in legno è tre volte più isolante della parete monostrato con blocchi porizzati ed in più ha il vantaggio di avere la metà dello spessore delle altre pareti. Quindi chi costruisce con il legno consuma la metà del volume ed ha allo stesso momento un doppio isolamento. Inoltre i sistemi strutturali in legno che usiamo oggi permettono anche di applicare un cappotto e di intonacarlo in maniera tradizionale in una totale libertà espressiva.

Per quanto riguarda il problema estivo, abbiamo un preoccupante aumento della richiesta di energia per raffrescamento. Questo è dovuto: alle costruzioni sempre più scadenti, ad una richiesta di maggior comfort ed all'aumento delle temperature dovute all'effetto serra. La tecnologia offre sistemi di raffrescamento che al 90% funzionano con l'energia elettrica. L'elettricità è l'energia più pulita quando la preleviamo dalla presa, ma è la più sporca perché in Europa viene prodotta per l'80% con energie non rinnovabili ovvero carbone, gasolio e gas; con un rendimento bassissimo. Quando noi preleviamo $1kW$ dalla presa, a monte sono stati spesi $3kW$ di provenienza non rinnovabile.

Se guardiamo alle costruzioni del passato troviamo strutture come i "Trulli" dove al loro interno in estate fa un fresco eccezionale grazie allo spessore elevato della muratura in pietra. Oggi non possiamo più costruire edifici di questo genere, ma possiamo seguire queste quattro regole di base per prevenire il surriscaldamento estivo:

1. La fonte del surriscaldamento è l'irraggiamento solare; quindi l'importante è schermare temporaneamente tutte le superfici vetrate quando c'è il sole.
2. Costruire le superfici opache con una certa inerzia termica; in modo tale da poter tenere fuori le temperature elevate per almeno una giornata. Parliamo dello sfasamento, ovvero il ritardo con cui arriva la temperatura all'interno e che dovrebbe essere almeno di 9 ore.
3. Ventilare nella notte perché la temperatura è sempre più bassa rispetto al giorno in modo da smaltire il calore accumulatosi durante la giornata; il ricambio d'aria può avvenire in maniera manuale aprendo le finestre o tramite meccanismi di ventilazione controllata.
4. La massa è importantissima; quindi i rivestimenti nelle zone calde è meglio farli con materiali ad alta densità.

| DLgs n. 311 del 29-11-06 | | | | Benessere e Isolamento © 2009 Peter Erlacher - Naturno | |
|--|-------------------|---------------------------------|------------|---|--|
| Materiali | kg/m ² | Spessore | Sfasamento | DLgs.311 Riduzione escursione temperatura | |
| Calcestruzzo  | 230 | 10 cm | 1,5 ore | 11 % | |
| Mattone pieno  | 230 | 13 cm | 4,5 ore | 27 % | |
| Laterizio forato  | 230 | 29 cm | 12,6 ore | 93 % | |
| Tetto in legno + Fibra legno  | 34 | 14cm Fibra legno + 2 cm Perlino | 11,4 ore | 94 % | |

Peter Erlacher, Naturno

Il DLgs n.311 obbliga di fare una verifica estiva per limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione. Per fare ciò i progettisti devono progettare sistemi schermanti per le vetrate, prevedere una massa superficiale minima di $230\text{kg}/\text{m}^2$ oppure, se si costruisce un edificio con un altro materiale che non raggiunge questo valore, per esempio il legno, devono limitare l'escursione termica con tecniche innovative, verificare cioè, che abbiano un sufficiente sfasamento. Osservando la tabella dei materiali notiamo che il calcestruzzo pur essendo molto pesante non ostacola il passaggio del calore, mentre il mattone pieno lavora meglio pur pesando meno, con 5 ore di sfasamento. Il laterizio forato è eccezionale d'estate con 12.6 ore di sfasamento, ma d'inverno è scadente. La riduzione di temperatura tra l'esterno e l'interno nel calcestruzzo è dell'11%, quindi quando fuori ci sono 50°C , all'interno la temperatura sarà di 44°C , mentre il mattone pieno ha una riduzione del 27% e il laterizio forato del 93%. Se prendiamo un tetto in legno con 14cm di isolante in fibra di legno che pesa $34\text{kg}/\text{m}^2$, lo sfasamento è di 12 ore. Ci offre la stessa prestazione del laterizio porizzato ed ha una riduzione di temperatura del 94%. Quindi un tetto in legno con un isolante in fibra di legno con una massa di $150\text{kg}/\text{m}^2$, corrisponde ad una muratura da 80cm in laterizio porizzato ed ha un valore $U=0.25\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ (basso consumo per riscaldamento), mentre in estate ha uno sfasamento di 11.6 ore che corrisponde ad una muratura da 30cm in laterizio porizzato. Anche una parete in legno non arriva mai a $230\text{kg}/\text{m}^2$ di massa eppure, una struttura in legno a pannelli con cappotto esterno e isolamento interno per il passaggio degli impianti può avere una trasmittanza pari a $0.15\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ (casa passiva) ed in estate uno sfasamento è di 20.5 ore.

Esempio pacchetto tetto traspirante per Firenze „Casa 5 litri“



- Tegole
- Listelli x tegole 3x5cm
- Listelli x ventilazione 4x6cm
- Guaina sottomanto trasp. $s_p < 0,2\text{m}$
- Fibra legno $150\text{kg}/\text{m}^3$ 14cm
- Guaina x tenuta all'aria $s_p \sim 0,2\text{m}$
- Perline

Benessere e Isolamento
© 2009 Peter Erlacher - Natumo

„CASA 5 LITRI“
 $U=0,25 + \sim 9$ ore
 per FIRENZE

Prestazioni:

-INVERNO: Valore $U = 0,25\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ (basso consumo x riscaldamento)
(corrisponde a muratura da 80 cm in laterizio porizzato)

-ESTATE: Sfasamento 11,6 ore (buona inerzia termica)
(corrisponde a muratura da 30 cm in laterizio porizzato)