



**COME EVITARE
INUTILI
DISPERSIONI
DI CALORE
E OTTENERE
NELLE ABITAZIONI
UN MICROCLIMA
PIÙ SALUBRE**

IL RISPARMIO ENERGETICO: QUELLO CHE BISOGNA SAPERE PER SCEGLIERE GLI ISOLANTI

Sempre più persone sono interessate a ridurre i consumi energetici delle proprie abitazioni, anche a fronte di bollette energetiche sempre più pesanti.

Nella maggior parte degli edifici esistenti gran parte dei soldi spesi per il riscaldamento finisce per volatilizzarsi attraverso il tetto, le pareti e le finestre.

La strategia più efficace per ridurre questi veri e propri sprechi è sicuramente un buon isolamento termico dell'involucro. In questo articolo tecnico - redatto da Angelo Deldossi, ingegnere e membro del comitato di redazione della nostra rivista - cerchiamo di spiegare quali siano le migliori tecniche da adottare per la scelta degli isolanti più efficaci.



Isolare con continuità l'involucro edilizio riduce le dispersioni di calore limitando il fabbisogno energetico dell'edificio.

Si realizza inoltre un clima interno più confortevole grazie all'aumento delle temperature superficiali di pareti e solai e si riduce il pericolo di condensa superficiale o interstiziale la cui presenza porta inevitabilmente alla formazione

di funghi e muffe. Eliminare i ponti termici (punti con resistenza termica inferiore del 15% rispetto alle zone limitrofe) si traduce in risparmio economico e salubrità degli ambienti.

L'utilizzo di materiali termoisolanti nelle abitazioni non è una scoperta recente, ma ha origini antichissime. Da sempre l'uomo ha utilizzato materiali isolanti di

SCEGLIERE
I MATERIALI PIÙ
ADATTI SIGNIFICA
CONOSCERNE
IN MODO
APPROFONDITO
PROPRIETÀ
E CARATTERISTICHE

origine naturale, come paglia e canna palustre, per le proprie case e da millenni applica alle costruzioni il principio della bassa conduttività termica dell'aria ferma per la protezione termica.

Oggi la disponibilità di materiali e prodotti termoisolanti si è molto ampliata. Se da un lato questo rappresenta sicuramente un vantaggio, dall'altro rende più difficile la scelta.

Le domande a cui si trova di fronte chi vuole intraprendere un intervento di miglioramento dell'efficienza del proprio edificio sono notevoli e spesso richiedono competenze molto specifiche per trovare una risposta adeguata.

Tutti i materiali termoisolanti hanno aspetti positivi o negativi e questo dipende anche dal modo e dalla situazione in cui vengono utilizzati. Non tutti gli isolanti sono infatti adatti a tutte le situazioni. In alcuni casi la possibilità di scelta è limitata, ad esempio per le applicazioni in presenza di acqua o umidità, in altri è invece sempre possibile scegliere fra una vasta gamma di materiali e prodotti.

Scegliere il materiale isolante più adatto per una specifica applicazione significa quindi innanzitutto conoscerne a fondo proprietà e caratteristiche, non limitandosi a considerare semplicemente il valore X , ossia la capacità coibente del materiale o, peggio ancora, il solo costo.

La protezione dal freddo e dal caldo - Quali caratteristiche vanno sempre prese in considerazione per valutare un materiale termoisolante?

Sicuramente il primo aspetto da considerare è la capacità del materiale di offrire un buon isola-

La capacità termoisolante di un materiale è ascrivibile all'aria ferma racchiusa nella sua struttura, porosa o fibrosa. Per mantenere appieno le capacità termoisolanti i materiali vanno protetti nei confronti di possibili infiltrazioni d'aria ma anche nei confronti dell'umidità, poiché l'acqua è un buon conduttore termico.

mento termico nella stagione fredda. La conducibilità o conduttività termica, indicata con il simbolo λ , definisce l'efficacia intrinseca di un materiale in termini di conduzione del calore.

Più piccolo è il valore, migliore è la capacità isolante ossia minore il flusso di calore attraverso il materiale stesso.

I materiali vengono definiti termoisolanti se il loro valore di conduttività termica è inferiore a $0,10 \text{ W/mK}$. Per la maggior parte dei materiali termoisolanti utilizzati oggi tale valore risulta inferiore a $0,050 \text{ W/mK}$.

La capacità termoisolante di un materiale è ascrivibile all'aria ferma racchiusa nella sua struttura, porosa o fibrosa. Per mantenere appieno le capacità termoisolanti i materiali vanno protetti nei confronti di possibili infiltrazioni d'aria ma anche nei confronti dell'umidità.

La conducibilità termica aumenta infatti in presenza di umidità

poiché l'acqua è un buon conduttore termico. Importante è quindi proteggere sempre i materiali termoisolanti dall'acqua, sia durante il trasporto e la messa in opera, sia dall'umidità presente nella costruzione (per risalita dal terreno, spruzzi, condensa).

La capacità di un materiale di trattenere il calore all'interno degli ambienti riscaldati è in relazione non solo al suo valore di conduttività termica ma anche al suo spessore.

Più aumenta lo spessore di materiale isolante, più si riducono le perdite termiche attraverso l'elemento costruttivo. Va sempre ricordato che scegliere uno spessore di isolamento che garantisca uno standard di efficienza elevato ha una limitata incidenza sui costi complessivi dell'intervento.

Il sovrapprezzo dovuto all'incremento di spessore è infatti limitato rispetto ai costi fissi, come l'impalcatura o la messa in opera, e si ammortizza in pochi anni grazie

La caratteristica di un materiale di trattenere il calore all'interno degli ambienti riscaldati è in relazione non solo al suo valore di conduttività termica ma anche al suo spessore. Infatti, più aumenta lo spessore di materiale isolante, più si riducono le perdite termiche attraverso l'elemento costruttivo.

L'EFFICACIA
DI UN PRODOTTO
NEL GARANTIRE
PROTEZIONE
DAL CALDO ESTIVO
PUÒ ESSERE
COLLEGATA
A MOLTI FATTORI

al risparmio energetico ottenibile. Lo stesso ragionamento non si può fare per le pareti traspiranti (serramenti, lucernari ecc...) e per l'eliminazione di ponti termici.

Infatti i primi richiedono l'utilizzo di vetri molto performanti (basso emissivi, camere ad Argon, tripli vetri) e quindi molto costosi.

I secondi, al contrario, richiedono una progettazione attenta, una posa puntigliosa e, a volte, l'utilizzo di oggetti ad oggi ancora molto costosi, come ad esempio le armature di ripresa dei balconi con taglio termico. Un materiale

termoisolante, oltre a contribuire ad un buon clima interno nel periodo invernale, è utile anche in estate per rallentare il passaggio del calore dall'esterno all'interno e per sfasarne l'intensità.

L'efficacia di un materiale nel garantire una protezione dal caldo estivo può essere collegata ad alcune proprietà fisiche quali un'elevata massa volumica (o in kg/m^3), un'alta capacità termica specifica o capacità di accumulo termico (c in J/kgK) e una bassa conduttività termica.

I materiali isolanti da materie prime rinnovabili si caratterizzano

per una massa volumica e una capacità termica massiccia più elevate rispetto, ad esempio, alle lane minerali o agli isolanti organici sintetici e per questo sono particolarmente indicati per la protezione dal caldo, soprattutto nelle strutture leggere, ad esempio in legno o in ferro.

Va ricordato che in ogni caso per un buon comfort negli ambienti interni in estate sono opportune ulteriori misure come la schermatura delle aperture vetrate, un'efficace ventilazione degli ambienti e delle strutture e la riduzione dei carichi interni.



TECNOLIFTS
FABBRICA ASCENSORI S.p.A.

Azienda certificata UNI EN ISO 9001:2000
Sistema Qualità Certificazione di conformità
all. XIII Direttiva Ascensori n° 95/16/CE

Attestato SOA Cat. OS4 per € 1.032.913,80

ASCENSORI
MONTACARICHI
HOME LIFTS

via Artigianale, 2 - 25010 MONTIRONE (BS)
Tel. 030.2677016 r.a. Fax 030.2677161 www.tecnolifts.it info@tecnolifts.it
SERVIZIO EMERGENZA 24h

LA MAGGIORE
O MINORE
RESISTENZA
ALLA DIFFUSIONE
DEL VAPORE
VA VALUTATA
SULL'INTERA
COSTRUZIONE

Tutti accorgimenti assolutamente importanti per ottenere il nostro scopo, ovvero isolare adeguatamente gli ambienti.

Isolanti con umidità - Igroscopicità e resistenza alla diffusione del vapore sono altre due proprietà importanti per caratterizzare un materiale isolante e i suoi possibili ambiti di applicazione.

L'igroscopicità definisce la capacità di un materiale di assorbire e trattenere all'interno della struttura delle particelle d'acqua. Siccome l'acqua peggiora le proprietà termoisolanti del materiale e può provocare seri danni all'integrità del materiale stesso, per tutte le situazioni in cui c'è la possibilità di una presenza d'acqua vanno preferiti materiali non igroscopici (come il polistirene estruso o il vetro cellulare) o ad assorbimento molto ridotto (ad esempio EPS idrofobizzato, argilla espansa).

La resistenza alla diffusione del vapore, indicata con il valore μ adimensionale, definisce la resistenza di un materiale al passaggio del vapore per diffusione in rapporto ad uno strato d'aria ferma del medesimo spessore.

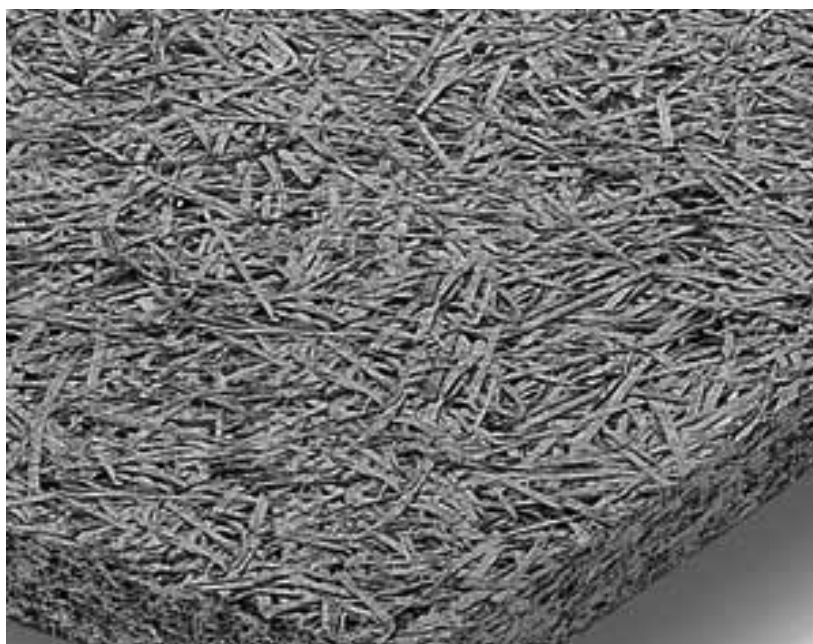
I materiali sintetici o il vetro cellulare hanno valori μ elevati rispetto alle fibre minerali o naturali: questo significa che a parità di spessore possiedono una minor capacità di diffusione del vapore ed agiscono quindi come barriere o freni.

La maggiore o minore resistenza alla diffusione del vapore non è di per sé positiva o negativa ma va sempre valutata in funzione dell'intero elemento costruttivo in cui il materiale isolante è inserito.

Una corretta stratigrafia dovrebbe prevedere strati sempre

		Conduttività termica λ	Densità o massa volumetrica Q	Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore μ	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile
FIBRA CELLULOSA	DI FIOCCHI	0,040	35-55	2	7,6164
	PANNELLI	0,040	50	2	19,3642
FIBRA LEGNO	DI P. EXTRA POROSI	0,040	160	5	0,0005
	P. POROSI	0,050-0,055	250-270	5	0,0004
SUGHERO	NATURALE GRANULI	0,060	160	3	0,5990
	ESPANSO PANNELLI	0,040	120	18	7,5127
	ESPANSO GRANULI	0,042	100	3	7,5127
LANA PECORA	DI FELTRO	0,040	30	2	15,4127
	ANTICALPESTIO	0,035	90	2	20,7578
PANNELLI IN POLISTIRENE	EPS	0,035-0,044	11-30	20-30	107,1848
	XPS CO ₂	0,040	38	70	101,5289
	HCFC	0,032	45	70	106,4095
POLIURETANO		0,030	40	50	102,5367
ARGILLA ESPANSA		0,160	350	5	1,4881
CALCIO-SILICATO		0,050-0,070	300	5	n.d.
PERLITE ESPANSA		0,050	85	1	9,6616
VETRO CELLULARE		0,040-0,050	105-160	∞	8,6056
GRANULATO DI VETRO CELLULARE		0,100	210	5	8,6056
FIBRE MINERALI	DI VETRO	0,035-0,040	16-80	1	51,5629
	DI ROCCIA	0,036-0,040	30-160	1	28,8888

L'igroscopicità definisce la capacità di un materiale di assorbire e trattenere all'interno della struttura delle particelle d'acqua. Siccome l'acqua peggiora le proprietà termoisolanti del materiale e può provocare seri danni all'integrità del materiale stesso, per tutte le situazioni in cui c'è la possibilità di una presenza d'acqua vanno preferiti materiali non igroscopici.



LA RESISTENZA
MECCANICA
È SEMPRE
UN PARAMETRO
DA CONSIDERARE
SE L'ELEMENTO
È SOTTOPOSTO
A COMPRESIONE

più permeabili alla diffusione del vapore man mano che si passa dall'interno all'esterno in modo da evitare possibili fenomeni di condensa.

Altre caratteristiche degli isolanti - Un buon materiale termoisolante dovrebbe mantenere le sue proprietà chimico-fisiche e dimensionali in tutte le situazioni e nel tempo.

La stabilità dimensionale è particolarmente importante nelle applicazioni che vedono il materiale esposto a rapide variazioni di temperatura, umidità o in presenza di carichi. Un'elevata stabilità

ad umidità e temperatura è ad esempio richiesta per gli isolanti utilizzati nei sistemi di isolamento a cappotto: un'elevata stabilità a temperatura e ai carichi è richiesta ai materiali isolanti utilizzati nelle coperture piane.

La resistenza meccanica è un parametro che è sempre necessario considerare quando il materiale è sottoposto a forze di compressione, per evitare che il materiale si fessuri o si comprima irrimediabilmente.


È il caso ad esempio dei prodotti isolanti da inserire sottotegola, contro terreno e sotto-

pavimento, soprattutto nei casi di edifici industriali.

A questo proposito è necessario porre l'attenzione per verificare nelle schede tecniche dei prodotti la resistenza a compressione sotto carichi di lunga durata, secondo la EN 1606, a volte non apertamente espressa dai fornitori; non quelli di resistenza alla compressione, notevolmente più performanti calcolati secondo la EN 826.

La classe di reazione al fuoco dei materiali termoisolanti, da A1 (non combustibile) a F secondo la nuova classificazione europea, consente di valutare la maggiore


**UN MONDO
DI
EDILIZIA**



19 PUNTI VENDITA

Calvisano - Bs	Manerbio - Bs
Visano - Bs - (divisione legname)	Manerba del Garda - Bs
Gottolengo - Bs	Azzano Mella - Bs
Alfanello - Bs	Cremona, via Rosario
Ghedì - Bs	Cremona, via Monviso
Leno - Bs	Crema - Cr

Castiglione delle Stiviere - Mn
Castel Goffredo - Mn
Castel San Giovanni - Pc
Borgonovo Val Tidone - Pc
Gragnano - fraz. Casaliggio - Pc
Rivergaro - fraz. Niviano - Pc
Piacenza, via Foppiani



Sede legale ed amministrativa:
Via Isabella 67 - 25012 Calvisano (Bs) ITALY - Tel. 030 9698951 - Fax 030 9698908 - www.cammi.it - info@cammi.it

TECNOTAGLI

**la tecnologia al servizio
delle demolizioni speciali**

Campo di specializzazione:

- Taglio e perforazione del cemento armato con utensili diamantati
- Demolizione controllata di strutture in cemento armato
- Taglio di pareti, travi, pilastri e plinti in cemento armato
- Taglio di muratura per giunti, aperture, ecc.
- Taglio di pavimenti industriali per asportazione di blocchi, alloggiamento macchinari, posa tubazioni antincendio e scarico
- Carotaggio con foretti diamantati di solette e pareti in cemento armato per passaggi tecnici

Tecniche operative:

- Idrauliche e meccaniche con utilizzo di utensili diamantati
- Ad espansione idraulica e meccanica

TECNOTAGLI s.r.l.

BRESCIA • via Codignole, 54
tel. 030 3542849 • fax 030 3550628
e-mail: tecnotaglisrl@libero.it

GLI ISOLAMENTI
ACUSTICI
ANTICALPESTIO
SONO
CARATTERIZZATI
DA BASSA
RIGIDITÀ
DINAMICA

o minore combustibilità di un materiale e il suo contributo allo sviluppo di un incendio. Il comportamento al fuoco non dipende dal solo materiale di base ma anche da eventuali collanti, leganti, rivestimenti od agenti ignifughi utilizzati.

Per ambiti che richiedono un'elevata protezione al fuoco (ad esempio a contatto con le canne fumarie) vanno sempre preferiti materiali non infiammabili (come fibre minerali, calcio-silicato).

I materiali termoisolanti sono spesso chiamati a garantire anche una protezione dai rumori, sia aerei che da calpestio.

I materiali fibrosi ed elastici (sia di origine naturale che sintetica) possiedono buone caratteristiche fonoassorbenti.

I materiali utilizzabili come isolamento acustico anticalpestio sono invece caratterizzati da una bassa rigidità dinamica.

In ogni caso è impossibile affidare la capacità fonoisolante di un elemento costruttivo ad un singolo materiale.

Ciò che è importante è la composizione dell'intera stratigrafia e le soluzioni di dettaglio per eliminare eventuali ponti acustici.

Isolanti ed ecologia - L'eco-

logicità dei materiali è un argomento a cui il consumatore è sempre più sensibile, ma anche molto complesso.

Spesso il termine è utilizzato in modo improprio e finisce per diventare un semplice slogan dietro al quale si possono nascondere aspetti molto controversi.

Se finora la definizione di materiale ecologico era legata sostanzialmente all'origine naturale della materia prima, attualmente sono a disposizione strumenti sempre più sofisticati che permettono di valutare, utilizzando molteplici indicatori, gli impatti sull'ambien-



bosetti srl



MANUFATTI E PREFABBRICATI IN CEMENTO . IMPIANTI DEPURAZIONE ACQUE

25077 Roè Volciano (BS)
Tel. 0365 556509/556137 - Fax 0365 556884
www.bosettisrl.it - info@bosettisrl.it

I VANTAGGI SONO
TALI CHE LA SCELTA
PRESENTA SEMPRE
UN BILANCIO
ENERGETICO
POSITIVO,
ANCHE SE VI SONO
MOLTE VARIABILI

te e sulla salute dell'uomo di uno specifico prodotto per l'intero ciclo di vita, dall'approvvigionamento della materia prima fino alla disseminazione e ai trattamenti di fine ciclo.

Prima di alcune considerazioni sulle possibili criticità dei diversi tipi di materiali isolanti, è opportuno sottolineare che tutti portano comunque dei vantaggi in termini ecologici in quanto presentano un bilancio energetico positivo.

L'energia impiegata per la loro produzione, trasporto o montaggio si ammortizza infatti in tempi molto brevi grazie alla riduzione del fabbisogno per riscaldamento.

Gli isolanti termici rappresentano dunque la strategia più efficace per ridurre i consumi energetici e di conseguenza anche le emissioni di anidride carbonica in atmosfera e quindi il loro utilizzo è sempre auspicabile.

Inoltre, se correttamente messi in opera, non a diretto contatto con gli ambienti interni ed avendo particolare cura per la tenuta all'aria, nessun materiale isolante pone problemi di rilascio di fibre o di sostanze pericolose per la salute in fase di utilizzo.

Impatti sull'ambiente e sulla salute - Con il termine di isolanti ecologici sono comunemente indicati i materiali organici di origine naturale, ossia le fibre vegetali e animali, in quanto derivanti da materie prime rinnovabili che, per loro stessa natura (almeno nella media), sono senza dubbio tra i materiali a più basso impatto ambientale anche se, come vedremo, vi sono sempre dei ma...

I materiali organici sono in genere ampiamente disponibili e

con processi di produzione che sono, tranne alcune eccezioni, di minor impatto, sia dal punto di vista energetico che delle ricadute sull'ambiente, rispetto ai materiali convenzionali.

Anche i materiali di origine naturale possono presentare però degli aspetti di criticità dal punto di vista ecologico per il fatto, ad esempio, di essere trattati con l'aggiunta di sostanze contro l'attacco di insetti, dell'acqua o del fuoco (es. borace o solfato di ammonio) o per l'aggiunta di fibre sintetiche come rinforzo (es. poliestere).

Per alcuni materiali possono presentarsi problemi di scarsità della materia prima, di uso di pesticidi nella coltivazione, di ricorso a monoculture (cotone, fibre di cocco) o di lunghi tragitti per il trasporto.

Sono riciclabili e il compostaggio è sempre possibile per i materiali che non sono stati trattati con sostanze aggiunte.

Gli isolanti organici di origine sintetica hanno in genere l'eco-bilancio più pesante fra tutti i materiali isolanti derivando da materie prime fossili e con processi di produzione che implicano pesanti emissioni di gas serra e di sostanze potenzialmente tossiche.

A questo proposito si può analizzare il fabbisogno di energia primaria espresso in [MJ/Kg] cioè l'indice della quantità di energia necessaria per produrre e smaltire 1 Kg di isolante.

Quindi secondo la LCA (Life Cycle assessment) più il valore è alto, meno il prodotto è ecologico.

Angelo Deldossi
(ingegnere e costruttore)

