

## &gt; ISOLAMENTO TERMICO

## Le soluzioni di frontiera per l'isolamento termico

## I sistemi disponibili sul mercato che arricchiscono il panorama delle tecnologie per l'edilizia italiana

di Andrea Giovanni Mainini

I recenti sviluppi normativi e le crescenti problematiche ambientali hanno portato alla richiesta di involucri edilizi sempre più performanti dal punto di vista dell'isolamento termico.

Incrementare la prestazione di isolamento termico di una chiusura opaca equivale a ridurne la trasmittanza e, nel corso degli anni, ha spesso significato procedere con un aumento via via sempre più significativo dello spessore di isolante utilizzato, mantenendone costante la tipologia.

Non è assolutamente detto che questa non sia la strategia migliore, tuttavia può risultare utile ricercare anche alternative a essa. Con questo articolo si vuole solo sottolineare come la

ricerca nel campo dei materiali, e la sperimentazione di nuove soluzioni tecnologiche, permette di utilizzare materiali innovativi in grado di fornire alternative alle prestazioni equivalenti.

Tali alternative richiedono di essere scelte oculatamente in funzione della tipologia edilizia che si intende realizzare e, in molti casi, permettono di ottenere prestazioni di isolamento termico comparabili, sfruttando spessori nominali inferiori o meccanismi di funzionamento alternativi in grado di influire positivamente sul comportamento globale dell'edificio.

Il presente articolo vuole quindi presentare una serie di sistemi e tecnologie attualmente disponibili sul mercato edilizio che pos-

sono arricchire il panorama delle tecnologie di isolamento termico considerate tradizionali per l'edilizia italiana. Volutamente non si entrerà nel merito della scelta o dello sterile confronto numerico tra le tipologie presentate ma si cercherà di presentare e comprendere il funzionamento di prodotti che risultano avere una diffusione molto maggiore in altri Paesi piuttosto che nel nostro.

## Tipologie di materiali per l'isolamento termico. Aerogel

L'aerogel è un materiale isolante a base di silicio, realizzato tramite un processo produttivo particolare che permette di ottenere un solido formato prevalentemente da aria, partendo da una matrice in gel a cui viene sottratta tutta la fase liquida attraverso un processo di essiccazione supercritica. Rimpiazzando progressivamente il liquido contenuto nel gel con del gas, si ottiene una matrice solida di SiO<sub>2</sub> caratterizzata da una porosità molto elevata compresa tra il 90% e il 99,9%.

È un materiale in grado di reggere fino a mille volte il proprio peso (figura 1), ma che, manipolato erroneamente, può divenire fragile come il vetro.

La sua porosità così diffusa e uniforme, oltre a fornire al materiale una straordinaria leggerezza e semitrasparenza, anche grazie alla presenza di gas immobili all'interno dei pori, permette di ottenere elevati valori di resistenza termica, fino 5-10 volte superiore rispetto agli isolanti tradizionali (figura 2).

Proprio questa proprietà permette al materiale di essere utilizzato per realizzare chiusure che non siano completamente opache, ma che al tempo stesso posseggano, in spessori ridotti, un'efficace resistenza termica. Sfruttando la capacità del materiale di diffondere la luce solare, si riesce ad avere all'interno degli ambienti confinati un'illuminazione uniformemente diffusa. L'applicazione delle nanotecnologie a questi materiali ha fatto sì che fosse possibile inglobarli in supporti costituiti da materiali geosintetici in poliestere feltrati (figura 3).

I feltri così realizzati vengono suddivisi in base al grado di resistenza termica, allo spessore e alla densità. In questo modo, nonostante si perda la semitrasparenza del materiale, è possibile ottenere materassi termoisolanti flessibili, resistenti

e maneggevoli e si superano i limiti del materiale base, dovuti principalmente alla sua rigidità e fragilità, consentendo così di applicarlo con facilità e versatilità in differenti tipologie di chiusure perimetrali. Materiali di questo tipo mantengono comunque un elevato grado di resistenza termica presentando valori di conducibilità circa 3-4 volte inferiori a quelle di un comune materiale plastico di isolamento. Aumentare la resistenza termica vuol dire, a parità di isolamento termico, utilizzare spessori inferiori, così come si può vedere in figura 4. Il feltro geosintetico ottenuto viene ulteriormente trattato per essere reso idrofobico, in modo da non risentire dell'eventuale contatto con l'umidità, di condensa e non, presente nelle chiusure. Questi trattamenti non impediscono comunque al materiale di essere permeabile al vapore acqueo che lo attraversa.

## VIP: Vacuum insulation panels

Questi pannelli di isolamento sono costituiti da un nucleo rigido in materiale microporoso, rivestiti da un sottile film in metallo, combinato con materiali polimerici, in grado di renderlo impermeabile all'aria e al vapore e che, al tempo stesso, permette di mantenere il nucleo a una pressione interna di molto inferiore alla pressione atmosferica esterna, attestata tra gli 0.1 e i 20 mbar. Il materiale usato per il nucleo, rigido e altamente resistente, permette di minimizzare le perdite attraverso il materiale per conduzione. La creazione del vuoto spinto all'interno dell'involucro che lo ingloba permette di minimizzare le perdite di calore che potrebbero manifestarsi per convezione all'interno dei pori. L'uso di un involucro in film metallico permette inoltre di incidere positivamente sul contributo radiativo, favorendo la riflessione della componente radiativa all'infrarosso con cui il pannello potrebbe entrare in contatto (figura 5). In questo modo è possibile ottenere pannelli dotati di una conducibilità 5-10 volte inferiore a un isolante tradizionale.

I pannelli vengono posti all'interno della chiusura facendo aderire i bordi contigui usando pannelli di dimensioni generose (figura 6).

L'efficacia di questi sistemi nel controllare le dispersioni energetiche per trasmissione è notevole, ma si richiede attenzione

in fase di posa in opera per evitare che la membrana d'involucro si danneggi a causa di carichi concentrati e di fenomeni di punzonamento. L'ingresso di aria andrebbe a inficiare il comportamento termico del pannello.

## Isolanti riflettenti

Sono sistemi multistrato di derivazione aerospaziale, caratterizzati da uno spessore ridotto e costituiti da una successione di strati riflettenti caratterizzati da bassi valori di emissività superficiale. Gli strati sono intervallati da superfici in materiali di separazione, di origine polimerica e non, che creano delle intercapedini di aria ferma (figura 7).

La prestazione termica globale del componente dipende dal numero di strati che lo caratterizzano, dato che il loro funzionamento si basa sul fatto di essere vere e proprie trappole per i tre meccanismi di trasferimento del calore. La bassa emissività delle superfici e la loro capacità di riflettere la radiazione all'infrarosso incidono sul trasferimento di calore per irraggiamento, mentre la presenza di strati di separazione, in grado di creare strati di aria ferma, permette di governare e ridurre i fenomeni di trasporto del calore per convezione. Mantenendo separati gli strati, si garantisce la riduzione dei fenomeni di trasmissione del calore per conduzione. Inserire un componente di questo tipo (per esempio figure 8 e 9) all'interno di una intercapedine tra due paramenti murari, senza escludere altre tipologie realizzative, equivale a riflettere la radiazione all'infrarosso, proveniente dall'ambiente interno, verso l'ambiente confinato. Allo stesso modo, in estate, è possibile riflettere parte della radiazione solare entrante, evitando il surriscaldamento degli ambienti e l'aumento dei carichi di condizionamento.

Per garantire l'ottimale e corretto funzionamento del sistema ed evitare il contatto con la muratura è importante prevedere un'intercapedine d'aria ferma di almeno due centimetri su ogni faccia dell'isolante riflettente. Il materiale fornito in rotoli viene steso all'interno delle intercapedini e la sua continuità viene mantenuta con l'unione di superfici differenti, ottenuta sovrapponendo i bordi e fissando il materiale tramite un nastro di sigillatura. Considerando tali accortezze, questi sistemi possono essere impiegati come isolamento sia nelle chiusure



Figura 1 - Porzione di aerogel. Immagine fornita da RT Isolazioni, www.rtisolazioni.com

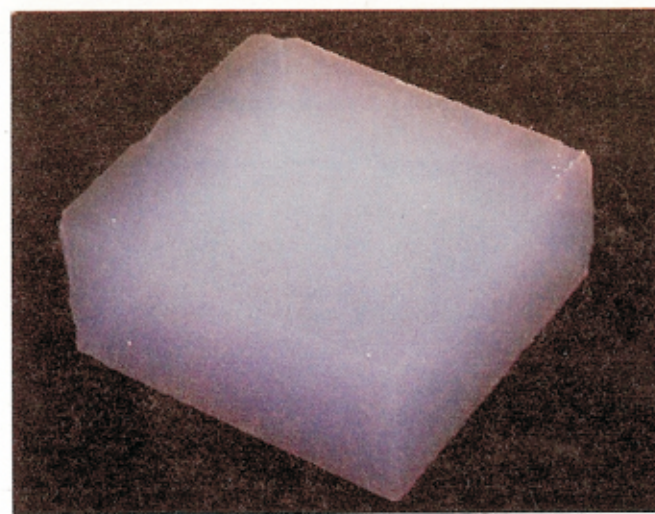


Figura 2 - Porzione di aerogel. Immagine fornita da RT Isolazioni, www.rtisolazioni.com



Figura 3 - Geosintetici feltrati con inglobato aerogel. Immagine fornita da RT Isolazioni, www.rtisolazioni.com

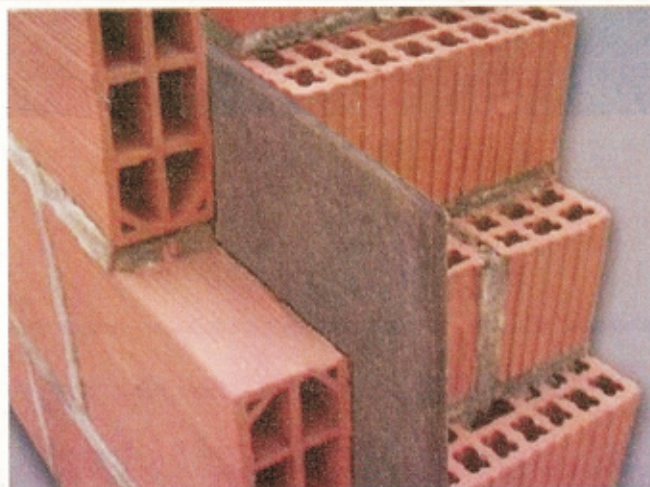


Figura 4 - Applicazione dei geotessili feltrati con inglobato aerogel. Immagine fornita da RT Isolazioni, www.rtisolazioni.com

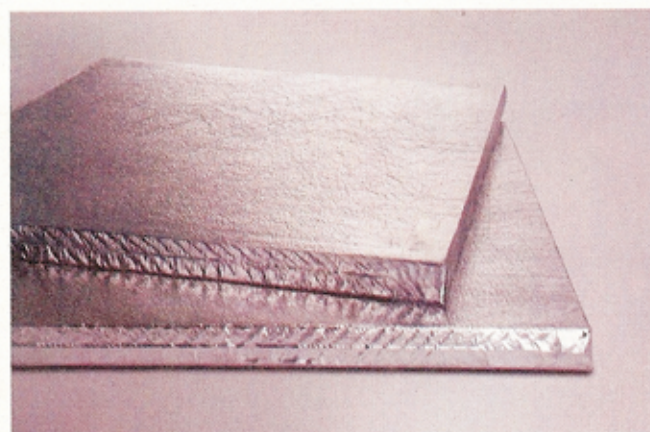


Figura 5 - Pannelli VIP. Immagine fornita da Bitbau Dörr, www.bitbau.it



Figura 6 - Pannelli VIP utilizzati per l'isolamento dei solai. Immagine fornita da Bitbau Dörr, www.bitbau.it

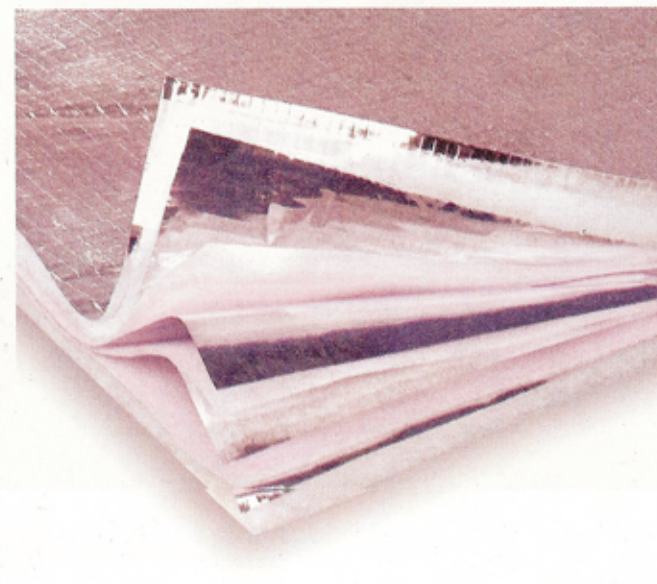


Figura 7 - Isolante riflettente multistrato. Immagine fornita da Actis-Isolation www.actis-isolation.com