



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102009901719528
Data Deposito	02/04/2009
Data Pubblicazione	02/10/2010

Classifiche IPC

Titolo

PANNELLO PER L'ISOLAMENTO TERMICO IN EDILIZIA UTILIZZANTE FIBRE DI POLIESTERE A SEZIONE CAVA E RELATIVO PROCESSO DI PRODUZIONE.
--

DESCRIZIONE

dell'invenzione industriale avente per titolo:

“Pannello per l'isolamento termico in edilizia utilizzante fibre di poliestere a sezione cava e relativo processo di produzione.”

a nome: FREUDENBERG POLITEX s.r.l.

* * * *

La presente invenzione ha per oggetto un pannello per l'isolamento termico in edilizia, che grazie all'impiego di speciali fibre di poliestere (PET) a sezione cava presenta migliorate proprietà termoisolanti.

L'isolamento termico degli edifici civili ed industriali ha assunto, negli ultimi anni, un'importanza di primo piano.

Lo sviluppo della tecnologia, sulla spinta delle crisi energetiche da un lato e dei programmi di riduzione dell'impatto ambientale dall'altro, ha favorito lo sviluppo di elementi termoisolanti di varia natura ed elevata efficienza.

L'incremento della capacità d'isolamento e quindi l'abbattimento delle dispersioni termiche è il più efficiente mezzo per ridurre i consumi energetici e di conseguenza le emissioni gassose inquinanti.

Direttive Europee, quali l'Energy Performance of Buildings Directive, e Leggi Nazionali hanno contribuito allo sviluppo tecnologico di materiali isolanti ed alla diffusione dei materiali più efficienti.

In Italia la normativa di riferimento (Legge 10/1991, Legge 192/2005, DLgs 311/2007) ha di fatto regolamentato l'uso di materiali isolanti per tutte le categorie di edifici attraverso l'obbligo di certificazione della “qualità energetica” delle costruzioni, rispettando i requisiti minimi di trasmittanza termica.

Allo stato attuale, tra gli isolanti termici disponibili sul mercato, quelli fibrosi sintetici in poliestere di natura tessile, presentano una conduttività termica media di 0,039 W/mK riferita ad una densità di 30 kg/mc. Tale valore è di poco superiore a quella di altri materiali coibenti impiegati in edilizia, le cui caratteristiche sono indicate nella seguente tabella 1.

Tabella 1 – Caratteristiche dei principali materiali isolanti

	Natura chimica	Λ medio W/mk
Lana di vetro	Vetro – sabbia - resina	0,037
Lana di roccia	Roccia vulcanica -calcare - bricchette - carbon coke - resina	0,035
EPS (polistirene espanso)	Derivati polimerici dello stirene	0,034
XPS (polistirene estruso)		0,034
Schiume poliuretatiche	Derivati poliuretatici	0,030

A fronte di un valore di conduttività termica leggermente superiore, gli isolanti fibrosi di natura poliestere offrono importanti vantaggi quali: la sicurezza di impiego, la durata e stabilità delle prestazioni nel tempo e l'eco-compatibilità.

Infatti, uno studio condotto sulla valutazione dell'impatto ambientale, in termini di consumi di risorse e di emissioni, associato alla produzione di pannelli con isolanti termici fibrosi di natura poliestere, ha dimostrato che la quantità di energia impiegata per produrre un kg di materiale è nettamente inferiore rispetto a quanto necessario per produrre una pari quantità di pannelli con altri materiali, quali per esempio, la lana di vetro o il polistirene.

Lo sviluppo della tecnologia si è dedicato alla messa a punto di materiali con prestazioni migliori in termini di capacità di isolamento termico.

US 2007/098973, per esempio, descrive un pannello isolante termico costituito da fibre di vetro, casualmente disposte, cui sono aggiunte microsfere cave, aventi diametro tra 20 e 140 micron, in percentuale dal 5 al 500%. Tali microsfere hanno la caratteristica di dilatarsi una volta sottoposte a processo di riscaldamento. In virtù di tale dilatazione, che provoca una riduzione della densità, la conducibilità termica del materiale si riduce di circa il 5%.

Sono note alcune applicazioni che utilizzano pannelli strutturali resinati i cui valori di isolamento vengono incrementati dall'introduzione di aria o gas all'interno della componente resinosa. Ciò è ottenuto mediante, per esempio, l'iniezione di schiume che, rendendo la resina meno densa e più leggera, aumentano la resistività termica della resina stessa. Per ovviare all'indebolimento meccanico, i pannelli isolanti in resina possono essere rinforzati con fibre di natura minerale (vetro) anche fino all'80%.

L'elevato contenuto di fibre di vetro, tuttavia, a causa del suo elevato valore di λ ,

riduce la capacità isolante del manufatto.

WO 96/21777 insegna a ovviare a tale inconveniente realizzando un manufatto costituito da un pannello composito di resine con rinforzo in fibra di vetro cava, con la parte “vuota” pari al 20 – 50% ed in quantità che può variare tra 80 e 95% in peso riferita al pannello. Il materiale così costituito ha una conduttività termica inferiore a 0,231 W/mK circa.

Scopo della presente invenzione è quello di fornire un'alternativa termicamente più efficiente, riducendo ulteriormente il valore di conduttività termica dei pannelli in fibre solide (ossia a sezione piena) di poliestere (PET), senza alterarne le caratteristiche di eco-compatibilità, riciclabilità, idrorepellenza e stabilità dimensionale nel tempo che contraddistinguono già questi prodotti.

In accordo con la presente invenzione tale scopo è raggiunto con un pannello basato sull'utilizzo di fibre di PET a sezione cava che vengono miscelate, in misura variabile, a fibre di PET solide a sezione piena e a un idoneo legante, ad esempio costituito da fibre di PET a bassa temperatura di fusione.

Di seguito viene riportata una possibile ricetta per la realizzazione pratica dell'invenzione.

- a) PET in fibra solida riciclata:
 - Densità lineare: da 4,4 a 25 dtex
 - Percentuale in peso: da 5 a 70%, preferibilmente da 15 a 50%
- b) PET in fibra cava riciclata:
 - Densità lineare: da 6 a 30 dtex, preferibilmente da 8 a 25 dtex
 - Cavità fibra PET: 36%, preferibilmente da 20% a 50% della sezione totale
 - Percentuale in peso: da 20 a 80%, preferibilmente da 30 a 60%
- c) PET legante in fibra:
 - Densità lineare: 4,4 dtex, preferibilmente da 3,3 a 6,7 dtex
 - Temperatura di fusione: inferiore a 110 ° C
 - Percentuale in peso: da 10 a 40%, preferibilmente da 15 a 35%

Un esempio, non limitativo, di fibra a sezione cava prevede le seguenti caratteristiche:

fibra in fiocco di 100% poliestere, prodotta a partire da polimero di riciclo di bottiglie in PET, con densità lineare 7,0 dtex, sezione trasversale cava per il 36% del totale,

lunghezza 60 mm, punto di fusione 260°C e percentuale di rientro termico minore del 2%, tasso di cretto 3,9 c/cm e un contenuto di appretto in misura dello 0,08% in peso.

Con tale fibra si realizzano i prodotti come descritto nell'esempio seguente.

Quale esempio dell'invenzione, si descrive il processo produttivo di un pannello di spessore 40 mm e densità 30 kg/mc, realizzato con fibra poliestere cava.

Il pannello di cui sopra è realizzato su un impianto che ha una capacità di produzione di 500 kg/ora.

Tre caricatori dotati di bilance elettroniche, collocati all'inizio della linea, vengono alimentati rispettivamente con il 35% in peso di fibra in fiocco PET solida, titolo 6,7 dtex, prodotta a partire da polimero di riciclo di bottiglie in PET, con il 40% in peso di fibra in fiocco PET cava, titolo equivalente 7 dtex, prodotta a partire da polimero di riciclo di bottiglie in PET e con il 25% in peso di fibra in fiocco PET legante, titolo 4,4 dtex, con punto di fusione minore di 110°C.

L'insieme delle fibre suddette, dopo miscelazione opportuna, viene trasportato da un sistema aereo all'impianto di cardatura, dove si trasforma in veli che un faldatore sovrappone e stratifica fino a raggiungere lo spessore richiesto. Il materassino di fibre viene alimentato al forno a doppia tela, dove viene consolidato attraverso la fusione della componente legante, mediante circolazione di aria riscaldata a circa 170°C.

All'uscita del forno il pannello viene raffreddato, con conseguente stabilizzazione dello spessore.

In fase finale i pannelli vengono tagliati in senso longitudinale e trasversale e scaricati dal banco deviatore per l'imballaggio.

La verifica del valore di conducibilità termica, effettuata su provino 30x30 cm a secco secondo la norma 12667, ha confermato un valore di 0,036 W/mK, lo stesso che si ottiene con PET solido ma a densità 50 kg/mc (vedi tabella 2), con un evidente minor impiego di materia prima e quindi con una riduzione dei costi, a favore del prodotto oggetto della presente invenzione.

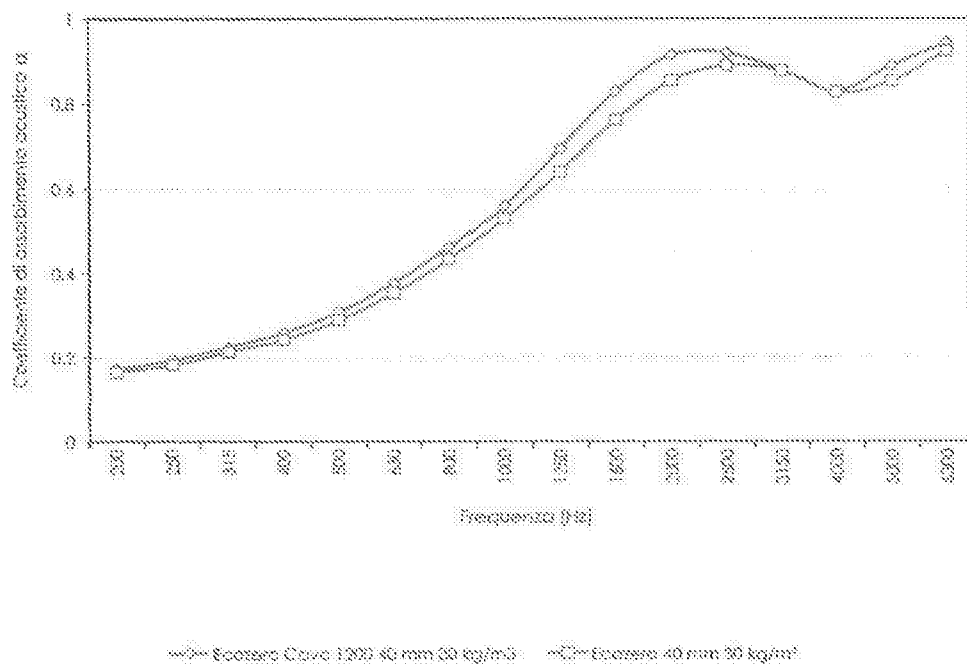
Qui sotto si evidenziano altri valori del coefficiente di conducibilità termica, ottenuti a titolo esemplificativo, su pannelli di diverse densità, evidenziando contestualmente l'incremento prestazionale in termini assoluti.

Tabella 2- Confronto conducibilità termica pannelli in fibra poliestere

Spessore mm	densità Kg/mc	λ PET fibre cave W/mK	λ PET fibre solide W/mK	Riduzione % Incremento efficienza isolante
40	30	0,0360	0,0390	8,0%
40	50	0,0333	0,0360	7,5%
10	100	0,0306	0,0324	6,0%

Come evidenziato, il prodotto ottenuto secondo l'invenzione, possiede proprietà termoisolanti più elevate rispetto ai pannelli in fibre poliestere convenzionali. Al contrario, nessuna variazione di rilievo si registra in merito alle prestazioni acustiche. I dati ottenuti per i test di assorbimento ed abbattimento, infatti, confermano che i valori sono in linea con quanto registrato per il pannello in PET in fibra solida.

Infatti, la determinazione del coefficiente di assorbimento acustico effettuata secondo la norma UNI EN ISO 10534-2 su campione di fibra di poliestere spessore 40 mm e densità 30 kg/mc, ha portato ad ottenere valori paragonabili in tutto il campo di frequenze da 200 a 6300 Hz (vedi grafico sottostante).



Nel prodotto ottenuto secondo l'invenzione, la maggior quantità di aria esente da moti convettivi inglobata all'interno della cavità della fibra, agisce in modo determinante sulle proprietà termoisolanti del manufatto, conferendogli maggior potere isolante.

L'aria, infatti, è un efficace isolante termico e possiede, a temperatura ambiente, un coefficiente di conduttività molto basso: 0,026 W/mK. Non modificando sostanzialmente la massa del manufatto, nessuna variazione significativa è provocata sulle caratteristiche fonoassorbenti.

Secondo l'invenzione, il coefficiente di conducibilità termica del pannello può essere "ingegnerizzato", ottenendo valori del coefficiente di conducibilità termica variabili in un ampio campo, opportunamente modificando le variabili quali: la densità lineare del PET in fibra cava, la concentrazione della stessa nella miscela, lo spessore e la densità del pannello.

Utilizzando fibre di PET trattato con agenti ritardanti di fiamma in percentuale variabile, si possono ottenere inoltre pannelli termoisolanti con proprietà ignifughe in grado di ottemperare alle normative europee in materia di prevenzione incendi.

RIVENDICAZIONI

1. Pannello per isolamento termico caratterizzato dal fatto di essere costituito da una miscela di fibre di poliestere a sezione cava e di fibre di poliestere solide a sezione piena tenute insieme da un legante.
2. Pannello secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le fibre di poliestere solide hanno una densità lineare compresa tra 4,4 dtex e 25 dtex.
3. Pannello secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che le fibre di poliestere solide sono in quantità compresa tra il 5% ed 70% in peso.
4. Pannello secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-3, caratterizzato dal fatto che le fibre di poliestere cave hanno una densità lineare compresa tra 6 a 30 dtex equivalenti;
5. Pannello secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-4, caratterizzato dal fatto che le fibre di poliestere cave sono in quantità compresa tra il 20% e l'80% in peso.
6. Pannello secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-5, caratterizzato dal fatto che le fibre di poliestere cave hanno una cavità compresa tra il 20% ed il 50% della sezione totale.
7. Pannello secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-5, caratterizzato dal fatto che dette fibre di poliestere solide e dette fibre di poliestere cave sono costituite da polimeri di riciclo di bottiglie in PET.
8. Pannello secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-7, caratterizzato dal fatto che detto legante è costituito da fibre leganti di poliestere a bassa temperatura di fusione.
9. Pannello secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che le fibre leganti di poliestere hanno una densità lineare compresa tra 3,3 dtex e 6,7 dtex.
10. Pannello secondo la rivendicazione 8 o 9, caratterizzato dal fatto che le fibre leganti di poliestere sono in quantità compresa tra il 10% ed il 40% in peso.
11. Pannello secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-7, caratterizzato dal fatto che detto legante è costituito da un legante chimico resinoso, in particolare resina acrilica, stirolo-acrilica, stirolo-butadienica, contenente o priva di formaldeide.
12. Pannello secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di avere uno spessore compreso tra 5 a 200 mm e una densità compresa tra 10

e 160 kg/mc.

13. Pannello secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di essere costituito da una miscela di

- (i) dal 15 al 50 % di fibre di poliestere solide con densità lineare di 6,7 dtex;
- (ii) dal 30 al 60% in peso di fibre di poliestere cave, con densità lineare equivalente di 7 dtex, con una cavità pari al 36% della sezione totale;
- (iii) dal 15 al 35% di fibre leganti di poliestere con densità lineare di 4,4 dtex, con punto di fusione inferiore a 110 °C;

il tutto consolidato mediante legatura termica a formare un pannello di spessore 40 mm e densità 30 kg/mc.

14. Processo di produzione di un pannello per isolamento termico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti fasi:

- alimentazione di caricatori dotati di bilance elettroniche, rispettivamente, con fibre di poliestere solide in fiocco prodotte partire da polimeri di riciclo di bottiglie in PET, con fibre di poliestere cave in fiocco prodotte partire da polimeridi riciclo di bottiglie in PET e con fibre leganti di poliestere in fiocco con punto di fusione minore di 110°C;
- miscelazione delle fibre suddette;
- cardatura delle fibre miscelate per la loro trasformazione in veli;
- sovrapposizione e stratificazione di detti veli mediante un faldatore fino a ottenere un materassino dello spessore desiderato;
- alimentazione del materassino all'interno di un forno a doppia tela per il suo consolidamento mediante fusione della componente legante;
- raffreddamento e stabilizzazione dello spessore del pannello.