

KNOW-HOW

Caratteristiche di qualità dei materiali isolanti tecnici:

**I costi per l'intera vita utile sono
elementi fondamentali**





PRENDERE DECISIONI DI INVESTIMENTO ACCURATE

Quando si specifica l'isolamento delle apparecchiature, le prestazioni tecniche e l'affidabilità dell'installazione devono rappresentare sempre il fattore decisivo. Se si prende in considerazione solo il prezzo si possono verificare spese elevate sia per coloro che sono coinvolti nella costruzione sia per gli operatori dell'edificio. Se vengono specificati e utilizzati materiali edili non idonei, la manutenzione, la riparazione e i possibili costi indiretti, come danni all'edificio o perdite di produzione dovute a fermi impianto, possono facilmente superare di molto i presunti risparmi.

Il l'isolamento contribuisce in modo decisivo all'affidabilità operativa delle apparecchiature domestiche e industriali: aumenta l'efficienza energetica, previene i processi di condensazione, contribuisce alla protezione dalla corrosione, riduce le emissioni sonore e mantiene in funzione i processi industriali. I materiali isolanti elastomerici garantiscono prestazioni più elevate, una maggiore durata di vita utile e l'efficienza delle attrezzature negli edifici e nell'industria. Eppure l'isolamento rappresenta solo una quota trascurabile dei costi totali di installazione dell'attrezzatura tecnica, spesso raggiunge appena l'1%. Chiunque voglia risparmiare in questo ambito probabilmente si troverà a spendere di più nel lungo termine.

Le prestazioni tecniche sono decisive

Come abbiamo mostrato in questa serie di articoli, la conduttività termica (valore λ) di un materiale è una proprietà tecnica fondamentale quando si tratta di scegliere l'isolamento, ma non dovrebbe essere l'unica. La condensa che si forma sulla superficie del tubo e l'aumento della conduttività termica durante la vita utile dell'impianto si evitano solo se il materiale è protetto dall'assorbimento di umidità. Da un lato l'umidità si forma a causa della condensa sulla superficie delle tubazioni dove la temperatura della linea è inferiore a quella ambiente. Dall'altro il vapore acqueo può diffondersi nell'isolamento a causa della differenza nella pressione del vapore, impregnando così il materiale. La resistenza alla diffusione del vapore acqueo (valore μ) indica quante volte la resistenza alla trasmissione di uno strato di materiale da costruzione è superiore rispetto a quella uno strato statico di aria dello stesso spessore e della stessa temperatura.

È necessario prevenire la penetrazione dell'umidità

L'acqua ha una maggiore conducibilità termica rispetto ai comuni materiali isolanti.

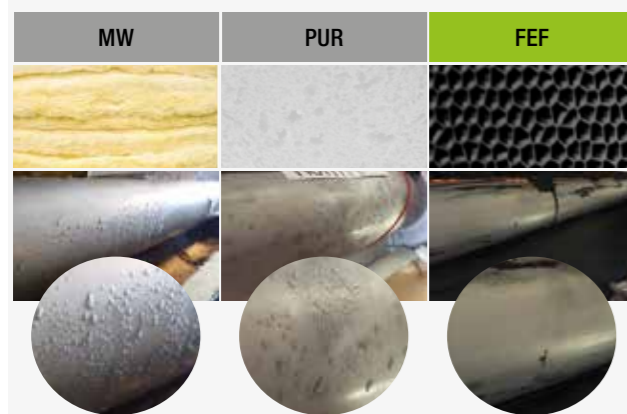
Pertanto l'assorbimento dell'umidità ha sempre come effetto l'aumento della conducibilità termica del materiale isolante e una riduzione della sua capacità di isolamento. Per ogni aumento percentuale in volume di contenuto di umidità, la conducibilità termica aumenta e il potere isolante peggiora. La conseguenza non è solo una maggiore dispersione di energia, ma anche una diminuzione della temperatura superficiale. Se questa scende al di sotto del punto di rugiada, si forma la condensa sulla superficie del tubo. Solo se la conducibilità termica del materiale isolante non aumenta significativamente a seguito della penetrazione dell'umidità si può essere certi che la temperatura superficiale resterà sopra il punto di rugiada anche dopo molti anni di funzionamento. L'aspetto più insidioso della penetrazione dell'umidità è rappresentato dal fatto che i processi non sono visibili. La condensa si forma sotto all'isolamento, sulla superficie del tubo. Spesso si nota solo dopo che il materiale isolante ha ceduto, ovvero quando l'acqua gocciola dal controsoffitto appeso o quando si forma del ghiaccio sul tubo.

Il prezzo del prodotto non è che la punta dell'iceberg. Manutenzione, riparazione, sostituzione e costi accessori dovuti a danni all'edificio restano nascosti sotto la superficie e spesso non vengono presi in considerazione quando si prendono decisioni in merito agli investimenti.

CONDENSA – IL NEMICO MORTALE DELL'ISOLAMENTO

Di conseguenza, quando si sceglie un materiale isolante il problema principale è verificare che sia adeguatamente protetto contro l'assorbimento dell'umidità. Come dimostra un'indagine condotta dal Fraunhofer-Institut für Bauphysik (Stoccarda, Germania), i materiali isolanti Armaflex sono molto ben protetti dall'assorbimento di umidità. Anche durante il periodo di test relativamente breve, si sono accumulate quantità considerevoli di umidità sotto l'isolamento in PUR e lana minerale. Nonostante le condizioni di test moderate, la barriera antivapore di PUR e lana minerale non ha potuto impedire l'assorbimento del vapore acqueo. Nessuna umidità si è diffusa invece nel materiale isolante elastomerico e la superficie del tubo è rimasta asciutta. La tubazione isolata con FEF non presenta segni di condensa neppure dopo 33 giorni, mentre l'isolamento in fibra minerale si è rivelato non idoneo proprio all'inizio del test.

Superfici delle tubazioni dopo la rimozione dell'isolamento (condensa)



Conseguenze a lungo termine della penetrazione dell'umidità

Per indagare gli effetti a lungo termine dell'assorbimento dell'umidità, il Fraunhofer Institute ha simulato il comportamento dei materiali isolanti su un periodo di dieci anni. Il valore della conducibilità termica della FEF è cresciuto solo del 15% circa dopo dieci anni, mentre il valore λ della lana minerale è aumentato del 77% e quello dell'isolamento in PUR del 150%.

La condensa che si forma sulla superficie del tubo e l'aumento della conducibilità termica durante la vita utile dell'impianto si possono prevenire solo se il materiale è protetto dall'assorbimento di umidità. La conducibilità termica dichiarata dai produttori deve essere intesa come la conducibilità termica iniziale o 'valore λ allo stato asciutto'. Può incidere solo sulla scelta del materiale in combinazione con la resistenza alla diffusione del vapore acqueo. In altre parole: un materiale isolante con un eccellente 'valore λ allo stato asciutto' ma con una bassa resistenza alla diffusione del vapore acqueo è una cattiva scelta.

Se il materiale isolante è completamente impregnato di umidità, il maggior consumo di energia costituisce in genere il minore dei problemi. Muffe, danni strutturali, corrosione sotto isolamento (CUI) o interruzioni dei processi industriali dovute agli interventi di manutenzione e ai periodi di inattività possono generare costi enormi.

i

Maggiori informazioni

Per maggiori dettagli sulla campagna consultare il sito:
www.armacell.eu



CUI - IL PROBLEMA DA TRILIONI DI DOLLARI

La corrosione sotto isolamento (CUI) è insidiosa: i processi avvengono nascosti sotto l'isolamento e spesso emergono solo quando il danno è ormai vasto e diffuso. La CUI si verifica di solito sui tubi dove le temperature della linea sono comprese tra 0°C e 175°C; particolarmente critiche sono quelle superiori a 50°C. Il rischio aumenta anche per le apparecchiature che vengono utilizzate in modo discontinuo o con doppie temperature. Se la temperatura fluttua, si può formare della condensa nel materiale isolante che raggiunge la superficie dei tubi. Nella sola industria petrolifera, petrolchimica e del gas, una simile situazione genera ogni anno danni stimati in 1 trilione di dollari circa. Secondo uno studio svolto dalla società statunitense ExxonMobil Chemical Company, dal 40 al 60% dei costi di manutenzione delle tubature è dovuto alla CUI.

L'isolamento da solo non può proteggere i componenti dell'impianto dalla corrosione, ma sistemi isolanti adeguati possono fornire un valido supporto nella protezione dalla corrosione. La scelta del materiale dell'isolamento è determinante per l'effetto sul rischio dei processi di corrosione, che può essere quindi mitigato o incentivato.

Classi di protezione della corrosione

In quale misura i vari sistemi di isolamento possono ridurre il rischio di CUI? Armacell

ha voluto approfondire un simile quesito svolgendo ulteriori studi. Il test è stato eseguito da InnCoa, un istituto con sede a Neustadt/Donau (Germania), specializzato nelle prove di corrosione.

I due sistemi di isolamento in FEF hanno ottenuto i migliori risultati nel test: la schiuma elastomerica con adesione totale (sistema B) ha raggiunto anche il punteggio massimo di R_p 10. Nessun segno di corrosione è stato riscontrato sulla superficie del tubo. L'adesione completa dei materiali isolanti ha ulteriormente aumentato la già elevata protezione da corrosione delle FEF. Il sistema di isolamento in fibra di vetro, invece, ha ottenuto solamente un R_p compreso tra 4 e 5, mentre il sistema in poliuretano ha ricevuto un R_p pari a 5. Il maggior danno da corrosione è stato riscontrato sui campioni con lana di roccia. La superficie interessata da difetti coincideva con il 5-10% dell'area totale del tubo, con una conseguente classificazione R_p di 3.

Il test ha dimostrato in modo eccezionale che le schiume elastomeriche flessibili a celle chiuse dotate di 'barriera antivapore integrata' sono più tolleranti verso piccoli difetti della copertura e dell'isolamento rispetto ad altri sistemi isolanti. Se l'umidità penetra in questi sistemi e raggiunge la superficie del tubo, in genere causa la formazione di CUI.

Classificazioni della protezione da corrosione dei vari sistemi di isolamento*

FEF	FEF**	Fibra di vetro	PUR	Lana di roccia
8	10	5 - 4	5	3

* Classi di protezione dalla corrosione (R_p) conformi a ISO 10289 (10 = nessuna corrosione)

** Adesione totale di entrambi gli strati di FEF

i

Maggiori informazioni

Per maggiori dettagli sulla campagna consultare il sito: www.armacell.it





AFFIDABILITÀ DELL'INSTALLAZIONE

I risultati delle indagini condotte da istituti esterni indipendenti confermano le eccellenti esperienze avute con materiali di isolamento in FEF in tutto il mondo da decenni. Il materiale isolante a celle chiuse con bassa conduttività termica ed elevata resistenza alla diffusione di vapore acqueo offre ai componenti dell'impianto una duratura protezione contro la formazione della condensa e le dispersioni energetiche, riducendo al minimo il rischio di corrosione. Come spesso si nota durante le operazioni di manutenzione, le apparecchiature isolate con Armaflex non mostrano segni di corrosione, anche dopo decenni dall'installazione. Test interni ed esterni hanno dimostrato che anche dopo oltre 25 anni dall'installazione, Armaflex presenta ancora gli stessi valori garantiti al momento della produzione. Per garantire che il sistema isolante funzioni in modo affidabile per molti anni a venire, è fondamentale non solo che lo spessore dell'isolamento venga calcolato correttamente e che siano usati

accessori compatibili con il sistema, ma anche che i materiali vengano installati in modo professionale, seguendo le istruzioni dei produttori.

L'applicazione professionale è fondamentale

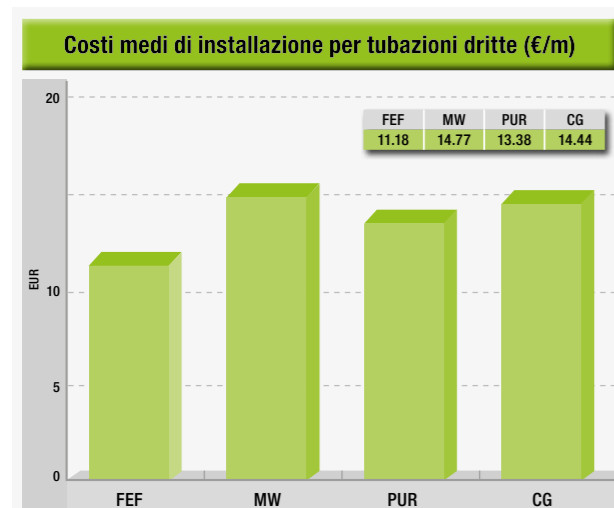
Le prestazioni tecniche di un materiale isolante svolgono un ruolo decisivo nella scelta di un prodotto. Tuttavia, solo se i materiali possono essere utilizzati in modo affidabile in cantiere anche in condizioni difficili, è possibile garantire la funzionalità a lungo termine dell'apparecchiatura. Per verificare la facilità con cui possono essere installati i vari materiali isolanti tecnici, Armacell ha svolto prove pratiche con quattro tipici sistemi di isolamento per applicazioni a freddo. I materiali esaminati sono stati un materiale isolante elastomerico (FEF), vetro cellulare (CG), PUR e un sistema di lana minerale rivestito di alluminio per applicazioni a freddo (MW).

Le FEF e il vetro cellulare sono materiali isolanti a celle chiuse con una resistenza molto elevata alla diffusione di vapore acqueo. A differenza di lana minerale e PUR, nessuno dei due prodotti richiede l'applicazione di un'ulteriore barriera antivapore, che costituisce sempre un punto debole nel concetto di isolamento. Durante l'installazione e nel corso delle operazioni di manutenzione, il delicato foglio di alluminio si può danneggiare facilmente, consentendo l'ingresso del vapore acqueo nel sistema isolante. Le goccioline possono essere viste abbastanza facilmente sul rivestimento in foglio di alluminio liscio che copre un prodotto PUR, mentre spesso non si notano sul foglio della griglia di alluminio posizionato sulla lana minerale morbida. Come mostra il video dell'applicazione realizzato da un noto produttore, anche il tecnico isolatore più attento e appositamente addestrato, come quello di questo filmato pubblicitario, può danneggiare la delicata barriera antivapore senza accorgersene durante la realizzazione di un componente.

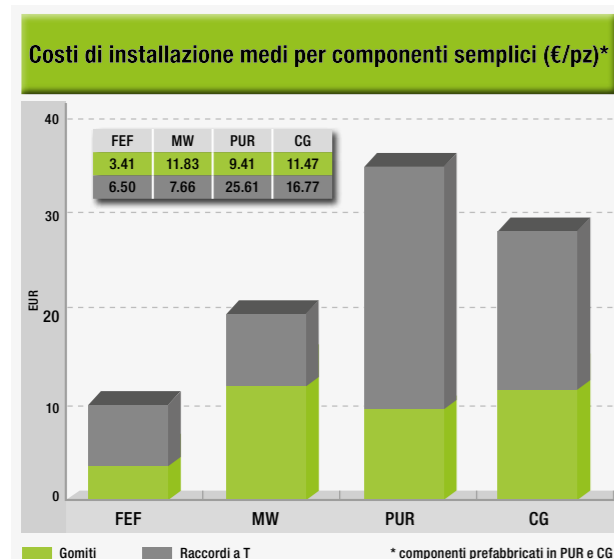


In alcuni paesi europei, l'uso di lana minerale nelle applicazioni a freddo è severamente limitato. In Germania, la norma DIN 4140 stabilisce che tale materiale è consentito solo se viene installata un doppio rivestimento. In Belgio, conformemente alle disposizioni della Typebestek/105, la lana minerale può essere usata solo su tubi che raggiungono una temperatura minima di 13°C. I progettisti e gli installatori che utilizzano materiali isolanti a cellule aperte per le applicazioni a freddo vanno incontro a rischi incalcolabili che possono costare loro molto cari. Attualmente, i fabbricanti di prodotti in fibre minerali dichiarano che i loro materiali isolanti possono essere usati anche in applicazioni a freddo. Anche se tali sistemi sono commercializzati esplicitamente come materiali isolanti per basse temperature, si tratta di prodotti in fibre minerali a cellule aperte con un foglio di alluminio.

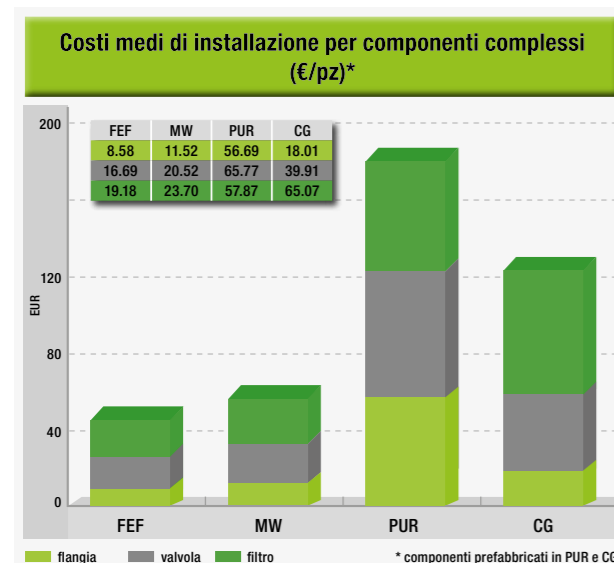
COSTI TOTALI DI INSTALLAZIONE



Il tempo di applicazione rappresenta un fattore decisivo per i costi totali di installazione di un progetto. Nei test applicativi Armacell ha esaminato la velocità di installazione dei vari materiali isolanti tecnici. In definitiva, ogni materiale è stato installato in 20 diverse situazioni ed è stato calcolato il tempo medio di installazione. Le figure a sinistra mostrano i costi medi (costi di materiale e installazione) sostenuti per i diversi materiali isolanti. Poiché il prezzo e il consumo del materiale sono relativamente alti per le sezioni dei tubi in lana minerale e il nastro di alluminio, questo sistema risulta essere il più costoso sui tubi diritti.



Le differenze diventano ancora più evidenti quando vengono fabbricati componenti semplici: i costi per la lana minerale sono quasi il doppio di quelli per il materiale elastomerico. Utilizzando poi gomiti e raccordi a T in PUR o vetro cellulare prefabbricati, i costi aumentano fino al 200%! Per i componenti complessi la situazione è molto simile. Anche in questo caso, i costi si moltiplicano quando vengono usati PUR e vetro cellulare. Rispetto ai componenti in FEF realizzati dal tecnico isolatore stesso, i componenti in vetro cellulare prefabbricati sono quasi tre volte più costosi e quelli realizzati in PUR costano più di quattro volte tanto.



Case study: Confronto dei costi del lavoro di isolamento

Per dimostrare l'impatto di queste differenze di costo su un vero e proprio progetto di costruzione, Armacell ha compiuto un ulteriore passo avanti realizzando un case study sulla base di questi calcoli. Tutto è partito da una normale gara d'appalto per l'esecuzione di un lavoro di isolamento a freddo. Il progetto riguarda l'ampliamento dello stabilimento produttivo di una società chimica statunitense nel Baden-Württemberg (Germania). In tutto, sono stati investiti nella nuova costruzione 30 milioni di dollari, creando ulteriori impianti di produzione, depositi, laboratori e uffici su una superficie totale di 11.500 m².

La gara d'appalto per le opere di isolamento a freddo riguardava 1.241 m di tubi diritti (DN 15 - DN 200) e 1.223 componenti. I vari diametri dei tubi e le altezze di installazione sono stati considerati nel calcolo e assegnati ai risultati delle prove sopra descritti. A seconda della loro complessità, i componenti da isolare (ad esempio valvole, valvole a sfera, scambiatori di calore ecc.) sono stati assegnati a quelli testati. Oltre ai costi del materiale, sono stati inclusi anche quelli della manodopera considerando una tariffa oraria di 60 Euro. Tutti gli articoli e gli accessori necessari sono stati considerati e calcolati separatamente per ciascun materiale isolante.

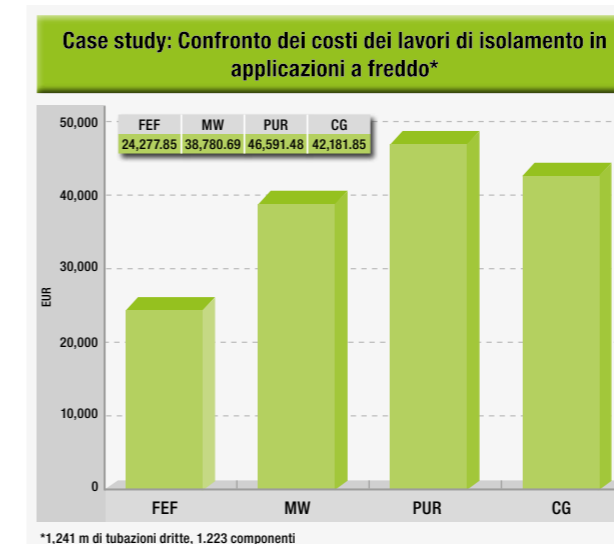
Come mostrato nella figura in basso, l'uso di materiali isolanti in FEF consente notevoli risparmi in termini di costi: l'esecuzione del progetto con un sistema in lana minerale per applicazioni a freddo sarebbe costato quasi il 60% in più. Se si fosse utilizzato il vetro cellulare, i costi sarebbero aumentati del 70%. Il sistema in PUR sarebbe invece costato quasi il doppio rispetto al materiale isolante elastomerico.

Attenzione rivolta ai costi per tutta la vita utile

Quando si tratta di isolamento tecnico, concentrarsi solo sul prezzo più basso del materiale alla fine non paga. Si devono confrontare sempre i costi totali di installazione, ovvero il prezzo del materiale e il costo della manodopera. Molte decisioni relative all'investimento vengono prese considerando solo il prezzo d'acquisto. Spesso però i costi durante l'utilizzo delle

apparecchiature superano di molto quelli considerati per l'investimento. Sono infatti difficili da calcolare, spesso trascurati o sottovalutati. L'approccio relativo al costo totale di proprietà (CTP) prende in considerazione tutti i costi associati con l'approvvigionamento e l'uso dei beni. In questo caso non viene preso in considerazione solo il prezzo di acquisto, ma vengono stimati in anticipo tutti i costi sostenuti. Così facendo è possibile identificare i costi nascosti prima di prendere la decisione relativa all'investimento. Per quanto riguarda i materiali isolanti tecnici, tali costi comprendono non solo l'investimento ma anche la manutenzione, la riparazione, la sostituzione e le possibili spese indirette che possono derivare da fermi macchina o danni all'edificio.

Quando si pianifica l'utilizzo di un'apparecchiatura, spesso non si considera il fatto che, sebbene i materiali isolanti siano costosi, consentono di risparmiare molto più denaro durante tutta la loro vita utile. Se l'obiettivo è quello di soddisfare solo i requisiti minimi e mantenere il prezzo di acquisto il più basso possibile, l'enorme potenziale di risparmio dell'isolamento tecnico per molti decenni di utilizzo non viene sfruttato completamente. Livelli di isolamento più elevati - ad esempio spessori isolanti superiori a quelli necessari per prevenire la condensa - richiedono costi di investimento leggermente più elevati, ma spesso ripagano più volte il loro prezzo per tutta la loro vita utile, offrendo così notevoli risparmi finanziari anche dopo pochi anni.



AUTORE
Georgios Eleftheriadis
 Responsabile Armacell
 Technical Marketing EMEA

ARMACELL - CHI SIAMO

Inventore della schiuma flessibile per isolamento di apparecchiature e principale fornitore di schiume tecniche, Armacell sviluppa soluzioni termiche, acustiche e meccaniche innovative e sicure, creando valore sostenibile per i suoi clienti. I prodotti Armacell contribuiscono in larga misura all'efficienza energetica globale, facendo la differenza in tutto il mondo, tutti i giorni. Con 3.000 dipendenti e 27 impianti produttivi sparsi in 17 nazioni, la società opera in due settori di attività principali: Isolamento avanzato e Schiume tecniche. L'attività di Armacell si concentra su materiali di isolamento per apparecchiature tecniche, schiume a elevate prestazioni per applicazioni high-tech e leggere e tecnologia di isolanti in aerogel di nuova generazione. Per maggiori informazioni visitare il sito web www.armacell.com. Per informazioni sui prodotti consultare il sito web: www.armacell.eu.