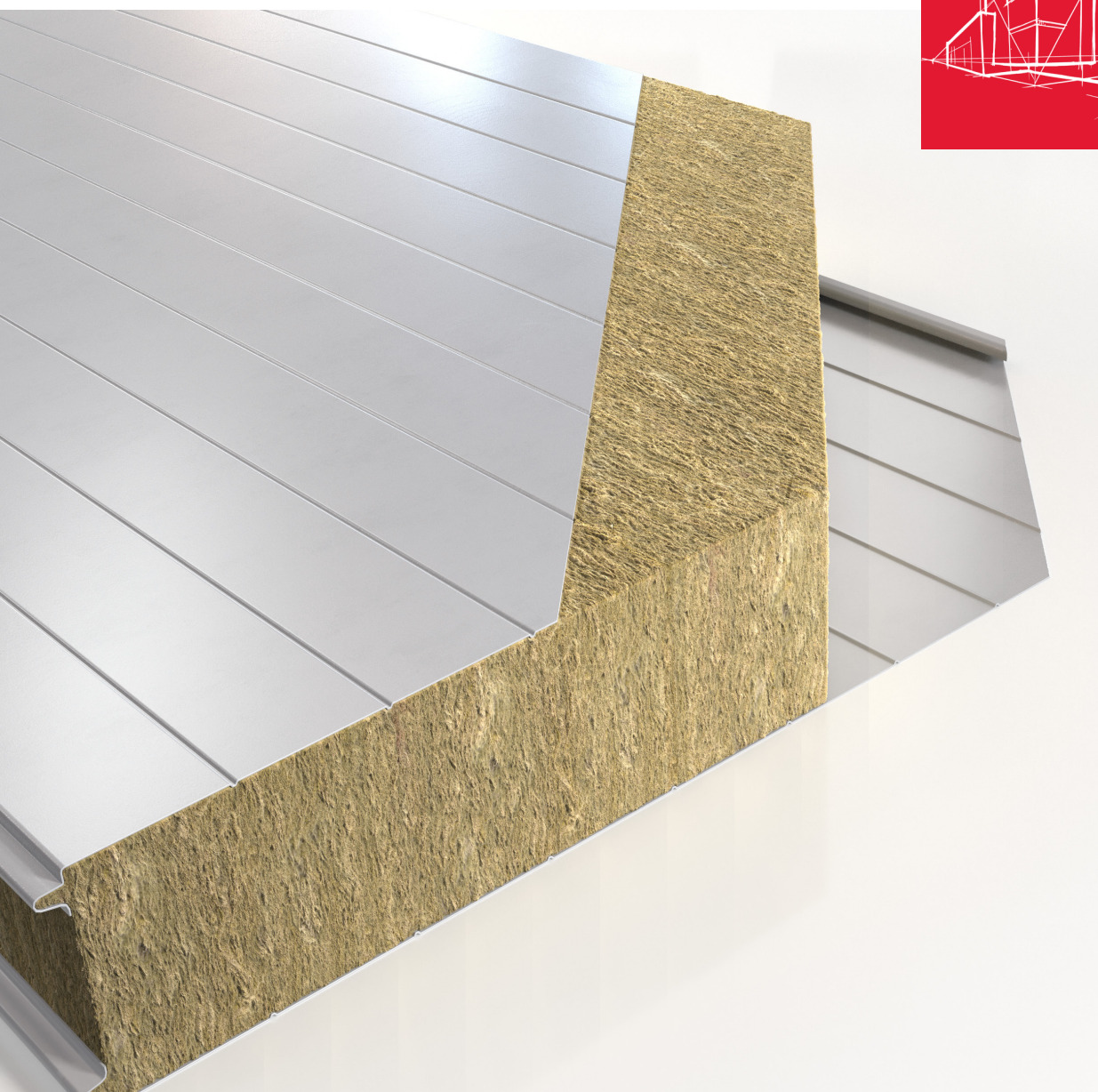


PER L'AZIENDA SPECIALIZZATA/PER LO SPECIALISTA EDIZIONE 02/2022

# Pannelli sandwich nelle costruzioni industriali

L'isolamento in lana di roccia fa la differenza





# Priorità numero 1: Protezione antincendio

**La sicurezza della classificazione di non-combustibilità euroclasse A2-s1, d0 con pannelli sandwich in lana di roccia**

## Indice

- 2 Priorità numero 1:  
Protezione antincendio
- 4 Vantaggi:  
Isolamento acustico
- 6 Informazioni rilevanti  
per il design
- 8 Sigillatura e fissaggio  
di pannelli sandwich

### Caratteristiche di resistenza al fuoco

Dal 1960 i pannelli sandwich sono diventati il metodo di costruzione standard per l'edilizia industriale e commerciale. Al fine di soddisfare tutti i requisiti di legge, i pannelli sandwich con anima in lana di roccia si sono imposti sempre di più sul mercato fin dall'inizio degli anni '90. La protezione antincendio ricopre un ruolo fondamentale.

Gli edifici industriali o le sezioni edilizie nel campo dell'industria e del commercio vengono utilizzati per la produzione o per lo stoccaggio di merci. L'obiettivo è regolare gli standard minimi di protezione antincendio negli edifici industriali, in particolare: la resistenza al fuoco dei componenti; il comportamento al fuoco dei materiali da costruzione, le dimensioni delle aree coperte dall'antincendio o della sezione di protezione incendio; la disposizione, la posizione e la lunghezza delle vie di fuga e delle uscite di sicurezza; l'efficacia delle misure di estinzione del fuoco. Gli edifici industriali che rientrano in questa direttiva soddisfano gli obiettivi di protezione. Questo permette una progettazione più facile per gli sviluppatori, gli architetti e i progettisti specializzati e consente alle autorità di valutare e approvare gli edifici industriali. Le semplificazioni previste o gli scostamenti degli standard edilizi dalle norme antincendio applicabili non devono essere verificati per ogni singolo caso.

### Sistema Euroclasse

Per i pannelli sandwich viene applicata la norma di prodotto europea EN 14509 che regola, tra l'altro, l'Euro classificazione dei pannelli sandwich. Questa norma disciplina diversi prodotti e tipi di costruzione in base alle loro proprietà di protezione antincendio in conformità alla norma EN 13501 Parte I. «Le Euroclassi A1 e A2-s1, d0 sono "non combustibili".» La lana di roccia soddisfa i requisiti dell'Euroclasse più alta ed è classificata come incombustibile A1. I pannelli sandwich raggiungono l'Euroclasse A2-s1, d0 di incombustibilità solo grazie all'anima in lana di roccia. Nessun'altra Euro classificazione soddisfa i requisiti di incombustibilità.

Tra le altre prove, la classificazione delle Euroclassi viene determinata dal test SBI («Single Burning Item»), che ha la durata di un periodo di 20 minuti. Nella realtà, un vero incendio non soddisfa i requisiti di durata temporale. Le prove come i test SBI possono quindi essere utilizzate solo come scala di confronto per valutare diversi materiali e prodotti. Il comportamento dei materiali da costruzione in un incendio completamente sviluppato dipende da un'ampia gamma di diversi fattori. L'ulteriore sviluppo dell'incendio può essere valutato solo in misura limitata in base alle quantità di gas di combustione emesse e al gocciolamento o alla mancata combustione dei pannelli.



## PROVA DI RESISTENZA AL FUOCO

La prova di resistenza al fuoco fornisce ulteriori importanti informazioni sul comportamento/ contributo al fuoco di un elemento costruttivo. Con una prova standard si verifica che gli elementi costruttivi garantiscano la tenuta stagna del locale e che sia impedito un aumento della temperatura sul lato rivolto verso il fuoco. Questa prova non valuta se, e in quale quantità, vengono rilasciati gas di combustione tossici.

## Resistenza al fuoco (durata)

I gradi di resistenza al fuoco sono regolati secondo la norma europea EN 13501 Parte II. Le prove per valutare le condizioni in cui, e per quanto tempo, un componente della parete o del soffitto può resistere a un incendio standardizzato sono regolate dalle norme europee EN 1363-1 o EN 1363-2 unitamente a EN 1364 segg. I gradi di resistenza al fuoco che ne derivano sono descritti nella norma EN 13501-2.

Le opzioni di diversificazione per le classi di resistenza al fuoco si sono maggiormente differenziate per via delle condizioni limite specifiche nella standardizzazione europea. Il messaggio chiave è espresso dalla durata e da altre caratteristiche, come EI120 i→o. Solo i pannelli sandwich con anima in lana di roccia, anche con spessori ridotti, possono offrire un'elevata resistenza al fuoco, fino a raggiungere 240 minuti.

### Panoramica delle principali caratteristiche tecniche di differenziazione

La seguente tabella comparativa mostra come i pannelli sandwich con anima in lana di roccia siano particolarmente consigliati per le loro superiori proprietà di protezione antincendio e di insonorizzazione rispetto ai pannelli sandwich in schiuma.

Pannello sandwich	con anima in PUR		con anima in PIR	con anima in lana di roccia
Classificazione dei materiali da costruzione	Normalmente infiammabile	Bassa infiammabilità		<b>Non infiammabile</b>
Sistema Euroclasse	<b>D-s3, d0</b>	<b>C-s3, d0</b> <b>B-s3, d0</b>	<b>C-s1, d0</b> <b>B-s1, d0</b>	<b>A2-s1, d0</b>
Grado di resistenza al fuoco	Non possibile		Basso	<b>Fino a EI 240 con design sottile</b>
Isolamento e assorbimento acustico	Basso		Basso	<b>Alto</b>
Conducibilità termica (W/m·K)	$\lambda \geq 0,023$		$\lambda \geq 0,018$	<b><math>\lambda \geq 0,039</math></b>

I pannelli sandwich e la loro etichettatura sono regolamentati da uno standard europeo armonizzato.



## Vantaggi: Isolamento acustico

Quando si utilizzano pannelli sandwich, è possibile ottenere valori di protezione dal rumore particolarmente elevati solo con l'utilizzo di pannelli con l'anima in lana di roccia.

### Rumore e suono

Nella vita moderna siamo costantemente circondati da fonti sonore. Il suono viene spesso percepito come fastidioso ed opprimente e viene quindi definito rumore. Nello sviluppo e nella costruzione di prodotti e soluzioni, funzioni aggiuntive come le capacità acustiche forniscono un valore aggiunto.

I pannelli sandwich in lana di roccia aiutano ad integrare questo valore aggiunto nel rivestimento degli edifici o ad aumentare i livelli di comfort acustico all'interno dei medesimi. In generale è risaputo che le persone esposte ad elevati livelli di rumore corrono un rischio maggiore di sviluppare malattie cardiache e che la soglia di tolleranza allo stress è significativamente ridotta.

Rispetto ai materiali leggeri e a celle chiuse, i pannelli sandwich in lana di roccia offrono un valore aggiunto sia nel campo dell'isolamento che dell'abbattimento acustico.

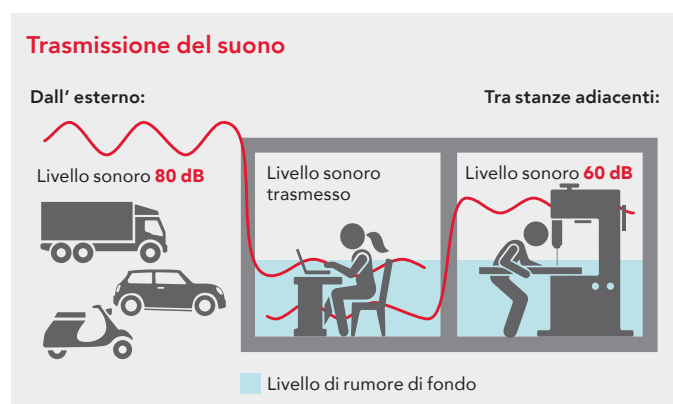


Fig. 1: Trasmissione del suono. Può avvenire dall'esterno verso l'interno e viceversa.

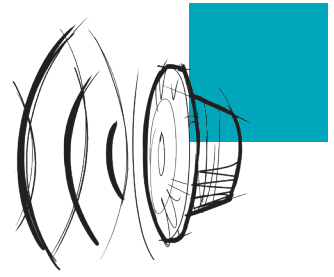
### Acustica degli edifici

L'acustica degli edifici è un campo della fisica o dell'acustica dell'edilizia che si occupa dell'impatto delle proprietà strutturali sulla diffusione del rumore tra i locali dell'edificio o tra l'interno del locale e l'esterno dell'edificio.

Nell'acustica degli edifici, la domanda è: quale livello di rumore raggiunge l'altro lato del componente? L'isolamento acustico è una proprietà fondamentale di un componente nell'acustica degli edifici.

L'isolamento acustico dei componenti è descritto, per il rumore aereo, dall'indice di riduzione acustica strutturale valutato  $R'_w$ . Tale valore viene determinato utilizzando una curva di valutazione dell'indice di riduzione del rumore strutturale dipendente dalla frequenza  $R'$ . Il valore  $R'_w$  di un componente può essere determinato tramite una misurazione in loco o in base a metodi di calcolo.

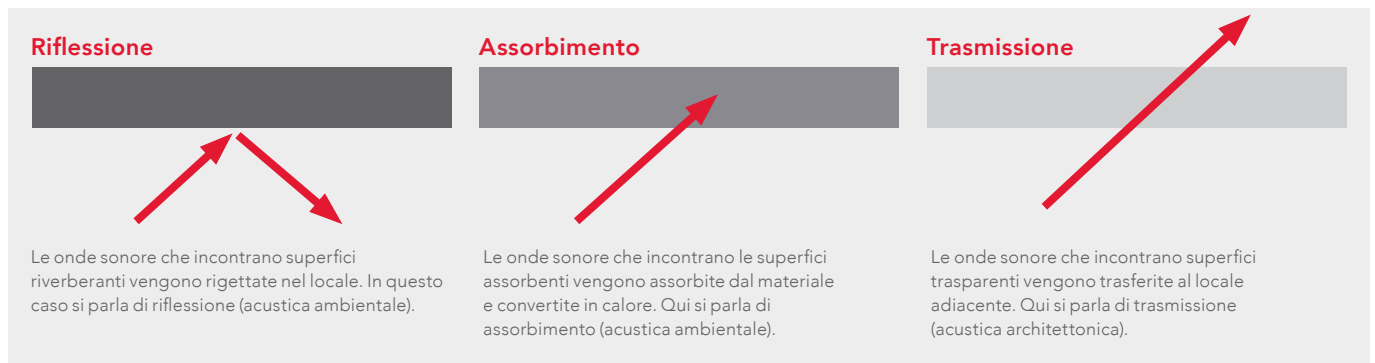
Numerose misurazioni dimostrano che i pannelli sandwich in lana di roccia offrono un valore di isolamento acustico migliore di 4-6 dB rispetto a simili pannelli sandwich con anima in schiuma. Tale miglioramento di 4-6 dB nei valori di isolamento acustico può fare la differenza quando si tratta di rispondere alla domanda su quanto rumore emette un edificio. Un caso specifico è la costruzione di uno stabilimento di produzione di scatole di cartone nella Germania meridionale, vicino a un centro benessere. Il progetto di costruzione poteva essere realizzato solo utilizzando pannelli in lana di roccia sull'intera superficie della facciata, poiché questo garantiva un indice di riduzione del rumore  $> 30$  dB.



## Acustica dell'ambiente

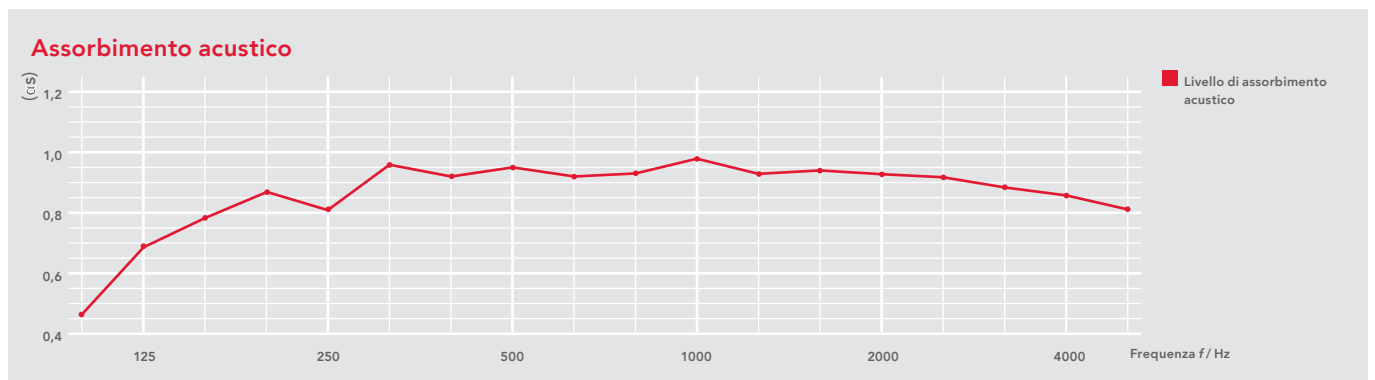
L'acustica degli ambienti risponde alla domanda: quali superfici raggiungono condizioni acustiche ottimali (condizioni di lavoro) nella stanza? La proprietà principale è l'abbattimento del suono (assorbimento acustico) da parte delle superfici che circondano questo ambiente o presenti in esso. L'abbattimento del suono descrive la capacità dei materiali di assorbire il suono o di assorbire l'energia sonora che li colpisce e convertirla in calore. L'abbattimento del suono si ottiene attraverso sistemi fonoassorbenti.

Il coefficiente di assorbimento acustico descrive la capacità di un materiale di convertire il suono o il rumore in altre forme di energia, ad esempio in calore o in movimento. Con la riflessione del suono, quest'ultimo viene respinto e ne viene impedita la propagazione dalle pareti, ad esempio,  $\alpha = 0$  significa che non avviene alcun assorbimento, il suono viene interamente riflesso. Con  $\alpha = 0,5$ , il 50% dell'energia sonora viene assorbita e il 50% riflesso. Con  $\alpha = 1$ , tutto il suono viene assorbito, non ha più luogo alcuna riflessione.



I pannelli sandwich fonoassorbenti con nucleo in lana di roccia sono specificamente preposti all'assorbimento acustico. Tramite strati di copertura in lamiera d'acciaio perforata su uno o entrambi i lati del pannello, le onde sonore possono essere assorbite dal materiale isolante interno in lana di roccia. La percentuale di fori sulla superficie della lamiera d'acciaio è pari ad almeno

il 28%, garantendo che le proprietà tipiche della lana di roccia, in termini di assorbimento acustico, si possano ritrovare anche negli elementi sandwich con nucleo in lana di roccia. A seconda della frequenza, l'assorbimento del suono del pannello sandwich acustico offre ottimi valori di isolamento acustico fino a 0,9-1,0, come evidenziato dal grafico sottostante.



Valori tipici di assorbimento acustico dei pannelli sandwich con anima in lana di roccia

Le eccellenti proprietà di assorbimento acustico dei pannelli sandwich aprono un ampio spettro di applicazioni per questo tipo di pannello: ad esempio capsule per dispositivi, alloggiamenti di macchine, sistemi room-in-room, separatori di ambienti, soffitti acustici, ecc.

I produttori di pannelli sandwich garantiscono le prestazioni degli elementi acustici e supportano gli utenti con personale appositamente formato.



## Informazioni rilevanti per il design

L'estetica dei moderni edifici industriali va ben oltre la pura funzionalità. Il design è un aspetto che ricopre un ruolo sempre più importante. L'interazione mirata di variazioni di superficie e modelli cromatici offre innumerevoli possibilità estetiche. In questo modo, gli edifici industriali di grandi dimensioni possono integrarsi visivamente nell'ambiente circostante. Un progetto professionale può permettere di evitare i seguenti difetti visivi: Spessore variabile, diversa forma del giunto, differenze di colore.

### Spessore variabile

Spesso gli obiettivi di protezione strutturale antincendio sono limitati spazialmente dalle norme edilizie e non possono essere applicati all'intera parete/all'intero tetto. Per ragioni di costo, già nella fase di progettazione si ricerca la combinazione di diversi pannelli sandwich, differenti per tipologia del materiale isolante che si trova al loro interno. I progetti che ne risultano possono essere complessi, a seconda della combinazione delle peculiarità dei singoli componenti (protezione antincendio e/o protezione termica).

Quando i requisiti di protezione dal calore e dal fuoco sono soddisfatti contemporaneamente, tra i pannelli si possono verificare spessori variabili a causa del diverso materiale che costituisce il nucleo del pannello. Per evitare che la differenza di spessore sia visibile dall'esterno, tale diversità deve essere compensata dall'interno con una diversa profondità di installazione della struttura secondaria. Tale transizione deve essere regolata manualmente in loco dal personale addetto al montaggio.

Una caratteristica particolarmente importante è garantire un rivestimento interno a prova di vapore, sia sul giunto longitudinale tra i pannelli sandwich che sui collegamenti con altri componenti nel tetto, sulle fondamenta e sui controsoffitti, ove applicabile.

Nell'area della facciata, uno spessore variabile dovuto al cambiamento del tipo di pannelli viene accettato e implementato solo in rari casi. Sul tetto, l'uso di pannelli con anima in materiali diversi è molto più comune, poiché tale differenza è difficilmente visibile. Per ridurre danni strutturali, in tutto l'edificio è preferibile utilizzare lo stesso tipo di pannello sandwich.

Il passaggio da pannelli in schiuma a pannelli in lana di roccia dello stesso spessore può essere problematico. La maggior parte dei produttori di pannelli sandwich produce i pannelli in schiuma e quelli in lana di roccia su linee di produzione diverse. Nella maggior parte dei casi non vengono creati/progettati prevedendo una possibile combinazione tra di essi, ma basandosi sull'ottimizzazione specifica del prodotto e dell'impianto. Il risultato: lievi differenze nella geometria dei giunti e nella larghezza di avanzamento dei rispettivi involucri esterni e interni.

Per evitare differenze di spessore, è consigliabile l'utilizzo continuo dei pannelli sandwich rigorosamente incombustibili da un angolo all'altro dell'edificio.



Differenze di spessore tra un pannello in schiuma e un pannello sandwich con anima in lana di roccia non combustibile



### Differenze di colore

Differenze di colore indesiderate sono spesso visibili dopo il completamento dell'edificio e possono essere causate dai seguenti fattori: lotti diversi di colore dell'involucro esterno in metallo, materiali diversi dell'anima, produttori diversi.

In particolare per quanto riguarda i colori più diffusi, alluminio bianco RAL 9006, alluminio nero 9007 e antracite RAL 7016, le differenze di colore possono essere talmente marcate da sembrare colori completamente diversi.

Per evitare scostamenti di colore, è necessario garantire un coordinamento preciso con il rispettivo fornitore.

Se dopo il completamento dell'edificio, nonostante un'attenta pianificazione, si dovessero ancora verificare differenze di colore indesiderate, è possibile installare componenti aggiuntivi (lesene) di un colore contrastante. Molteplici lesene come queste vengono montate su altre parti dell'edificio, anche in assenza di differenze di colore, per dare un'impressione di uniformità generale, così che l'osservatore percepisca il colore di contrasto come intenzionale.



Cambiamenti involontari di colore tra pannelli sandwich in schiuma e in lana di roccia

Nella maggior parte dei casi, è più sicuro non sostituire a piacimento pannelli in lana di roccia con pannelli in schiuma nelle superfici delle pareti ed effettuare il cambiamento solo in una transizione strutturale esistente, come B., per realizzare un angolo dell'edificio. Gli scostamenti di colore sono quasi impercettibili alla vista, poiché le pareti adiacenti non hanno comunque lo stesso aspetto agli angoli dell'edificio a causa della diversa incidenza della luce.

### Progettazione dei giunti durante l'installazione orizzontale

Per l'installazione orizzontale di pannelli sandwich con anima di diversi materiali (lana di roccia/schiuma), è importante notare che i giunti dei pannelli possono avere altezze diverse sulla facciata dell'edificio. Se i giunti non sono allineati, può aver luogo un vizio estetico visibile. È quindi consigliabile progettare l'intera facciata con pannelli in lana di roccia.

# Sigillatura e fissaggio di pannelli sandwich

## Sigillatura dei pannelli sandwich

L'ermeticità all'aria ha un ruolo chiave nel bilancio energetico positivo di un edificio. L'aspetto dell'edificio è fortemente influenzato dal corretto design dei giunti. I produttori offrono guarnizioni per giunti per compensare le tolleranze di fabbricazione e/o le tolleranze nella sottostruttura. Questi possono essere nastri sigillanti comprimibili o composti sigillanti. Tali guarnizioni per giunti devono essere montate all'interno o all'esterno, a seconda del tipo di edificio. Per gli edifici riscaldati, è importante assicurarsi che la tenuta sia dall'interno.

Di seguito sono illustrati i collegamenti dei giunti di diversi tipi di pannelli.

La progettazione e il montaggio dei pannelli sandwich sono estremamente importanti se si prevedono gradienti di pressione del vapore più elevati tra l'interno e l'esterno dei pannelli sandwich. Questi gradienti sono generalmente determinati dalla temperatura ambiente interna ed esterna. Pertanto, è importante che gli involucri interni dei pannelli sandwich siano accuratamente sigillati sia tra loro che in corrispondenza dei giunti di collegamento. In tal modo si assicura che l'aria calda interna, che non è in grado di trasportare una maggiore umidità relativa dell'aria, non possa raggiungere l'altro lato dell'involucro. Il punto di rugiada della struttura si trova all'interno dei pannelli sandwich e in caso di convezione da un involucro di pannello all'altro causerebbe una perdita di umidità.

## Sigillatura di diversi collegamenti di pannelli sandwich con anima in lana di roccia



## Fissaggio dei pannelli sandwich

Il fissaggio dei pannelli sandwich alle strutture di supporto secondarie può essere effettuato esclusivamente con viti concepite ad hoc. Inoltre, i singoli produttori hanno richiesto e ottenuto le approvazioni europee (ETA) per i propri prodotti

Le viti destinate al fissaggio dei pannelli sandwich hanno una filettatura cosiddetta di supporto sotto la testa della vite/rondella che, se il fissaggio viene eseguito con cura, può ridurre al minimo i rigonfiamenti nel punto di fissaggio dell'involucro esterno.



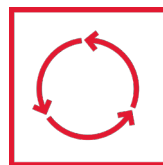
## Movimentazione dei pannelli sandwich

Per motivi di produzione, la maggior parte dei pannelli sandwich viene prodotta e imballata con l'involucro esterno rivolto verso il basso in modo che l'involucro interno sia rivolto verso l'alto in cantiere. Se i pannelli sandwich devono essere fissati con traverse a ventosa, si consiglia di immagazzinare i pannelli sandwich con l'involucro esterno rivolto verso l'alto nella confezione.

Molti produttori hanno integrato nel loro processo di produzione sistemi di rotazione e possono soddisfare le richieste delle aziende di installazione di riempire gli imballaggi in modo che gli involucri esterni dei pannelli sandwich siano rivolti verso l'alto. In questo modo, possono essere sollevati dall'imballaggio direttamente con le traverse a ventosa senza doverli girare in cantiere. La richiesta di questo tipo di imballaggio deve essere specificata a parte al momento dell'ordine.

È importante assicurarsi che i pannelli sandwich non vengano sovraccaricati durante le operazioni di carico e scarico. Si consiglia pertanto di utilizzare traverse per pannelli lunghi.

Durante lo stoccaggio e le fasi di costruzione, i pannelli sandwich devono essere protetti dagli agenti atmosferici, in modo da prevenire possibili difetti in un secondo tempo.



## Circuito di riciclo, reso lana di roccia

I pannelli sandwich con anima in lana di roccia sono riciclabili praticamente al 100%. Oltre agli involucri in acciaio, l'anima in lana di roccia dei pannelli sandwich può essere completamente riciclata.\* ROCKWOOL offre diverse soluzioni per i partner e i trasformatori e contribuisce al tema della «costruzione sostenibile».

Un tipico prodotto isolante ROCKWOOL consente di risparmiare 80 volte l'energia necessaria per il suo processo di produzione. ROCKWOOL dispone di dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD) che aiutano a ottenere una migliore classificazione nei sistemi di valutazione come BREEAM, LEED, DGNB e HQE nel contesto dell'edilizia sostenibile.

Utilizzando pannelli sandwich con anima in lana di roccia, tutte le persone coinvolte nell'edilizia contribuiscono in modo importante alla tutela dell'ambiente.

\* Per riciclare l'intero pannello sandwich è necessaria la separazione dei singoli materiali che lo compongono



### **Disclaimer:**

Le informazioni sono aggiornate e corrette alla data di emissione. Poiché non possiamo controllare o anticipare le condizioni in cui i nostri prodotti possono essere utilizzati, ogni utente deve esaminare le informazioni nel contesto specifico dell'uso previsto. È responsabilità dell'utente verificare che i nostri prodotti con le proprietà descritte nelle specifiche siano adatti all'uso nell'applicazione prevista. Non vengono concesse garanzie esplicite o implicite diverse da quelle obbligatorie per legge. Il presente documento è di proprietà di ROCKWOOL International A/S; non sono consentite modifiche o alterazioni senza previa autorizzazione scritta, eventuali modifiche non autorizzate non daranno luogo ad alcuna responsabilità.

ROCKWOOL Core Solutions fa parte del Gruppo ROCKWOOL e offre prodotti isolanti avanzati in lana di roccia su misura per sistemi OEM (Original Equipment Manufacturer).

Il Gruppo ROCKWOOL si impegna ad arricchire la vita di tutti coloro che sperimentano le nostre soluzioni di prodotto. La nostra esperienza è perfetta per affrontare molte delle maggiori sfide di oggi in termini di sostenibilità e sviluppo, dal consumo energetico all'inquinamento acustico, dalla resilienza al fuoco alla carenza idrica e alle inondazioni. La nostra gamma di prodotti riflette la diversità delle esigenze mondiali, supportando al contempo i nostri stakeholder nella riduzione della propria impronta di carbonio.

La lana di roccia è un materiale versatile e costituisce la base di tutte le nostre attività. Con oltre 11.000 colleghi appassionati in 39 paesi, siamo il leader mondiale nelle soluzioni in lana di roccia, all'isolamento degli edifici ai soffitti acustici, dai sistemi di rivestimento esterno alle soluzioni per l'orticoltura, dalle fibre ingegnerizzate per uso industriale all'isolamento per l'industria di processo, marittima e offshore.



ROCKWOOL Core Solutions  
E-mail: [coresolutionsmarketing@rockwool.com](mailto:coresolutionsmarketing@rockwool.com)  
Tel: +33 (0)1 40 77 82 82  
[www.rockwool.com/group](http://www.rockwool.com/group)