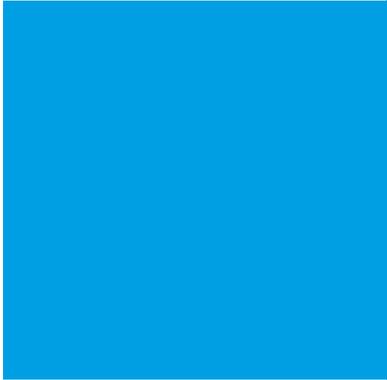


KNAUFINSULATION

GAMMA SMARTROOF

Lana minerale di roccia per isolamento di coperture

challenge.
create.
care.



challenge.
create.
care.

Knauf Insulation da sempre offre soluzioni di isolamento performanti, sicure e sostenibili dal punto di vista ambientale. Oggi il nostro obiettivo è quello di diventare il partner per l'isolamento professionale più affidabile al mondo e porci come motore del cambiamento verso soluzioni d'isolamento ancora più evolute, in grado di modellare il modo in cui vivremo e costruiremo in futuro. La nuova visione dell'azienda mira a consolidare il rapporto con i propri clienti, la cui soddisfazione e benessere sono assunti come parte integrante della strategia di sviluppo dell'azienda.

challenge. create. care. identifica chiaramente il modo in cui la società promuoverà il suo successo nel futuro.

LANE MINERALI PER COPERTURE

Le coperture impattano per il 20-25% sull'efficienza energetica degli edifici. Un corretto isolamento in fase di nuova costruzione o riqualificazione energetica rappresenta quindi una soluzione molto efficace sia in termini di comfort abitativo che di risparmio energetico.

Le molteplici tipologie di tetti presenti in Italia nelle diverse regioni richiedono lo sviluppo di soluzioni diverse e sistemi di intervento tarati per le specifiche esigenze; l'utilizzo delle lane minerali di roccia, con prodotti appositamente sviluppati per l'applicazione in sistemi di copertura, rappresenta la scelta ideale per rispondere di volta in volta alle esigenze progettuali e costruttive che interessano sia i tetti a falda che quelli piani, con destinazione d'uso abitativo, industriale e terziario.

LA GAMMA SMARTROOF



SmartRoof TOP

SmartRoof ULTRA

SmartRoof THERMAL

SmartRoof PRO

SmartRoof BASE

Prodotti per coperture a falda

La gamma SmartRoof in lana minerale di roccia è ideale per l'isolamento termico delle coperture a falda, realizzate con differenti tipologie di strutture. In questo tipo di applicazione i pannelli SmartRoof sono semplici da lavorare e da posare, offrendo elevate prestazioni e durabilità nel tempo.

Prodotti per coperture piane

La gamma SmartRoof in lana minerale di roccia si amplia con nuove soluzioni, studiate specificatamente per rispondere ad ogni esigenza di isolamento delle coperture piane. Le elevate performance tecniche e i nuovi formati offrono la massima efficacia e versatilità in tutte le applicazioni di tetto piano.



SmartRoof All-Fix THERMAL



SmartRoof TOP XL



SmartRoof TOP XXL



SmartRoof THERMAL XL



SmartRoof THERMAL XXL

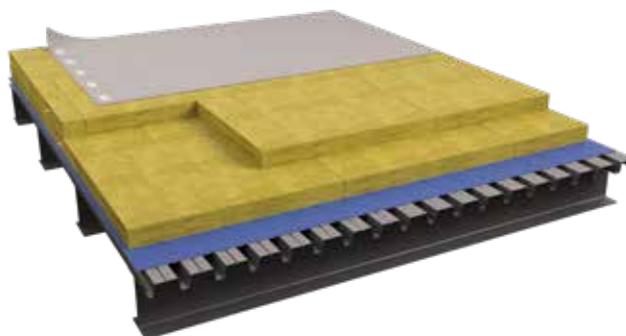
SOLUZIONI DI ISOLAMENTO



COPERTURE PIANE Pag. 28

PRESTAZIONI DI ECCELLENZA

La copertura piana è una soluzione costruttiva che richiede all'isolante elevatissime prestazioni di resistenza meccanica, per la presenza di carichi elevati (possibile presenza di impiantistica o eventuale carrabilità), oltre alla capacità di resistere all'azione degli agenti atmosferici cui viene sottoposto. I pannelli isolanti in lana minerale della gamma SmartRoof per questo tipo di applicazione garantiscono prestazioni sicure e durature, con la massima semplicità di posa.





Le soluzioni per l'isolamento termico ed acustico degli edifici in lana minerale Knauf Insulation si distinguono per l'altissima qualità dei materiali, il livello ottimale delle loro prestazioni, la versatilità di impiego e per la praticità e velocità di installazione.

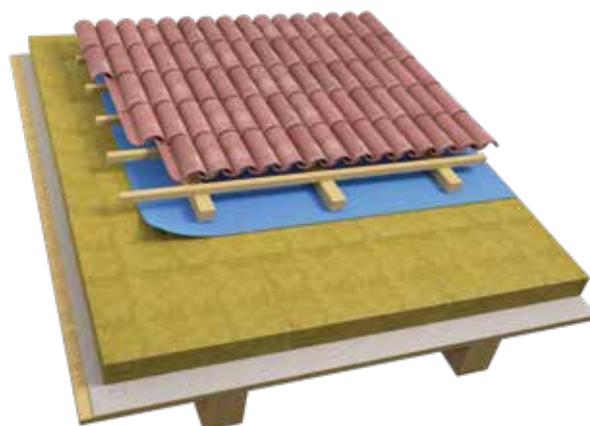
Per ogni specifica esigenza di isolamento delle coperture Knauf Insulation dispone della soluzione più adeguata e performante, rivolta a massimizzare i risultati di efficienza energetica e comfort abitativo.

COPERTURE A FALDE

Pag. 48

SOLUZIONI VERSATILI

Le coperture a falde inclinate, nelle loro molteplici tipologie realizzative, sono la soluzione più diffusa in Italia. La realizzazione della coibentazione del tetto in estradosso, ovvero sul lato esterno della struttura, richiede all'isolante un compromesso ottimale fra parametri prestazionali (conducibilità termica, isolamento acustico, comportamento al fuoco, traspirabilità, etc.) e versatilità applicativa, in modo da rispondere ai differenti contesti realizzativi. L'ampia gamma di soluzioni in lana minerale Knauf Insulation consente di dare la risposta più adeguata ad ogni richiesta.



**I VANTAGGI
DELLE LANE MINERALI**

PERCHÉ SCEGLIERE I PANNELLI IN LANA MINERALE DI ROCCIA KNAUF INSULATION



Isolamento termico estivo

Per ottenere un efficace isolamento termico estivo è necessario utilizzare componenti e materiali in grado di sfasare (ϕ) e attenuare (F_a) il flusso termico che attraversa una copertura nell'arco delle 24 ore (quanto più basso è il valore della trasmittanza termica periodica Y_{ie} e migliore sarà l'isolamento dal caldo). L'utilizzo della lana minerale di roccia permette di ottenere eccellenti prestazioni di Y_{ie} grazie agli ottimi valori di calore specifico, densità e conducibilità termica.



Isolamento termico invernale

La conducibilità termica dei pannelli in lana minerale di roccia, opportunamente dimensionati per spessore e inseriti in un appropriato pacchetto di copertura, permette di raggiungere ottimi valori di trasmittanza termica [U].



Non favorisce lo sviluppo di microrganismi o insetti

La natura inerte delle lane minerali di roccia rende i pannelli inattaccabili da insetti, roditori e non dà origine allo sviluppo di microrganismi.



Sostenibilità

I pannelli della nuova gamma **SmartRoof** possono contribuire al raggiungimento dei crediti previsti dai principali standard di certificazione ambientale a livello internazionale (Leed, Breeam).



Sicurezza in caso di incendio

La sicurezza al fuoco è un elemento fondamentale per la corretta progettazione e realizzazione di una copertura.

I tetti in legno sono notoriamente esposti al rischio di incendio a causa della presenza di canne fumarie che surriscaldano gli elementi ad esse adiacenti, mentre le coperture industriali vengono spesso utilizzate per l'installazione di impianti fotovoltaici e tecnologici, anch'essi ad alto rischio di incendio. Isolare le coperture con la lana minerale di roccia rappresenta una soluzione sicura ed efficace, perchè un materiale isolante incombustibile (Euroclasse A1) che fonde a temperature superiori ai 1000 °C, ostacola la propagazione delle fiamme, contiene lo sviluppo dei fumi ed evita l'emissione di gas tossici in caso di incendio.



Resistenza al carico

I pannelli in lana minerale di roccia della nuova gamma **SmartRoof** hanno un ottimo comportamento meccanico grazie agli importanti valori di resistenza alla compressione e al carico puntuale. I pannelli sono portanti e permettono quindi anche l'isolamento in continuo all'estradosso della copertura. Il comportamento meccanico dei pannelli li rende particolarmente adatti all'utilizzo in pacchetti di copertura soggetti a elevati carichi di neve e vento, o sopra i quali è previsto un rivestimento dal peso importante.



Stabilità dimensionale

I ridottissimi valori di dilatazione termica, propri delle lane minerali di roccia, garantiscono ai pannelli stabilità dimensionale e prestazionale al variare delle condizioni termiche e igrometriche a cui i pannelli stessi sono sottoposti.



Isolamento acustico

La lana minerale di roccia è in grado di assorbire e ridurre in modo ottimale la potenza dell'energia sonora proveniente dall'esterno grazie all'elevata porosità, elasticità e resistenza al flusso d'aria da cui è caratterizzata.



Traspirabilità

I pannelli in lana minerale di roccia sono completamente traspiranti; essi presentano, infatti, un fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ pari a 1. La struttura fibrosa e la presenza di aria tra le fibre consentono dunque di realizzare pacchetti di copertura traspiranti.



Idrorepellenza

La natura inerte delle materie prime con cui vengono realizzati i pannelli in lana minerale di roccia conferisce alla struttura fibrosa degli stessi la caratteristica dell'idrorepellenza, che permette di mantenere inalterate nel tempo le sue proprietà.



Certificazione FM

Poiché le coperture piane sono particolarmente sensibili all'azione estrattiva del vento e al rischio di incendio, Knauf Insulation ha scelto di investire nella certificazione FM Approvals per fornire soluzioni sicure per tetti piani.



REAZIONE AL FUOCO



I fenomeni di incendio negli edifici causano ingenti danni materiali, economici, ambientali, e molto spesso, purtroppo, si rivelano mortali.

Il fattore tempo è essenziale per combattere un incendio e i materiali resistenti al fuoco giocano un ruolo fondamentale in questa corsa contro il tempo, consentendo di guadagnare quei minuti essenziali per impedire all'incendio stesso di propagarsi.

La lana minerale è il materiale incombustibile per eccellenza:

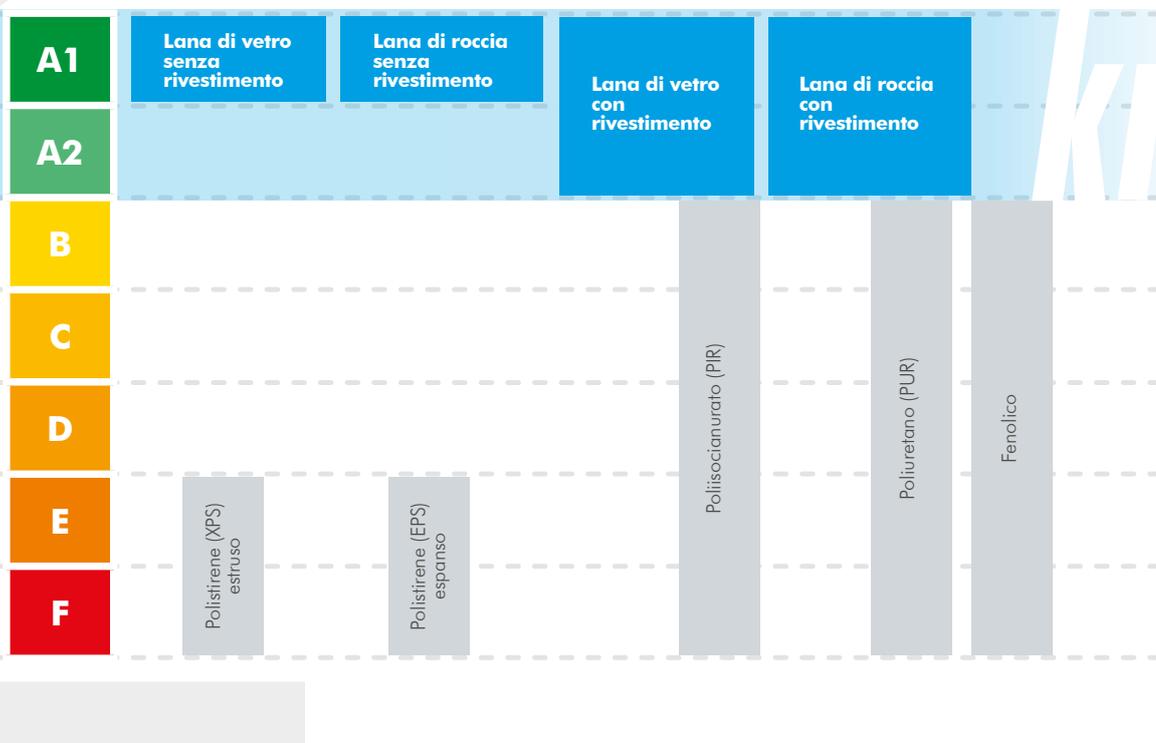
- **non è combustibile (in conformità allo standard ISO 1182),**
- **non conduce il calore,**
- **resiste a temperature superiori ai 1000 °C (lana di roccia),**
- **non brucia e non fa propagare il fuoco.**

Nella progettazione antincendio di un edificio, le coperture, sia piane che inclinate, rientrano tra le parti più delicate e più soggette al rischio incendio, in quanto sono spesso attraversate da canne fumarie o interessate dalla presenza di comignoli e elementi impiantistici, come per esempio i pannelli fotovoltaici.

Gli ultimi dati dei Vigili del Fuoco (2018) riferiscono che gli interventi dovuti all'incendio di "elementi da costruzioni" (coperture e canne fumarie) sono oltre 11.000, in aumento rispetto al 2017 (Fonte: "Annuario Statistico del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco").



I PANNELLI IN **LANA MINERALE** KNAUF INSULATION SONO CLASSIFICATI IN **CLASSE A1 (INCOMBUSTIBILI)** E IN CASO DI INCENDIO OSTACOLANO LA PROPAGAZIONE DELLE FIAMME, LIMITANO I FUMI ED EVITANO L'EMISSIONE DI GAS TOSSICI.



Nella progettazione di un edificio, il comportamento dei materiali scelti, in caso di incendio, assume un ruolo fondamentale. Il progettista è chiamato a scegliere diversi prodotti da costruzione, ognuno con caratteristiche diverse. La scelta di materiali incombustibili (come lana di roccia e lana di vetro) garantisce la migliore protezione contro il fuoco.

Inoltre, nelle fasi progettuali e di scelta dei prodotti è importante distinguere due diversi aspetti: la reazione al fuoco dei materiali e la resistenza al fuoco delle strutture.

La **reazione al fuoco** indica quanto un determinato materiale contribuisce allo sviluppo e alla propagazione di un incendio, mentre la **resistenza al fuoco** indica la capacità di una struttura a resistere e mantenere la propria capacità portante.



LA RESISTENZA AL
FUOCO **NON** È LA
REAZIONE AL FUOCO



LA RESISTENZA AL FUOCO **NON** È LA REAZIONE AL FUOCO

Una valida strategia antincendio tiene conto di resistenza al fuoco e reazione al fuoco

+ RESISTENZA AL FUOCO

“La misura della capacità di un materiale o di un sistema di resistere e idealmente prevenire il passaggio del fuoco da un’area delimitata a un’altra”.

Per quanto tempo l’edificio riuscirà a resistere al fuoco?



REAZIONE AL FUOCO **+**

“La misura del contributo di un materiale o di un sistema allo sviluppo e alla propagazione di un incendio, in particolare nelle primissime fasi di un incendio fondamentali per l’evacuazione”.

Con quale velocità si svilupperà l’incendio?



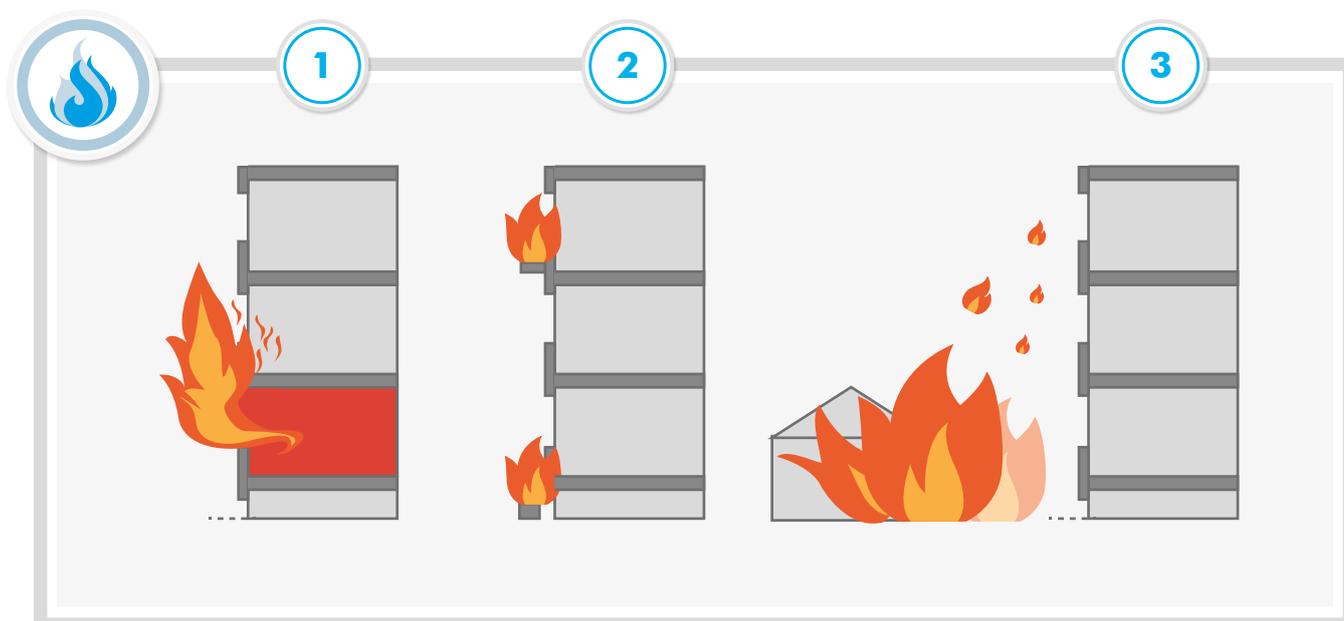
LA NUOVA REGOLA TECNICA VERTICALE "CHIUSURE D'AMBITO DEGLI EDIFICI CIVILI"



La Regola Tecnica Verticale "Chiusure d'ambito degli edifici civili" apporta importanti cambiamenti nella progettazione antincendio delle facciate e delle coperture, prescrivendo requisiti minimi dei materiali, oltre che dei sistemi, utilizzati.

L'intento, nel redigere queste Regole Tecniche, è stato quello di perseguire tre obiettivi:

- 1. limitare la probabilità di propagazione di un incendio originato all'interno dell'edificio**, attraverso le sue chiusure d'ambito;
- 2. limitare la probabilità di propagazione di un incendio originato all'esterno dell'edificio**, attraverso le sue chiusure d'ambito;
- 3. in caso d'incendio, evitare o limitare la caduta di parti della chiusura d'ambito dell'edificio** (es. frammenti di facciata o altre parti comunque disgregate o incendiate, ...), che possano compromettere l'esodo degli occupanti o l'operatività delle squadre di soccorso.



REQUISITI MINIMI



I requisiti minimi non si applicano indistintamente a qualunque tipologia di edificio civile, ma sono differenziati a seconda della destinazione d'uso e delle caratteristiche degli edifici.

La Regola Tecnica Verticale individua tre differenti tipologie di edifici:

CLASSIFICAZIONE	CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO
SA	Le quote di tutti i piani hanno altezza $-1\text{ m} < h \leq 12\text{ m}$. Affollamento complessivo ≤ 300 occupanti. Non includono compartimenti dove si erogano cure mediche.
	Edifici fuori terra, ad un solo piano.
SB	Le quote di tutti i piani hanno altezza $h \leq 24\text{ m}$. Non includono compartimenti dove si erogano cure mediche.
SC	Restanti edifici

Nel caso un edificio abbia un'altezza $-1\text{ m} < h \leq 12\text{ m}$, ma con affollamento > 300 occupanti, allora dovrà essere classificato SB, mentre tutti gli edifici che includono compartimenti dove si erogano cure mediche, devono essere classificati come SC, indipendentemente dall'altezza.

Un'ulteriore casistica è quella in cui un edificio ha dei piani interrati ($\geq -1\text{ m}$): anche in questo caso dovrà essere classificato SB.

Requisiti minimi contenuti nella RTV "Chiusure d'ambito" suddivisi per tipologia di edificio:

TIPOLOGIA	COPERTURA		PROTEZIONE DA COMBUSTIBILI	PROTEZIONE DA IMPIANTI ENERGETICI
	SEZIONE CORRENTE	FASCE DI SEPARAZIONE		
SA	-	-	-	X
SB	-	X	X	X
SC	X	X	X	X

REQUISITI PER LE COPERTURE SEZIONE CORRENTE

Qualora un incendio esterno raggiunga la copertura dell'edificio, per impedirne o rallentarne la propagazione lungo la copertura, la stessa deve avere un determinato comportamento al fuoco.

La RTV "Chiusure d'ambito" impone che **le coperture di edifici civili debbano rispettare almeno una delle seguenti condizioni:**

- classe di comportamento al fuoco esterno $B_{\text{roof}} T2$ o $B_{\text{roof}} T3$ o $B_{\text{roof}} T4$;
- classe di resistenza al fuoco EI 30.

Sia la classe di comportamento al fuoco esterno, sia la classe di resistenza al fuoco, **si riferiscono non ai singoli prodotti ma al sistema nel suo complesso.** La verifica di tale requisito non può pertanto essere verificata controllando semplicemente le schede tecniche, ma **sarà necessario effettuare specifici test o simulazioni numeriche.**

REQUISITI PER LE COPERTURE FASCE DI SEPARAZIONE

Qualora la copertura dell'edificio sia interessata da un incendio esterno, è importante limitarne la propagazione.

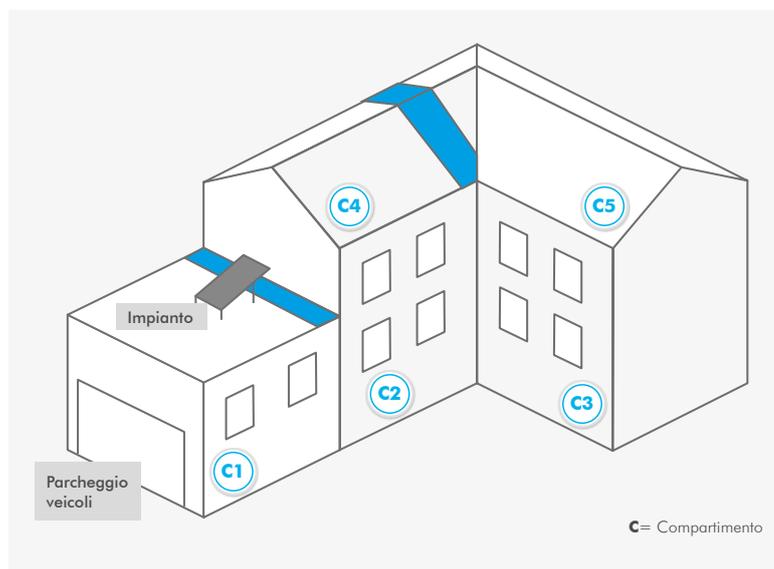
A tal fine, la RTV "Chiusure d'ambito" richiede la realizzazione di **fasce di separazione**, ovvero zone della copertura con determinato **comportamento al fuoco.**

La Regola Tecnica impone che **le fasce in corrispondenza delle proiezioni della compartimentazione interna**, sia orizzontale (solai), sia verticale (pareti), **debbono rispettare almeno una delle seguenti condizioni:**

- classe di comportamento al fuoco esterno $B_{\text{roof}} T2$ o $B_{\text{roof}} T3$ o $B_{\text{roof}} T4$;
- classe di resistenza al fuoco EI 30.

Valgono le medesime considerazioni sopra riportate per la sezione corrente delle coperture.

Ogni fascia di separazione deve avere uno **sviluppo pari ad almeno 1 metro.**





KNAUF INSULATION **CONSIGLIA**

CLASSIFICAZIONE **B_{roof}**

Per la valutazione dei sistemi di copertura si fa riferimento alla norma UNI EN 13501-5. La classificazione in base ai risultati delle **prove di esposizione dei tetti al fuoco esterno** prevede l'esecuzione di **4 tipi di test** su sistema impermeabilizzante secondo la **Specifica Tecnica CEN/TS 1187**.

In base al superamento o meno di una delle prove, viene conferita una **specifica classificazione al fuoco dall'esterno: B_{roof} T1, T2, T3, T4**.

Non vi è una correlazione diretta tra i metodi di prova T1, T2, T3 e T4 e pertanto non esiste una loro gerarchia di classificazione generalmente accettata. Le diverse classificazioni **non sono assolutamente da considerarsi una superiore dell'altra**.

CLASSIFICAZIONE **B_{roof} T1,T2,T3,T4**

È una classificazione al fuoco dall'esterno che **riguarda il sistema ossia l'intero pacchetto di copertura**.

Il risultato della prova e la relativa classificazione valgono esclusivamente per il sistema testato ed eventuali estensioni previste dal rapporto di prova secondo CEN/TS 16459.

Qualora il sistema di copertura non sia stato testato viene definito F_{roof} (prestazione indeterminata).

	B _{roof} T1	B _{roof} T2	B _{roof} T3	B _{roof} T4
 Metodo	Tizzoni ardenti	Tizzoni ardenti e vento	Tizzoni ardenti, vento, e pannello radiante	Tizzoni ardenti, vento, e pannello radiante in due sessioni
 Pendenza di prova	Variabile (15° o 45°)	Fissa (30°)	Variabile (5° o 30°)	Variabile (0° o 45°)



Approfondisci le tematiche della progettazione antincendio dell'involucro edilizio consultando la nostra brochure **"Progettazione antincendio delle facciate e delle coperture degli edifici civili"** scaricabile inquadrando il **QR CODE**





RESISTENZA MECCANICA



Nella fase progettuale **occorre considerare i carichi che gravano sulla copertura**, non solo per il giusto dimensionamento degli elementi, ma anche per poter capire quale materiale isolante scegliere e in che modo posarlo.

I carichi si suddividono, a seconda delle loro caratteristiche, in:

- **carichi permanenti**, dovuti al peso degli elementi che compongono la copertura, e
- **carichi accidentali**, ovvero carichi non stabili nel tempo e dovuti ad eventi esterni come ad esempio neve e vento.

La resistenza meccanica dei pannelli isolanti, usati sia in coperture piane che inclinate, viene indicata nelle schede tecniche dei prodotti tramite due diverse proprietà: la resistenza a compressione (sotto carico distribuito) e la resistenza al carico puntuale.

La **resistenza a compressione** rappresenta la pressione, espressa in kPa (kiloPascal), necessaria a deformare il pannello isolante del 10% rispetto al suo spessore (Rif. Norma UNI EN 826) e viene indicata mediante la sigla **CS (10)**.

La **resistenza al carico puntuale** rappresenta la forza, espressa in N (Newton), applicata tramite un carico crescente su un'area di 50 cm² che provoca una deformazione, sul pannello isolante, pari a 5 mm (Rif. Norma UNI EN 12430) e viene indicata mediante la sigla **PL(5)**.

A seconda della destinazione d'uso della copertura è possibile individuare diverse classi di materiali, definite sulla base del carico totale limite applicato e tenendo in considerazione la stabilità dimensionale alle condizioni termigrometriche d'esercizio.

GLI ISOLANTI FIBROSI,
COME LE LANE MINERALI
KNAUF INSULATION,
SONO MENO SENSIBILI
A VARIAZIONI

DIMENSIONALI AL VARIARE
DELLE TEMPERATURE RISPETTO AGLI ISOLANTI NON FIBROSI
(POLISTIRENE ESPANSO/ESTRUSO, POLIURETANO, ECC...).

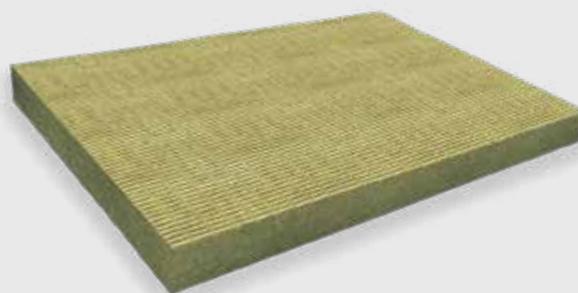


TABELLA SEMPLIFICATA PER UTILIZZO DEI PANNELLI ISOLANTI SU COPERTURE PIANE

SOLUZIONI KNAUF INSULATION

SmartRoof THERMAL SmartRoof THERMAL XL SmartRoof THERMAL XXL SmartRoof ULTRA SmartRoof TOP SmartRoof TOP XL SmartRoof TOP XXL SmartRoof All-Fix THERMAL	Classe	1
	Tipologia di copertura e destinazione d'uso	Copertura senza zavorramento, senza presenza d'impiantistica. Accessibile per sola manutenzione della copertura stessa.
	Carico totale limite (kPa) (permanente portato e d'esercizio), posto superiormente all'elemento termoisolante	≤ 5 kPa
	Resistenza a compressione (kPa) al 10% di deformazione	≥ 50 kPa
SmartRoof TOP SmartRoof TOP XL SmartRoof TOP XXL	Classe	2
	Tipologia di copertura e destinazione d'uso	Copertura senza/con zavorramento in ghiaia, con presenza d'impiantistica. Accessibile per sola manutenzione della copertura stessa dell'impianto.
	Carico totale limite (kPa) (permanente portato e d'esercizio), posto superiormente all'elemento termoisolante	≤ 6 kPa
	Resistenza a compressione (kPa) al 10% di deformazione	≥ 70 kPa



Per quanto riguarda la **resistenza a compressione**, nel caso in cui l'elemento isolante fosse realizzato con due o più strati di pannelli, sovrapposti in corso d'opera, aventi caratteristiche di resistenza a compressione differente, **la "classe di appartenenza" da considerare dell'elemento termoisolante, nel suo complesso, sarà quella corrispondente allo strato di pannello avente la resistenza a compressione minore (che dovrà essere comunque ≥ 50 kPa).**

In fase di esecuzione delle coperture con elemento isolante posto direttamente all'estradosso della barriera al vapore, questo deve essere rapidamente protetto dalle intemperie, mediante la posa dell'elemento di tenuta (almeno il primo strato per gli elementi di tenuta in doppio strato). Ciò al fine di evitare l'assorbimento di acqua di origine meteorica o di rugiada da parte dei pannelli isolanti.

Si ricorda anche di valutare sempre la compatibilità (resistenza chimica, temperatura di fusione, resistenza a compressione, ecc.) del materiale isolante con le operazioni di posa in opera dell'elemento di tenuta, che possono essere realizzate ad alte temperature (es. aria calda o fiamma diretta) e/o con eventuali adesivi a caldo o a freddo e/o con sistemi manuali e automatizzati di saldatura delle sormonte (che possono produrre pressioni puntuali elevate).

Tenendo conto di quanto sopra, in caso di sfiammatura diretta della membrana in bitume polimero sull'elemento isolante, sarà necessario adottare pannelli specificatamente formulati per resistere all'impatto diretto e/o indiretto della fiamma, quindi rivestiti sulla faccia superiore con strati protettivi compatibili con l'adesione a caldo, come il velo vetro rinforzato di cui è dotato sulla faccia superiore **il pannello SmartRoof All-Fix THERMAL.**

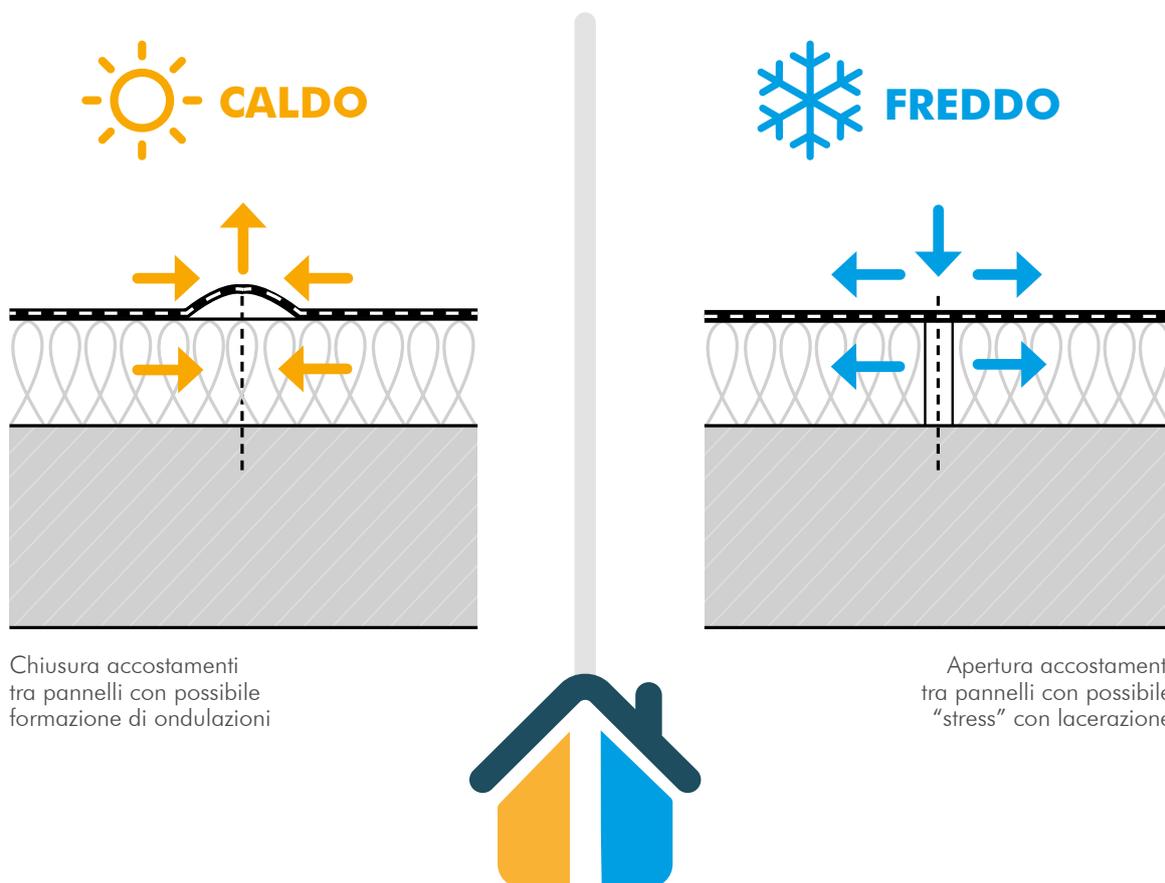


STABILITÀ DIMENSIONALE

Alcuni prodotti isolanti, utilizzati sotto l'elemento di tenuta, possono avere un'instabilità dimensionale, durante il ciclo stagionale, pari a 10-15 mm, sulla dimensione dei pannelli.

La continua apertura e chiusura delle giunzioni di accostamento dei pannelli può causare la creazione di piccole ondulazioni sulla superficie impermeabile. In questo caso le ondulazioni saranno normalmente perpendicolari alla disposizione geometrica della maggior dimensione dei pannelli. Nel caso delle membrane in bitume polimero questo "stress" continuato può anche causare, con il tempo, la lacerazione dell'elemento di tenuta, quando questo è posato nella stessa direzione di posa dei pannelli isolanti.

In virtù di un **ridottissimo coefficiente di dilatazione termica lineare, i pannelli in lana minerale di roccia Knauf Insulation della gamma SmartRoof non variano nelle dimensioni, anche quando vengono sottoposti a elevate sollecitazioni termiche, tipiche dell'applicazione in copertura.**





COMPORTAMENTO IGROMETRICO



Nelle coperture, sia inclinate che piane, come negli altri elementi che compongono l'involucro edilizio, un aspetto importante a cui prestare particolare attenzione in fase progettuale è il **rischio di formazione di condense**, di tipo **superficiale** e/o **interstiziale**.

In un elemento edilizio, che separa due spazi con temperature differenti, si verifica **condensazione interstiziale** quando il flusso di vapore acqueo, che attraversa l'elemento stesso, condensa sulla superficie di uno degli strati che lo compongono.

Le condizioni che determinano la formazione di condensa sono la **differenza di pressione** e la **differenza di temperatura** fra i due ambienti.

I parametri che possono controllare tale fenomeno sono la **resistenza termica** e la **permeabilità al vapore** dei diversi materiali.

Nella documentazione tecnica dei prodotti da costruzione non si trova indicato sempre il parametro di "**permeabilità al vapore**" ma, a seconda del materiale, può essere sostituito da uno dei due parametri che, insieme ad esso, rappresentano la resistenza di un materiale ad essere attraversato dal vapore acqueo. Questi parametri alternativi sono la "**resistenza al passaggio del vapore**" e il cosiddetto "**strato d'aria equivalente**".

+ Permeabilità al vapore (δ)

Misura la quantità di vapore (in kilogrammi) che attraversa lo spessore di 1 metro di un determinato materiale su una superficie di 1 m² e per una differenza unitaria di pressione di vapore, nell'unità di tempo. Si misura in kg/(m * s * Pa).

$$\delta_o = \text{permeabilità al vapore dell'aria} = 1,87 \times 10^{-10} \text{ kg/(m * s * Pa)}$$

+ Resistenza al passaggio del vapore (μ)

Indica quanto la resistenza al passaggio del vapore di un certo materiale è superiore a quella dell'aria a parità di spessore e di temperatura.

$$\mu = \delta_o / \delta_m$$

Dove:

δ_o è il coefficiente di diffusione al vapore dell'aria

δ_m è il coefficiente di diffusione al vapore del materiale

Il coefficiente μ rappresenta una caratteristica dei materiali e viene determinato mediante prove di laboratorio. Per l'aria, naturalmente, si ha $\mu = 1$.

+ Strato d'aria equivalente (S_d)

Rappresenta la resistenza al passaggio del vapore di un elemento o strato finito rapportandola a quella di uno strato di aria equivalente. Si misura in metri.

$$S_d = \mu \times d$$

Dove:

d è lo spessore, in metri, dell'elemento o strato.

TUTTI I PRODOTTI IN LANA MINERALE KNAUF INSULATION (SE PRIMI DI RIVESTIMENTI DI CONTROLLO DEL VAPORE) SONO CARATTERIZZATI DA UN'OTTIMA TRASPIRABILITÀ, PARI A QUELLA DELL'ARIA ($\mu = 1$).

UTILIZZANDO I PRODOTTI DELLA **GAMMA SMARTROOF E SCEGLIENDO UNA DISPOSIZIONE DI STRATI CON RESISTENZA AL PASSAGGIO DEL VAPORE DECRESCENTE DALL'INTERNO VERSO L'ESTERNO, SI POTRÀ GARANTIRE UN IDEALE COMPORTAMENTO IGROTERMICO DELLA STRUTTURA.**



I sistemi di copertura sono la prima linea di difesa dell'involucro edilizio.

Le coperture piane sono particolarmente sensibili al rischio di incendio e all'azione estrattiva del vento. Ecco perché l'intera composizione dovrebbe essere progettata e assemblata in modo da evitare possibili danni.

In qualità di partner globale, Knauf Insulation ha scelto di investire nella certificazione FM Approvals per fornire ai propri clienti la garanzia di soluzioni sicure per coperture piane.

La maggior parte dei nostri pannelli in lana di roccia per coperture piane sono stati testati in combinazione multipla con altri componenti di tetti contro l'azione del fuoco e del vento, nel laboratorio di FM Approvals Fire and Natural Hazard a West Gloucester / USA.

Questo centro di ricerca e test, unico al mondo, esamina le cause dei danni alla proprietà e i metodi di prevenzione dei danni in condizioni realistiche del sito, inclusa la **valutazione degli effetti di fuoco, vento, pioggia e altre forze naturali (ad esempio, grandine).**

Il centro appartiene a FM Global Insurance, leader mondiale nelle assicurazioni sulla proprietà commerciale e industriale e ricerca sulla prevenzione dei danni.

Knauf Insulation ha testato una vasta gamma di strutture assemblate per rispondere alle esigenze del mercato europeo e fornire soluzioni efficaci per coperture impermeabilizzate sia con membrane sintetiche che con membrane bituminose. Le strutture testate contengono solo membrane impermeabilizzanti o adesivi approvati da FM Approvals, nonché elementi di fissaggio testati con successo per la resistenza alla corrosione (ASTM D6294).

Knauf Insulation consiglia di utilizzare il database RoofNav, creato e messo a disposizione da FM Approvals per la ricerca di strutture di copertura FM Approved, complete di tutti i componenti come substrato, barriera al vapore, isolamento termo-acustico, elementi di fissaggio e membrane impermeabilizzanti.



Il marchio FM APPROVED è riconosciuto dalla maggior parte dei professionisti: clienti di FM Global o investitori e multinazionali che richiedono criteri di prestazione rigorosi per le coperture dei loro edifici, ovunque essi siano ubicati.



SOSTENIBILITÀ



Knauf Insulation è impegnata da anni nello sviluppo di prodotti e soluzioni che permettono di realizzare un ambiente edilizio sostenibile ed energeticamente efficiente.

Sempre più i nostri prodotti sono accompagnati da informazioni relative alle loro caratteristiche di sostenibilità ambientale: per questo sviluppiamo quotidianamente strumenti utili a mostrare come i nostri prodotti contribuiscono a creare edifici sostenibili con ridotte emissioni di CO₂. L'attenzione al risparmio energetico e all'ambiente si traduce in una serie di strumenti utili di valutazione che possono orientare i progettisti e imprese nella scelta di materiali altamente sostenibili, nel rispetto dei più riconosciuti protocolli di certificazione ambientale.

EPD:  **EPD**  **EPD**[®]
Environmental Product Declaration

Le EPD sono Etichette Ecologiche di tipo III (ISO 14025), che racchiudono i dati ambientali quantificati riferiti ad un prodotto e ne valutano l'impatto ambientale.

Nel processo di valutazione della sostenibilità dei nostri materiali, esaminiamo ogni fase del ciclo di vita di un prodotto, nei minimi dettagli: dall'estrazione delle materie prime necessarie al processo produttivo fino allo smaltimento del prodotto a fine vita ("from cradle to grave"), attraverso quello che comunemente viene definito LCA (Life Cycle Assessment). Queste informazioni vengono poi elaborate e pubblicate sotto forma di EPD (Environmental Product Declaration).

Sustainable Buildings e Green Building Ratings



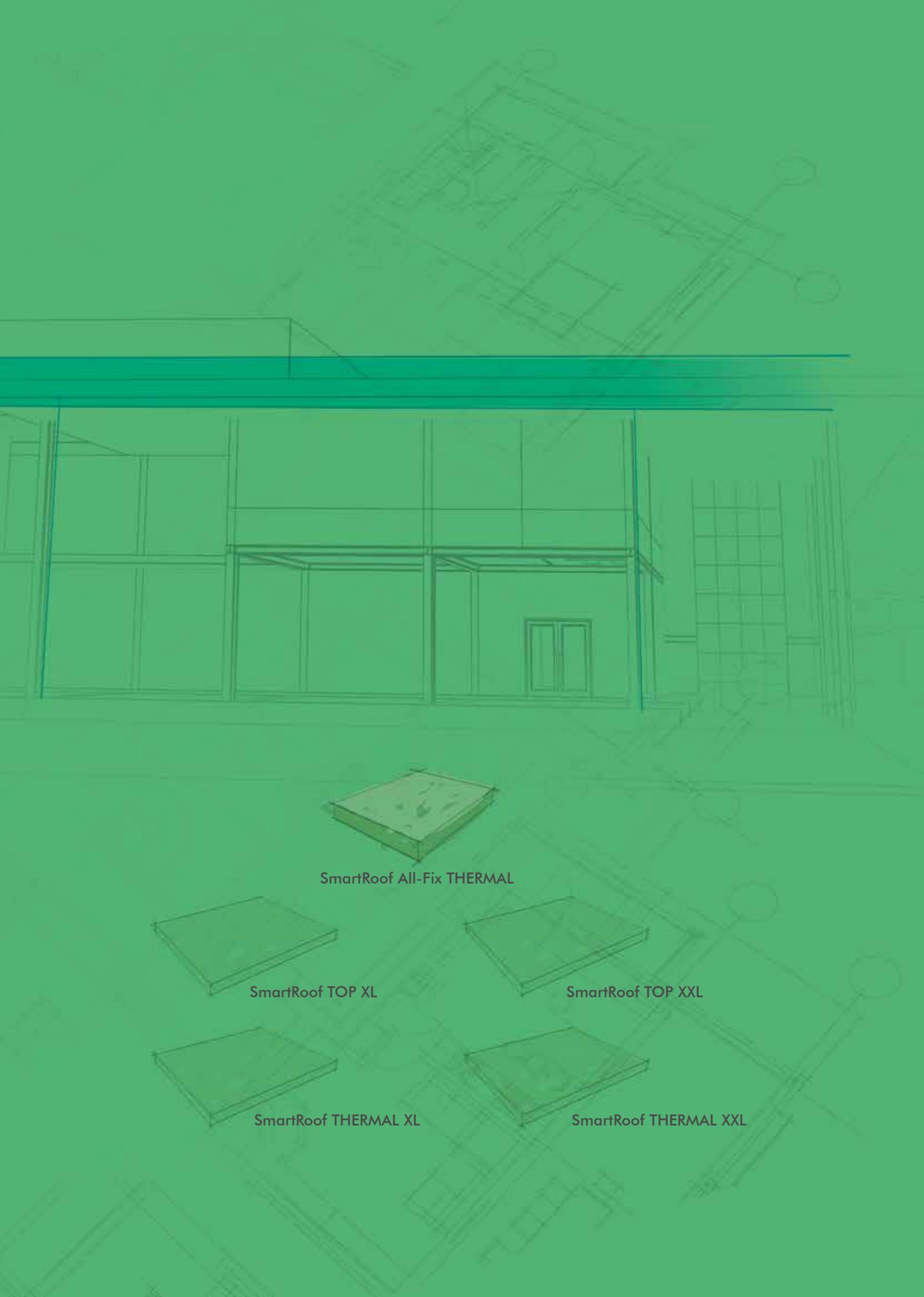
BREEAM[®]



PRODOTTO
CONFORME AI CRITERI
AMBIENTALI MINIMI

Il settore dell'architettura sostenibile (Green Buildings) si sta muovendo velocemente e si stanno affermando sempre più, a livello internazionale, i cosiddetti "Green Building Rating Tools", ovvero sistemi di certificazione, generalmente volontari, con lo scopo di garantire la progettazione, la costruzione e la gestione di edifici sostenibili. I vari sistemi sviluppati a livello internazionale indicano i requisiti per costruire edifici ambientalmente sostenibili, sia dal punto di vista energetico che dal punto di vista del consumo di tutte le risorse ambientali coinvolte nel processo di realizzazione, assegnando punteggi in varie categorie che concorrono poi al raggiungimento del punteggio finale (dal quale dipenderà il livello di certificazione finale del progetto). Contatta l'ufficio tecnico Knauf Insulation e scopri come i nostri prodotti possono concorrere al raggiungimento dei crediti previsti dai principali protocolli di certificazione ambientale (LEED e BREEAM).

www.knaufinsulation.it/sostenibilita



SmartRoof All-Fix THERMAL



SmartRoof TOP XL



SmartRoof TOP XXL



SmartRoof THERMAL XL



SmartRoof THERMAL XXL



COPERTURE **PIANE**



- **Gamma prodotti SmartRoof** Pag. 31
- **Schemi di posa dei pannelli in lana di roccia** Pag. 34
- **Fissaggio dei pannelli isolanti** Pag. 36
- **Schemi di posa dei tasselli per pannello** Pag. 40
- **Stratigrafie** Pag. 44



COPERTURE PIANE

La copertura piana è una soluzione costruttiva che, in funzione della destinazione d'uso e della zona geografica, ha trovato e trova ancora oggi ampia diffusione.

Nelle coperture piane le sollecitazioni che gravano sull'elemento isolante sono estremamente provanti, sia per la presenza di carichi elevati (possibile presenza di impiantistica o eventuale carrabilità), che per l'azione degli agenti atmosferici e sia per il particolare comportamento igrotermico.

Vantaggi dell'isolamento in lana minerale

I pannelli isolanti in lana minerale della gamma SmartRoof di Knauf Insulation per questo tipo di applicazione garantiscono:

- **elevati valori di resistenza a compressione**
- **performance ottimali di isolamento termico**
- **ottimo isolamento acustico**
- **la massima sicurezza in caso di incendio**
- **stabilità dimensionale**
- **durabilità**
- **estrema facilità e rapidità di taglio e posa in opera.**

NELLA **GAMMA SMARTROOF** SONO PRESENTI ANCHE **FORMATI DI GRANDI DIMENSIONE (XL 1000x1200 mm E XXL 1200x2000 mm)** PER MEGLIO PROGETTARE LA POSA SU INTERVENTI DI DIVERSA ENTITÀ. A SECONDA DELLA TIPOLOGIA DI COPERTURA PIANA, ALL'AUMENTARE DELLA SUPERFICIE, È POSSIBILE **RISPARMIARE** TEMPO E NUMERO DI FISSAGGI MECCANICI ANDANDO A SCEGLIERE FORMATI DI PANNELLI PIÙ GRANDI (**SMARTROOF THERMAL XL O XXL E SMARTROOF TOP XL O XXL**).

COPERTURA PIANA GAMMA PRODOTTI



SmartRoof TOP XL Senza rivestimento

Pannello rigido isolante in lana minerale di roccia senza rivestimento.

Il prodotto ha una resistenza a compressione di 70 Kpa.
Misure pannelli 1000 x 1200 mm

Dati tecnici

- Spessori disponibili: **40, 50, 60, 80, 100 mm**
- Conducibilità termica λ_D : **0,038 W/mK**
- Calore specifico: **1.030 J/kg K**
- Densità nominale: **140/150 kg/m³**
- Euroclasse di reazione al fuoco: **A1**



SmartRoof TOP XXL Senza rivestimento

Pannello rigido isolante in lana minerale di roccia senza rivestimento.

Il prodotto ha una resistenza a compressione di 70 Kpa.
Misure pannelli 1200 x 2000 mm

Dati tecnici

- Spessori disponibili: **50, 60, 80, 100 mm**
- Conducibilità termica λ_D : **0,038 W/mK**
- Calore specifico: **1.030 J/kg K**
- Densità nominale: **140/150 kg/m³**
- Euroclasse di reazione al fuoco: **A1**



Comportamento meccanico e igrometrico

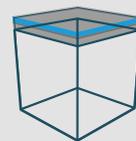
- Resistenza a compressione con schiacciamento al 10% - CS(10): **≥70 kPa**
- Resistenza al carico puntuale - PL(5): **650 N**
- Resistenza al passaggio del vapore acqueo μ : **1**



Comportamento meccanico e igrometrico

- Resistenza a compressione con schiacciamento al 10% - CS(10): **≥70 kPa**
- Resistenza al carico puntuale - PL(5): **650 N**
- Resistenza al passaggio del vapore acqueo μ : **1**

COPERTURA PIANA GAMMA PRODOTTI



SmartRoof THERMAL XL Senza rivestimento

Pannello rigido isolante in lana minerale di roccia senza rivestimento.
Il prodotto ha una resistenza a compressione di 50 Kpa.
Misure pannelli 1000 x 1200 mm



Dati tecnici

- Spessori disponibili: **50, 60, 80, 100, 120, 140 mm**
- Conducibilità termica λ_D : **0,036 W/mK**
- Calore specifico: **1.030 J/kg K**
- Densità nominale: **115 kg/m³**
- Euroclasse di reazione al fuoco: **A1**



Comportamento meccanico e igrometrico

- Resistenza a compressione con schiacciamento al 10% - CS(10): **≥50 kPa**
- Resistenza al carico puntuale - PL(5): **500 N**
- Resistenza al passaggio del vapore acqueo μ : **1**

SmartRoof THERMAL XXL Senza rivestimento

Pannello rigido isolante in lana minerale di roccia senza rivestimento.
Il prodotto ha una resistenza a compressione di 50 Kpa.
Misure pannelli 1200 x 2000 mm



Dati tecnici

- Spessori disponibili: **50, 60, 80, 100 mm**
- Conducibilità termica λ_D : **0,036 W/mK**
- Calore specifico: **1.030 J/kg K**
- Densità nominale: **115 kg/m³**
- Euroclasse di reazione al fuoco: **A1**



Comportamento meccanico e igrometrico

- Resistenza a compressione con schiacciamento al 10% - CS(10): **≥50 kPa**
- Resistenza al carico puntuale - PL(5): **500 N**
- Resistenza al passaggio del vapore acqueo μ : **1**



SmartRoof All-Fix THERMAL

Con velo vetro rinforzato su un lato

Pannello rigido isolante in lana minerale di roccia con velo vetro rinforzato su un lato, consigliato per l'isolamento di coperture piane impermeabilizzate mediante sfiammatura di guaine bituminose o tramite fissaggio di manti sintetici.

Misure pannelli 1000 x 1200 mm



Dati tecnici

- Spessori disponibili: **40, 50, 60, 80, 100, 120, 140 mm**
- Conducibilità termica λ_D : **0,038 W/mK (sp. 40)**
0,036 W/mK (sp. 50-140)
- Calore specifico: **1.030 J/kg K**
- Densità nominale: **115 kg/m³**
- Euroclasse di reazione al fuoco: **A2-s1,d0**

Comportamento meccanico e igrometrico

- Resistenza a compressione con schiacciamento al 10% - CS(10): **≥50 kPa**
- Resistenza al carico puntuale - PL(5): **800 N**
- Resistenza al passaggio del vapore acqueo μ : **1**

SCHEMI GEOMETRICI DI POSA DEI PANNELLI ISOLANTI



In determinate tipologie di copertura, i pannelli isolanti devono essere posati tra elementi strutturali che ne determinano il posizionamento e le dimensioni, mentre in altri casi la scelta dello schema geometrico rientra tra i compiti del progettista.

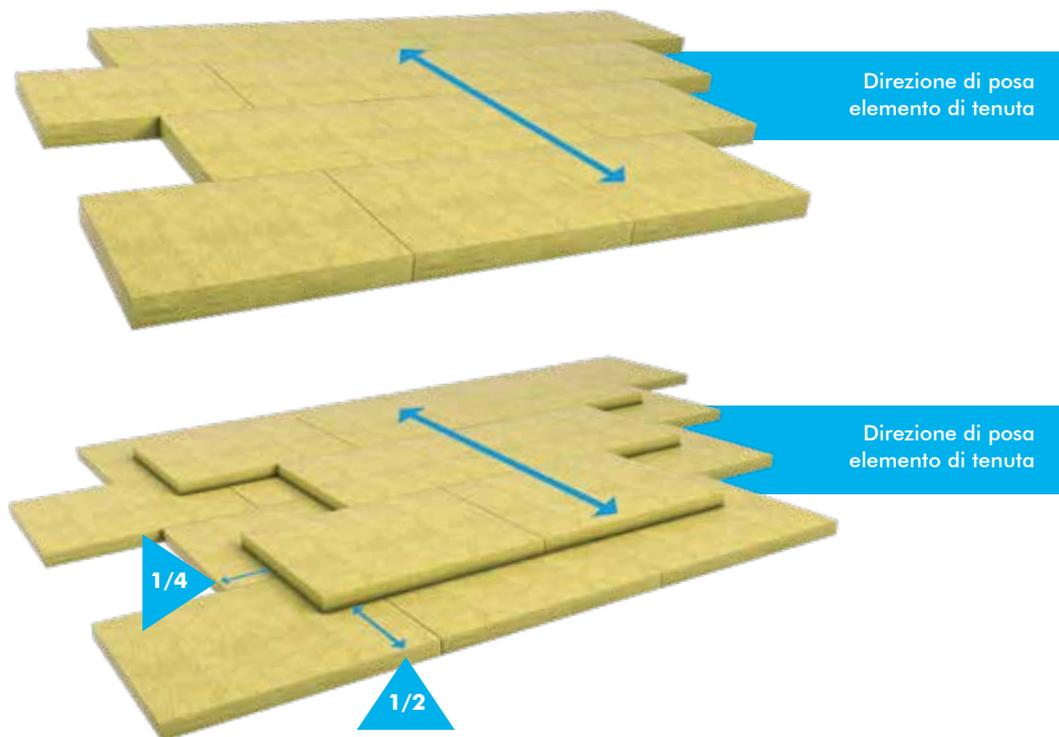
Gli **schemi geometrici** variano in base alla **geometria della copertura**, alla **prestazione termica e acustica ambita** e alla **geometria dei pannelli isolanti**.

L'elemento isolante può essere costituito da più strati sovrapposti, in questo caso i pannelli dovranno essere sempre posati con accostamenti sfalsati tra gli strati direttamente sovrapposti.

Tra le tipologie di schemi di posa applicabili, **la più indicata è quella che prevede lo sfalsamento longitudinale rispetto al lato maggiore**.

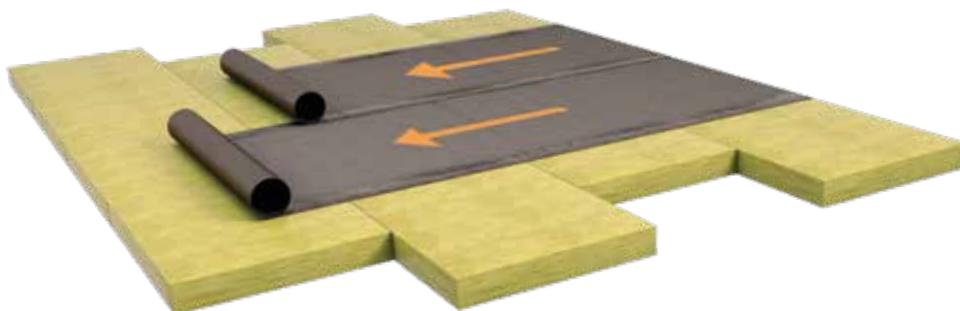
Posa dei pannelli isolanti con sfalsamento longitudinale rispetto al lato maggiore, in singolo o doppio strato.

Le fughe dei pannelli sono continue nella direzione dei lati maggiori e interrotte a "quinconce" nella direzione dei lati minori. Tutte le fughe dei pannelli sono sfalsate di $\frac{1}{2}$ (direzione di posa parallela) e $\frac{1}{4}$ (direzione di posa a quinconce) tra due strati contigui, per non far mai corrispondere le fughe dei pannelli tra i due strati, in entrambe le direzioni.



Posa dell'elemento di tenuta rispetto ai pannelli isolanti

L'elemento di tenuta, applicato tramite incollaggio o vincolo meccanico, deve essere posato sempre in senso trasversale alla direzione di sfalsamento dei pannelli isolanti (vedere anche Norma UNI 11442). La direzione di posa dei teli dell'elemento di tenuta dovranno essere sempre posati longitudinalmente alla direzione di pendenza, per cui ne consegue che i pannelli isolanti, per rispettare lo sfalsamento rispetto ai teli della membrana, dovranno essere posati trasversalmente alla direzione di posa della copertura.



FISSAGGIO DEI PANNELLI ISOLANTI



I pannelli isolanti devono necessariamente essere vincolati al supporto per contrastare la forza estratrice del vento (Rif. Norma UNI 11442) che può raggiungere, specialmente lungo i perimetri della copertura, un valore superiore ai 200 kg/m².

Tale forza può sollevare e gonfiare tutto il sistema, causando anche l'accavallamento dei pannelli isolanti.

I metodi per vincolare l'isolante al supporto sono principalmente tre:

- 1. tramite zavorramento**
- 2. tramite incollaggio (a caldo o a freddo)**
- 3. tramite fissaggio meccanico**

VINCOLO PER ZAVORRAMENTO

Posto al di sopra dell'elemento isolante, lo strato di zavorramento può essere realizzato con protezione pesante mobile o fissa. Lo zavorramento dovrà essere **scelto in funzione dell'utilizzo** e **idoneamente dimensionato** in funzione della resistenza all'azione dell'estrazione da vento (ricavabile dalle metodologie di calcolo indicate nella Norma UNI 11442).

Su supporto di base frazionato i pannelli isolanti non dovranno mai essere posati con giunzioni corrispondenti agli accostamenti dei vari elementi separati, ma dovranno essere sempre posati a "ponte".

Questa tipologia di posa non potrà essere adottata quando l'elemento di tenuta è applicato, tramite incollaggio, all'estradosso dei pannelli isolanti.

VINCOLO PER INCOLLAGGIO

• INCOLLAGGIO A CALDO

Viene realizzato con bitume ossidato fuso oppure realizzato applicando direttamente il pannello, a caldo, sulla faccia superiore di uno strato di collegamento (con funzione anche di strato schermo o barriera al vapore), in membrana in bitume polimero (idoneamente formulata per questo particolare utilizzo), dopo sfiammatura e fusione della miscela superficiale.

Con la metodologia di applicazione tramite incollaggio dei pannelli su membrana in bitume polimero, sfiammata sulla faccia superiore, una volta posizionato il pannello, esso dovrà essere premuto uniformemente, sulla sua superficie, in modo da consentire il corretto incollaggio, sfruttando il potere adesivo della miscela fusa, prima del suo raffreddamento.

• INCOLLAGGIO A FREDDO

Normalmente, i prodotti adesivi utilizzati per l'incollaggio a freddo dei pannelli isolanti sono a base bituminosa e poliuretanic e possono essere posati per punti uniformemente distribuiti o per linee estruse da erogatore manuale o semiautomatico.

Per contrastare l'azione d'estrazione da vento e, contemporaneamente, per garantire la permanenza di forma dei pannelli isolanti, una corretta disposizione dei punti/linee d'incollaggio deve sempre interessare uniformemente la faccia inferiore dei pannelli stessi.

VINCOLO MECCANICO

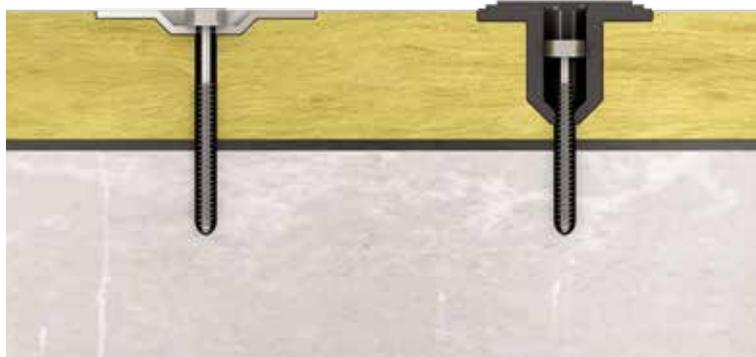
Questo metodo di fissaggio è utilizzabile solo con pannelli isolanti aventi una resistenza a compressione pari ad almeno 50 kPa (SmartRoof THERMAL, SmartRoof ULTRA, SmartRoof TOP e SmartRoof All-Fix THERMAL). Il fissaggio dei pannelli potrà avvenire per mezzo di idonei elementi di collegamento meccanico di tipo composito, costituiti come segue:

- **Piastrina metallica e vite**
- **Manicotto in plastica e vite**

La superficie di compressione della piastrina o manicotto sulla superficie dell'elemento isolante dovrà essere sempre $\geq 30 \text{ cm}^2$ (Rif. Norma UNI 11442).

Quindi la piastrina o manicotto, indipendentemente dalla sua forma geometrica dovrà avere una superficie utile di compressione $\geq 30 \text{ cm}^2$. **Il bordo della piastrina o manicotto dovrà essere sempre posizionato ad una distanza minima di 50 mm dalla linea di accostamento (bordo perimetrale) dei pannelli isolanti.**

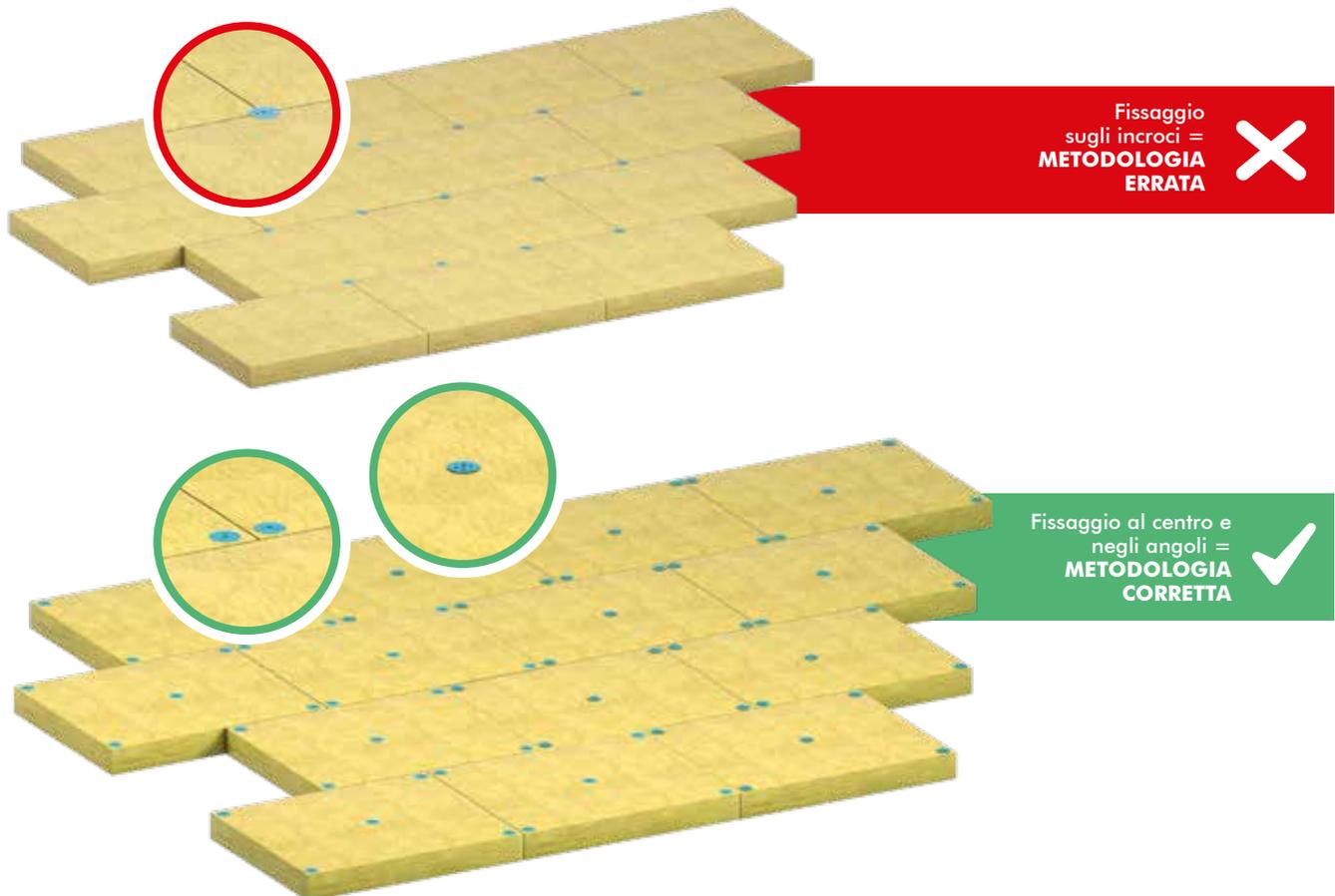
La placchetta dovrà essere nervata e comprimere l'elemento isolante penetrandolo leggermente. L'elemento di collegamento, a corpo composito (placchetta-tassello o canotto), dovrà essere configurato in modo tale da non danneggiare il sovrastante elemento di tenuta in tutte le condizioni di carico d'esercizio previsto.



A seconda dei casi, il fissaggio dei pannelli isolanti potrà avvenire:

- **in corrispondenza del centro dei pannelli (1 o 2 fissaggi),**
- **sulle zone angolari dei pannelli (2 o 4 fissaggi),**
- **su entrambe le precedenti posizioni,**

ma MAI sugli incroci dei bordi dei pannelli (vedi immagine), secondo le indicazioni della Norma UNI 11442, in funzione del carico di estrazione da vento e dell'effetto di delaminazione della membrana dell'elemento di tenuta dal pannello, quando posata in totale aderenza su pannelli fissati meccanicamente.



Particolare importanza avrà **la stabilità dimensionale e deviazione della planarità dei pannelli** rispetto alla Norma UNI EN 825, nelle condizioni termoigrometriche previste dal progetto ed in corso d'esercizio, con deviazione massima della planarità pari a 5 mm per superficie dei pannelli isolanti < 0,75 m² e 10 mm per superfici dei pannelli isolanti ≥ 0,75 m² (Rif. Norma UNI 11442).

I prodotti Knauf Insulation per applicazione in copertura piana (SmartRoof THERMAL, SmartRoof ULTRA, SmartRoof TOP e SmartRoof All-Fix THERMAL) hanno un'ottima stabilità dimensionale e garantiscono prestazioni ottimali.

Nel caso in cui l'elemento di tenuta dovesse essere anch'esso successivamente posato con fissaggio meccanico, quest'ultimo andrà in parte a collaborare, se posato in modo corretto, per quanto riguarda il numero di fissaggi e la loro disposizione, con il fissaggio meccanico dell'elemento isolante. In questo caso si dovrà comunque eseguire un pre-fissaggio dei pannelli al supporto di base. **Ogni pannello** dell'elemento isolante, anche interessato dal fissaggio dell'elemento di tenuta, dovrà comunque essere interessato **da almeno un fissaggio o da fissaggi con valore di estrazione complessivo ≥ 400 N.**

VINCOLO MECCANICO

SCHEMI DI POSA DEI TASSELLI IN FUNZIONE DELLA DIMENSIONE DEI PANNELLI (rif. Norma UNI 11442)

Sistemi di copertura con elemento di tenuta in membrane flessibili posato con incollaggio a freddo o a caldo, senza protezione pesante fissa superiore su pannelli isolanti vincolati meccanicamente.

Il minimo numero di fissaggi/pannello o parti separate di pannello termoisolante è il seguente:

- o **Con pannelli di superficie > 0,40 m² e ≤ 1,00 m² = 4 fissaggi/pannello** in corrispondenza dei quattro angoli
- o **Con pannelli di superficie > 1,00 m² e ≤ 1,80 m² = 5 fissaggi/pannello** in corrispondenza dei quattro angoli più al centro del pannello
- o **Con pannelli di superficie > 1,80 m² e ≤ 2,00 m² = 6 fissaggi/pannello** in corrispondenza dei quattro angoli più al centro sui due lati lunghi oppure al centro del pannello
- o **Con pannelli di superficie > 2,00 m² e ≤ 3,00 m² = 8 fissaggi/pannello** in corrispondenza dei quattro angoli più al centro sui due lati lunghi e al centro del pannello

Grazie ai diversi formati di pannelli disponibili (XL-XXL) è possibile raggiungere un risparmio di tasselli di fissaggio, riducendo sensibilmente i tempi di esecuzione.

NUMERO TASSELLI



600x1000 mm
SmartRoof THERMAL
SmartRoof ULTRA
SmartRoof TOP

Superficie d'intervento

Piccola – 250 m²: **1.667**
Media – 1500 m²: **10.000**
Grande – 18000 m²: **120.000**



1000x1200 mm
SmartRoof All-Fix THERMAL
SmartRoof THERMAL XL
SmartRoof TOP XL

Superficie d'intervento

Piccola – 250 m²: **1.042**
Media – 1500 m²: **6.250**
Grande – 18000 m²: **75.000**



1200x2000 mm
SmartRoof THERMAL XXL
SmartRoof TOP XXL

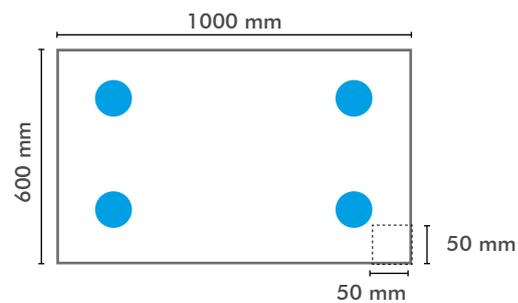
Superficie d'intervento

Piccola – 250 m²: **833**
Media – 1500 m²: **5.000**
Grande – 18000 m²: **60.000**

01

600x1000 mm
 SmartRoof THERMAL
 SmartRoof ULTRA
 SmartRoof TOP

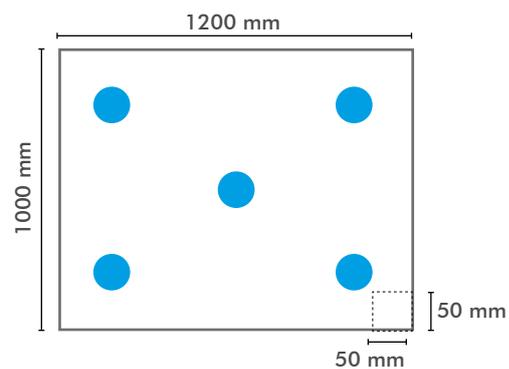
Pannello 0,6x1,0 = 0,6 m²



02

1000x1200 mm
 SmartRoof All-Fix THERMAL
 SmartRoof THERMAL XL
 SmartRoof TOP XL

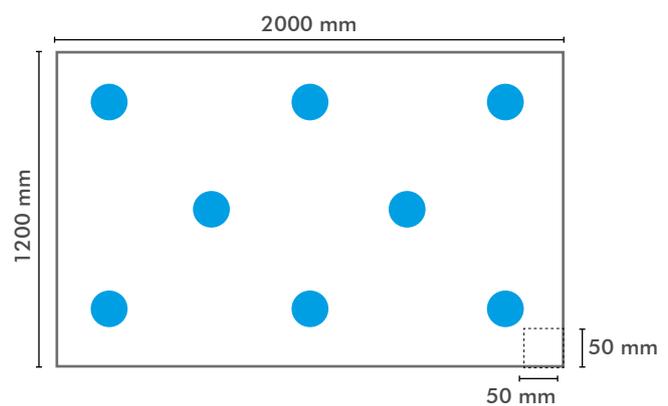
Pannello 1,0x1,2 = 1,2 m²



03

1200x2000 mm
 SmartRoof THERMAL XXL
 SmartRoof TOP XXL

Pannello 1,2x2,0 = 2,4 m²



Gli schemi di posa sopra riportati devono essere considerati validi anche nel caso di doppio strato di pannelli isolanti, avendo cura di utilizzare tasselli di lunghezza adeguata allo spessore complessivo del pacchetto coibente.

VINCOLO MECCANICO

SCHEMI DI POSA DEI TASSELLI IN FUNZIONE DELLA DIMENSIONE DEI PANNELLI (RIF. NORMA UNI 11442)

Previncolo dei pannelli isolanti in sistemi di copertura con elemento di tenuta in membrane flessibili posato con fissaggio meccanico senza protezione pesante fissa o mobile superiore.

Il minimo numero di fissaggio/pannello o parti separate di pannello termoisolante è il seguente:

- **Con pannelli di superficie $> 0,40 \text{ m}^2$ e $\leq 1,20 \text{ m}^2$ = 2 fissaggi/pannello** in corrispondenza di due angoli diagonalmente opposti
- **Con pannelli di superficie $> 1,20 \text{ m}^2$ e $\leq 2,20 \text{ m}^2$ = 3 fissaggi/pannello** in corrispondenza di due angoli opposti, rispetto a un lato lungo più al centro, sul bordo del lato lungo opposto
- **Con pannelli di superficie $> 2,20 \text{ m}^2$ e $\leq 3,00 \text{ m}^2$ = 5 fissaggi/pannello** in corrispondenza dei quattro angoli più al centro del pannello
- Lungo le fasce perimetrali, maggiormente soggette all'azione di estrazione da vento il pre-fissaggio dei pannelli al supporto di base deve essere incrementato in numero di almeno 2 fissaggi/cad. pannello (per pannelli con superficie $< 1 \text{ m}^2$) o 3 fissaggi/cad. pannello (per pannelli con superficie $\geq 1 \text{ m}^2$) (Rif. Norma UNI 11442)

Grazie ai diversi formati di pannelli disponibili (XL-XXL) è possibile raggiungere un risparmio di tasselli di fissaggio, riducendo sensibilmente i tempi di esecuzione.

NUMERO TASSELLI

01 **600x1000 mm**
SmartRoof THERMAL
SmartRoof ULTRA
SmartRoof TOP

Superficie d'intervento

Piccola – 250 m²: **833**
Media – 1500 m²: **5.000**
Grande – 18000 m²: **60.000**

02 **1000x1200 mm**
SmartRoof All-Fix THERMAL
SmartRoof THERMAL XL
SmartRoof TOP XL

Superficie d'intervento

Piccola – 250 m²: **417**
Media – 1500 m²: **2.500**
Grande – 18000 m²: **30.000**

03 **1200x2000 mm**
SmartRoof THERMAL XXL
SmartRoof TOP XXL

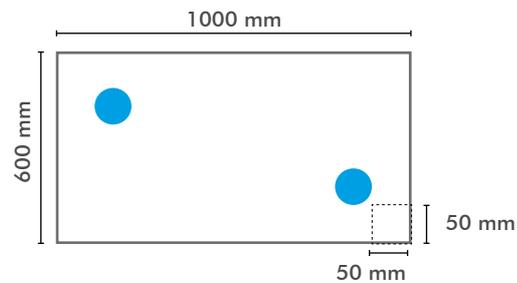
Superficie d'intervento

Piccola – 250 m²: **521**
Media – 1500 m²: **3.125**
Grande – 18000 m²: **37.500**

01

600x1000 mm
 SmartRoof THERMAL
 SmartRoof ULTRA
 SmartRoof TOP

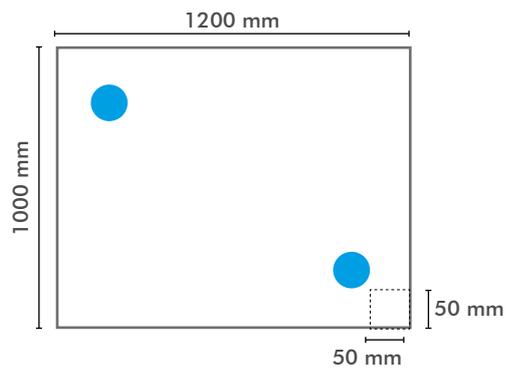
Pannello 0,6x1,0 = 0,6 m²



02

1000x1200 mm
 SmartRoof All-Fix THERMAL
 SmartRoof THERMAL XL
 SmartRoof TOP XL

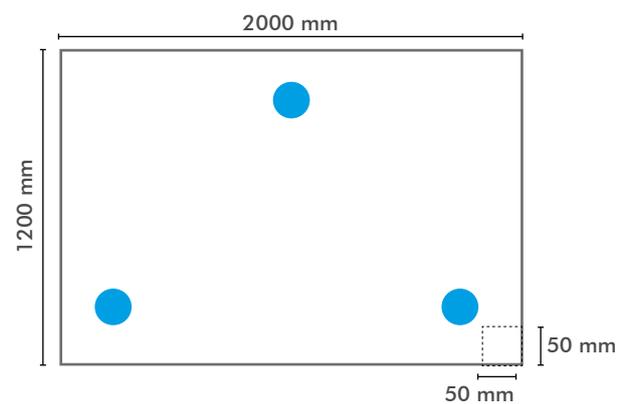
Pannello 1,0x1,2 = 1,2 m²



03

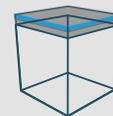
1200x2000 mm
 SmartRoof THERMAL XXL
 SmartRoof TOP XXL

Pannello 1,2x2,0 = 2,4 m²

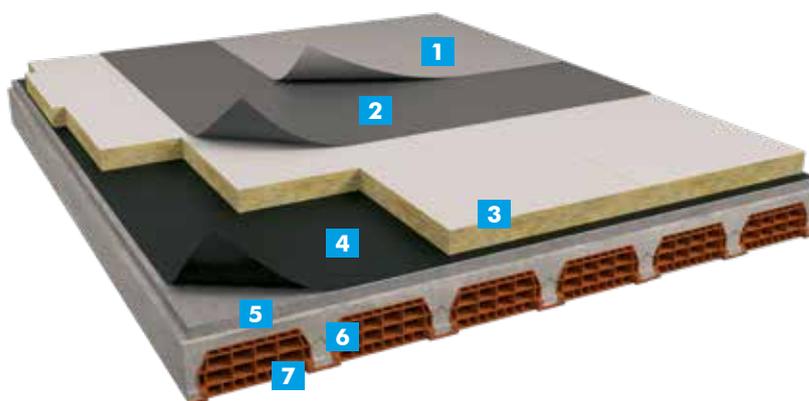


Gli schemi di posa sopra riportati devono essere considerati validi anche nel caso di doppio strato di pannelli isolanti, avendo cura di utilizzare tasselli di lunghezza adeguata allo spessore complessivo del pacchetto coibente.

COPERTURA PIANA CON SINGOLO STRATO DI ISOLANTE POSATO IN CONTINUO



- 1 Prima guaina bituminosa
- 2 Seconda guaina bituminosa
- 3 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation SmartRoof All-Fix THERMAL**
- 4 Barriera al vapore
- 5 Massetto pendenza 50 mm
- 6 Solaio in laterocemento sp. 22 cm
- 7 Intonaco interno 15 mm

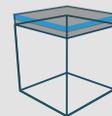


SmartRoof All-Fix THERMAL

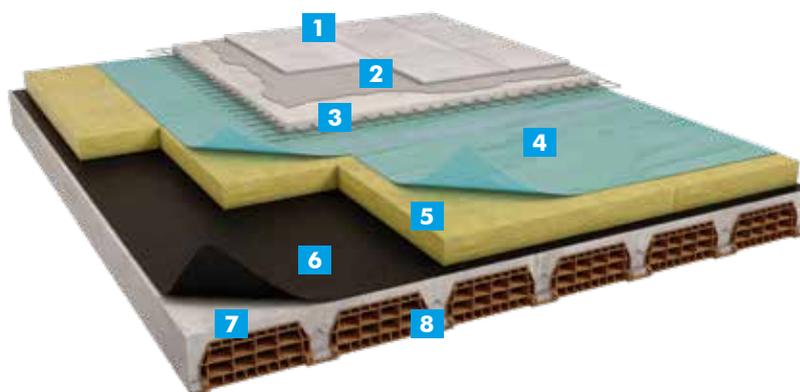
Spessore strato isolante (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
80	0,344	0,061	10h35'	0,178
100	0,289	0,049	11h13'	0,169
120	0,249	0,039	11h55'	0,159
140	0,219	0,032	12h40'	0,147
160	0,195	0,026	13h29'	0,134

Nota: i valori termici riferiti alle stratigrafie qui riportate intendono essere esclusivamente orientativi: ogni progetto deve essere sottoposto alle verifiche e ai calcoli da parte del progettista, nel rispetto delle normative vigenti.

COPERTURA PIANA CON SINGOLO / DOPPIO STRATO DI ISOLANTE POSATO IN CONTINUO E PAVIMENTAZIONE SU MASSETTO



- 1 Pavimentazione per esterno sp. 15 mm
- 2 Impermeabilizzazione liquida
- 3 Massetto di ripartizione dei carichi in cls con rete di armatura sp. 60 mm
- 4 Strato di separazione in pvc
- 5 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation SmartRoof THERMAL/TOP XL/TOP XXL**
- 6 Barriera al vapore
- 7 Solaio in laterocemento sp. 22 cm
- 8 Intonaco interno 15 mm



SmartRoof THERMAL XL/XXL

Spessore strato isolante (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
80	0,357	0,055	12h14'	0,153
100	0,298	0,043	12h51'	0,145
120	0,256	0,035	13h32'	0,137

SmartRoof TOP XL/XXL

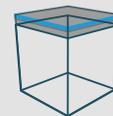
Spessore strato isolante (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
80	0,373	0,056	12h29'	0,151
100	0,312	0,044	13h13'	0,141
120	0,268	0,035	14h2'	0,130

1° STRATO SmartRoof TOP XL/XXL + 2° STRATO SmartRoof THERMAL XL/XXL

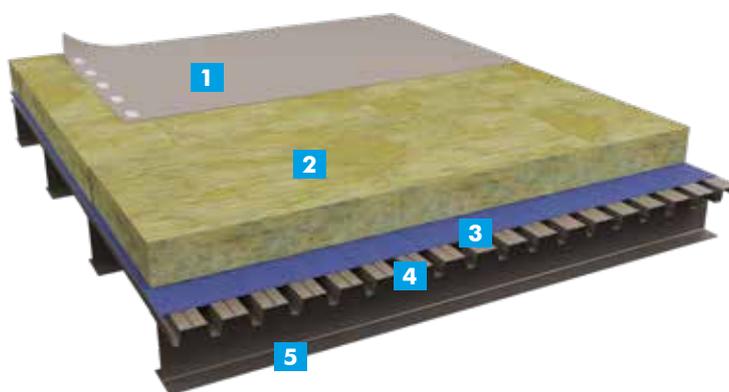
Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
80+60	0,228	0,028	14h32'	0,124
80+80	0,204	0,023	15h28'	0,111
100+80	0,183	0,018	16h17'	0,100

Nota: i valori termici riferiti alle stratigrafie qui riportate intendono essere esclusivamente orientativi: ogni progetto deve essere sottoposto alle verifiche e ai calcoli da parte del progettista, nel rispetto delle normative vigenti.

COPERTURA PIANA CON SINGOLO STRATO DI ISOLANTE POSATO IN CONTINUO



- 1 Membrana impermeabilizzante sintetica
- 2 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation SmartRoof All-Fix THERMAL**
- 3 Barriera al vapore
- 4 Lamiera grecata in acciaio
- 5 Struttura portante in acciaio



SmartRoof All-Fix THERMAL

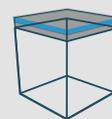
Spessore strato isolante (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
100	0,342	0,312	2h21'	0,911
120	0,288	0,253	3h01'	0,880
140	0,248	0,207	3h46'	0,834

1° STRATO SmartRoof TOP XL/XXL + 2° STRATO SmartRoof All-Fix THERMAL

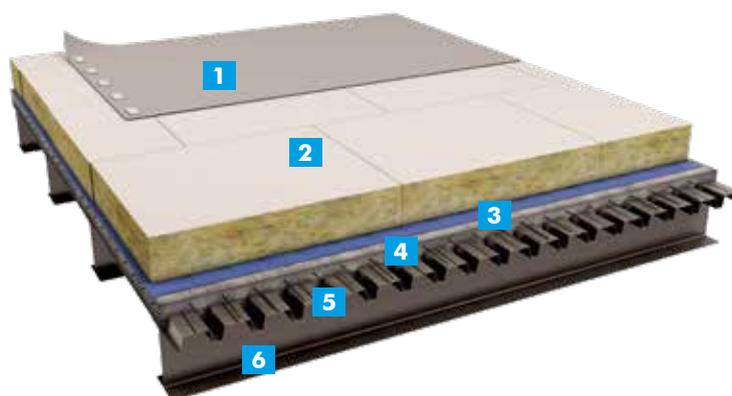
Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
50+50	0,351	0,315	2h34'	0,898
60+60	0,295	0,254	3h18'	0,859
80+60	0,255	0,204	4h12'	0,797
80+80	0,224	0,165	4h59'	0,737
100+80	0,200	0,131	5h57'	0,653

Nota: i valori termici riferiti alle stratigrafie qui riportate intendono essere esclusivamente orientativi: ogni progetto deve essere sottoposto alle verifiche e ai calcoli da parte del progettista, nel rispetto delle normative vigenti.

COPERTURA PIANA CON SINGOLO STRATO DI ISOLANTE POSATO IN CONTINUO



- 1 Membrana impermeabilizzante sintetica
- 2 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation SmartRoof All-Fix THERMAL**
- 3 Barriera al vapore
- 4 Soletta collaborante in c.a. sp. 50 mm
- 5 Lamiera grecata in acciaio
- 6 Struttura portante in acciaio



SmartRoof All-Fix THERMAL

Spessore strato isolante (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
100	0,340	0,174	5h31'	0,511
120	0,286	0,140	6h10'	0,491
140	0,247	0,115	6h55'	0,464

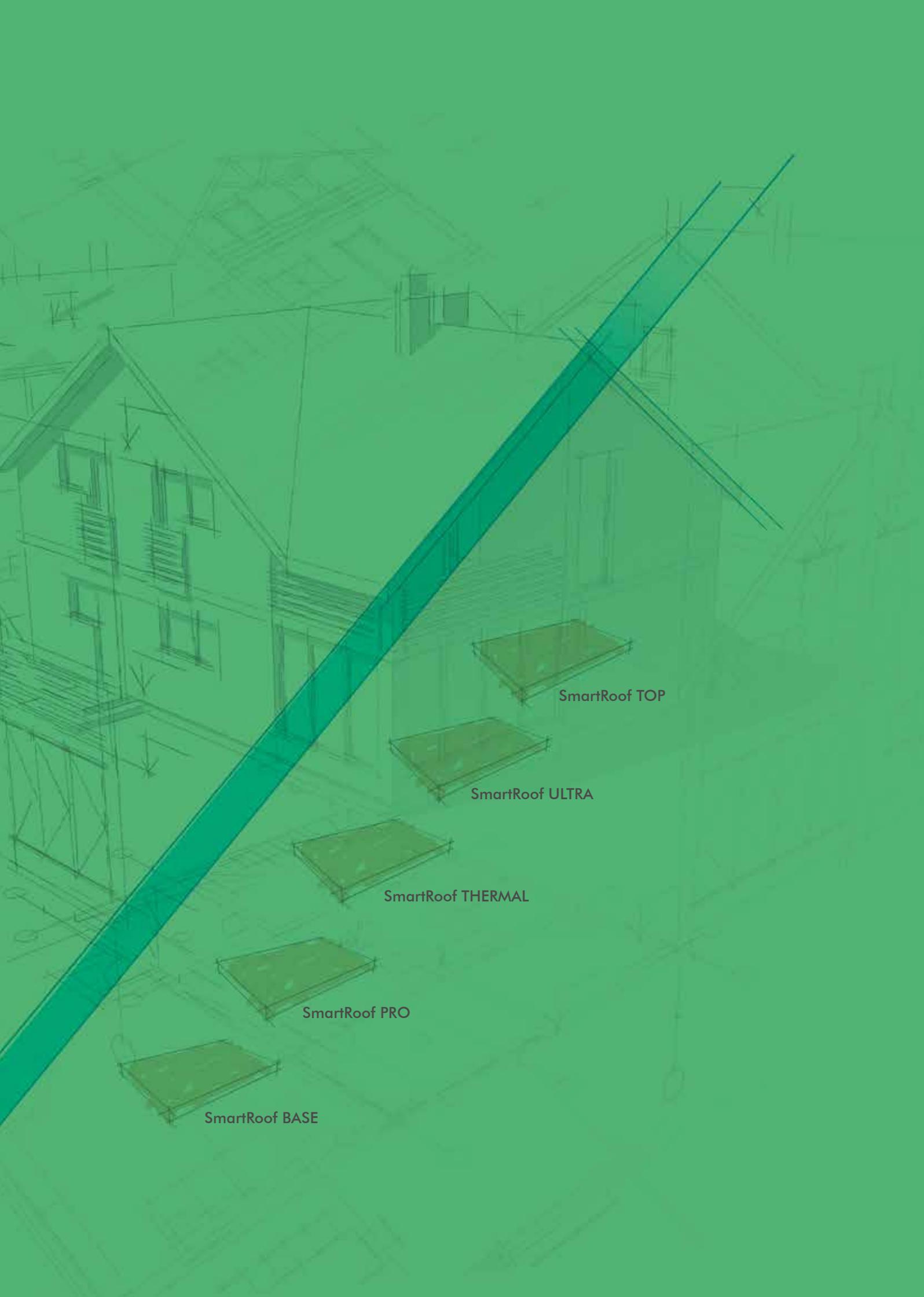
1° STRATO SmartRoof THERMAL + 2° STRATO SmartRoof All-Fix THERMAL

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
80+80	0,217	0,093	7h42'	0,431
100+80	0,194	0,076	8h32'	0,393
100+100	0,175	0,062	9h23'	0,352

1° STRATO SmartRoof TOP + 2° STRATO SmartRoof All-Fix THERMAL

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
80+80	0,223	0,091	8h5'	0,410
100+80	0,199	0,073	9h2'	0,364
100+100	0,179	0,058	9h51'	0,326

Nota: i valori termici riferiti alle stratigrafie qui riportate intendono essere esclusivamente orientativi: ogni progetto deve essere sottoposto alle verifiche e ai calcoli da parte del progettista, nel rispetto delle normative vigenti.



SmartRoof TOP

SmartRoof ULTRA

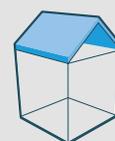
SmartRoof THERMAL

SmartRoof PRO

SmartRoof BASE



COPERTURE **A FALDA**



- **Gamma prodotti SmartRoof** Pag. 51
- **Stratigrafie** Pag. 54



COPERTURE A FALDA

Le coperture a falde inclinate, con struttura leggera (legno/acciaio) o massiva (latero cemento), sono una soluzione costruttiva estremamente diffusa in Italia. È sempre più consolidata la tendenza a realizzare la coibentazione del tetto in estradosso, ovvero sul lato esterno della struttura.

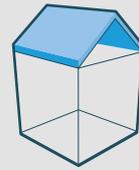
In questo tipo di applicazione, la scelta del materiale isolante da utilizzare varierà in funzione di:

- **parametri prestazionali (conducibilità termica, isolamento acustico, comportamento al fuoco, traspirabilità, etc.)**
- **aspetti applicativi, quali la posa dei pannelli isolanti termici in continuo o intervallata a elementi di contenimento (listelli, morali, travetti, etc.)**

Nel primo caso (isolamento termico in continuo), il materiale dovrà garantire un adeguato comportamento meccanico (elevata resistenza a compressione), in grado di trasferire alle strutture sottostanti i carichi gravanti dagli strati superiori.

Nel caso in cui i pannelli isolanti siano posati fra listelli o travetti, il materiale non sarà sottoposto a carichi provenienti dagli strati superiori, e potranno quindi essere applicati prodotti più facilmente lavorabili ed adattabili alle strutture di contenimento.

COPERTURA A FALDA GAMMA PRODOTTI



SmartRoof TOP Senza rivestimento

Pannello rigido isolante in lana minerale di roccia senza rivestimento.

Il prodotto ha una resistenza a compressione di 70 Kpa.
Misure pannelli 600 x 1000 mm



Dati tecnici

- Spessori disponibili: **40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160 mm**
- Conducibilità termica λ_D : **0,038 W/mK**
- Calore specifico: **1.030 J/kg K**
- Densità nominale: **140/150 kg/m³**
- Euroclasse di reazione al fuoco: **A1**

Comportamento meccanico e igrometrico

- Resistenza a compressione con schiacciamento al 10% - CS(10): **≥70 kPa**
- Resistenza al carico puntuale - PL(5): **650 N**
- Resistenza al passaggio del vapore acqueo μ : **1**



SmartRoof ULTRA Senza rivestimento

Pannello rigido isolante in lana minerale di roccia senza rivestimento.

Il prodotto ha una resistenza a compressione di 50 Kpa.
Misure pannelli 600 x 1000 mm



Dati tecnici

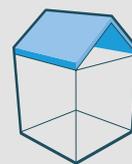
- Spessori disponibili: **40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160 mm**
- Conducibilità termica λ_D : **0,037 W/mK (sp. 40 ÷ 60)**
0,036 W/mK (sp. 80 ÷ 160)
- Calore specifico: **1.030 J/kg K**
- Densità nominale: **130 kg/m³**
- Euroclasse di reazione al fuoco: **A1**

Comportamento meccanico e igrometrico

- Resistenza a compressione con schiacciamento al 10% - CS(10): **≥50 kPa**
- Resistenza al carico puntuale - PL(5): **550 N**
- Resistenza al passaggio del vapore acqueo μ : **1**



COPERTURA A FALDA GAMMA PRODOTTI



SmartRoof THERMAL

Senza rivestimento

Pannello rigido isolante in lana minerale di roccia senza rivestimento.

Il prodotto ha una resistenza a compressione di 50 Kpa.

Misure pannelli 600 x 1000 mm

Dati tecnici

- Spessori disponibili: **50, 60, 80, 100, 120, 140, 160 mm**
- Conducibilità termica λ_D : **0,036 W/mK**
- Calore specifico: **1.030 J/kg K**
- Densità nominale: **115 kg/m³**
- Euroclasse di reazione al fuoco: **A1**



Comportamento meccanico e igrometrico

- Resistenza a compressione con schiacciamento al 10% - CS(10): **≥50 kPa**
- Resistenza al carico puntuale - PL(5): **500 N**
- Resistenza al passaggio del vapore acqueo μ : **1**

SmartRoof PRO

Senza rivestimento

Pannello rigido isolante in lana minerale di roccia senza rivestimento.

Il prodotto ha una resistenza a compressione di 40 Kpa.

Misure pannelli 600 x 1000 mm

Dati tecnici

- Spessori disponibili: **50, 60, 80, 100, 120, 140, 160 mm**
- Conducibilità termica λ_D : **0,036 W/mK**
- Calore specifico: **1.030 J/kg K**
- Densità nominale: **110 kg/m³**
- Euroclasse di reazione al fuoco: **A1**



Comportamento meccanico e igrometrico

- Resistenza a compressione con schiacciamento al 10% - CS(10): **≥40 kPa**
- Resistenza al carico puntuale - PL(5): **450 N**
- Resistenza al passaggio del vapore acqueo μ : **1**



SmartRoof BASE

Senza rivestimento

Pannello rigido isolante in lana minerale di roccia senza rivestimento.

Il prodotto ha una resistenza a compressione di 30 Kpa.

Misure pannelli 600 x 1000 mm



Dati tecnici

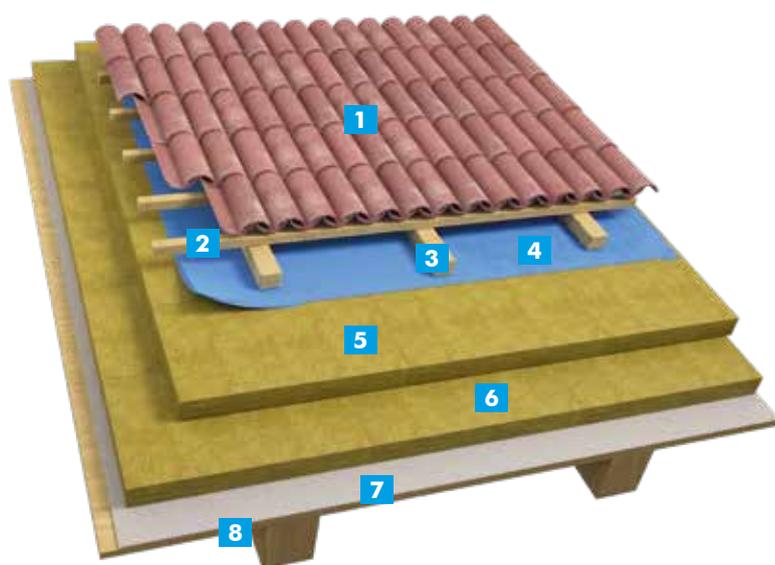
- Spessori disponibili: **50, 60, 80, 100, 120, 140, 160 mm**
- Conducibilità termica λ_D : **0,035 W/mK**
- Calore specifico: **1.030 J/kg K**
- Densità nominale: **100 kg/m³**
- Euroclasse di reazione al fuoco: **A1**

Comportamento meccanico e igrometrico

- Resistenza a compressione con schiacciamento al 10% - CS(10): **≥30 kPa**
- Resistenza al carico puntuale - PL(5): **300 N**
- Resistenza al passaggio del vapore acqueo μ : **1**

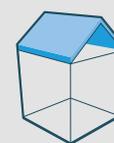
COPERTURA A FALDA DOPPIO STRATO DI ISOLANTE POSATO IN CONTINUO

- 1 Tegole
- 2 Listello portategola
- 3 Listello di ventilazione 50 mm
- 4 Membrana impermeabilizzante traspirante
- 5 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation** (2° strato)
- 6 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation** (1° strato)
- 7 Barriera al vapore
- 8 Assito in legno in perline di abete 20 mm



DOPPIO STRATO DI **SmartRoof TOP**

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,279	0,196	5h59'	0,705
60+80	0,243	0,155	6h55'	0,637
80+80	0,215	0,123	7h51'	0,569
80+100	0,193	0,097	8h48'	0,499
100+100	0,176	0,076	9h44'	0,432
120+120	0,148	0,047	11h36'	0,315
140+140	0,128	0,029	13h28'	0,223



DOPPIO STRATO DI SmartRoof ULTRA

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,266	0,193	5h43	0,728
60+80	0,231	0,156	6h34	0,672
80+80	0,205	0,125	7h27'	0,608
80+100	0,184	0,099	8h21'	0,540
100+100	0,167	0,079	9h15'	0,474
120+120	0,141	0,050	11h02'	0,353
140+140	0,122	0,031	12h49'	0,256

DOPPIO STRATO DI SmartRoof THERMAL

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,266	0,198	5h25'	0,745
60+80	0,231	0,161	6h12'	0,697
80+80	0,205	0,131	7h01'	0,640
80+100	0,184	0,106	7h51'	0,578
100+100	0,167	0,086	8h42'	0,514
120+120	0,141	0,056	10h24'	0,395
140+140	0,122	0,036	12h04'	0,294

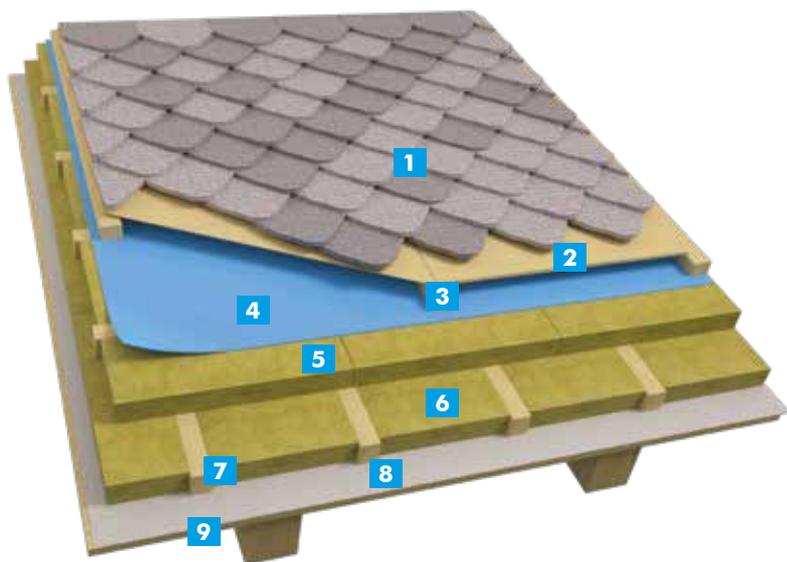
DOPPIO STRATO DI SmartRoof PRO

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,266	0,201	5h17'	0,757
60+80	0,231	0,165	6h02'	0,712
80+80	0,205	0,135	6h50'	0,657
80+100	0,184	0,110	7h39'	0,597
100+100	0,167	0,089	8h29'	0,534
120+120	0,141	0,058	10h08'	0,414
140+140	0,122	0,038	11h47'	0,312

Nota: i valori termici riferiti alle stratigrafie qui riportate intendono essere esclusivamente orientativi: ogni progetto deve essere sottoposto alle verifiche e ai calcoli da parte del progettista, nel rispetto delle normative vigenti.

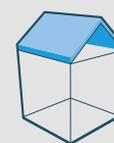
COPERTURA A FALDA DOPPIO STRATO DI ISOLANTE INTERPOSTO IN UNA DOPPIA LISTELLATURA - SECONDO ASSITO

- 1 Piode / Lose
- 2 Assito grezzo 20 mm
- 3 Listello di ventilazione 60 mm
- 4 Membrana impermeabilizzante traspirante
- 5 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation** (2° strato)
- 6 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation** (1° strato)
- 7 Listello di contenimento
- 8 Barriera al vapore
- 9 Assito in legno in perline di abete 20 mm



DOPPIO STRATO DI **SmartRoof ULTRA**

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,260	0,179	6h19'	0,686
60+80	0,227	0,143	7h10'	0,631
80+80	0,202	0,115	8h04'	0,569
80+100	0,182	0,092	8h58'	0,504
100+100	0,165	0,073	9h52'	0,441
120+120	0,139	0,046	11h39'	0,328
140+140	0,121	0,029	13h26'	0,237



DOPPIO STRATO DI SmartRoof THERMAL

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,260	0,183	6h00'	0,704
60+80	0,227	0,149	6h48'	0,657
80+80	0,202	0,121	7h38'	0,601
80+100	0,182	0,098	8h28'	0,541
100+100	0,165	0,079	9h19'	0,481
120+120	0,139	0,051	11h00'	0,368
140+140	0,121	0,033	12h41'	0,274

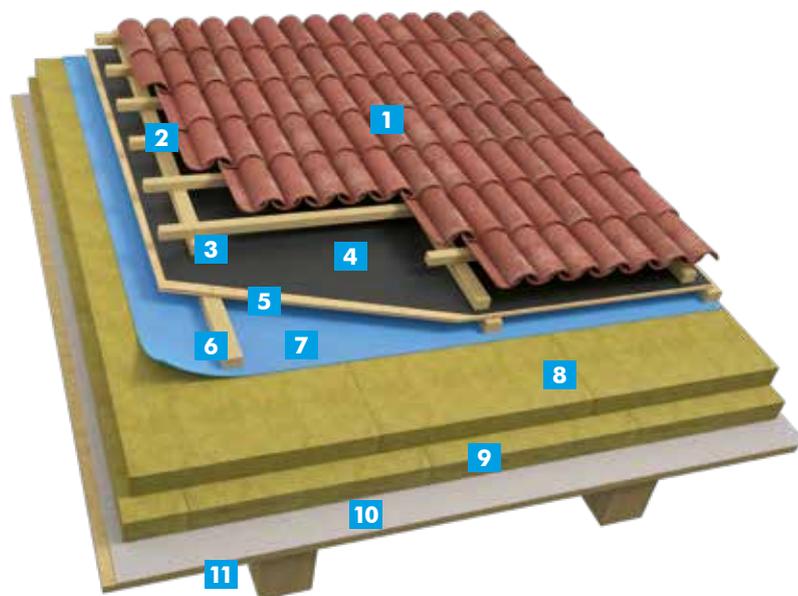
DOPPIO STRATO DI SmartRoof PRO

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,260	0,187	5h52'	0,717
60+80	0,227	0,153	6h38'	0,672
80+80	0,202	0,125	7h26'	0,619
80+100	0,182	0,102	8h16'	0,560
100+100	0,165	0,082	9h05'	0,500
120+120	0,139	0,054	10h45'	0,387
140+140	0,121	0,035	12h23'	0,291

Nota: i valori termici riferiti alle stratigrafie qui riportate intendono essere esclusivamente orientativi: ogni progetto deve essere sottoposto alle verifiche e ai calcoli da parte del progettista, nel rispetto delle normative vigenti.

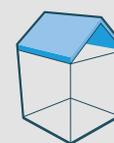
COPERTURA A FALDA DOPPIO STRATO DI ISOLANTE POSATO IN CONTINUO - SECONDO ASSITO E DOPPIA VENTILAZIONE

- 1 Tegole
- 2 Listello portategola
- 3 Listello seconda ventilazione 25 mm
- 4 Telo sottotegola
- 5 Assito grezzo 20 mm
- 6 Listello di ventilazione 50 mm
- 7 Membrana impermeabilizzante traspirante
- 8 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation** (2° strato)
- 9 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation** (1° strato)
- 10 Barriera al vapore
- 11 Assito in legno in perline di abete 20 mm



DOPPIO STRATO DI **SmartRoof Top**

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,271	0,126	8h53'	0,465
60+80	0,238	0,100	9h48'	0,421
80+80	0,211	0,079	10h44'	0,374
80+100	0,190	0,062	11h40'	0,327
100+100	0,173	0,049	12h36'	0,282



DOPPIO STRATO DI SmartRoof ULTRA

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,259	0,126	8h37'	0,486
60+80	0,227	0,101	9h28'	0,445
80+80	0,201	0,081	10h22'	0,400
80+100	0,181	0,064	11h15'	0,355
100+100	0,164	0,051	12h09'	0,310

DOPPIO STRATO DI SmartRoof THERMAL

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,259	0,131	8h17'	0,504
60+80	0,227	0,106	9h05'	0,469
80+80	0,201	0,086	9h54'	0,428
80+100	0,181	0,070	10h45'	0,385
100+100	0,164	0,056	11h35'	0,342

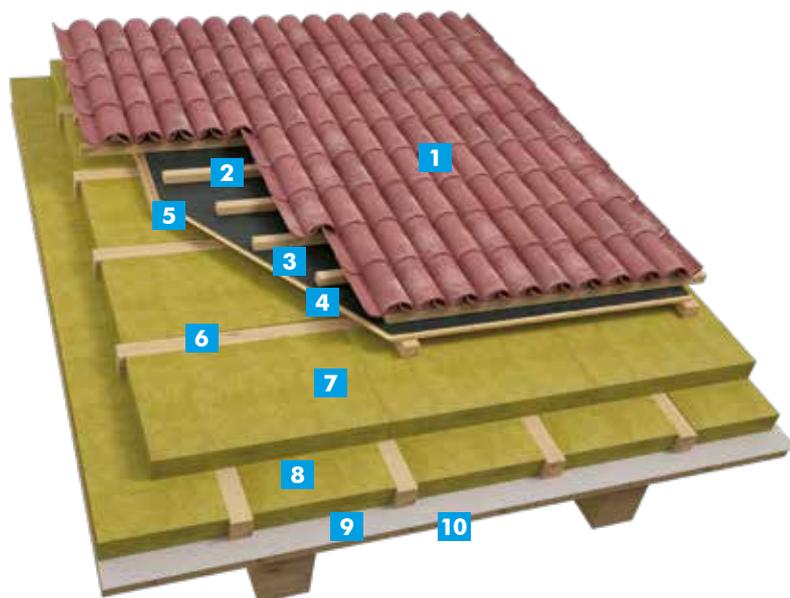
DOPPIO STRATO DI SmartRoof PRO

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,259	0,132	8h11'	0,510
60+80	0,227	0,108	8h57'	0,477
80+80	0,201	0,088	9h45'	0,438
80+100	0,181	0,072	10h34'	0,396
100+100	0,164	0,058	11h24'	0,353

Nota: i valori termici riferiti alle stratigrafie qui riportate intendono essere esclusivamente orientativi: ogni progetto deve essere sottoposto alle verifiche e ai calcoli da parte del progettista, nel rispetto delle normative vigenti.

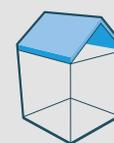
COPERTURA A FALDA DOPPIO STRATO DI ISOLANTE INTERPOSTO IN UNA DOPPIA LISTELLATURA - SECONDO ASSITO

- 1 Tegole
- 2 Listello portategola
- 3 Telo sottotegola
- 4 OSB 30 mm
- 5 Listello di ventilazione 40 mm
- 6 Listello di contenimento
- 7 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation** (2° strato)
- 8 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation** (1° strato)
- 9 Barriera al vapore
- 10 Assito in legno in perline di abete 20 mm



DOPPIO STRATO DI **SmartRoof THERMAL**

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,263	0,146	7h51'	0,554
60+80	0,229	0,119	8h38'	0,520
80+80	0,203	0,097	9h27'	0,476
80+100	0,183	0,078	10h18'	0,428
100+100	0,166	0,063	11h08'	0,381
120+120	0,140	0,041	12h50'	0,292



DOPPIO STRATO DI SmartRoof PRO

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,263	0,147	7h44'	0,561
60+80	0,229	0,120	8h31'	0,525
80+80	0,203	0,098	9h19'	0,483
80+100	0,183	0,080	10h08'	0,437
100+100	0,166	0,065	10h58'	0,391
120+120	0,140	0,042	12h37'	0,302

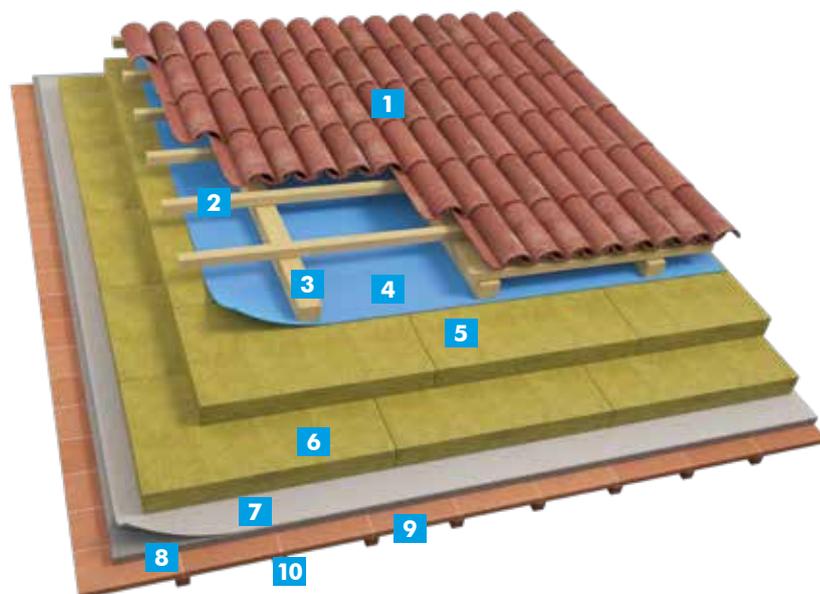
DOPPIO STRATO DI SmartRoof BASE

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,256	0,148	7h33'	0,576
60+80	0,223	0,121	8h17'	0,544
80+80	0,198	0,100	09h03'	0,504
80+100	0,178	0,082	09h50'	0,460
100+100	0,162	0,067	10h38'	0,415
120+120	0,136	0,044	12h14'	0,326

Nota: i valori termici riferiti alle stratigrafie qui riportate intendono essere esclusivamente orientativi: ogni progetto deve essere sottoposto alle verifiche e ai calcoli da parte del progettista, nel rispetto delle normative vigenti.

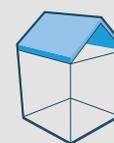
COPERTURA A FALDA DOPPIO STRATO DI ISOLANTE POSATO IN CONTINUO

- 1 Tegole
- 2 Listello portategola
- 3 Listello di ventilazione 50 mm
- 4 Membrana impermeabilizzante traspirante
- 5 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation** (2° strato)
- 6 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation** (1° strato)
- 7 Barriera al vapore
- 8 Massetto calcestruzzo 40 mm
- 9 Tavella invecchiata 30 mm
- 10 Travi in legno



DOPPIO STRATO DI **SmartRoof TOP**

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,288	0,109	8h28'	0,379
60+80	0,250	0,086	9h23'	0,345
80+80	0,221	0,068	10h18'	0,310
80+100	0,198	0,054	11h14'	0,273
100+100	0,179	0,043	12h11'	0,237



DOPPIO STRATO DI SmartRoof ULTRA

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,274	0,107	8h13'	0,389
60+80	0,238	0,086	9h03'	0,361
80+80	0,210	0,069	9h55'	0,328
80+100	0,188	0,055	10h49'	0,293
100+100	0,170	0,044	11h43'	0,258

DOPPIO STRATO DI SmartRoof THERMAL

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,274	0,109	7h57'	0,396
60+80	0,238	0,089	8h43'	0,372
80+80	0,210	0,072	9h31'	0,343
80+100	0,188	0,059	10h21'	0,311
100+100	0,170	0,047	11h11'	0,278

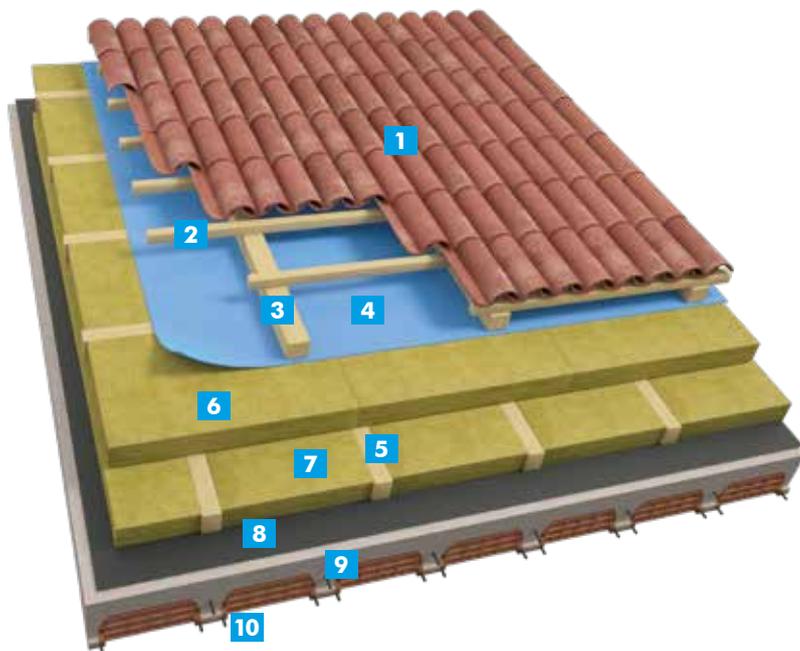
DOPPIO STRATO DI SmartRoof PRO

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,274	0,110	7h50'	0,402
60+80	0,238	0,090	8h34'	0,379
80+80	0,210	0,074	9h20'	0,352
80+100	0,188	0,060	10h09'	0,321
100+100	0,170	0,049	10h58'	0,288

Nota: i valori termici riferiti alle stratigrafie qui riportate intendono essere esclusivamente orientativi: ogni progetto deve essere sottoposto alle verifiche e ai calcoli da parte del progettista, nel rispetto delle normative vigenti.

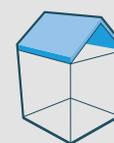
COPERTURA A FALDA DOPPIO STRATO DI ISOLANTE INTERPOSTO A LISTELLATURA

- 1 Tegole
- 2 Listello portategola
- 3 Listello di ventilazione 50 mm
- 4 Membrana impermeabilizzante traspirante
- 5 Listello di contenimento
- 6 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation** (2° strato)
- 7 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation** (1° strato)
- 8 Barriera al vapore
- 9 Solaio in laterocemento sp. 22 cm
- 10 Intonaco interno 15 mm



DOPPIO STRATO DI **SmartRoof THERMAL**

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m²K)	Y _{ie} (W/m²K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,253	0,040	11h59'	0,156
60+80	0,222	0,032	12h46'	0,144
80+80	0,198	0,026	13h35'	0,132



DOPPIO STRATO DI **SmartRoof PRO**

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,253	0,040	11h53'	0,158
60+80	0,222	0,033	12h37'	0,147
80+80	0,198	0,027	13h24'	0,135

DOPPIO STRATO DI **SmartRoof BASE**

Spessore strati isolanti (1°+2°) (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
60+60	0,247	0,039	11h45'	0,158
60+80	0,217	0,032	12h27'	0,149
80+80	0,193	0,027	13h12'	0,138

Nota: i valori termici riferiti alle stratigrafie qui riportate intendono essere esclusivamente orientativi: ogni progetto deve essere sottoposto alle verifiche e ai calcoli da parte del progettista, nel rispetto delle normative vigenti.

COPERTURA A FALDA SINGOLO STRATO DI ISOLANTE POSATO IN CONTINUO



- 1 Tegole portoghesi
- 2 Membrana impermeabilizzante
- 3 Pannello isolante in **lana minerale di roccia Knauf Insulation SmartRoof All-Fix THERMAL**
- 4 Barriera al vapore
- 5 Solaio in laterocemento sp. 22 cm
- 6 Intonaco interno 15 mm



SmartRoof All-Fix THERMAL

Spessore strato isolante (mm)	U (W/m ² K)	Y _{ie} (W/m ² K)	Sfasamento	Fa
80	0,357	0,063	10h44'	0,178
100	0,298	0,050	11h21'	0,169
120	0,256	0,041	12h02'	0,159
140	0,224	0,033	12h47'	0,148

Nota: i valori termici riferiti alle stratigrafie qui riportate intendono essere esclusivamente orientativi: ogni progetto deve essere sottoposto alle verifiche e ai calcoli da parte del progettista, nel rispetto delle normative vigenti.

KNAUFINSULATION

Copyright Knauf Insulation

Tutti i diritti sono riservati, compresi quelli della riproduzione e dell'immagazzinaggio dei dati in formato elettronico.

L'uso commerciale dei processi e delle attività di lavoro presentati in questo documento non è consentito.

È stata posta estrema attenzione nell'editare le informazioni, nel comporre i testi e le illustrazioni contenute in questo documento, tuttavia potrebbero risultare degli errori. L'editore e i redattori declinano ogni responsabilità per le informazioni errate e le relative conseguenze. Saremo riconoscenti per i suggerimenti e i dettagli che ci vorrete segnalare.

NOTA GENERALE: Knauf Insulation è autorizzata ad utilizzare i testi e le immagini del Codice di pratica IGLAE "Impermeabilizzazioni - coperture continue" riportati all'interno di questo documento.

Knauf Insulation

Knauf Insulation è presente in più di 40 paesi con 30 stabilimenti produttivi e conta 6000 impiegati in tutto il mondo. L'azienda parte del gruppo familiare tedesco Knauf, continua il suo solido percorso di crescita finanziario e operativo, infatti ha registrato un fatturato superiore ai 2 miliardi di €.

Knauf Insulation S.p.A.

Via Fontanino, 12
10090 San Raffaele Cimena (TO) Italy
Tel. +39 011 9119611
Fax +39 011 9119655

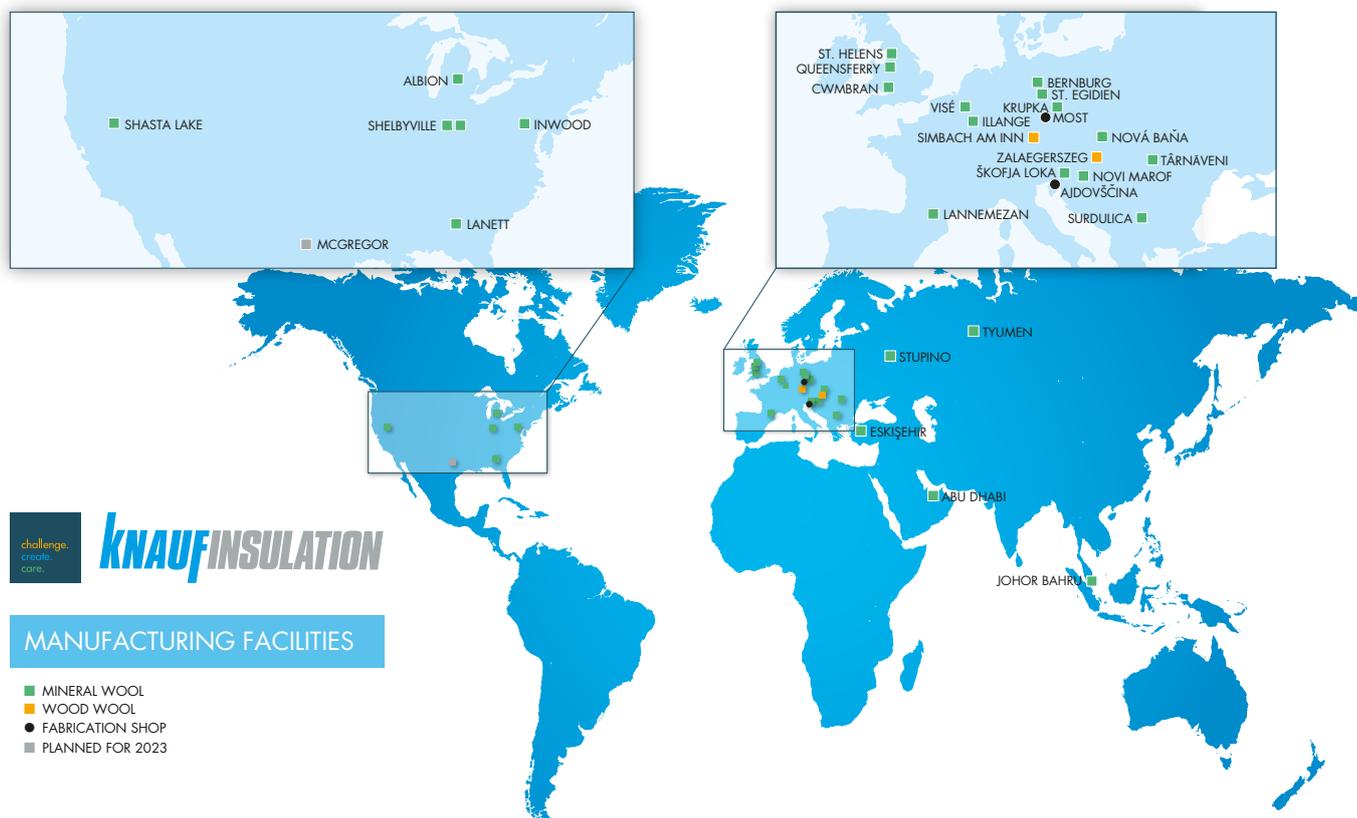


www.knaufinsulation.it

info.italia@knaufinsulation.com

info.tecnico@knaufinsulation.com

COPERTURE/02.23/DN/MG/3000



Collegati al nostro sito www.knaufinsulation.it e scarica il nostro software di calcolo termoisometrico Abacus.

