

# Ecobonus 110% Focus sui materiali isolanti e i CAM

09/06/2020

Francesco Cavicchioli  
Public Affairs & Technical Marketing Manager



1

Knauf  
Insulation

2

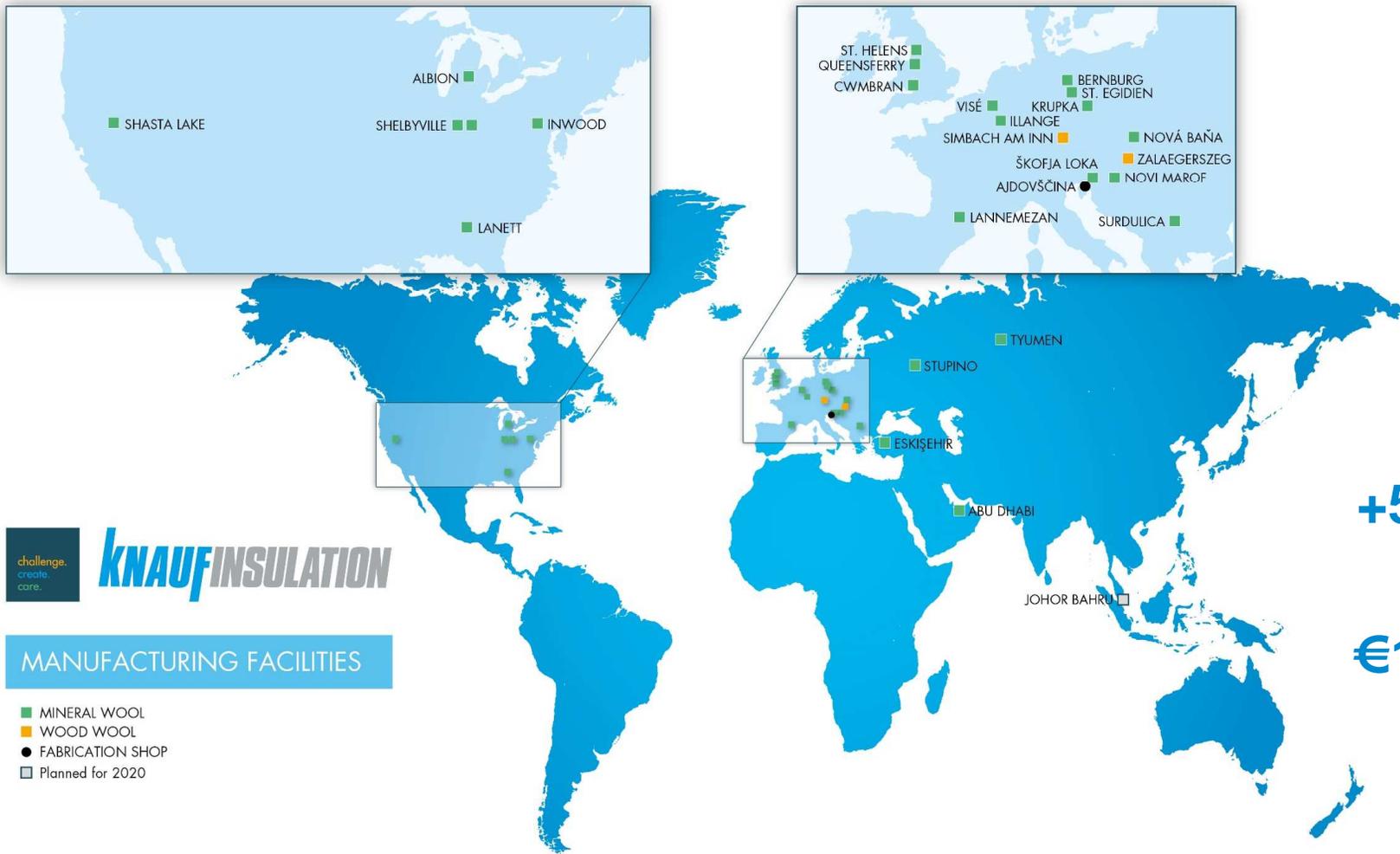
Super Eco  
Bonus\_CAM

3

Soluzioni:  
ETICS e  
ROOF

# CHI SIAMO





challenge.  
create.  
core.

**KNAUF INSULATION**

**MANUFACTURING FACILITIES**

- MINERAL WOOL
- WOOD WOOL
- FABRICATION SHOP
- Planned for 2020

**+40** Anni di esperienza nella produzione di isolanti

**+5,500** Dipendenti in più di 40 paesi

**27** Stabilimenti produttivi in 15 paesi

**€1.8bn** Fatturato 2018

# 1 Parte del Gruppo Knauf

+ 85 anni di esperienza come produttore di materiali e sistemi costruttivi per l'edilizia

+ 35.000 dipendenti nel mondo

250 impianti in più di 80 paesi

+ € 10 miliardi fatturato 2019

Un gruppo guidato da valori



*Menslichkeit – Partnership – Commitment - Entrepreneurship*

**Un'azienda indipendente e "familiare"**

1

**KNAUF**INSULATION

# SOLUZIONI



# 1 Una gamma completa di materiali isolanti

“Siamo in grado di proporre la miglior soluzione per le vostre applicazioni.”



# 1 Soluzioni isolanti per l'edilizia

**KNAUF**INSULATION



# Super Ecobonus\_CAM

challenge.  
create.  
care.



## 2 CAM

**KNAUF**INSULATION



### **La normativa nazionale sull'edilizia sostenibile: CAM – CRITERI AMBIENTALI MINIMI**



- 1° edizione: approvata con il Collegato Ambientale alla Legge di Stabilità 2016, in vigore dal 2 Febbraio 2016
- 2° edizione: pubblicata a Gennaio 2017
- 3° edizione: pubblicata a Ottobre 2017

*Obbliga la Pubblica Amministrazione ad adottare i CAM per affidamento di servizi di progettazione e lavori per la **nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici della Pubblica Amministrazione.***

*Il Nuovo Codice Appalti obbliga l'adozione dei CAM per il **100% degli appalti pubblici.***

### *2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici*

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (29)
- se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

## 2 CRITERI SPECIFICI\_ISOLANTI

### *2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici*

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- .....
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (29)

(29) La conformità alla Nota Q deve essere attestata tramite quanto previsto dall'articolo 32 del Regolamento REACH e, a partire dal 1° gennaio 2018, tramite certificazione (per esempio EUCEB) conforme alla ISO 17065 che dimostri, tramite almeno una visita ispettiva all'anno, che la fibra é conforme a quella campione sottoposta al test di bio-solubilità. La conformità alla Nota R deve essere attestata tramite quanto previsto dall'articolo 32 del Regolamento REACH.

## 2 CRITERI SPECIFICI\_ISOLANTI

### 2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- ✓ ■ non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- ✓ ■ non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- ✓ ■ non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- ✓ ■ se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- ✓ ■ se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (29)
- se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

## 2 CRITERI SPECIFICI\_ISOLANTI

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8-10%
Fibre di poliestere	60-80%		60-80%
Polistirene espanso	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	Dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di poliuretano	70%	70%	70
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

## 2 CRITERI SPECIFICI\_ISOLANTI

**CAM: specifiche tecniche dei componenti edilizi con riferimento al contenuto di riciclato**

- **Verifica:**

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

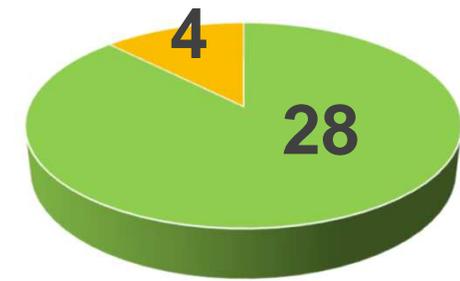
- una **dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD)**, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del **bilancio di massa**, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella **verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021**

## 2 LCA & EPD

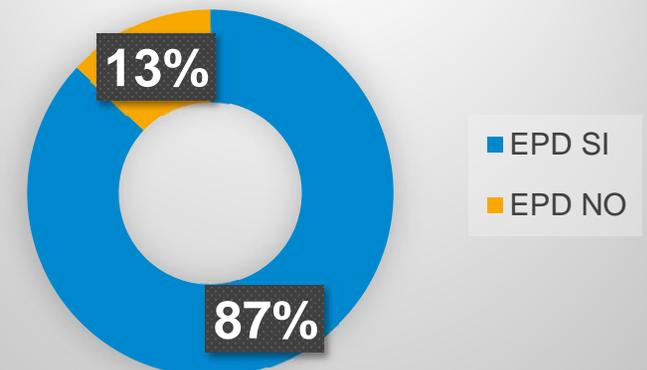
MATERIALE	NOME PRODOTTO	EPD
RMW	NB PARTITION COMFORT	SI
	NB TIMBER	SI
	NB SILENCE	SI
	NB TIMBER COMFORT	SI
	NB PARTITION	SI
	NB TP	SI
	NB SILENCE K	SI
	NB SILENCE ALU	SI
	NB FORTE	SI
	NB WALLS	SI
	SmartWall S C1	SI
	SmartWall FKD S THERMAL	SI
	SmartWall FKD N Thermal	SI
	NB SILENCE B	SI
	SmartRoof Thermal	SI
	SmartRoof Base	SI
	SmartRoof Top	SI
	DDP-RT	NO
	SmartRoof All-Fix Thermal	NO
GMW	Mineral wool 35	SI
	Ultracoustic P	SI
	Ultracoustic R	SI
	Mineral Wool 32	SI
	Mineral Wool 32 K	SI
	TP 216	NO
	Cavitec 032 B	SI
	Mineral Wool 32 ALU	SI
	TI 212	NO
	KI FIT 035	SI
	KI FIT 040	SI
BW	Supafil Cavity Wall 034	SI
	Supafil Loft 045	SI

**KNAUF**INSULATION

### EPD GAMMA MW+BW



### EPD



**KNAUF INSULATION**

### SMARTWALL S C1

Pannello rigido isolante in lana minerale con primer su un lato



www.knaufinsulation.it

#### Descrizione

Pannello rigido in lana minerale di roccia rivestito su un lato con primer ai silicati di calcio.

SmartWall S C1 è la soluzione ideale per l'isolamento termico e acustico performante e sicuro (incombustibile - A1) in applicazione a cappotto (ETICS), grazie al rivestimento ai silicati di calcio che rende il pannello immediatamente pronto per accogliere la rasatura armata senza necessità di ulteriori lavorazioni, semplificando la posa del sistema e riducendo i tempi di esecuzione.

#### Campi di applicazione

- Isolamento termico e acustico in sistemi a "cappotto" (ETICS) su superfici verticali e orizzontali/ inclinate (piani pilati, spanti di grande, etc.)
- Sistemi costruttivi tradizionali e a secco (pareti perimetrali in legno, a secco, etc.) e tradizionali
- Nuova costruzione e ristrutturazione/ riqualificazione di edifici esistenti



#### Certificazioni



#### Vantaggi

- Facile da posare grazie al rivestimento ai silicati
- Incombustibile (euroclasse A1)
- Buon isolamento termico invernale ( $\lambda < 0,035$  W/mK) ed estivo (alta densità)

#### Indicatori di impatto ambientale

##### EPD-KIN-20150185-C883-EN



Global warming potential - GWP:  
112 kg CO<sub>2</sub> - Eq



Ozone Depletion Potential - ODP:  
0,33 E<sup>-11</sup> kg CFC11 - Eq



Use of secondary materials: 13 kg



Acidification Potential: 1,20 kg SO<sub>2</sub> - Eq

Tutti i dati sono calcolati considerando come unità funzionale 1 m<sup>2</sup> di prodotto di spessore pari a 100 mm e con riferimento alla sola fase di produzione del materiale (approvvigionamento e trasporto materie prime, produzione del materiale).

Nota

## Indicatori di impatto ambientale

**KNAUF INSULATION**

### EPD n° S-P-01848



Global warming potential - GWP:  
**10,6 kg CO<sub>2</sub> - Eq**



Ozone Depletion Potential - ODP:  
**1,5 E<sup>-11</sup> kg CFC11 - Eq**



Use of secondary materials: **2,15 kg**



Acidification Potential: **0,09 kg SO<sub>2</sub> - Eq**

I valori sono calcolati considerando come unità funzionale 1 m<sup>2</sup> di prodotto di spessore pari a 100 mm e con riferimento alla sola fase di produzione del materiale (approvvigionamento e trasporto materie prime, produzione del materiale).



## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

In accordance with ISO 14025 and EN 15804+A1 for:

**FKD-S, FKD-S C1, FKD-S C2,  
SMARTwall S C1, SMARTwall S C2,  
FKD-S Thermal**

From

**KNAUF**INSULATION



Program:	The International EPD® System
Programme operator:	<a href="http://www.enviportal.com">www.enviportal.com</a>
EPD registration number:	EPD International AB
Publication date:	0-P-01848
Validity date:	2020-04-29
	2025-04-29

**EPD**®

EPD FKD S, SmartWall S C1, SmartWall S C2, FKD S Thermal



**KNAUF**INSULATION

## COME LEGGERE UN EPD?



## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

In accordance with ISO 14025 and EN 15804+A1 for:

**FKD-S, FKD-S C1, FKD-S C2,  
SMARTwall S C1, SMARTwall S C2,  
FKD-S Thermal**

From

**KNAUF INSULATION**



Program: The International EPD® System  
[www.enviportal.com](http://www.enviportal.com)  
 Programme operator: EPD International AB  
 EPD registration number: G-P-01848  
 Publication date: 2020-04-29  
 Validity date: 2025-04-29

**EPD**®

EPD: FKD-S, SmartWall S C1, SmartWall S C2, FKD-S Thermal



**KNAUF INSULATION**

## UNITA' FUNZIONALE

### LCA information

#### Functional unit / declared unit:

The declared unit is 1 square meter of Rock Mineral Wool FKD-S, FKD-S C1, FKD-S C2, SMARTwall S C1, SMARTwall S C2, FKD-S Thermal with a thickness of 100 mm. The declared lambda is 0.035 W/mK. The density used for the calculation of this specific LCA is 100 kg/m<sup>3</sup>.

Reference service life: The RSL or durability of FKD-S, FKD-S C1, FKD-S C2, SMARTwall S C1, SMARTwall S C2, FKD-S Thermal is as long as the lifetime of the building equipment in which it is used (at least 50 years).

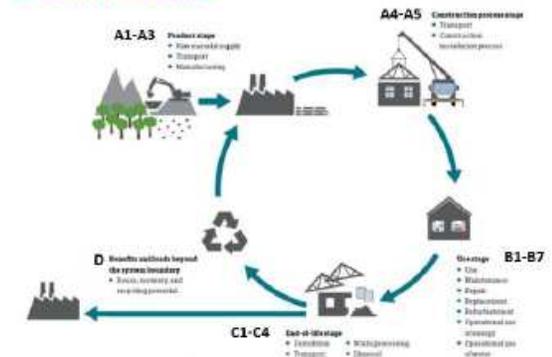
#### Time representativeness:

Plant production data for the complete year 2018.

#### Database(s) and LCA software used:

The LCA model, the data aggregation and environmental impacts are calculated with the software GaBi 9.2 and its Service Pack 39 databases.

#### System diagram:



## 2 CAM & GAMMA KI

**KNAUF**INSULATION

### ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

In accordance with ISO 14025 and EN 15804+A1 for:

**FKD-S, FKD-S C1, FKD-S C2,  
SMARTwall S C1, SMARTwall S C2,  
FKD-S Thermal**

From

**KNAUF**INSULATION



Program: The International EPD® System  
Programme operator: [www.environmental.com](http://www.environmental.com)  
EPD registration number: EPD International AB  
Publication date: 0-P-01848  
Validity date: 2020-04-29  
2025-04-29

**EPD**®

EPD FKD S, SmartWall S C1, SmartWall S C2, FKD S Thermal



Product Parameters	Value
Declared Density	100 kg/m <sup>3</sup>
Rock mineral wool weight (without facing weight)	10kg
Surface	1 m <sup>2</sup>
Thickness	100 mm
Volume	0.1 m <sup>3</sup>
Facing	NA
Coating	0.4 kg
Packaging Plastic sheet	0.1 kg
Packaging Wooden pallet	1 kg

## 2 CAM & GAMMA KI

**Use of resources:** 1 m<sup>2</sup> of Rock Mineral Wool FKD-S, FKD-S C1, FKD-S C2, SMARTwall S C1, SMARTwall S C2, FKD-S Thermal with a thickness of 100 mm.

PARAMETER		UNIT	TOTAL A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D*
Primary energy resources – Renewable	Use as energy carrier	MJ, net calorific value	13.375	0.578	0.386	0	0	0.0288	0	0.284	-2.77
	Used as raw materials	MJ, net calorific value	15.625	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	MJ, net calorific value	29	0.578	0.386	0	0	0.0288	0	0.284	-2.77
Primary energy resources – Non-renewable	Use as energy carrier	MJ, net calorific value	152.31	9.97	3.633	0	0	0.497	0	2.25	-16
	Used as raw materials	MJ, net calorific value	11.69	0	0.147	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	MJ, net calorific value	164	9.97	3.78	0	0	0.497	0	2.25	-16
Secondary material	kg	2.15	0	0.043	0	0	0	0	0	0	0
Renewable secondary fuels	MJ, net calorific value	9.34E-019	0	1.87E-020	0	0	0	0	0	0	-6.18E-025
Non-renewable secondary fuels	MJ, net calorific value	1.1E-017	0	2.19E-019	0	0	0	0	0	0	-7.25E-024
Net use of fresh water	m <sup>3</sup>	0	0	0.000978	0.0061	0	0	4.88E-005	0	0.000566	-0.00333

**% RICICLATO**  
 $(2,15 / 10) \times 100 = 21,5\% > 15\%$



## 2 GPP e CAM



### SMARTWALL S C1

Pannello rigido isolante in lana minerale con primer su un lato

#### Descrizione

Pannello rigido in lana minerale di roccia rivestito su un lato con primer ai silicati di calcio.

SmartWall S C1 è la soluzione ideale per l'isolamento termico e acustico performante e sicuro (incombustibile - A1) in applicazioni a cappotto (ETICS), grazie al rivestimento ai silicati di calcio che rende il pannello immediatamente pronto per accogliere la rasatura armata senza necessità di ulteriori lavorazioni, semplificando la posa del sistema e riducendo i tempi di esecuzione.

#### Campi di applicazione

- Isolamento termico e acustico in sistemi a "cappotto" (ETICS) su superfici verticali e orizzontali/inclinate (piani piloti, spalti di grande, etc.)
- Sistemi costruttivi tradizionali e a secco (pareti perimetrali in legno, a secco, etc.) e tradizionali
- Nuova costruzione e ristrutturazione/riqualificazione di edifici esistenti



#### Certificazioni



#### Vantaggi

- Facile da posare grazie al rivestimento ai silicati
- Incombustibile (euroclasse A1)
- Buon isolamento termico invernale ( $\lambda_D$  0,035 W/mK) ed estivo (alta densità)

#### Indicatori di impatto ambientale

EPD-KIN-20150185-C883-E4

- Global warming potential - GWP: 112 kg CO<sub>2</sub> - Eq
- Climate Change Potential - CCP: 6,33 E\* kg CFC11 - Eq
- Use of secondary materials: 13 kg
- Acidification Potential: 1,28 kg SO<sub>2</sub> - Eq

Tutti i dati ambientali sono basati sulle norme EN 15804 e EN 15978. I dati di prodotto sono riferimenti alla base di dati di applicazioni del prodotto. Sono garantiti solo i dati ambientali e non i dati di prestazione.

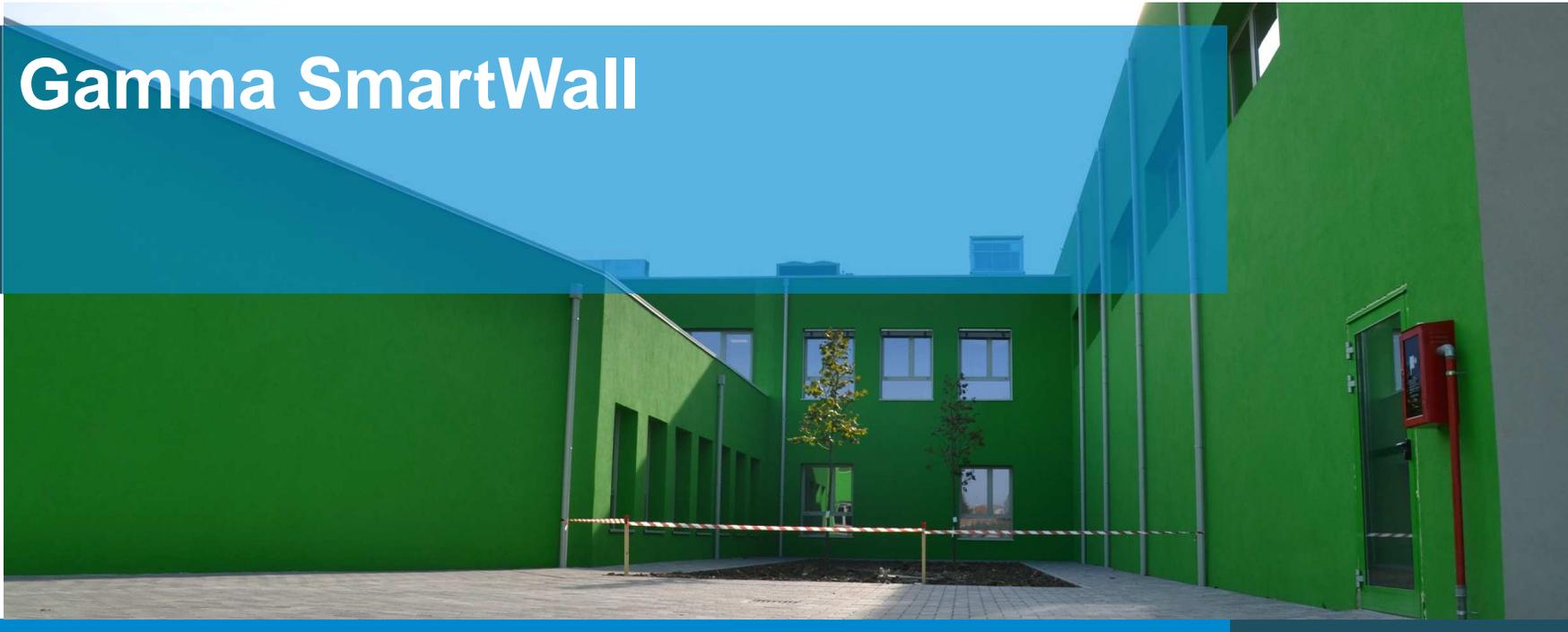
#### Note

- ✓ Assenza di sostanze pericolose (agenti espandenti, etc.)
- ✓ Conformità a nota Q/R (Euceb)
- ✓ Contenuto riciclato minimo ↔ dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD)



# Gamma SmartWall

challenge.  
create.  
care.



### 3 I cappotti sono tutti uguali?



**KNAUF**INSULATION

## 3 Gamma SmartWall: il Cappotto in lana di roccia

**KNAUF**INSULATION



### Isolamento termico sia in regime invernale sia in regime estivo

Grazie alla sua struttura fibrosa a celle aperte, la lana minerale di roccia garantisce valori di conducibilità termica decisamente interessanti ( $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$ ), mentre l'elevata densità dei pannelli della gamma **SmartWall** contribuisce in modo efficace alla massimizzazione dell'inerzia termica delle pareti perimetrali.



### Sostenibilità

Questa nuova gamma contribuisce al raggiungimento dei crediti previsti dai più riconosciuti sistemi di certificazione ambientale a livello internazionale (Leed, Breeam). La gamma **SmartWall** è accompagnata dalle EPD (Environmental Product Declaration), sviluppate sulla base dell'LCA (Life Cycle Assessment).



### Sicurezza in caso di incendio

La lana minerale di roccia è un materiale isolante incombustibile che fonde a temperature superiori ai 1000 °C. I regolamenti vigenti in materia di reazione al fuoco dei materiali da costruzione la classificano in Euroclasse A1 (incombustibilità), grazie alla capacità del materiale di ostacolare la propagazione delle fiamme, contenere lo sviluppo dei fumi ed evitare l'emissione di gas tossici in caso di incendio.



### Isolamento acustico

La lana minerale di roccia, applicata sulla facciata degli edifici 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.



### Facilità di posa in opera

La posa del cappotto con pannelli in lana minerale di roccia non è mai stata così facile: i pannelli **SmartWall** rivestiti con primer riducono i tempi di posa e il consumo di materiale rasante.



### Traspirabilità

La struttura fibrosa propria delle lane minerali di roccia e la presenza di aria tra le fibre consentono la realizzazione di pacchetti di chiusura "traspiranti", anche in caso di riqualificazione energetica di un edificio esistente, grazie al valore di resistenza al passaggio del vapore acqueo  $\mu = 1$  (completamente traspirante).



### Idrorepellenza della struttura fibrosa

La natura inerte delle materie prime dei pannelli **SmartWall** conferisce alla struttura fibrosa degli stessi la caratteristica dell'idrorepellenza, che permette di mantenere inalterate nel tempo le loro proprietà.



### Stabilità dimensionale

I ridottissimi valori di dilatazione termica, propri delle lane minerali di roccia, garantiscono stabilità dimensionale e prestazionale al variare delle condizioni termiche e igrometriche a cui i pannelli stessi sono sottoposti in facciata, per una maggiore durabilità del sistema a cappotto.

### 3 Gamma SmartWall\_CAM

**KNAUF**INSULATION



#### **SMARTWALL S C1**

Pannello rigido isolante in lana minerale con primer su un lato



#### **SMARTWALL FKD N THERMAL**

Pannello rigido in lana minerale di roccia senza rivestimento



#### **SMARTWALL FKD S THERMAL**

Pannello rigido in lana minerale di roccia senza rivestimento



- ✓ Assenza di sostanze pericolose (agenti espandenti, etc.)
- ✓ Conformità a nota Q/R (Euceb)
- ✓ Contenuto riciclato minimo ↔ dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD)

### 3 Gamma SmartWall

KNAUF INSULATION

## SMARTWALL S C1

**Pannello rigido in lana di roccia con primer su un lato.**  
*Dimensioni 600 x 1000 mm, spessori 40÷240 mm*

#### Caratteristiche tecniche:

$\lambda_D$ : **0,035** W/mK

Classe di reazione al fuoco: A1

$\mu = 1$

Densità: circa 100 kg/m<sup>3</sup>

Calore specifico:  $C_p = 1.030$  J/KgK

Resistenza a compressione – CS (10)  $\geq 30$  Kpa

Resistenza a trazione – TR  $\geq 10$  Kpa



EPD<sup>®</sup>  
THE INTERNATIONAL EPD<sup>®</sup> SYSTEM

#### Vantaggi:

- Il **primer a base di silicati applicato su un lato** del pannello in fase di produzione, rende l'elemento «**prerasato**», pronto per la posa e non necessita di ulteriori preparazioni preliminari. Il primer che riveste la superficie esposta verso l'esterno della parete serve a garantire un fondo regolare del pannello in lana di roccia, utile per le fasi applicative della malta rasante.
- I valori elevati di densità e calore specifico dei pannelli garantiscono ottime prestazioni di sfasamento e attenuazione in regime estivo.

### 3 Gamma SmartWall

**KNAUF**INSULATION

## SMARTWALL FKD S THERMAL

Pannello rigido in lana di roccia privo di rivestimento.  
Dimensioni 600 x 1000 mm, spessori 40÷240 mm

#### Caratteristiche tecniche:

$\lambda_D$ : **0,035** W/mK

Classe di reazione al fuoco: A1

$\mu = 1$

Densità: circa 100 kg/m<sup>3</sup>

Calore specifico:  $C_p = 1.030$  J/KgK

Resistenza a compressione – CS (10)  $\geq 30$  Kpa

Resistenza a trazione – TR  $\geq 10$  Kpa



**EPD**<sup>®</sup>  
THE INTERNATIONAL EPD<sup>®</sup> SYSTEM

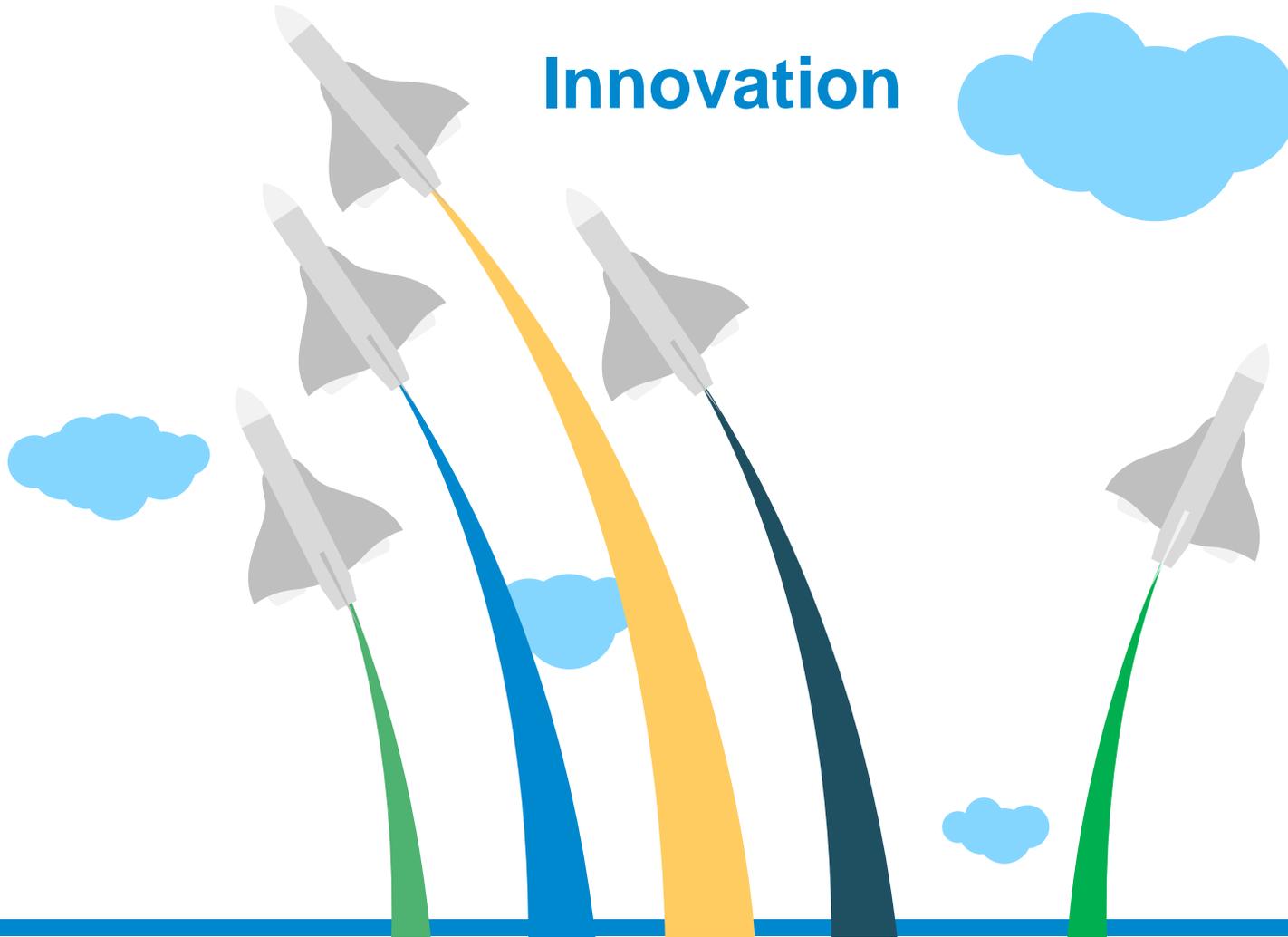


**PANNELLO NUDO**

**3** Gamma SmartWall

**KNAUF**INSULATION

**Innovation**



### 3 Gamma SmartWall

## SMARTWALL FKD N THERMAL

Pannello rigido in lana di roccia privo di rivestimento.

Dimensioni 600 x 1000 mm, spessori 40÷240 mm

Caratteristiche tecniche:

$\lambda_D$ : **0,034** W/mK

Classe di reazione al fuoco: A1

$\mu = 1$

Densità: circa 90 kg/m<sup>3</sup>

Calore specifico:  $C_p = 1.030$  J/KgK

Resistenza a compressione – CS (10)  $\geq 25$  Kpa

Resistenza a trazione – TR  $\geq 7,5$  Kpa



**KNAUF**INSULATION



**EPD**<sup>®</sup>  
THE INTERNATIONAL EPD<sup>®</sup> SYSTEM

**PANNELLO NUDO**



### 3 Gamma SmartWall

**KNAUF**INSULATION

Bassa conducibilità termica – 0,034 W/mK

Elevata densità – 90 Kg/m<sup>3</sup>

Resistenza a trazione – 7,5 kPa

Resistenza a compressione – 30 kPa

### 3 Isolamento termico\_Comfort estivo

**KNAUF**INSULATION



#### IN ESTATE

In estate, il calore emesso dai raggi solari raggiunge il tetto e tutte le pareti dell'edificio. Questo calore viene immagazzinato nelle pareti e poi si propaga attraverso le stesse, riscaldando l'aria interna, che spesso causa disagio agli occupanti. Lo scopo dell'isolamento è quello di ridurre questi scambi e dare agli occupanti una sensazione di freschezza quando la temperatura esterna è elevata.



#### IN INVERNO

Lo scopo dell'isolamento è quello di ridurre le dispersioni termiche: poiché la temperatura interna è superiore alla temperatura esterna grazie ai sistemi di riscaldamento, la coibentazione dell'involucro si oppone alla dissipazione del calore dall'interno verso l'esterno.

#### I PLUS DELL'ISOLAMENTO TERMICO:

+ Migliorare o mantenere il comfort degli occupanti sia in estate sia in inverno.

+ Garantire risparmi energetici.

+ Ridurre le emissioni di gas serra e quindi avere un impatto positivo sull'ambiente.

+ Garantire la durabilità dell'edificio nel tempo.

### 3 Isolamento termico\_Comfort estivo



**IL COMFORT TERMICO INVERNALE** in un'abitazione deriva dalla capacità di conservare il calore all'interno dell'edificio. È sufficiente che l'abitazione sia ben isolata e riscaldata nella giusta misura.

**+** L'aumento della resistenza termica dell'involucro di un edificio migliora il comfort invernale

D'altra parte, il **COMFORT TERMICO ESTIVO** in un'abitazione è caratterizzato dalla capacità di conferire ai propri occupanti una sensazione di freschezza quando la temperatura esterna è elevata.

**+** L'ottimizzazione di sfasamento termico e attenuazione dell'involucro dell'edificio migliora il comfort estivo.



### 3 Isolamento termico\_Comfort estivo

**KNAUF**INSULATION



Il mese di **luglio 2019** è stato il mese più caldo mai registrato al mondo.

Fonte: LCI



**In soli 100 anni** si ribalteranno le proporzioni relative alla percentuale di popolazione mondiale che vivrà in aree urbane. (**64% nel 2050**) rispetto a quello che accadeva nel 1950. (Popolazione urbana = 1/3 di quella globale)

Fonte: secondo l'INSEE



**L'energia** consumata in Europa per garantire il comfort estivo rappresenta circa il **4% del consumo energetico** degli edifici.

Fonte: Observatoire des réseaux de chaleur



**In Italia**, la richiesta di energia finale (final energy demand) per il raffrescamento estivo (space cooling e process cooling) è stimata intorno a **59 TWh** (circa l' **8%** del totale della domanda di energia per heating/cooling).

Fonte: Rapporto «Heat Roadmap Italy - Quantifying the impact of low-carbon heating and cooling roadmaps



L'Italia è al **primo posto** in Europa nella classifica delle emissioni medie di CO2 da edifici, che rappresentano il **40% del totale** delle emissioni del paese

Fonte: Global Carbon Project



**Entro il 2050**, il riscaldamento globale aumenterà il fabbisogno energetico **dal 25% al 60%**.

Fonte: Amplification of future energy demand growth due to climate change

Come possiamo risparmiare energia migliorando al contempo il comfort estivo delle case?

**ISOLAMENTO**

### 3 Isolamento termico \_ Comfort estivo

Nel periodo estivo, al fine di garantire il benessere abitativo e il contenimento dei fabbisogni energetici per il condizionamento, è necessario limitare il dispendio eccessivo di frigorifici; per questo motivo è importante che l'involucro esterno possieda una buona inerzia termica, in grado di smorzare l'onda incidente sull'edificio, responsabile di un rapido surriscaldamento degli ambienti interni.

Il **DM 26/06/15** introduce, per le località in cui il valore medio dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione  $I_{m,s} > 290 \text{ W/m}^2$ , delle verifiche da superare:

#### **Pareti opache verticali**

**Sud – sud/est – sud/ovest**

$$M_s > 230 \text{ kg/m}^2 \quad \text{o} \quad Y_{ie} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Pareti opache orizzontali  
ed inclinate**

$$M_s > 230 \text{ kg/m}^2 \quad \text{o} \quad Y_{ie} < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$$

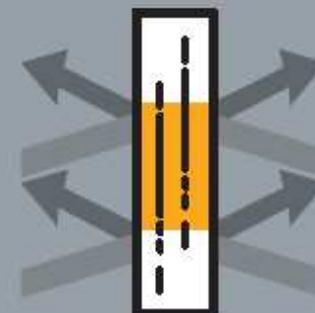
### 3 Isolamento termico\_Comfort estivo

**KNAUF**INSULATION

Quando una parete è soggetta ad una variazione di temperatura lato esterno, il calore viene diffuso attraverso i diversi strati di materiale della parete.

L'inerzia termica può essere definita come la capacità di un materiale di immagazzinare calore e rilasciarlo gradualmente.

Questa energia termica sarà diffusa all'interno della parete con un certo ritardo temporale in ore: si tratta dello sfasamento termico.

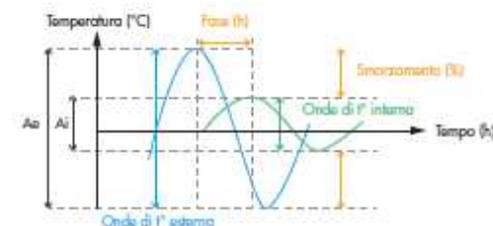


> UNO SFASAMENTO OTTIMALE È PARI AD ALMENO 10/12 ORE

Inoltre, poiché la parete è adeguatamente isolata, la temperatura massima osservata all'interno sarà più bassa e si registra quindi un'attenuazione dell'ampiezza dell'onda termica entrante.

L'attenuazione (o smorzamento) dell'onda termica esprime l'attenuazione del segnale tra la variazione totale della temperatura esterna e la variazione residua osservata all'interno.

> PER UN'ATTENUAZIONE OTTIMALE È IMPORTANTE AVERE UNA PARETE BEN COIBENTATA



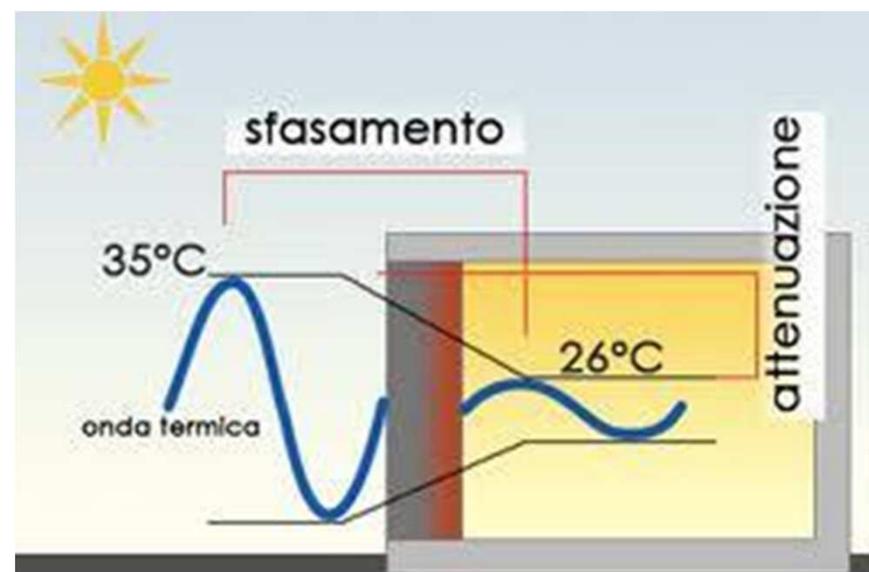
### 3 Isolamento termico\_Comfort estivo

Lo **Sfasamento dell'onda termica**  $\varphi$

rappresenta il tempo, espresso in ore, che intercorre tra il picco di temperatura sul lato esterno e quello sul lato interno

Il **Fattore di attenuazione**  $f_a$

rappresenta la diminuzione d'ampiezza che subisce un'onda termica nel passare attraverso il componente edilizio in esame



#### Classificazione della qualità estiva dell'involucro – Allegato A delle «Linee Guida Nazionali DM 26/06/2009»

Sfasamento (ore)	Attenuazione	Prestazioni	Qualità prestazionale
$S > 12$	$F_a < 0,15$	ottime	I
$12 \geq S > 10$	$0,15 \leq F_a < 0,30$	buone	II
$10 \geq S > 8$	$0,30 \leq F_a < 0,40$	medie	III
$8 \geq S > 6$	$0,40 \leq F_a < 0,60$	sufficienti	IV
$6 \geq S$	$0,60 \leq F_a$	mediocri	V

### 3 Isolamento termico\_Comfort estivo

Il parametro utilizzato per valutare l'attitudine di un materiale alla riduzione dell'onda termica estiva è la **diffusività termica  $\alpha$  [m<sup>2</sup>/s]**, valutata come:

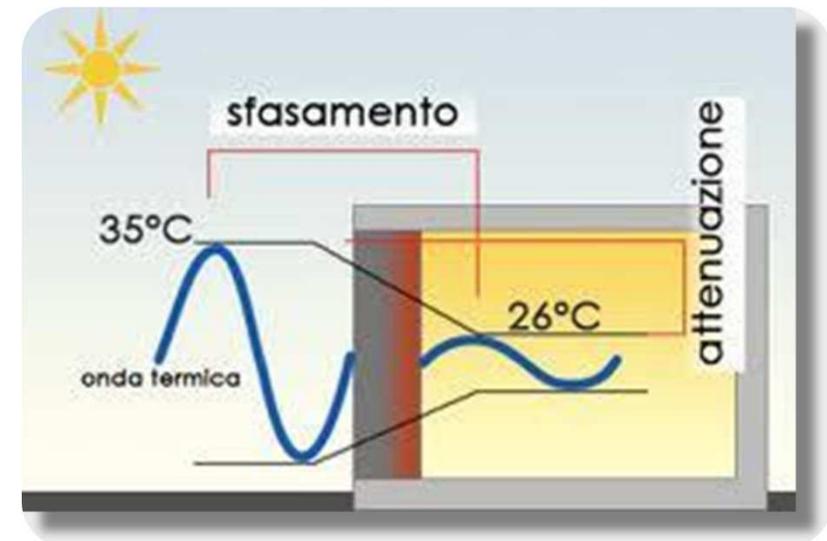
$$\alpha = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p} \left[ \frac{m^2}{s} \right]$$

$\rho$  = densità [kg/m<sup>3</sup>]

$c_p$  = calore specifico [J/KgK]

$\lambda$  = conduttività termica [W/mK]

**Minore il valore della diffusività termica, maggiore sarà il contributo del materiale nell'attenuare e sfasare l'onda termica entrante:** il materiale con un valore ridotto di diffusività sarà infatti un materiale in grado di smorzare maggiormente il flusso entrante grazie alla sua capacità termica e alla sua capacità isolante.



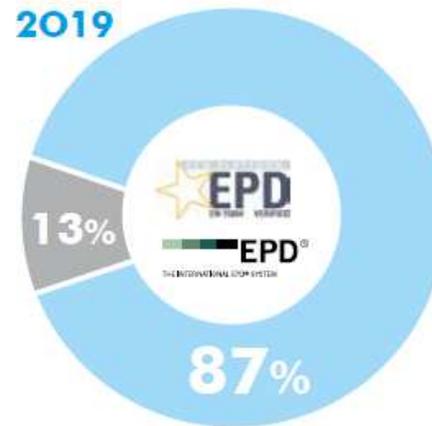
### 3 Gamma SmartWall\_EPD



**EPD:**  
LA SOSTENIBILITÀ  
AMBIENTALE  
LUNGO TUTTO  
IL CICLO DI VITA



THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM



PRODOTTI  
KNAUF INSULATION  
CON CERTIFICAZIONE  
**EPD**



### 3 Gamma SmartWall\_Posa in opera



#### I VANTAGGI DEL PANNELLO CON PRIMER



	RISPARMIO DI TEMPO		
	PRODOTTO	SmartWall S CT con primer	SmartWall FKD S THERMAL/ SmartWall FKD N THERMAL senza rivestimento
	Superficie cappotto	300 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>
	Risparmio di tempo	13%	-

	RISPARMIO DI MATERIALE COLLANTE/RASANTE		
	PRODOTTO	SmartWall S CT con primer	SmartWall FKD S THERMAL/ SmartWall FKD N THERMAL senza rivestimento
	Superficie cappotto	300 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>
	Risparmio di collante/ rasante	27%	-

# Sicurezza al fuoco delle facciate

challenge.  
create.  
care.



### 3 Sicurezza al fuoco facciate

**KNAUF**INSULATION



**1%**



**400**



**100**

### 3 Sicurezza al fuoco facciate\_approcci diversi

**KNAUF**INSULATION



**1**  
Reazione al fuoco dei  
materiali costituenti la  
facciata



**2**  
Test comportamento al  
fuoco della facciata nel  
suo insieme

[http://www.fivra.it/it/approfondimenti/37\\_il-comportamento-al-fuoco-delle-facciate](http://www.fivra.it/it/approfondimenti/37_il-comportamento-al-fuoco-delle-facciate)

### 3 Reazione al fuoco materiali isolanti



Esistono diversi termini sinonimi:



La dizione tecnicamente corretta è però una sola

**Incombustibile**

### 3 Reazione al fuoco materiali isolanti

- A1** Non combustibile
- A2**  A combustibilità limitata
- B**   Contributo molto limitato all'incendio
- C**    Contributo limitato all'incendio
- D**     Contributo medio all'incendio
- E**      Contributo elevato all'incendio
- F**          Altamente infiammabile

# Test effettuati sui prodotti

Propagazione delle fiamme	Velocità di crescita dell'incendi	Propagazione laterale delle fiamme	Rilascio totale di calore	Potere calorifico (contenuto di combustibile)	Aumento della temperatura	Cambiamenti nella massa	Durata delle fiamme	Produzione di fumi	Gocce incendiate
---------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---------------------------	---	---------------------------	-------------------------	---------------------	--------------------	------------------

Gocce incendiate	
d0	Assenza di gocce incendiate per 600 sec.
d1	Gocce incendiate con durata inferiore a 10 sec. entro i 600 sec.
d2	Assenza di d0 o d1

< 150 mm in 60 sec.  
 < 150 mm in 60 sec.  
 < 150 mm in 60 sec. **Errore**  
 < 150 mm in 60 sec. + < 750W/s **Errore**  
 < 150 mm in 20 sec. **Errore**  
**Errore**

d0,1,2  
 d0,1,2  
 1,2  
 1,2  
 2

### 3 Reazione al fuoco materiali isolanti

A1

A1

A2

A2 s1,d0

A2 s1,d1

A2 s1,d2

A2 s2,d0

A2 s2,d1

A2 s2,d2

A2 s3,d0

A2 s3,d1

A2 s3,d2

B

B s1,d0

B s1,d1

B s1,d2

B s2,d0

B s2,d1

B s2,d2

B s3,d0

B s3,d1

B s3,d2

C

C s1,d0

C s1,d1

C s1,d2

C s2,d0

C s2,d1

C s2,d2

C s3,d0

C s3,d1

C s3,d2

D

D s1,d0

D s1,d1

D s1,d2

D s2,d0

D s2,d1

D s2,d2

D s3,d0

D s3,d1

D s3,d2

E

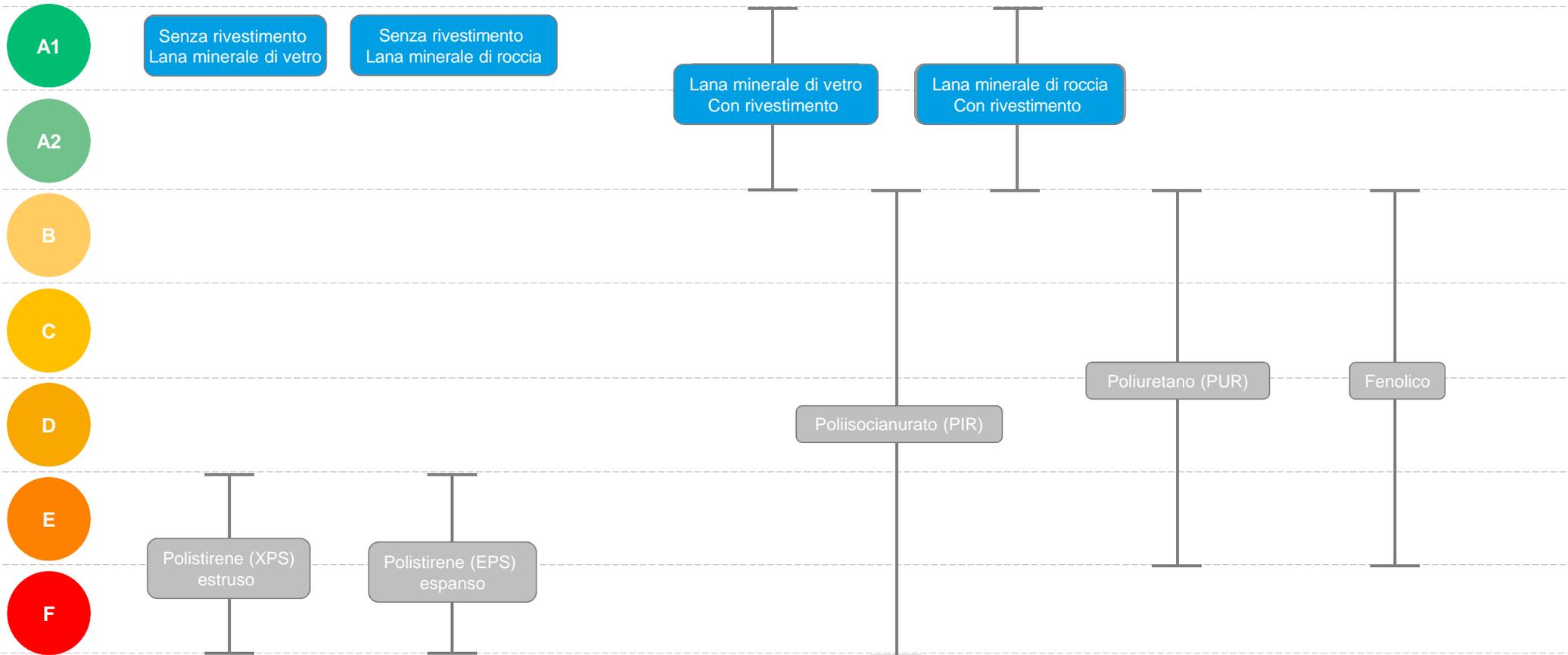
E

E d2

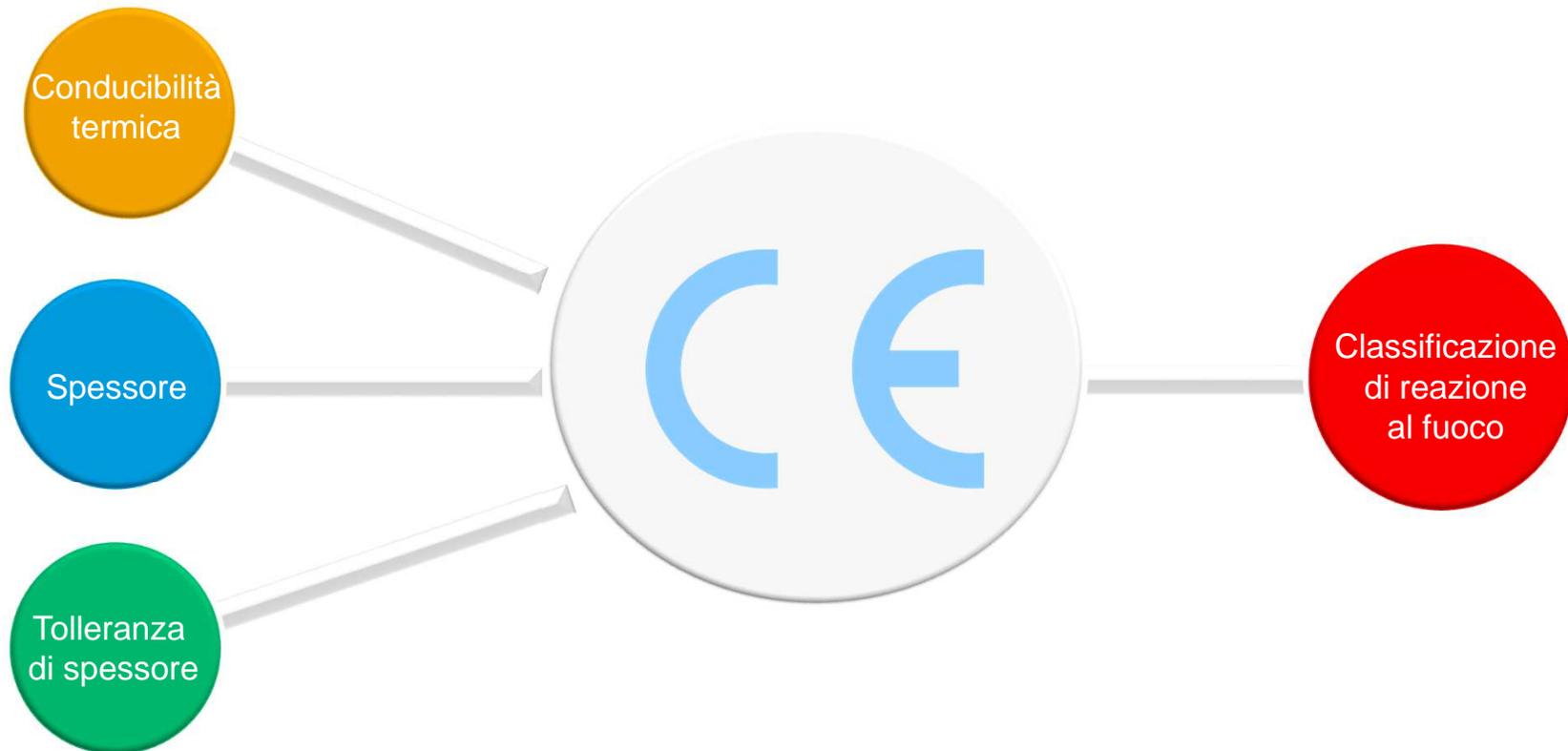
F

F

### 3 Reazione al fuoco materiali isolanti

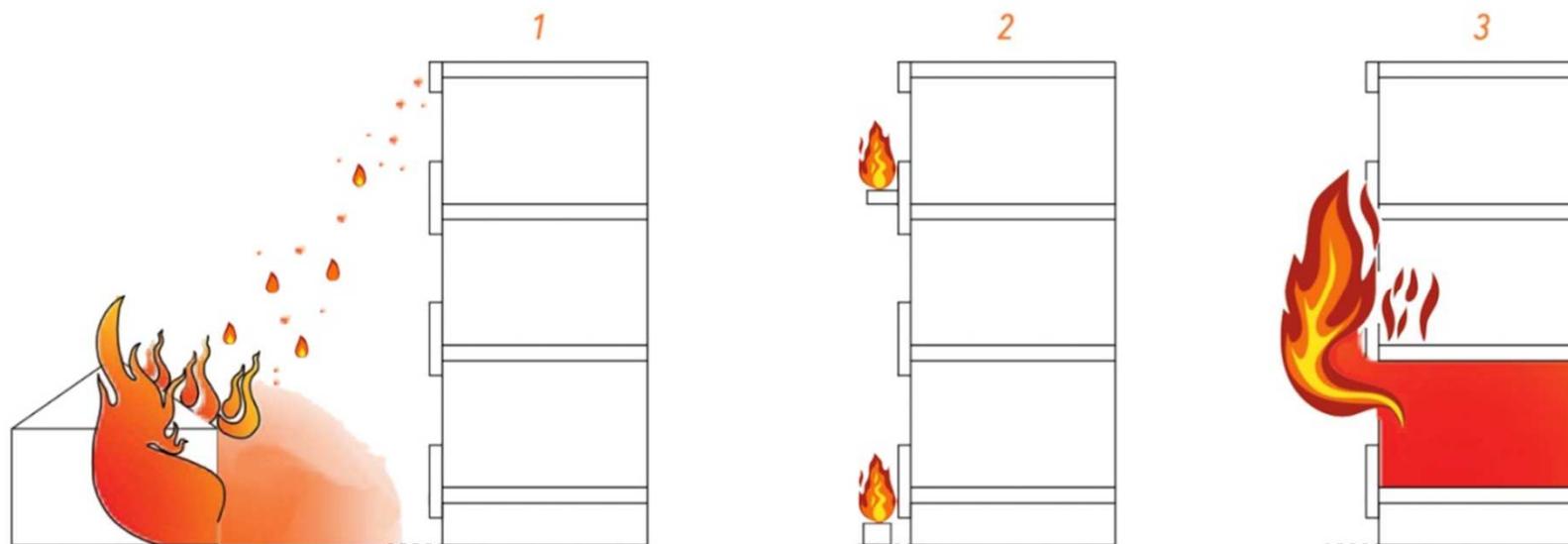


### 3 Reazione al fuoco materiali isolanti



### 3 Sicurezza al fuoco facciate

**KNAUF**INSULATION



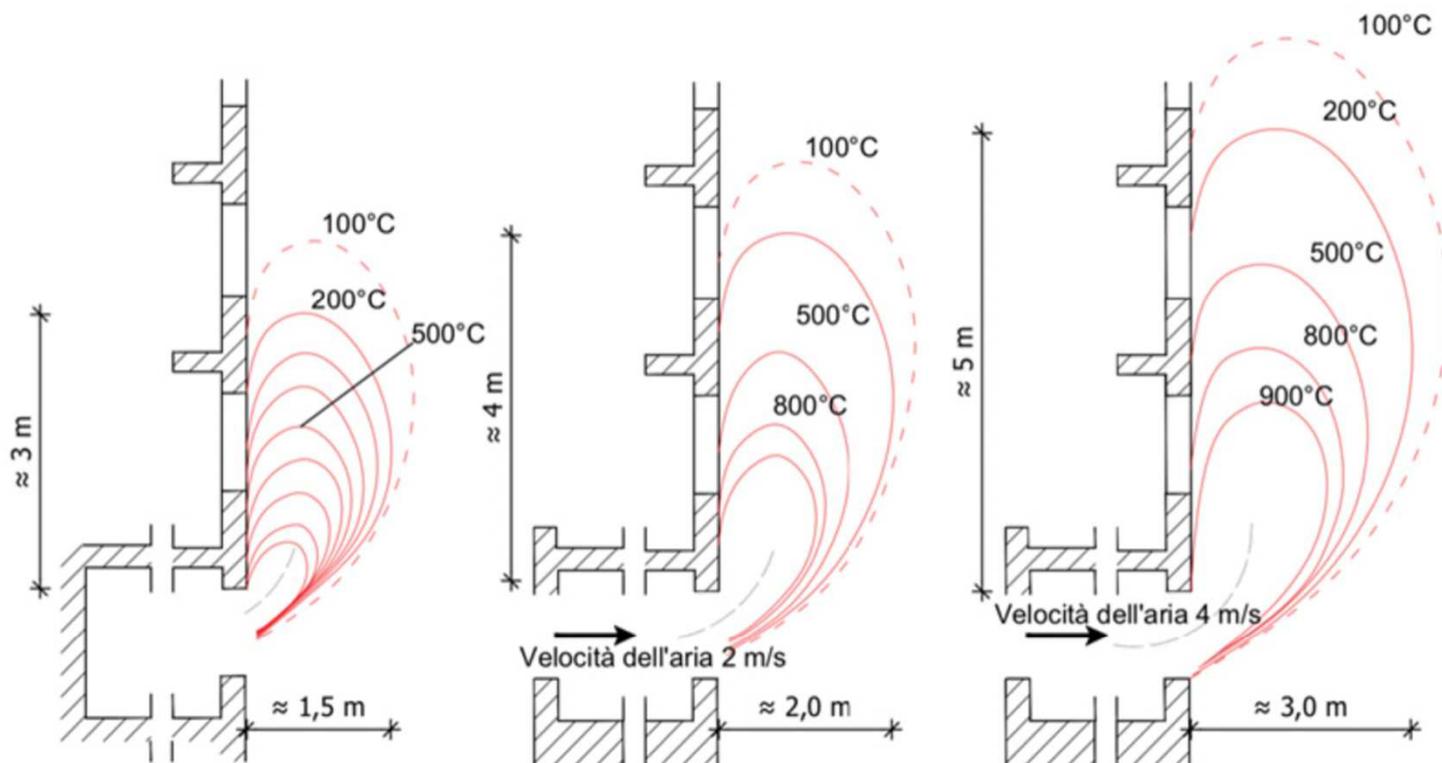
## ***Scenari di incendio che possono interessare una facciata***

*1. Incendio generatosi in edificio vicino e propagatosi tramite irraggiamento*

*2. Incendio generatosi all'esterno dell'edificio  
(cassonetti, veicoli parcheggiati, materiale combustibile sui balconi)*

*3. Incendio generatosi all'interno dell'edificio*

### 3 Sicurezza al fuoco facciate



*Altezze di fiamma in uscita da un'apertura sulla facciata a seconda della velocità dell'aria (immagine tratta da "Sicurezza antincendio delle facciate negli edifici", Marija Jelcic Rukavina, Milan Carevic, Ivana Banjad Pecur, 2017).*

[http://www.fivra.it/it/approfondimenti/37\\_il-comportamento-al-fuoco-delle-facciate](http://www.fivra.it/it/approfondimenti/37_il-comportamento-al-fuoco-delle-facciate)

### 3 Sicurezza al fuoco facciate

**KNAUF**INSULATION

#### **Campione 1**

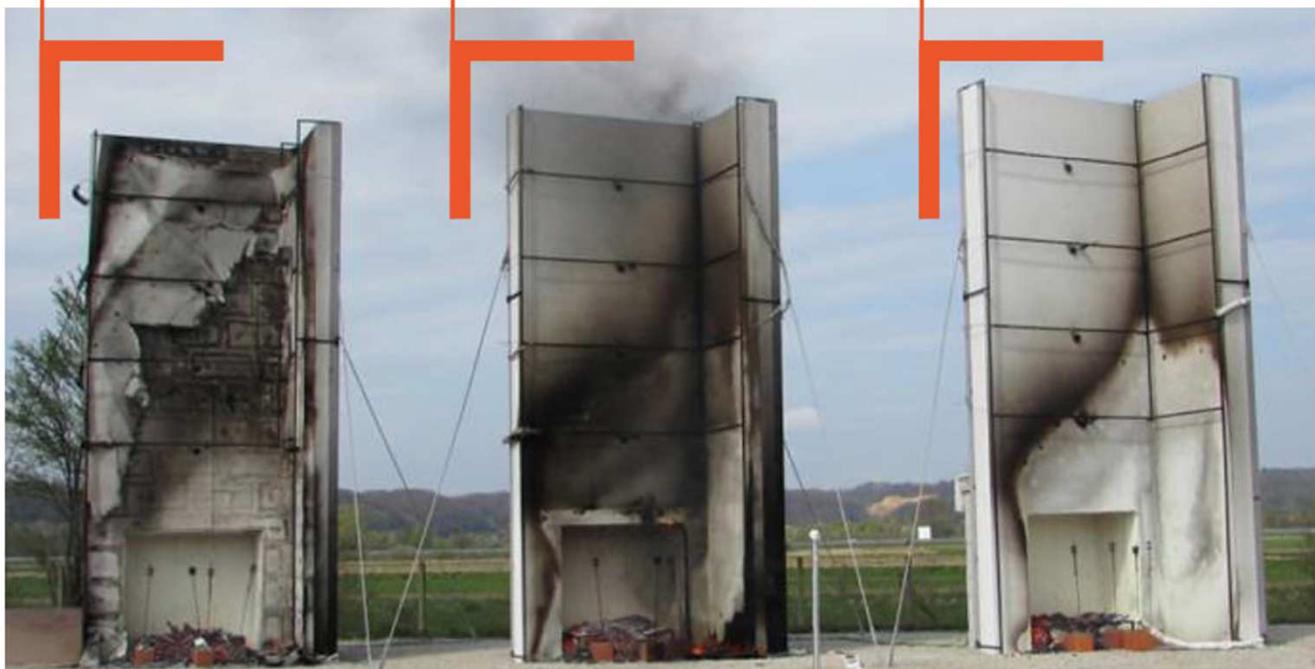
ETICS con isolante combustibile  
(Euroclasse di reazione al fuoco dell'ETICS: B2-s2,d0)

#### **Campione 2**

ETICS con isolante combustibile e con l'inserimento di una fascia antincendio a cintura formata da 20 cm di isolante incombustibile

#### **Campione 3**

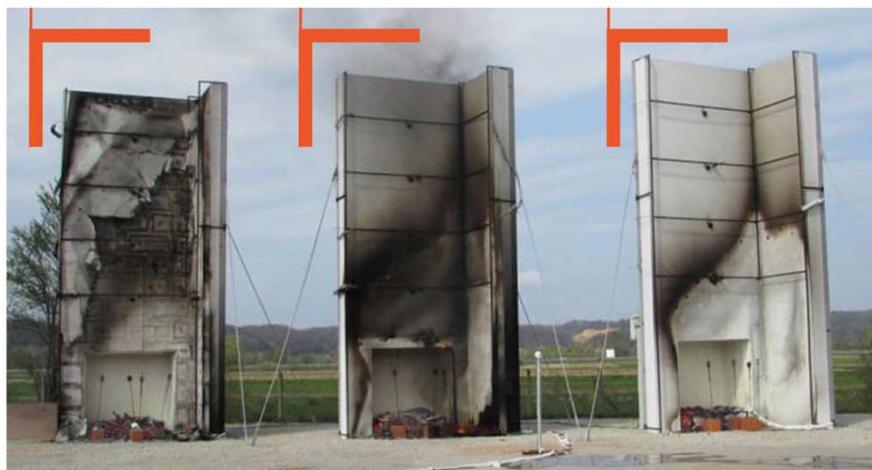
ETICS con isolante incombustibile  
(Euroclasse di reazione al fuoco dell'ETICS: A2-s1,d0)



<http://www.fivra.it/it/approfondimenti/37-il-comportamento-al-fuoco-delle-facciate>

### 3 Sicurezza al fuoco facciate

**KNAUF**INSULATION



<https://www.youtube.com/watch?v=Y89MI1dLN7E>

- dopo **15 minuti**, il campione 1 è completamente invaso dalle fiamme ed emette una gran quantità di fumo e gas tossici;
- dopo **28 minuti**, sul campione 2 il fuoco ha raggiunto completamente l'isolamento combustibile che sta emettendo importanti quantità di fumo tossico;
- dopo **40 minuti**, il fuoco sul campione 3 si è estinto da sé. A differenza dei campioni 1 e 2, la facciata del campione 3 non è stata distrutta dal punto di vista strutturale.

<http://www.fivra.it/it/approfondimenti/37-il-comportamento-al-fuoco-delle-facciate>

### 3 Sicurezza al fuoco facciate

**Nel momento in cui le fiamme raggiungono lo strato esterno della facciata, la loro ulteriore propagazione dipende dai seguenti fattori:**

- 1. reazione al fuoco del materiale con cui è stata realizzata la facciata** che influisce sulla velocità di propagazione dell'incendio sull'involucro edilizio;
- 2. esistenza di cavità all'interno della facciata** (ad esempio l'intercapedine di una facciata ventilata oppure le cavità che si formano a causa della delaminazione di parti della facciata durante l'incendio). Se le fiamme giungono nell'intercapedine, per effetto camino, le stesse possono essere da cinque a dieci volte più lunghe rispetto alla loro lunghezza iniziale;
- 3. aperture sulla facciata (finestre/porte)** che permettono il ritorno delle fiamme all'interno dell'edificio, e quindi la loro propagazione da un piano all'altro.

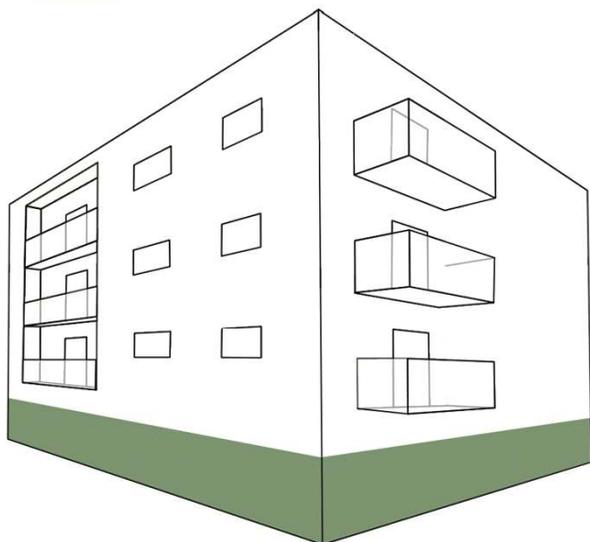
## 3 Sicurezza al fuoco facciate

**Le strategie di protezione antincendio devono dunque prevedere l'utilizzo di materiali incombustibili (almeno Euroclasse A2-s1,d0, meglio A1), sull'intera facciata o, almeno sulle seguenti zone:**

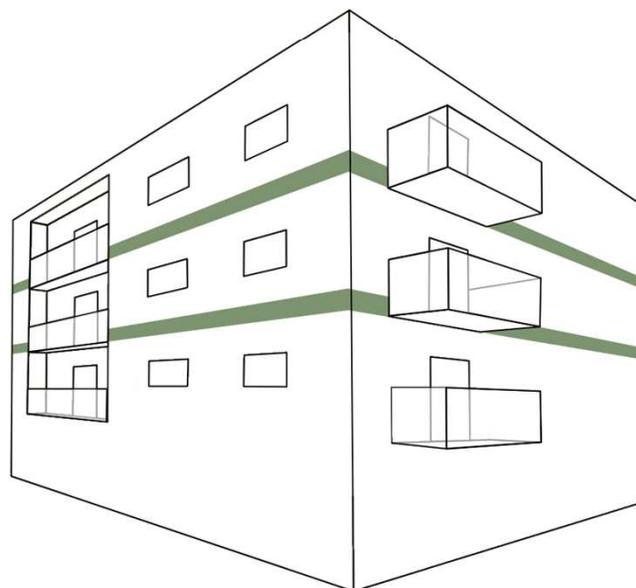
- **primi metri da terra:** per rallentare la propagazione di incendi innescati a terra (es. da autovetture);
- **attorno alle aperture delle facciate** (finestre e porte): per rallentare la propagazione delle fiamme  
▪ dall'interno dell'edificio e/o il loro ritorno all'interno;
- **tra i diversi piani dell'edificio (fascia antincendio a cintura):** per rallentare la propagazione delle fiamme lungo la facciata;
- **balconi:** per rallentare la propagazione di incendi ivi innescati (es. da rifiuti);
- **ultimi metri prima della copertura:** per evitare che l'incendio si propaghi alla copertura stessa, se questa è costituita da materiali combustibili.

### 3 Sicurezza al fuoco facciate

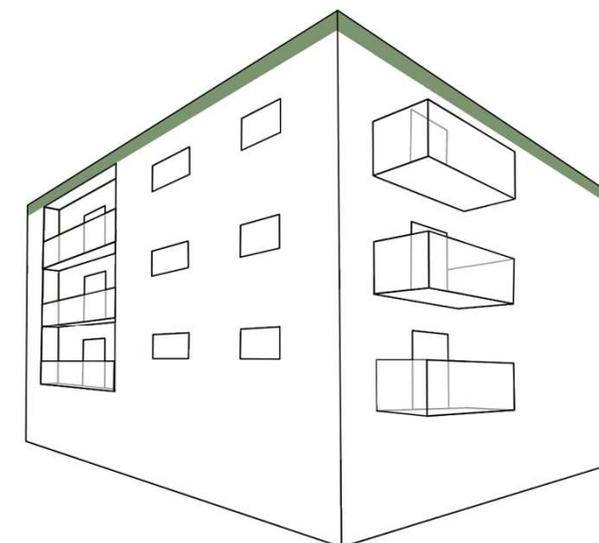
**KNAUF**INSULATION



*Isolanti incombustibili posizionati nei primi metri della facciata limitano la propagazione di un incendio originatosi al suolo (es. da cassonetti, veicoli)*



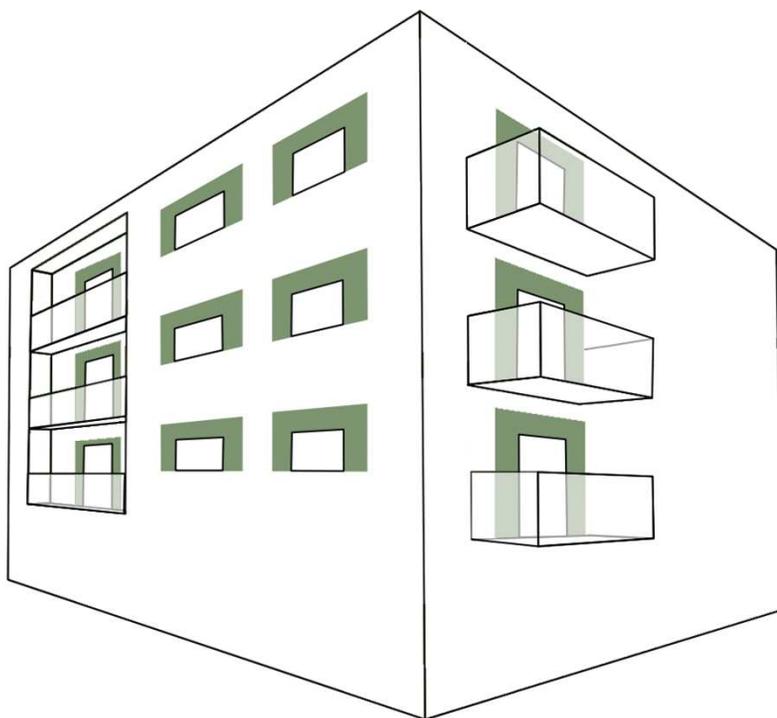
*Isolanti incombustibili posizionati in corrispondenza dei solai interpiano limitano la propagazione dell'incendio tra i diversi piani*



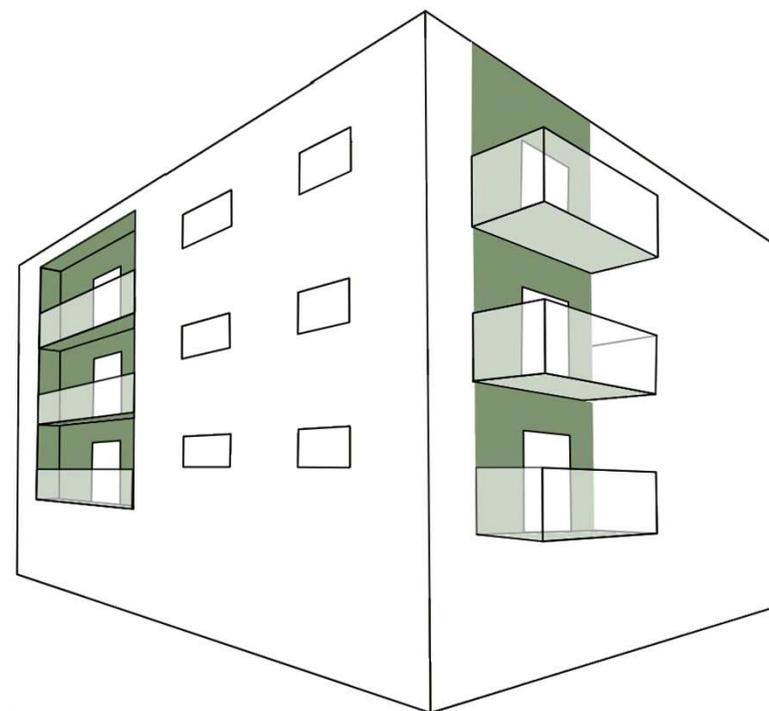
*Isolanti incombustibili posizionati negli ultimi metri della facciata limitano la propagazione dell'incendio alla copertura*

### 3 Sicurezza al fuoco facciate

**KNAUF**INSULATION



*Isolanti incombustibili posizionati  
attorno alle aperture (finestre e porte)  
limitano la propagazione di un incendio  
originatosi all'interno dell'edificio*



*Isolanti incombustibili posizionati  
in corrispondenza dei balconi  
limitano la propagazione di un incendio  
originatosi sul balcone stesso*

### 3 Sicurezza al fuoco facciate\_La situazione italiana

La situazione legislativa italiana è peculiare rispetto agli altri Paesi; il **DM 25 gennaio 2019** “Modifiche ed integrazioni all’allegato del decreto 16 maggio 1987, n. 246 concernente **norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione**” (entrato in vigore il 6 maggio 2019) ricorda la necessità in caso di costruzione ex-novo di edifici o rifacimento di almeno il 50% delle facciate negli edili civili, di:

- **limitare la probabilità di propagazione di un incendio originato all’interno dell’edificio**, a causa di fiamme o fumi caldi che fuoriescono da vani, aperture, cavità verticali della facciata, interstizi eventualmente presenti tra la testa del solaio e la facciata o tra la testa di una parete di separazione antincendio e la facciata, con conseguente coinvolgimento di altri compartimenti sia che essi si sviluppino in senso orizzontale che verticale, all’interno della costruzione e inizialmente non interessati dall’incendio;
- **limitare la probabilità di incendio di una facciata** e la successiva propagazione dello stesso a causa di un fuoco avente origine esterna (incendio in edificio adiacente oppure incendio a livello stradale o alla base dell’edificio);
- **evitare o limitare, in caso d’incendio, la caduta di parti di facciata** (frammenti di vetri o di altre parti comunque disgregate o incendiate) che possono compromettere l’esodo in sicurezza degli occupanti l’edificio e l’intervento delle squadre di soccorso;



### 3 Sicurezza al fuoco facciate\_La situazione italiana

**KNAUF**INSULATION

Purtroppo tale decreto non indica come rispondere concretamente a queste indicazioni generali, ma si limita a ricordare l'esistenza della guida tecnica “**Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili**” del 15 aprile 2013, “che può costituire un utile riferimento progettuale”.

Tale guida (come accade in tutti i Paesi europei) utilizza la reazione al fuoco del materiale isolante quale parametro per individuare la sicurezza di una facciata in caso di incendio ma risulta datata per almeno tre motivi:

1. *non prevede alcuna **articolazione in base alla tipologia dell'edificio** (non opera alcuna distinzione in base all'altezza dell'edificio, né alla destinazione d'uso dello stesso);*
2. *richiede l'utilizzo, per l'intera facciata, di materiali isolanti aventi medesima reazione al fuoco (**non prevede dunque l'utilizzo della fasce di protezione antincendio**);*
3. ***non richiede l'utilizzo di isolanti incombustibili** ma di isolanti aventi Euroclasse B-s3,d0 (per di più nella configurazione di sistema).*



### 3 Sicurezza al fuoco facciate\_La situazione europea

Figura 4: Isolanti utilizzati in interventi di ristrutturazione con ETICS (cappotti termici) effettuati in diversi Paesi Europei.

altezza edificio [n. piani]	UK	Germania	Francia	Slovenia	Serbia	Croazia	Slovacchia	Rep. Ceca	Romania	Italia
11	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	qualsunque
10	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	qualsunque
9	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
8	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
7	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
6	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
5	modifica in corso	fascia Euroclasse A	qualsunque							
4	modifica in corso	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
3	modifica in corso	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque	fascia Euroclasse A	qualsunque	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
2	modifica in corso	qualsunque	qualsunque	qualsunque	fascia Euroclasse A	qualsunque	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
1	modifica in corso	qualsunque	fascia Euroclasse A	qualsunque						



# Gamma SmartRoof

challenge.  
create.  
care.



## 4 Gamma SmartRoof

**KNAUF**INSULATION

### L'ECCELLENZA



#### SmartRoof TOP

la migliore densità con elevato sforzo in compressione presente sul mercato.

#### DDP-RT

il miglior compromesso tra sfasamento e sforzo in compressione.

#### SmartRoof THERMAL

la miglior performance termica col migliore sforzo in compressione presente sul mercato.

#### SmartRoof BASE

la miglior performance termica abbinata a resistenza meccanica.

#### SmartRoof All-Fix THERMAL

il pannello pedonabile polivalente, ideale per sfiammatura di guaine bituminose o per incollaggio e fissaggio meccanico di membrane bituminose e sintetiche.

	SMARTROOF TOP	DDP-RT	SMARTROOF THERMAL	SMARTROOF BASE	SMARTROOF ALL-FIX THERMAL	NORMA
<b>DIMENSIONI</b>						
Dimensioni [mm]	600 x 1000	600 x 1000	600 x 1000	600 x 1000	1200 x 1000	
Spessori disponibili [mm]	40 - 180	30 - 160	50 - 200	50 - 160	40 - 140	
<b>TERMICA</b>						
Conduttività termica dichiarata $\lambda_D$ [W/mK]	0,038 W/mK	0,038 W/mK (0,039 sp. 30-40 mm)	0,036 W/mK	0,035 W/mK	0,036 W/mK (0,038 sp. 40 mm)	EN 13162 EN 12667
Calore specifico (Cp)	1.030 J/kgK	1.030 J/kgK	1.030 J/kgK	1.030 J/kgK	1.030 J/kgK	EN 12524
<b>REAZIONE AL FUOCO</b>						
Euroclasse di reazione al fuoco	A1	A1	A1	A1	A2-s1, d0	EN 13501-1
<b>COMPORTEMENTO MECCANICO</b>						
Resistenza a compressione con schiacciamento del 10% - CS (10) [kPa]	≥70 kPa	≥50 kPa	≥50 kPa	≥30 kPa	≥50 kPa	EN 826
Resistenza al carico puntuale PL (5)	650 N	500 N	500 N	350 N	800 N	EN 12430
<b>COMPORTEMENTO IGROMETRICO E IDROREPELLENZA</b>						
Resistenza al passaggio del vapore acqueo - $\mu$	1	1	1	1	1	EN 12086

## 4 Gamma SmartRoof

**KNAUF**INSULATION



### **SMARTROOF BASE**

Pannello rigido isolante in lana minerale senza rivestimento



### **SMARTROOF THERMAL**

Pannello rigido isolante in lana minerale senza rivestimento



### **SMARTROOF TOP**

Pannello rigido isolante in lana minerale senza rivestimento

**CAM**



- ✓ Assenza di sostanze pericolose (agenti espandenti, etc.)
- ✓ Conformità a nota Q/R (Euceb)
- ✓ Contenuto riciclato minimo ↔ dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD)

## 4 Gamma SmartRoof

**KNAUF**INSULATION

### SmartRoof BASE

Pannello rigido in lana di roccia privo di rivestimento.

*Dimensioni 600 x 1000 mm, spessori 50÷180 mm*

**Caratteristiche tecniche:**

$\lambda_D$ : **0,035** W/mK

Classe di reazione al fuoco: **A1**

$\mu = 1$

Densità: circa 100 kg/m<sup>3</sup>

Calore specifico:  $C_p = 1.030$  J/KgK

Resistenza a compressione – CS (10)  $\geq 30$  Kpa

Resistenza a carichi puntuali – PL (5)  $\geq 350$  N



## 4 Gamma SmartRoof

**KNAUF**INSULATION

### SmartRoof THERMAL

Pannello rigido in lana di roccia privo di rivestimento.

*Dimensioni 600 x 1000 mm, spessori 50÷200 mm*

**Caratteristiche tecniche:**

$\lambda_D$ : **0,036** W/mK

Classe di reazione al fuoco: **A1**

$\mu = 1$

Densità: circa 115 kg/m<sup>3</sup>

Calore specifico:  $C_p = 1.030$  J/KgK

Resistenza a compressione – CS (10)  $\geq 50$  Kpa

Resistenza a carichi puntuali – PL (5)  $\geq 500$  N



## 4 Gamma SmartRoof

**KNAUF**INSULATION

### SmartRoof TOP

Pannello rigido in lana di roccia privo di rivestimento.

*Dimensioni 600 x 1000 mm, spessori 40÷160 mm*

**Caratteristiche tecniche:**

$\lambda_D$ : **0,038** W/mK

Classe di reazione al fuoco: **A1**

$\mu = 1$

Densità: circa 140÷150 kg/m<sup>3</sup>

Calore specifico:  $C_p = 1.030$  J/KgK

Resistenza a compressione – CS (10)  $\geq 70$  Kpa

Resistenza a carichi puntuali – PL (5)  $\geq 650$  N



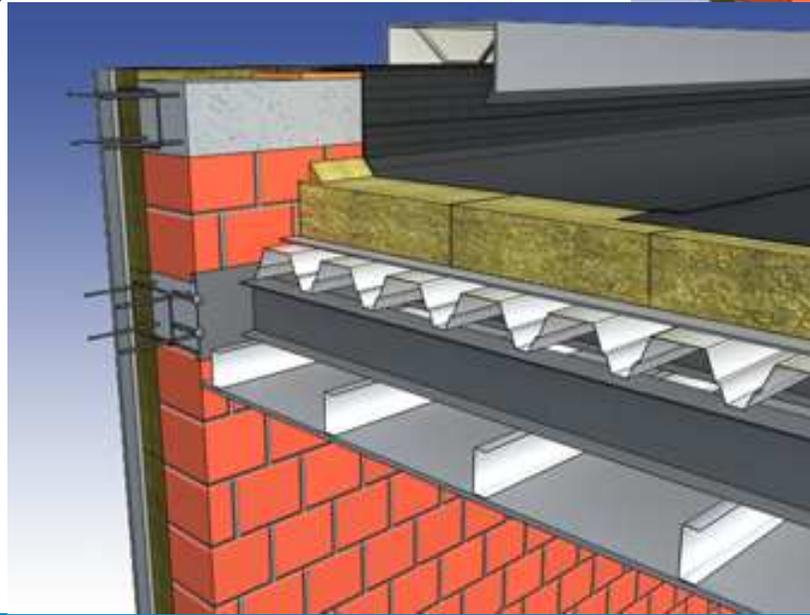
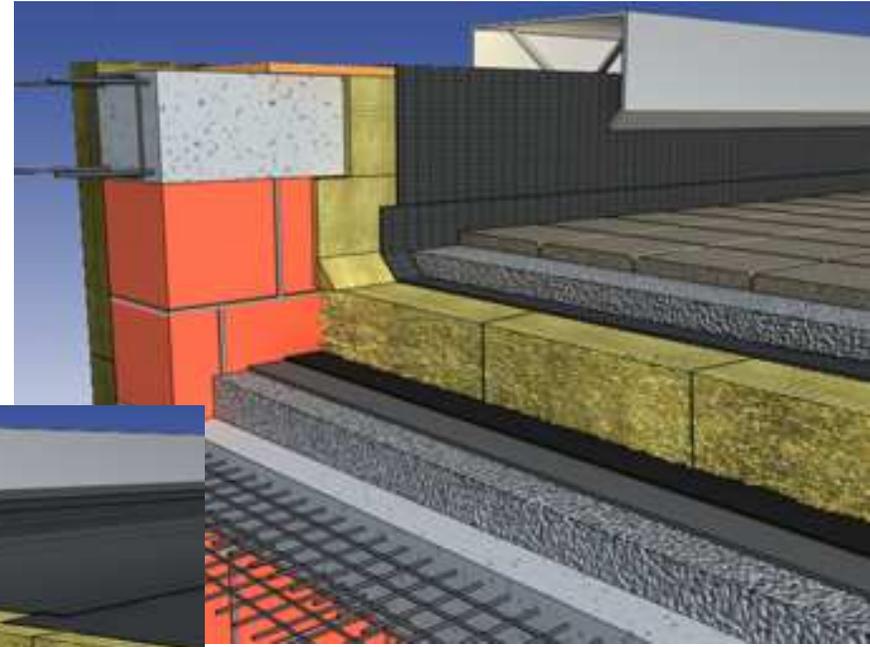
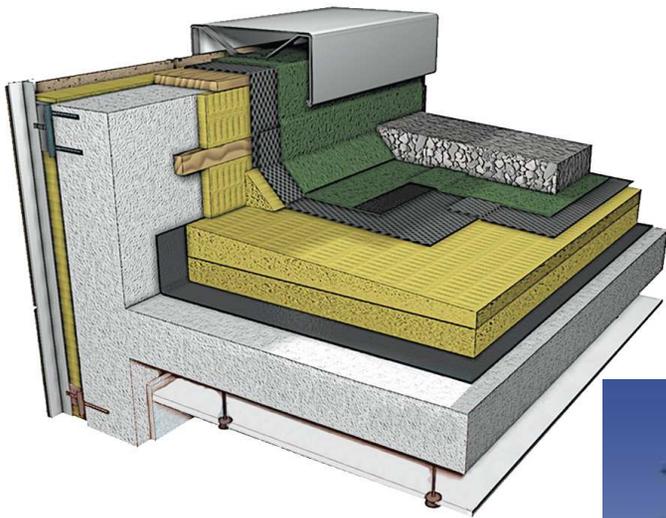
## 4 Gamma SmartRoof\_Coperture a falda inclinata

**KNAUF**INSULATION



## 4 Gamma SmartRoof\_Coperture plane

**KNAUF**INSULATION



## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION



**Progettare l'isolamento di una copertura: quali aspetti considerare?**

- ✓ **Isolamento termico (inverno/estate)**
- ✓ **Resistenza al fuoco**
- ✓ **Isolamento acustico**
- ✓ **Comportamento meccanico**
- ✓ **Comportamento igrometrico**
- ✓ **Sostenibilità ambientale**

## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION

**Gamma  
SmartRoof**  
per l'isolamento di  
coperture a falda o  
piane

	SMARTROOF TOP	DDP-RT	SMARTROOF THERMAL	SMARTROOF BASE	SMARTROOF ALL-FIX THERMAL	NORMA
<b>DIMENSIONI</b>						
Dimensioni [mm]	600 x 1000	600 x 1000	600 x 1000	600 x 1000	1200 x 1000	
Spessori disponibili [mm]	40 - 180	30 - 160	50 - 200	50 - 160	40 - 140	
<b>TERMICA</b>						
Conduttività termica dichiarata $\lambda_D$ [W/mK]	0,038 W/mK	0,038 W/mK (0,039 sp. 30-40 mm)	0,036 W/mK	0,035 W/mK	0,036 W/mK (0,038 sp. 40 mm)	EN 13162 EN 12667
Calore specifico (Cp)	1.030 J/kgK	1.030 J/kgK	1.030 J/kgK	1.030 J/kgK	1.030 J/kgK	EN 12524
<b>REAZIONE AL FUOCO</b>						
Euroclasse di reazione al fuoco	A1	A1	A1	A1	A2-s1, d0	EN 13501-1
<b>COMPORTEMENTO MECCANICO</b>						
Resistenza a compressione con schiacciamento del 10% - CS (10) [kPa]	≥70 kPa	≥50 kPa	≥50 kPa	≥30 kPa	≥50 kPa	EN 826
Resistenza al carico puntuale PL (5)	650 N	500 N	500 N	350 N	800 N	EN 12430
<b>COMPORTEMENTO IGROMETRICO E IDROREPELLENZA</b>						
Resistenza al passaggio del vapore acqueo - $\mu$	1	1	1	1	1	EN 12086

## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION



*Progettare l'isolamento di una copertura: quali aspetti considerare?*

- ✓ *Isolamento termico (inverno/estate)*

## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION



*Lane minerali, una soluzione performante sia in regime invernale...*

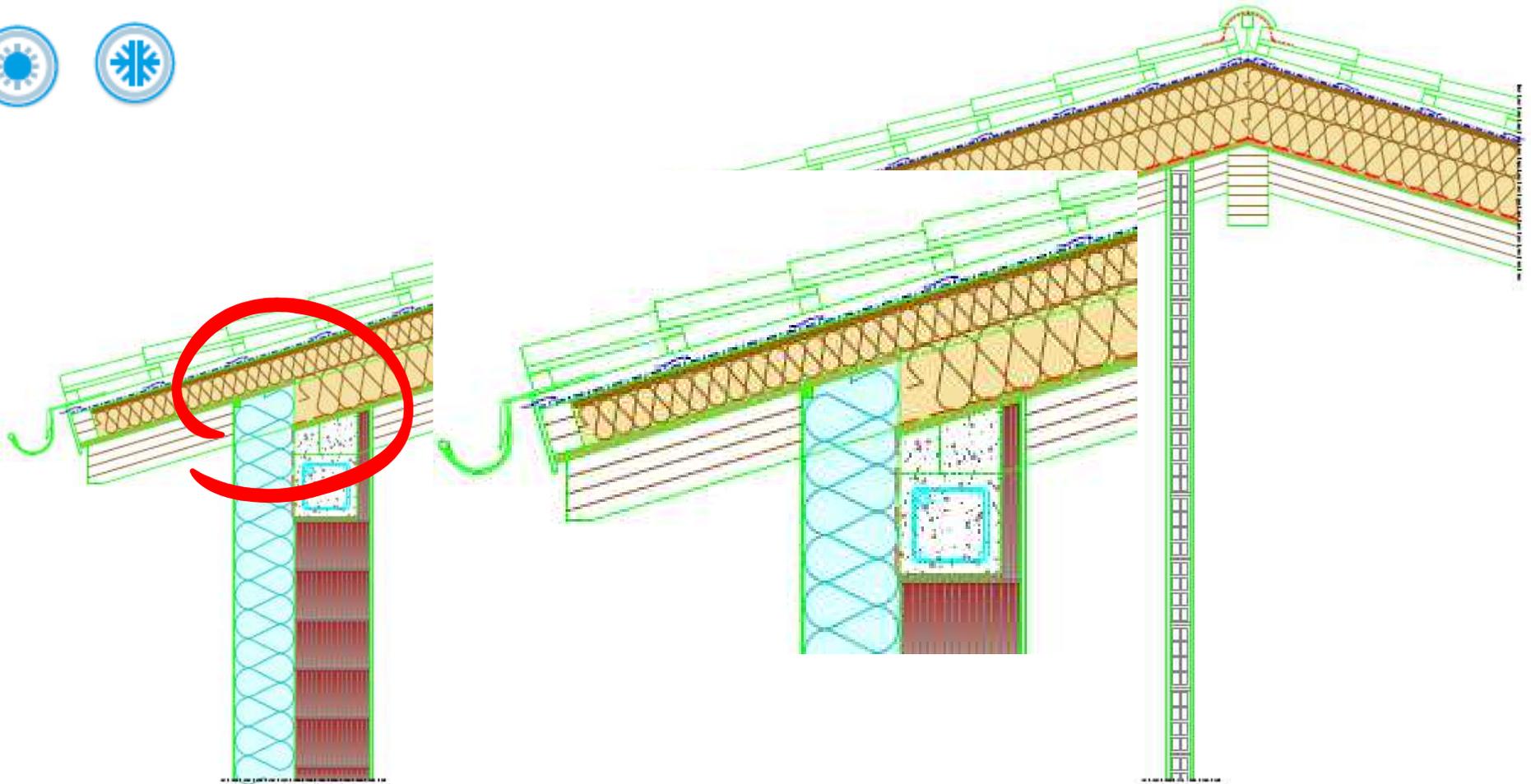
- ✓ **Valori di lambda compresi tra 0,035 e 0,038 W/mK**

*...sia in regime estivo:*

- ✓ **Contributo importante all'aumento della massa superficiale della struttura, con densità fino a 150 kg/mc**

## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION



## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION



***Progettare l'isolamento di una copertura: quali aspetti considerare?***

**✓ *Resistenza al fuoco***

## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION

Euroclasse lana minerale  
**A1 - INCOMBUSTIBILE**



## 4 Progettazione coperture

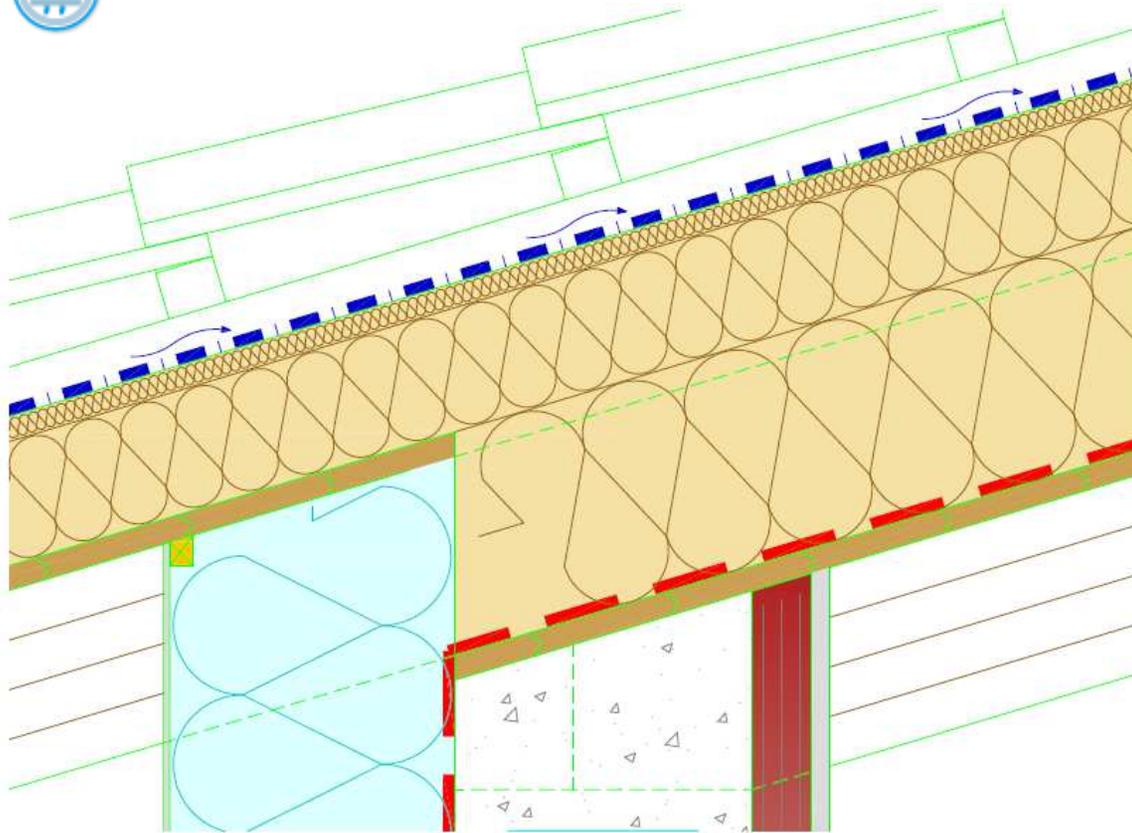
**KNAUF**INSULATION



*Progettare l'isolamento di una copertura: quali aspetti considerare?*

✓ *Comportamento igrometrico*

## 4 Progettazione coperture



**KNAUF**INSULATION

*Controllo della migrazione del vapore acqueo (dall'interno all'esterno):*

✓ **Freno/barriera al vapore**

*Tenuta all'acqua in caso di infiltrazioni (dall'esterno all'interno):*

✓ **Telo impermeabile traspirante**

## 4 Progettazione coperture



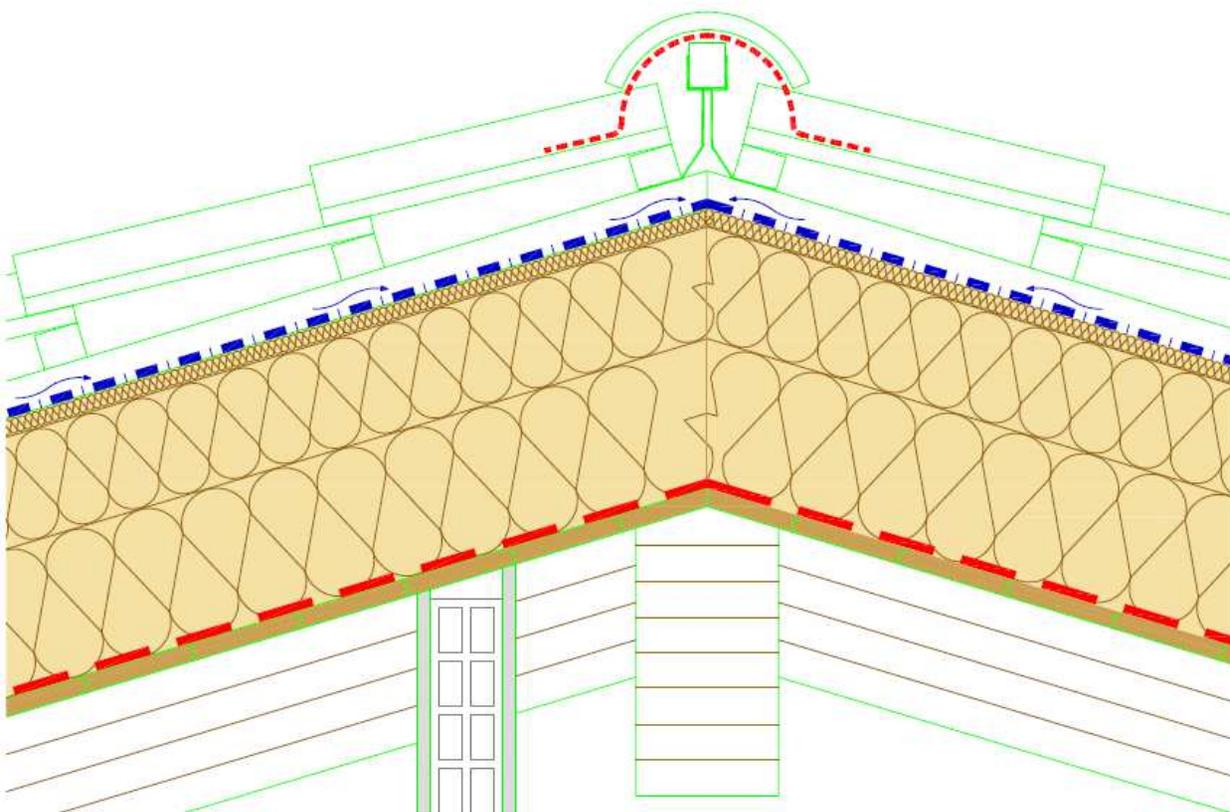
**KNAUF**INSULATION

*Controllo della migrazione del vapore acqueo (dall'interno all'esterno):*

✓ **Freno/barriera al vapore**

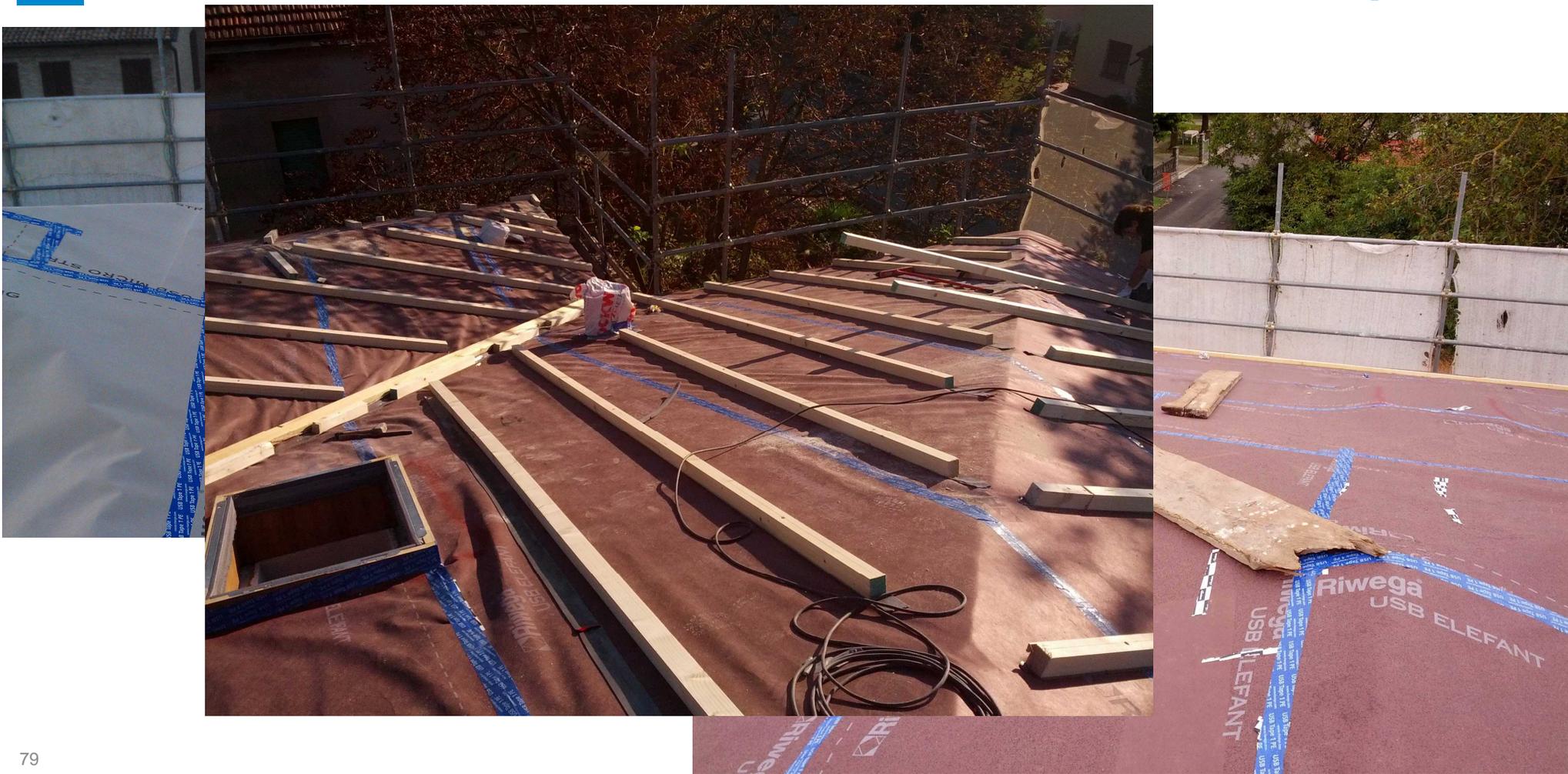
*Tenuta all'acqua in caso di infiltrazioni (dall'esterno all'interno):*

✓ **Telo impermeabile traspirante**



## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION



## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION



*Progettare l'isolamento di una copertura: quali aspetti considerare?*

✓ *Comportamento meccanico*

## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION



Resistenza a compressione per materiali fibrosi – CS(10):  
**30/50/70 kPa**

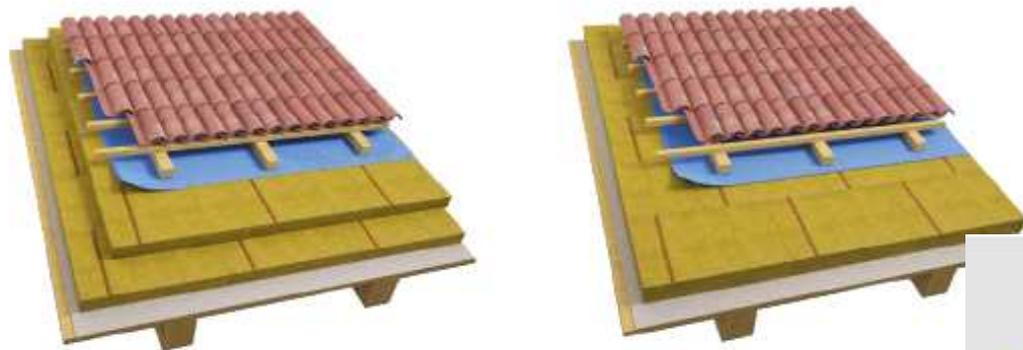
	SMARTROOF TOP	DDP-RT	SMARTROOF THERMAL	SMARTROOF BASE	SMARTROOF ALL-FIX THERMAL	NORMA
<b>DIMENSIONI</b>						
Dimensioni [mm]	600 x 1000	600 x 1000	600 x 1000	600 x 1000	1200 x 1000	
Spessori disponibili [mm]	40 - 180	30 - 160	50 - 200	50 - 160	40 - 140	
<b>TERMICA</b>						
Conduttività termica dichiarata $\lambda_D$ [W/mK]	0,038 W/mK	0,038 W/mK (0,039 sp. 30-40 mm)	0,036 W/mK	0,035 W/mK	0,036 W/mK (0,038 sp. 40 mm)	EN 13162 EN 12667
Calore specifico (Cp)	1.030 J/kgK	1.030 J/kgK	1.030 J/kgK	1.030 J/kgK	1.030 J/kgK	EN 12524
<b>REAZIONE AL FUOCO</b>						
Euroclasse di reazione al fuoco	A1	A1	A1	A1	A2-s1, d0	EN 13501-1
<b>COMPORAMENTO MECCANICO</b>						
Resistenza a compressione con schiacciamento del 10% - CS (10) [kPa]	≥70 kPa	≥50 kPa	≥50 kPa	≥30 kPa	≥50 kPa	EN 826
Resistenza al carico puntuale PL (5)	650 N	500 N	500 N	350 N	800 N	EN 12430
<b>COMPORAMENTO IGROMETRICO E IDROREPELLENZA</b>						
Resistenza al passaggio del vapore acqueo - $\mu$	1	1	1	1	1	EN 12086

## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION



### COPERTURE A FALDE INCLINATE



### COPERTURE PIANE



\*TOP MARKING

## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION

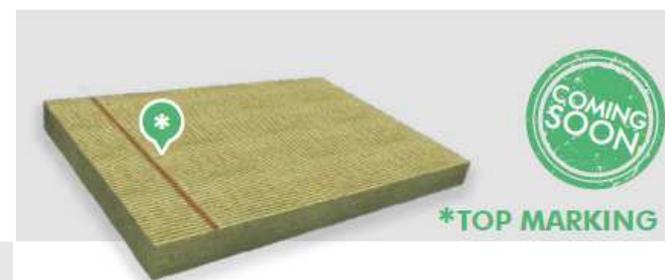


- **RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE SOTTO L'AZIONE DI CARICHI DISTRIBUITI**  
CS (10) – EN 826:2013  
Valori espressi in kiloPascal [kPa]
- **RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE SOTTO L'AZIONE DI CARICHI CONCENTRATI**  
PL(5) – EN 12430:2013  
Valori espressi in Newton [N]
- **RESISTENZA A TRAZIONE PERPENDICOLARE ALLE FACCE**  
TR – EN 1607:2013  
Valori espressi in kiloPascal [kPa]

Al fine di fornire un costante e qualificato supporto tecnico non solo ai progettisti, nella scelta dei prodotti più idonei ai loro progetti, ma anche agli installatori, i pannelli in lana minerale di roccia Knauf Insulation per applicazione in copertura (piana e a falde inclinate) - gamma SmartRoof e DDP-RT - saranno dotati un

### **TOP MARKING:**

UN SEGNO IDENTIFICATIVO APPLICATO DIRETTAMENTE SULLA FACCIA SUPERIORE DEI PANNELLI IN SEDE DI PRODUZIONE, CHE AIUTERÀ GLI INSTALLATORI AD INDIVIDUARE LE MODALITÀ DI INSTALLAZIONE CONSIGLIATE, AL FINE DI TRARRE IL MASSIMO BENEFICIO DALLE PERFORMANCE DI RESISTENZA MECCANICA PROPRIE DELLA NOSTRA GAMMA E GARANTIRE DURABILITÀ E CORRETTO FUNZIONAMENTO ALLE REALIZZAZIONI IN CUI GLI STESSI SONO UTILIZZATI.



## 4 Progettazione coperture

**KNAUF**INSULATION



**Resistenza al carico**



**Sicurezza in caso di incendio**



**Stabilità dimensionale**

challenge.  
create.  
care.

**Thank you**

[www.knaufinsulation.it](http://www.knaufinsulation.it)

@: [info.tecnico@knaufinsulation.com](mailto:info.tecnico@knaufinsulation.com)