



---

# La soluzione off-site ultra-performante per l'involucro edilizio

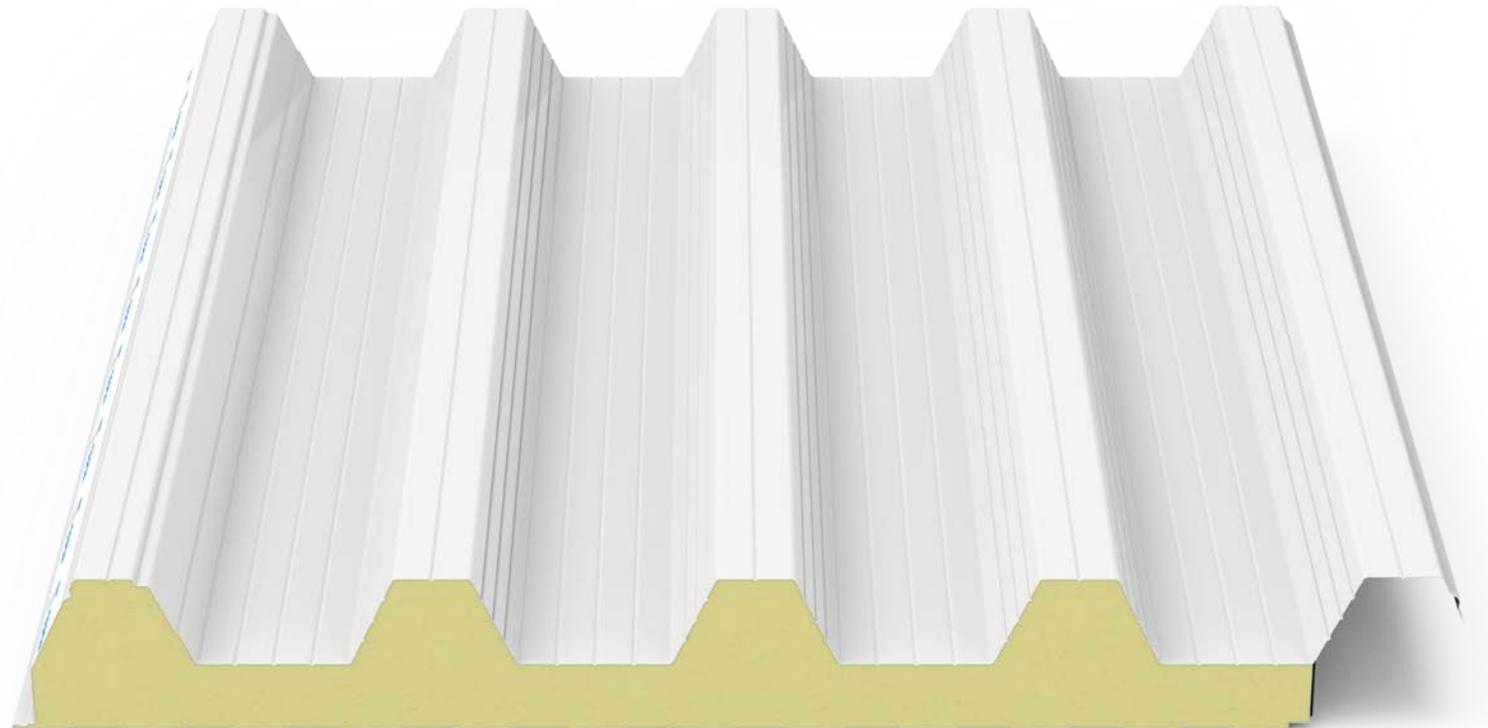
**Ing. Carlo Albarello – ISOPAN**

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.

# La soluzione off-site ultra-performante per l'involucro edilizio

FORTELIA, una nuova tipologia di pannello sandwich ad alto spessore dalle alte prestazioni:

- Ottimizzazione della prestazione di **isolamento termico**
- Migliori proprietà meccaniche e di **portata**
- Isolante in **Poliuretano** o **Lana Minerale**



## Caratteristiche e Vantaggi

Questa nuova tipologia di pannelli presenta un **nuovo profilo grecato** ad alto spessore, caratterizzato da un'altezza della greca da **75 mm**, quasi a raddoppiare la dimensione prevista sui prodotti da copertura standard.

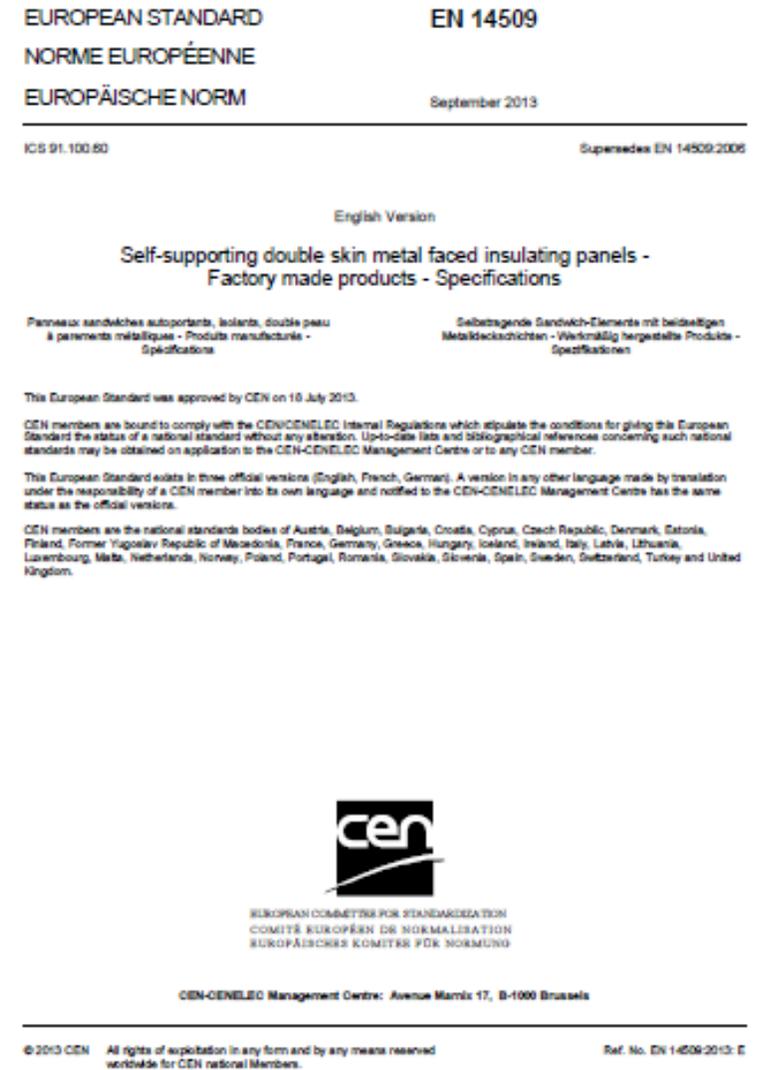
- Migliore **tenuta termica sul giunto** longitudinale
- Maggiore **rigidità flessionale**
- Migliori **prestazioni al fuoco**



# Caratteristiche Tecniche – Normativa di riferimento

Sul prodotto **pannello sandwich** è applicabile a livello nazionale la **norma UNI EN 14509:2013**, recepimento della norma europea EN 14509 (edizione ottobre 2013). La norma specifica i requisiti per la produzione industriale di **pannelli isolanti autoportanti a doppio rivestimento con paramenti metallici** [...]

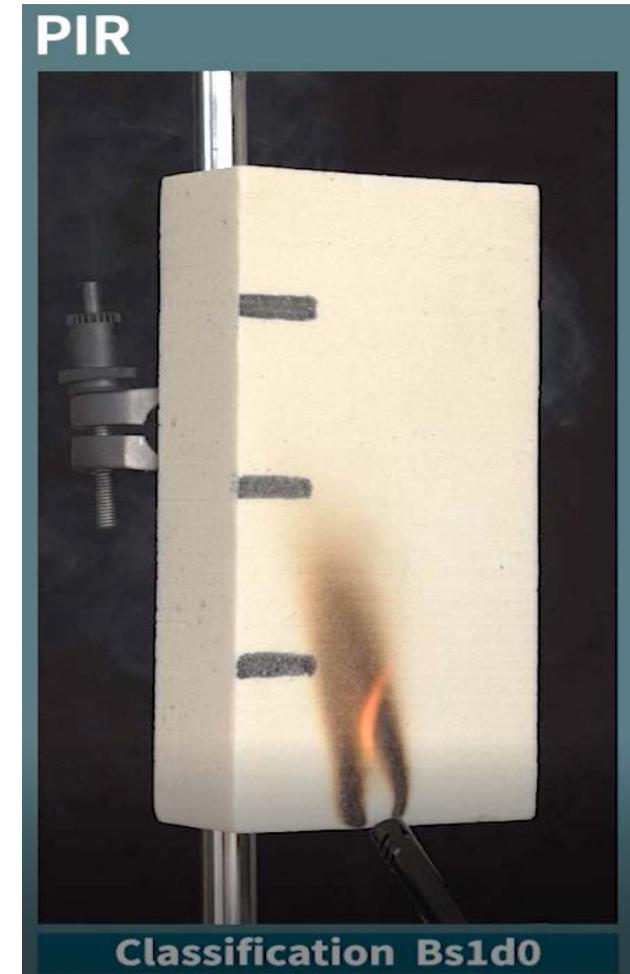
- Marcatura CE
- Dichiarazione di Prestazione (DoP)



# Caratteristiche di Isolamento Termico – Tipologia di Isolanti

## Poliuretano

- Il poliuretano ha conducibilità termica ( $\lambda_D$ ) di **0,022 W/m K**
- Densità poliuretano: 35-45 Kg/m<sup>3</sup>
- Materiale compatto, rigido a celle chiuse per almeno il 95% iniettato ad alta pressione, anigroscopico.
- Isolante di natura organica, combustibile autoestinguente (fino a **B-s1, d0**)



# Caratteristiche di Isolamento Termico – Tipologia di Isolanti

## Lana di Roccia

- La lana di roccia a fibre orientate ha una conducibilità termica ( $\lambda_D$ ) di **0,041 W/m K**.
- Densità lana di roccia: 100-120 Kg/m<sup>3</sup>
- Materiale Fibroso, imputrescibile, bio-solubile, priva di amianto di silice cristallina di CFC e HCFC
- Conforme a nota Q
- Isolante di natura inorganica, incombustibile (**A2-s1, d0**)



# Caratteristiche di Isolamento Termico – Riferimento Normativo

L'allegato A.10 della norma europea **EN 14509** definisce nel dettaglio quale sia il metodo di calcolo per la determinazione della trasmittanza termica di un pannello, denominata  $U$ .

Determinare la conducibilità termica di progetto/design ( $\lambda_d$ ) in conformità con quanto previsto dalla **EN ISO 10456**. Per tutti i materiali dove il valore dichiarato è rappresentato da un valore «invecchiato», il valore dichiarato deve essere determinato secondo norme di riferimento specifiche per il singolo materiale isolante, come nel caso del Poliuretano la **EN 13165**.

Trasmittanza termica deve essere calcolata secondo le seguente formula:  $U_{d,s} = U_{n,s} + \Delta U_j$

dove  $U_{n,s}$  è la **trasmittanza termica della sezione completa** del pannello mentre  $\Delta U_j$  è la componente dovuta all'**influenza del giunto** tra un pannello e l'altro.

Il contributo di  $\Delta U_j$  può essere calcolato secondo **EN ISO 10211** (*Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati*) oppure può essere stimato con formule semplificate supportate da dati tabellari della stessa norma EN 14509.

where

$U_{n,s}$ , the thermal transmittance of the panel including the profile geometry of the panel

$$U_{n,s} = \frac{1}{R_{si} + \frac{t_{ni}}{\lambda_{fi}} + \frac{d_c + \Delta e}{\lambda_c} + \frac{t_{ne}}{\lambda_{fo}} + R_{se}}$$

and

$\Delta U_j$ , the thermal influence of the longitudinal joint

$$\Delta U_j = \frac{\psi_j}{B}$$

# Caratteristiche di Isolamento Termico – Prestazioni nuova soluzione

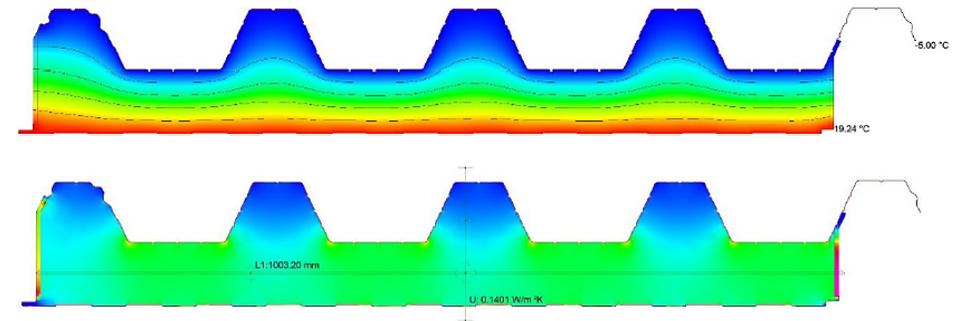
A parità di spessore nominale del pannello, la trasmittanza termica del pannello migliora circa di un 20% rispetto ad un pannello tradizionale da copertura.

- Trasmittanza termica media pannello in **Poliuretano** da copertura spessore nominale 80 mm

**0,27-0,28 W/m<sup>2</sup>K**

- Trasmittanza termica ottenuta su Fortelia in **Poliuretano** in spessore 80 mm

**0,22 W/m<sup>2</sup>K**



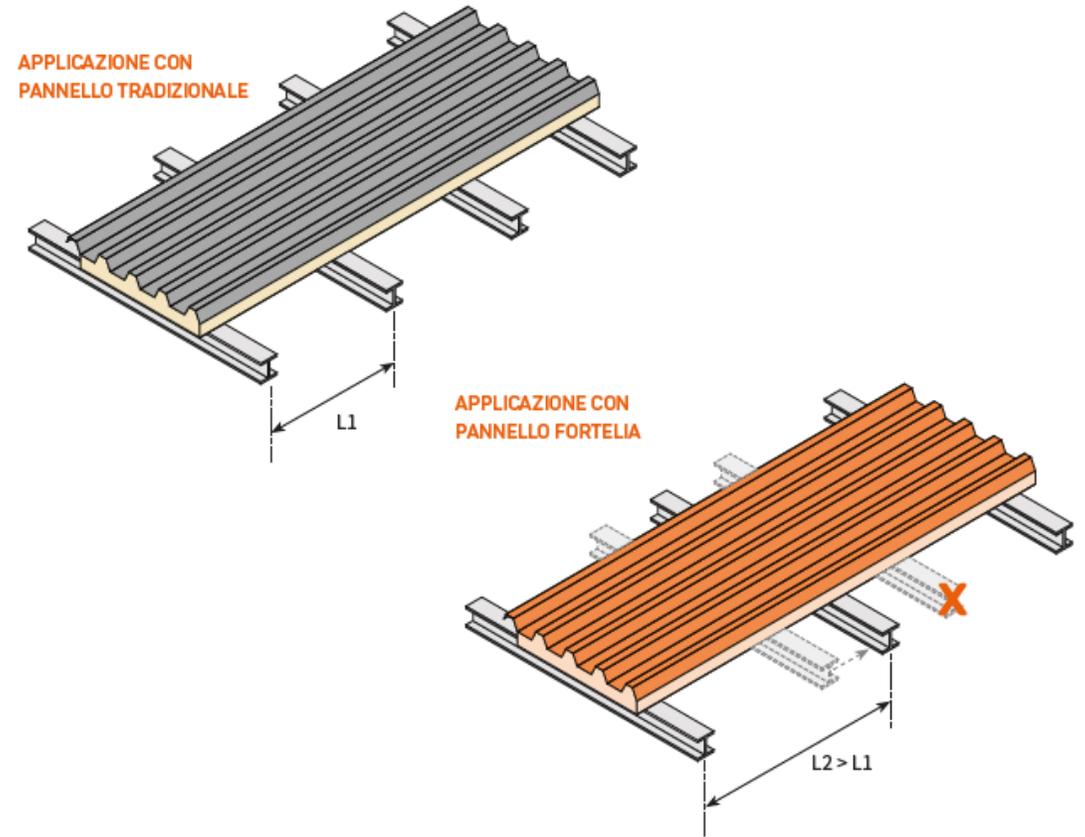
Spessore netto [mm]	80
Temperatura esterna [°C]	- 5
Temperatura interna [°C]	20
Resistenza interna ascendente [m <sup>2</sup> K/W]	0,10
Resistenza esterna [m <sup>2</sup> K/W]	0,04
Temperatura media superficie interna [°C]	19,42
Temperatura minima superficie interna [°C]	19,24
Temperatura massima superficie interna [°C]	19,66
Temperatura media superficie esterna [°C]	-4,86
Temperatura minima superficie esterna [°C]	-5,00
Temperatura massima superficie esterna [°C]	-4,72
Trasmittanza termica media [W/m <sup>2</sup> K]	0,2194
Ponte termico lineare [W/mK]	0,1046

Studio e Relazione di Calcolo condotta dal Politecnico di Milano

## Caratteristiche meccaniche – Capacità di portata

Il nuovo profilo grecato permette di raggiungere una maggiore resistenza meccanica quando messi a confronto con un pannello da copertura tradizionale (altezza greca da 40 mm)

In base al contesto di applicazione e alle necessità progettuali con questa nuova soluzione è possibile quindi **aumentare il carico massimo** sulla copertura, oppure **aumentare l'interasse della sottostruttura**



# Caratteristiche di comportamento al fuoco – Resistenza al fuoco

**R** Attitudine a conservare la stabilità strutturale sotto l'azione di carichi durante l'esposizione al fuoco (si valuta con la deflessione e la contrazione).

**E** Attitudine a non lasciar passare né produrre fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto al fuoco (si valuta con la presenza di aperture del giunto)

**I** Attitudine a ridurre la trasmissione del calore (si valuta con la misura della temperatura sul lato non esposto al fuoco)

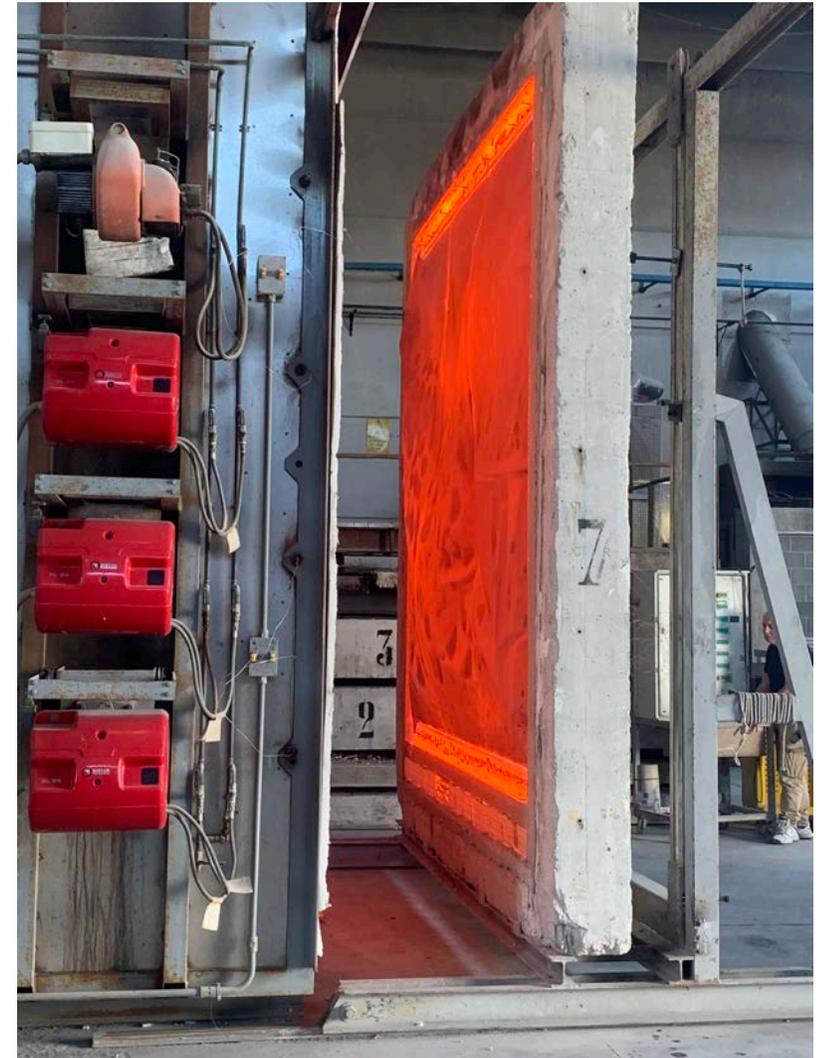
**W** Attitudine a ridurre la trasmissione del calore radiante (si valuta con la presenza di aperture del giunto)

Per pannelli da **parete e soffitti** la caratteristica associata nella classificazione è di tipo **E, I** (*tenuta, isolamento*).

Si applica a parti e elementi **non portanti** di opere (*pareti divisorie, controsoffitti, facciate e muri esterni*)

Per pannelli da **copertura** la caratteristica associata nella classificazione è di tipo **R, E, I** (*capacità portante, tenuta ed isolamento*).

Si applica a elementi **portanti** (*Solai, tetti e muri*).



## Caratteristiche di comportamento al fuoco – Resistenza al fuoco

Il nuovo profilo grecato unito al nuovo giunto permette di raggiungere anche maggiori prestazioni di resistenza al fuoco se confrontato sempre con un pannello da copertura tradizionale (altezza greca da 40 mm)

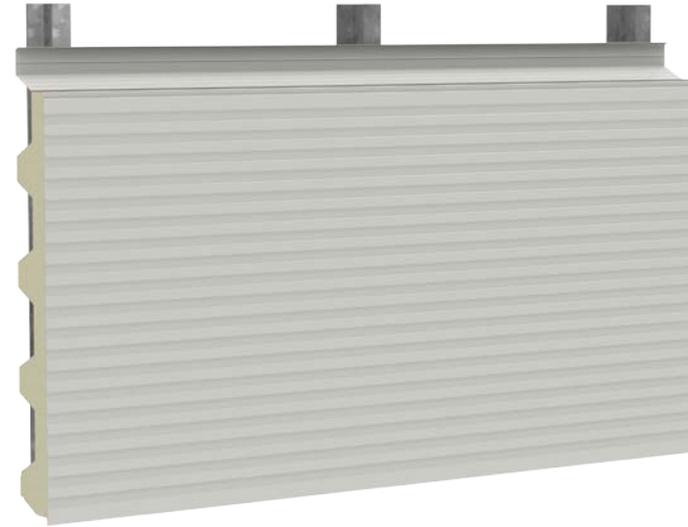
Prodotto	Tipologia Isolante	Spessore Isolante (nominale)	Altezza greca	Classificazione REI	Interasse struttura
<b>FORTELIA PU Roof Performance</b>	<b>Poliuretano PIR</b>	<b>80 mm</b>	<b>75 mm</b>	<b>REI 30</b>	<b>Fino a 4 metri</b>
Pannello sandwich da copertura Tradizionale	Poliuretano PIR	80 mm	~ 40 mm (media mercato)	~ REI 30 (media mercato)	~ fino a 2 metri (media mercato)
<b>FORTELIA MW Roof Performance</b>	<b>Lana di Roccia</b>	<b>80 mm</b>	<b>75 mm</b>	<b>REI 90</b>	<b>Fino a 4 metri</b>
Pannello sandwich da copertura Tradizionale	Lana di Roccia	80 mm	~ 40 mm (media mercato)	~ REI 60/90 (media mercato)	~ fino a 2 metri (media mercato)
<b>FORTELIA MW Roof Performance</b>	<b>Lana di Roccia</b>	<b>100 mm</b>	<b>75 mm</b>	<b>REI 120</b>	<b>Fino a 4 metri</b>
Pannello sandwich da copertura Tradizionale	Lana di Roccia	100 mm	~ 40 mm (media mercato)	~ REI 90/120 (media mercato)	~ fino a 2 metri (media mercato)

# Una soluzione multifunzionale – Principali applicazioni

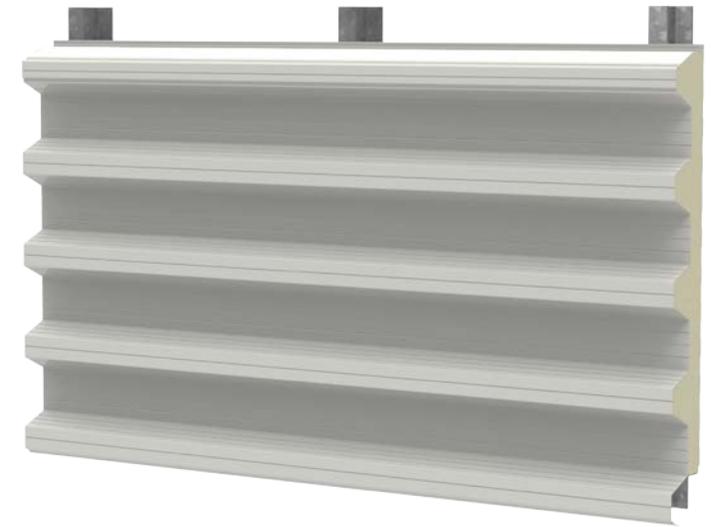
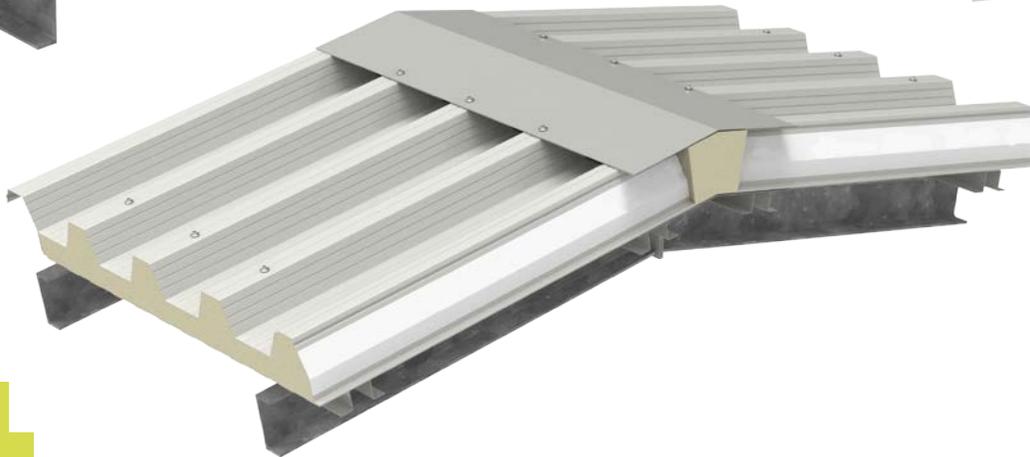
Realizzazione di coperture a secco a bassa pendenza e tetti verdi



Realizzazione di pareti verticali a secco



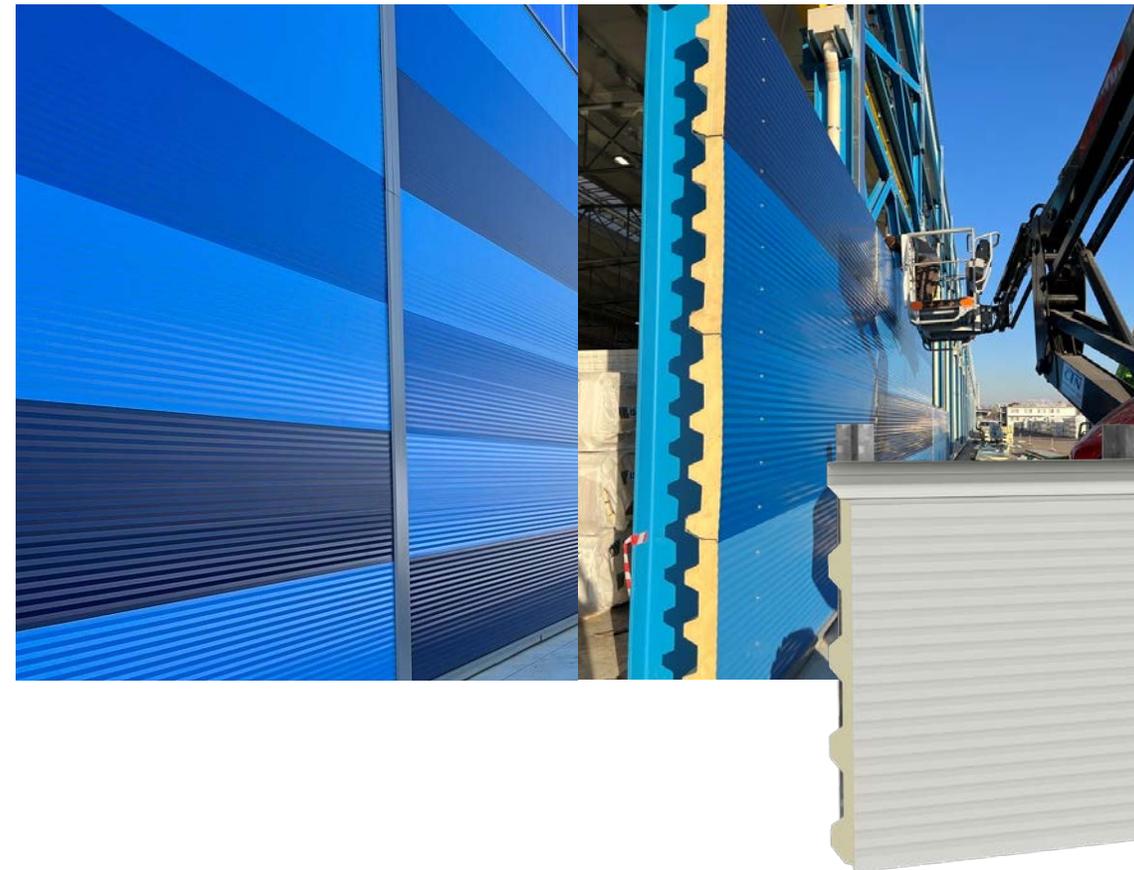
Realizzazione di coperture a secco tradizionali a falde inclinate



## Alcune nostre recenti realizzazioni



**Realizzazione con Fortelia PU Roof Performance**  
Pannello utilizzato sia per la realizzazione della copertura piana (profilo grecato rivolto verso la struttura) sia come cassero per la realizzazione dei solai in cemento armato degli interpiani (profilo grecato rivolto verso l'alto).



**Realizzazione con Fortelia PU Wall**  
Pannello utilizzato per il rivestimento esterno della struttura primaria senza ausilio di una ulteriore baraccatura.

## CONTATTI

Ing. Carlo Albarello  
Technical Office Coordinator Isopan Spa

Email: [carlo.albarello@isopan.it](mailto:carlo.albarello@isopan.it)

Tel: +39 0457359111  
+39 3316452088



**Grazie per l'attenzione**