

# Collegio degli Ingegneri di Venezia Fondazione Ingegneri Veneziani Ordine degli Ingegneri di Venezia

---

24 settembre 2018

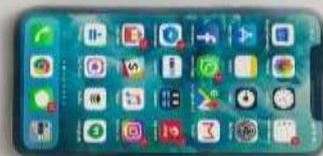


# L'AREA R&D COME DRIVER DELL'INNOVAZIONE



## RADICALE

*Riguarda l'introduzione  
di nuovi prodotti e/o processi*



## INCREMENTALE

*Riconducibile a miglioramenti qualitativi  
e di efficienza produttiva*

## GLI OBIETTIVI OPERATIVI DELL'AREA R&D



---

Comportamento  
al fuoco



---

Efficienza  
e isolamento



---

Nuovi materiali  
e sostenibilità



---

Alto valore  
progettuale

## PROGETTI R&D

- > LEAF
- > ISOLED
- > GREENROOF
- > PVSTEEL

# Leaf

---

Insulation technology



---

Comportamento  
al fuoco



---

Efficienza  
e isolamento



---

Nuovi materiali  
e sostenibilità



---

Alto valore  
progettuale



The logo consists of a white banner with a black letter 'M' inside, set against a dark background.

PART OF  
MANNI  
GROUP

LEAF

A close-up photograph of a laboratory microscope. The microscope is light-colored with black eyepieces and objective lenses. It is positioned on a dark, reflective surface. In the background, other microscopes are visible, slightly out of focus. The lighting is dramatic, with strong highlights and deep shadows.

LA CHIMICA  
Le fondamenta del futuro di Isopan

Leaf è la tecnologia più avanzata  
che riassume l'intero know how di Isopan





Maggiore  
isolamento termico



Comportamento  
al fuoco



Sostenibilità



 ISOLAMENTO  
TERMICO

+20%





# COMPORTAMENTO AL FUOCO





# SOSTENIBILITÀ





SETTORE FREDDO



GDO

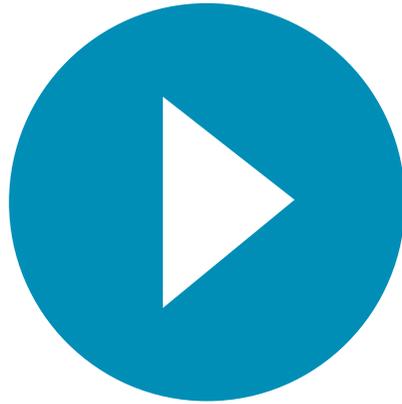


CENTRI  
COMMERCIALI



OVUNQUE VI SIA LA NECESSITÀ  
DELLE PIU' ALTE PERFORMANCE  
DI ISOLAMENTO





# IsoLED

---



---

Comportamento  
al fuoco



---

Efficienza  
e isolamento



---

Nuovi materiali  
e sostenibilità



---

Alto valore  
progettuale





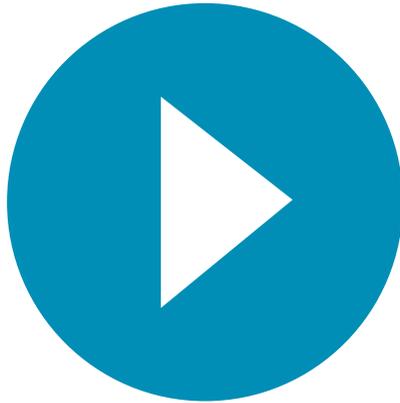
# IsoLED

**Estetica  
ed Efficienza  
Architettonica**

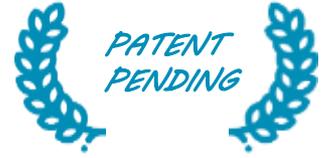




*IsoLED*

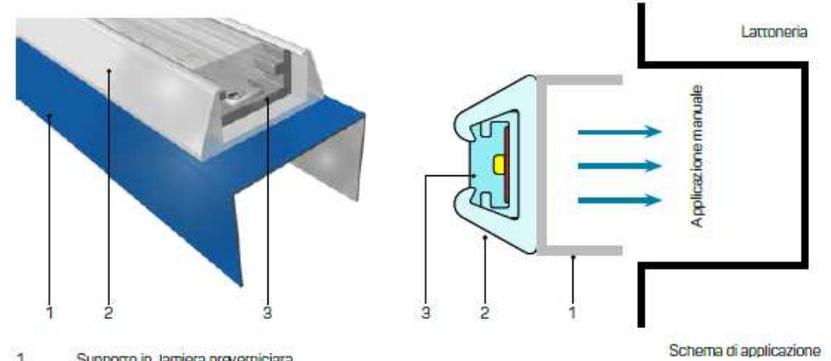


# IsoLED IL SISTEMA DI MONTAGGIO

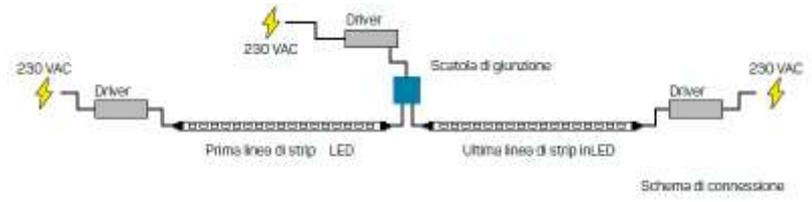


I dispositivi IsoLED sono costituiti da elementi luminosi posti in aderenza su supporti metallici in lamiera preverniciata.

Tramite questo sistema è possibile fissare mediante pressione manuale i dispositivi IsoLED alle lattonerie predisposte precedentemente e installate sulla facciata, in modo semplice e veloce.



- 1. Supporto in lamiera preverniciata
- 2. Guaina semitrasparente
- 3. Strip luminosa LED





# *IsoLED* I VANTAGGI

Flessibilità  
Progettuale

Resistenza  
agli agenti ambientali

Facilità  
di installazione

Made  
in Italy

Personalizzabile  
e modellabile

Risparmio  
energetico

Sostenibilità

Stile architettonico,  
con semplicità





*IsoLED*  
TARGET



ARCHITETTI

(Studi di Progettazione)



# GreenRoof

---

# GREENROOF BISOGNI DEL MERCATO



---

Comportamento  
al fuoco



---

Efficienza  
e isolamento



---

Nuovi materiali  
e sostenibilità



---

Alto valore  
progettuale

A white banner with a black letter 'M' on a grey background.

PART OF  
MANNI  
GROUP

# GREENROO

La risposta sostenibile  
di Isopan per tetti e piani

M



Substrato con vegetazione

Elemento geotessile filtrante

Componenti drenanti

Isodeck PVSteel



# GREENROOF I VANTAGGI

Trattenimento  
delle polveri

Isolamento  
acustico

Miglioramento  
bioclimatico

Ritenzione  
idrica

Protezione  
della copertura

Isolamento termico  
e risparmio energetico

Valorizzazione  
dell'edificio



# GREENROOF TARGET



EDILIZIA

COMMERCIALE



EDILIZIA INDUSTRIALE



INFRASTRUTTURE



EDILIZIA RESIDENZIALE

# PVSteel con TPO

---

M



Substrato con vegetazione

Elemento geotessile filtrante

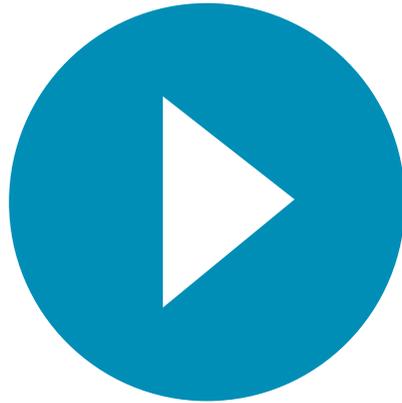
Componenti drenanti

PVSteel





*PVSTEEL*

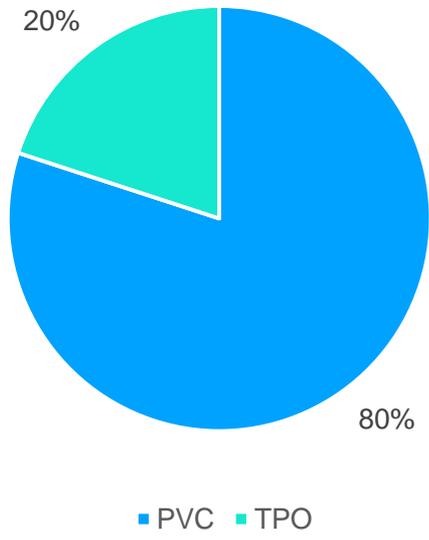


# PVSTEEL PVC E TPO A CONFRONTO

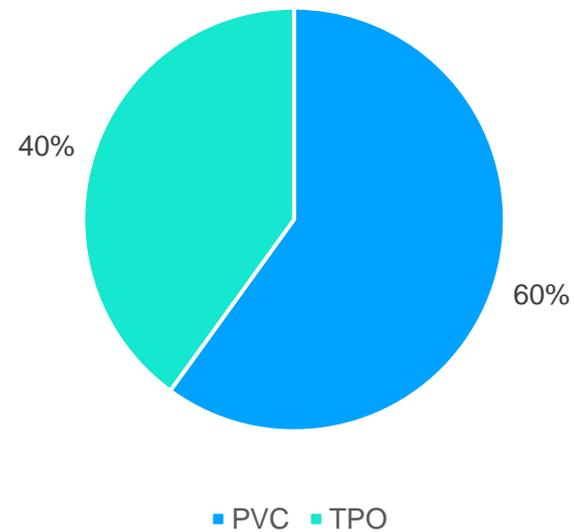
**PVC**  
Polivinilcloruro

**TPO**  
Termopoliiolefine

Europa



Italia





*PVSTEEL*  
TARGET

 EDILIZIA  
COMMERCIALE

 EDILIZIA  
INDUSTRIALE

 INFRASTRUTTURE

# Accessori Isopan Raccordo Angolare

---

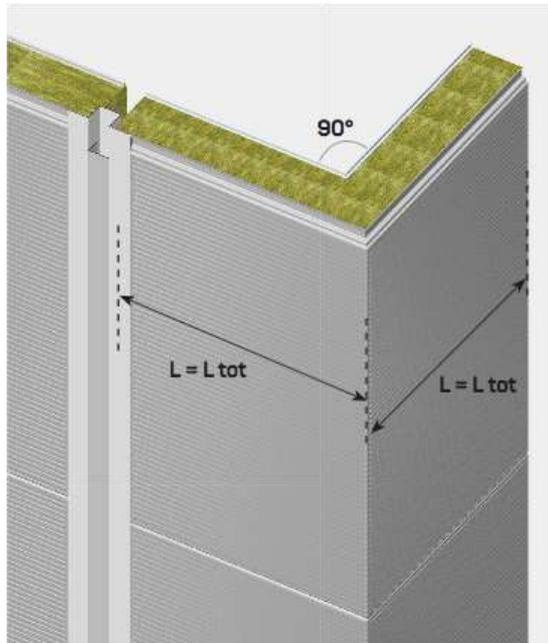


L'offerta completa di Isopan  
per i sistemi di montaggio

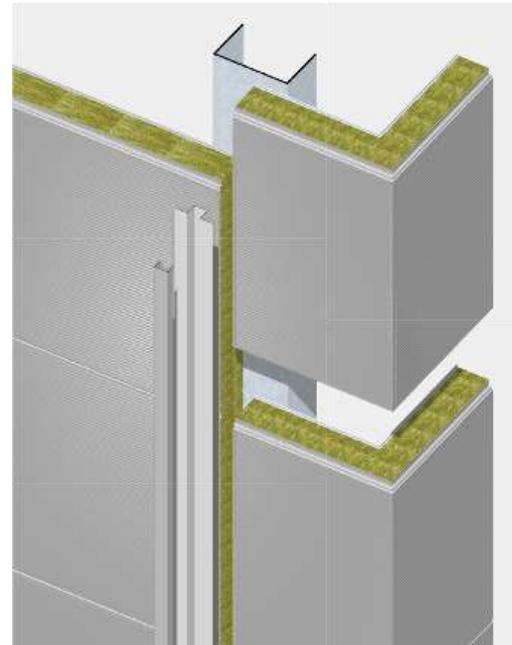


# ACCESSORI ISOPAN PANNELLI ANGOLARI ISOPAN

Tipo 1

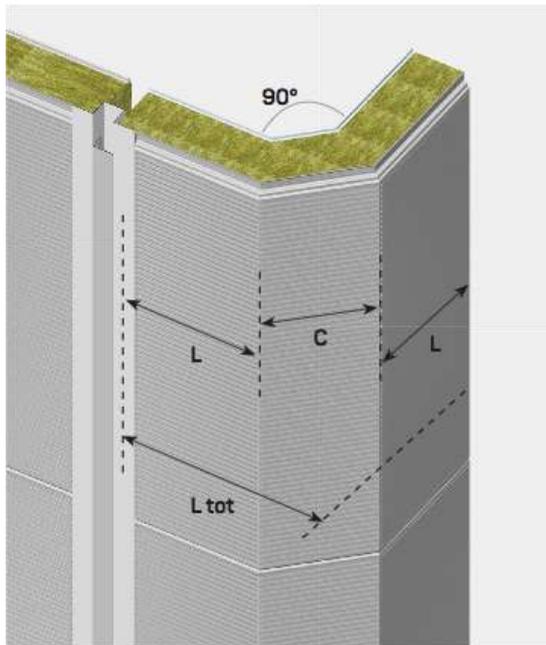


Schema di assemblaggio

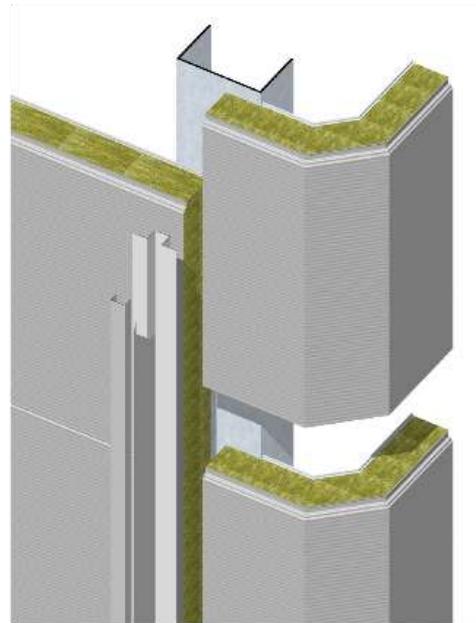


# ACCESSORI ISOPAN PANNELLI ANGOLARI ISOPAN

Tipo 2



Schema di assemblaggio



**M**

PART OF  
MANNI  
GROUP



# Back Up

---

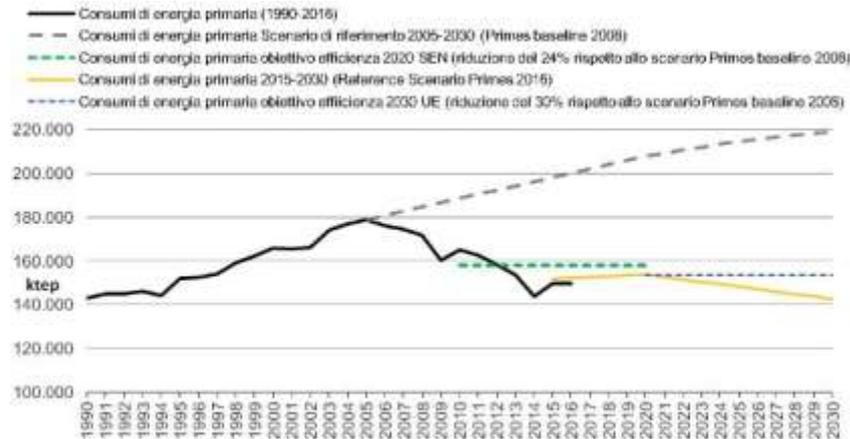
# Risparmio energetico

## Gli obiettivi dell'UE in materia di energia

L'UE ha stabilito autonomamente degli obiettivi in materia di clima ed energia per il 2020 e il 2030.

**2020: migliorare l'efficienza energetica del 20%**

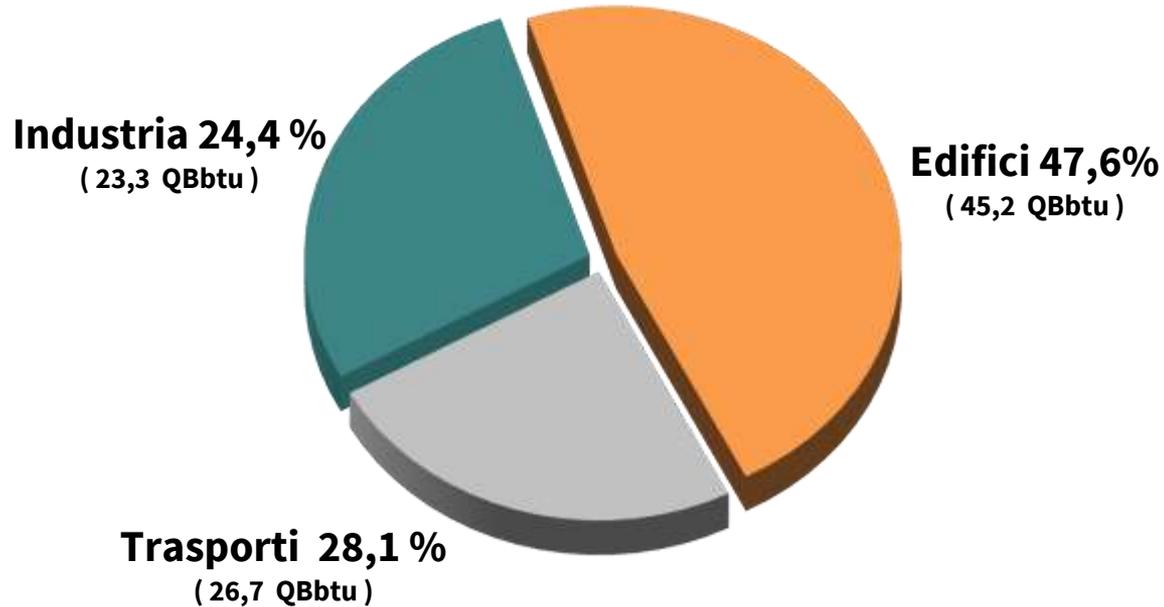
**2030: aumentare l'efficienza energetica del 27-30%**



## Consumi energetici E.U.

Fonte: elaborazione e stime Amici della Terra Italia su dati Eurostat, MSE

# Emissioni di CO<sub>2</sub>



## U.S. Energy Consumption by Sector

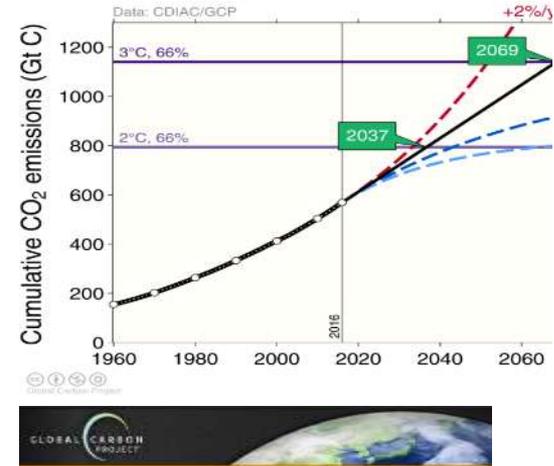
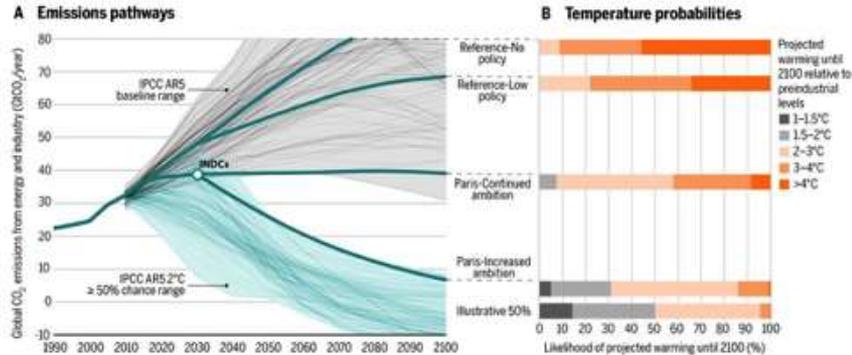
Fonte: © 2013 2030, Inc. / Architecture 2030. All Rights Reserved.  
Data Source: U.S. Energy Information Administration (2012).

# Sostenibilità e ambiente

Alla conferenza sul clima di Parigi (COP21) del dicembre 2015, 195 paesi hanno adottato il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sul clima mondiale.

Uno degli elementi chiave riguarda la mitigazione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

I governi hanno concordato di procedere per raggiungere rapide riduzioni in conformità con le soluzioni scientifiche più avanzate disponibili



# Tecnologia Leaf<sup>o</sup>: punti chiave

1. Maggiore isolamento termico
2. Comportamento al fuoco (Bs1d0)
3. Halogen free

# Maggiore isolamento termico

Rispetto ai riferimenti di mercato, i pannelli sandwich prodotti con tecnologia LEAF hanno una conducibilità termica inferiore fino al 20%.

## Vantaggi:

1. Minori consumi energetici per riscaldamento/raffrescamento
2. Minori emissioni di CO<sub>2</sub>

# Tecnologia Leaf<sup>o</sup>: più valore all'Isofrozen

## Relazione tra conducibilità termica della schiuma e struttura

$$\lambda_{tot} = \lambda_{gas} + \lambda_{solido} + \lambda_{radiativa}$$

~ 50%                      ~ 15%                      ~ 35%

dipendono  
dalla natura  
del materiale

dipende dalla  
struttura della  
schiuma

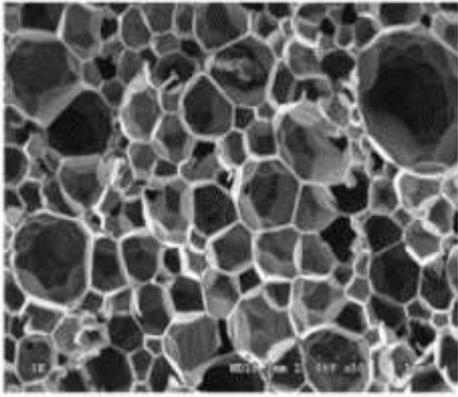
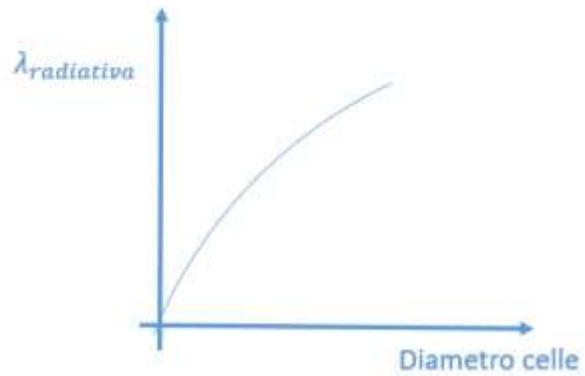
# Tecnologia **Leaf**<sup>o</sup> : più valore all'Isofrozen

**Leaf**<sup>o</sup>  
LEAF Technology

Per ottenere valori molto performanti di isolamento termico ISOPAN ha agito sui seguenti fronti:

- Scelta di **particolari miscele di espandenti** a basso valore di conducibilità termica.
- Scelta di un **polimero** (PIR) dal valore intrinseco di conducibilità inferiore al PUR standard
- Scelta di una **formulazione** tale da sviluppare una struttura micro-porosa con dimensioni tipiche delle celle inferiori al PUR standard

# Tecnologia Leaf<sup>o</sup> : più valore all'Isofrozen

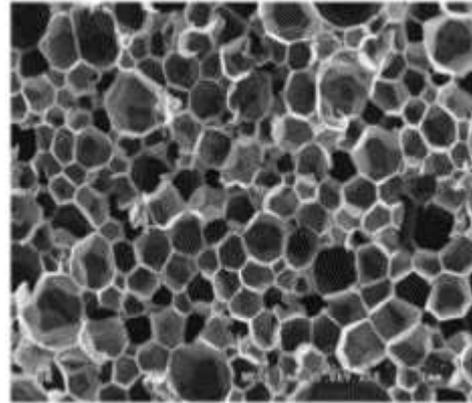


500  $\mu\text{m}$

celle più piccole



$\lambda_{radiativa}$   
più bassa



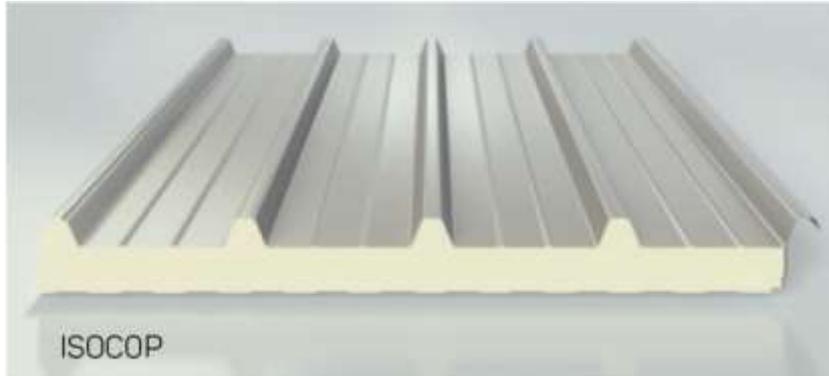
500  $\mu\text{m}$

# Isolamento termico - PARETI



|                             |   |             |             |             |
|-----------------------------|---|-------------|-------------|-------------|
| PASSO mm                    | 1150 (ISOFROZEN & ISOFROZEN HT)         |             |             |             |
|                             | 1070 - 1225 (ISOFRIGO Giunto iniettato) |             |             |             |
| TIPO DI FISSAGGIO           | A vista                                 |             |             |             |
| <b>REAZIONE AL FUOCO</b>    | <b>B - s1, d0</b>                       |             |             |             |
| <b>SPESSORI mm</b>          | <b>100</b>                              | <b>120</b>  | <b>150</b>  | <b>200</b>  |
| <b>U - W/m<sup>2</sup>K</b> | <b>0,18</b>                             | <b>0,15</b> | <b>0,12</b> | <b>0,09</b> |

# Isolamento termico - COPERTURE



|                             |                   |             |             |             |
|-----------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| PASSO mm                    | 1000              |             |             |             |
| TIPO DI FISSAGGIO           | A vista           |             |             |             |
| <b>REAZIONE AL FUOCO</b>    | <b>B - s1, d0</b> |             |             |             |
| <b>SPESSORI mm</b>          | <b>60</b>         | <b>80</b>   | <b>100</b>  | <b>120</b>  |
| <b>U - W/m<sup>2</sup>K</b> | <b>0,33</b>       | <b>0,23</b> | <b>0,18</b> | <b>0,15</b> |

# Isolamento termico - Case study

## Risparmio energetico e emissioni CO<sub>2</sub>

Stima degli ipotetici consumi di Energia (MWh) e le conseguenti emissioni di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>).

Sono state confrontate le performance tra un involucro isolante realizzato con pannelli sandwich in poliuretano standard e **con tecnologia Leaf**.

L'area presa a riferimento è pari 30.000 m<sup>2</sup> di spazi commerciali. L'involucro isolante esterno è composto di pannelli sandwich in poliuretano da 80 mm e la temperatura interna di riferimento è pari a 20°C.

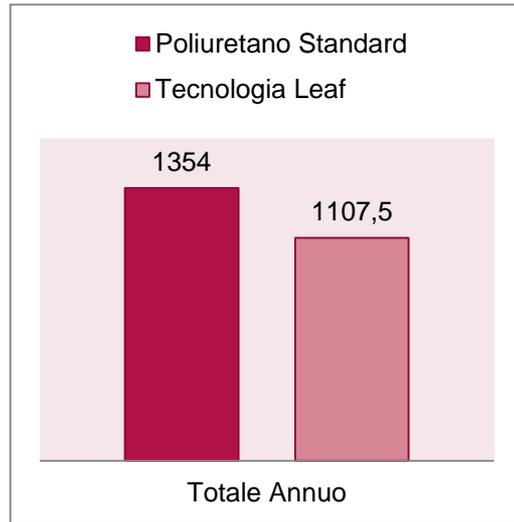


VS

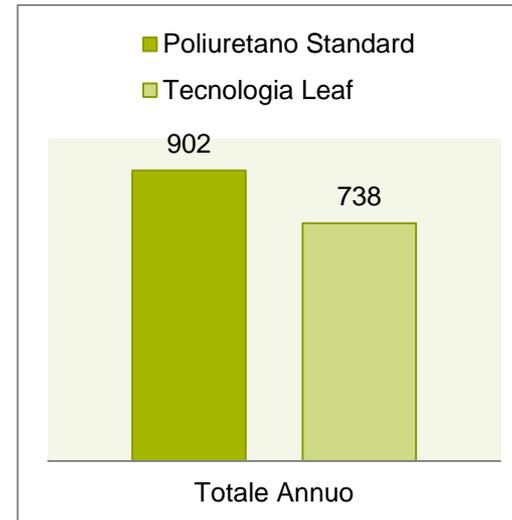


# Isolamento termico - Case study

## Risparmio energetico e emissioni CO<sub>2</sub>

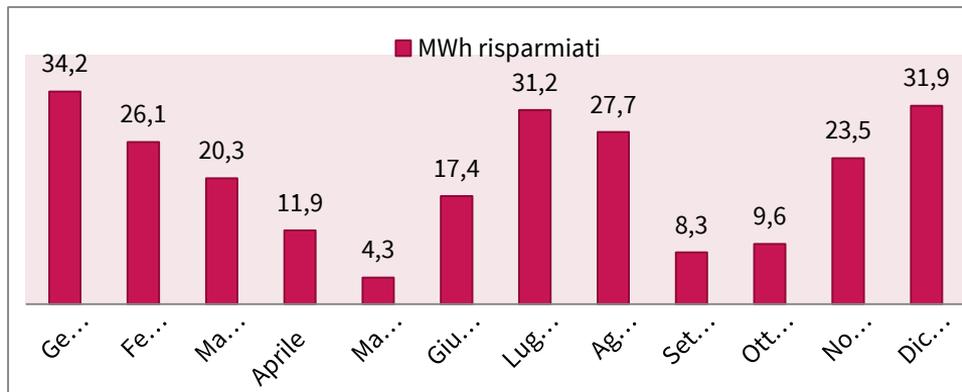


Consumo Energetico (MWh/anno)  
246 MWh/anno risparmiati

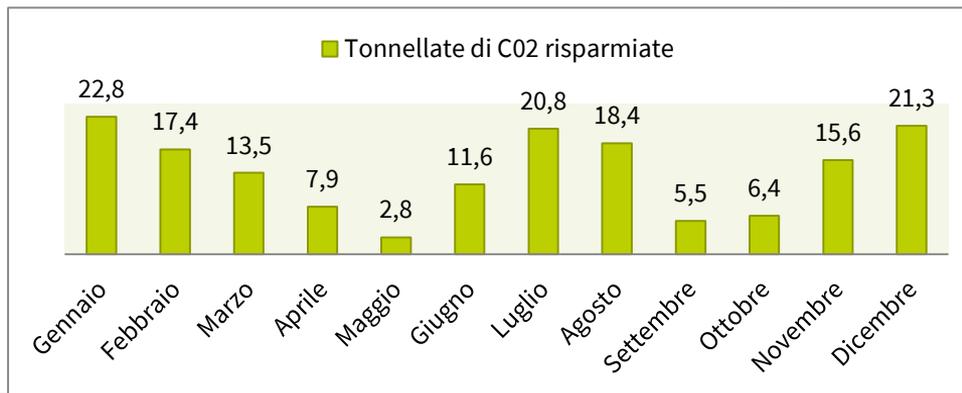


Emissioni di CO<sub>2</sub> (ton/anno)  
164 ton/anno evitate

# Risparmio Energetico



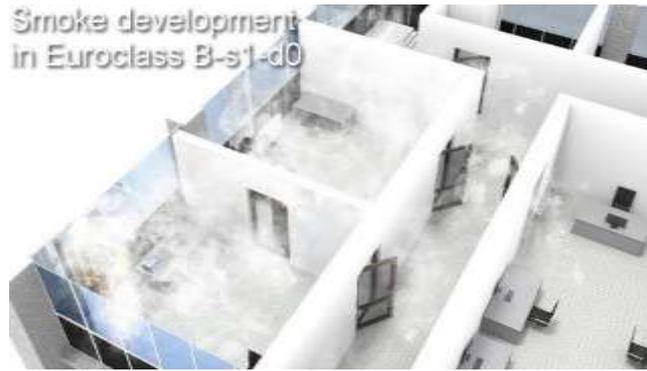
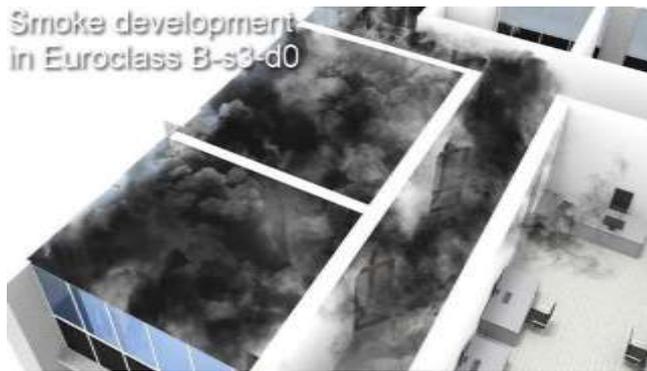
# Riduzione Emissioni CO<sub>2</sub>



# Reazione al fuoco B-s1,d0

I pannelli sandwich prodotti con tecnologia LEAF hanno una classificazione di reazione al fuoco B-s1,d0, la più alta raggiungibile per questa classe di materiali.

Vantaggio: minori emissioni di fumo, maggiore sicurezza



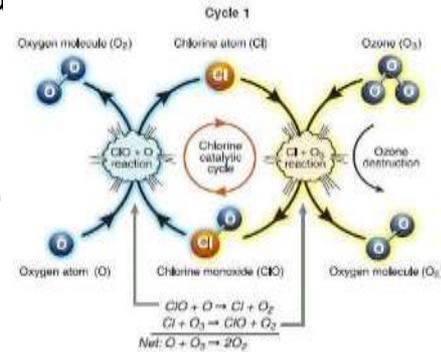
# Halogen free FR

## Non contenente cloro, bromo...

I pannelli sandwich prodotti con tecnologia LEAF non contengono ritardanti di fiamma alogenati. Questi stanno ricevendo un'attenzione sempre più crescente, con critiche che riguardano lo sviluppo di composti nocivi per l'ambiente durante la combustione



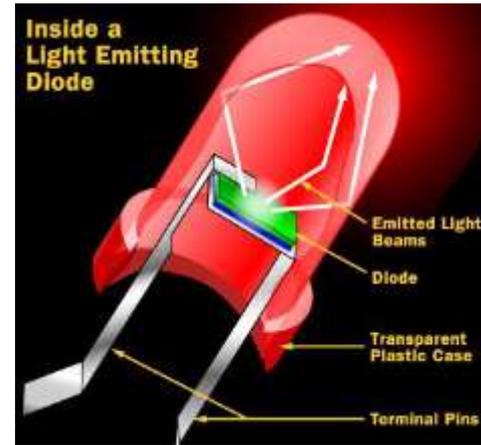
Vantaggio: prodotti più rispettosi dell'ambiente



# Cenni generali: cos'è un LED

**LED è l'acronimo di Light Emitting Diode ovvero diodo ad emissione luminosa. Il dispositivo sfrutta le proprietà ottiche di alcuni materiali semiconduttori (silicio) per produrre fotoni.**

**LED è definibile come una sorgente luminosa a banda stretta (380 – 780nm) a differenza delle sorgenti tradizionali che emettono radiazioni anche nello spettro non visibile.**



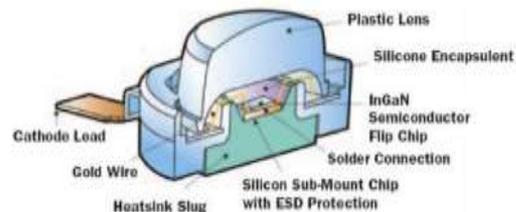
# Tipologi di LED: il LED SMT

Il led SMT utilizza la tecnologia di montaggio a superficie e si presenta come un minuscolo box con una faccia dalla quale viene emessa luce, la faccia opposta invece funge da base.

Grazie alla sua forma molto compatta questo tipo di LED si presta bene per realizzare barre, moduli lineari o strisce luminose flessibili dette strip led.

Questi LED sono utilizzati:

- in bassa potenza (5-20mA) e non richiedono l'utilizzo di dissipatore,
- con potenze di esercizio superiori (30-50mA), per le quali è necessario accoppiare termicamente al supporto un dissipatore



# Applicazioni del led SMT

- illuminazione a luce diffusa, di banconi, velette, vani o mensole (anche in vetro) cornici di oggetti di grandi dimensioni
- Valorizzazione del perimetro di abitazioni, strutture alberghiere, ecc.
- creazione di oggetti luminosi di contrasto, spesso nel retail



# Led Multichip e Full RGB

**Il LED multichip C.O.B. ed il LED Full RGB rappresentano l'ultima evoluzione della tecnologia applicata e sono costituiti da più chip (die) accorpati tra di loro in un unico circuito stampato e racchiusi sotto una unica lente primaria.**

**Il vantaggio è dato dal fatto di potere miscelare tra loro LED con emissioni differenti ottenendo vantaggi:**

- **in termine di CRI (indice di resa cromatica)**
- **miscelazione del colore in CMY (Ciano Magenta Giallo) nei LED Full RGB**



# Applicazioni per LED multichip

**Il campo di applicazione dei LED è molto vasto ed ha il grande vantaggio di eliminare l'effetto puntinato tipico di strip o power led. Le principali applicazioni nascono per il retail, per il museale e per tutte quelle applicazioni ove viene richiesta una luce con elevato CRI o con temperatura di colore K variabile.**



# Applicazioni per LED Full RGB

**Le applicazioni del LED Full RGB si rivolgono più propriamente al mondo dello show-business, o al mondo dell'illuminazione architeturale.**

**E' possibile utilizzando varie tipologie di proiettori sia da interno che da esterno per valorizzare monumenti, facciate di palazzi o interi edifici o ancora creare scenografie all'interno di teatri o studi televisivi.**

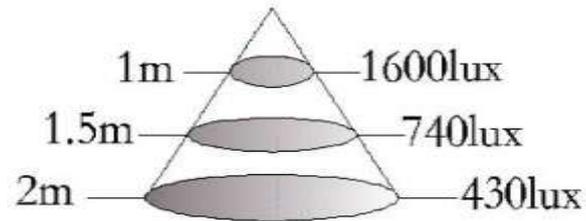
**Nei negozi il colore permette di valorizzare elementi significativi.**



# Parametri illuminotecnici

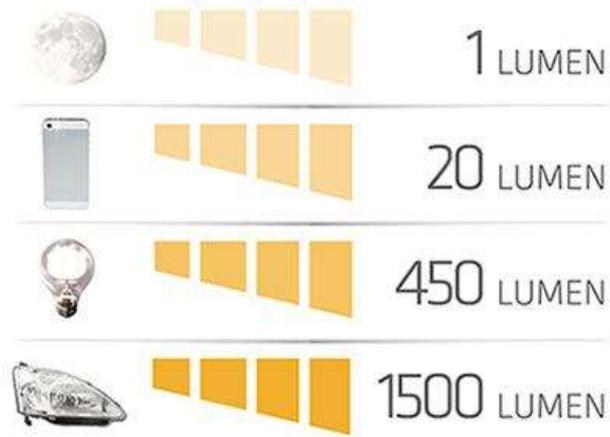
## Lux

quantità di luce misurata ad 1m di distanza [lx]



## Lumen

parametro di confronto in senso generale della luminosità tra differenti sorgenti [lumen/metro]



# Comparazione tra le differenti sorgenti luminose

| Sorgenti luminose    | Potenze assorbite | Efficienze luminose | Resa luminosa | Flusso luminoso | Durata media       | Indice resa cromatica RA |
|----------------------|-------------------|---------------------|---------------|-----------------|--------------------|--------------------------|
| Incandescenza        | 75W               | 12lm/W              | 90%           | 1.125lm         | 3.000h             | 100 cl.1A                |
| Alogena dicroica     | 35W               | 15lm/W              | 70%           | 525lm           | 2.000h             | 95 cl.1A                 |
| Fluorescenza         | 26W               | 70lm/W              | 50%           | 1.820lm         | 20.000h            | 70-90 cl.1A/B            |
| Risparmio energetico | 15W               | 55lm/W              | 55%           | 830lm           | 20.000h            | 65-80 cl.1B              |
| Ioduri metallici     | 35W               | 94lm/W              | 60%           | 3.300lm         | 12.000h            | 75-85 cl.1B              |
| Vapori di sodio      | 50W               | 125lm/W             | 100%          | 6.250lm         | 10.000h            | 0 cl.4                   |
| <b>LED 20W</b>       | <b>20W</b>        | 95lm/W              | 90%           | 1.900lm         | <b>50-100.000h</b> | 75-95 cl.1A/B            |
| <b>LED 5W</b>        | <b>5W</b>         | 100 lm/W            | 90%           | 500lm           | <b>25.000H</b>     | 86 cl.1A                 |

**I LED sono caratterizzati da indice di resa cromatica alto, efficienza luminosa altissima, resa luminosa alta, durata media altissima, rapporto prezzo prestazioni in continuo miglioramento, utilizzo per molte applicazioni.**

# Vantaggi dell'utilizzo del LED

- **Risparmio energetico (da  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{8}$  )**



- **Possibilità di funzionamento con fonti energetiche alternative**



- **Durata media molto elevata (50.000 -100.000 ore)**



# Vantaggi dell'utilizzo del LED

- **Emissione quasi assente di radiazioni IR ed UV**



- **Minori interventi di manutenzione**



- **Assenza di sostanze tossiche**



# Vantaggi dell'utilizzo del LED

- **Minore dispersione di calore**



- **Drastica riduzione degli ingombri → corpi illuminanti meno invasivi**



- **Gestione del flusso luminoso ottimizzabile → emissioni direzionali**



# L'utilizzo dei LED nella progettazione illuminotecnica

- **Emissione direttiva e non omnidirezionale**
- **Scelta della corretta lente secondaria → ottiche da 10 a 90° fasci narrow (stretti), medium e wide (larghi)**
- **Basso consumo energetico, lunga durata e quasi totale assenza di manutenzione → risparmio economico per la committenza**



# L'utilizzo dei LED nella progettazione illuminotecnica

- **Ridotta dimensione dei corpi illuminati e la flessibilità di dei moduli LED → nuove possibilità di design**
- **Possibilità di variazione di flusso luminoso (dimmer), di tipologia di luce (luce bianca o luce fredda) e gestire il colore**



# Applicazioni: facciate ed edifici

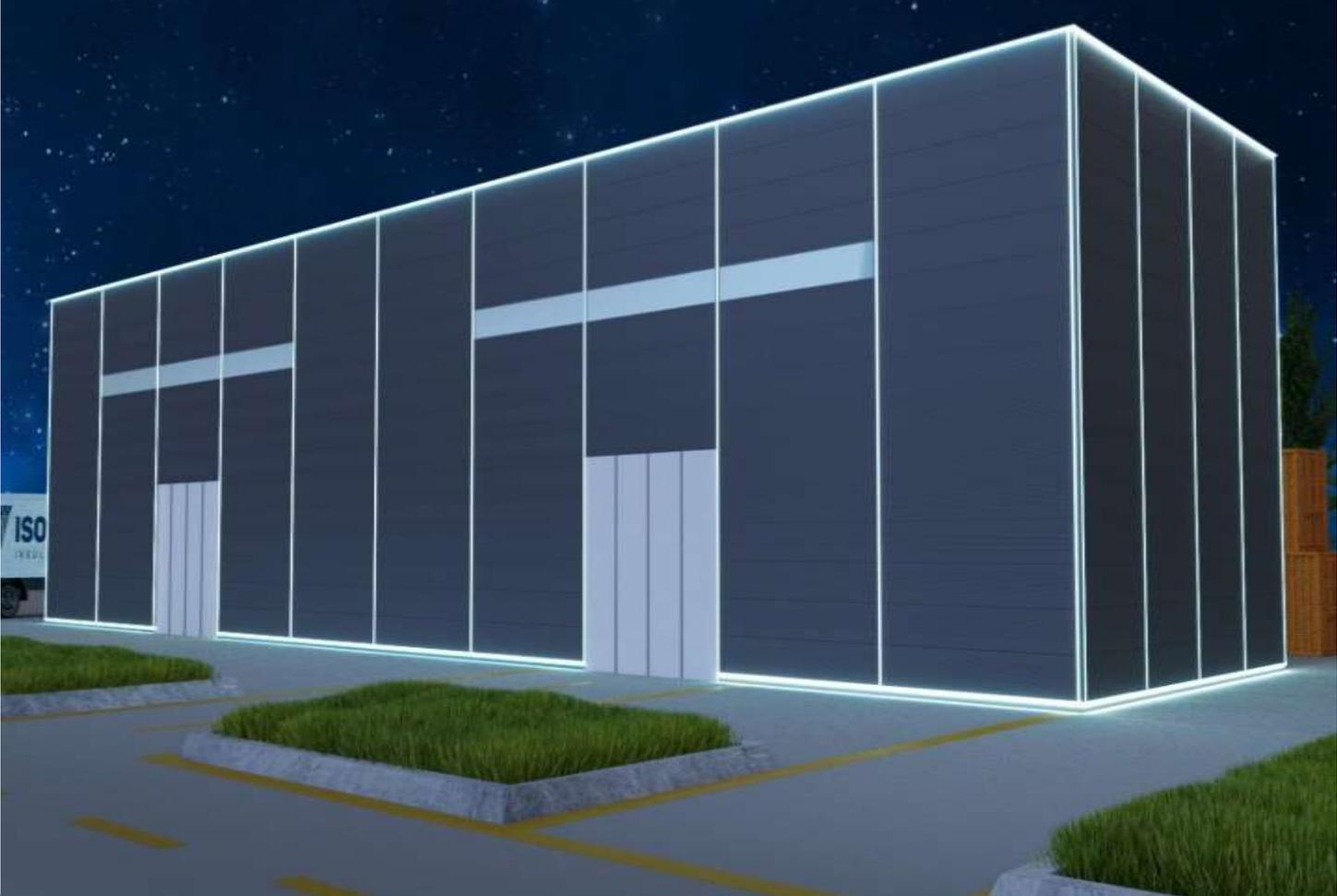
**Inoltre tramite barre e strip di potenza è possibile illuminare determinati spazi con ottimi risultati, pur avendo ingombri consumi e costi limitati.**

**Oltre a ciò grazie a proiettori di grande efficienza ma parchi nei consumi è possibile ottenere grandi vantaggi nella resa.**

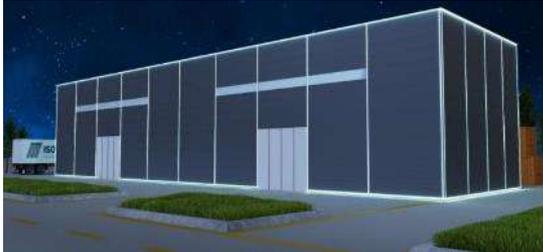


# Sistema Led ISOPAN

---



# Sistema Led ISOPAN



- **Luce d'accento: dare slancio alle estremità verticali della facciata**



- **Fascia a terra: sottolineare l'estensione dell'edificio ed illuminazione pedonale**

# Componenti

- **Lattonomie**
  - orizzontali: zenitale, azimutale e sommità
  - verticali
  - d'angolo
  - supporto della Led Strip
- **Guaina controcassa**
- **Alimentatori**
- **Strip Led**

**Colorazione:**

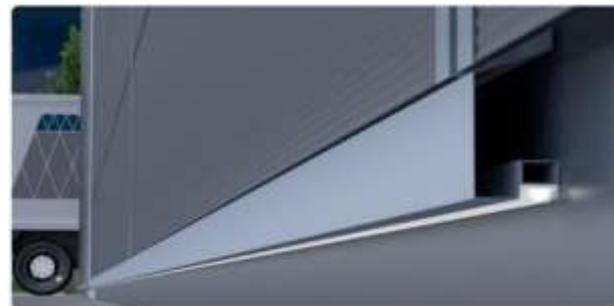
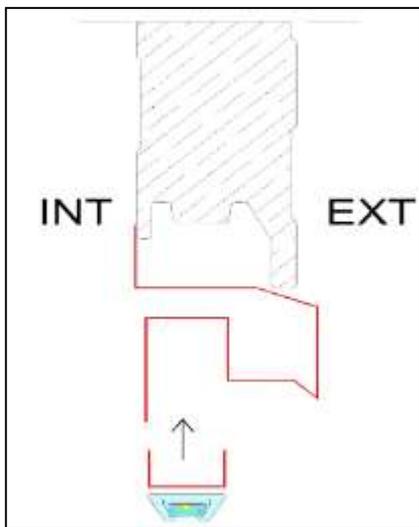
- Warm, Natural, Cold White
- monocolore o Full RGB

**Finitura:**

- Transparent
- Frost (opaco)

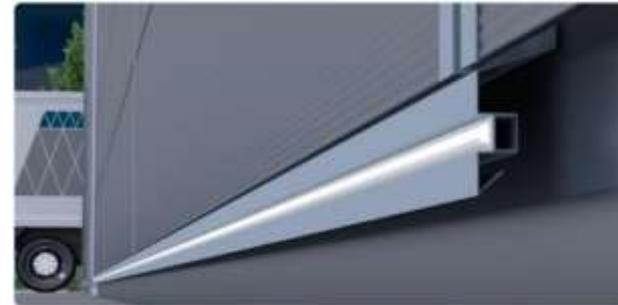
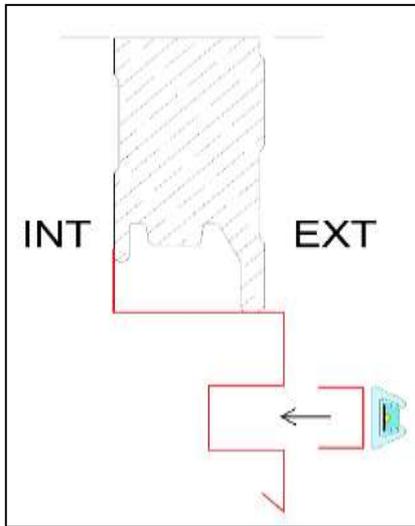
# Lattonerie orizzontali - Zenitale

Luce di taglio effetto  
«wall washer» per  
l'estremità orizzontale  
inferiore dell'edificio



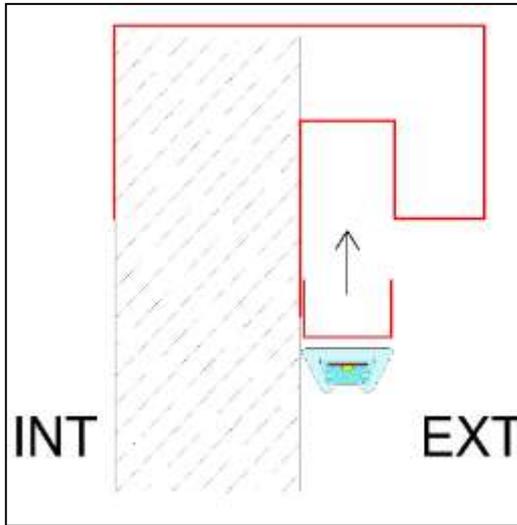
# Lattenerie orizzontali - Azimutale

Luce diretta effetto cornice per l'estremità orizzontale inferiore dell'edificio



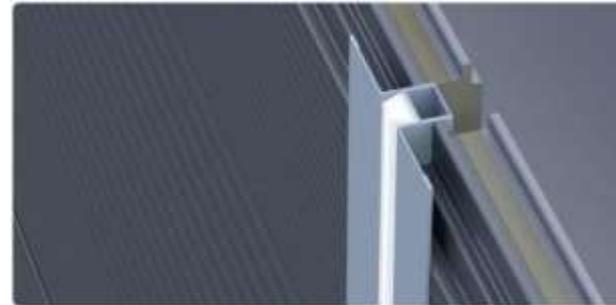
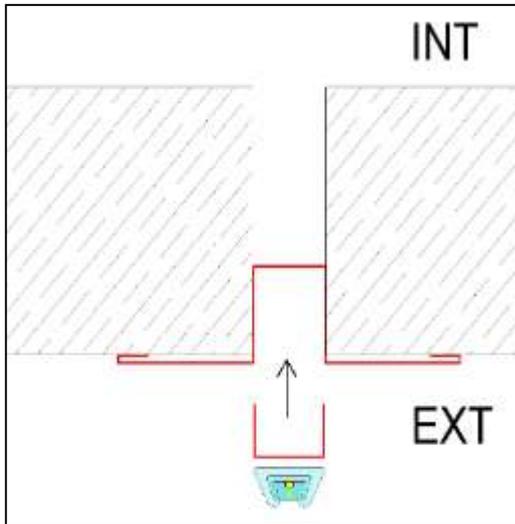
# Lattonerie orizzontali - Sommità

Luce di taglio effetto  
«wall washer» per  
l'estremità orizzontale  
superiore dell'edificio



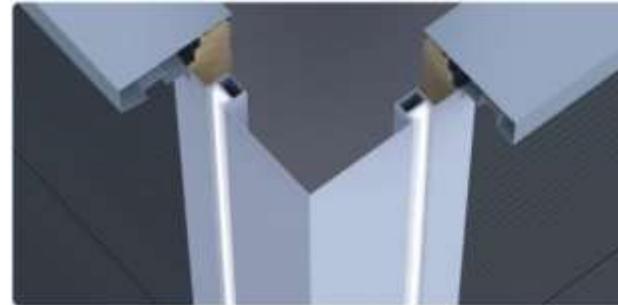
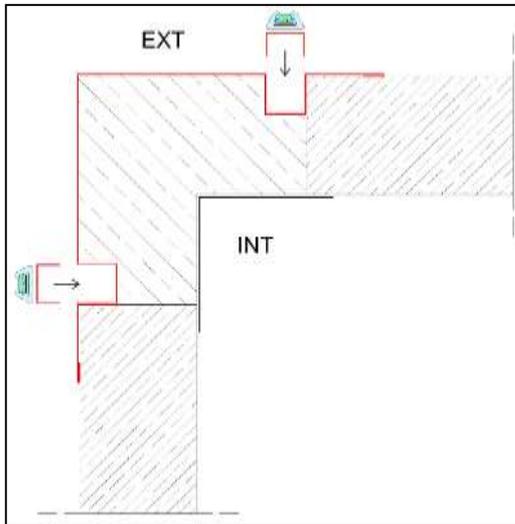
# Lattoneria verticale

Luce d'accento verticale per risaltare lo sviluppo in altezza dell'edificio



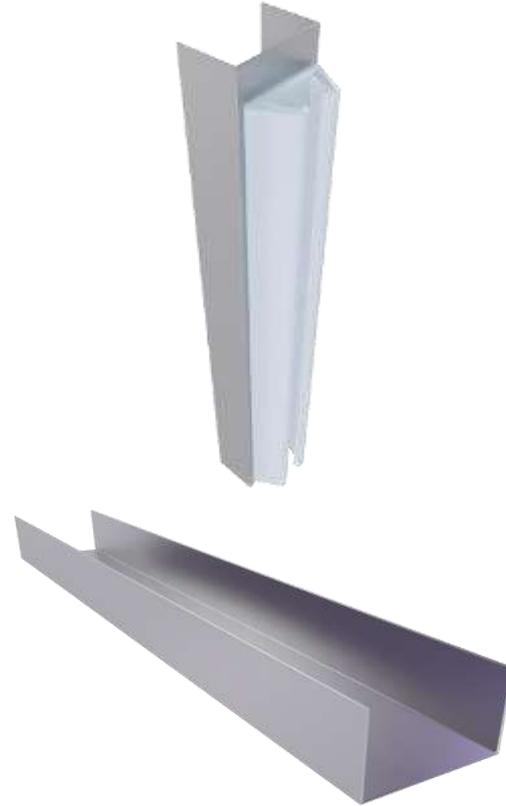
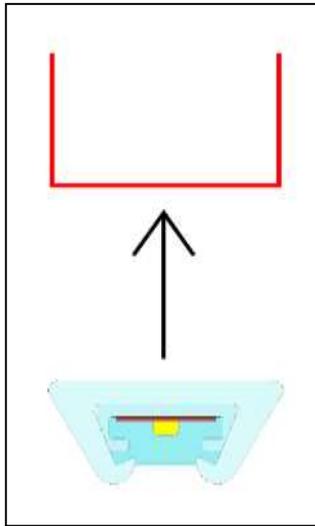
# Lattoneria d'angolo

Soluzione d'angolo  
per esaltare gli spigoli  
verticali dell'edificio

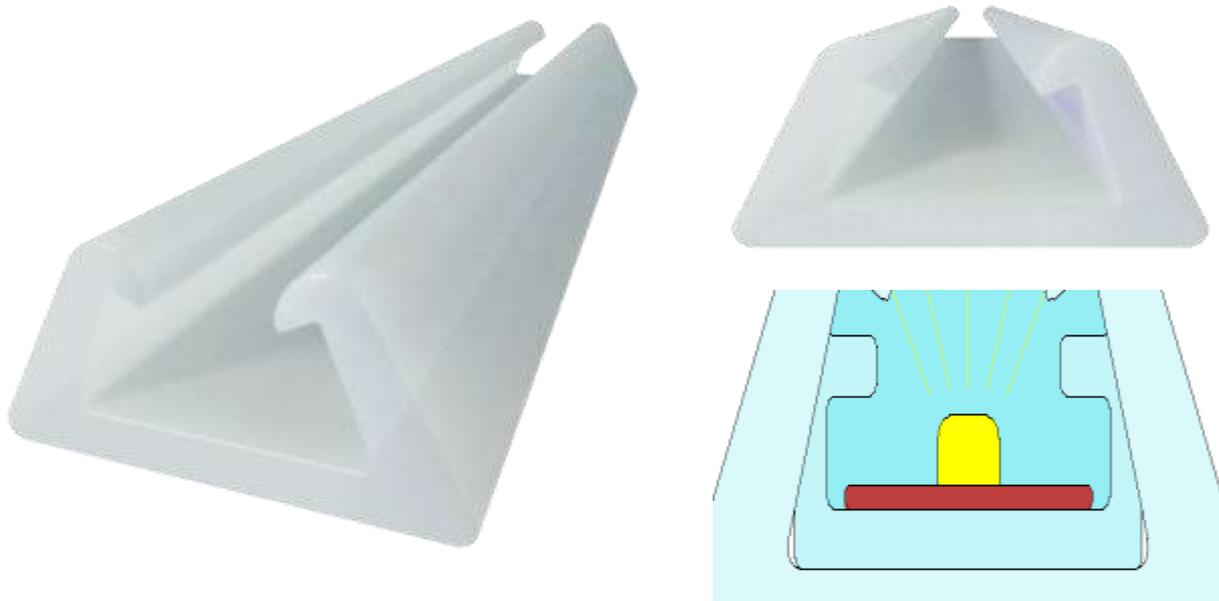


# Supporto della Led Strip

Profilo a «C» di supporto alla guaina in silicone dove viene alloggiata la Led Strip



# Guarnizione controcaassa



**Guaina flessibile in silicone per il fissaggio delle Strip  
Led resinate  
Dimensioni 23,6 x 11,6 mm**

# Alimentatori

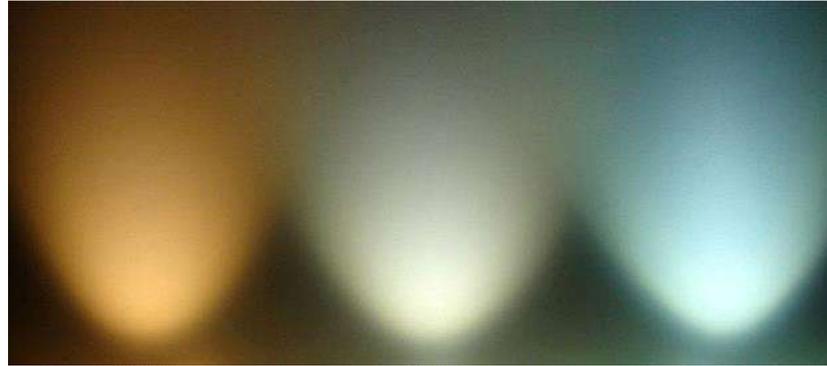


**Consumo per metro lineare di Strip Led: 11 W/m**  
**Potenza alimentatore necessaria:**

◀ 
$$[W] = \left( 11 \frac{W}{m} \cdot \text{metri lineari di Strip Led} \right) + \text{coeff. dispersione (+35\%)}$$

# Colorazioni Strip Led

**Luce  
Bianca**

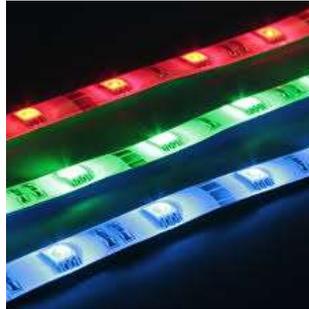


Warm 3500 K

Natural 4400K

Cold 6000 K

**Colore**



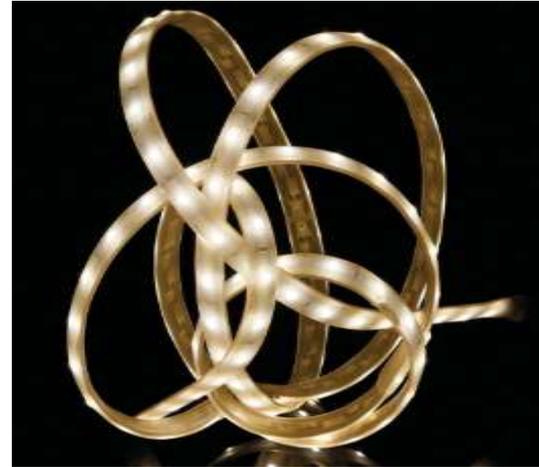
Monocolore: Rosso, Verde e Blu



RG  
B

# Finitura Strip Led - Transparent

- Per creare linee luminose di elevate dimensioni, volte a sottolineare con la luce uno specifico elemento.
- Resina trasparente
- Per ambienti interni ed esterni
- Notevole apertura del fascio luminoso, oltre ai 120°
- Protezione contro i raggi UV e resistenza alla corrosione del sale e degli agenti atmosferici



# Finitura Strip Led - Frost

- **Diffusione della luce in modo omogeneo lungo tutta la lunghezza dell'elemento luminoso lineare grazie alla resina opale**
- **Illuminazione, elementi decorativi ed architettonici in ambienti esterni**
- **Angolo di emissione tale da evitare la diffusione laterale della luce, mascherando alla vista l'elemento fisico**
- **Protezione contro i raggi UV e resistenza alla corrosione del sale e degli agenti atmosferici**



# Caso studio



**Capannone  
facciata industriale**  
1000 m<sup>2</sup>

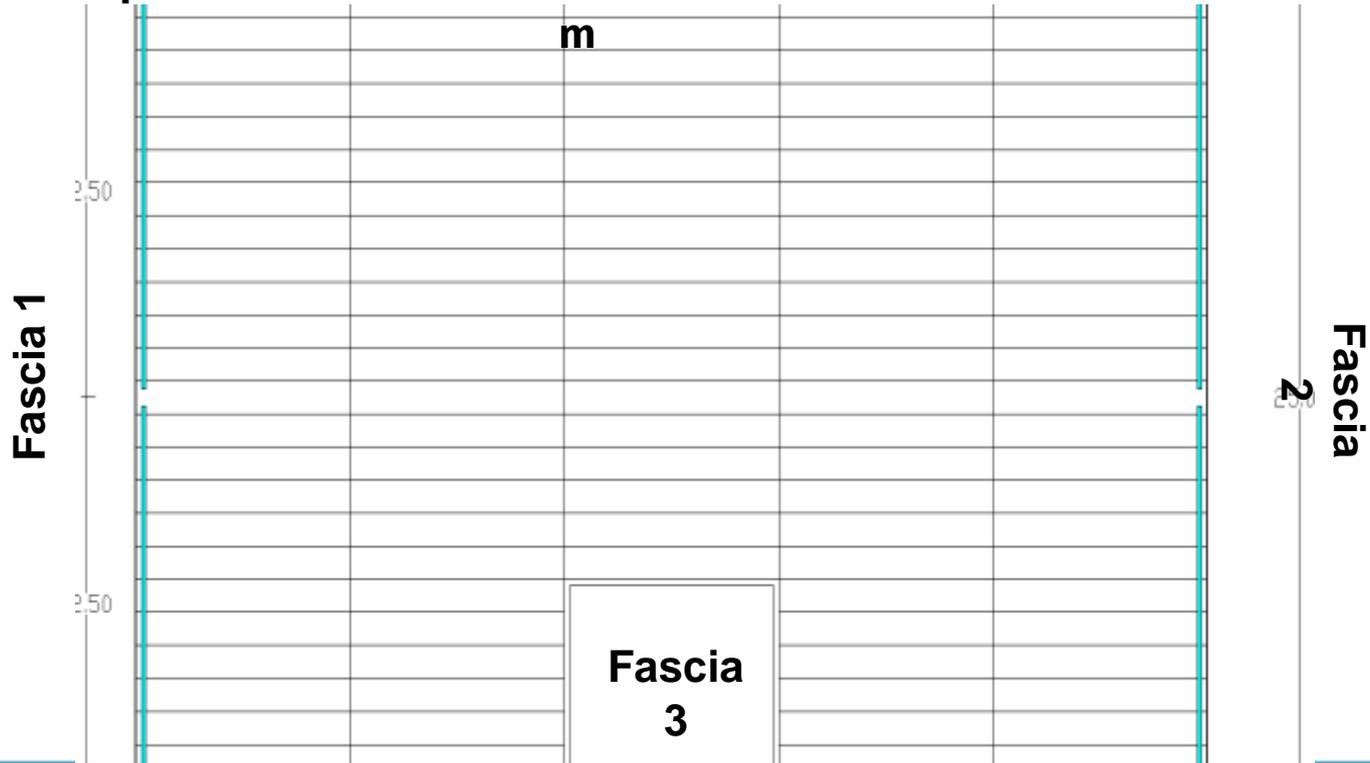
**Dimensione facciata**  
40x25 m

**Superficie**

# Applicazione Sistema ISOPAN

Metri lineari Strip Led: 90m

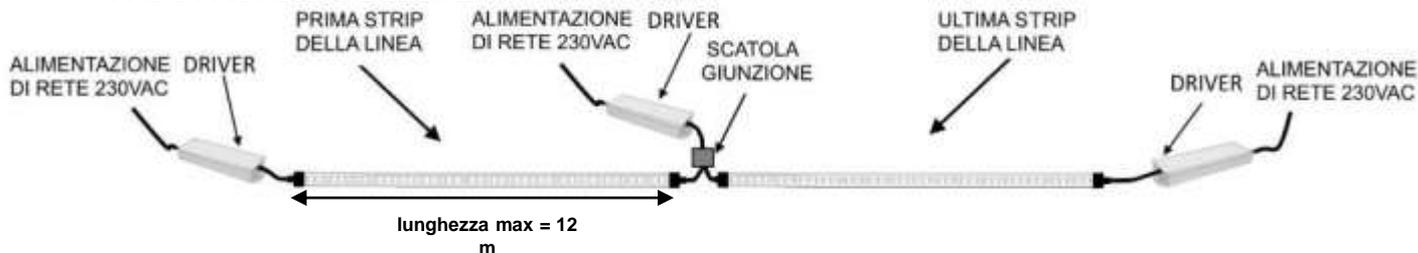
Composizione: 2 fasce verticali da 25 m + 1 fascia zenitale da 40



# Vincoli d'impiego

La massima lunghezza raggiungibile da una singola strip è di 12m.

Per lunghezze superiori è necessario operare delle giunzioni tra strip successive

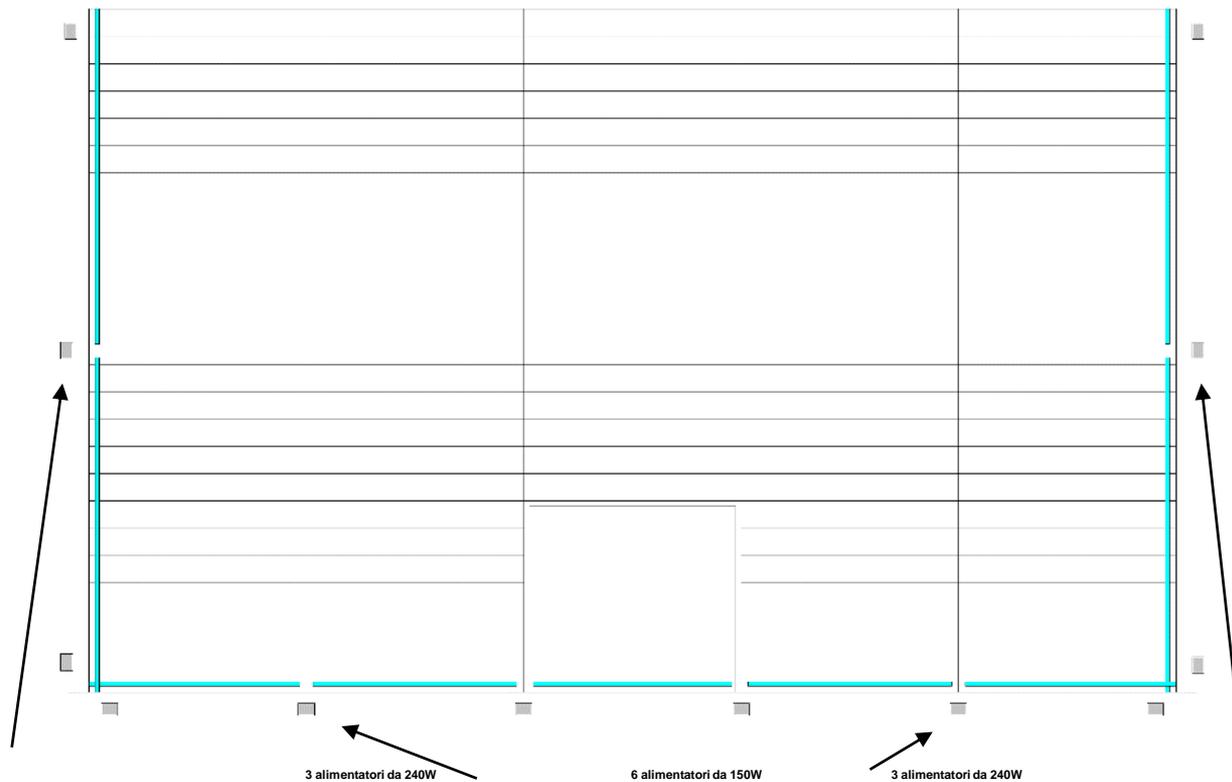


Ciascun segmento di strip led necessita di un alimentatore per ogni estremità; estremità contigue possono condividere lo stesso alimentatore.

**Potenza dell'alimentatore:**

$$\text{Potenza} = 11 \frac{W}{m} \cdot m \text{ di strip led} + \text{coeff. dispersione (+35\%)} = [W \text{ alimentatore}]$$

# Schema Alimentatori



# Green Roof

---

# Cos'è il verde pensile?

La copertura continua a verde è quella  
copertura che presenta sull'estradosso  
una finitura realizzata con materiale  
vegetale



# Le Tipologie

**Giardino  
Pensile  
«Intensivo»**



**Tetto Verde  
«Estensivo»**



# Verde Estensivo

Il verde estensivo, o «tetto verde», è caratterizzato da:

- spessori ridotti;
- pesi contenuti;
- costi di gestione e manutenzione minimi.



## Finalità verde estensivo

Finitura tecnica della copertura va valutata in funzione costi/benefici.

L'aspetto estetico è un elemento di valutazione secondario.



# Verde Intensivo

Verde intensivo, o «Giardino pensile», è caratterizzato da:

- manutenzione regolare;
- apporti irrigui e nutritivi costanti;
- levate prestazioni di accessibilità, fruibilità ed estetiche.



## Finalità verde Intensivo

Realizzazione del giardino in copertura.

L'aspetto estetico, la fruibilità e la funzionalità sono le priorità

# Criteria Di Scelta

## ESTENSIVO

- **Bassa resistenza al calpestio**
- **Ridotta scelta della vegetazione**
  - **Alto valore ambientale**
- **Manutenzione ordinaria estremamente ridotta**
  - **Genera vantaggi economici**
- **Peso con sistema saturo da 93kg/mq**
- **Fabbisogno idrico estivo da 0,3 l/mq**  
**giorno**

## INTENSIVO

- **Elevata resistenza al calpestio**
- **Ampia scelta della vegetazione**
  - **Alto valore estetico**
- **Manutenzione ordinaria costante**  
**tutta la stagione**
- **Migliora la qualità dell'abitare**
- **Peso con sistema saturo da 192**  
**kg/mq**
- **Fabbisogno idrico estivo da 4 l/mq**  
**giorno**

# Sostenibilità

Trattenimento

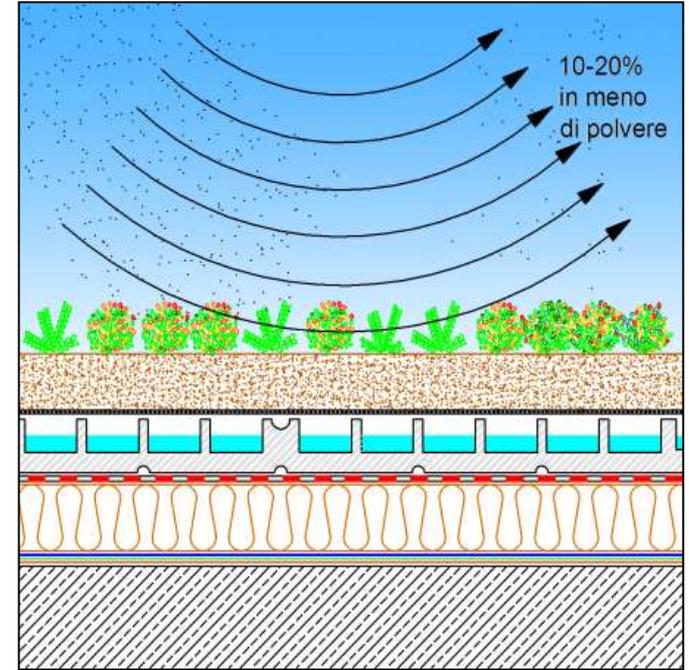
Delle

Polveri

È caratteristica della vegetazione intercettare il pulviscolo atmosferico e ridurne la circolazione.

Le polveri sottili, PM 10 e PM 2,5, rimangono fissate agli apparati fogliari come intrappolate e con l'azione di dilavamento della

pioggia vengono rilasciate sul

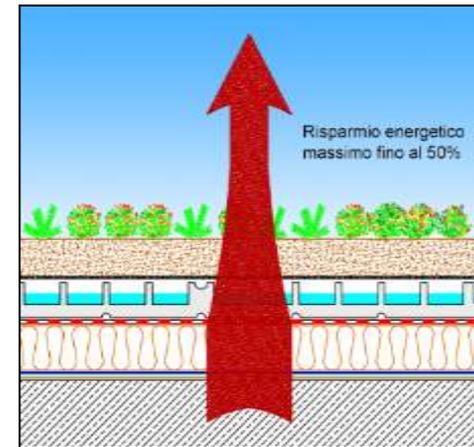
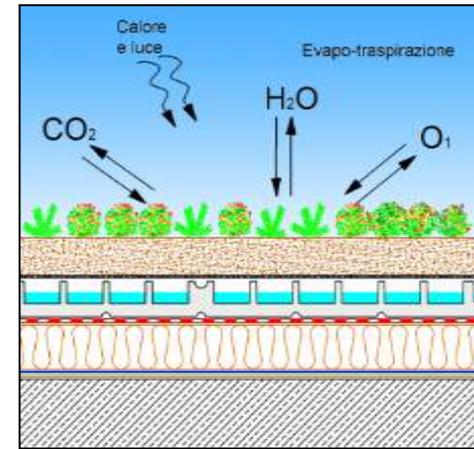


# Sostenibilità

## Miglioramento

### Bioclimatico "Isola dei Calore"

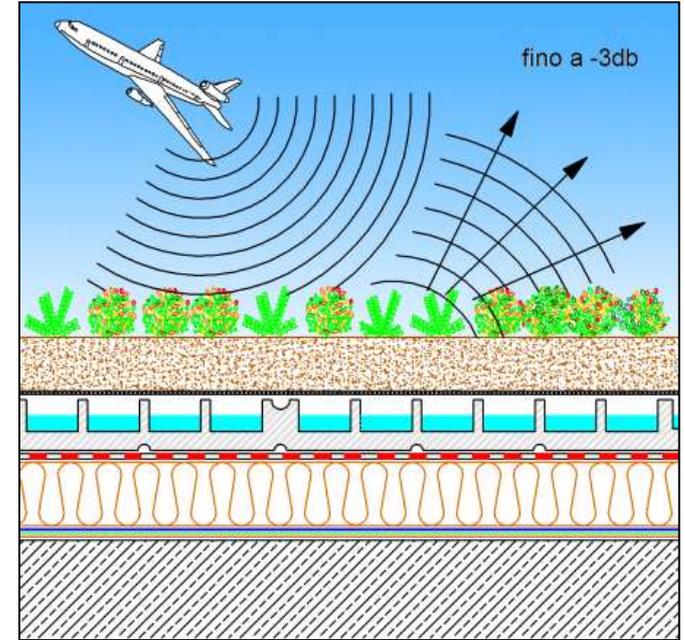
- Esperienza di Tokyo
- Aumento di circa 3 gradi in dieci anni
- Nel 2005 linee guida e obbligo a tetti verdi
- Riduzione temperatura aria interna fino a 1,7°
- ◀ Riduzione temperatura aria esterna fino a 1,5°



# Sostenibilità

## Isolamento Acustico

I vantaggi apportati dal verde pensile relativamente all'isolamento acustico si riscontrano sia a livello di assorbimento sonoro, (la capacità di intervenire nel rapporto tra l'intensità sonora assorbita e quella incidente totale) sia in termini di isolamento sonoro valutato come potere



fonoisolante (il potere di contrastare

il passaggio dell'energia sonora)

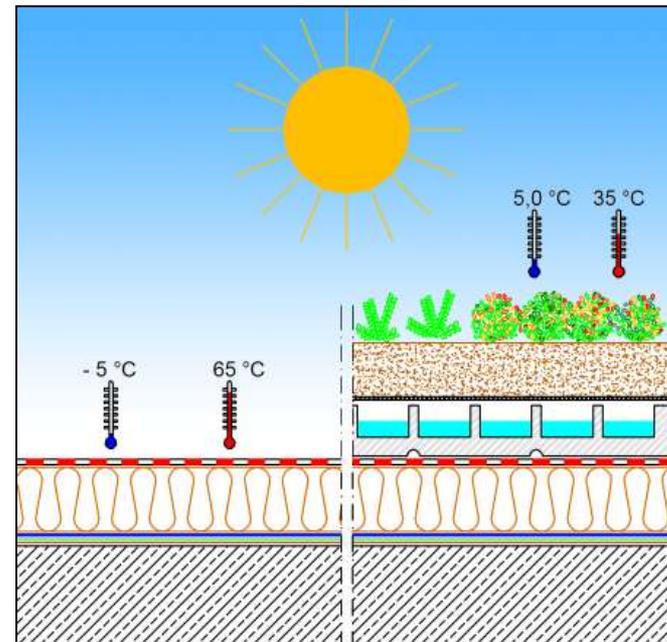
# Sostenibilità

Protezione

Della

Copertura

Le coperture a verde permettono la salvaguardia dei pacchetti di isolamento termico ed idraulico della copertura, allungandone esponenzialmente la durata e preservando la funzionalità dei manti impermeabili. Esse infatti proteggono gli strati del pacchetto dai raggi UV, oltre che dagli eventi atmosferici quali vento, grandine, formazione di ghiaccio ed aggressione chimica.



# Sostenibilità

Isolamento Termico E Risparmio

Energetico

Genera sfasamento termico

(estate) e consente un

ridimensionamento degli impianti

di condizionamento.

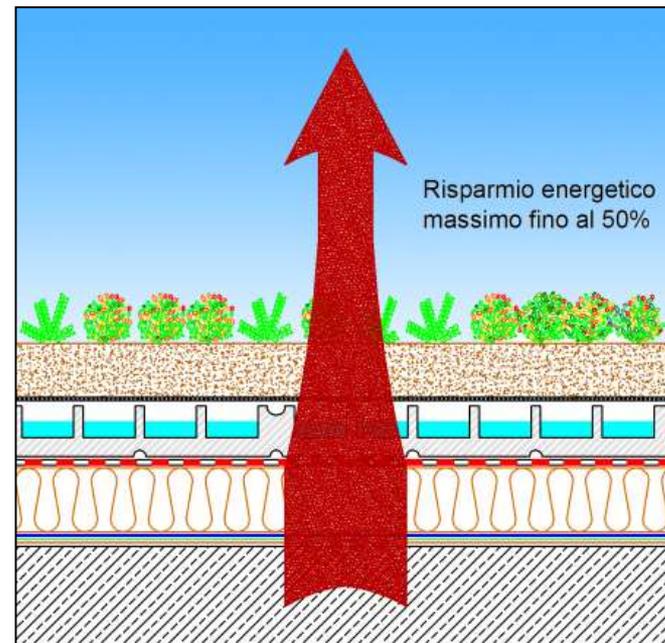
Contribuisce alla riduzione

dispersione calore in inverno.

Studi presso CNR-ITC San Giuliano

Milane per determinare valore

isolante del terriccio



Installazio  
ne



Inizio  
Fioritura



Piena  
Fioritura



# Dati Tecnici

| <b>ISO DECK PVSteel (poliuretano)</b> | <b>U.M.</b>        | <b>80</b> | <b>100</b> | <b>120</b> | <b>150</b> |
|---------------------------------------|--------------------|-----------|------------|------------|------------|
| <b>Spessore totale del sistema</b>    | mm                 | 262       | 282        | 302        | 332        |
| <b>Massa Superficiale</b>             | Kg/m <sup>2</sup>  | 83,7      | 84,5       | 85,3       | 86,5       |
| <b>Trasmittanza</b>                   | W/m <sup>2</sup> K | 0,197     | 0,166      | 0,145      | 0,121      |
| <b>Sfasamento (Invernale)</b>         | h : mm             | 05:08     | 05:42      | 06:20      | 07:22      |
| <b>Sfasamento (Estivo)</b>            | h : mm             | 05:29     | 06:03      | 6.41       | 07:46      |

| <b>ISO DECK PVSteel (lana minerale)</b> | <b>U.M.</b>        | <b>80</b> | <b>100</b> | <b>120</b> | <b>150</b> |
|---|--------------------|-----------|------------|------------|------------|
| <b>Spessore totale del sistema</b>      | mm                 | 262       | 282        | 302        | 332        |
| <b>Massa Superficiale</b>               | Kg/m <sup>2</sup>  | 88,5      | 90,5       | 92,5       | 95,8       |
| <b>Trasmittanza</b>                     | W/m <sup>2</sup> K | 0,293     | 0.256      | 0,228      | 0,198      |
| <b>Sfasamento (Invernale)</b>           | h : mm             | 04:59     | 05:30      | 06:05      | 07:04      |
| <b>Sfasamento (Estivo)</b>              | h : mm             | 05:19     | 05:50      | 06:25      | 07:24      |

|  | PVC   | TPO   |
|--|---|---|
| <b>Formulazione</b>                                | Formulazione molto semplice (34% plastificante, 2% additivi, 64% PVC)   | Formulazione molto complessa ed estremamente variabile.   |
| <b>Decadimento</b>                                 | Decadimento del PVC legato alla volatilità e conseguente tendenza alla migrazione del plastificante.<br>Durata complessiva del materiale prevedibile secondo una stima di 20 anni per ogni mm.<br>Decadimento lineare.  | Decadimento legato all'ossidazione: non controllabile e non determinabile, in quanto dipende da svariati fattori, tra cui l'inquinamento.<br>Durata del prodotto fino al 30 anni.<br>Decadimento improvviso.  |
| <b>Temperature<br/>E Resistenza<br/>a raggi UV</b> | A temperature rigide, si rompe se sottoposto a piega.<br>Al freddo (o con variazioni di temperatura poco significative), questo prodotto perde più lentamente i plastificanti e dura nel tempo.<br>Soffre particolarmente i raggi UV, che accelerano il processo di migrazione di plastificanti e, quindi il degrado del materiale. | Ha un range di temperatura più ampio rispetto al PVC. A temperature rigide, non si rompe se sottoposto a piega.<br>Al caldo questo materiale è più facilmente lavorabile.<br><br>Elevata stabilità alle radiazioni solari.  |
| <b>Resistenza chimica</b>                          | Soffre gli idrocarburi ma meno del TPO, permettendo un'ottima resistenza chimica.   | Soffre gli idrocarburi più del PVC.   |
| <b>Resistenza alle muffe</b>                       | Elevata resistenza all'attacco di funghi, alghe e radici.   | Elevata resistenza all'attacco di funghi, alghe e radici.   |
| <b>Stabilità dimensionale</b>                      | Allungamento fino al 300% (bassa flessibilità).<br>Tende a ritirarsi dimensionalmente a seguito di $\Delta T$ , ma il materiale resta sempre teso.<br>Questo comporta una migliore resa estetica.   | Allungamento fino al 700% (elevata flessibilità).<br>Tende a subire variazioni dimensionali continue per cui a seconda della T, può risultare teso oppure con grinze. Esteticamente può non risultare piacevole.  |
| <b>Costo</b>                                       | Costo leggermente più basso.  | Costo leggermente più alto per un prodotto di qualità (se costa meno, significa che non è di buona qualità perché ci sono additivi scadenti).   |
| <b>Estetica<br/>Goffratura</b>                     | Estetica migliore. Possibili colori disponibili.<br>Trattiene lo sporco.  | Estetica scadente. Non è possibile aggiungere additivi coloranti.<br>Trattiene lo sporco.   |
| <b>Saldabilità e<br/>lavorabilità</b>              | Saldatura difficile.<br>Avendo un range di temperature di lavorabilità ristretto, è difficile riuscire a correggere eventuali errori.<br><br>Se riscaldato per troppo tempo, carbonizza emettendo fumi.   | Saldatura facile.<br>Avendo un range di temperature di lavorabilità più ampio e un maggior tempo di raffreddamento, si riesce a correggere eventuali errori.<br><br>NB. Sembra saldato ma poi le saldature tendono ad aprirsi, nel caso di saldatura effettuata da personale non esperto.   |
| <b>Riparazioni</b>                                 | A distanza di tempo, è sufficiente utilizzare un qualsiasi pezzo di membrana in PVC anche per eventuali riparazioni.<br>Persa l'elasticità del materiale, il PVC non può essere saldato senza prima essere tagliato, altrimenti si fessura. Perciò si deve mettere del nuovo PVC sotto e non sopra.                                 | Per poter eseguire riparazioni, è necessario avere dei pezzi di membrana in TPO medesimo batch di materiale originario, dal momento che piccole modifiche nella ricetta possono comportare comportamenti diversi in fase di saldatura.<br><br>È sufficiente pulire bene il TPO, prima di saldare una "toppa" alla zona da riparare. |
| <b>Fuoco</b>                                       | Reazione al fuoco.  | No reazione al fuoco.   |
| <b>Smaltimento<br/>E Sostenibilità</b>             | Deve essere classificato come rifiuto speciale.<br>Contestabile l'aspetto di sostenibilità ed ecologia, soprattutto dal punto di vista della percezione da parte dei clienti.   | Può essere conferito in inceneritore.<br><br>Dal punto di vista dell'immagine di questo prodotto e della percezione che ne hanno i clienti, non ha mai avuto problemi di sostenibilità.   |