

# L'EPS E I SISTEMI COSTRUTTIVI

per rispondere alle nuove esigenze del costruire



*Latina, 15 Marzo 2018*

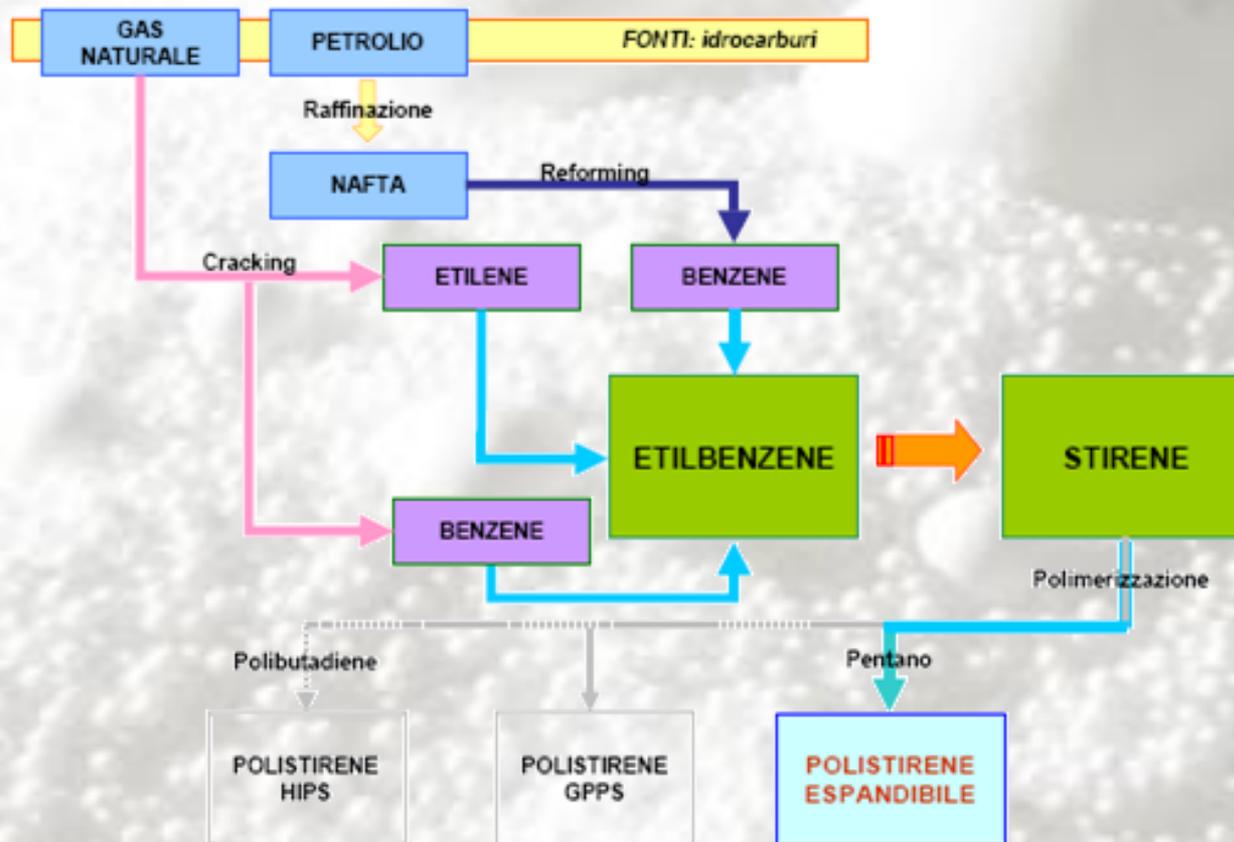
# INDICE

1. **EPS: Processo di produzione e di trasformazione**
2. **Le caratteristiche dell'EPS**
3. **Le applicazioni in edilizia**
4. **Il riciclo dell'EPS**
5. **Costruire edifici a energia quasi zero**

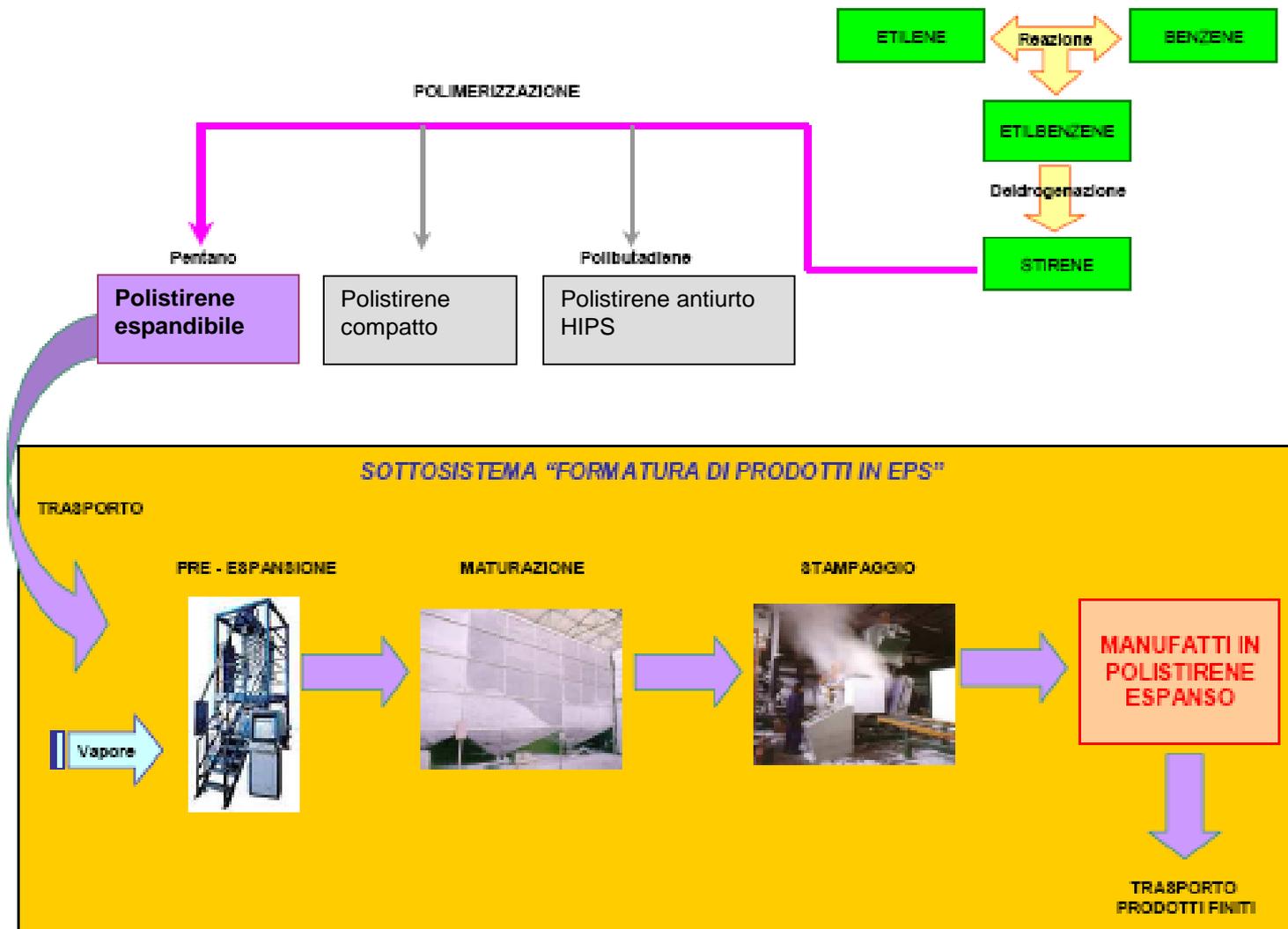
# 1. EPS. PROCESSO DI PRODUZIONE E DI TRASFORMAZIONE



# LA MATERIA PRIMA: IL POLISTIRENE ESPANDIBILE



# IL PROCESSO DI TRASFORMAZIONE DELL'EPS



## Granuli POLISTIRENE ESPANDIBILE:

- 0,3 – 2,8 mm diametro
- 1030 Kg/m<sup>3</sup>
- 650 Kg/m<sup>3</sup> massa apparente

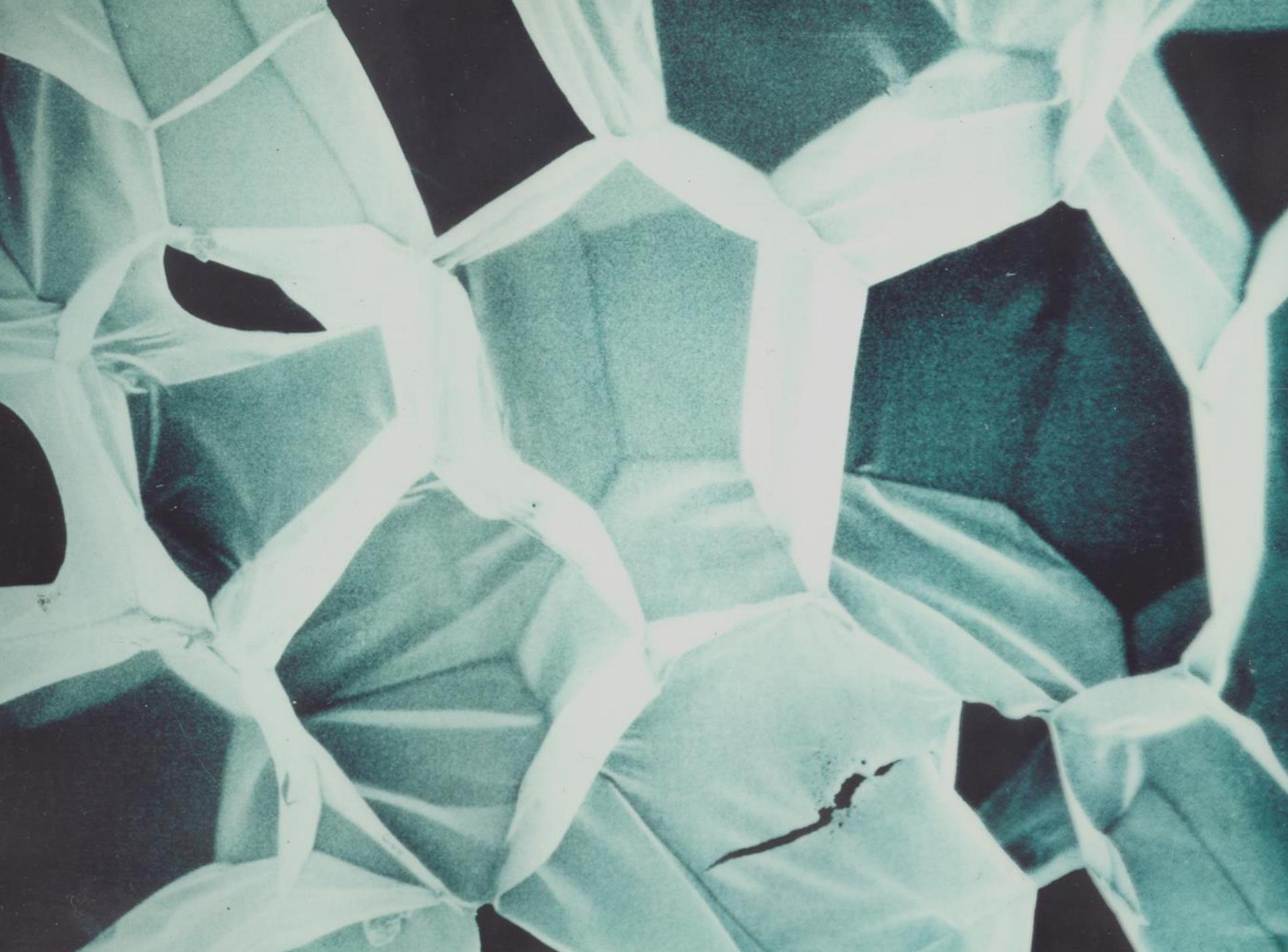
## FASI DEL PROCESSO DI PRODUZIONE:

1. PRE-ESPANSIONE
2. MATURAZIONE
3. STAMPAGGIO



- ☞ Stampaggio di blocchi e taglio a lastre
- ☞ Stampaggio di lastre e altri manufatti
- ☞ Stampaggio continuo

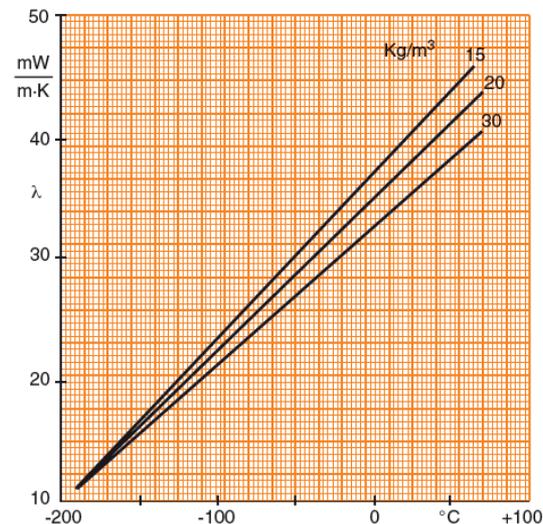
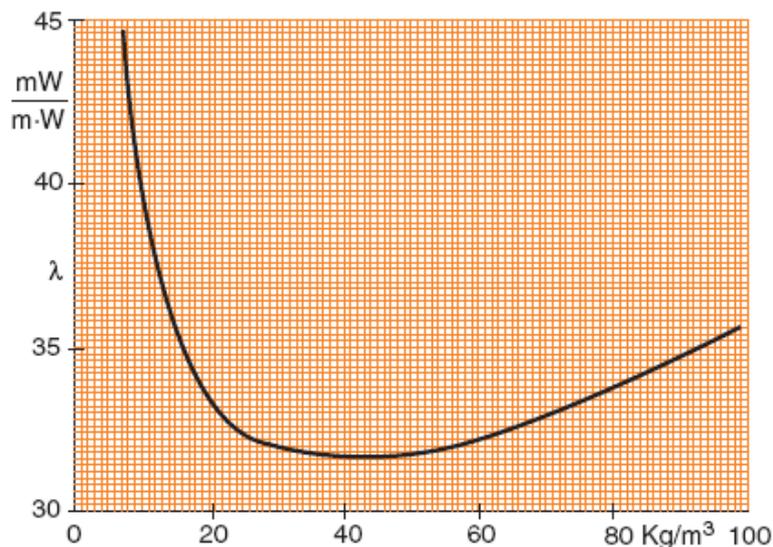




## 2. LE CARATTERISTICHE DELL'EPS



# LA CONDUCEBILITA' TERMICA DELL'EPS



INFLUENZA TEMPERATURA

L'aria interna nelle celle è in equilibrio con quella esterna: per tal motivo la conducibilità termica non varia nel tempo

EPS a conducibilità termica migliorata caratterizzato da un  $\lambda \sim 0,030 / 0,031$  [W/mK]

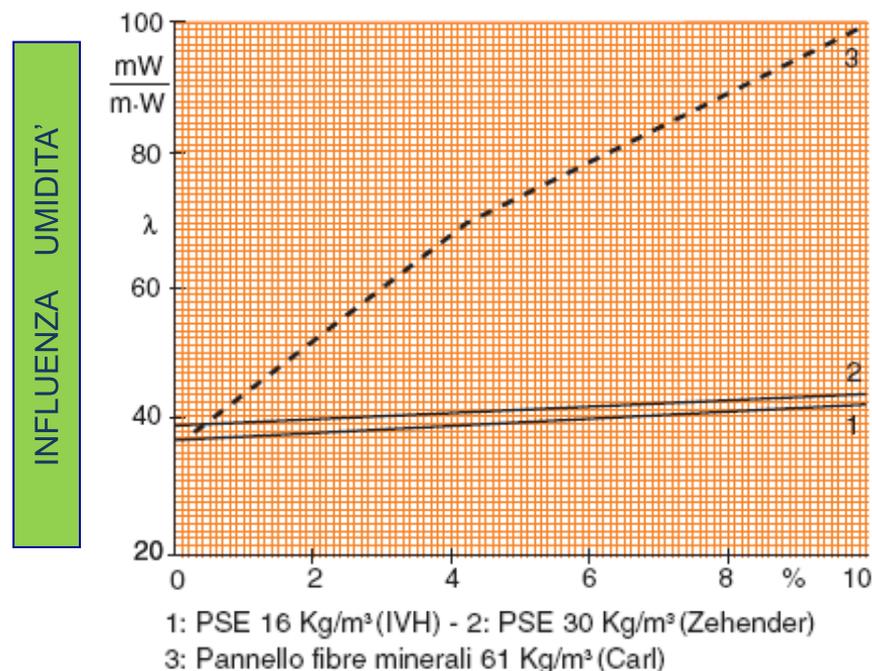
Massa volumica apparente	$\rho$	$10 \text{ Kg/m}^3 < \rho < 30 \text{ Kg/m}^3$
Conducibilità termica	$\lambda$	$0,031 \text{ W/mK} < \lambda < 0,040 \text{ W/mK}$

Considerando le condizioni di prova per la misura della conducibilità:

- temperatura media di 10°C
- stagionatura al 50% di umidità relativa e temperatura dell'aria a 23°C (ovvero un ambiente con un'umidità assoluta pari a 8 g vapore acqueo/kg aria secca)

La caratterizzazione termica del materiale avviene in condizioni cautelative rispetto alle condizioni ambientali invernali che si possono verificare: il materiale sarà in condizioni più asciutte (in inverno) e probabilmente lavorerà a temperature inferiori (e quindi con una migliore conduttività termica).

- $\lambda$  EPS aumenta con la temperatura seguendo l'andamento della conduttività dell'aria contenuta (non si evidenziano le singolarità a bassa temperatura mostrate da altri espansi dovute al cambiamento di fase del gas contenuto nelle celle)
- La conducibilità termica cresce all'aumentare dell'umidità (acqua in forma fluida o aeriforme) poiché conduce maggiormente il calore rispetto all'aria.



# CARATTERISTICHE FISICO - TECNICHE

Calore specifico	Cs	~ 1450 [J/Kg K] secondo UNI EN ISO 10456:2008
Coefficiente di dilatazione lineare		$5 \cdot 10^{-5}$ m/mK - $7 \cdot 10^{-5}$ m/mK

Assorbimento acqua		2 - 4 % (v/v)
Permeabilità al vapore d'acqua	$\delta$	da 0,007 a 0,036 [mg/(Pa h m)]
Fattore di resistenza alla diffusione del v.a.	$\mu$	da 10 a 60
Spessore dello strato di aria equivalente alla diffusione del v.a.	Sd	$\mu \times s_{EPS}$

Presenta una grande capacità di galleggiamento, mantenuta anche dopo prolungata immersione totale in acqua (prova di 28 gg): le celle di cui l'EPS è formato sono CHIUSE e IMPERMEABILI.

Oltre a essere **IMPERMEABILE** all'acqua, l'EPS è **PERMEABILE** al vapore acqueo (traspirante)

A livello termoigrometrico, la progettazione di un edificio è rivolto soprattutto alla definizione di una corretta stratigrafia delle strutture, sia nella scelta dei materiali ma ancor di più nell' identificazione di una corretta sequenza al fine di garantire un idoneo comfort (assenza di condensa superficiale e condensa interstiziale)

→ l'EPS, se opportunamente inserito all'interno di un sistema di involucro edilizio è in grado di contribuire alla realizzazione della condizione di benessere termico e igrometrico rispettando altresì le più severe prescrizioni di legge.

# CARATTERISTICHE MECCANICHE

## Caratteristiche meccaniche dell'EPS (espresse in N/mm<sup>2</sup>)



<b>Sollecitazione di compressione al 10% di deformazione</b>	<b>0,07-0,12</b>	<b>0,12-0,16</b>	<b>0,16-0,20</b>	<b>0,18-0,26</b>	<b>0,23-0,27</b>
Resistenza a trazione	0,15-0,23	0,25-0,32	0,32-0,41	0,37-0,52	0,42-0,58
Resistenza a flessione	0,16-0,21	0,25-0,30	0,32-0,40	0,42-0,50	0,50-0,60
Resistenza al taglio	0,09-0,12	0,12-0,15	0,15-0,19	0,19-0,22	0,22-0,26
Modulo elastico a compressione	3,8-4,2	4,40-5,40	5,90-7,20	7,40-9,00	9,00-10,8

**Si ricorda:**  $1 \text{ N/mm}^2 \approx 10 \text{ Kg/cm}^2$   
 $1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MPa}$   
quindi per esempio  $0,07 \text{ N/mm}^2 = 0,07 \text{ MPa} = 70 \text{ KPa}$

## Sollecitazioni di lunga durata

L'EPS, come tutti i materiali termoplastici, sottoposto a sollecitazione continua, evidenzia una deformazione progressiva nel tempo, che peraltro, al di sotto di una certa soglia, si sviluppa con un andamento logaritmico; questo fa sì che la deformazione stessa possa considerarsi pressoché costante, anche per le durate richieste nelle applicazioni edilizie.

Per valutare la capacità del materiale di mantenere le sue caratteristiche meccaniche e per poter valutare la deformazione, quando esso viene sottoposto a uno sforzo costante e prolungato nel tempo, si esegue la prova di scorrimento viscoso a compressione (creep) secondo la norma UNI EN 1606

**Il metodo di calcolo permette in base alla durata della prova (122, 304, 608 giorni) di estrapolare il comportamento rispettivamente a 10, 25 e 50 anni e di valutare il livello di carico che il corrispondente manufatto può sopportare nel periodo di vita mantenendo caratteristiche fisico-meccaniche e dimensionali sostanzialmente simili a quelle del campione iniziale ed adeguate ai requisiti dell'applicazione.**

Sollecitazione permanente a compressione per deformazione < 2 %	
Massa volumica (Kg/m <sup>3</sup> )	Sollecitazione (N/mm <sup>2</sup> )
15	0,012 – 0,025
20	0,020 – 0,035
25	0,028 – 0,050
30	0,036 – 0,062
35	0,044 – 0,074

**Come definisce la norma UNI EN 14933 per le applicazioni di ingegneria civile, i prodotti in EPS presentano una deformazione allo scorrimento viscoso a compressione dopo 50 anni  $\leq 2\%$ , se sottoposti a una sollecitazione a compressione continuativa pari al 30% di  $\sigma_{10}$ ”**

# EPS ELASTICIZZATO

L'EPS si è rivelato uno dei più utili materiali per combattere i rumori d'urto, se adoperato in una forma particolare, l'EPS elasticizzato, derivato da quella più nota, ampiamente impiegata per l'isolamento termico

- pavimenti galleggianti
- lastre preformate e sagomate per il riscaldamento radiante
- elementi di tamponamento verticale (più esperienze in Germania)

Materiale di partenza: normali blocchi di EPS

(ottenuti però con granulometrie e condizioni di stampaggio e maturazione opportunamente controllate e definite)

“ **Processo di elasticizzazione** ”

Si applica una pressione fino a 1/3 dello spessore originario, tolta la compressione essi ritornano all' 85% circa dello spessore originario acquistando così una  $\rho$  maggiore

Taglio dei blocchi in lastre secondo il piano perpendicolare alla direzione della pressione applicata

- Inalterate le caratteristiche chimico-fisico delle lastre (tra cui le proprietà termiche -  $\lambda$ )

-Modifica delle caratteristiche meccaniche:  
modulo elastico più basso - **BASSA Rigidità dinamica**

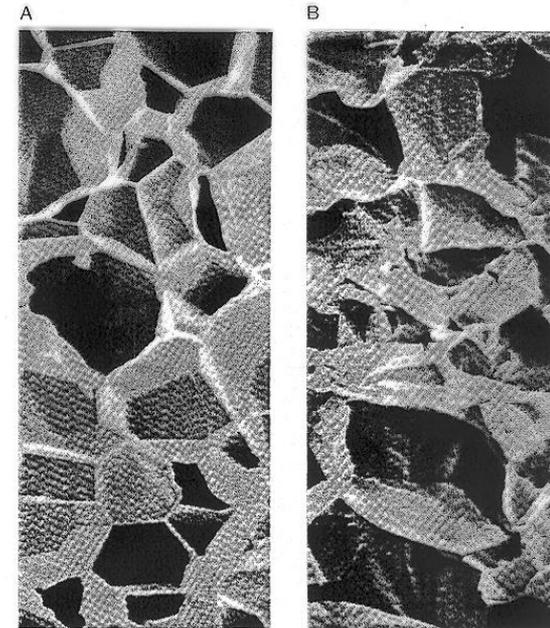


FIG. 7 - Sezioni di PSE al microscopio elettronico a scansione (200 X) - A: espanso normale - B: espanso elasticizzato (Montedipe).

# L'EPS E L'ISOLAMENTO ACUSTICO

La trasmissione di energia sonora attraverso un generico componente può avvenire secondo due distinte modalità:

- ❑ per via aerea
- ❑ per percussione diretta del componente stesso (rumori impattivi).

L'EPS si è rivelato uno dei più utili materiali per combattere i rumori d'urto, se adoperato in una forma particolare, l'EPS elasticizzato, derivato da quella più nota, ampiamente impiegata per l'isolamento termico

- pavimenti galleggianti
- lastre preformate e sagomate per il riscaldamento radiante
- elementi di tamponamento verticale

Per le prestazioni di isolamento acustico ai suoni aerei è la componente energetica che interessa il comportamento ai rumori aerei di un generico divisorio che separa due ambienti confinanti è espresso dal potere fonoisolante R

# EPS T SECONDO UNI EN 13163

■ L'EPS T è un isolante termico che presenta specifiche proprietà di isolamento acustico da impatto

In relazione alle caratteristiche di rigidità dinamica e comprimibilità, è particolarmente adatto alla protezione dai rumori d'urto e da calpestio.

Questo però non preclude la possibilità di utilizzo per applicazioni differenti dai solai-pavimenti.

■ Essendo regolamentato dalla UNI EN 13163 si prevede:

- Marcatura CE (sistema di attestazione della conformità: 3)
- Prove iniziali di tipo (ITT) e Controllo di produzione in fabbrica (FPC)  
(tra cui controllo della rigidità dinamica  $s'$  EN 29052-1 e della comprimibilità  $c$  EN 12431)

	EPS normale	EPS con specifiche proprietà acustiche
Rigidità dinamica [MN/m <sup>3</sup> ]	$60 < s' < 200$	$12 < s' < 60$
Attenuazione del livello della pressione sonora da calpestio	$13 \text{ dB} < \Delta L < 18 \text{ dB}$	$20 \text{ dB} < \Delta L < 32 \text{ dB}$

# COMPORTAMENTO AL FUOCO DELL'EPS

<b>Temperatura di accensione e autoaccensione</b> (secondo ASTM D 1929)		
<b>Materiale</b>	<b>Accensione °C</b>	<b>Autoaccensione °C</b>
Polimetilmetacrilato	230 – 300	450 – 462
Polietilene	341 – 357	394
<b>Polistirene</b>	<b>345 – 360</b>	<b>488 – 496</b>
Policloruro di vinile	391	454
Poliammide	421	424
Poliestere vetro rinforzato	346 – 399	483 – 488
Laminato melaminico	475 – 500	623 – 645
Lana	200	
Cotone	230 – 266	254
Pino	228 – 264	260
Legno Douglas	260	

**Nota:**  
**Accensione:** temperatura del materiale al momento di innesco della fiamma creata per contatto di fiamma libera.  
**Autoaccensione:** temperatura del materiale al momento di innesco della fiamma creata da radiazione del calore.

**L'energia  
di una scintilla o di una sigaretta  
non è sufficiente a innescare la  
fiamma**

# REAZIONE AL FUOCO DELL'EPS

Nelle applicazioni in edilizia l'EPS impiegato è il tipo **AUTOESTINGUENTE**, contenente un opportuno additivo ritardante di fiamma che contribuisce a un miglior comportamento al fuoco rispetto l'EPS tradizionale (EPS autoestinguente, a ritardata propagazione di fiamma).

A contatto con la fiamma, l'EPS RF si ritira per collasso termico impedendo la propagazione dell'incendio e l'ossigeno viene sostituito da un gas inerte: non appena la fonte di calore viene allontanata, la fiamma si estingue e non si producono gocce incendiate.



Prove sperimentali con EPS nudo indicano che con particolari combinazioni di spessori e densità si possono ottenere classi superiori alla E, giungendo anche alla Euroclasse C s3 d0

**“ ... e rappresenta il grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto”**

**UNI EN 13501-1**

Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione  
Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco

**Decreto 10 marzo 2005**

“Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio”

**Decreto 15 marzo 2005**

“Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo”

**Table 1 — Classes of reaction to fire performance for construction products excluding floorings and linear pipe thermal insulation products**

Class	Test method(s)	Classification criteria	Additional classification
<b>A1</b>	EN ISO 1182 <sup>a</sup> and	$\Delta T \leq 30$ °C; and $\Delta m \leq 50$ %; and $t_f = 0$ (i.e. no sustained flaming)	-
	EN ISO 1716	$PCS \leq 2,0$ MJ/kg <sup>a</sup> and $PCS \leq 2,0$ MJ/kg <sup>b c</sup> and $PCS \leq 1,4$ MJ/m <sup>2</sup> <sup>d</sup> and $PCS \leq 2,0$ MJ/kg <sup>e</sup>	-
<b>A2</b>	EN ISO 1182 <sup>a</sup> or	$\Delta T \leq 50$ °C; and $\Delta m \leq 50$ %; and $t_f \leq 20$ s	-
	EN ISO 1716 and	$PCS \leq 3,0$ MJ/kg <sup>a</sup> and $PCS \leq 4,0$ MJ/m <sup>2</sup> <sup>b</sup> and $PCS \leq 4,0$ MJ/m <sup>2</sup> <sup>d</sup> and $PCS \leq 3,0$ MJ/kg <sup>e</sup>	-
	EN 13823	$FIGRA \leq 120$ W/s and $LFS <$ edge of specimen and $THR_{600s} \leq 7,5$ MJ	Smoke production <sup>f</sup> and Flaming droplets/particles <sup>g</sup>
<b>B</b>	EN 13823 and	$FIGRA \leq 120$ W/s and $LFS <$ edge of specimen and $THR_{600s} \leq 7,5$ MJ	Smoke production <sup>f</sup> and Flaming droplets/particles <sup>g</sup>
	EN ISO 11925-2 <sup>i</sup> Exposure = 30 s	$F_s \leq 150$ mm within 60 s	
<b>C</b>	EN 13823 and	$FIGRA \leq 250$ W/s and $LFS <$ edge of specimen and $THR_{600s} \leq 15$ MJ	Smoke production <sup>f</sup> and Flaming droplets/particles <sup>g</sup>
	EN ISO 11925-2 <sup>i</sup> Exposure = 30 s	$F_s \leq 150$ mm within 60 s	
<b>D</b>	EN 13823 and	$FIGRA \leq 750$ W/s	Smoke production <sup>f</sup> and Flaming droplets/particles <sup>g</sup>
	EN ISO 11925-2 <sup>i</sup> Exposure = 30 s	$F_s \leq 150$ mm within 60 s	
<b>E</b>	EN ISO 11925-2 <sup>i</sup> Exposure = 15 s	$F_s \leq 150$ mm within 20 s	Flaming droplets/particles <sup>h</sup>
<b>F</b>	EN ISO 11925-2 <sup>i</sup> Exposure = 15 s	$F_s > 150$ mm within 20 s	

<sup>a</sup> For homogeneous products and substantial components of non-homogeneous products.

<sup>b</sup> For any external non-substantial component of non-homogeneous products.

<sup>c</sup> Alternatively, any external non-substantial component having a  $PCS \leq 2,0$  MJ/m<sup>2</sup>, provided that the product satisfies the following criteria of EN 13823:  $FIGRA \leq 20$  W/s, and  $LFS <$  edge of specimen, and  $THR_{600s} \leq 4,0$  MJ, and s1, and d0.

<sup>d</sup> For any internal non-substantial component of non-homogeneous products.

<sup>e</sup> For the product as a whole.

<sup>f</sup> In the last phase of the development of the test procedure, modifications of the smoke measurement system have been introduced, the effect of which needs further investigation. This may result in a modification of the limit values and/or parameters for the evaluation of the smoke production.

**s1** =  $SMOGR \leq 30$  m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> and  $TSP_{600s} \leq 50$  m<sup>2</sup>; **s2** =  $SMOGR \leq 180$  m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> and  $TSP_{600s} \leq 200$  m<sup>2</sup>; **s3** = not s1 or s2

<sup>g</sup> **d0** = No flaming droplets/ particles in EN 13823 within 600 s;

**d1** = no flaming droplets/ particles persisting longer than 10 s in EN 13823 within 600 s;

**d2** = not d0 or d1.

Ignition of the paper in EN ISO 11925-2 results in a d2 classification.

<sup>h</sup> Pass = no ignition of the paper (no classification);

Fail = ignition of the paper (**d2** classification).

<sup>i</sup> Under conditions of surface flame attack and, if appropriate to the end-use application of the product, edge flame attack.

L'EPS è generalmente coperto da un altro materiale, per cui l'isolante è attaccato dal fuoco soltanto dopo il cedimento del materiale di finitura o di protezione superficiale (comportamento «nudo» e «end-use conditions»)

Ricerche sperimentali finalizzate a classificare l'EPS rivestito con i materiali usualmente impiegati per la finitura superficiale di pareti, soffitti e tetti hanno permesso di definire la classe di reazione al fuoco nelle reali condizioni di utilizzo ottenendo la Euroclasse B s1 d0.

EN 15715: Prodotti per isolamento termico.

Istruzioni per “Mounting and Fixing” dei campioni da utilizzare per la prova di reazione al fuoco

→ Permette di dichiarare una doppia classificazione del materiale isolante (opzionale):  
nudo e nelle reali condizioni di utilizzo

**Le classi italiane di reazione al fuoco (0,1,2,3,4,5) che afferiscono al DM 26 giugno 1984 (procedura di omologazione) sono valide per prodotti da costruzione non impiegati come isolanti e che non sono coperti da una norma armonizzata (per esempio per applicazioni decorative e sceniche): l'EPS si colloca in classe 1**

# FUOCO – Guida tecnica VVFF «FACCIATE»

## GUIDA TECNICA

su “Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili - Aggiornamento”  
(lettera-circolare n°5043 del 15 aprile 2013 pubblicata dal Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Ministero dell’Interno - sostituisce la prima versione emessa con lettera circolare 5643 del 31 marzo 2010).

### Obiettivi

1. Limitare propagazione incendi dall’interno
2. Limitare propagazione incendi dall’esterno
3. Evitare cadute di parti facciata

- L’applicazione della nuova Guida Tecnica, che sostituisce la precedente, continua a essere volontaria (per cui non è cogente e prescrittiva, seppur i VVFF ne raccomandano l’utilizzo).
- Come per la precedente, è da riferirsi a facciate di edifici con altezza antincendio > 12 m (ovvero nel caso in cui l’edificio abbia un’altezza antincendio maggiore di 12 m, l’intera facciata deve rispettare la guida tecnica se richiesta).

Introduzione del concetto di KIT : (viene ripresa la definizione del CPR e meglio dettagliata)

**Definizione “Kit”**: nell’accezione della Direttiva prodotti da costruzione (DPD) e nel nuovo Regolamento prodotti da costruzione, un kit è equivalente a un prodotto da costruzione. Un prodotto da costruzione è kit quando è costituito da una serie di almeno 2 componenti separati che necessitano di essere uniti per essere installati permanentemente nelle opere (per es. per diventare un sistema assemblato). Per rientrare nello scopo del CPR, un kit deve soddisfare le seguenti condizioni:

Il kit deve essere collocato sul mercato consentendo all’acquirente di comperarlo in un’unica transazione da un singolo fornitore;

Il kit deve possedere le caratteristiche che consentono alle opere nelle quali è incorporato di soddisfare i requisiti essenziali, quando le opere sono soggette a regole che prevedano detti requisiti

Esistono due possibili tipi di kit: quelli in cui il numero e il tipo dei componenti sono predefiniti e rimangono costanti e quelli in cui il numero, il tipo e la disposizione dei componenti varia in relazione a specifiche applicazioni.

## REQUISITI DI RESISTENZA AL FUOCO - Regole generali:

- Requisiti non necessari per gli elementi di facciata che appartengono a compartimenti con C.I.  $\leq 200$  MJ/mq (con C.I. = carico d'incendio);
- Requisiti necessari per gli elementi di facciata che appartengono a compartimenti con C.I.  $> 200$  MJ/mq (con C.I. = carico d'incendio);
- Requisiti non necessari se compartimenti con C.I.  $> 200$  MJ/mq e presenza di un sistema spegnimento automatico.

Introduzione del chiarimento secondo cui C.I.  $> 200$  MJ/mq si riferisce al netto del materiale isolante (quindi il contributo dell'EPS non viene conteggiato e non concorre nel determinare il limite imposto di 200 MJ/mq)

## REQUISITI DI REAZIONE AL FUOCO (paragrafo 4 della guida tecnica)

Per quanto riguarda gli altri componenti della facciata, se occupano complessivamente una superficie maggiore del 40% dell'intera superficie della facciata, dovranno garantire gli stessi requisiti di reazione al fuoco indicati per gli isolanti.

Per cui:

Persiane, avvolgibili, scuri, frangisole e componenti: B S3 d0 se occupano complessivamente una superficie maggiore del 40% dell'intera superficie della facciata

Telaio per finestre: B S3 d0

Per i vetri, non viene richiesta una specifica classe di reazione al fuoco.

## REQUISITI DI REAZIONE AL FUOCO

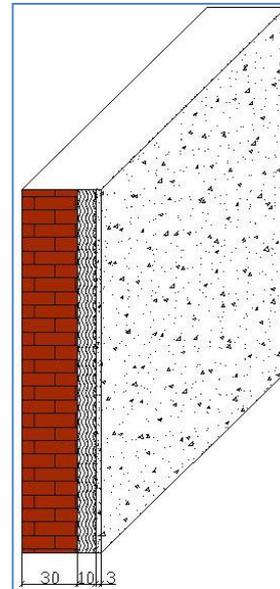
### MATERIALI ISOLANTI

- Prodotti isolanti presenti in una facciata: **B S3 d0** o migliore

- Nel caso in cui la funzione isolante della facciata sia garantita da un sistema commercializzato come kit, la classe di reazione al fuoco Bs3d0 è riferita al kit nelle sue condizioni finali di esercizio (come posto in opera)

Esempio applicazione  
CAPPOTTO commercializzato  
come KIT:

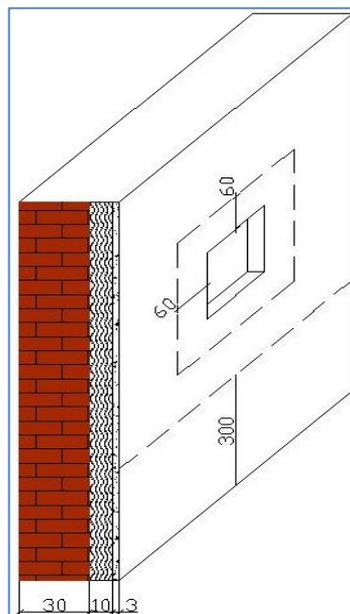
**kit in classe B s3 d0** (ovvero  
classe riferita al sistema KIT  
nella reale condizione di  
esercizio)



I materiali isolanti, con esclusione di quelli posti a ridosso di vani finestra e porta-finestra per una fascia di larghezza di 60 cm e di quelli posti alla base della facciata fino a 3 metri fuori terra, possono non rispettare il requisito BS3d0 purché siano installati protetti, anche all'interno di intercapedini o cavità, secondo le indicazioni seguenti:

- Isolante in classe C S3 d2 se protezione almeno A2
- Isolante non inferiore a classe E se protezione almeno A1 con spessore minimo 15 mm
- Soluzioni protettive ulteriori possono essere adottate purché supportate da specifiche prove di reazione al fuoco su combinazione di prodotti (supporti, isolanti, protettivi) rappresentativi della situazione in pratica che garantiscano una classe non inferiore a B S3 d0

fascia di 60 cm attorno a  
porte e finestre à Bs3d0  
3 m fuori terra alla base  
facciata à B S<sub>3</sub> d0



Limitatamente alle pareti verticali non ispezionabili (cioè con intercapedine < 60 cm) le protezioni sopra definite possono non essere applicate se la parete rispetta le prescrizioni di cui al punto 3.3 (Requisiti di Resistenza al fuoco e compartimentazione – Facciate a doppia parete ventilate non ispezionabili)

“3.3 Requisiti di Resistenza al fuoco e compartimentazione – Facciate a doppia parete ventilate non ispezionabili:

Nel caso di facciate a doppia parete ventilate non ispezionabili con parete esterna chiusa, se l’intercapedine è dotata in corrispondenza di ogni vano per finestra e/o porta-finestra e in corrispondenza di ogni solaio di elementi di interruzione non combustibili e che si mantengono integri durante l’esposizione al fuoco, la parete interna deve obbedire alle stesse regole delle facciate semplici. Non sono richiesti gli elementi orizzontali di interruzione in corrispondenza dei solai se nell’intercapedine è presente esclusivamente materiale isolante classificato almeno Bs3d0 ovvero se la parete ha, per l’intera altezza e per tutti i piani, una resistenza al fuoco EI30.”

# LEGISLAZIONE «FUOCO»

## Work in progress a livello europeo

La Commissione Europea si sta muovendo per regolamentare a livello europeo la caratterizzazione del comportamento al fuoco delle facciate individuando un appropriato metodo di prova “**European large-scale fire test for facade**” (l’impostazione e l’approccio intrapreso dovrebbe prevedere 2 livelli: un test di media scala e un test di larga scala).

## «CODICE DI PREVENZIONE INCENDI»:

*D.M. 3 agosto 2015 “Norme tecniche di prevenzione incendi,  
ai sensi dell’art. 15 del D.Lgs 8 marzo 2006, n. 139.”*

(documento elaborato dal Ministero degli Interni –  
Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco ed entrato in vigore il 18 novembre 2015)

Definisce la nuova struttura dell’impalcato normativo per la prevenzione incendi da adottare nelle costruzioni civili, industriali e per servizi pubblici o privati.

# CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

Il “CODICE DI PREVENZIONE INCENDI” viene anche definito RTO, ovvero Regola Tecnica Orizzontale proprio perché rappresenta il testo sulla prevenzione incendi da utilizzare a monte, contenente le nuove regole generali applicabili per la progettazione antincendio delle attività soggette ai controlli dei VVF (secondo il D.P.R. 151/2011).

Il Codice si applica alle attività non normate, ovvero alle attività sprovviste di RTV di P.I. (Regole tecniche verticali di prevenzione incendi) per le quali non esiste un decreto di prevenzione incendi specifico (per es. le carceri) o a qualche attività con deroghe particolari (per esempio per le scuole non è ancora chiaro se il codice verrà applicato o meno). Le RTV sono infatti delle specifiche disposizioni per determinate attività e, qualora esistano, sono considerate integrative a quelle generali: viene infatti riferito che nel caso esista la RTV, la disposizione specifica continua a essere cogente e di riferimento.

Nella parte dispositiva del testo della bozza del decreto RTO (artt. 1,2,3,4,5) viene chiarito che il codice di prevenzione incendi (che costituisce l’allegato del decreto) è **ALTERNATIVO** alle disposizioni di p.i. di cui all’art. 15 co. 3, del D.Lgs n. 139/2006 e quindi anche ai criteri generali di p.i. di cui al DM 10 marzo 1998 e alle seguenti regole tecniche:

- DM 15 marzo 2005 “Reazione al fuoco”
- DM 9 marzo 2007 “Prestazioni di resistenza al fuoco”
- DM 16 febbraio 2007 “Classificazione di resistenza al fuoco”
- DM 20 dicembre 2012 “Impianti di protezione attiva”
- DM 15 settembre 2005 “Impianti di sollevamento”
- DM 26 agosto 1992 “Scuole”.

Il nuovo codice quindi non si applica ad alcune attività soggette ai controlli per esempio ai locali di spettacolo, impianti sportivi (attività 65), alberghi (att. 66), attività commerciali (att. 69), Asili nido (att.67), uffici (att. 71)....per i quali esistono specifiche RTV.

# LA NORMA DI PRODOTTO PER L'EPS

La norma di riferimento per gli isolanti termici in EPS per le applicazioni in edilizia è la norma armonizzata **UNI EN 13163**

- Contiene i riferimenti per valutare le prestazioni dei prodotti in EPS e come dichiararle
- Entra nel dettaglio di quali sono i requisiti del prodotto per tutte le applicazioni (tolleranze dimensionali, resistenza termica, conduttività termica) e quali i requisiti per applicazioni specifiche indicando la norma di riferimento per il metodo di prova e il modo di classificare la prestazione con dei livelli o delle classi.

- La valutazione della conformità è inoltre legata alla norma **UNI EN 13172** (comune per tutte le norme di prodotto dei materiali isolanti) che permette di assicurare la conformità di quanto prodotto rispetto a quanto dichiarato

NORMA EUROPEA	Isolanti termici per edilizia Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica Specificazione	UNI EN 13163
		MARZO 2013
Thermal insulation products for buildings Factory made expanded polystyrene (EPS) products Specification		
La norma specifica i requisiti per i prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica, con o senza finiture superficiali o varicature rigate o filettate, che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici. La norma descrive le caratteristiche di prodotto, inclusi i procedimenti di prova, la valutazione di conformità, la marcatura e l'etichettatura. La norma non tratta i prodotti con una resistenza termica dichiarata minore di $0,25 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ o una conduttività termica dichiarata maggiore di $0,050 \text{ W/m} \times \text{K}$ a $10^\circ\text{C}$ .		
TESTO INGLESE		
La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 13163 (edizione novembre 2012).		
La presente norma sostituisce la UNI EN 13163:2009.		
ICS 91.100.00		
UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione Via Sarca, 3 20127 Milano, Italia	UNI Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, elettronico o meccanico, senza il consenso scritto da UNI. www.uni.com	
UNI EN 13163:2013		Pagina 1

# LA CLASSIFICAZIONE DEGLI ISOLANTI IN EPS

## La classificazione dei prodotti isolanti in EPS secondo la UNI EN 13163

### Classificazione dell'EPS

EPS S (applicazioni senza carico)

EPS i (applicazioni sotto carico)

EPS SD (applicazioni senza carico con proprietà acustiche)

EPS T (per pavimenti)

Tabella 1 – Allegato C:  
Classificazione dei prodotti in EPS

Tipo	Resistenza a compressione al 10% di $\epsilon$ [Kpa]	Resistenza a flessione [Kpa]
EPS S	-	50
EPS 30	30	50
EPS 50	50	75
EPS 60	60	100
EPS 70	70	115
EPS 80	80	125
EPS 90	90	135
EPS 100	100	150
EPS 120	120	170
EPS 150	150	200
EPS 200	200	250
EPS 250	250	350
EPS 300	300	450
EPS 350	350	525
EPS 400	400	600
EPS 500	500	750

Tabella 2 – Allegato C:  
Classificazione dei prodotti in EPS con proprietà acustiche

Tipo	Comprimibilità [Kpa]	Rigidità dinamica [MN/m <sup>3</sup> ]	Resistenza a flessione [Kpa] – (val.min)
EPS SD	-	Dichiarare valore	50
EPS T	Dichiarare valore	Dichiarare valore	50

### 3. LE APPLICAZIONI IN EDILIZIA



# LE APPLICAZIONI DELL'EPS IN EDILIZIA

## ■ Pareti verticali:

- isolamento dall'esterno:  
cappotto – facciata ventilata
- isolamento dall'interno
- isolamento in intercapedine

## ■ Coperture:

- Tetto piano – tetto rovescio
- tetto a falde
- tetto giardino

## ■ Pavimenti galleggianti / solai

## ■ Sistemi costruttivi ad armatura diffusa (sistemi SAAD)

## ■ muri contro terra

## ■ fondazioni

## ■ Rilevati stradali

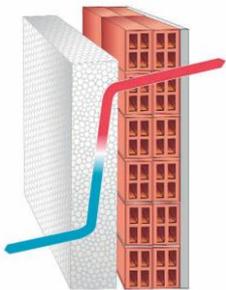
## ■ casseri a perdere

## ■ Perle sfuse per alleggerimento

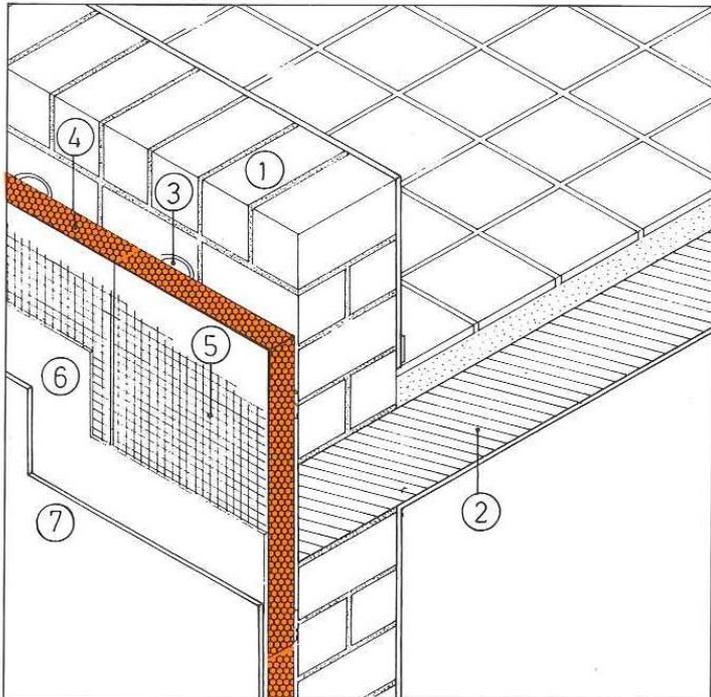
## ■ coppelle

## ■ elementi decorativi

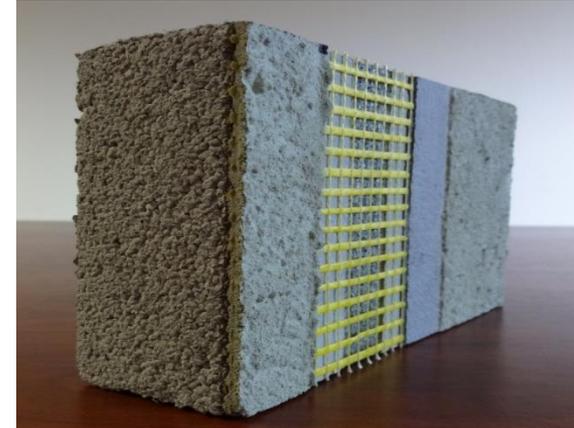
## ■ Cassonetti per avvolgibili



# SISTEMI ETICS – ISOLAMENTO A CAPPOTTO



1. Supporto
2. Ponte termico soppresso
3. Collante
4. EPS
5. Armatura di tela di vetro
6. Rasatura
7. finitura



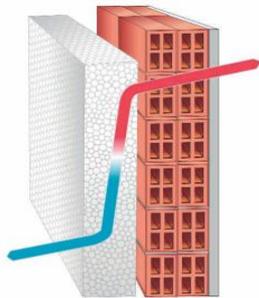
## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

**UNI EN 13499:** Isolanti termici per edilizia - Sistemi compositi di isolamento termico per l'esterno (ETICS) a base di polistirene espanso

**UNI EN 13163:** Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica (EPS)

Linea guida EOTA: **ETAG 004** (specifiche per il SISTEMA)

→ **Work in progress – attività WG 18 del CEN/TC 88**



# I SISTEMI RADIANTI



**UNI EN 1264-1 (2011)**

Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 1: Definizioni e simboli

**UNI EN 1264-2 (2013)**

Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove

**UNI EN 1264-3 (2009)**

Dimensionamento

**UNI EN 1264-4 (2009)**

Installazione

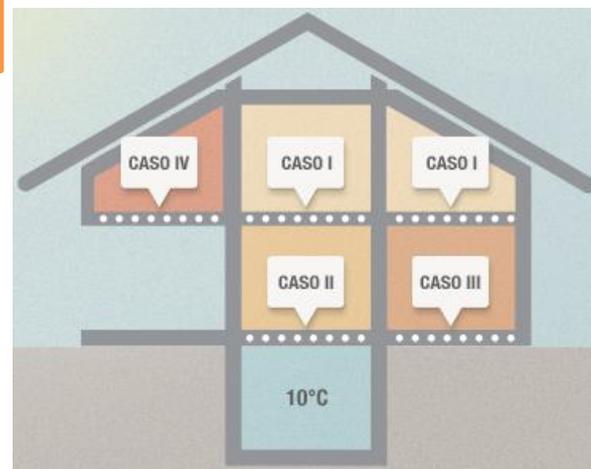
**UNI EN 1264-5 (2009):** Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti. Determinazione della potenza termica

La norma **UNI EN 1264-4** prevede dei valori limite di resistenza termica (in funzione della temperatura del locale adiacente o sottostante) nel caso di sistemi che funzionano sia per il riscaldamento che per il raffrescamento, mentre li consiglia per i sistemi dedicati al solo raffrescamento.

	Ambiente sottostante riscaldato	Ambiente sottostante non riscaldato o riscaldato in modo non continuativo o direttamente sul suolo	Temperatura aria esterna sottostante		
			Temperatura esterna di progetto $T_d \geq 0^\circ\text{C}$	Temperatura esterna di progetto $0^\circ\text{C} > T_d \geq -5^\circ\text{C}$	Temperatura esterna di progetto $-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$
<b>RESISTENZA TERMICA [m<sup>2</sup>K/W]</b>	<b>0,75</b>	<b>1,25</b>	<b>1,25</b>	<b>1,50</b>	<b>2,00</b>

CASO	COSA C'È SOTTO?	Spessore isolante: EPS $\lambda D=0,035 \text{ W/mK}$	Spessore isolante: EPS $\lambda D=0,030 \text{ W/mK}$
I	locali riscaldati	2,6 cm	2,2 cm
II / III	locali freddi e terreno	4,4 cm	3,8 cm
IV	temp. esterna $> 0^\circ\text{C}$ (sud-Italia)	4,4 cm	3,8 cm
IV	$-5^\circ\text{C} < \text{temp. esterna} < 0^\circ\text{C}$ (centro e nord Italia)	5,3 cm	4,5 cm
IV	$-15^\circ\text{C} < \text{t. esterna} < -5^\circ\text{C}$ (nord Italia)	7,0 cm	6,0 cm

$$R_{EPS} = \frac{S_{EPS}}{\lambda_{D, EPS}}$$



## Strato di protezione (del materiale isolante)

La norma fa riferimento alla necessità di inserire nella struttura del pavimento uno strato di protezione al fine di garantire il materiale isolante nelle sue caratteristiche e nelle sue funzioni.

Si specifica che il materiale isolante deve essere ricoperto:

- con una pellicola di PE di almeno 0,15 mm di spessore

oppure

- con un altro prodotto avente la funzione equivalente

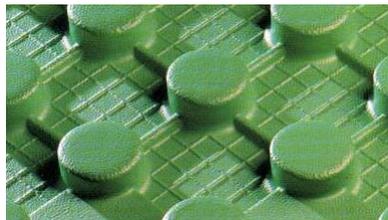
a meno che lo strato isolante non sia un composito protettivo simile.

Nel caso si ricorra a strati di supporto liquidi, la protezione dello strato di isolamento deve essere impermeabile, in modo da non compromettere la funzione dell'isolante.

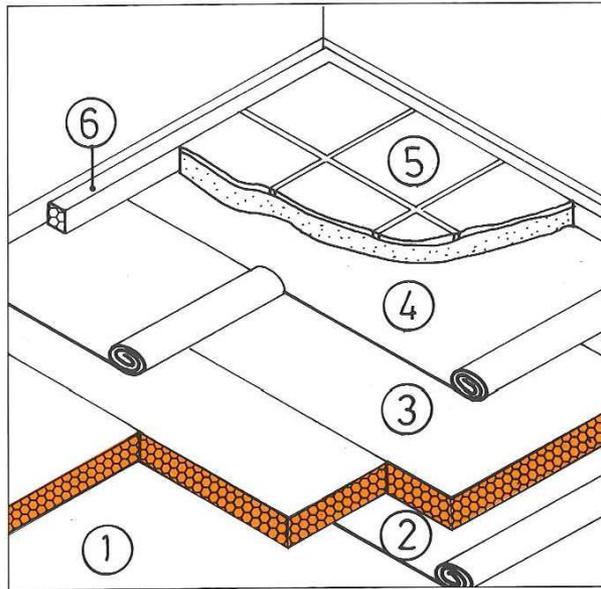
Si definisce inoltre che suddetti strati di protezione non sono barriere contro l'umidità.

→ Finitura superficiale in EPS cristallizzato:

Nel caso di pannelli in EPS con superficie cristallizzata, è invece possibile evitare l'aggiunta della protezione assumendo che lo strato isolante in EPS così realizzato sia considerato un "composito" (intendendo materiale composto). La "cristallizzazione superficiale" infatti crea una pellicola che conferisce impermeabilità al pannello stesso aumentandone la compattezza e la resistenza, senza pregiudicarne la funzione isolante. In tal maniera la soluzione permette di evitare l'inserimento nella struttura-pavimento dello strato di protezione, pur soddisfacendo la medesima funzione di protezione richiesta dalla norma.



# PAVIMENTI GALLEGGIANTI



1. Soletta
  2. Foglio di PE
  3. EPS
  4. Foglio di PE
  5. Massetto
  6. Striscia di EPS elasticizzato per pavimento galleggiante
- + strato di rivestimento qualsiasi

L'EPS con proprietà acustiche viene impiegato in diverse applicazioni: pareti, facciate, isolamento esterno a cappotto e soprattutto nei pavimenti galleggianti

In relazione alle caratteristiche di rigidità dinamica e comprimibilità, è particolarmente adatto alla protezione dai rumori d'urto e da calpestio.

Sopra alla soletta, è posato uno strato di EPS elasticizzato e, al di sopra di questo, viene gettato il massetto di ripartizione dotato di una certa massa e isolato elasticamente dalle pareti perimetrali. Sul massetto si applica poi il pavimento propriamente detto che può essere di qualsiasi tipo.

## L'IMPORTANZA DELLA POSA: particolari costruttivi

Il pavimento galleggiante deve essere indipendente da qualsiasi altro elemento da costruzione, in primo luogo dalle pareti che lo delimitano.

→Le pareti già intonacate fino alla base vengono rivestite

fino all'altezza del pavimento finito con una fascia dello stesso EPS elasticizzato, di almeno 8 mm di spessore

→Separazione di massetti adiacenti

→La parete divisoria dovrebbe sempre poggiare direttamente sul solaio portante

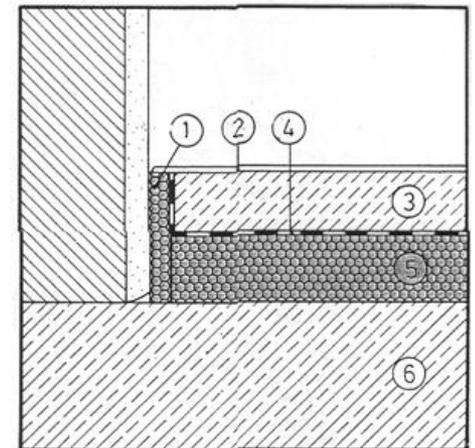
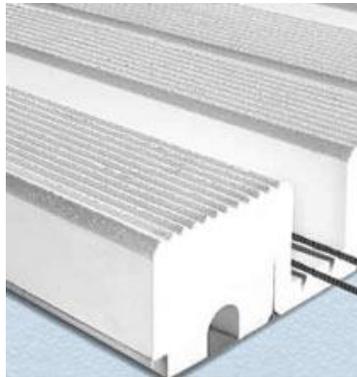
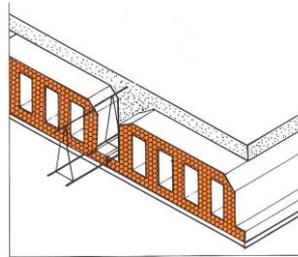


FIG. 5 - Particolare di pavimento galleggiante - 1: striscia laterale di PSE elasticizzato - 2: rivestimento calpestabile - 3: massetto in cls - 4: separatore - 5: lastra di PSE elasticizzato - 6: soletta.

# ISOLAMENTO E ALLEGGERIMENTO DI SOLAI CON MANUFATTI STAMPATI IN EPS



# COPERTURE A VERDE

Verde pensile:

- ☞ Fattore estetico
- ☞ Strumento di mitigazione e compensazione ambientale
- ☞ Aumenta il benessere ambientale



*... I pannelli in EPS sono da sempre impiegati come strato termoisolante nella realizzazione di “tetti verdi” ...*

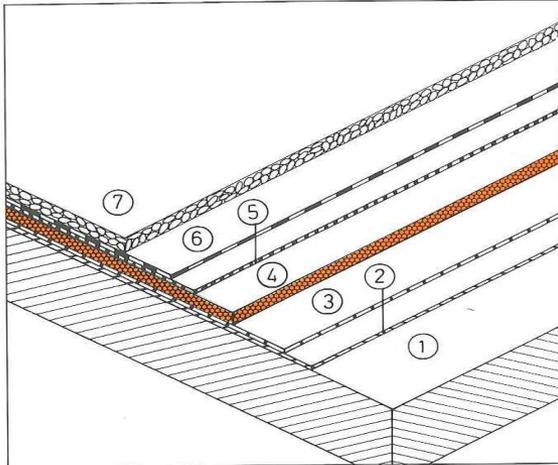


**Norma di riferimento: UNI 11235:2015**

**“Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde”**

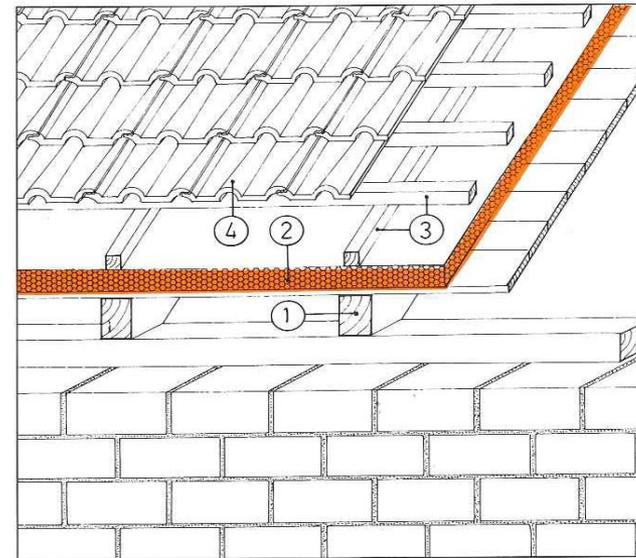
- Norma di “sistema”
- definisce le caratteristiche e le prestazioni dei singoli materiali, tenendo conto delle loro interazioni
- Per lo strato termoisolante prescrive un requisito minimo di resistenza a compressione, alla deformazione massima del 10%, di 150 KPa (secondo UNI EN 826).

# LE COPERTURE



## Isolamento sotto impermeabilizzazione di tetto piano

1. Soletta
2. Strato di desolidarizzazione
3. Barriera al vapore
4. EPS
5. Strato di equilibramento della pressione di vapore
6. Impermeabilizzazione
7. ghiaia



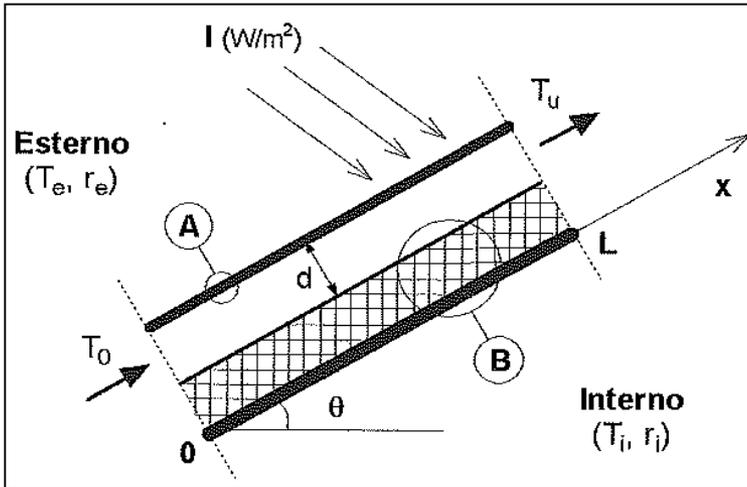
## Isolamento di tetto a falde sopra l'orditura

1. Orditura principale
2. EPS
3. Orditura secondaria
4. Copertura

Strato di microventilazione sottotegola ( $s < 5\text{cm}$ ):  
elementi isolanti sagomati in EPS che svolgono anche la  
funzione di strato di supporto



COPERTURA  
VENTILATA

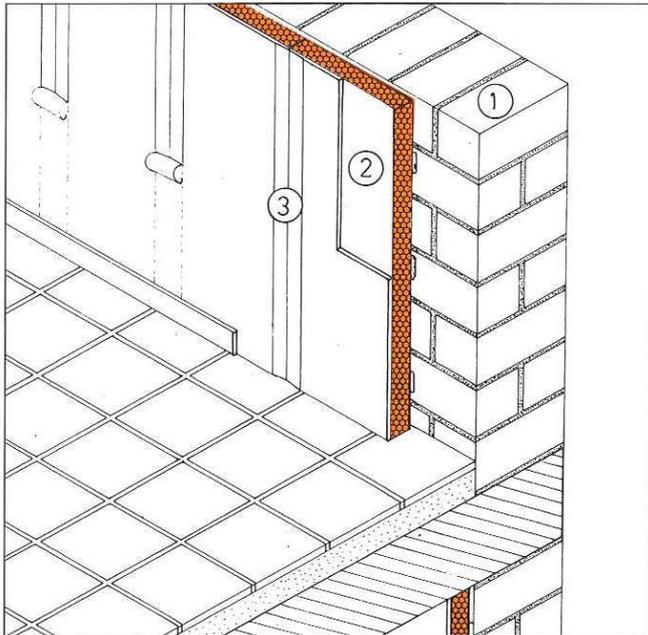


**PANNELLI SANDWICH:**  
**UNI EN 14509:**  
Pannelli isolanti autoportanti a doppio  
rivestimento con paramenti metallici



# LE APPLICAZIONI IN EDILIZIA DELL'EPS

## Isolamento per pareti interne



Isolamento verticale dall'interno

1. Supporto
2. EPS
3. Cartongesso

→ Norma di riferimento EN 13950

(isolanti + cantongesso)

## Isolamento tubi e condotte

Coppelle di diametro variabile, canaline o lastre, da applicare attorno a tubi per evitare che il calore o il freddo vengano dispersi lungo il percorso.



**UNI EN 14309**

«Prodotti per Isolamento termico per equipaggiamenti in edilizia e installazioni industriali.»

Prodotti di EPS ottenuti in fabbrica»

La norma è dotata dell' Allegato ZA che specifica i requisiti e le condizioni per la Marcatura CE

# I RILEVATI STRADALI

## UNI EN 14933

«Isolanti termici e prodotti leggeri di riempimento per applicazioni di ingegneria civile. Prodotti di EPS ottenuti in fabbrica»

La norma è dotata dell' Allegato ZA che specifica i requisiti e le condizioni per la Marcatura CE



# I SISTEMI SAAD

- Sistemi costruttivi in EPS ad armatura diffusa: *innovativi sistemi costruttivi rispetto alle tradizionali metodologie*
- Permettono di realizzare edifici ANTISISMICI, SOSTENIBILI E CONFORTEVOLI caratterizzati da una struttura a setti portanti impiegando «casseri a rimanere» in EPS in cui viene gettato cls con relativa armatura. L'elemento portante e resistente si trova quindi all'interno di un doppio isolamento in EPS
- Essi coniugano la resistenza meccanica del calcestruzzo gettato in opera con la capacità di isolamento termico dell'EPS, allo scopo di creare strutture portanti ad armatura diffusa
- Gli elementi possono essere di piccole dimensioni (blocchi) o grandi dimensioni



I «blocchetti» sono realizzati utilizzando inserti in materiale plastico o metallico che coniugano la faccia interna con quella esterna e presentano elementi sup. e inf. Per l'incastro a secco al fine di realizzare corsi successivi

Dimensione minima di un interpiano o più piani sono realizzati con doppio elemento in EPS con rete tridimensionale che li distanzia in modo da garantire una parte centrale per la gettata in opera del cls (con eventualmente armatura da integrare)



# I BENEFICI

## VANTAGGI PER IL PROGETTISTA

- Semplificazione della scelta progettuale dei materiali
- Nessun vincolo architettonico
- Personalizzazione finiture (sia interne che esterne)
- Semplificazione dei calcoli statici e prestazionali
- Semplificazioni della computazione
- materiali/componenti certificati e conformi alle norme vigenti

## VANTAGGI PRESTAZIONALI

- Isolamento termico (sia nel periodo invernale che estivo)
- Eliminazione di ponti termici
- Traspirabilità e assenza di condensa superficiale e interstiziale
- Isolamento acustico
- Monoliticità delle strutture = resistenza meccanica al carico, al sisma, ai cicloni, all'esplosione
- Resistenza al fuoco

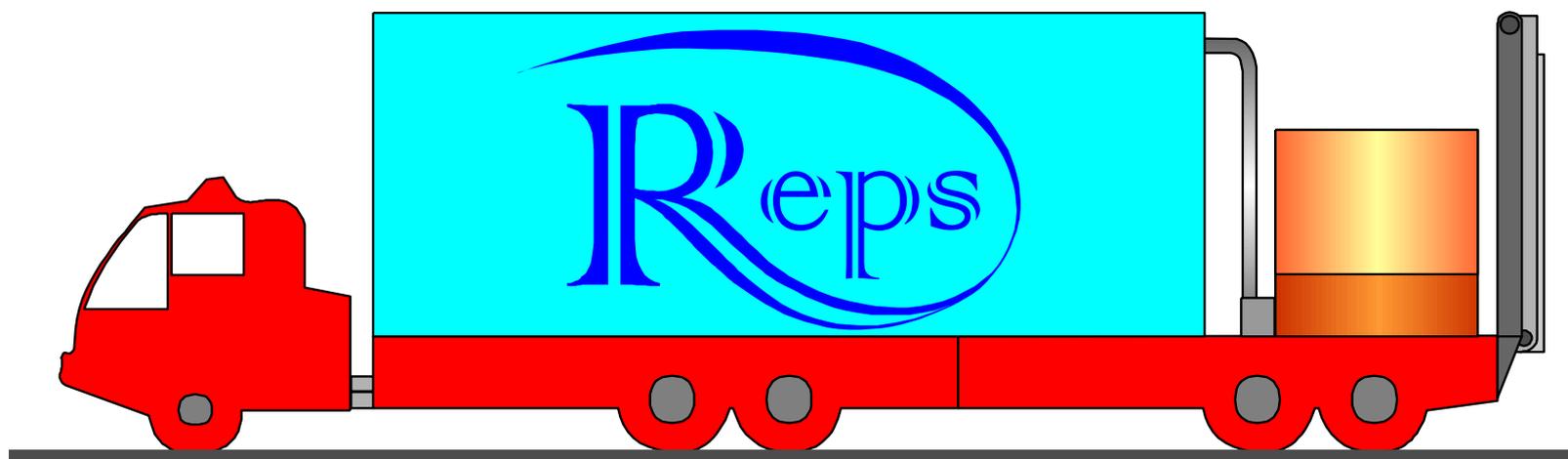
## VANTAGGI PER L'IMPRESA

- Riduzione dei tempi e dei costi di cassetatura
- Facilità di mobilitazione e stoccaggio
- Pochissimo legname di utilizzo in cantiere
- Velocità di costruzione e semplicità di posa
- Maggior sicurezza in cantiere
- Riduzione del materiale di sfrido e degli scarti
- Riduzione dei macchinari e del personale in cantiere
- Semplice e veloce realizzazione dell'impiantistica all'interno dell'edificio
- Rapida e semplice applicazione delle finiture interne ed esterne

## VANTAGGI PER L'UTENTE FINALE

- Riduzione dei tempi e dei costi di costruzioni
- Contenimento dei costi di gestione per il riscaldamento e il raffrescamento e sostenibilità ambientale
- Maggiore comfort abitativo dovuto alle migliori caratteristiche di isolamento acustico e termico
- Maggior protezione nei confronti di terremoti
- Maggiore fruizione di superficie interna
- Ambiente interno senza emissioni di VOC tossici o nocivi.

## 4. IL RICICLO DELL'EPS



m 1

# IL RICICLO DELL'EPS

→ Pratica diffusa e comunemente attuata per il recupero degli scarti industriali di produzione e di manufatti post-uso

## TECNOLOGIE di TRASFORMAZIONE per avviare l'EPS a riciclo

- **Adeguamento fisico:** frantumazione, macinazione, compattazione
- **Estrusione**
- **Estrusione con degasaggio**



## SBOCCHI DI RIUTILIZZO più importanti dell'EPS:

- ❑ Utilizzo nella produzione di nuovi articoli in EPS contenenti % variabili di EPS riciclato (mescolato a EPS vergine) oppure fino al 100%.
- ❑ Utilizzo come inerte leggero in calcestruzzi alleggeriti, malte cementizie e intonaci coibenti e negli alleggerimenti di terreni
- ❑ Trasformazione in granulo di polistirene compatto per lo stampaggio di oggetti quali cassette video, grucce per abiti (utilizzando compound a base di PS e HIPS riciclati), od elementi a profili come sostituto del legno (recinzioni, panchine).
- ❑ Recupero energetico: macinazione e utilizzo nella preparazione di CDR e termovalorizzazione diretta. La combustione con produzione di calore (potere calorifico dell'EPS di circa 10.000 kCal/kg) permette il recupero di una parte dell'energia spesa per la produzione del manufatto in EPS (la cosiddetta energia di feedstock)

## CLS ALLEGGERITO

### CLS leggero

Densità CLS : 100 – 1400 Kg/m<sup>3</sup>

$\lambda$  CLS : 0,08 – 0,4 W/mK

### Sfere di polistirene espanso:

$\Phi$  medio = 1 – 6 mm

Densità (in mucchio): 25 Kg/m<sup>3</sup>



# Normativa per le materie prime seconde (MPS)

- **UNI 10667-1** Materie plastiche di riciclo – Generalità
- **UNI 10667-12** Materie plastiche di riciclo - **Polistirene espanso**, proveniente da residui industriali e/o da post-consumo destinato ad impieghi diversi – Requisiti e metodi di prova
- **UNI 10667-14** Materie plastiche di riciclo - **Miscele di materiali polimerici di riciclo e di altri materiali a base cellulosica di riciclo da utilizzarsi come aggregati nelle malte cementizie** - Requisiti e metodi di prova

## Norme riprese nella legislazione nazionale:

- ☞ **D.Lgs 3 aprile 2006 n° 152** “Norme in materia ambientale” e s.m.i.

- ☞ **Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 n°22**

“Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n°22”

- ☞ **Decreto Ministeriale 5 aprile 2006 n°186**

“Regolamento recante modifiche al Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 n°22”



# CICLO DI VITA DELL'EPS: ANALISI LCA

Valutazione dell'impatto ambientale del sistema-edificio, considerando l'intero ciclo di vita del sistema, "dalla culla alla tomba".



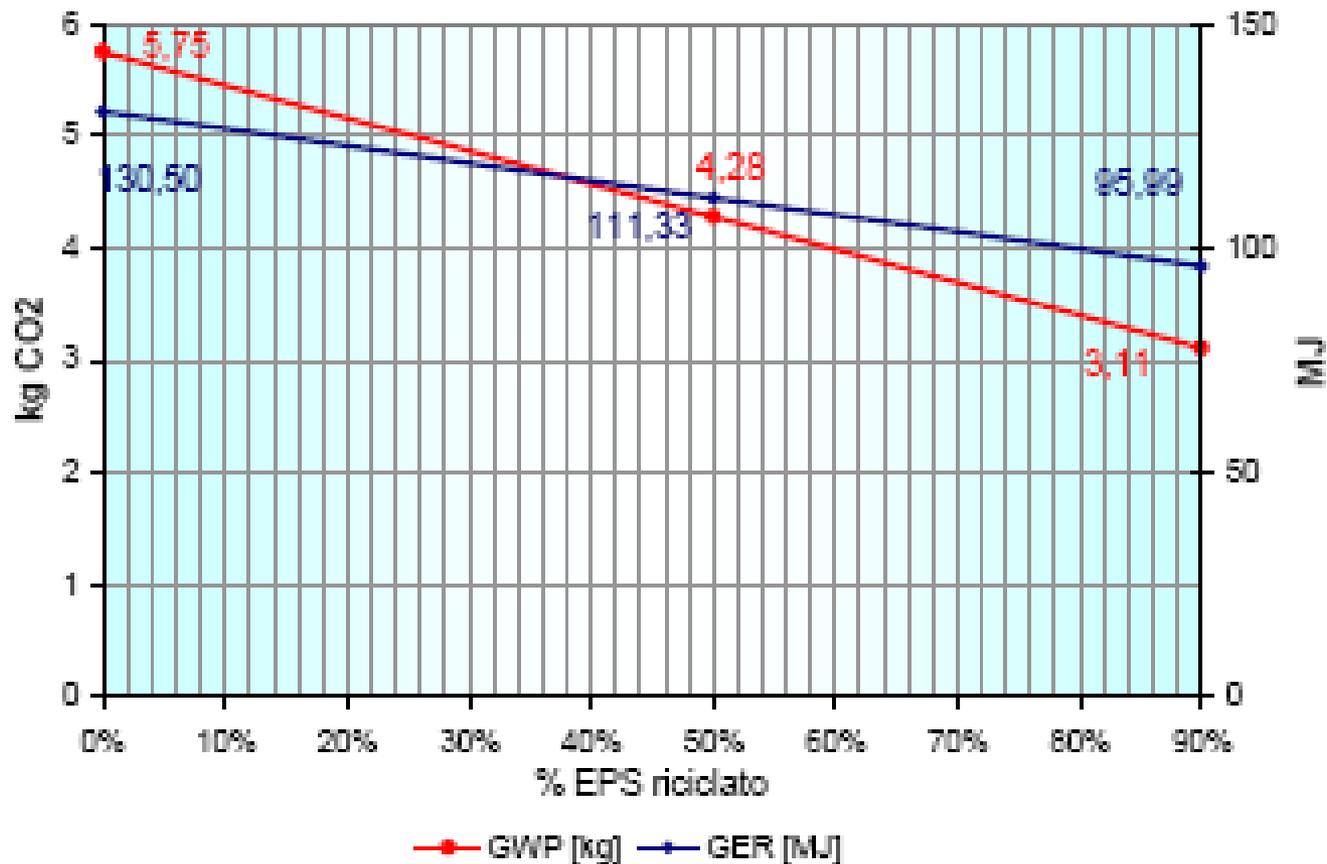
Lo studio LCA è focalizzato sui due principali indicatori, ritenuti i più importanti tra quelli connessi alla tipologia costruttiva e all'edilizia in generale.

- Consumo di energia primaria (GER)
- Potenziale di riscaldamento globale (GWP)

Materiale	Conducibilità termica $\lambda$	Densità media $\text{kg/m}^3$	GER $\text{MJ/kg}$	$\text{CO}_2$ eq. Irreversibile $\text{kg/kg}$	GER $\text{MJ/m}^3$	$\text{CO}_2$ eq. Irreversibile $\text{kg/m}^3$
EPS medio 100% vergine	0,035	20	113,9	4,6	2278	92
EPS 90% riciclato	0,035	20	96	3,1	1920	60

# ANALISI LCA E RICICLO EPS

Andamento indicativo del GER e GWP100 all'aumentare della percentuale di utilizzo di scarti di EPS (Dati riferiti al Kg di EPS)



# LA SOSTENIBILITA' DELL'EPS

## Dichiarazione di sostenibilità dell'EPS

### AIPE- DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' ai requisiti di

#### ■ Eco-compatibilità dell'EPS



#### ■ lunga durata dell'EPS



## AIPE

ASSOCIAZIONE ITALIANA POLISTIRENE ESPANSO

Sulla base delle dichiarazioni allegate, rilasciate da Organi accreditati a livello nazionale, quali:

LCE Life Cycle Engineering [www.studioisce.it](http://www.studioisce.it)

IIP Istituto Italiano dei Plastici [www.iip.it](http://www.iip.it)

Afferma

LA SUSSISTENZA DEI REQUISITI DI ECO-COMPATIBILITÀ E DI LUNGA DURATA DELL'EPS, POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO.

Le dichiarazioni sono conformi agli standard e sono redatte sulla base di norme nazionali europee ed internazionali vigenti, in modo da garantire l'adeguatezza al committente e all'ente appaltante.

I dati riportati nella dichiarazione di eco-compatibilità e di lunga durata rappresentano valori medi e possono essere riferiti a prodotti immessi sul mercato da aziende associate ad AIPE, in quanto le verifiche sperimentali sono state condotte su campioni da queste prodotte.

Si evidenziano i seguenti indicatori:	
Risorse	Considerate naturali e, ad oggi, non rinnovabili
Riciclabilità	I prodotti sono riciclabili al 100%
Salute umana	I prodotti non contengono sostanze tossiche o nocive
Processo produttivo	Il processo produttivo avviene con metodi di "best practices"
Durata	I prodotti, in condizioni standard di riferimento, mantengono le proprie prestazioni nel tempo
Conformità/marcatura CE	I prodotti sono conformi alla norma di prodotto UNI EN 13163 e sono marcati CE per il settore dell'isolamento termico
Regolamento Reach	Materia prima registrata e prodotto conforme al regolamento europeo

## 5. COSTRUIRE EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO



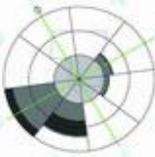
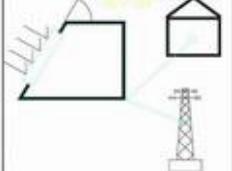
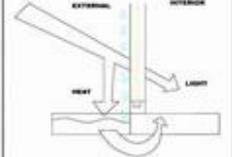
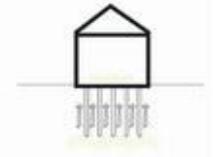
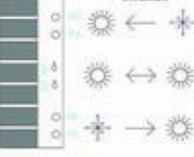
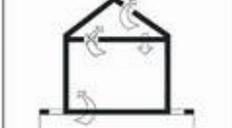
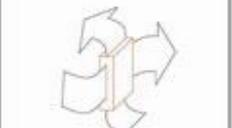
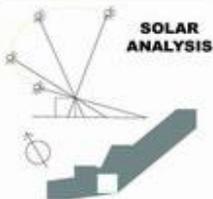
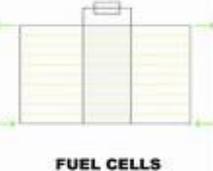
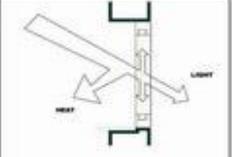
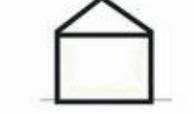
# L'ESEMPIO DELLA CASA DA 2 LITRI

## CARATTERISTICHE PRIMARIE PER EDIFICI A ENERGIA ZERO :

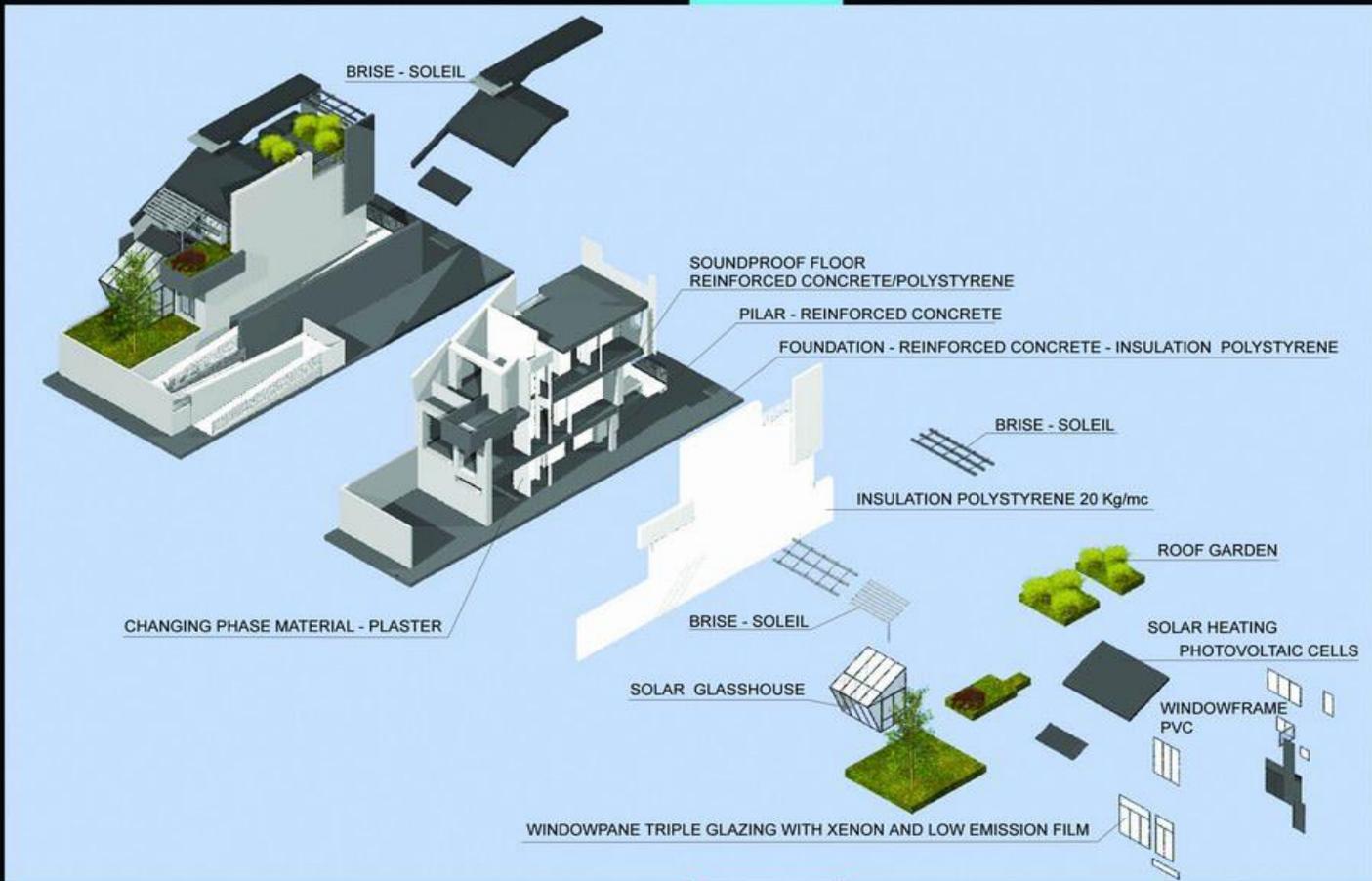
1. Tutti i componenti devono avere e presentare lo studio “LCA” per confrontare i due parametri principali: GER e GWP
2. Le prestazioni richieste devono essere mantenute e garantite per 50 anni nell' applicazione di reale utilizzo
3. I materiali devono poter essere recuperabili e riciclabili dopo l'intero ciclo di vita
4. Ogni singola parte dell' edificio deve permettere una facile manutenzione
5. Il consumo totale di energia deve essere pareggiato da una pari quantità prodotta da fonti rinnovabili

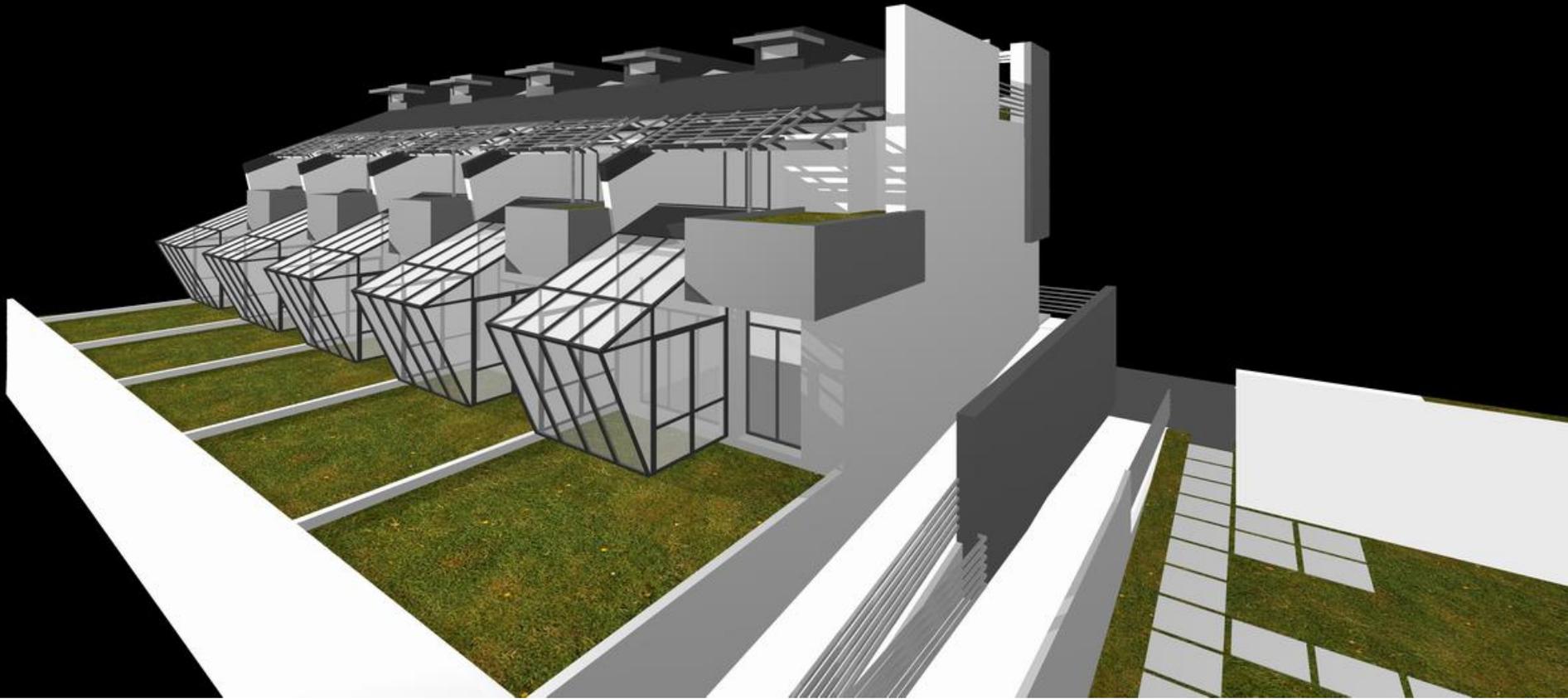
## **Gli edifici a Energia Quasi Zero consumano e inquinano 100 volte meno rispetto agli edifici tradizionali**

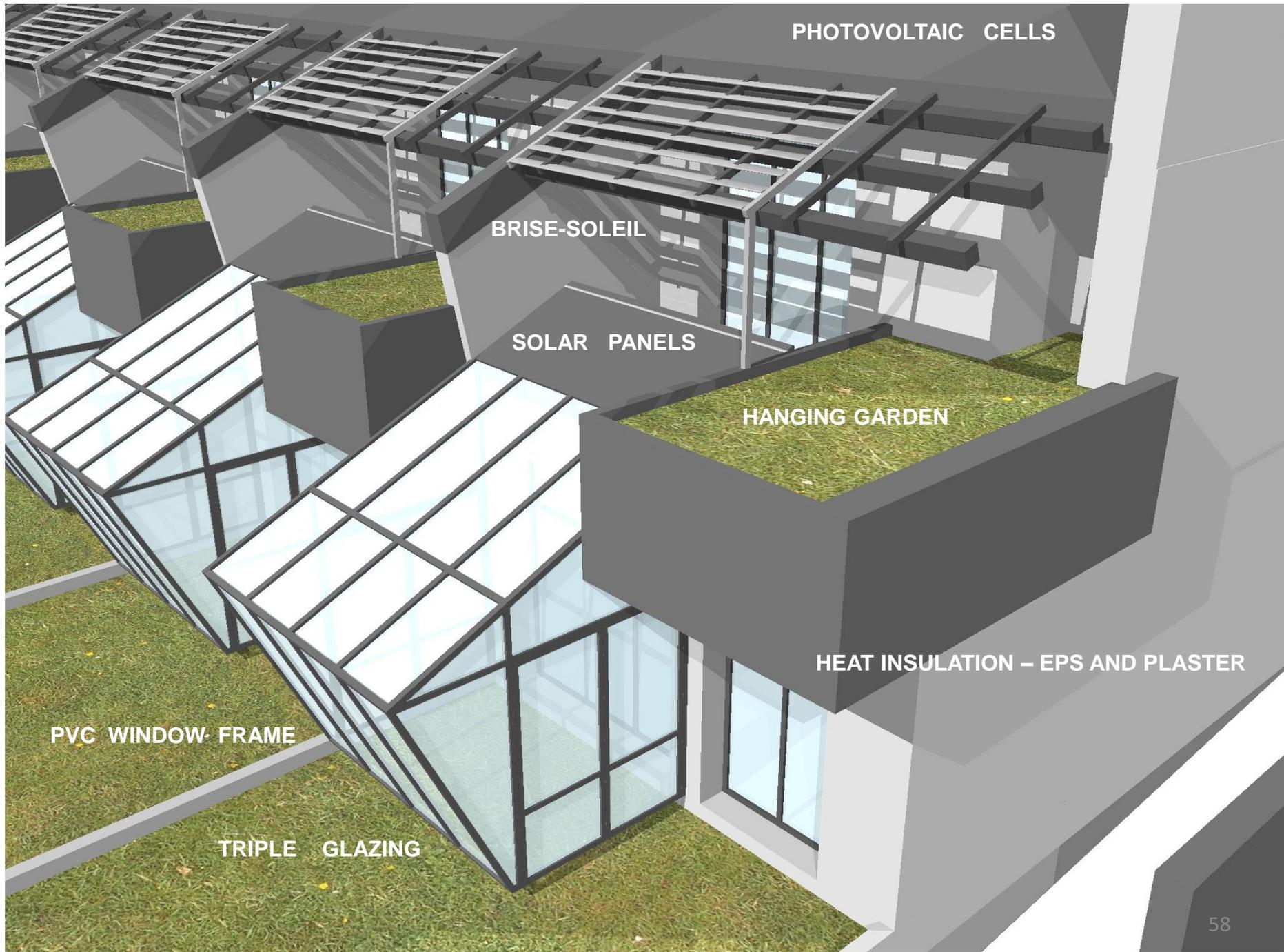
- **Gli edifici innovativi rispettano due necessità principali:**
  - risparmio energetico e microclima interno ottimale***
- **Tutti I materiali dichiarano la loro compatibilità con l'ambiente e con l'utilizzatore finale in termini di sicurezza, atossicità e compatibilità ambientale**
- **I componenti sono progettati e testati per mantenere le elevate caratteristiche prestazionali per almeno 30 anni**
- **Ogni materiale è controllato e certificato dalla produzione della materia prima alla trasformazione, al recupero e al riciclo**
- **Esiste un metodo per comparare i materiali e i componenti su una base paritaria: Life Cycle Assessment (LCA)**

PROGRAM	LOCATION	BIOCLIMATIC	TECHNOLOGY	TECHNOLOGY	HOUSING	HOUSING	HOUSING	MODEL	MONITORING
 <b>WIND ANALYSIS</b>	 <b>PHOTOVOLTAIC SYSTEM</b>	 <b>AIRY FAÇADE</b>	 <b>DISTRICT HEATING WITH CALORIES RECORDING</b>	 <b>BRISE SOLEIL</b>	 <b>AEOLIC ENERGY</b>				
 <b>GREEN HOUSE EFFEST SYSTEMS</b>	 <b>WATER COOLING SYSTEMS</b>	 <b>WATER PHYTO DEPURATION</b>	 <b>RAIN WATER REUSE</b>	 <b>GEO THERMAL ENERGY</b>	 <b>CHANGING PHASE</b>				
 <b>SUNBEAMS / WINDS SHIELDING</b>	 <b>VENTOLATION CONTROL SYSTEM</b>	 <b>HEAT EXCHANGER</b>	 <b>SOLAR ANALYSIS</b>	 <b>FUEL CELLS</b>	 <b>WALLS INSULATIONS</b>				
 <b>FONDATIONS INSULATION</b>	 <b>ALBEDO ANALYSIS</b>	 <b>WINDOWS INSULATION</b>	 <b>SOLAR CHIMNEY</b>	 <b>SOLAR HEATING PANELS</b>	 <b>RADIANT HEATING SYSTEMS</b>				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Holcimawards** for sustainable construction







PHOTOVOLTAIC CELLS

BRISE-SOLEIL

SOLAR PANELS

HANGING GARDEN

HEAT INSULATION – EPS AND PLASTER

PVC WINDOW FRAME

TRIPLE GLAZING

# COMPONENTI UTILIZZABILI:

<b>EPS</b>	<b>PVC</b>
1. ISOLAMENTO A CAPPOTTO	1. MEMBRANE IMPERMEABILIZZANTI
2. PANNELLI PREFORMATI PER TETTI	2. FINESTRE
3. PANNELLI ISOLANTI PER RISCALDAMENTO A PAVIMENTO	3. VERANDE
4. PANNELLI ELASTICIZZATI PER PAVIMENTI GALLEGGIANTI	4. CANALI DI GRONDA
5. PARETI INTERNE ISOLATE	5. CAVI ELETTRICI
6. ISOLAMENTO PARETI CONTRO TERRA	6. CAVI DOTTI
7. ISOLAMENTO DELLE FONDAZIONI	7. FOGNATURE
8. ELEMENTI PER TETTI VERDI	8. ACQUEDOTTI
	9. SCARICHI
	10. SISTEMI DI IRRIGAZIONE
	11. CONDOTTI SOLARE

# FABBISOGNO DI ENERGIA DA PAREGGIARE CON FONTI RINNOVABILI

## 1. TOTALE ENERGIA RICHIESTA PER RISCALDAMENTO, ILLUMINAZIONE E VENTILAZIONE NEL PERIODO INVERNALE

PER LE 5 UNITA' ABITATIVE

Q = 28.853 MJ

= 8021 KWh

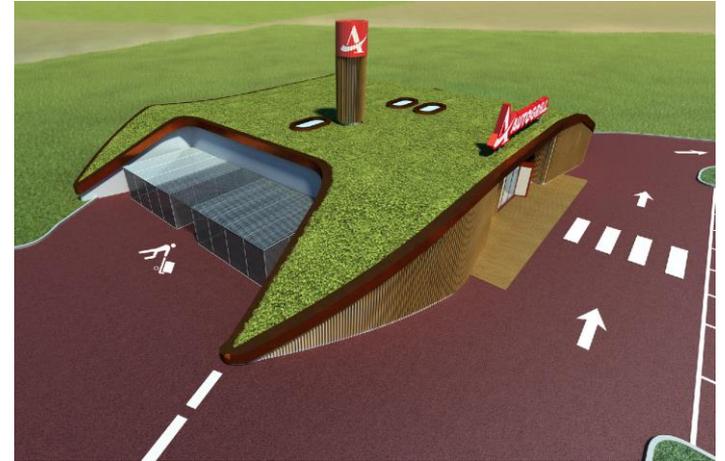
## 2. ENERGIA NECESSARIA SPECIFICA

SUPERFICIE UTILE PER LE 5 UNITA' ABITATIVE: 518 MQ

	CASA 2 LITRI	CASA TRADIZIONALE
Energia richiesta per superficie utile (Kwh/mq anno)	15,51	80,06
Emissioni di CO2 per superficie utile (Kg/mq anno)	4,74	24,48



# Esempio di edificio ad “energia quasi zero” ECOGRILL (Autogrill – Mensa di Ravenna)





- Sistema costruttivo quasi integralmente in **EPS**
- Tetto verde, che garantisce un elevato isolamento e un impatto paesaggistico ridotto, vista la zona a carattere agricolo.
- Un sistema di climatizzazione a pannelli radianti basato su un impianto a produzione geotermica.





# AIPE

**Associazione Italiana Polistirene Espanso**

Via Marcantonio Colonna, 46

20149 MILANO

Tel. 02 33606529 – E-mail: [aipe@epsass.it](mailto:aipe@epsass.it)

**www.aipe.biz**



*European Manufacturers of EPS*

