

## **CENNI DI TERMOIGROMETRIA E ISOLAMENTO DELLE PARETI**

Maurizio Cuscusa  
PSC Sardegna

Bari, 29 Ottobre 2015



## **Trasmissione del calore**





Per poter analizzare con facilità i fenomeni che riguardano la trasmissione del calore, consideriamo alcune semplificazioni:

- MATERIALI OMOGENEI
- PARETE PIANA E DI ESTENSIONE INFINITA
- REGIME STAZIONARIO
- SUPERFICI INTERNA ED ESTERNA ISOTERME



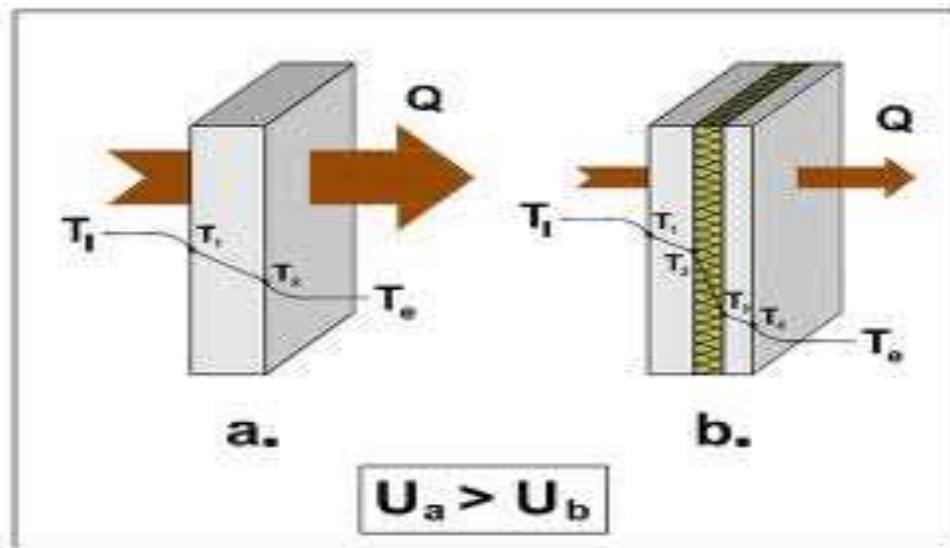
CONDUCIBILITA' TERMICA: E' la capacit  di un materiale di trasmettere il calore e dipende unicamente dalla natura del materiale e non dalla sua forma. Solitamente viene indicata con la lettera  $\lambda$  e nel SI si misura in  $W/m \cdot K$

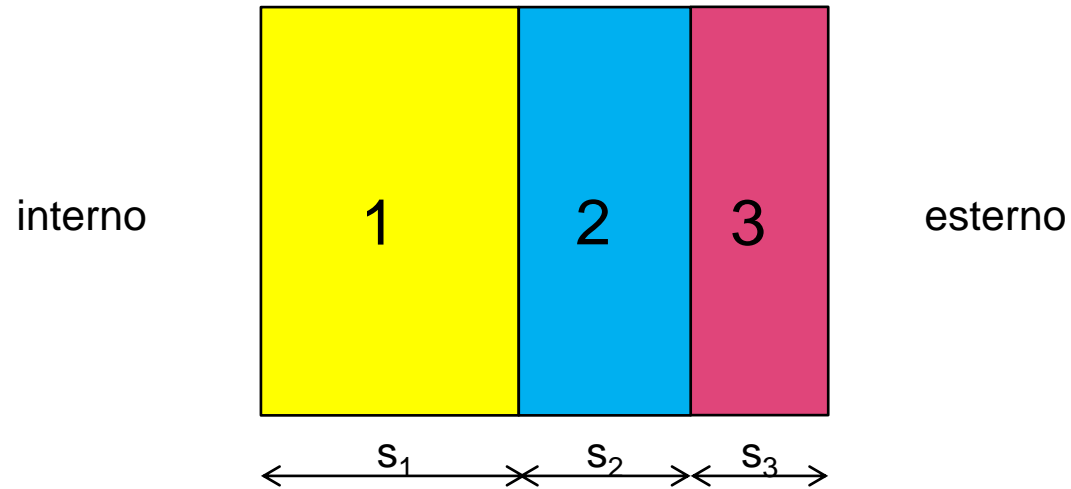


**TRASMITTANZA:** Rappresenta la quantità di calore che in regime stazionario attraversa una superficie unitaria ( $1 \text{ m}^2$ ) sottoposta a una differenza di temperatura pari a  $1^\circ\text{C}$ .

Solitamente viene indicata con la lettera U e definisce la capacità isolante di un elemento.

Nel SI si misura in  $\text{W/m}^2\text{K}$





$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}}$$

$$R_T = \frac{s}{\lambda}$$

NB essendo  $R_{si}$  e  $R_{se}$  valori fissi, la trasmittanza è legata a spessore e conducibilità. Basso  $\lambda \rightarrow$  bassa trasmittanza



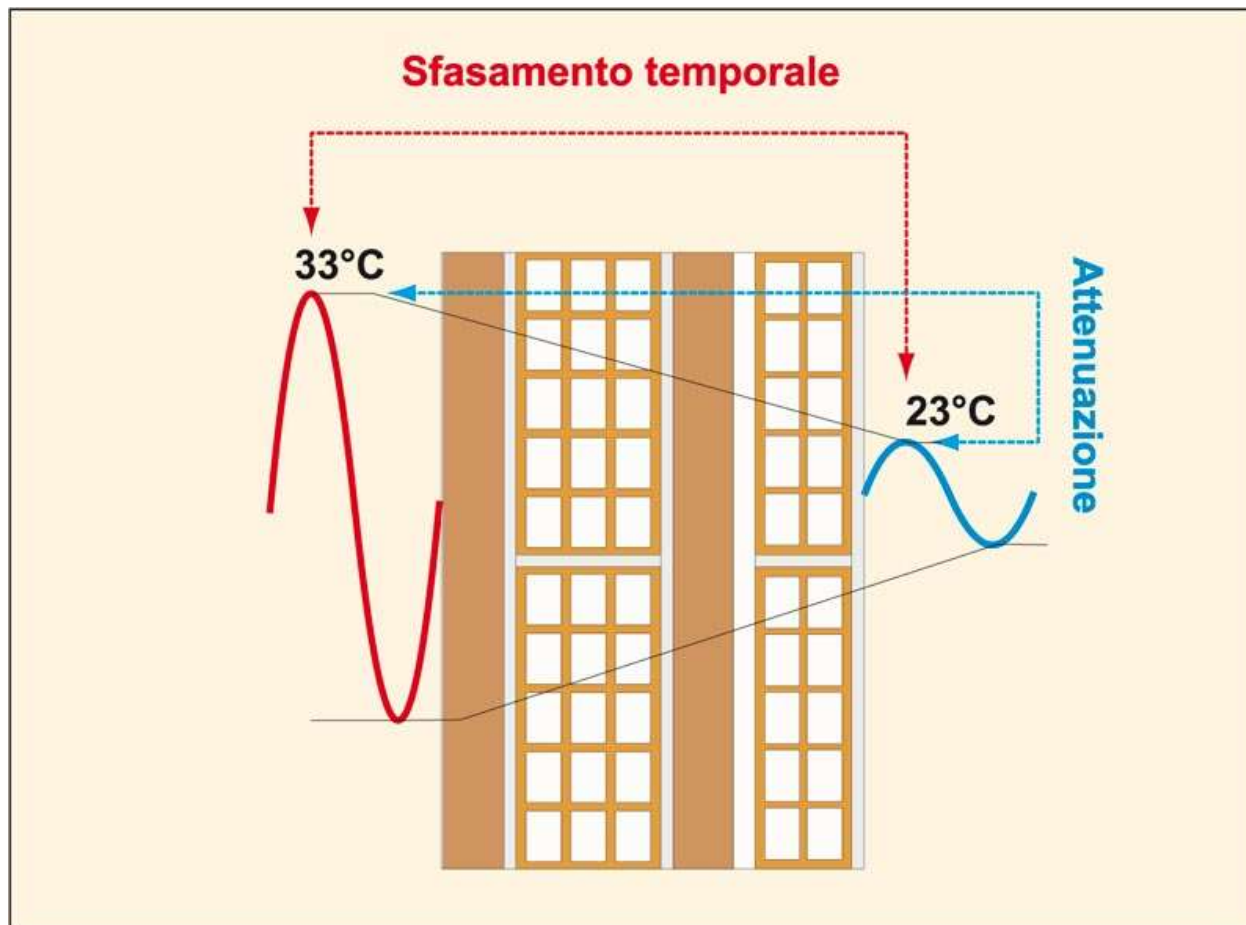
## INERZIA TERMICA E REGIME DINAMICO

L'inerzia termica è l'attitudine di un materiale ad assorbire e accumulare il calore, rilasciandolo più o meno lentamente al cessare dell'emissione della sorgente.

Essa dipende dalla capacità termica dei materiali e dalla loro conduttività.

L'inerzia di una parete ha la funzione di mantenere il più possibile costante le condizioni di comfort interne, anche quando all'esterno vi sono sensibili variazioni di temperatura.





## INERZIA TERMICA: SFASAMENTO E ATTENUAZIONE

L'inerzia termica è importante soprattutto per il periodo estivo, in quanto bisogna evitare il surriscaldamento dell'aria interna, dovuto al calore trasmesso dalle pareti.

**La capacità inerziale della struttura si misura con la trasmittanza termica periodica  $Y_{ie}$  (W/m<sup>2</sup>K) come sfasamento dell'onda termica e la sua attenuazione nell'arco delle ventiquattro ore.**

I parametri necessari al controllo del comfort e dei consumi energetici estivi sono:

- Fattore di attenuazione 'fa'
- Coefficiente di sfasamento 'Φ'

**Trasmittanza termica periodica  $Y_{ie} = U \cdot fa$  (valutato su 24h)**

Il fattore 'fa' rappresenta la riduzione di ampiezza dell'onda termica, nel passaggio attraverso la struttura in esame.

Il coefficiente di sfasamento 'Φ' indica l'intervallo in ore che una variazione delle condizioni esterne impiega per manifestarsi all'interno.



## INERZIA TERMICA: SFASAMENTO E ATTENUAZIONE

confronto per conduttività termica			
	Proprietà effettive del mattone pieno	Proprietà del mattone pieno con conduttività ridotta a 1/3	Proprietà del mattone pieno con calore specifico triplicato
Conduttività [W/mK]	0.53	0.16	0.53
Densità [Kg/mc]	1188	1188	1188
Calore specifico [J/KgK]	837	837	2510
Trasmittanza [W/m²K]	1.56	0.59	1.56
Trasmittanza termica periodica [W/m²K]	0.71	0.11	0.17
Fattore di attenuazione	0.45	0.18	0.11
Sfasamento [h]	7h 5'	12h 32'	13h 41'

*Nota: calcoli eseguiti con il software Pan 4 di Anit*

La conclusione logica che si può trarre da questo confronto, è che le migliori prestazioni in regime dinamico si hanno dalla scelta congiunta di materiali con bassa conduttività e valori elevati di densità e calore specifico.



## NORMATIVA PRECEDENTE

Al fine di considerare l'effetto dell'inerzia termica il D.Lgs n°311/06 indicava come MS minima il valore di **230kg/m<sup>2</sup>**.

Il D.P.R. 59 del 2009 prescriveva di operare le verifiche nelle località con un alto irraggiamento solare estivo ( $I_{m,s} > 290\text{W/m}^2$ ) escluse le zone climatiche F:

1. Pareti verticali opache, escluse quelle a N, NE, NO
  - $MS > 230 \text{ Kg/mq}$
  - oppure
  - $Y_{ie} < 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$
2. Per tutte le pareti opache orizzontali e inclinate  $Y_{ie} < 0,20\text{W/m}^2\text{K}$

Zona climatica	Da Gennaio 2010 (D.lgs 311/2006)	Dal 14 Marzo 2010 (D.M. 26/01/2010)
A	0,62	<b>0,54</b>
B	0,48	<b>0,41</b>
C	0,40	<b>0,34</b>
D	0,36	<b>0,29</b>
E	0,34	<b>0,27</b>
F	0,33	<b>0,26</b>



## NUOVO D.M. 26/06/2015

Prescrive di operare le verifiche nelle località con un alto irraggiamento solare estivo ( $I_{m,s} > 290 \text{ W/m}^2$ ) escluse le zone climatiche F:

1. Pareti verticali opache, escluse quelle a N, NE, NO
  - $MS > 230 \text{ Kg/mq}$
  - oppure
  - $Y_{ie} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
2. Per tutte le pareti opache orizzontali e inclinate  $Y_{ie} < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Nuovo o interventi I livello

Zona climatica	U ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )	
	2015 <sup>(1)</sup>	2019/2021 <sup>(2)</sup>
A e B	0,45	0,43
C	0,38	0,34
D	0,34	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

### Interventi ristrutturazione II livello

Zona climatica	U ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )	
	2015 <sup>(1)</sup>	2021 <sup>(2)</sup>
A e B	0,45	0,40
C	0,40	0,36
D	0,36	0,32
E	0,30	0,28
F	0,28	0,26

## I capoluoghi con irradianza $\geq 290 \text{ W/m}^2$



**D.M. 26/06/2015**

1. tutti gli interventi con permesso di costruire presentato dopo il 1° luglio 2015 per le nuove costruzioni;
2. tutti i casi di demolizione e ricostruzione;
3. ristrutturazioni importanti di primo livello, ossia interventi che interessano più del 50% della superficie disperdente esterna e l'eventuale rifacimento dell'impianto termico invernale e/o estivo;
4. ristrutturazioni importanti di secondo livello, ossia interventi che interessano dal 25% al 50% della superficie disperdente esterna e l'eventuale rifacimento dell'impianto termico invernale e/o estivo o interventi che interessano più del 50% della superficie disperdente esterna.

CONCETTO EDIFICI NZEB (NEAR ZERO ENERGY BUILDINGS)

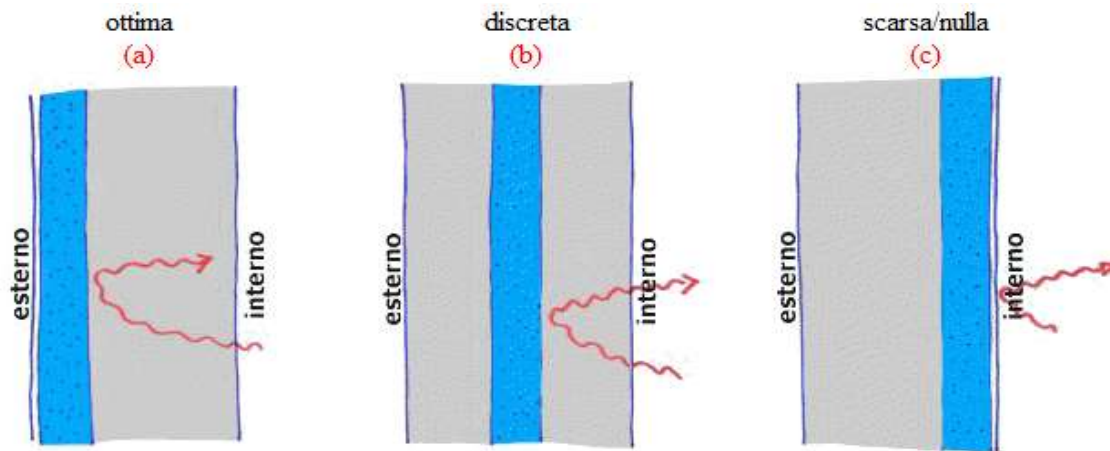
***“edifici ad altissima prestazione energetica e fabbisogno energetico molto basso, quasi nullo, coperto in larga misura da fonti rinnovabili, compresa l'energia da rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze” Allegato 1 punto 3.4***



## INERZIA TERMICA: ISOLAMENTO A CAPPOTTO

Il cappotto esterno è la migliore soluzione per la risposta inerziale, in quanto frena l'accumulo di calore dovuto all'irraggiamento estivo. In inverno fa lavorare la muratura al caldo, consentendo al calore di accumularsi internamente nelle ore di riscaldamento e di rilasciarlo lentamente dopo lo spegnimento.

Garantisce quindi la creazione di un volano termico efficiente.



## VERIFICA DELLA CONDENSA E TRASMISSIONE DEL VAPORE

Il parametro  $S_d$  rappresenta la resistenza al passaggio del vapore, espressa come spessore di **strato d'aria equivalente**.

Si esprime in metri.

(es.  $S_d=1\text{m}$  significa che viene opposta la stessa resistenza al passaggio di vapore di 1 metro di aria)

Rappresenta il prodotto

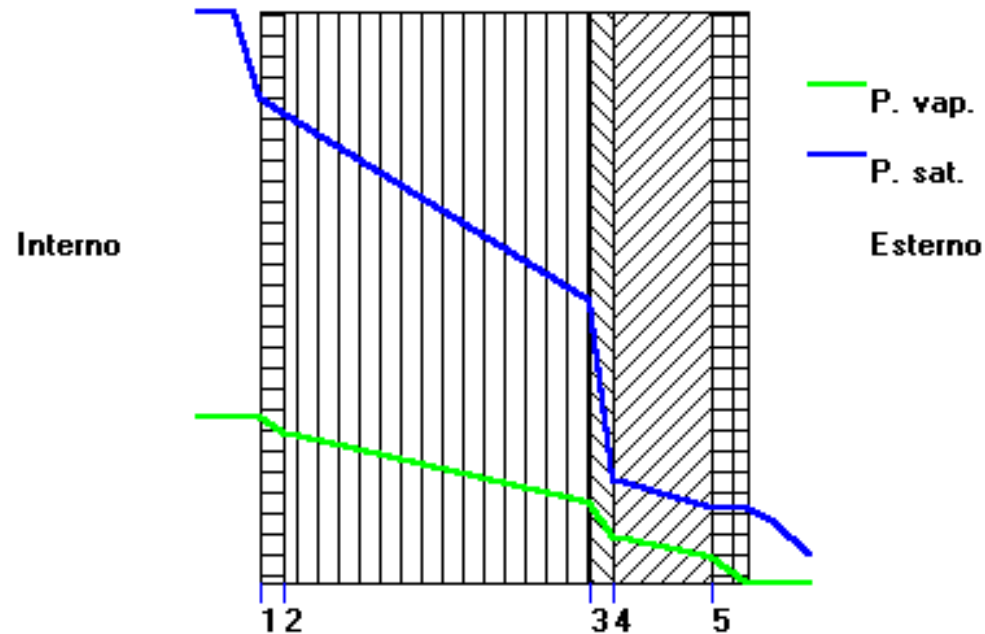
$$S_d = \mu \cdot d$$

$d$  = spessore dello strato di materiale

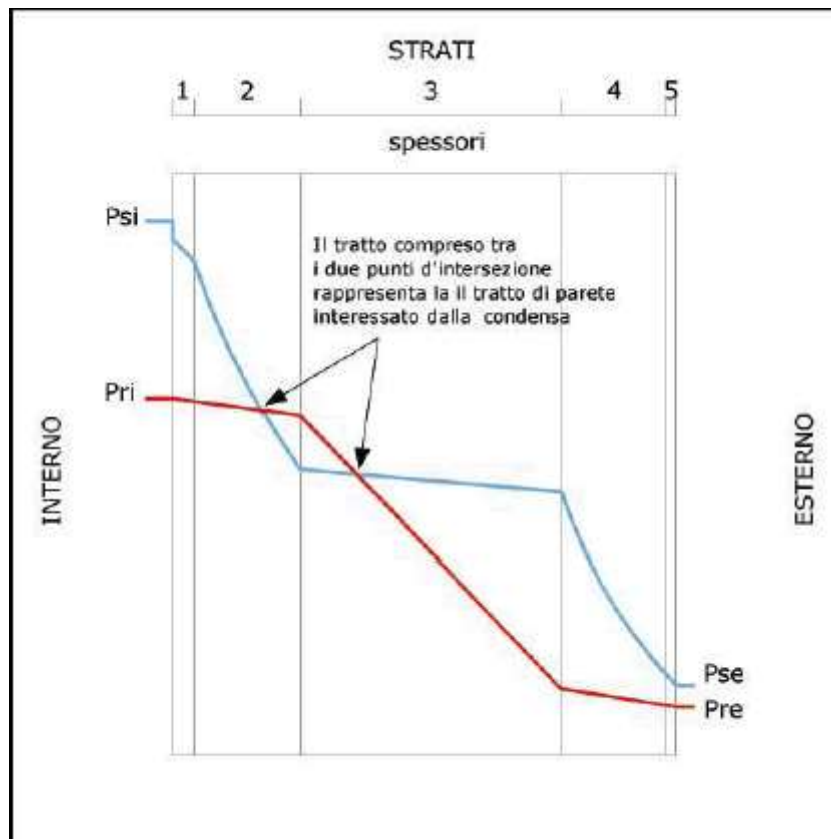
$\mu$  = fattore di resistenza del passaggio al vapore



## VERIFICA DELLA CONDENZA E TRASMISSIONE DEL VAPORE



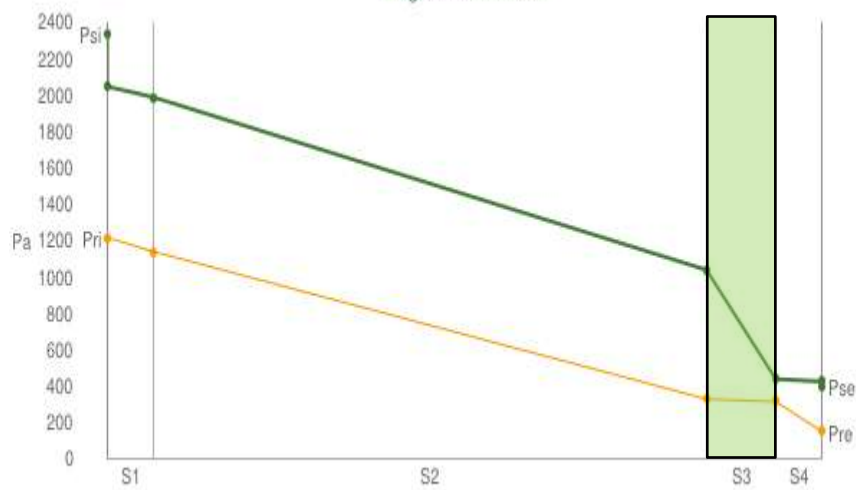
## VERIFICA DELLA CONDENSA E TRASMISSIONE DEL VAPORE



## VERIFICA DELLA CONDENSA E TRASMISSIONE DEL VAPORE

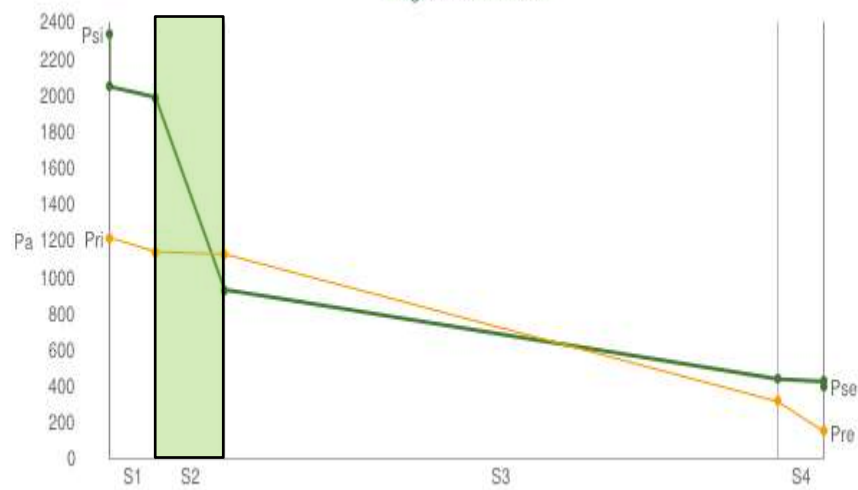
Attenzione!!! Posizionare pannelli isolanti in pareti interne può creare problemi di condensa, se non si esegue un attenta verifica.

Diagramma di Glaser



■ Pressione parziale del Vapore ■ Pressione di Saturazione del Vapore

Diagramma di Glaser



■ Pressione parziale del Vapore ■ Pressione di Saturazione del Vapore



## VERIFICA DELLA CONDENSA E TRASMISSIONE DEL VAPORE

Il cappotto realizzato all'interno pur con le sue limitazioni rappresenta a volte l'unica soluzione, ma deve **in molti casi** prevedere l'uso di una barriera al vapore.

Essa va posizionata sulla faccia calda dello strato isolante.

Table 5 — Water vapour diffusion-equivalent air layer thickness

Product/material	Water vapour diffusion-equivalent air layer thickness $\mu g$ m
Polyethylene 0,15 mm	50
Polyethylene 0,25 mm	100
Polyester film 0,2 mm	50
PVC foil	30
Aluminium foil 0,05 mm	1 500
PE foil (stapled) 0,15 mm	8
Bituminous paper 0,1 mm	2
Aluminium paper 0,4 mm	10
Breather membrane	0,2
Paint – emulsion	0,1
Paint – gloss	3
Vinyl wallpaper	2



- ***Struttura sistema ETICS***
  - ***Pannelli***
  - ***Collanti/rasanti***
  - ***Accessori***
  - ***Sistemi Renovatherm***
- ***La posa del sistema ETICS***
- ***Le problematiche del sistema ETICS***

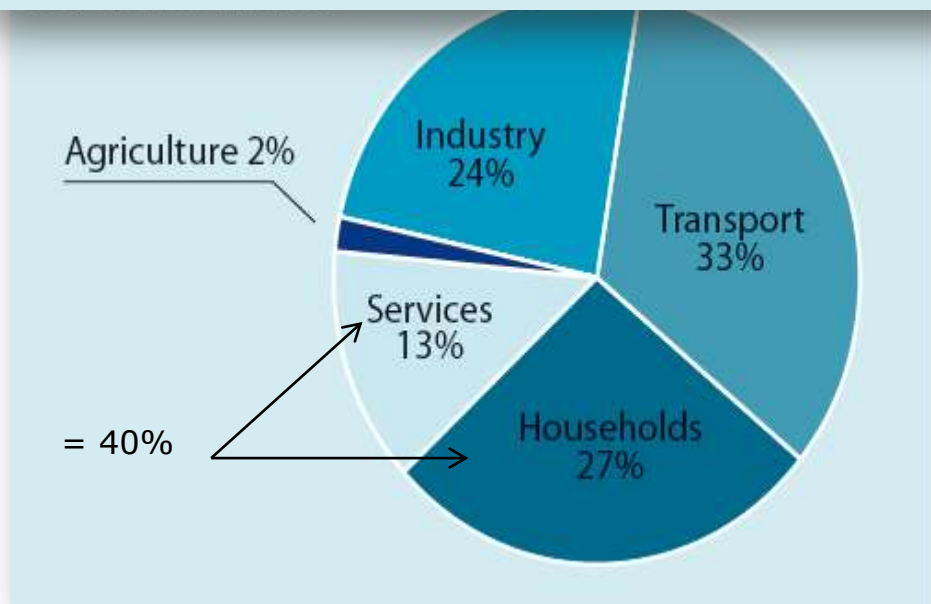


- **Il protocollo di Kyoto impone agli Stati firmatari la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pena il pagamento di sanzioni / acquisto di quote dagli Stati che hanno ridotto più del proprio obiettivo.**
- **Gli accordi di Lisbona (20/20/20) pongono agli Stati Membri l'obiettivo di ridurre del 20% le emissioni di CO<sub>2</sub>, di ridurre del 20% i consumi energetici, di raggiungere il 20% di energia prodotta da rinnovabili al 2020.**
- **La Direttiva sull'Efficienza Energetica degli Edifici (EPBD, prima emissione nel 2002, rinnovata nel 2010) impone la certificazione energetica degli edifici nuovi o ristrutturati e, dal 2020, che tutti i nuovi edifici siano a "energia quasi zero".**
- **In Italia alcuni decreti legislativi (D.lgs 192/2005 e 311/2006) hanno attuato l'EPBD 2002/91/CE rendendo obbligatori, oltre alla certificazione energetica, valori massimi per le trasmittanze delle pareti.**
- **Il più recente DM 26/06/2015 ha attuato quanto previsto dalla direttiva 2010/31/UE**

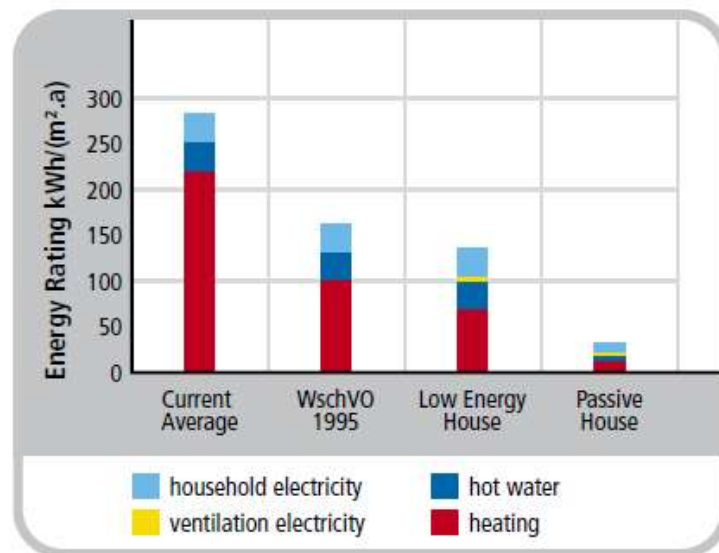


Figure 1. Final energy consumption by sector in the EU, 2009

Source: DG ENER



**Gli edifici (residenziali e non) consumano il 40% dell'energia utilizzata in Europa. Ad oggi circa i 3/4 di questa energia sono impiegati per il riscaldamento. Gli edifici "a energia zero" possono ridurre questa quota di dieci volte.**

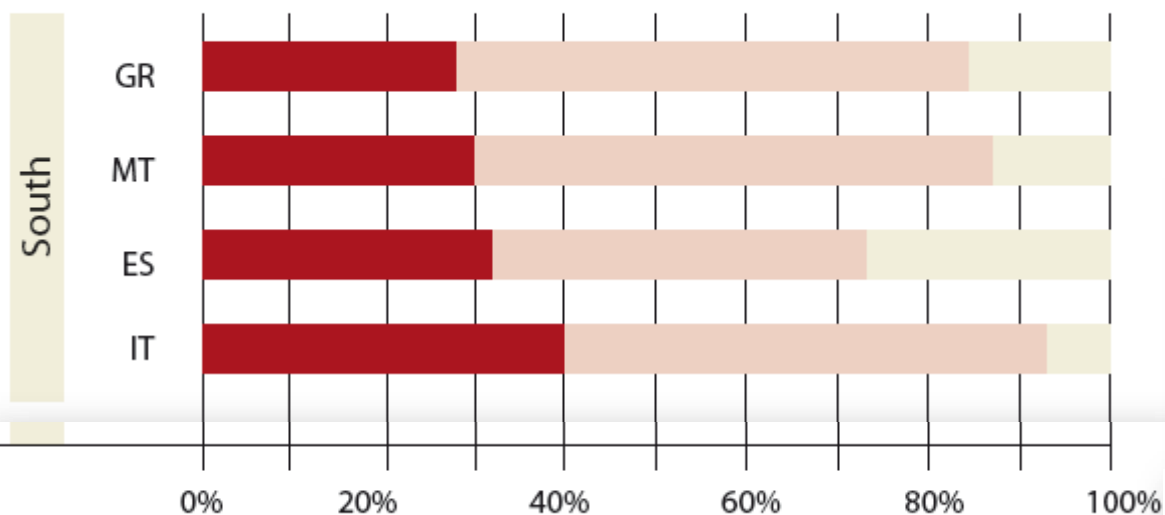


Comparison of Energy Ratings of Homes 1  
WSchVO = German Heat Protection Regulation  
SBN = Swedish Construction Standard

# QUALI EDIFICI ISOLARE?

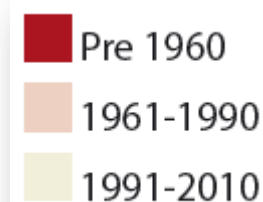
Figure 1B1 - Age profile of residential floor space

Source: BPIE survey

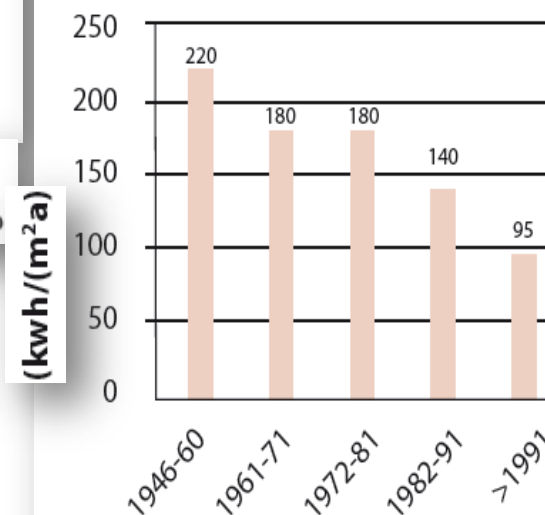


**Meno del 10% degli edifici italiani sono stati costruiti mentre era in vigore una legge sul risparmio energetico (prima la legge 10/91, poi la 192/05).**

**Il 90% degli edifici ha consumi elevati e deve essere reso efficiente per legge in caso di ristrutturazione.**



Italy



# **MOTIVI PER CUI L'ISOLAMENTO A CAPPOTTO È VANTAGGIOSO**

**In linea di principio una parete esterna può essere isolata in tre modi:**

- 1. Dall'interno (cappotto interno, doublage in Francia)**
- 2. All'interno del muro (intercapedine)**
- 3. Dall'esterno (ETICS)**

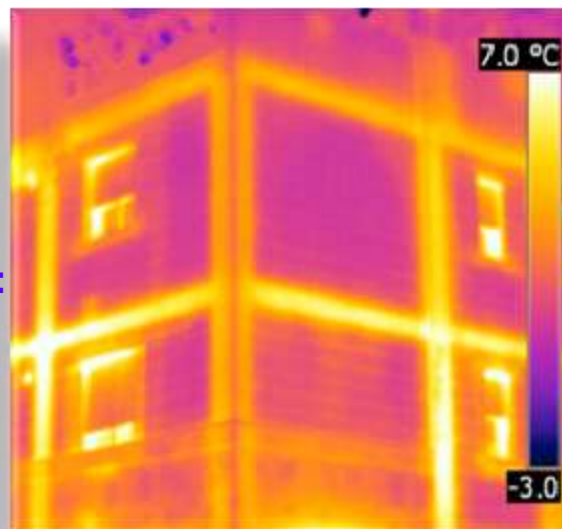
**Rispetto ai primi due, l'ETICS ha due vantaggi fondamentali:**

- A. Elimina i ponti termici (maggiore efficienza dell'isolamento)**
- B. Tiene calda la muratura (riduce gli stress sulle strutture, aumenta l'inerzia termica riducendo i consumi, migliora il confort abitativo)**

**Inoltre:**

- **L'isolamento dall'interno riduce lo spazio abitabile**
- **L'isolamento in intercapedine è più costoso come muratura**
- **L'ETICS è di facile installazione nelle ristrutturazioni**

Struttura  
reticolare di c.a.  
con tamponature:  
i pilastri e i solai  
creano ponti  
termici che  
portano calore  
all'esterno.



## Riscaldamento di una casa non coibentata:

- 29000 kWh/Anno (250 kWh/m<sup>2</sup>)
- 1600 Euro
- 7,2 ton di CO<sub>2</sub>

Tetto:  
12120 kWh/a

Pareti:  
10100 kWh/a

Finestre:  
4700 kWh/a



Fondazioni:  
1800 kWh/a

**AkzoNobel**

Riscaldame

- 5660 kWh
- 312 Euro
- 1.4 ton di

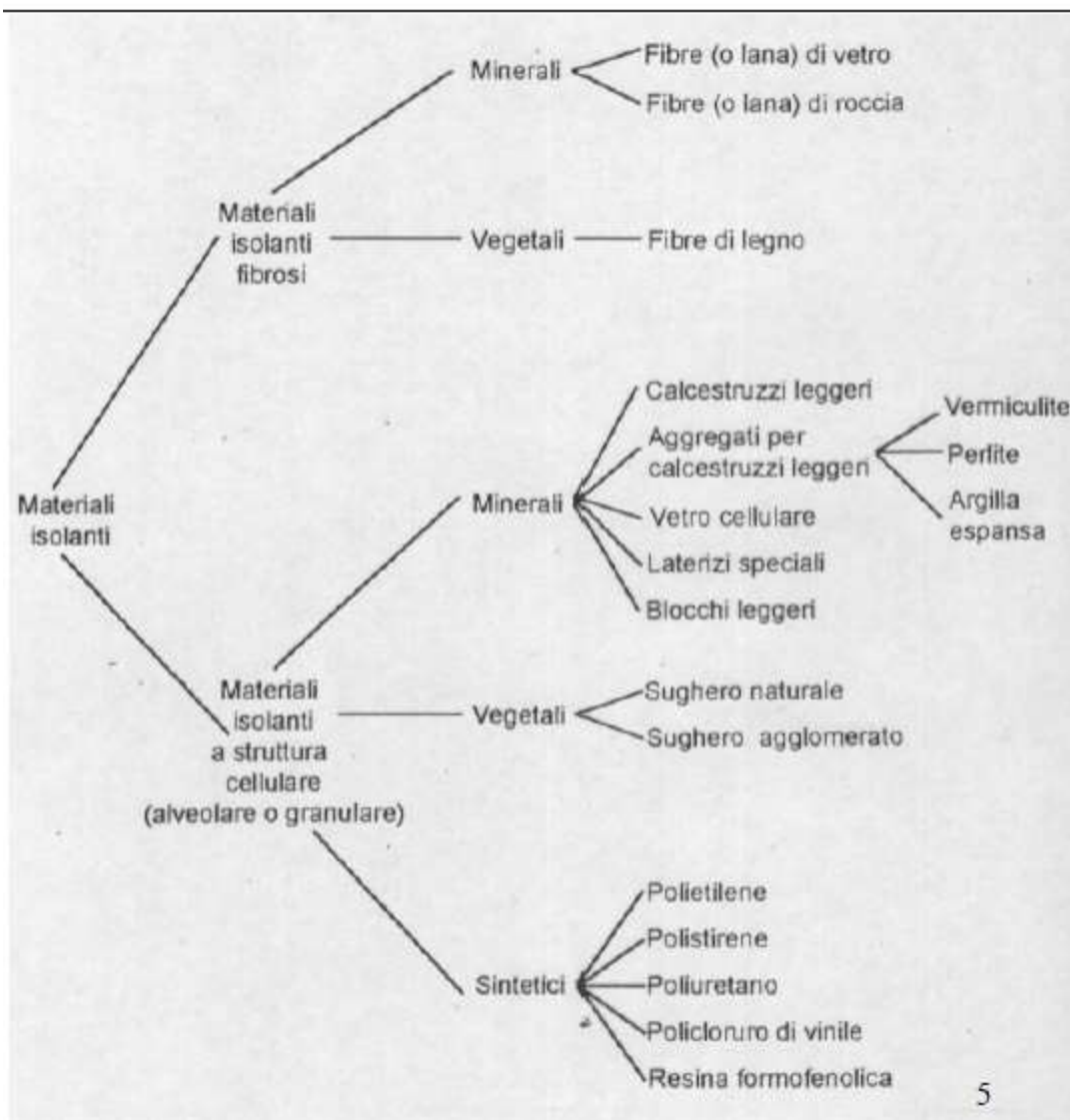


ffitto:  
0 kWh/a



**sikkens**

# PRINCIPALI ISOLANTI UTILIZZATI IN EDILIZIA

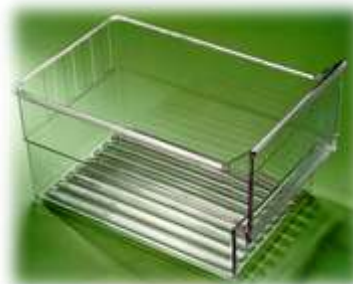


# COS'È L'EPS?

L'EPS è la **forma espandibile del Polistirene** (vecchia nomenclatura: **Polistirolo**).

- **Eco-compatibile:** è composto al 98% da aria
- **Riciclabile al 100%**
- **Versatile:** si presta a diversi utilizzi in molti ambiti industriali
- **Inerte:** non ha rilascio e viene usato anche per usi alimentari e conservazione cibi
- **Stabile e garantito nel tempo** in condizioni ambientali normali
- **Performante:** rispetta tutti i parametri della norma per l'isolamento termico UNI EN 13163:2003

PS



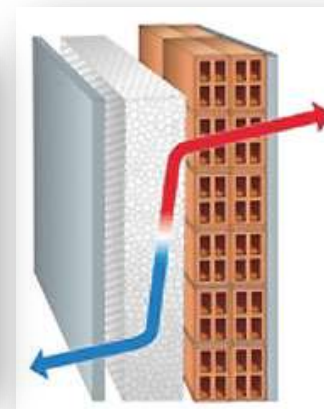
# COS'È L'EPS?



**PS materia prima**



**Perle espanse di EPS**





**Versalis** è una società del gruppo **eni**, la società petrolifera italiana che opera in 85 paesi del mondo. Eni è quotata in borsa con utile adj di 17,97 mld € e 78.686 dipendenti nel 2011.

Versalis è la più grande azienda chimica italiana con 6.491 mil di fatturato, 5804 dipendenti e 6,2 milioni di tonnellate di volume di produzione nei settori della chimica di base, del polietilene, degli elastomeri e dei polimeri stirenici.

**Versalis produce la materia prima per la produzione dell'EPS (Polistirene Espanso Sinterizzato), con il marchio Extir®.**



# PANNELLI ISOLANTI

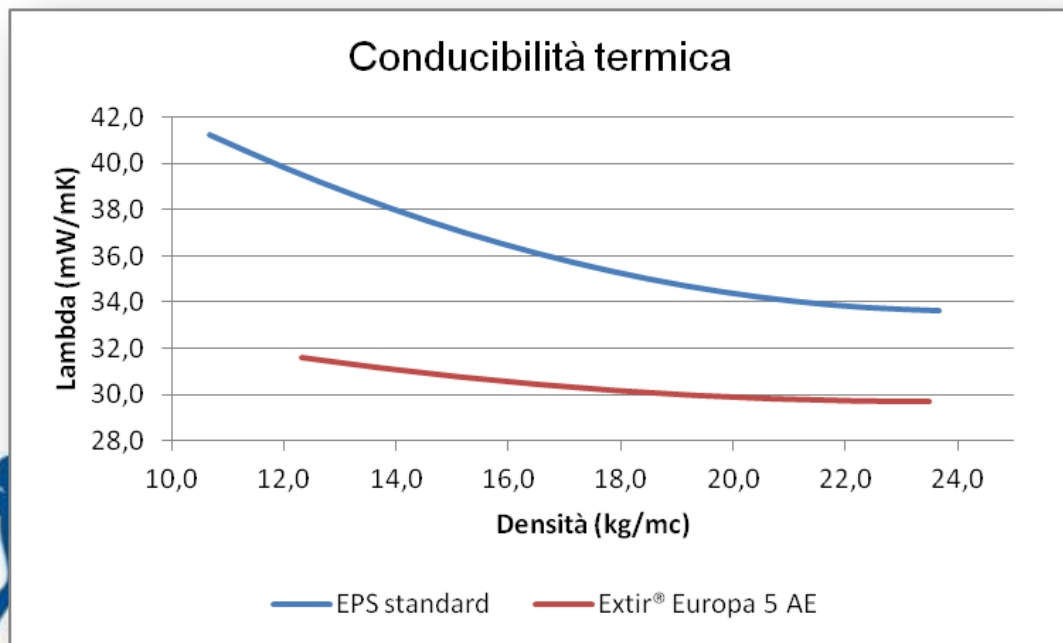


**RENOVATHERM BLACK con Extir® CM Galileo Europa 5 AE:**

Prodotto additivato con un assorbitore infrarosso a base di carbonio, che ne abbassa la conducibilità termica fino a **31 mW/mK**.

Il suo utilizzo è consigliato nei casi in cui gli spessori applicabili siano vincolati.

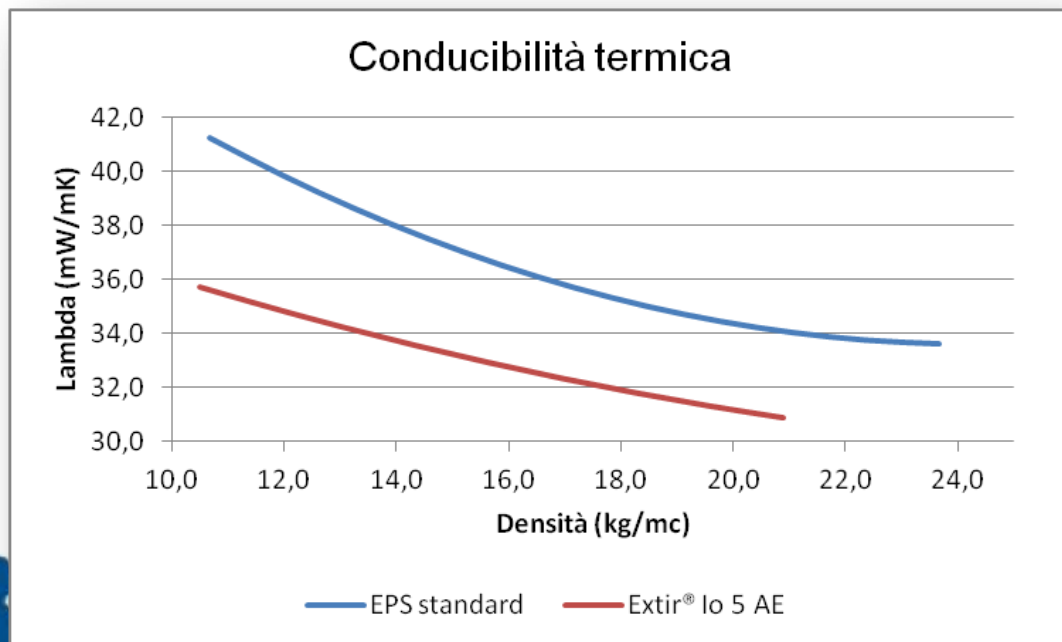
Per usi all'esterno è necessaria l'ombreggiatura dei ponteggi poiché l'esposizione diretta a forte luce solare potrebbe danneggiare le lastre.



**RENOVATHERM ENERGY con Extir® CM Galileo Io 5 AE:**

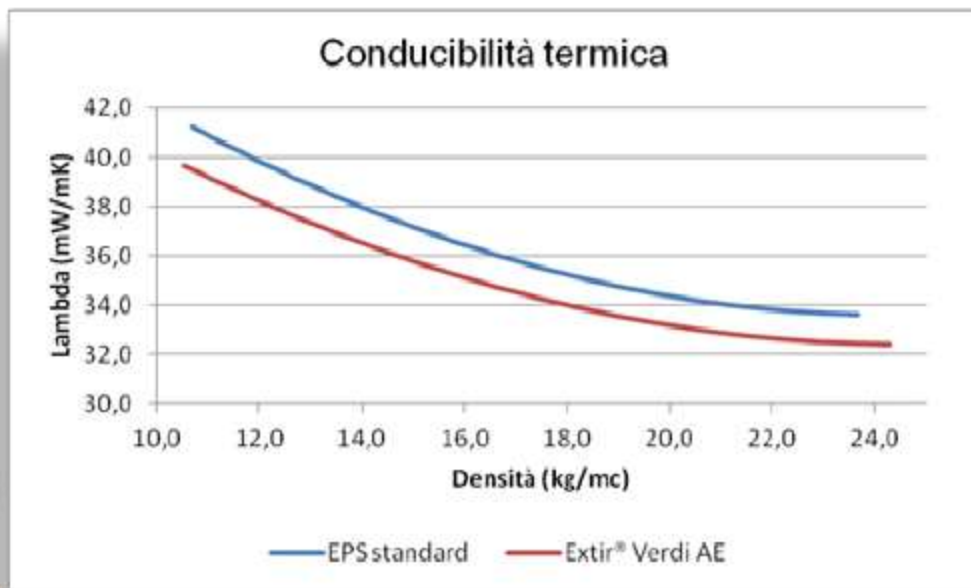
Prodotto additivato con un assorbitore infrarosso a base di carbonio, che ne abbassa la conducibilità termica fino a **33 mW/mK**.

Punto di forza di questo materiale è la combinazione di un ottimo lambda con meccaniche superiori e, soprattutto, con una migliorata resistenza alla luce solare. Il colore grigio chiaro delle lastre prodotte con Extir® Galileo Io fa sì che i pannelli si riscaldino molto meno se esposti al sole, garantendo una maggiore stabilità dimensionale.



**RENOVATHERM WHITE con Extir® Verdi A 5000 AE:**

- **EXTRA:** l'EPS bianco raggiunge un ottimo potere isolante (conducibilità termica pari a **35 mW/mK**), con un'elevata resistenza a compressione, grazie al controllo accurato dei particolari della struttura cellulare.
- **36:** EPS bianco con buon potere isolante (conducibilità termica pari a **36 mW/mK**), unito a un'ottima elasticità.

**sikkens**

## RENOVATHERM BASE

Pannello in polistirene espanso stampato, sinterizzato a vapore, a celle chiuse con nuovo ritardante di fiamma, idoneo ad applicazioni per termoisolamento delle zoccolature di partenza nei sistemi a cappotto, valida alternativa ai pannelli in XPS.

RENOVATHERM BASE offre la necessaria impermeabilizzazione con un basso assorbimento d'acqua, limitando ogni tentativo di risalita di umidità verso l'alto.

Il processo produttivo controllato in tutte le sue fasi e in laboratorio permette a RENOVATHERM BASE di rispondere ai requisiti previsti dalla linea guida ETA004.

RENOVATHERM BASE è conforme alla normativa UNI EN 13163 – “manufatti prodotti in eps per isolamento termico” – e possiede certificato di conformità ETICS in accordo alla norma UNI EN13499 e a ETAG004.

Conducibilità termica pari a 34 mW/mK



## SPOT THE DIFFERENCE

Conformité Européenne



China Export




versalis

AkzoNobel SpA – Via G.Pascoli, 11 – 28040 Dormelletto (NO)  
Tel. 0322-401611 Fax. 0322-401607 sito: [www. Sikkens .it](http://www.Sikkens.it)

**Renovatherm  
Energy**
Rd **3,00**Cond. Termica =  
W/(m K) **0,033***Dimensione**Spessore***1000x500****100***Codice DOP***REN\_033**

N°. LS/pacco

**6**

MQ/pacco

**3**

EN 13163 – Euroclasse E – BS200  
– DS(N)2 – MU 30 a 70 – TR200 –  
WL(T)3 – T(2) – L(2) – W(2) – S(2)  
– P(3)

**Tipologia**

Dritto

Battentato

**x****DATA****N°. LOTTO****04/09/14**

IL MATERIALE TEME L'ESPOSIZIONE AI RAGGI SOLARI.





✓Viene eseguito con collanti di elevata qualità, compatibili con i più comuni materiali isolanti.

✓Normalmente il collante si stende a cazzuola sul rovescio del pannello isolante, lungo tutto il perimetro e per punti al centro.

✓Dopodichè i pannelli vengono adeguatamente pressati contro il supporto, in modo da garantire un'ottima adesione.

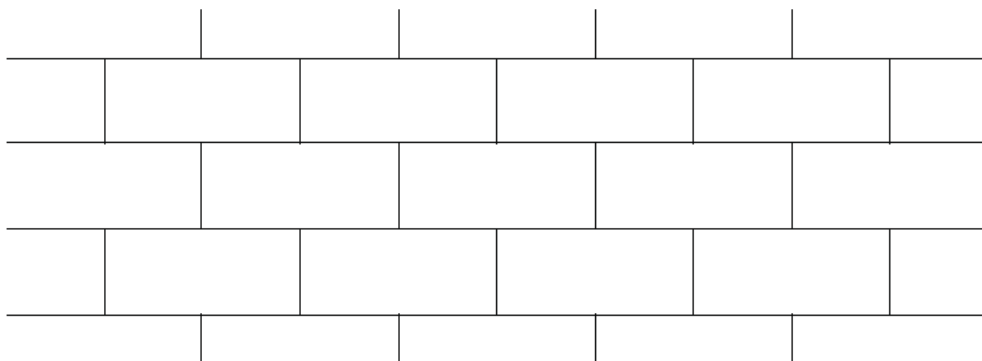
✓La superficie rivestita con la colla deve essere di almeno il 40%.

✓Utilizzare una quantità consigliata di colla pari a circa 4-4,5 kg/mq per incollaggio e rasatura armata.



Le lastre vanno posizionate orizzontalmente e applicate dal basso verso l'alto, sfalsate una sull'altra e completamente accostate

La sfalsatura dei giunti verticali deve essere di almeno 25 cm.



	Granulo- metria massima dell'inerte (mm)	Resistenza a flessione (N/mm <sup>2</sup> )	Resistenza a compressione (N/mm <sup>2</sup> )	Adesione al polistirolo (N/mm <sup>2</sup> )	Resistenza alla diffusione del vapore $\mu$	Conducibilità termica $\lambda_{10,dry}$ (W/mK)
AN BETON R 500 C	0,5	5,7	23	0,3	$\leq 15$	0,68 – 0,76
AN THERM R500 GG Grigio	0,8	5,7	27	0,3	$\leq 20$	0,74 – 0,84
AN THERM R500 MAXI Grigio	1,2	5,1	25	0,3	$\leq 15$	0,74 – 0,84
AN THERM R500 LIGHT GG grigio	0,8	3,8	12	0,15	$\leq 10$	0,34 – 0,39
AN THERM R500 LIGHT GG bianco	0,8	3,4	11	0,15	$\leq 15$	0,34 – 0,39
AN THERM R600 grigio	0,7	5,4	22	0,3	$\leq 15$	0,68 – 0,76

---

# Accessori e posa

A thick, orange liquid is dripping from the bottom edge of the orange header area onto the white background. The liquid forms a large, irregular puddle on the left and a single, elongated drop on the right.

A seconda delle condizioni bisogna necessariamente fissare il pannello isolante con tasselli ad espansione. Il tipo di tassello dipende dalle caratteristiche del supporto, mentre il numero di tasselli varia a seconda delle normative vigenti, specificate nel manuale CORTEXA.

Devono rispettare la norma ETAG 014

## Categorie d'uso ETAG 014

A	B	C	D	E
Cls normale	Blocchi pieni	Blocchi cavi o forati	Cls alleggerito	Cls cellulare

CORTEXA consiglia sempre la tassellatura per:

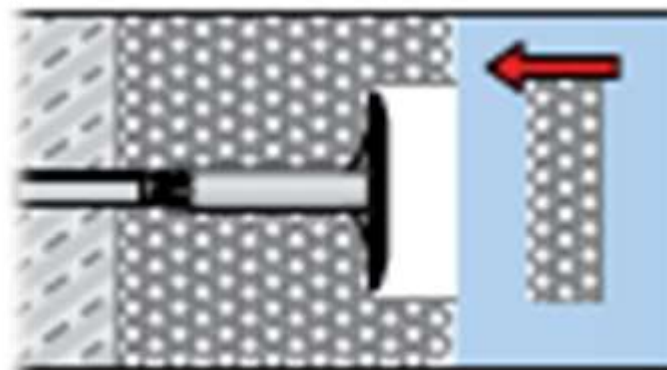
- Spessore dell'isolante > 10cm
- Massa del sistema ETICS > 30kg/mq
- Altezza dell'edificio > 22m
- Supporti intonacati



# **FISSAGGIO TASSELLI**

**La lunghezza del tassello viene determinata dai seguenti parametri:**

- spessore materiale isolante (sottrarre lo spessore dei tappi da inserire, ca. 2 cm)**
- spessore materiale collante (ca. 1 cm)**
- eventuale spessore vecchio intonaco**
- il tassello deve penetrare nella muratura per almeno 3,5 cm**



## AZIONE DEL VENTO – QUANTITA' DI TASSELLI

**TABELLA T4: Quantità di tasselli/mq nelle zone correnti e perimetrali della facciata con carico utile dei tasselli di 0,20 kN e 0,15 kN (metodo semplificato e indicativo: per un calcolo esatto riferirsi a Eurocodice I)**

Zona ventosa	Carico utile tassello [kN]	Edificio isolato (Eurocodice II)			Cont. Urbano aperto (Eurocodice III)			Cont. Urbano protetto (Eurocodice IV)		
		Altezza edificio			Altezza edificio			Altezza edificio		
		fino a 10 m	fino a 22 m	fino a 35 m*	fino a 10 m	fino a 22 m	fino a 35 m*	fino a 10 m	fino a 22 m	fino a 35 m*
1-2-3	0,20	6 - 6	6 - 6	6 - 8	6 - 6	6 - 6	6 - 8	6 - 6	6 - 6	6 - 6
	0,15	6 - 6	8 - 8	8 - 10	6 - 6	6 - 8	8 - 8	6 - 6	6 - 6	6 - 6
4-5-6-7	0,20	6 - 6	6 - 8	6 - 8	6 - 6	6 - 6	6 - 8	6 - 6	6 - 6	6 - 6
	0,15	6 - 8	8 - 8	8 - 10	6 - 6	8 - 8	8 - 10	6 - 6	6 - 6	6 - 8
8-9	0,20	6 - 8	8 - 8	8 - 10	6 - 6	8 - 8	8 - 10	6 - 6	6 - 6	6 - 8
	0,15	8 - 8	10 - 12	10 - 12	6 - 8	8 - 10	10 - 12	6 - 6	6 - 8	8 - 8

\* per edifici oltre i 35 m di altezza è necessario valutare il numero di tasselli caso per caso.

ZONA 1:  $V_{ref} = 25$  m/s

ZONA 2:  $V_{ref} = 25$  m/s

ZONA 3:  $V_{ref} = 27$  m/s

ZONA 4:  $V_{ref} = 28$  m/s

ZONA 5:  $V_{ref} = 28$  m/s

ZONA 6:  $V_{ref} = 28$  m/s

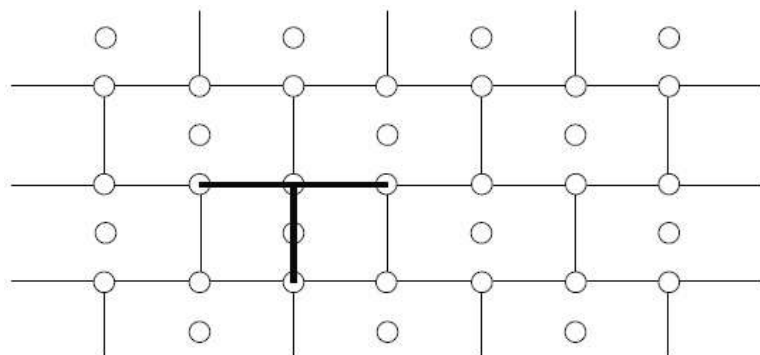
ZONA 7:  $V_{ref} = 29$  m/s

ZONA 8:  $V_{ref} = 31$  m/s

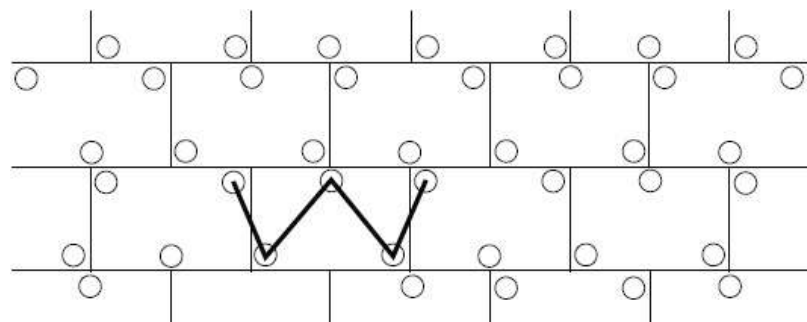
ZONA 9:  $V_{ref} = 31$  m/s



## SCHEMI DI TASSELLATURA



**SCHEMA A T:** un tassello è posto al centro e uno ad ogni incrocio dei giunti. Questo schema è consigliato per l'isolamento termico con pannelli in EPS e in PU.



**SCHEMA A W:** ogni pannello è fissato con almeno 3 tasselli, schema utilizzato per l'isolamento termico con pannelli in MW.



# ACCESSORI



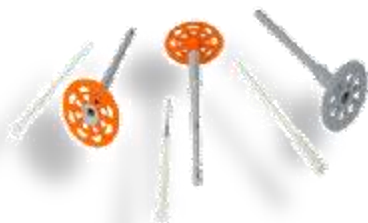
## Rete AN Therm Net

Peso : 160 g/m<sup>2</sup> Maglie: 3,5 x 3,8 mm  
Altezza: 110 cm Colore: arancione *logo Sikkens*  
Certificato: Etag 004



## Angolari AN Therm Angolare

Maglie: 3,5 x 4,5 mm Angoli : PVC  
Colore: arancione *logo Sikkens*  
Tagli : 80x120x2500 mm e 100 x150x2500 mm  
Certificato: Etag 004

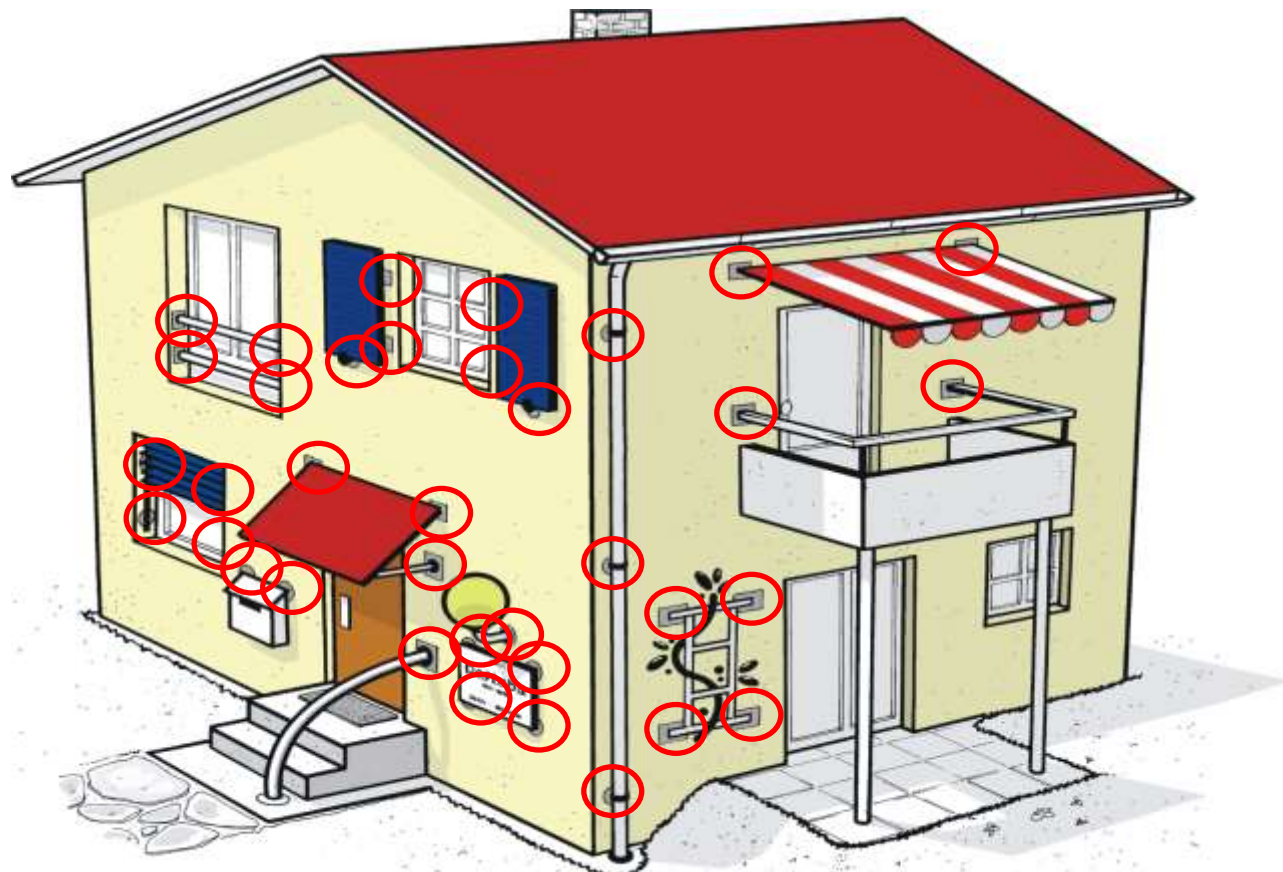


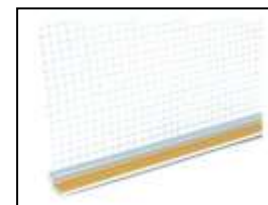
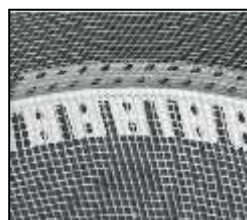
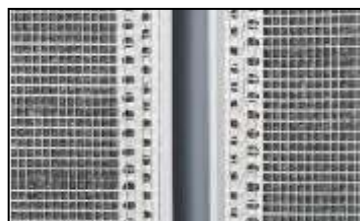
## Tasselli AN Therm Fix

Materiale: Acciaio e Nylon  
Diametri: 8 mm e 10 mm  
Lunghezza: da 70 mm a 300 mm  
Certificato: Etag 014



# ACCESSORI





---

# **Corretta posa del sistema ETICS**



I prodotti della linea Renovatherm sono disponibili nei colori delle collezioni Match Point 200 Plus, Alpha 401 Exterior e 5051 CC derivati dalle basi W05 e M15 (ad eccezione di Renovatherm Primer).

## NOTA BENE:

Al fine di limitare le sollecitazioni, derivanti dalle escursioni termiche, si consiglia di applicare esclusivamente colori che abbiano un grado di luminosità > 55

*Ad esempio:*

ACC C5.40.33 **NO**

ACC F8.20.60 **SÌ**



---

# Possibili problematiche con ETICS

An orange liquid, resembling paint or oil, is dripping from the bottom edge of the orange header area onto the white background. The liquid forms a large, irregular puddle on the left and a single, elongated drop hanging from the right side.

# PROBLEMATICHE ETICS



Errata stesura e quantità insufficiente di collante su pannello EPS



# PROBLEMATICHE ETICS



Utilizzo improprio di ritagli di pannello isolante



# PROBLEMATICHE ETICS



Errato incollaggio pannelli EPS



# PROBLEMATICHE ETICS



Errato utilizzo dei pannelli isolanti.



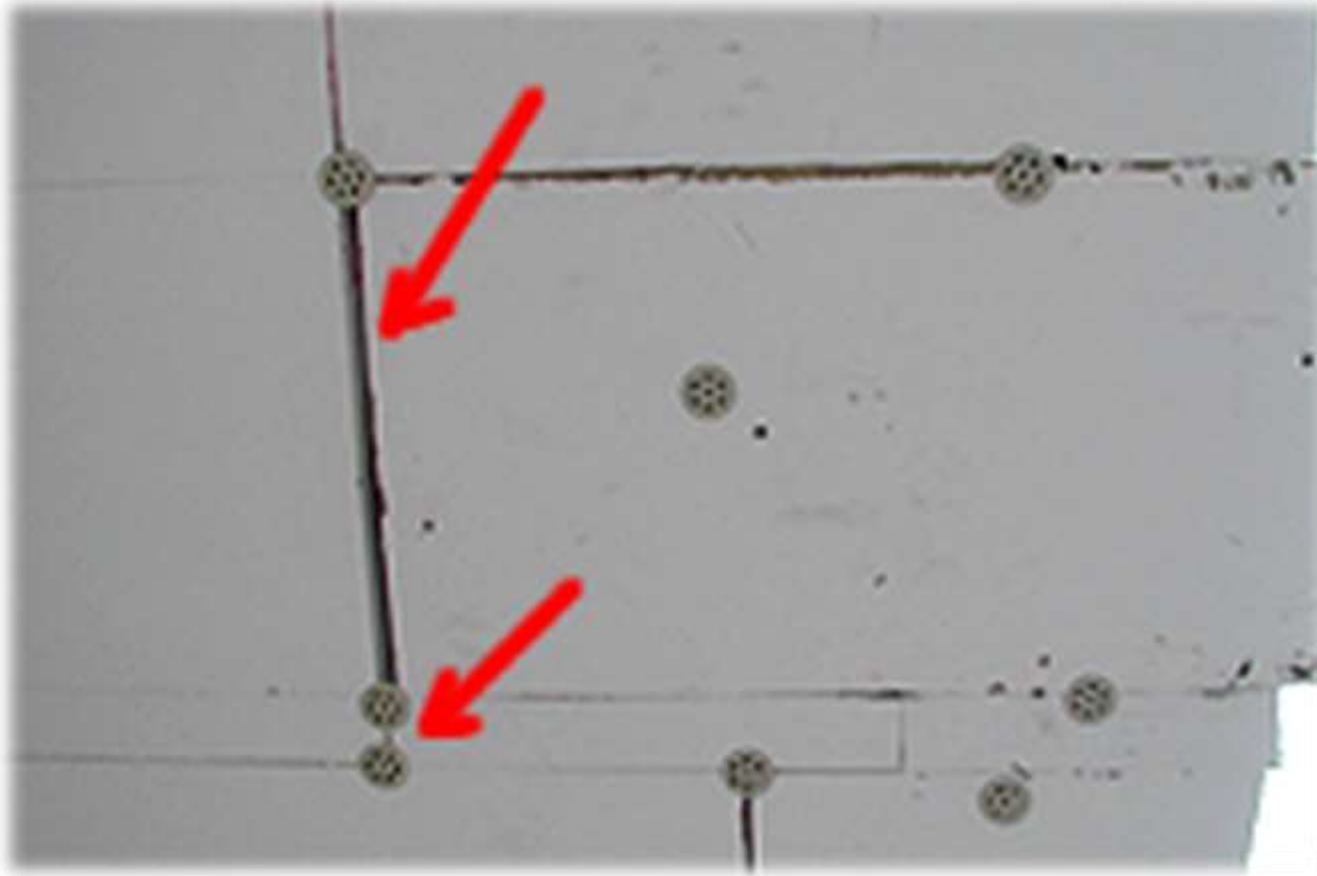
# PROBLEMATICHE ETICS



Pannelli sfalsati ma non accostati correttamente l'uno all'altro



# PROBLEMATICHE ETICS



Pannelli EPS non accostati



# PROBLEMATICHE ETICS



Errata tassellatura, casuale



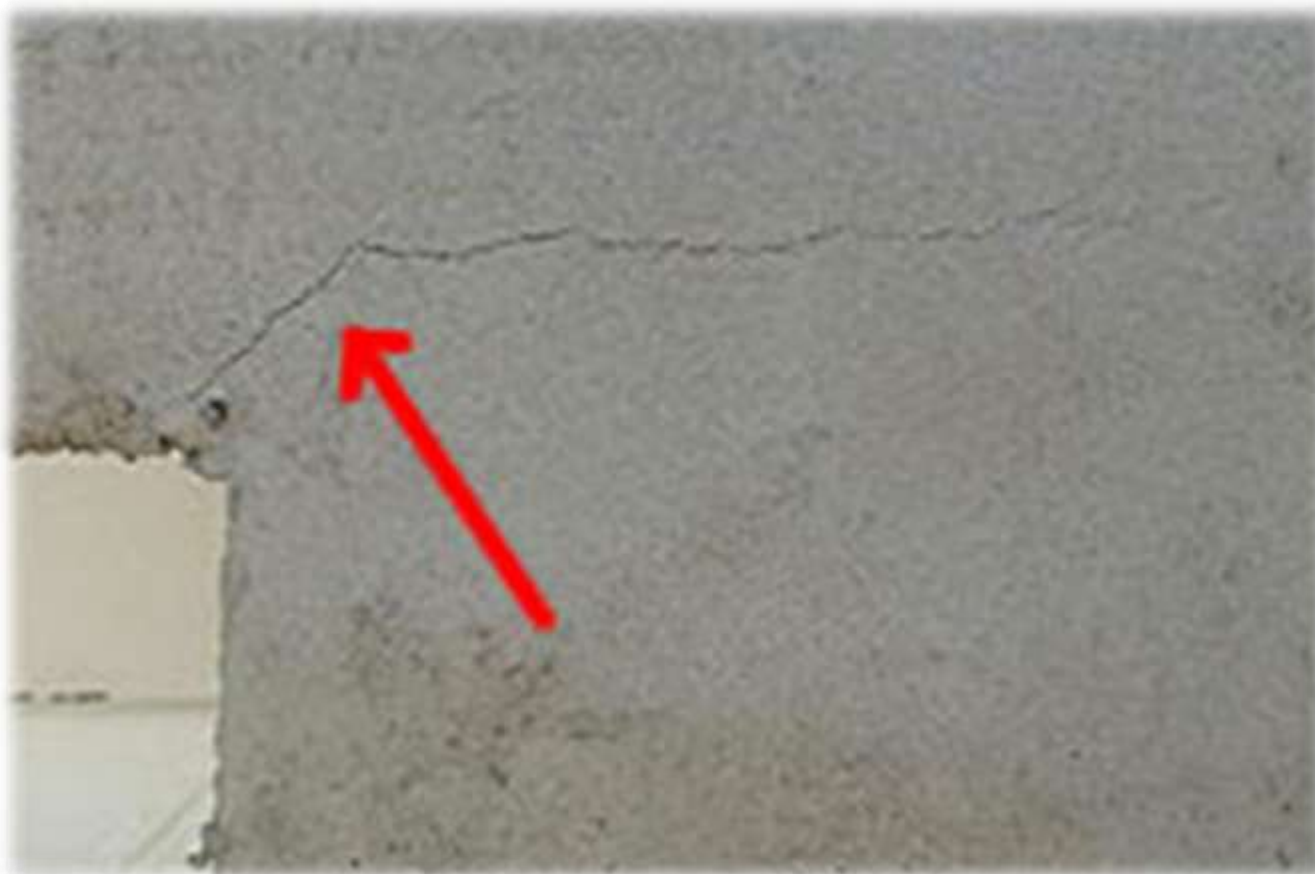
# PROBLEMATICHE ETICS



Totale distacco del rasante (con rete interposta) e prodotto di finitura



# PROBLEMATICHE ETICS



Crepa dinamica di assestamento dovuta al non utilizzo frecce o reti angolari, o dovuta alla posa di pannelli con errato taglio in adiacenza di porte e finestre



# PROBLEMATICHE ETICS



Distacco dovuto a errato utilizzo di pannelli per la base di partenza



# PROBLEMATICHE ETICS



Ombreggiatura tasselli dovuta a formazione di ponti termici



# PROBLEMATICHE ETICS



Pannelli posati in modo errato, completamente allineati, che presentano crepe di giunzione



# PROBLEMATICHE ETICS



Distacco dovuto a scarsa quantità rasante. Rete non incollata in maniera ottimale



# Fonti, letture consigliate e siti web di riferimento

- **Aipe**, Associazione Italiana Polistirene Espanso, [www.epsass.it](http://www.epsass.it) , contiene utile documentazione sull'EPS
- **Anit**, Associazione Nazionale Isolamento Termico e acustico, [www.anit.it/](http://www.anit.it/) , contiene un'estesa e aggiornata libreria di norme e leggi italiane. Particolarmente interessanti le sintesi delle leggi Italiane e regionali.
- **BPIE**, Building Performance Institute Europe, [www.bpie.eu](http://www.bpie.eu) , contiene interessanti studi sulla performance energetica degli edifici e sul patrimonio edilizio in Europa, quali "Europe's Building under the Microscope", collegato ad un database sul parco edifici per nazione, [www.buildingsdata.eu](http://www.buildingsdata.eu)
- **Buildup**, [www.buildup.eu](http://www.buildup.eu) è un portale sull'applicazione della direttiva EPBD
- **Cortexa**, Consorzio per la cultura del sistema a cappotto, [www.cortexa.it](http://www.cortexa.it) , da cui è scaricabile il Manuale per l'applicazione del Sistema a Cappotto
- **EAE**, European Association for ETICS, [www.ea-etics.eu](http://www.ea-etics.eu) , ottima fonte di riferimento sull'ETICS
- **Eumeps**, European Manufacturers of Expanded PolyStyrene, [www.eumeps.org](http://www.eumeps.org) contiene informazioni, studi e brochure sull'EPS
- **Plastics Europe**, associazione Europea dei Produttori di Materie plastiche, [www.plasticseurope.org](http://www.plasticseurope.org) contiene informazioni sulle plastiche e i dati di LCA dei vari prodotti.



**Grazie**  
**dell'attenzione**

