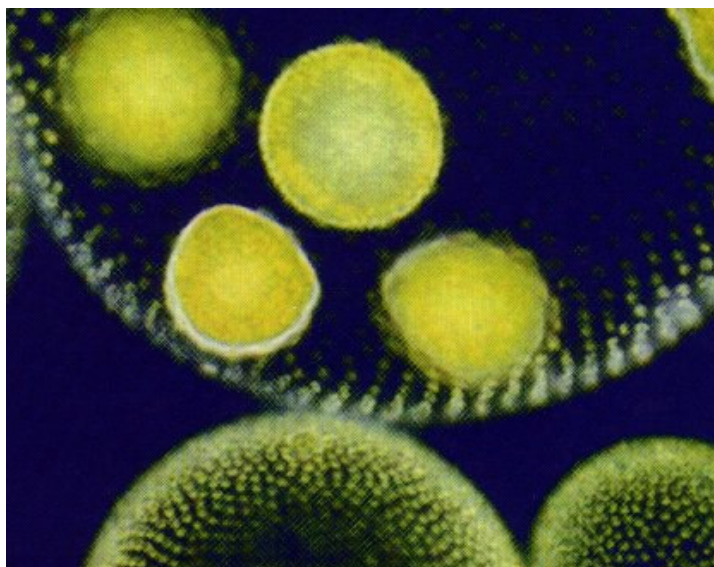


:IL POLISTIROLO

# POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO

**EPS**



## PROPRIETÀ E CARATTERISTICHE

Quaderno tecnico prodotto dalla POLI SUD s.r.l

Rev 2.2 - 06/06/2004

## INDICE

<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>CICLO PRODUTTIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>ASPETTO FISICO .....</b>	<b>4</b>
<b>CARATTERISTICHE CHIMICHE .....</b>	<b>5</b>
<b>NUOVA CLASSIFICAZIONE EPS UNI EN13163 .....</b>	<b>5</b>
<b>CARATTERISTICHE FISICHE-MECCANICHE.....</b>	<b>7</b>
<b>CALCOLO DELLA TRASMITTANZA DI UN PANNELLO IN EPS.....</b>	<b>9</b>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>9</b>
<b>DETERMINAZIONI GRANDEZZE DI BASE .....</b>	<b>9</b>
<b>VALORI DI CALCOLO .....</b>	<b>10</b>
<b>I NOSTRI PRODOTTI .....</b>	<b>10</b>
TEMPERATURA 20-23° - LASTRE STAGIONATE – UMIDITÀ RELATIVA 50% - UNI 10351 .....	11
TEMPERATURA 0° – UMIDITÀ RELATIVA 50% - UNI 10351 .....	14
TEMPERATURA 40° – UMIDITÀ RELATIVA 50% - UNI 10351 .....	15
TEMPERATURA 10° - UMIDITÀ RELATIVA 50% - <b>UNI EN 13163 .....</b>	<b>16</b>
<b>L' EPS COME ISOLANTE ACUSTICO .....</b>	<b>21</b>
<b>L'EPS COME ISOLANTE ALLE VIBRAZIONE .....</b>	<b>21</b>
<b>L'EPS È IL RISCHIO INCENDIO.....</b>	<b>21</b>

# *IL POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO*

## CARATTERISTICHE TERMO-FISICHE E MECCANICHE

## IMPIEGO NELL'ISOLAMENTO TERMO-ACUSTICO

### INTRODUZIONE

Noto più comunemente come polistirolo il POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO (in sigla EPS) nasce dal petrolio sotto forma di stirene o stirola, la materia base da dove nasce l'EPS. Il polistirene nella sua fase di polimerizzazione esso può essere ricavato dallo stirene in due modi

1. Si scioglie nel polistirene un agente espandente, comunemente il pentano idrocarburo che bolle a temperatura ambiente, ed altri additivi per conferire al prodotto finito caratteristiche migliori quali ad esempio l'autoestinguenza e la reazione al fuoco. Così preparata la materia prima si presenta in perle di aspetto vetroso (EPS expandible polystyrene) di peso specifico di circa 1000 Kg/mc (in mucchio circa 650 Kg/mc) le quali possono subire l'espansione, da ciò il nome polistirene espanso sinterizzato, comunemente detto polistirolo colore bianco.
2. Dopo la polimerizzazione che porta lo stirola a polistirene esso viene additivato con l'agente espandente in una trafilatura, che mescola allo stato fuso gli ingredienti e li estrude in una filiera, generalmente a lastre o a tubo, uscito dalla filiera si raffredda immediatamente si irrigidisce e va a formare il polistirene estruso di colore naturale bianco, ma per motivi commerciali per una distinzione delle case produttrici, viene colorato.

### CICLO PRODUTTIVO

La materia prima polistirene espandibile viene pre-espansa per mezzo del vapore a 90°, qua le perle rigonfiano fino a 20-50 volte e prendono la forma di celle chiuse.



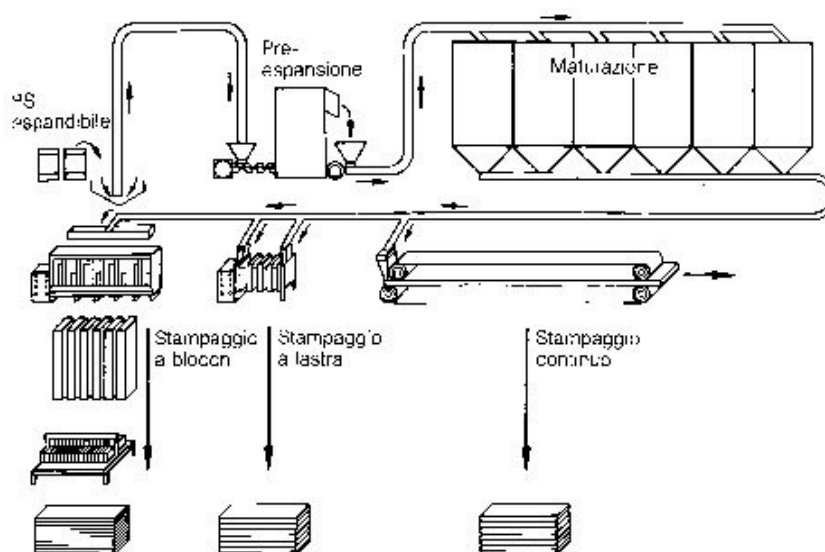


FIG 1 – Processo di lavorazione del polistirene

Dopo la pre-espansione le perle devono essere sottoposte ad un periodo di maturazione in modo da eliminare il residuo di espandente e di vapore acqueo, questo fa sì che le perle abbiano la necessaria stabilità per le lavorazioni successive. Effettuata la stagionatura delle perle pre-espansive avviene lo stampaggio in blocchi di forma varia a seconda della grandezza della blocciera comunemente la dimensione massima del blocco è di 100\*120\*400 cm. Nella blocciera le perle vengono risaturate di vapore acqueo a 110-120° ossia rigonfiano ulteriormente diventano appiccicose e si saldano fra di loro (sinterizzano). Alla fine di tale processo otteniamo il nostro blocco il quale deve subire un periodo di stagionatura prima di essere lavorato secondo gli usi più comuni tra i quali lastre, casseri, matrici, ecc .

## ASPETTO FISICO

I manufatti derivanti da blocchi hanno generalmente un colore bianco (oggi esistono dei coloranti per diversificare i prodotti ma che non migliorano lo stesso) sono leggeri (peso specifico varia da 10-40 Kg/mc) che rendono il prodotto galleggiante in acqua, ciò dimostra che le celle sono chiuse e impermeabili all'acqua. Esso non emana odori e non dà alcun problema a contatto con la pelle.

L'EPS ha una funzione prevalente di isolamento termico, oggi però, esso trova impiego in tutta una serie di lavorazioni che prescindono da queste proprietà, per esempio viene impiegato nell'edilizia per la formazione di cornicioni e pilastri architettonici, isolamento dalle vibrazioni, inerte leggero per la formazione di massetti alleggeriti, stabilizzatore in particolari terreni. Questi impieghi portano

l'utilizzatore a voler conoscere anche le caratteristiche meccaniche ed il suo comportamento a contatto con altri materiali.

### *Caratteristiche chimiche*

L'EPS é un materiale inerte per cui non a nessuna azione aggressiva verso qualsiasi materiale, però esso viene aggredito e distrutto da tutte le sostanze che contengano solventi. L'EPS non costituisce nutrimento per nessun essere vivente, microrganismi compresi, per cui non marcisce e non ammuffisce. A contatto diretto con la luce solare per lungo tempo tende a cambiare colore diventando un pò giallognolo senza però perdere o decrementare le proprie caratteristiche fisiche. Essendo un materiale relativamente morbido può essere attaccato da animali roditori quali topi, e animali curiosi tipo gli uccelli, per cui se impiegato in luoghi soggetti a tale evenienza se ne deve curare la messa in opera.

La stabilità chimica e biologica del materiale fa sì che esso non costituisca pericolo per l'igiene ambientale.

Elenchiamo una serie di prodotti che attaccano e distruggono, e di contro materiali inerti

Sostanze che distruggono l' EPS	Sostanze inerti per l' EPS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esteri (acetati, diluenti per vernici)</li> <li>2. Eteri (etilico, glicolico)</li> <li>3. Chetoni (acetone)</li> <li>4. Composti organici alogenati (triellina, fluorocarburi)</li> <li>5. Ammine, nitriti</li> <li>6. Idrocarburi aromatici (benzolo, stirolo)</li> <li>7. Benzina e suoi vapori</li> <li>8. Ragia minerale</li> <li>9. Bitumi con solvente</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acqua, acqua di mare</li> <li>2. Materiali da costruzione (calce, cemento, gesso)</li> <li>3. Sali e concimi</li> <li>4. Soluzioni alcaline</li> <li>5. Saponi e detersivi</li> <li>6. Acidi diluiti</li> <li>7. Acidi concentrati (35%)</li> <li>8. Alcoli</li> <li>9. Oli silconici</li> <li>10. Bitumi ad adesivi senza solventi</li> </ol>

### *Nuova classificazione EPS UNI EN13163*

Fino al 30 Settembre 2003, in Italia, i prodotti in EPS (Polistirene Espanso Sinterizzato) venivano regolati dalla UNI 7819, l'EPS (Polistirene Espanso Sinterizzato) era classificato in funzione (parametro di riferimento) della densità volumetrica (peso in kg per unità di volume [mc] ), nello specifico esistevano 5 classi (15, 20, 25,30, 35) di densità che ne determinavano le caratteristiche fisico-meccaniche imponendo dei valori limite.

Dopo una piccola fase di passaggio, oggi si ha come norma sulla regolamentazione dei **“Prodotti per l’isolamento termico per l’edilizia in Polistirene Espanso Sinterizzato”** la UNI EN 13163. Tale norma cambia radicalmente il modo di classificare L’EPS, infatti, il parametro base non è più la densità ma la resistenza a compressione e la resistenza a flessione, di fatto si passa da una valutazione soggettiva (peso) ad una valutazione oggettiva (prova di carico).

La norma europea EN 13163 permette di classificare l’EPS in 16 classi. Il produttore, sempre sotto il controllo dell’Istituto Italiano dei Plastici che rilascia adeguata classificazione, identifica il prodotto con un codice ed un colore che identifica esattamente la resistenza del materiale (un po’ come il calcestruzzo) quindi si è passato da un EPS 15 kg/mc ad un EPS 50 kPa.

Inoltre la nuova classificazione distingue l’EPS per tutte le applicazioni e l’EPS da usi specifici (tipo il cappotto) introducendo limiti di comportamento e di resistenza termica a secondo dell’uso.

Quindi oggi in commercio troveremo le nuove sigle da EPS 30 ad EPS 500, e non troveremo più indicazioni sulla densità del prodotto.

Per facilitare la consultazione della documentazione tecnica, dei riferimenti commerciali, si riporta una tabella in cui si evidenziano le sigle delle nuove caratteristiche ed una tabella di “conversione” fra la vecchia e la nuova normativa.

Il produttore (a meno che la proprietà non venga dichiarata) assegna ai prodotti in EPS un codice (dove “i” indica il livello o la classe) riportanti classi, livelli o valori limite:

<b>EPS</b>	<i>Polistirene espanso</i>
<b>EN 13163</b>	<i>Riferimento alla norma</i>
<b>Ti</b>	<i>Tolleranza sullo spessore</i>
<b>Li</b>	<i>Tolleranza sulla lunghezza</i>
<b>Wi</b>	<i>Tolleranza sulla larghezza</i>
<b>Si</b>	<i>Tolleranza sulla perpendicolarità</i>
<b>Pi</b>	<i>Tolleranza sulla planarità</i>
<b>DS (TH)i</b>	<i>Stabilità termica in condiz. specifiche di temp. e umidità</i>
<b>BSi</b>	<i>Resistenza a flessione</i>
<b>CS (10)i</b>	<i>Resistenza a compressione al 10% di deformazione</i>
<b>DS (N)i</b>	<i>Stabilità dim. in condizioni normalizzate di laboratorio</i>
<b>DLT(i)5</b>	<i>Def. in condiz. specifiche di carico compr. e di temperatura</i>
<b>TRi</b>	<i>Resistenza a trazione perpendicolare alle facce</i>
<b>CC (t<sub>1</sub>/t<sub>2</sub>)y α</b>	<i>Scorrimento plastico (creep) a compressione</i>
<b>WL (T)i</b>	<i>Assorbimento d’acqua a lungo termine per immersione</i>
<b>WD (V)i</b>	<i>Assorbimento d’acqua a lungo termine per diffusione</i>
<b>Mui o Zi</b>	<i>Rigidità dinamica</i>
<b>CPI</b>	<i>Compressibilità</i>

Confronto ed elenco nuove sigle identificative
--

<i>Classe Nuova</i>	<i>Vecchio Identificativo (densità)</i>	<i>Resistenza a compressione al 10% di def. [kPa]</i>	<i>Resistenza a flessione [kPa]</i>
EPS S		-	50
EPS 30		30	50
EPS 50	Tipo I 15	50	75
EPS 60		60	100
EPS 70		70	115
EPS 80		80	125
EPS 90		90	135
EPS 100	Tipo II 20	100	150
EPS 120		120	170
EPS 150	Tipo III 25	150	200
EPS 200	Tipo IV A 30	200	250
EPS 250	Tipo B 35	250	350
EPS 300		300	450
EPS 350		350	525
EPS 400		400	600
EPS 500		500	750

**Caratteristiche fisiche-meccaniche**

L'EPS è un materiale tenace, resistente agli urti, presenta stabilità volumetrica nel tempo. È assolutamente da sfatare il concetto di sublimazione del prodotto (non sparisce!). L'EPS conserva quasi integralmente tutte le sue caratteristiche nel tempo. Ovviamente, anche per l'EPS, come per tutti gli altri materiali, esistono dei coefficienti di riduzione sulle proprietà fisiche le quali fanno rientrare nei limiti di sicurezza tutti i calcoli redatti su proprietà integre del materiale. Per esempio il coefficiente da adottare per quanto riguarda la resistenza termica è di 0.9.

Mostriamo in tabella i valori della conducibilità termica e della altre proprietà fisiche, tali valori rappresentano delle medie di laboratorio per cui i valori di calcolo (da impiegare in una verifica della 10/91) devono essere maggiorati del 10 % per come riportato dalle UNI 7357.

## Valori di riferimento

Caratteristica	Unità	EPS 50	EPS 100	EPS 150	EPS 200	EPS 250	EPS 300
Massa volumica apparente	Kg/mc	15	20	25	30	35	40
Conducibilità termica 10 °C IIP	W/mK	0.038	0.035	0.034	0.033	0.032	0.033
Conducibilità termica 10 °C	W/mK	0.039	0.036	0.035	0.034	0.033	0.034
Conducibilità termica 23 °C	W/mK	0.041	0.037	0.036	0.035	0.034	0.035
Coefficiente valori di calcolo	%	10	10	10	10	10	10
Reazione al fuoco	Classe	1	1	1	1	1	1
Stabilità dimensionale a - 25 °C	%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Stabilità dimensionale a +70 °C	%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Permeabilità al vapore acqueo	ng/msPa	9-5	6-4	5-3	4-2	3-1.5	3-1.5
Resistenza alla diff. Del vapore		20-40	30-50	40-70	50-100	60-120	70-130
Assor. acqua per immersione	% vol	4	3	3	2	2	1.2
Assor. acqua per capillarità	% vol	nulla	nulla	nulla	nulla	Nulla	Nulla
Calore specifico a 20 °C	KJ/ Kg*°K	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Calore specifico a 60 °C	KJ/ Kg*°K	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Dilatazione lineare	m/m*K	5*10e-05	5*10e-05	5*10e-05	5*10e-05	5*10e-05	5*10e-05
Costante dielettrica		1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04

Ad un osservatore attento non sarà sfuggito il fatto che la densità 10 Kg/mc non figura nella tabella, essa non è considerata perché il materiale a tale densità non ha stabilità volumetrica nel tempo e viene impiegato solo come materiale da imballaggio. Comunque un valore medio della conducibilità termica è 0.051 W/m°K.

Riportiamo le sollecitazioni massime ammissibili per deformazioni al 10% , per prova non confinata

*Caratteristiche Meccaniche in kg/cm<sup>q</sup> (prova non confinata)*

Massa Volumica	[Kg/mc]	EPS 50	EPS 100	EPS 150	EPS 200	EPS 250	EPS 300
Comp. $\sigma_s$ al 10 % def	[Kg/cm <sup>q</sup> ]	0.5-0.6	1.0-1.1	1.5-1.6	2.0-2.1	2.5-2.6	3.0-3.1
Traz. $\sigma_s$	[Kg/cm <sup>q</sup> ]	1.2-1.8	1.7-2.2	2.0-2.8	3.0-3.5	3.5-4.7	4.5-5.7
Fles. $\sigma_s$	[Kg/cm <sup>q</sup> ]	1.6-2.0	2.2-3.0	3.2-4.0	4.0-5.0	5.0-6.0	5.5-7.0
Taglio. $\tau$	[Kg/cm <sup>q</sup> ]	0.9-1.2	1.2-1.5	1.5-1.9	1.9-2.2	2.2-2.6	2.5-3.0

Per carichi con basse deformazioni < 5% dati valori vanno dimezzati. Le caratteristiche meccaniche vengono conservate fino a temperature comprese fra 80-85°, oltre e fino a circa 100° bisogna effettuare appositi studi di comportamento.



## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA DI UN PANNELLO IN EPS

*Riferimenti normativi*

Il calcolo della trasmittanza è eseguito in conformità della EN ISO 6946 la quale fornisce un metodo di calcolo della resistenza termica e coefficiente globale di trasmittanza termica di componenti omogenei impiegati nella costruzione di pareti e/o pannelli isolanti. Le prescrizioni di tale normativa si configurano in un quadro di norme tecniche sotto elencate:

- ✓ ISO DIS 10456.2 - Materiali e prodotti per la costruzione. Procedure per la determinazione dei dati termici dichiarati e di calcolo.
- ✓ ISO 7345 - Isolamento termico – grandezze fisiche e definizioni
- ✓ UNI 7357 - Calcolo del fabbisogno termico degli edifici.

*Determinazioni grandezze di base*

La EN ISO 6946 definisce le seguenti caratteristiche tecniche degli elementi isolanti

- ✓ Conduttività termica utile  $\lambda$  [ $W/(mK)$ ] : Valore della conduttività termica di un materiale omogeneo o di un prodotto da costruzione in condizioni esterne ed interne specifiche che possono essere considerate tipiche delle prestazioni del materiale o del prodotto quando esso è incorporato in un componente edilizio.
- ✓ Resistenza termica utile  $R$  [ $(m^2K)/W$ ]: valore della resistenza termica di un prodotto da costruzione o materiale omogeneo nelle condizioni esterne ed interne specifiche che possono essere considerate tipiche delle prestazioni del materiale o del prodotto quando esso è incorporato in un componente edilizio.
- ✓ Strato termicamente omogeneo  $s$  [ $m$ ]: strato di spessore costante avente proprietà termiche uniformi o che possono essere considerate tali.

Per ciò che riguarda l'EPS i valori di  $\lambda$  sono assunti dalle EN 13163 che in riferimento all'EPS Classe 80-250 fornisce il valore di  $\lambda_m$  misurato in condizioni normali a 20-23 °C circa. Si deve tenere presente che tale dato varia in funzione delle condizioni ambientali diverse (grado di umidità relativa, differenza di temperatura, coefficienti di emissività delle superfici, ecc ) del  $\pm 5\%$  circa. Il valore di  $\lambda_m$  (medio) per essere introdotto nei calcoli deve essere maggiorato del 10% per come prescrive la UNI 7357 ottenendo così un valore utile di calcolo. Si riporta il valore di  $R_u$  in funzione di vari spessore nella tabella finale.

### Valori di calcolo

La trasmittanza del pannello in EPS non può prescindere dalla valutazione delle condizioni al contorno in cui tale pannello è impiegato, ossia i flussi termici superficiali e resistenze termiche superficiali. In base a quanto prescrive la EN ISO 6946 per certificazioni di trasmittanza di singoli componenti omogenei si assume che i flussi termici (o di calore) sono orizzontali e che le resistenze termiche superficiali siano pari a  $R_i = 0.13 [(m^2K)/W]$  (interno) ed  $R_e = 0.04 [(m^2K)/W]$  (esterno). I valori così calcolati possono essere presi in considerazione come valore medio dell'elemento omogeneo.

Quindi la resistenza termica del pannello in funzione del suo spessore e per le condizioni di validità espresse in precedenza viene riportata per densità e spessori. I seguenti valori sono già stati maggiorati nel rispetto della UNI 7357, riportiamo i coefficienti per tre diverse temperature, 20-23°, prossime allo 0 e per circa 40° per lastre ricavate da blocchi prodotti secondo la UNI 7819 (valori ricavati da prove sperimentali e riferimenti legislativi)

### I nostri Prodotti

Le nostre conoscenze in campo hanno portato a sviluppare tre tipi di prodotti che oggi sono commercializzati: lastre provenienti da blocchi non certificate IIP, lastre provenienti da blocchi certificate IIP, lastre termostampate. Tali lastre possono essere fornite con e senza incastro a L. Le capacità tecniche hanno portato l'azienda ad ottenere le certificazioni di qualità e offrire così la possibilità di scelta in funzione dell'importanza dell'opera che si deve realizzare. Si riportano le tabelle delle resistenze rilevate direttamente sulle nostre lastre nelle prove effettuate presso L'IIP di Milano.

Simbologia usata:

S	= spessore in metri
$\lambda$	= conduttività termica utile
Ru	= Resistenza termica utile del pannello
Rt	= Resistenza termica totale del pannello
U	= Trasmittanza termica del pannello in W ed in k Cal

*Da notare che i valori di  $\lambda$  per lastre prodotte per termocompressione sono leggermente più bassi (ossia una resistenza termica lievemente maggiore).*

**Temperatura 20-23° - Lastre stagionate – Umidità relativa 50% - UNI 10351****EPS 250**

(Densità apparente = 35 Kg/mc)

S[m]	$\lambda$ [W/mK]	$Ru(mq\ K/W)$	$Rt[mq\ K/W]$	U [W/mK]	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0379	0.5277	0.6977	<b>1.433</b>	1.233
0.022	0.0379	0.5805	0.7505	<b>1.332</b>	1.147
0.024	0.0379	0.6332	0.8032	<b>1.245</b>	1.071
0.026	0.0379	0.6860	0.8560	<b>1.168</b>	1.005
0.028	0.0379	0.7388	0.9088	<b>1.100</b>	0.947
0.030	0.0379	0.7916	0.9616	<b>1.040</b>	0.895
0.032	0.0379	0.8443	1.0143	<b>0.986</b>	0.848
0.034	0.0379	0.8971	1.0671	<b>0.937</b>	0.806
0.036	0.0379	0.9499	1.1199	<b>0.893</b>	0.768
0.038	0.0379	1.0026	1.1726	<b>0.853</b>	0.734
0.040	0.0379	1.0554	1.2254	<b>0.816</b>	0.702
0.042	0.0379	1.1082	1.2782	<b>0.782</b>	0.673
0.044	0.0379	1.1609	1.3309	<b>0.751</b>	0.647
0.046	0.0379	1.2137	1.3837	<b>0.723</b>	0.622
0.048	0.0379	1.2665	1.4365	<b>0.696</b>	0.599
0.050	0.0379	1.3193	1.4893	<b>0.671</b>	0.578
0.052	0.0379	1.3720	1.5420	<b>0.648</b>	0.558
0.054	0.0379	1.4248	1.5948	<b>0.627</b>	0.540
0.056	0.0379	1.4776	1.6476	<b>0.607</b>	0.522
0.058	0.0379	1.5303	1.7003	<b>0.588</b>	0.506
0.060	0.0379	1.5831	1.7531	<b>0.570</b>	0.491
0.062	0.0379	1.6359	1.8059	<b>0.554</b>	0.477
0.064	0.0379	1.6887	1.8587	<b>0.538</b>	0.463

**EPS 200**

(Densità apparente = 30 Kg/mc)

S[m]	$\lambda$ [W/mK]	$Ru(mq\ K/W)$	$Rt[mq\ K/W]$	U [W/mK]	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0384	0.5208	0.6908	<b>1.448</b>	1.246
0.022	0.0384	0.5729	0.7429	<b>1.346</b>	1.158
0.024	0.0384	0.6250	0.7950	<b>1.258</b>	1.083
0.026	0.0384	0.6771	0.8471	<b>1.181</b>	1.016
0.028	0.0384	0.7292	0.8992	<b>1.112</b>	0.957
0.030	0.0384	0.7813	0.9513	<b>1.051</b>	0.905
0.032	0.0384	0.8333	1.0033	<b>0.997</b>	0.858
0.034	0.0384	0.8854	1.0554	<b>0.947</b>	0.815
0.036	0.0384	0.9375	1.1075	<b>0.903</b>	0.777
0.038	0.0384	0.9896	1.1596	<b>0.862</b>	0.742
0.040	0.0384	1.0417	1.2117	<b>0.825</b>	0.710
0.042	0.0384	1.0938	1.2638	<b>0.791</b>	0.681
0.044	0.0384	1.1458	1.3158	<b>0.760</b>	0.654
0.046	0.0384	1.1979	1.3679	<b>0.731</b>	0.629
0.048	0.0384	1.2500	1.4200	<b>0.704</b>	0.606
0.050	0.0384	1.3021	1.4721	<b>0.679</b>	0.585
0.052	0.0384	1.3542	1.5242	<b>0.656</b>	0.565
0.054	0.0384	1.4063	1.5763	<b>0.634</b>	0.546
0.056	0.0384	1.4583	1.6283	<b>0.614</b>	0.529
0.058	0.0384	1.5104	1.6804	<b>0.595</b>	0.512
0.060	0.0384	1.5625	1.7325	<b>0.577</b>	0.497
0.062	0.0384	1.6146	1.7846	<b>0.560</b>	0.482
0.064	0.0384	1.6667	1.8367	<b>0.544</b>	0.469

**EPS 150**

(Densità apparente = 25 Kg/mc)

S[m]	$\lambda$ [W/mK]	$Ru(mq\ K/W)$	$Rt[mq\ K/W]$	<b>U [W/mK]</b>	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0400	0.5000	0.6700	<b>1.493</b>	1.284
0.022	0.0400	0.5500	0.7200	<b>1.389</b>	1.195
0.024	0.0400	0.6000	0.7700	<b>1.299</b>	1.118
0.026	0.0400	0.6500	0.8200	<b>1.220</b>	1.050
0.028	0.0400	0.7000	0.8700	<b>1.149</b>	0.989
0.030	0.0400	0.7500	0.9200	<b>1.087</b>	0.935
0.032	0.0400	0.8000	0.9700	<b>1.031</b>	0.887
0.034	0.0400	0.8500	1.0200	<b>0.980</b>	0.844
0.036	0.0400	0.9000	1.0700	<b>0.935</b>	0.804
0.038	0.0400	0.9500	1.1200	<b>0.893</b>	0.768
0.040	0.0400	1.0000	1.1700	<b>0.855</b>	0.736
0.042	0.0400	1.0500	1.2200	<b>0.820</b>	0.705
0.044	0.0400	1.1000	1.2700	<b>0.787</b>	0.678
0.046	0.0400	1.1500	1.3200	<b>0.758</b>	0.652
0.048	0.0400	1.2000	1.3700	<b>0.730</b>	0.628
0.050	0.0400	1.2500	1.4200	<b>0.704</b>	0.606
0.052	0.0400	1.3000	1.4700	<b>0.680</b>	0.585
0.054	0.0400	1.3500	1.5200	<b>0.658</b>	0.566
0.056	0.0400	1.4000	1.5700	<b>0.637</b>	0.548
0.058	0.0400	1.4500	1.6200	<b>0.617</b>	0.531
0.060	0.0400	1.5000	1.6700	<b>0.599</b>	0.515
0.062	0.0400	1.5500	1.7200	<b>0.581</b>	0.500
0.064	0.0400	1.6000	1.7700	<b>0.565</b>	0.486

**EPS 100**

(Densità apparente = 20 Kg/mc)

S[m]	$\lambda$ [W/mK]	$Ru(mq\ K/W)$	$Rt[mq\ K/W]$	<b>U [W/mK]</b>	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0410	0.4878	0.6578	<b>1.520</b>	1.308
0.022	0.0410	0.5366	0.7066	<b>1.415</b>	1.218
0.024	0.0410	0.5854	0.7554	<b>1.324</b>	1.139
0.026	0.0410	0.6341	0.8041	<b>1.244</b>	1.070
0.028	0.0410	0.6829	0.8529	<b>1.172</b>	1.009
0.030	0.0410	0.7317	0.9017	<b>1.109</b>	0.954
0.032	0.0410	0.7805	0.9505	<b>1.052</b>	0.905
0.034	0.0410	0.8293	0.9993	<b>1.001</b>	0.861
0.036	0.0410	0.8780	1.0480	<b>0.954</b>	0.821
0.038	0.0410	0.9268	1.0968	<b>0.912</b>	0.785
0.040	0.0410	0.9756	1.1456	<b>0.873</b>	0.751
0.042	0.0410	1.0244	1.1944	<b>0.837</b>	0.721
0.044	0.0410	1.0732	1.2432	<b>0.804</b>	0.692
0.046	0.0410	1.1220	1.2920	<b>0.774</b>	0.666
0.048	0.0410	1.1707	1.3407	<b>0.746</b>	0.642
0.050	0.0410	1.2195	1.3895	<b>0.720</b>	0.619
0.052	0.0410	1.2683	1.4383	<b>0.695</b>	0.598
0.054	0.0410	1.3171	1.4871	<b>0.672</b>	0.579
0.056	0.0410	1.3659	1.5359	<b>0.651</b>	0.560
0.058	0.0410	1.4146	1.5846	<b>0.631</b>	0.543
0.060	0.0410	1.4634	1.6334	<b>0.612</b>	0.527
0.062	0.0410	1.5122	1.6822	<b>0.594</b>	0.512
0.064	0.0410	1.5610	1.7310	<b>0.578</b>	0.497

**EPS 50**

(Densità apparente = 15 Kg/mc)

S[m]	$\lambda$ [W/mK]	$Ru(mq\ K/W)$	$Rt[mq\ K/W]$	<b>U [W/mK]</b>	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0451	0.4435	0.6135	<b>1.630</b>	1.403
0.022	0.0451	0.4878	0.6578	<b>1.520</b>	1.308
0.024	0.0451	0.5322	0.7022	<b>1.424</b>	1.226
0.026	0.0451	0.5765	0.7465	<b>1.340</b>	1.153
0.028	0.0451	0.6208	0.7908	<b>1.264</b>	1.088
0.030	0.0451	0.6652	0.8352	<b>1.197</b>	1.030
0.032	0.0451	0.7095	0.8795	<b>1.137</b>	0.978
0.034	0.0451	0.7539	0.9239	<b>1.082</b>	0.932
0.036	0.0451	0.7982	0.9682	<b>1.033</b>	0.889
0.038	0.0451	0.8426	1.0126	<b>0.988</b>	0.850
0.040	0.0451	0.8869	1.0569	<b>0.946</b>	0.814
0.042	0.0451	0.9313	1.1013	<b>0.908</b>	0.781
0.044	0.0451	0.9756	1.1456	<b>0.873</b>	0.751
0.046	0.0451	1.0200	1.1900	<b>0.840</b>	0.723
0.048	0.0451	1.0643	1.2343	<b>0.810</b>	0.697
0.050	0.0451	1.1086	1.2786	<b>0.782</b>	0.673
0.052	0.0451	1.1530	1.3230	<b>0.756</b>	0.651
0.054	0.0451	1.1973	1.3673	<b>0.731</b>	0.629
0.056	0.0451	1.2417	1.4117	<b>0.708</b>	0.610
0.058	0.0451	1.2860	1.4560	<b>0.687</b>	0.591
0.060	0.0451	1.3304	1.5004	<b>0.666</b>	0.574

**Temperatura 0° – Umidità relativa 50% - Uni 10351****EPS 100**

(Densità apparente = 20 Kg/mc)

S[m]	$\lambda$ [W/mK]	$Ru(mq\ K/W)$	$Rt[mq\ K/W]$	U [W/mK]	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0390	0.5128	0.6828	<b>1.465</b>	1.260
0.022	0.0390	0.5641	0.7341	<b>1.362</b>	1.172
0.024	0.0390	0.6154	0.7854	<b>1.273</b>	1.096
0.026	0.0390	0.6667	0.8367	<b>1.195</b>	1.029
0.028	0.0390	0.7179	0.8879	<b>1.126</b>	0.969
0.030	0.0390	0.7692	0.9392	<b>1.065</b>	0.916
0.032	0.0390	0.8205	0.9905	<b>1.010</b>	0.869
0.034	0.0390	0.8718	1.0418	<b>0.960</b>	0.826
0.036	0.0390	0.9231	1.0931	<b>0.915</b>	0.787
0.038	0.0390	0.9744	1.1444	<b>0.874</b>	0.752
0.040	0.0390	1.0256	1.1956	<b>0.836</b>	0.720
0.042	0.0390	1.0769	1.2469	<b>0.802</b>	0.690
0.044	0.0390	1.1282	1.2982	<b>0.770</b>	0.663
0.046	0.0390	1.1795	1.3495	<b>0.741</b>	0.638
0.048	0.0390	1.2308	1.4008	<b>0.714</b>	0.614
0.050	0.0390	1.2821	1.4521	<b>0.689</b>	0.593
0.052	0.0390	1.3333	1.5033	<b>0.665</b>	0.572
0.054	0.0390	1.3846	1.5546	<b>0.643</b>	0.554
0.056	0.0390	1.4359	1.6059	<b>0.623</b>	0.536
0.058	0.0390	1.4872	1.6572	<b>0.603</b>	0.519
0.060	0.0390	1.5385	1.7085	<b>0.585</b>	0.504

**EPS 200**

(Densità apparente = 30 Kg/mc)

S[m]	$\lambda$ [W/mK]	$Ru(mq\ K/W)$	$Rt[mq\ K/W]$	U [W/mK]	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0366	0.5464	0.7164	<b>1.396</b>	1.201
0.022	0.0366	0.6011	0.7711	<b>1.297</b>	1.116
0.024	0.0366	0.6557	0.8257	<b>1.211</b>	1.042
0.026	0.0366	0.7104	0.8804	<b>1.136</b>	0.978
0.028	0.0366	0.7650	0.9350	<b>1.069</b>	0.920
0.030	0.0366	0.8197	0.9897	<b>1.010</b>	0.870
0.032	0.0366	0.8743	1.0443	<b>0.958</b>	0.824
0.034	0.0366	0.9290	1.0990	<b>0.910</b>	0.783
0.036	0.0366	0.9836	1.1536	<b>0.867</b>	0.746
0.038	0.0366	1.0383	1.2083	<b>0.828</b>	0.712
0.040	0.0366	1.0929	1.2629	<b>0.792</b>	0.681
0.042	0.0366	1.1475	1.3175	<b>0.759</b>	0.653
0.044	0.0366	1.2022	1.3722	<b>0.729</b>	0.627
0.046	0.0366	1.2568	1.4268	<b>0.701</b>	0.603
0.048	0.0366	1.3115	1.4815	<b>0.675</b>	0.581
0.050	0.0366	1.3661	1.5361	<b>0.651</b>	0.560
0.052	0.0366	1.4208	1.5908	<b>0.629</b>	0.541
0.054	0.0366	1.4754	1.6454	<b>0.608</b>	0.523
0.056	0.0366	1.5301	1.7001	<b>0.588</b>	0.506
0.058	0.0366	1.5847	1.7547	<b>0.570</b>	0.490
0.060	0.0366	1.6393	1.8093	<b>0.553</b>	0.476

**Temperatura 40° – Umidità relativa 50% - Uni 10351****EPS 100**

(Densità apparente = 20 Kg/mc)

S[m]	$\lambda$ [W/mK]	$Ru(mq\ K/W)$	$Rt[mq\ K/W]$	U [W/mK]	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0456	0.4386	0.6086	<b>1.643</b>	1.414
0.022	0.0456	0.4825	0.6525	<b>1.533</b>	1.319
0.024	0.0456	0.5263	0.6963	<b>1.436</b>	1.236
0.026	0.0456	0.5702	0.7402	<b>1.351</b>	1.163
0.028	0.0456	0.6140	0.7840	<b>1.275</b>	1.098
0.030	0.0456	0.6579	0.8279	<b>1.208</b>	1.040
0.032	0.0456	0.7018	0.8718	<b>1.147</b>	0.987
0.034	0.0456	0.7456	0.9156	<b>1.092</b>	0.940
0.036	0.0456	0.7895	0.9595	<b>1.042</b>	0.897
0.038	0.0456	0.8333	1.0033	<b>0.997</b>	0.858
0.040	0.0456	0.8772	1.0472	<b>0.955</b>	0.822
0.042	0.0456	0.9211	1.0911	<b>0.917</b>	0.789
0.044	0.0456	0.9649	1.1349	<b>0.881</b>	0.758
0.046	0.0456	1.0088	1.1788	<b>0.848</b>	0.730
0.048	0.0456	1.0526	1.2226	<b>0.818</b>	0.704
0.050	0.0456	1.0965	1.2665	<b>0.790</b>	0.680
0.052	0.0456	1.1404	1.3104	<b>0.763</b>	0.657
0.054	0.0456	1.1842	1.3542	<b>0.738</b>	0.636
0.056	0.0456	1.2281	1.3981	<b>0.715</b>	0.616
0.058	0.0456	1.2719	1.4419	<b>0.694</b>	0.597
0.060	0.0456	1.3158	1.4858	<b>0.673</b>	0.579

**EPS 200**

(Densità apparente = 30 Kg/mc)

S[m]	$\lambda$ [W/mK]	$Ru(mq\ K/W)$	$Rt[mq\ K/W]$	U [W/mK]	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0407	0.4914	0.6614	<b>1.512</b>	1.301
0.022	0.0407	0.5405	0.7105	<b>1.407</b>	1.211
0.024	0.0407	0.5897	0.7597	<b>1.316</b>	1.133
0.026	0.0407	0.6388	0.8088	<b>1.236</b>	1.064
0.028	0.0407	0.6880	0.8580	<b>1.166</b>	1.003
0.030	0.0407	0.7371	0.9071	<b>1.102</b>	0.949
0.032	0.0407	0.7862	0.9562	<b>1.046</b>	0.900
0.034	0.0407	0.8354	1.0054	<b>0.995</b>	0.856
0.036	0.0407	0.8845	1.0545	<b>0.948</b>	0.816
0.038	0.0407	0.9337	1.1037	<b>0.906</b>	0.780
0.040	0.0407	0.9828	1.1528	<b>0.867</b>	0.747
0.042	0.0407	1.0319	1.2019	<b>0.832</b>	0.716
0.044	0.0407	1.0811	1.2511	<b>0.799</b>	0.688
0.046	0.0407	1.1302	1.3002	<b>0.769</b>	0.662
0.048	0.0407	1.1794	1.3494	<b>0.741</b>	0.638
0.050	0.0407	1.2285	1.3985	<b>0.715</b>	0.615
0.052	0.0407	1.2776	1.4476	<b>0.691</b>	0.594
0.054	0.0407	1.3268	1.4968	<b>0.668</b>	0.575
0.056	0.0407	1.3759	1.5459	<b>0.647</b>	0.557
0.058	0.0407	1.4251	1.5951	<b>0.627</b>	0.540
0.060	0.0407	1.4742	1.6442	<b>0.608</b>	0.523

**Temperatura 10° - Umidità relativa 50% - UNI EN 13163**

I valori sono riferiti alle prove fatte su nostri campioni da parte dell'IIP

**Lastre PoliISOL certificate IIP - UNI EN 13163****EPS 250**

(Densità apparente = 35 Kg/mc)

S[m]	$\lambda_m$ [W/mK]	m	$\lambda$ [W/mK]	$Ru$ (mq K/W)	$Rt$ (mq K/W)	U [W/mK]	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0319	1.10	0.0351	0.5700	0.7400	<b>1.351</b>	1.163
0.022	0.0319	1.10	0.0351	0.6270	0.7970	<b>1.255</b>	1.080
0.024	0.0319	1.10	0.0351	0.6840	0.8540	<b>1.171</b>	1.008
0.026	0.0319	1.10	0.0351	0.7410	0.9110	<b>1.098</b>	0.945
0.028	0.0319	1.10	0.0351	0.7979	0.9679	<b>1.033</b>	0.889
0.030	0.0319	1.10	0.0351	0.8549	1.0249	<b>0.976</b>	0.840
0.032	0.0319	1.10	0.0351	0.9119	1.0819	<b>0.924</b>	0.795
0.034	0.0319	1.10	0.0351	0.9689	1.1389	<b>0.878</b>	0.756
0.036	0.0319	1.10	0.0351	1.0259	1.1959	<b>0.836</b>	0.720
0.038	0.0319	1.10	0.0351	1.0829	1.2529	<b>0.798</b>	0.687
0.040	0.0319	1.10	0.0351	1.1399	1.3099	<b>0.763</b>	0.657
0.042	0.0319	1.10	0.0351	1.1969	1.3669	<b>0.732</b>	0.630
0.044	0.0319	1.10	0.0351	1.2539	1.4239	<b>0.702</b>	0.604
0.046	0.0319	1.10	0.0351	1.3109	1.4809	<b>0.675</b>	0.581
0.048	0.0319	1.10	0.0351	1.3679	1.5379	<b>0.650</b>	0.560
0.050	0.0319	1.10	0.0351	1.4249	1.5949	<b>0.627</b>	0.540
0.052	0.0319	1.10	0.0351	1.4819	1.6519	<b>0.605</b>	0.521
0.054	0.0319	1.10	0.0351	1.5389	1.7089	<b>0.585</b>	0.504
0.056	0.0319	1.10	0.0351	1.5959	1.7659	<b>0.566</b>	0.487
0.058	0.0319	1.10	0.0351	1.6529	1.8229	<b>0.549</b>	0.472
0.060	0.0319	1.10	0.0351	1.7099	1.8799	<b>0.532</b>	0.458
0.062	0.0319	1.10	0.0351	1.7669	1.9369	<b>0.516</b>	0.444
0.064	0.0319	1.10	0.0351	1.8239	1.9939	<b>0.502</b>	0.432
0.066	0.0319	1.10	0.0351	1.8809	2.0509	<b>0.488</b>	0.420
0.068	0.0319	1.10	0.0351	1.9379	2.1079	<b>0.474</b>	0.408
0.070	0.0319	1.10	0.0351	1.9949	2.1649	<b>0.462</b>	0.398
0.072	0.0319	1.10	0.0351	2.0519	2.2219	<b>0.450</b>	0.387
0.074	0.0319	1.10	0.0351	2.1089	2.2789	<b>0.439</b>	0.378
0.076	0.0319	1.10	0.0351	2.1659	2.3359	<b>0.428</b>	0.368
0.078	0.0319	1.10	0.0351	2.2229	2.3929	<b>0.418</b>	0.360
0.080	0.0319	1.10	0.0351	2.2799	2.4499	<b>0.408</b>	0.351
0.082	0.0319	1.10	0.0351	2.3368	2.5068	<b>0.399</b>	0.343
0.084	0.0319	1.10	0.0351	2.3938	2.5638	<b>0.390</b>	0.336
0.086	0.0319	1.10	0.0351	2.4508	2.6208	<b>0.382</b>	0.328
0.088	0.0319	1.10	0.0351	2.5078	2.6778	<b>0.373</b>	0.321
0.090	0.0319	1.10	0.0351	2.5648	2.7348	<b>0.366</b>	0.315
0.092	0.0319	1.10	0.0351	2.6218	2.7918	<b>0.358</b>	0.308
0.094	0.0319	1.10	0.0351	2.6788	2.8488	<b>0.351</b>	0.302
0.096	0.0319	1.10	0.0351	2.7358	2.9058	<b>0.344</b>	0.296
0.098	0.0319	1.10	0.0351	2.7928	2.9628	<b>0.338</b>	0.290
0.100	0.0319	1.10	0.0351	2.8498	3.0198	<b>0.331</b>	0.285

$S$  = spessore in metri

$\lambda$  = conduttività termica utile ( $\lambda_m * m$ )

$\lambda_m$  = conduttività termica misurata in laboratorio

$m$  = Coefficiente di degrado o deprezzamento nel tempo condizione non ideale

$Ru$  = Resistenza termica utile del pannello

$Rt$  = Resistenza termica totale del pannello

$U$  = Trasmittanza termica del pannello in W ed in k Cal

NOTE: Attualmente non si ha la certificazione per tale classe



## Lastre Poli/SOL certificate IIP - UNI EN 13163

**EPS 200**

(Densità apparente = 30 Kg/mc)

S[m]	$\lambda_m$ [W/mK]	m	$\lambda$ [W/mK]	$R_u$ (mq K/W)	$R_t$ (mq K/W)	U [W/mK]	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0323	1.10	0.0355	0.5629	0.7329	<b>1.364</b>	1.174
0.022	0.0323	1.10	0.0355	0.6192	0.7892	<b>1.267</b>	1.090
0.024	0.0323	1.10	0.0355	0.6755	0.8455	<b>1.183</b>	1.018
0.026	0.0323	1.10	0.0355	0.7318	0.9018	<b>1.109</b>	0.954
0.028	0.0323	1.10	0.0355	0.7881	0.9581	<b>1.044</b>	0.898
0.030	0.0323	1.10	0.0355	0.8444	1.0144	<b>0.986</b>	0.848
0.032	0.0323	1.10	0.0355	0.9006	1.0706	<b>0.934</b>	0.804
0.034	0.0323	1.10	0.0355	0.9569	1.1269	<b>0.887</b>	0.764
0.036	0.0323	1.10	0.0355	1.0132	1.1832	<b>0.845</b>	0.727
0.038	0.0323	1.10	0.0355	1.0695	1.2395	<b>0.807</b>	0.694
0.040	0.0323	1.10	0.0355	1.1258	1.2958	<b>0.772</b>	0.664
0.042	0.0323	1.10	0.0355	1.1821	1.3521	<b>0.740</b>	0.637
0.044	0.0323	1.10	0.0355	1.2384	1.4084	<b>0.710</b>	0.611
0.046	0.0323	1.10	0.0355	1.2947	1.4647	<b>0.683</b>	0.588
0.048	0.0323	1.10	0.0355	1.3510	1.5210	<b>0.657</b>	0.566
0.050	0.0323	1.10	0.0355	1.4073	1.5773	<b>0.634</b>	0.546
0.052	0.0323	1.10	0.0355	1.4636	1.6336	<b>0.612</b>	0.527
0.054	0.0323	1.10	0.0355	1.5198	1.6898	<b>0.592</b>	0.509
0.056	0.0323	1.10	0.0355	1.5761	1.7461	<b>0.573</b>	0.493
0.058	0.0323	1.10	0.0355	1.6324	1.8024	<b>0.555</b>	0.477
0.060	0.0323	1.10	0.0355	1.6887	1.8587	<b>0.538</b>	0.463
0.062	0.0323	1.10	0.0355	1.7450	1.9150	<b>0.522</b>	0.449
0.064	0.0323	1.10	0.0355	1.8013	1.9713	<b>0.507</b>	0.437
0.066	0.0323	1.10	0.0355	1.8576	2.0276	<b>0.493</b>	0.424
0.068	0.0323	1.10	0.0355	1.9139	2.0839	<b>0.480</b>	0.413
0.070	0.0323	1.10	0.0355	1.9702	2.1402	<b>0.467</b>	0.402
0.072	0.0323	1.10	0.0355	2.0265	2.1965	<b>0.455</b>	0.392
0.074	0.0323	1.10	0.0355	2.0827	2.2527	<b>0.444</b>	0.382
0.076	0.0323	1.10	0.0355	2.1390	2.3090	<b>0.433</b>	0.373
0.078	0.0323	1.10	0.0355	2.1953	2.3653	<b>0.423</b>	0.364
0.080	0.0323	1.10	0.0355	2.2516	2.4216	<b>0.413</b>	0.355
0.082	0.0323	1.10	0.0355	2.3079	2.4779	<b>0.404</b>	0.347
0.084	0.0323	1.10	0.0355	2.3642	2.5342	<b>0.395</b>	0.340
0.086	0.0323	1.10	0.0355	2.4205	2.5905	<b>0.386</b>	0.332
0.088	0.0323	1.10	0.0355	2.4768	2.6468	<b>0.378</b>	0.325
0.090	0.0323	1.10	0.0355	2.5331	2.7031	<b>0.370</b>	0.318
0.092	0.0323	1.10	0.0355	2.5894	2.7594	<b>0.362</b>	0.312
0.094	0.0323	1.10	0.0355	2.6457	2.8157	<b>0.355</b>	0.306
0.096	0.0323	1.10	0.0355	2.7019	2.8719	<b>0.348</b>	0.300
0.098	0.0323	1.10	0.0355	2.7582	2.9282	<b>0.342</b>	0.294
0.100	0.0323	1.10	0.0355	2.8145	2.9845	<b>0.335</b>	0.288

*S* = spessore in metri $\lambda$  = conduttività termica utile ( $\lambda_m * m$ ) $\lambda_m$  = conduttività termica misurata in laboratorio*m* = Coefficiente di degrado o deprezzamento nel tempo condizione non ideale*R<sub>u</sub>* = Resistenza termica utile del pannello*R<sub>t</sub>* = Resistenza termica totale del pannello*U* = Trasmittanza termica del pannello in W ed in k Cal

## Lastre PoliISOL certificate IIP - UNI EN 13163

**EPS 150**

(Densità apparente = 25 Kg/mc)

S[m]	$\lambda_m$ [W/mK]	m	$\lambda$ [W/mK]	$R_u$ (mq K/W)	$R_t$ (mq K/W)	U [W/mK]	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0331	1.10	0.0364	0.5493	0.7193	<b>1.390</b>	1.196
0.022	0.0331	1.10	0.0364	0.6042	0.7742	<b>1.292</b>	1.112
0.024	0.0331	1.10	0.0364	0.6592	0.8292	<b>1.206</b>	1.038
0.026	0.0331	1.10	0.0364	0.7141	0.8841	<b>1.131</b>	0.973
0.028	0.0331	1.10	0.0364	0.7690	0.9390	<b>1.065</b>	0.917
0.030	0.0331	1.10	0.0364	0.8239	0.9939	<b>1.006</b>	0.866
0.032	0.0331	1.10	0.0364	0.8789	1.0489	<b>0.953</b>	0.821
0.034	0.0331	1.10	0.0364	0.9338	1.1038	<b>0.906</b>	0.780
0.036	0.0331	1.10	0.0364	0.9887	1.1587	<b>0.863</b>	0.743
0.038	0.0331	1.10	0.0364	1.0437	1.2137	<b>0.824</b>	0.709
0.040	0.0331	1.10	0.0364	1.0986	1.2686	<b>0.788</b>	0.678
0.042	0.0331	1.10	0.0364	1.1535	1.3235	<b>0.756</b>	0.650
0.044	0.0331	1.10	0.0364	1.2085	1.3785	<b>0.725</b>	0.624
0.046	0.0331	1.10	0.0364	1.2634	1.4334	<b>0.698</b>	0.600
0.048	0.0331	1.10	0.0364	1.3183	1.4883	<b>0.672</b>	0.578
0.050	0.0331	1.10	0.0364	1.3732	1.5432	<b>0.648</b>	0.558
0.052	0.0331	1.10	0.0364	1.4282	1.5982	<b>0.626</b>	0.538
0.054	0.0331	1.10	0.0364	1.4831	1.6531	<b>0.605</b>	0.521
0.056	0.0331	1.10	0.0364	1.5380	1.7080	<b>0.585</b>	0.504
0.058	0.0331	1.10	0.0364	1.5930	1.7630	<b>0.567</b>	0.488
0.060	0.0331	1.10	0.0364	1.6479	1.8179	<b>0.550</b>	0.473
0.062	0.0331	1.10	0.0364	1.7028	1.8728	<b>0.534</b>	0.460
0.064	0.0331	1.10	0.0364	1.7578	1.9278	<b>0.519</b>	0.446
0.066	0.0331	1.10	0.0364	1.8127	1.9827	<b>0.504</b>	0.434
0.068	0.0331	1.10	0.0364	1.8676	2.0376	<b>0.491</b>	0.422
0.070	0.0331	1.10	0.0364	1.9225	2.0925	<b>0.478</b>	0.411
0.072	0.0331	1.10	0.0364	1.9775	2.1475	<b>0.466</b>	0.401
0.074	0.0331	1.10	0.0364	2.0324	2.2024	<b>0.454</b>	0.391
0.076	0.0331	1.10	0.0364	2.0873	2.2573	<b>0.443</b>	0.381
0.078	0.0331	1.10	0.0364	2.1423	2.3123	<b>0.432</b>	0.372
0.080	0.0331	1.10	0.0364	2.1972	2.3672	<b>0.422</b>	0.364
0.082	0.0331	1.10	0.0364	2.2521	2.4221	<b>0.413</b>	0.355
0.084	0.0331	1.10	0.0364	2.3071	2.4771	<b>0.404</b>	0.347
0.086	0.0331	1.10	0.0364	2.3620	2.5320	<b>0.395</b>	0.340
0.088	0.0331	1.10	0.0364	2.4169	2.5869	<b>0.387</b>	0.333
0.090	0.0331	1.10	0.0364	2.4718	2.6418	<b>0.379</b>	0.326
0.092	0.0331	1.10	0.0364	2.5268	2.6968	<b>0.371</b>	0.319
0.094	0.0331	1.10	0.0364	2.5817	2.7517	<b>0.363</b>	0.313
0.096	0.0331	1.10	0.0364	2.6366	2.8066	<b>0.356</b>	0.307
0.098	0.0331	1.10	0.0364	2.6916	2.8616	<b>0.349</b>	0.301
0.100	0.0331	1.10	0.0364	2.7465	2.9165	<b>0.343</b>	0.295

*S* = spessore in metri $\lambda$  = conduttività termica utile ( $\lambda_m \cdot m$ ) $\lambda_m$  = conduttività termica misurata in laboratorio*m* = Coefficiente di degrado o deprezzamento nel tempo condizione non ideale*R<sub>u</sub>* = Resistenza termica utile del pannello*R<sub>t</sub>* = Resistenza termica totale del pannello*U* = Trasmittanza termica del pannello in W ed in k Cal

## Lastre Poli/SOL certificate IIP - UNI EN 13163

**EPS 100**

(Densità apparente = 20 Kg/mc)

S[m]	$\lambda_m$ [W/mK]	m	$\lambda$ [W/mK]	$R_u$ (mq K/W)	$R_t$ (mq K/W)	U [W/mK]	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0342	1.10	0.0376	0.5316	0.7016	<b>1.425</b>	1.227
0.022	0.0342	1.10	0.0376	0.5848	0.7548	<b>1.325</b>	1.140
0.024	0.0342	1.10	0.0376	0.6380	0.8080	<b>1.238</b>	1.065
0.026	0.0342	1.10	0.0376	0.6911	0.8611	<b>1.161</b>	0.999
0.028	0.0342	1.10	0.0376	0.7443	0.9143	<b>1.094</b>	0.941
0.030	0.0342	1.10	0.0376	0.7974	0.9674	<b>1.034</b>	0.890
0.032	0.0342	1.10	0.0376	0.8506	1.0206	<b>0.980</b>	0.843
0.034	0.0342	1.10	0.0376	0.9038	1.0738	<b>0.931</b>	0.801
0.036	0.0342	1.10	0.0376	0.9569	1.1269	<b>0.887</b>	0.764
0.038	0.0342	1.10	0.0376	1.0101	1.1801	<b>0.847</b>	0.729
0.040	0.0342	1.10	0.0376	1.0633	1.2333	<b>0.811</b>	0.698
0.042	0.0342	1.10	0.0376	1.1164	1.2864	<b>0.777</b>	0.669
0.044	0.0342	1.10	0.0376	1.1696	1.3396	<b>0.746</b>	0.642
0.046	0.0342	1.10	0.0376	1.2228	1.3928	<b>0.718</b>	0.618
0.048	0.0342	1.10	0.0376	1.2759	1.4459	<b>0.692</b>	0.595
0.050	0.0342	1.10	0.0376	1.3291	1.4991	<b>0.667</b>	0.574
0.052	0.0342	1.10	0.0376	1.3822	1.5522	<b>0.644</b>	0.554
0.054	0.0342	1.10	0.0376	1.4354	1.6054	<b>0.623</b>	0.536
0.056	0.0342	1.10	0.0376	1.4886	1.6586	<b>0.603</b>	0.519
0.058	0.0342	1.10	0.0376	1.5417	1.7117	<b>0.584</b>	0.503
0.060	0.0342	1.10	0.0376	1.5949	1.7649	<b>0.567</b>	0.488
0.062	0.0342	1.10	0.0376	1.6481	1.8181	<b>0.550</b>	0.473
0.064	0.0342	1.10	0.0376	1.7012	1.8712	<b>0.534</b>	0.460
0.066	0.0342	1.10	0.0376	1.7544	1.9244	<b>0.520</b>	0.447
0.068	0.0342	1.10	0.0376	1.8075	1.9775	<b>0.506</b>	0.435
0.070	0.0342	1.10	0.0376	1.8607	2.0307	<b>0.492</b>	0.424
0.072	0.0342	1.10	0.0376	1.9139	2.0839	<b>0.480</b>	0.413
0.074	0.0342	1.10	0.0376	1.9670	2.1370	<b>0.468</b>	0.403
0.076	0.0342	1.10	0.0376	2.0202	2.1902	<b>0.457</b>	0.393
0.078	0.0342	1.10	0.0376	2.0734	2.2434	<b>0.446</b>	0.384
0.080	0.0342	1.10	0.0376	2.1265	2.2965	<b>0.435</b>	0.375
0.082	0.0342	1.10	0.0376	2.1797	2.3497	<b>0.426</b>	0.366
0.084	0.0342	1.10	0.0376	2.2329	2.4029	<b>0.416</b>	0.358
0.086	0.0342	1.10	0.0376	2.2860	2.4560	<b>0.407</b>	0.350
0.088	0.0342	1.10	0.0376	2.3392	2.5092	<b>0.399</b>	0.343
0.090	0.0342	1.10	0.0376	2.3923	2.5623	<b>0.390</b>	0.336
0.092	0.0342	1.10	0.0376	2.4455	2.6155	<b>0.382</b>	0.329
0.094	0.0342	1.10	0.0376	2.4987	2.6687	<b>0.375</b>	0.322
0.096	0.0342	1.10	0.0376	2.5518	2.7218	<b>0.367</b>	0.316
0.098	0.0342	1.10	0.0376	2.6050	2.7750	<b>0.360</b>	0.310
0.100	0.0342	1.10	0.0376	2.6582	2.8282	<b>0.354</b>	0.304

*S* = spessore in metri $\lambda$  = conduttività termica utile ( $\lambda_m \cdot m$ ) $\lambda_m$  = conduttività termica misurata in laboratorio*m* = Coefficiente di degrado o deprezzamento nel tempo condizione non ideale*R<sub>u</sub>* = Resistenza termica utile del pannello*R<sub>t</sub>* = Resistenza termica totale del pannello*U* = Trasmittanza termica del pannello in W ed in k Cal

## Lastre Poli/SOL certificate IIP - UNI EN 13163

## EPS 50

(Densità apparente = 15 Kg/mc)

S[m]	$\lambda_m$ [W/mK]	m	$\lambda$ [W/mK]	$R_u$ (mq K/W)	$R_t$ (mq K/W)	U [W/mK]	U [k Cal/m h c]
0.020	0.0348	1.10	0.0383	0.5225	0.6925	<b>1.444</b>	1.243
0.022	0.0348	1.10	0.0383	0.5747	0.7447	<b>1.343</b>	1.156
0.024	0.0348	1.10	0.0383	0.6270	0.7970	<b>1.255</b>	1.080
0.026	0.0348	1.10	0.0383	0.6792	0.8492	<b>1.178</b>	1.013
0.028	0.0348	1.10	0.0383	0.7315	0.9015	<b>1.109</b>	0.955
0.030	0.0348	1.10	0.0383	0.7837	0.9537	<b>1.049</b>	0.902
0.032	0.0348	1.10	0.0383	0.8359	1.0059	<b>0.994</b>	0.856
0.034	0.0348	1.10	0.0383	0.8882	1.0582	<b>0.945</b>	0.813
0.036	0.0348	1.10	0.0383	0.9404	1.1104	<b>0.901</b>	0.775
0.038	0.0348	1.10	0.0383	0.9927	1.1627	<b>0.860</b>	0.740
0.040	0.0348	1.10	0.0383	1.0449	1.2149	<b>0.823</b>	0.708
0.042	0.0348	1.10	0.0383	1.0972	1.2672	<b>0.789</b>	0.679
0.044	0.0348	1.10	0.0383	1.1494	1.3194	<b>0.758</b>	0.652
0.046	0.0348	1.10	0.0383	1.2017	1.3717	<b>0.729</b>	0.627
0.048	0.0348	1.10	0.0383	1.2539	1.4239	<b>0.702</b>	0.604
0.050	0.0348	1.10	0.0383	1.3062	1.4762	<b>0.677</b>	0.583
0.052	0.0348	1.10	0.0383	1.3584	1.5284	<b>0.654</b>	0.563
0.054	0.0348	1.10	0.0383	1.4107	1.5807	<b>0.633</b>	0.544
0.056	0.0348	1.10	0.0383	1.4629	1.6329	<b>0.612</b>	0.527
0.058	0.0348	1.10	0.0383	1.5152	1.6852	<b>0.593</b>	0.511
0.060	0.0348	1.10	0.0383	1.5674	1.7374	<b>0.576</b>	0.495
0.062	0.0348	1.10	0.0383	1.6196	1.7896	<b>0.559</b>	0.481
0.064	0.0348	1.10	0.0383	1.6719	1.8419	<b>0.543</b>	0.467
0.066	0.0348	1.10	0.0383	1.7241	1.8941	<b>0.528</b>	0.454
0.068	0.0348	1.10	0.0383	1.7764	1.9464	<b>0.514</b>	0.442
0.070	0.0348	1.10	0.0383	1.8286	1.9986	<b>0.500</b>	0.431
0.072	0.0348	1.10	0.0383	1.8809	2.0509	<b>0.488</b>	0.420
0.074	0.0348	1.10	0.0383	1.9331	2.1031	<b>0.475</b>	0.409
0.076	0.0348	1.10	0.0383	1.9854	2.1554	<b>0.464</b>	0.399
0.078	0.0348	1.10	0.0383	2.0376	2.2076	<b>0.453</b>	0.390
0.080	0.0348	1.10	0.0383	2.0899	2.2599	<b>0.443</b>	0.381
0.082	0.0348	1.10	0.0383	2.1421	2.3121	<b>0.433</b>	0.372
0.084	0.0348	1.10	0.0383	2.1944	2.3644	<b>0.423</b>	0.364
0.086	0.0348	1.10	0.0383	2.2466	2.4166	<b>0.414</b>	0.356
0.088	0.0348	1.10	0.0383	2.2989	2.4689	<b>0.405</b>	0.349
0.090	0.0348	1.10	0.0383	2.3511	2.5211	<b>0.397</b>	0.341
0.092	0.0348	1.10	0.0383	2.4033	2.5733	<b>0.389</b>	0.334
0.094	0.0348	1.10	0.0383	2.4556	2.6256	<b>0.381</b>	0.328
0.096	0.0348	1.10	0.0383	2.5078	2.6778	<b>0.373</b>	0.321
0.098	0.0348	1.10	0.0383	2.5601	2.7301	<b>0.366</b>	0.315
0.100	0.0348	1.10	0.0383	2.6123	2.7823	<b>0.359</b>	0.309

*S* = spessore in metri $\lambda$  = conduttività termica utile ( $\lambda_m * m$ ) $\lambda_m$  = conduttività termica misurata in laboratorio*m* = Coefficiente di degrado o deprezzamento nel tempo condizione non ideale*R<sub>u</sub>* = Resistenza termica utile del pannello*R<sub>t</sub>* = Resistenza termica totale del pannello*U* = Trasmittanza termica del pannello in W ed in k CalNOTE: La Classe certificata è EPS 80

## L' EPS come isolante acustico

L'EPS normale avendo una struttura morbida ma tenace può essere usato come isolante acustico con medie prestazioni. La maggiore funzione è quella di spezzare l'onda sonora e di variare la frequenza di coincidenza della parete di utilizzo. La frequenza di coincidenza per il EPS densità 15 è circa 14000 Hz. Da dire che l'EPS per isolamento acustico non deve avere densità maggiore di 20 Kg/mc, generalmente viene impiegato il densità 15 kg/mc. Quest'ultimo ha un abbattimento acustico medio di circa 6 dB su un centimetro di spessore, ovviamente non è vero che su 2 cm abbiamo 12 dB ma bisogna effettuare precise prove. Anche come abbattimento del rumore di calpestio trova uso l'EPS, in verità però non è quello che viene utilizzato normalmente il quale ha un modulo di rigidità basso ma il cosiddetto EPS elasticizzato ossia compresso, esso presenta moduli di elasticità molto più alte. Comunque l'EPS, in questo caso con densità apparente medio alte (25-30-35 Kg/mc), può fornire ottime prestazioni nel rapporto qualità-prezzo (abbattimento di circa 15-18 dB del rumore di calpestio su 1 cm di spessore). Si calcola che in Germania circa il 40 % delle case adottano l'uso di pavimenti galleggianti impiegando l'EPS elasticizzato.

Si deve tenere presente che il campo acustico esige una perfetta posa in opera in quanto le condizioni al contorno influenzano, e non di poco, il comportamento della nostra struttura.

## L'EPS come isolante alle vibrazione

Il polistirene espanso sinterizzato trova largo uso per isolare le strutture dalle vibrazioni avendo dei moduli elastici abbastanza bassi e quindi le vibrazioni trovano un rapido smorzamento. Esso viene impiegato per realizzare pavimenti galleggianti, isolare le fondazioni delle strutture, ecc.

Basta pensare che l'EPS viene impiegato come materiale principe per il trasporto di oggetti delicati in funzione proprio di questa sua proprietà di attutire gli urti e le vibrazioni.

## L'EPS è il rischio incendio

Il EPS è un materiale composto da carbonio ed idrogeno per cui per natura è un combustibile. Esso inizia la sua decomposizione a circa 250 °C con l'emissione di vapori, ma soltanto a circa 500 °C si ha l'accensione. Nel EPS non autoestinguente (normalmente classificato in CLASSE F) la propagazione della fiamma avviene spontaneamente, invece, l'EPS/RF, ossia autoestinguente, si pone in classe E e non propaga la fiamma.

L'EPS (polistirene espanso sinterizzato) richiede una certa energia per l'accensione, per cui con una normale scintilla o sigaretta esso non prende fuoco. Inoltre l' EPS/RF brucia solo in caso di

incendio generalizzato. Il suo apporto alla combustione è molto ridotto per un EPS con densità 15 kg/mc abbiamo un potere calorifico di 590 J.

Anche a livello di gas tossici il polistirolo non presenta grandi problemi in quanto nella combustione sprigiona i gas comuni ad altre combustioni quali legno, ma in valori minore evidenziamo il tutto in una tabella esemplificatrice:

*Prodotti della combustione in p.p.m.:*

<b>Materiale</b>	<b>Ossido di carbonio</b>	<b>Stirolo</b>	<b>Benzolo</b>
EPS / RF	1000	50	30
Legno di abete	15.000	-	-
Pannello truciolare	69.000	-	1.000