



L'impiego del poliuretano espanso  
nelle costruzioni.  
Opportunità e sicurezza antincendio.



Roma 24 maggio 2016



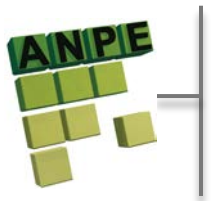
## Gli isolanti in poliuretano, le loro applicazioni e il comportamento al fuoco

*Rita Anni*

# La famiglia dei poliuretani: tanti e diversi

I poliuretani sono polimeri versatili e facilmente programmabili che danno origine a innumerevoli prodotti molto diversi tra loro per funzioni, caratteristiche, composizione.



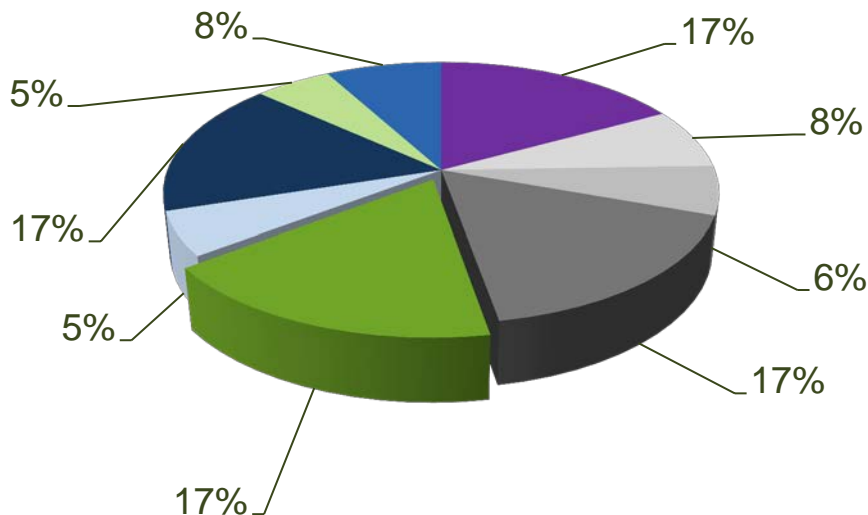


# Un settore industriale dai grandi numeri

## Il mercato dei poliuretani in Europa:

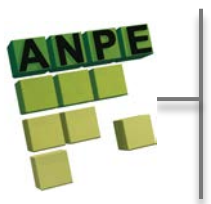
- **23.500 aziende**  
(71.000 con l'indotto)
- **800.000 lavoratori**  
(2.040.000 con l'indotto)
- **130 bilioni di €**

Totale 3350 k tons



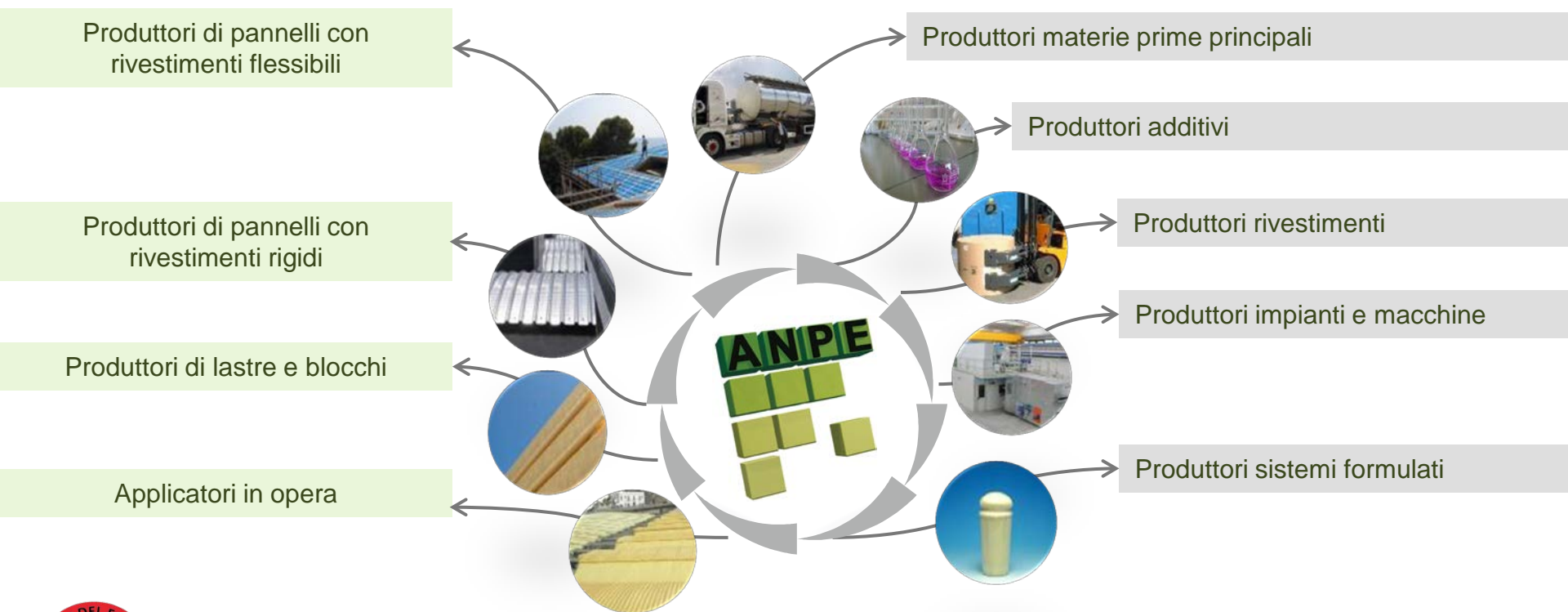
- Arredamento - Materassi
- Elastomeri
- Edilizia
- Automobili
- Adesivi - Sigillanti
- Calzature
- Vernici
- Leganti
- Elettrodomestici - Refrigerazione





# Quale poliuretano...

**ANPE dal 1988 rappresenta parte del settore industriale del poliuretano espanso rigido destinato ad impieghi di isolamento termico.**



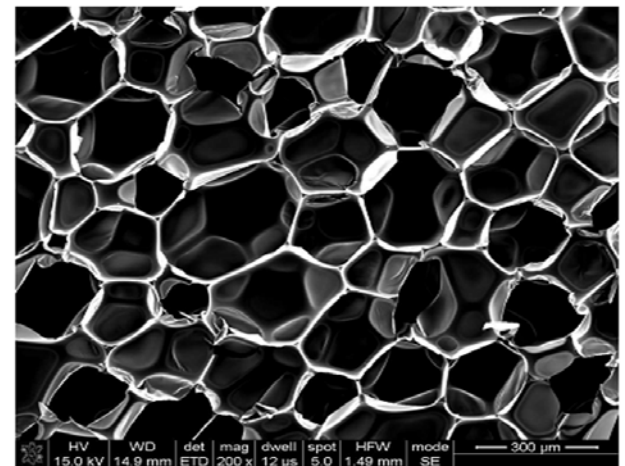
# Il poliuretano espanso rigido

**Il poliuretano (PU = PIR e PUR) è un polimero termoindurente:**

- Non può rammollire
- Non può fondere
- Non può sublimare

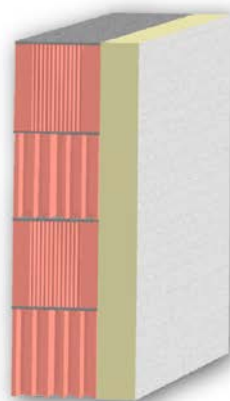
**Tra le sue caratteristiche:**

- Struttura cellulare
- Basso valore di conduttività termica
- Leggerezza
- Prestazioni meccaniche
- Capacità di autoadesione ai supporti
- Durevole

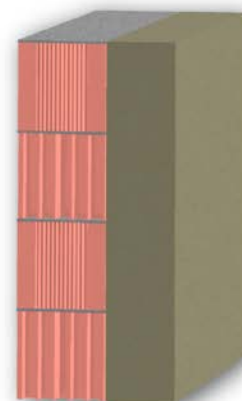


# Poliuretano & Efficienza energetica

- L'efficienza energetica degli edifici è un obiettivo strategico per l'Europa.
- I nuovi edifici con consumi quasi nulli (NZEB) prevedono strutture efficacemente isolate.
- Il poliuretano espanso rigido è un isolante leggero e particolarmente efficiente che permette di limitare i volumi e le masse impiegate.



**PU**  
 $\lambda_D$  0,023 W/mk - 35 kg/m<sup>3</sup>  
 1m<sup>2</sup>  
 U = 0,2 W/m<sup>2</sup>K  
11,5 cm  
4,02 kg/m<sup>2</sup>

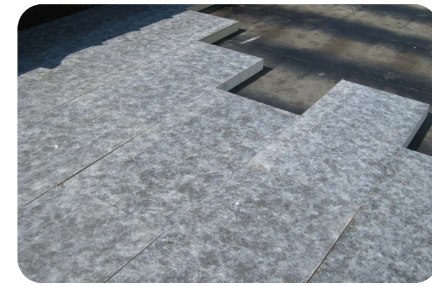


**Altro isolante**  
 $\lambda_D$  0,040 W/mk - 80 kg/m<sup>3</sup>  
 1m<sup>2</sup>  
 U = 0,2 W/m<sup>2</sup>K  
20 cm  
16 kg/m<sup>2</sup>

# Prodotti in poliuretano per l'isolamento: Pannelli con rivestimenti flessibili

## Prodotti in continuo

- Diversi rivestimenti:  
cartacei, minerali,  
alluminio millesimale
  
- Applicazioni principali
  - Pavimenti
  - Pareti
  - Coperture
  - Canali per il trasporto dell'aria



# Prodotti in poliuretano per l'isolamento: Pannelli con rivestimenti rigidi

**Prodotti in continuo o in discontinuo**

- Rivestimenti metallici, lignei, plastici, ecc.
- Applicazioni principali
  - Pareti
  - Coperture
  - Celle frigorifere

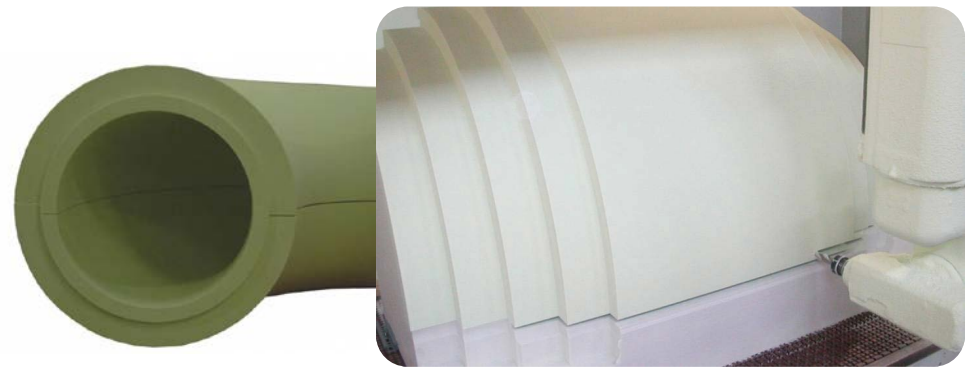




# Prodotti in poliuretano per l'isolamento: Blocchi e lastre

Prodotti in continuo o in discontinuo

- **Applicazioni principali**
  - Trasporto refrigerato
  - Catena del freddo
  - Coppelle
  - Isolamenti industriali
  - Settore criogenico

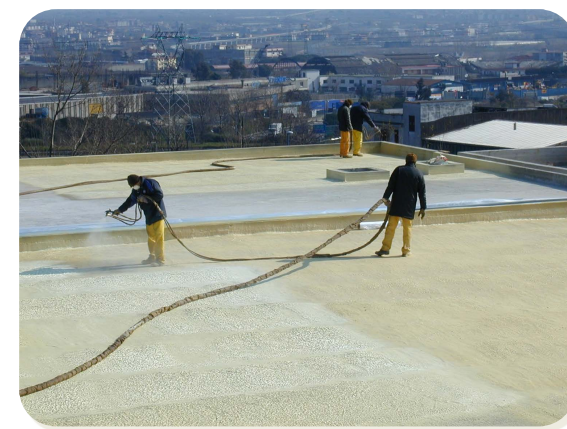
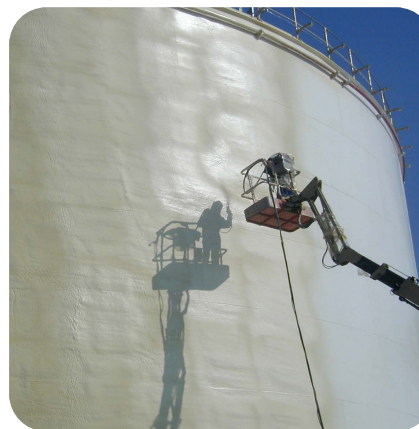


# Prodotti in poliuretano per l'isolamento: Applicazioni in opera

## Prodotti direttamente in cantiere

- **Applicazioni principali**

- Pavimenti
- Pareti
- Coperture
- Fondazioni
- Cisterne - Silos





# Perché Poliuretano & Prevenzione incendi



- La necessità di realizzare edifici efficienti comporta un maggiore impiego di materiali isolanti
- Il poliuretano espanso rigido è un materiale organico e in quanto tale partecipa ad una eventuale combustione
- É importante conoscerne le caratteristiche e prestazioni per utilizzarlo nel rispetto delle regole di prevenzione incendi



# Evoluzione normativa & evoluzione tecnica

## Introduzione metodi di prova armonizzati e sistema Euro classi

Per la CPR l'opera deve essere concepita e costruita in modo che, in caso di incendio:

- la capacità portante dell'edificio possa essere garantita per un periodo di tempo determinato;
- la produzione e la propagazione del fuoco e del fumo all'interno delle opere siano limitate;
- la propagazione del fuoco ad opere vicine sia limitata;
- gli occupanti possano lasciare l'opera o essere soccorsi altrimenti;
- sia presa in considerazione la sicurezza delle squadre di soccorso



## Evoluzione tecnica dei poliuretani

- Nuove schiume a migliorata reazione al fuoco
- Nuovi rivestimenti
- Nuove prestazioni



# Sistemi di classificazione per i prodotti in poliuretano

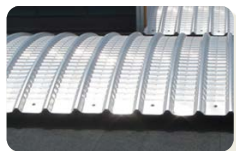
- Nell'ambito della prevenzione incendi i **prodotti isolanti in poliuretano**, che non sono strutture portanti ne' elementi di compartimentazione, **vengono valutati sulla base del loro comportamento di REAZIONE AL FUOCO**
- **Diversi sistemi di classificazione per**
  - Prodotti al di fuori dell'ambito della CPR o privi di norma armonizzata e non sottoposti a marcatura CE
  - Prodotti coperti da norma armonizzata europea e sottoposti a marcatura CE in base alle CPR



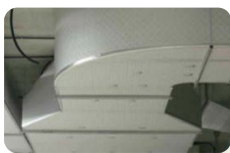
# Prodotti in poliuretano non sottoposti a marcatura CE



**Lastre e blocchi**



**Pannelli sandwich curvi**



**Canali per il trasporto dell'aria**

Si adotta il sistema di classificazione italiano definito dal D.M. 26 giugno 1984.

Per i prodotti rivestiti si utilizza la doppia classificazione (es. canali per il trasporto dell'aria classe 0-1, pannelli sandwich curvi classe 0-2)

# Prodotti in poliuretano con marcatura CE



**Pannelli con rivestimenti flessibili**

UNI EN 13165



**Pannelli sandwich retti**

UNI EN 14509



**Schiuma poliuretanicata applicata a spruzzo**

UNI EN 14315 parti 1 e 2



**Schiuma poliuretanicata applicata per colata e iniezione**

UNI EN 14318 parti 1 e 2

Si adotta il sistema di classificazione europeo definito da **UNI EN 13501-1** e recepito dal **DM 10.03.2005**



# Il sistema delle Euroclassi

REAZIONE AL FUOCO – Euroclassi e metodi di prova (esclusi i pavimenti)		
Euroclasse	Metodo di prova	Metodi di prova alternativi o classificazioni aggiuntive
inorganici	A1 UNI EN ISO 1182 UNI EN ISO 1716	
	A2 UNI EN ISO 1182	UNI EN ISO 1716 UNI EN ISO 13823 (SBI) - produzione di fumo (s) - gocce/particelle ardenti (d)
organici	B UNI EN ISO 13823 (SBI) UNI EN ISO 11925 (esposizione 30")	produzione di fumo (s) gocce/particelle ardenti (d)
	C UNI EN ISO 13823 (SBI) UNI EN ISO 11925 (esposizione 30")	produzione di fumo (s) gocce/particelle ardenti (d)
	D UNI EN ISO 13823 (SBI) UNI EN ISO 11925 (esposizione 30")	produzione di fumo (s) gocce/particelle ardenti (d)
	E UNI EN ISO 13823 (SBI) UNI EN ISO 11925 (esposizione 15")	gocce/particelle ardenti (d)
	F EN ISO 11925-2 (9) (esposizione 15") esito Fs > 150 mm entro 20 s	

**GUCE 15/3/2016**



L'impiego del poliuretano espanso nelle costruzioni. Opportunità e sicurezza antincendio - 24/05/2016

con la collaborazione di

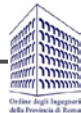


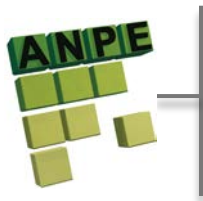




# Reazione al fuoco del singolo prodotti e in applicazione

- I produttori **devono** dichiarare la reazione al fuoco del **prodotto a sé stante, così come viene immesso sul mercato**
- **Possono dichiarare anche le prestazioni in condizioni di impiego definite** («Mounting & Fixing», per i materiali isolanti sono definiti tre possibili materiali di rivestimento: cartongesso, pannello in legno truciolare e lamiera grecata)
- **Possono dichiarare le prestazioni in applicazioni descritte da norme ETAG o dal singolo produttore** che ne deve dettagliare tutte le modalità applicative identificando anche il possibile campo di impiego.

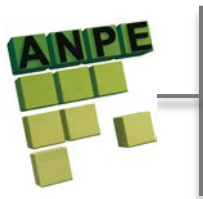




# Comportamento al fuoco di pacchetti applicativi

- **Test su coperture per fuoco proveniente dall'esterno [EN 13501-5]**
  - sistema di classificazione fondato su 4 test che simulano diverse condizioni di innesco e sviluppo degli incendi:
    - t1 - Solo tizzone ardente
    - t2 - Tizzone ardente in presenza di vento
    - t3 - Tizzone ardente in presenza di vento e irraggiamento
    - t4 - Tizzone ardente in presenza di vento e calore radiante aggiuntivo
- **Test su facciate - in fase di sviluppo**



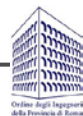


# Range di classificazione di prodotti isolanti in poliuretano

## EUROCLASSI REAZIONE AL FUOCO

Prestazioni indicative di prodotti isolanti in poliuretano espanso rigido e delle loro principali applicazioni  
Range di caratteristiche disponibili sul mercato

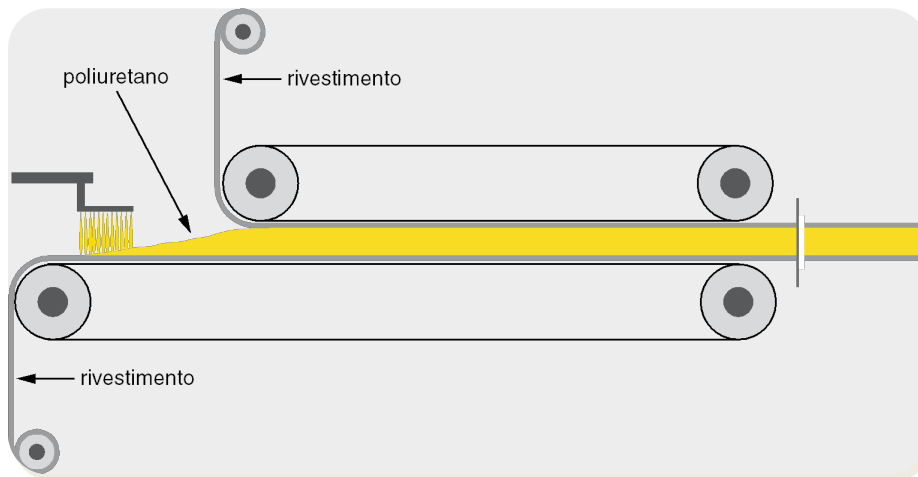
PRODOTTO	B			C			D			E	F
	s1	s2	s3	s1	s2	s3	s1	s2	s3		
	d0			d0			d0				
Pannelli schiuma PIR con rivestimenti metallici >80 µ	←————→										
Pannelli schiuma PIR con un lato rivestito in cartongesso	←————→										
Pannelli schiuma PIR con rivestimenti inorganici	←————→			←————→			←————→				
Pannelli schiuma PUR con rivestimenti metallici >80 µ	←————→			←————→			←————→				
Pannelli schiuma PUR con rivestimenti inorganici										←————→	
Pannelli schiuma PIR/PUR con rivestimenti organici										←————→	
Schiuma PUR senza rivestimenti, spruzzo o colata										←————→	
END USE CONDITION											
Sistema Cappotto ETICS Pannelli in Euroclasse E	←————→										
Copertura sotto lamiera Pannelli in Euroclasse E	←————→										
Dietro cartongesso Pannelli o Schiuma a spruzzo Euroclasse E	←————→										



# I parametri che influenzano il comportamento al fuoco dei poliuretani

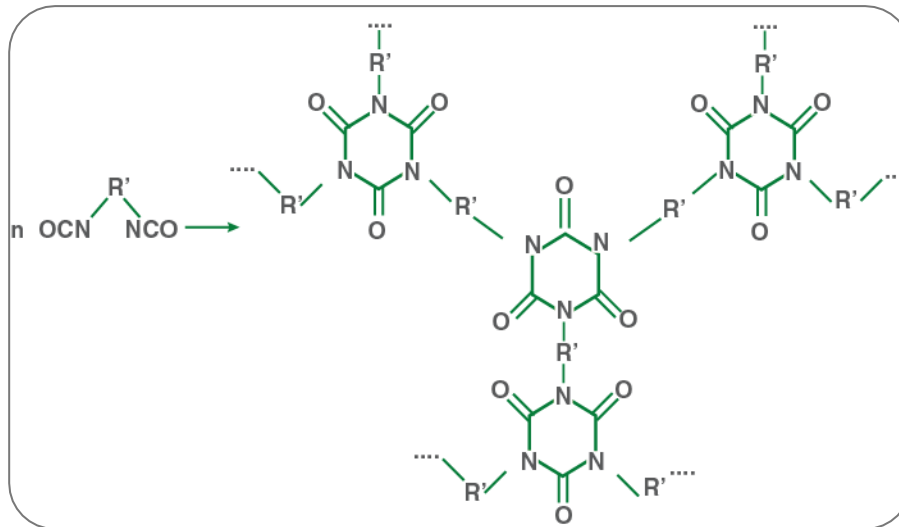
- **la tecnologia produttiva**

- Nelle produzioni in continuo per isolamenti in edilizia sono sempre presenti rivestimenti che sono parte integrante e inscindibile dei prodotti. La natura dei rivestimenti utilizzati concorre in maniera determinante alle prestazioni di reazione al fuoco.



# I parametri che influenzano il comportamento al fuoco dei poliuretani

- **il tipo di schiuma poliuretanic**
  - PUR/PIR
- **il tipo di formulazione**
  - PUR e PIR possono variare le loro prestazioni in funzione della ricetta utilizzata



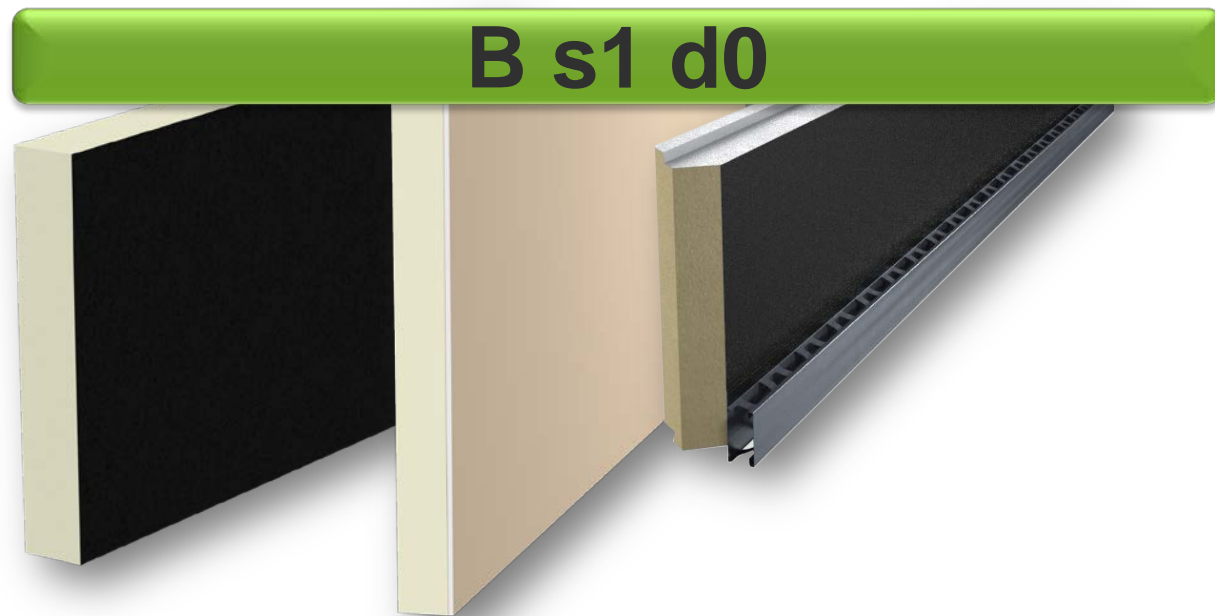
# I parametri che influenzano il comportamento al fuoco dei poliuretani

- la destinazione d'uso e la metodologia applicativa
  - In pareti, pavimenti e solai i poliuretani non sono mai impiegati a vista, sono sempre protetti da materiali incombustibili e/o resistenti al fuoco



# Poliuretano e sicurezza

- L'adozione di particolari rivestimenti e l'utilizzo di schiume a migliorato comportamento al fuoco consente ad alcuni prodotti di ottenere le classi migliori previste per gli isolanti organici.



# Poliuretano e sicurezza

- Il poliuretano espanso è un isolante termico efficiente e il suo impiego permette di limitare gli spessori e le masse necessarie a raggiungere il livello di isolamento richiesto. La limitazione delle masse coinvolte riduce il carico di incendio delle strutture edilizie che normalmente ha valori trascurabili rispetto a quello del contenuto degli ambienti.

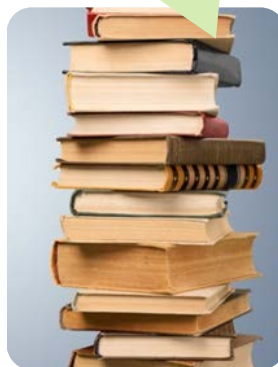
Potere calorifico poliuretano  
**153 MJ**  
Per 1 m<sup>2</sup> di parete cieca isolata

Potere calorifico  
**153 MJ**  
9 kg libri e fascicoli

Potere calorifico  
**153 MJ**  
0,33 m lineari di abiti su stampelle



**PU**  
 $\lambda_D$  0,023 W/mk - 35 kg/m<sup>3</sup>  
1 m<sup>2</sup>  
 $U = 0,2$  W/m<sup>2</sup>K  
**11,5 cm**  
**4,02 kg/m<sup>2</sup>**

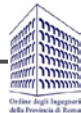






# Poliuretano e sicurezza

- Le temperature di **ignizione (320 - 420° C)** e **autoignizione (420 - 550° C)** dei poliuretani sono elevate e la loro decomposizione inizia quando le possibilità di evacuazione e intervento sono già limitate dalle condizioni proibitive dell'ambiente
- Le prove di grande e media scala effettuate su strutture isolate con poliuretano hanno evidenziato prestazioni analoghe a quelle di strutture isolate con materiali incombustibili.



# Poliuretano e sicurezza

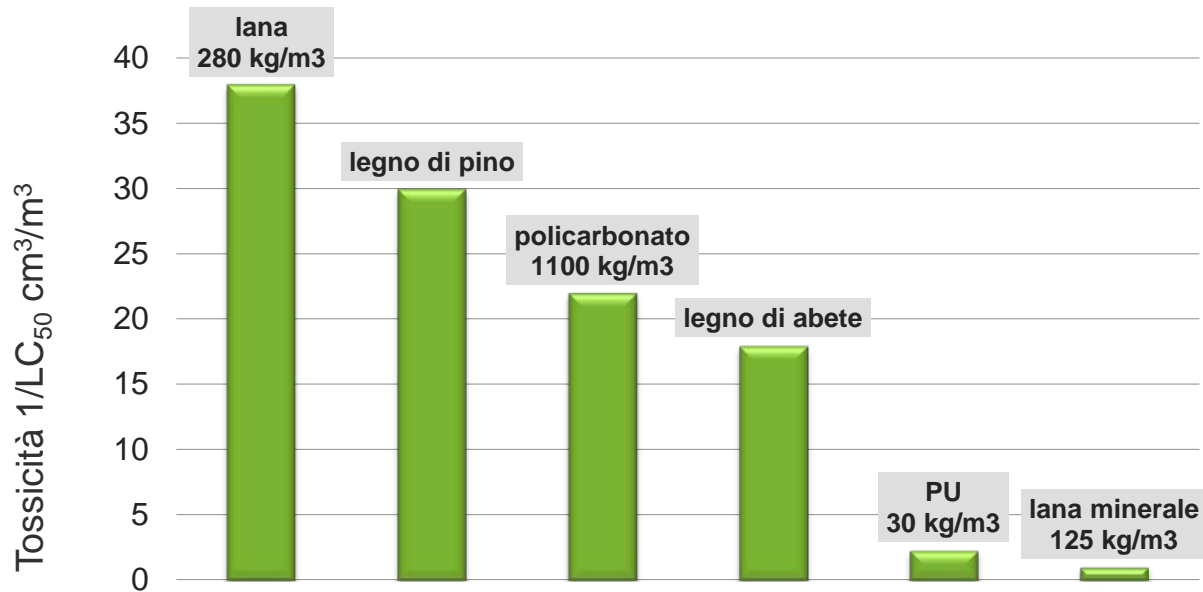
- La schiuma poliuretetica, ed in particolare quella PIR, tende a carbonizzare negli strati superficiali e questo fenomeno contribuisce a limitare la propagazione delle fiamme.
- Il poliuretano non dà luogo a «Glowing» e «Smouldering»



# Poliuretano e sicurezza

- Lo sviluppo di fumi dalla combustione dei poliuretani e la loro tossicità sono analoghi a quelli generati da altri materiali organici presenti all'interno degli ambienti e nelle strutture e nei componenti edilizi

**Potenziale di tossicità dei fumi di diversi materiali**  
(cfr. PU Europe FIRE HANDBOOK)





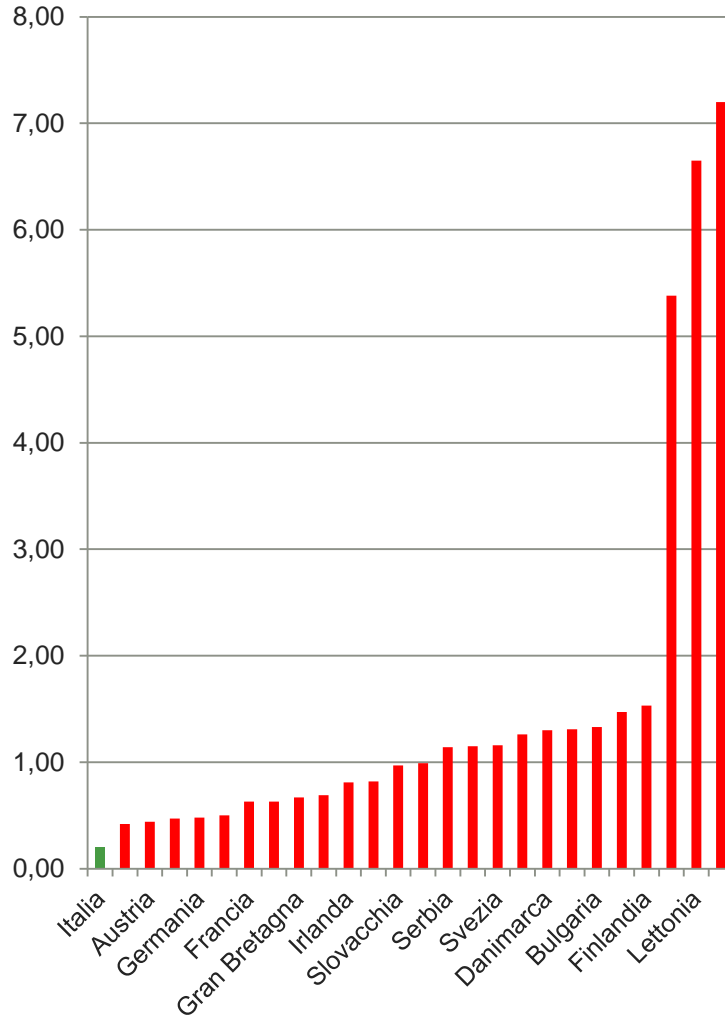
# Scelta del materiale isolante e prevenzione incendi

- Gli incendi hanno origine nella maggior parte dei casi dall'interno degli ambienti.  
Gli isolanti termici sono posizionati all'interno delle strutture edilizie, possono essere coinvolti solo dopo il cedimento delle strutture o dei materiali incombustibili che li proteggono. In questa fase il flash over è già stato raggiunto e l'incendio è incontrollabile.
- La violenza e la durata degli incendi dipendono dal quantitativo di materiale combustibile coinvolto. Il contenuto degli edifici determina un carico di incendio più importante di quello dei materiali da costruzione.





# Sicurezza degli edifici italiani

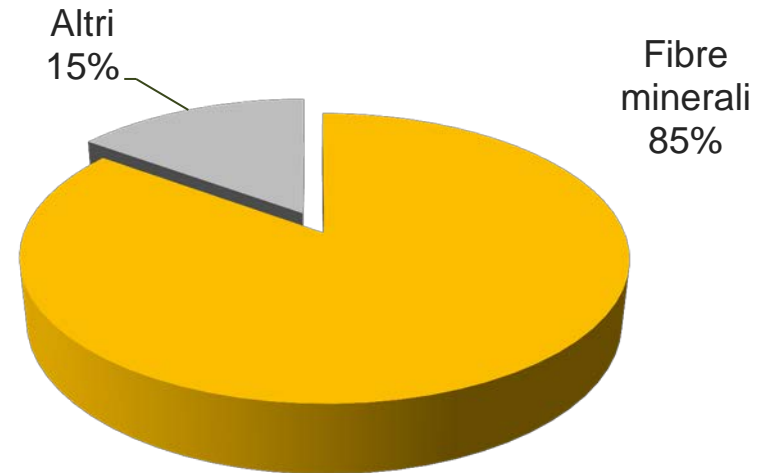
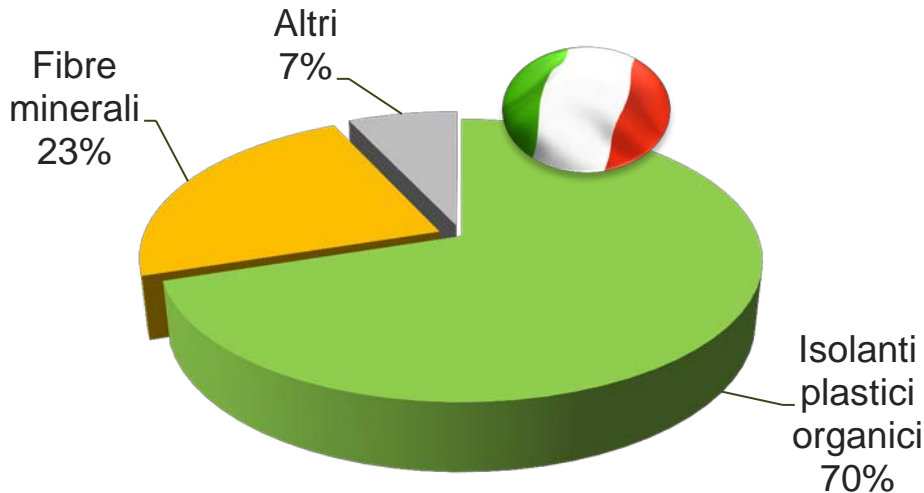


2008 - 2012 Media Decessi a causa di incendi per 100000 abitanti (World Fire Statistics 2014 n.19)

<b>Italia</b>	<b>0,20</b>
Olanda	0,42
Austria	0,44
Spagna	0,47
Germania	0,48
Grecia	0,50
Francia	0,63
Cipro	0,63
Gran Bretagna	0,67
Slovenia	0,69
Irlanda	0,81
Croazia	0,82
Slovacchia	0,97
<b>Norvegia</b>	<b>0,99</b>
Serbia	1,14
Romania	1,15
<b>Svezia</b>	<b>1,16</b>
Rep. Ceca	1,26
<b>Danimarca</b>	<b>1,30</b>
Ungheria	1,31
Bulgaria	1,33
Polonia	1,47
<b>Finlandia</b>	<b>1,53</b>
Estonia	5,38
Lettonia	6,65
Lituania	7,20

# Isolanti incombustibili/combustibili

- Non c'è alcuna evidenza statistica che permetta di attribuire all'impiego di materiali isolanti inorganici una riduzione della frequenza degli incendi degli edifici.
- Nell'edilizia italiana gli isolanti termici organici detengono oltre il 70% del mercato e gli edifici italiani sono tra i più sicuri.
- Nei paesi Scandinavi l'utilizzo delle lane minerali incide per l'85% e la frequenza degli incendi è molto elevata.





L'impiego del poliuretano espanso  
nelle costruzioni.  
Opportunità e sicurezza antincendio.



Roma 24 maggio 2016



# Grazie per l'attenzione

*Rita Anni*

[www.poliuretano.it](http://www.poliuretano.it)