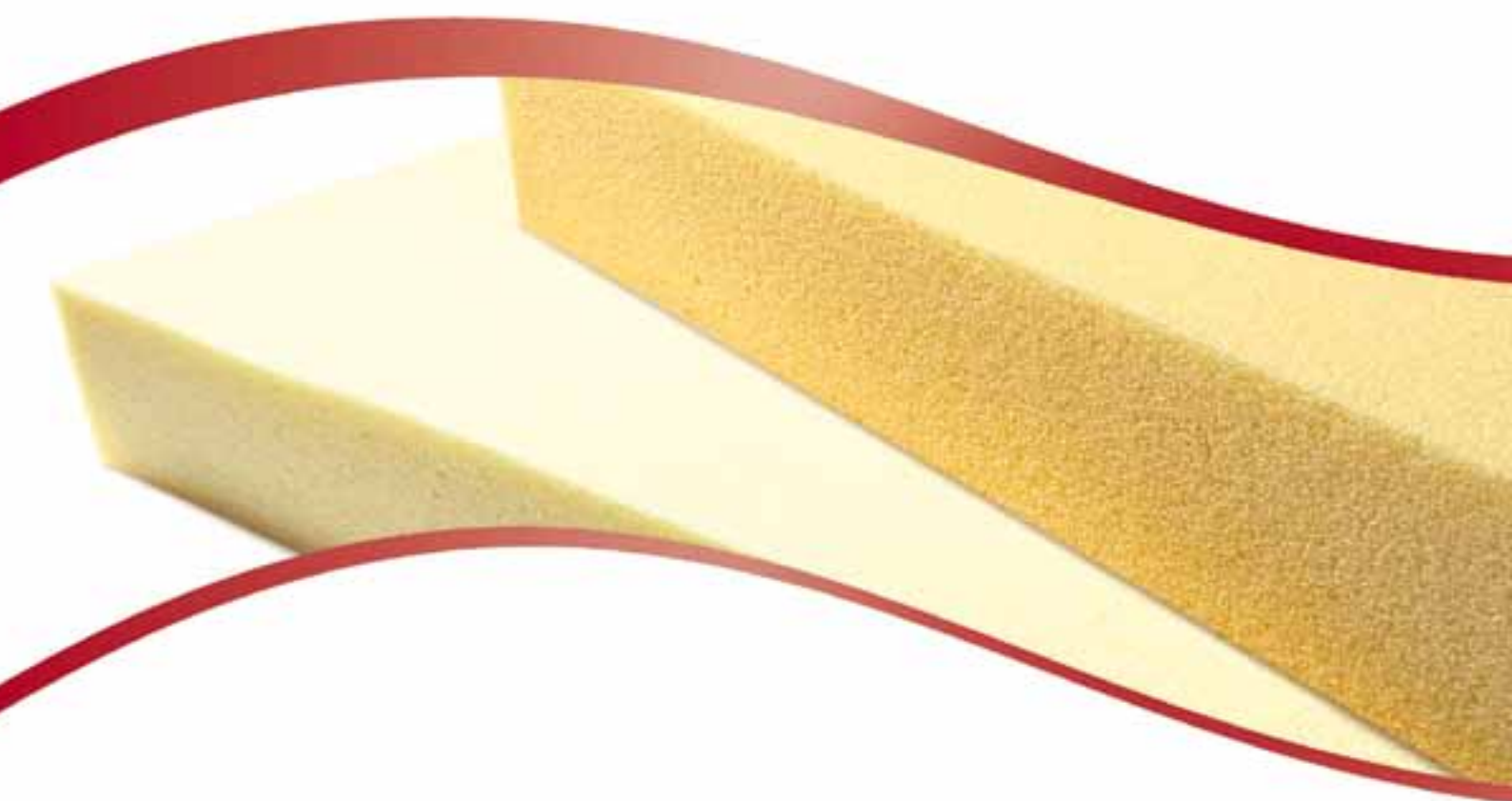




OLMO  
GROUP

## Guida al Poliuretano espanso





# Indice

<b>06</b>	Introduzione	
<b>07</b>	Panorama storico	
<b>09</b>	Dal Petrolio al Poliuretano Espanso	
<b>10</b>	Realizzazione delle schiume Poliuretatiche Olmo	
<b>11</b>	Caratteristiche delle schiume	
	Generalità	11
	Polietero	11
	Poliestere	12
	Caratteristiche fisiche	12
	Resistenza alle sostanze chimiche	12
	Invecchiamento per idrolisi	12
	Invecchiamento per ossidazione	12
	Invecchiamento alla luce	12
	Caratteristiche fisiologiche	13
	Resistenza ai microbi	13
	Termostabilità	13
	Emissione di gas durante la combustione del Poliuretano	14
	Clorofluorocarburi	14
	Infiammabilità della schiuma poliuretatica	14
<b>15</b>	Resistenza alle sostanze chimiche del Polietero	
<b>17</b>	Resistenza alle sostanze chimiche del Poliestere	
<b>19</b>	Metodi sperimentali per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche	
	Densità	19
	Indentazione	19
	Portanza	20
	Resistenza a trazione	20
	Deformazione permanente	21
	Fatica dinamica	21
	Resa elastica	22
	Traspirabilità	22
<b>23</b>	Metodi di trasformazione dell'Espanso flessibile	
<b>27</b>	Altre lavorazioni	



## Introduzione

Il **poliuretano espanso** è un materiale a struttura cellulare, che racchiude un'elevata percentuale di **aria** nel proprio volume.

I poliuretani espansi si suddividono in due principali categorie: **rigidi ed elastici**.

I tipi rigidi sono utilizzati soprattutto nell'isolamento termico, in campo edilizio, nell'industria elettrotecnica e nell'imballaggio.

In questa breve guida alla conoscenza delle proprietà dei **poliuretani espansi**, dedicheremo la nostra attenzione alla famiglia della schiuma **poliuretanicabile flessibile** alla quale appartiene l'**espanso Olmo**.

La **schiuma poliuretanicabile elastica** su cui focalizziamo la nostra attenzione, nasce tramite una sintesi chimica e viene prodotta su scala industriale dal **1952**.

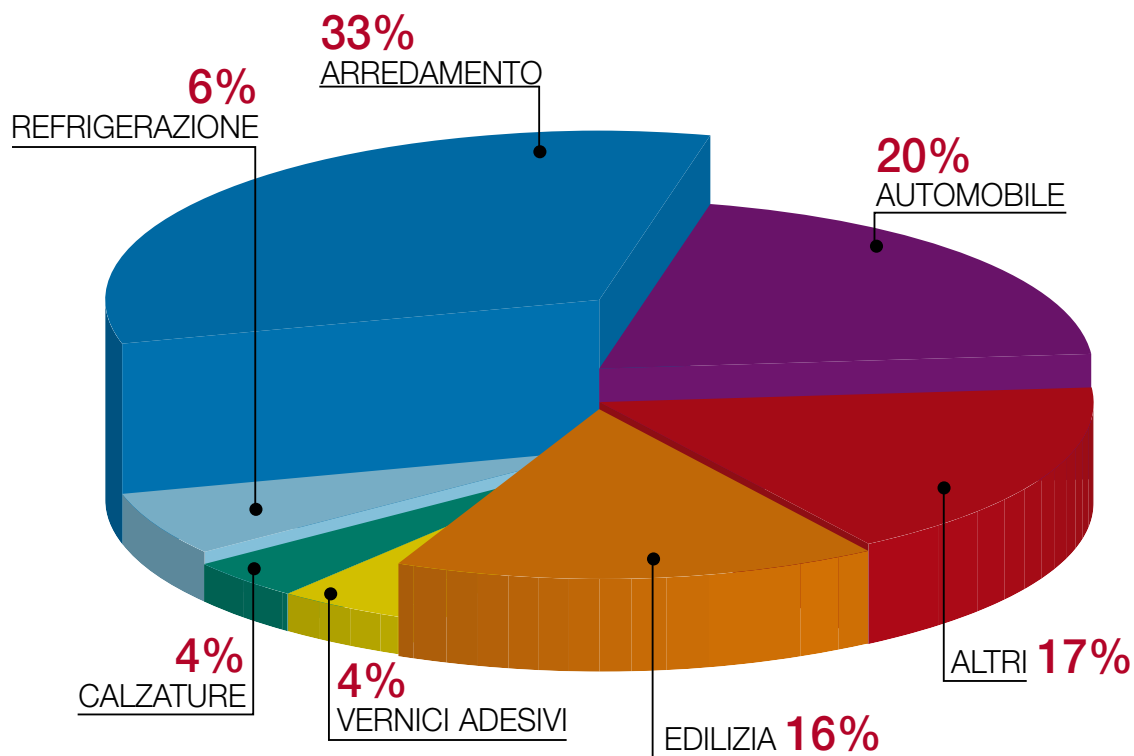


## Panorama storico

- 1937** Il Prof. Dr. Otto Bayer esegue per la prima volta in laboratorio la reazione di poliaddizione e scopre la chimica del poliuretano.
- 1940** Il Dr. A. Hoechtlen e il Dr. W. Droste realizzano in laboratorio la prima schiuma poliuretana a base di poliestere.
- 1942/45** La resina espansa inizia ad essere impiegata nel settore edilizio come riempimento delle cavità.
- 1951** Viene prodotto in laboratorio il primo espanso poliuretano a base di polietere.
- 1952** È presentata la prima macchina che produce blocchi in continuo ad una velocità di 20 kg/min.
- 1955** Vengono prodotti oltre 500.000 kg. di schiuma a base di poliestere. L'impiego di questo nuovo materiale per cuscini e materassi incontra il favore degli operatori professionali e del pubblico.
- 1956** Per la prima volta la schiuma morbida a base di polietere viene prodotta su scala industriale.
- 1968** La produzione europea di questo eccezionale prodotto frutto della chimica poliuretana raggiunge oltre 200 milioni di kg/anno.
- 1973** A livello mondiale vengono prodotti 1,2 miliardi di kg. di poliuretano espanso e nei paesi del Nord Europa se ne consumano circa 2 kg. procapite.
- 1979** Viene sviluppata la speciale tecnologia produttiva **Olmo**, basata sull'impiego di carta accoppiata ad uno speciale film. I vantaggi sono molteplici:
- riduzione degli scarti
  - recupero della carta utilizzata
  - miglioramento qualitativo del blocco
- 1984** Viene introdotta in Italia una normativa che impone l'impiego dei poliuretani a ritardata combustione nei locali di pubblico spettacolo.
- 1989** Il Governo Inglese obbliga l'impiego di poliuretano espanso a combustione modificata (CM-HR) nell'arredamento domestico.
- 1989** La **Olmo** sviluppa, per prima in Italia, la tecnologia per la produzione di una schiuma "viscoelastica" denominata LR (Low Resilience) realizzata miscelando polioli a base polietere e a base poliestere. Si tratta di un nuovo tipo di schiuma a lento ritorno studiata negli USA per particolari applicazioni.
- 1990/95** Si affacciano sul mercato le prime schiume viscoelastiche, essenzialmente a base poliestere, prevalentemente indirizzate ai consumatori del materasso.
- 2002** Anche la **Olmo** affianca alle schiume LR un viscoelastico da blocco, a base polietere, denominato **Casanova**®.
- 2003** Nasce la linea **Venice by Olmo**® gamma di guanciali stampati in schiuma viscoelastica.
- 2005** La **Olmo** realizza le prime schiume **Lympha**® ottenute con l'impiego di polioli di origine vegetale.

# Il mercato mondiale dei Poliuretani

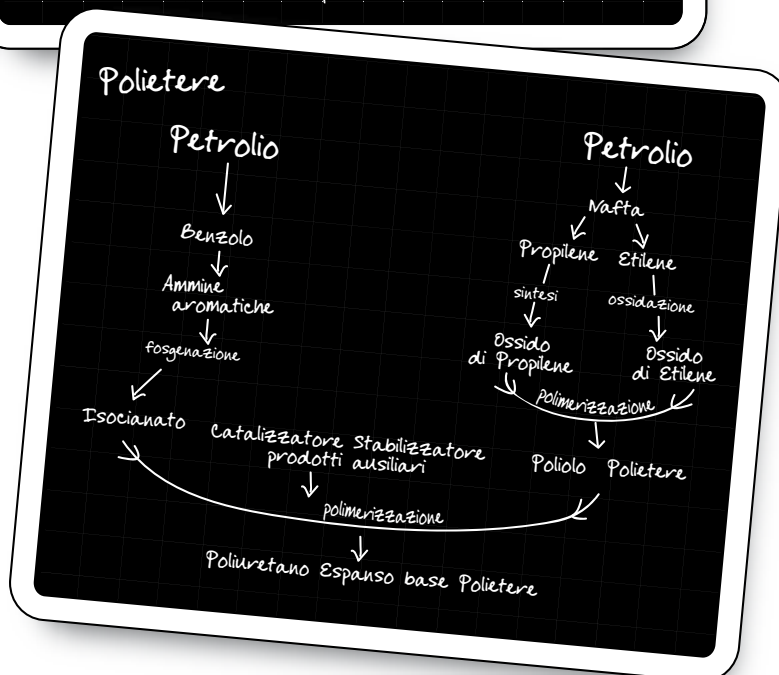
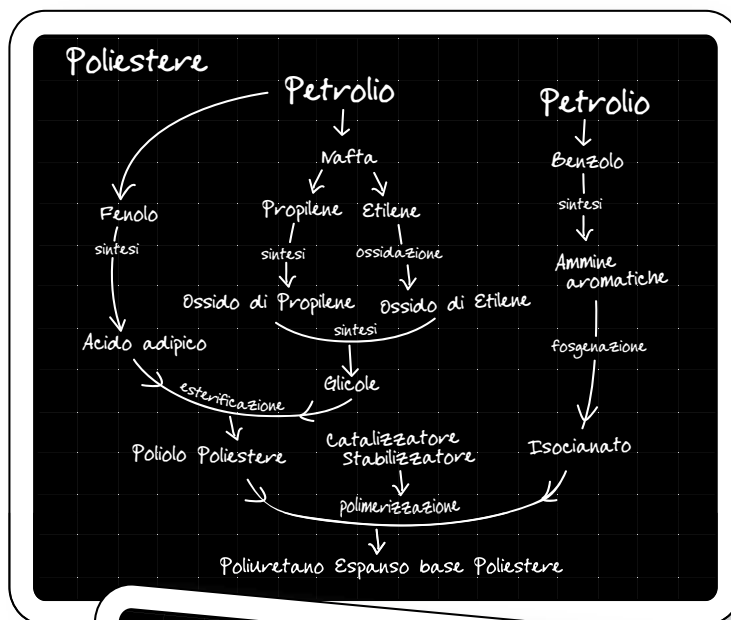
I dati in figura si riferiscono all'intera famiglia dei Poliuretani.



# Dal Petrolio al Poliuretano Espanso

Gli schemi riportati offrono una rappresentazione sintetica dei principali metodi di produzione.

E' importante ricordare che accanto alle materie prime basilari la produzione di resina espansa necessita di una pluralità di ulteriori prodotti chimici (stabilizzanti, emulsionatori, catalizzatori, coloranti, propellenti, etc.), con cui vengono raggiunte caratteristiche diversissime in relazione al peso specifico, alla morbidezza, alla resistenza, all'allungamento e all'elasticità e contribuiscono quindi attivamente alla qualità finale del prodotto.





# Realizzazione delle schiume Poliuretaniche Olmo

I singoli componenti vengono prelevati direttamente dai depositi cisterna attraverso un sistema di pompe in pressione.

Per ottenere un prodotto uniforme la precisione del dosaggio in questa delicata fase è di grande importanza. Negli impianti **Olmo** le quantità d'immissione di ogni singolo componente vengono controllate in tempo reale con strumenti indicatori di estrema precisione ed i valori sono continuamente monitorati dal sistema informatico.

Alcuni secondi dopo l'incontro dei componenti, questi vengono versati uniformemente su un nastro di carta speciale che scorre su di un nastro trasportatore. Lo strato iniziale di liquido spesso 0,5-1,5 cm diventa un blocco uniforme alto oltre un metro. Il gas necessario per espandere la resina si sviluppa soprattutto durante la polimerizzazione della schiuma. Questa reazione ha un decorso esotermico, cioè sviluppa calore. Pochi metri dopo l'uscita della miscela liquida dalla testa miscelatrice, la polimerizzazione è già avvenuta. Comunque la formulazione è adeguatamente regolata affinché sia garantita una qualità costante della schiuma.

Poiché la produzione di schiuma poliuretanicca non avviene solo attraverso un processo chimico ma anche fisico, devono inoltre essere considerati fattori fisici fra loro sinergici:

- Regolazione della temperatura delle materie prime;
- Gas liberati e dispersi nelle materie prime;
- Pressione e umidità atmosferica;
- Temperatura ambiente.

Tutti questi parametri sono ulteriori elementi che determinano la qualità del prodotto. La disposizione a nido d'ape e le sottili pareti delle celle del poliuretano espanso, sono la ragione della morbidezza, dell'elasticità e della stabilità propria di questo materiale, straordinariamente leggero e permeabile all'aria e all'umidità. Grazie a queste caratteristiche il poliuretano espanso è un materiale di base ideale per le imbottiture.

Alla **Olmo** i blocchi da 60 metri vengono immagazzinati automaticamente con un procedimento totalmente computerizzato. L'ulteriore lavorazione dei blocchi di resina espansa avviene generalmente 72 ore dopo la loro produzione, poiché la schiuma stabilizza solo dopo 24 ore.



# Caratteristiche delle schiume

## GENERALITA'

Le schiume in blocchi comprendono due gruppi principali: le schiume poliuretaniche a base polietero e a base poliestere.

### Polietero

- Serie Polilatex® tipo convenzionale;
- Serie Elast® tipo HR, cioè molto elastiche;
- Serie Casanova® prodotti viscoelastici a lento ritorno.

### Poliestere

- Schiume in blocchi a base di poliestere convenzionale;
- Schiume porose come la spugna di mare.

## CARATTERISTICHE FISICHE

Le schiume a base di polietero si differenziano da quelle a base di poliestere nei seguenti elementi:

- Le schiume-polietero sono altamente elastiche e molto confortevoli. Le schiume-poliestere, sono meno elastiche, ma hanno ottime capacità di assorbimento degli urti;
- Le schiume poliestere sono intrinsecamente accoppiabili a fiamma;
- Le schiume poliestere presentano una buona resistenza ai solventi organici;
- Le schiume polietero hanno anche una buona resistenza all'idrolisi;
- Entrambi i tipi di resina espansa presentano eccellenti caratteristiche di isolamento termico.

Il coefficiente di conducibilità termica della schiuma morbida poliuretanica è di circa 0,04 Kcal/h. Inoltre sono da citare i buoni valori di assorbimento del suono a medie ed alte frequenze. La schiuma poliuretanica **Olmo** viene prodotta in diversi gradi di durezza e diverse categorie di peso specifico (da 16 a 110 kg/mc). L'assorbimento di umidità dipende dalla struttura molecolare della schiuma e può variare in fase produttiva. Le sollecitazioni di tipo dinamico e statico ammorbidiscono le resine espanse a base di polietero e poliestere, con la differenza che il poliestere è più deformabile ma meno lacerabile. Si può formulare la seguente regola in caso di condizioni produttive ottimali: maggiore è la densità, minore è la deformabilità.





## RESISTENZA ALLE SOSTANZE CHIMICHE

Le tabelle a pag. 15/18 riportano il comportamento della schiuma poliuretanicica rispetto a svariate sostanze chimiche. Da questa tabella risulta chiaro che la resina espansa a base di polietero ha una resistenza relativamente buona agli acidi ed agli alcali. I tipi poliesteri invece posseggono una maggiore resistenza a quasi tutti i solventi organici.

## INVECCHIAMENTO PER IDROLISI

Per idrolisi s'intende la scissione di una molecola a contatto con l'acqua. L'umidità contenuta nell'aria si condensa in acqua e può dare idrolisi. L'umidità relativa dell'aria aumenta con il crescere della temperatura. Le resine espanso a base poliesteri posseggono una minore resistenza all'idrolisi rispetto a quelle a base polietero.



## INVECCHIAMENTO PER OSSIDAZIONE

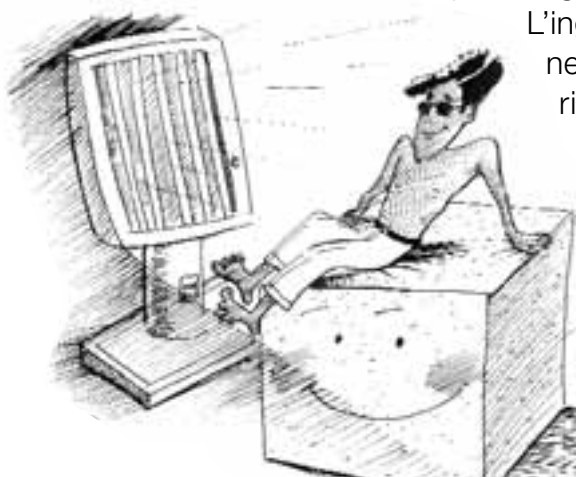
La schiuma poliuretanicica, sia a base di poliesteri sia di polietero è molto resistente all'ossigeno.

## INVECCHIAMENTO ALLA LUCE

La schiuma poliuretanicica ingiallisce per l'influenza della luce (sia luce del giorno che artificiale). Il cambiamento di colore è causato dall'ossidazione di specifici gruppi molecolari nella resina espansa.

L'ingiallimento causato dalla luce è minore nella resina espansa a base di poliesteri rispetto a quella a base di polietero.

Più pesante è la resina espansa, minore è il cambiamento di colore, che in ogni caso non compromette le caratteristiche fisico-meccaniche dell'espanso.



## CARATTERISTICHE FISILOGICHE

La schiuma poliuretanic a contatto con la pelle umana non provoca irritazioni o dermatosi.

Specifici esperimenti hanno stabilito che la schiuma poliuretanic non provoca danni anche se accidentalmente ingerita.

## RESISTENZA AI MICROBI

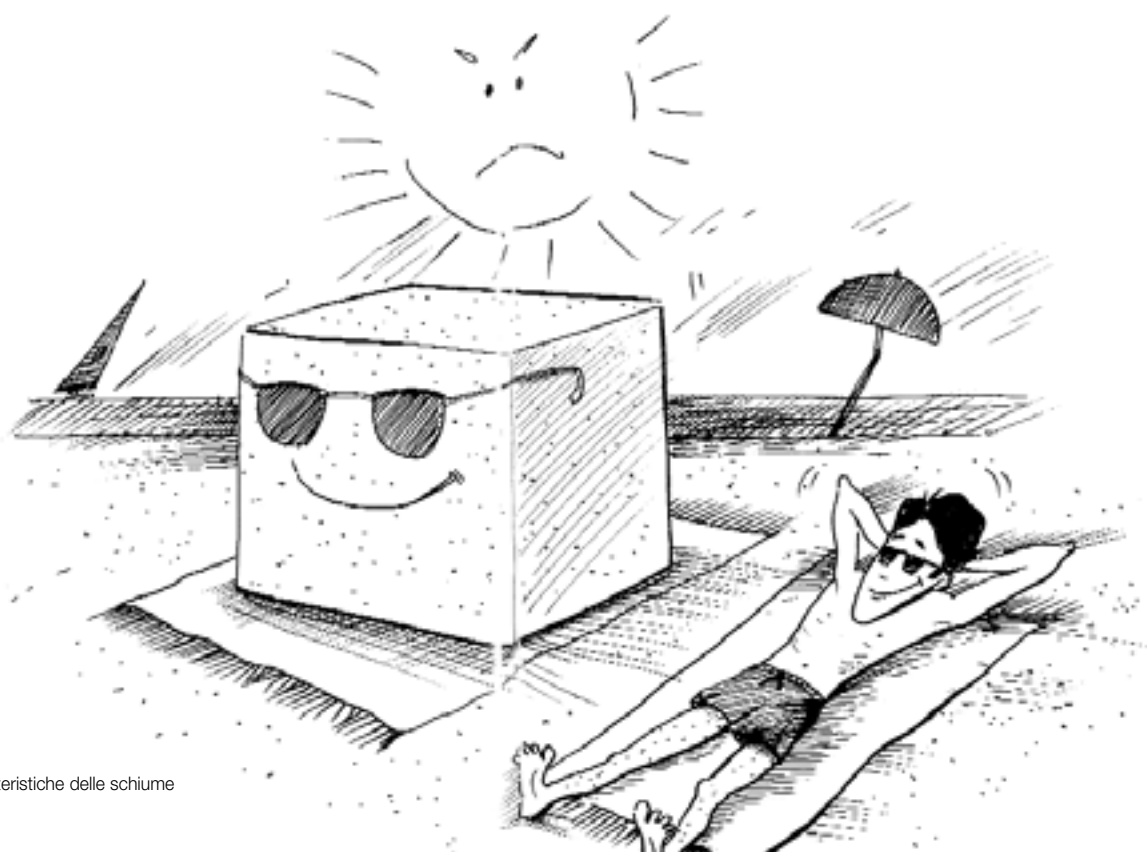
Rigorose osservazioni hanno evidenziato che in ambienti con altro grado di umidità certe muffe e batteri possono causare danni alla resina espansa. Per ovviare a tale inconveniente, la resina espansa può essere additivata con sostanze batteriostatiche ed antiacaro.

## TERMOSTABILITA'

La resina espansa poliuretanic può essere impiegata anche a temperature fino a 100° C senza alterazioni sostanziali delle caratteristiche fisiche.

Il lavaggio a 90° C comporta ovviamente una forte sollecitazione termica, meccanica e chimica del materiale, ma i materiali di qualità resistono a tali sollecitazioni registrando una limitata variazione di volume.

Nel caso di schiume addivate con agenti ignifughi si deve considerare che questi ultimi tendono a migrare e quindi, a seguito di lavaggi, le caratteristiche ignifughe possono essere limitate fino a divenire assenti.



## EMISSIONE DI GAS DURANTE LA COMBUSTIONE DI POLIURETANO

Come per altri prodotti naturali (legno, lana, cuoio) durante la combustione dei poliuretani vengono liberati ossido di carbonio, ossidi di azoto e anidride carbonica. La percentuale delle sostanze nocive emesse durante la combustione dei poliuretani espansi non è tuttavia superiore a quella dei materiali naturali sopra indicati.

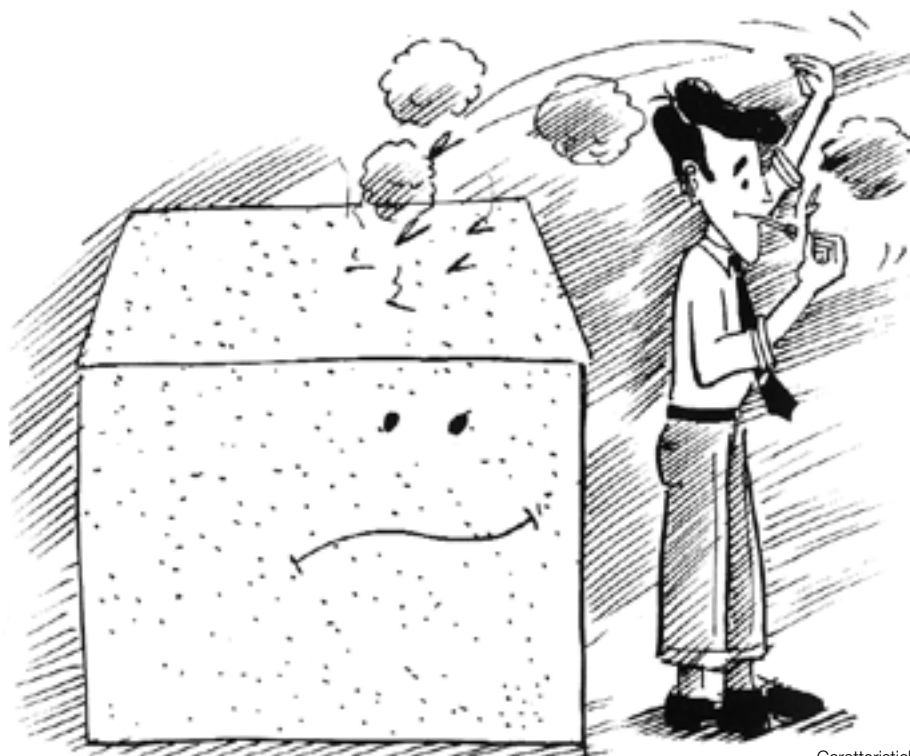


## CLOROFLUOROCARBURI

La produzione Olmo dei poliuretani espansi viene effettuata completamente **senza clorofluorocarburi (C.F.C.)** ed altri agenti espandenti quali il cloruro di metilene. Una scelta di serietà a protezione dell'ambiente.

## INFIAMMABILITA' DELLA SCHIUMA POLIURETANICA

La schiuma poliuretanicica è infiammabile, come la maggior parte dei materiali organici. Con l'aggiunta di additivi e di materie prime specificatamente modificate nella produzione di resine espanse è possibile ridurre l'infiammabilità. Gli espansi **Elast<sup>®</sup>**, **Elast<sup>®</sup> Performance FR**, **Polilatex<sup>®</sup> RC**, **Polilatex<sup>®</sup> CM**, **Polilatex<sup>®</sup> HT**, **Ecoelast** della Olmo soddisfano le più severe normative internazionali in merito alla prevenzione degli incendi.



# Resistenza alle sostanze chimiche del Polietere

Nr.	Liquido di prova	Concentrazione	Prova di trazione		Deformazione permanente	Resistenza alla compressione	Variazione di volume		Osservazioni
			ad umido	a secco			ad umido	a secco	
1	Acetone		●	●	●	●	●	○	praticamente distrutto
2	Idrato d'ammonio	10%	○	○	●	○	○	○	
3	Idrato d'ammonio	2%	○	○	●	○	○	○	
4	Acido formico	conc.	○	●	●	●	●	●	
5	Anilina		●	●	●	●	●	●	
6	Alcool etilico	conc.	●	●	●	●	●	○	
7	Alcool etilico	50%	●	●	●	●	●	○	
8	Acetato di etile		●	●	●	●	●	○	
9	Cloruro di etilene		●	●	●	●	●	○	
10	Etere		○	○	○	○	○	○	
11	Benzina con 10% benzolo		○	○	○	○	○	○	ingiallimento
12	Benzolo		●	○	○	○	○	○	
13	Clophen A 60		●	●	○	○	○	○	
14	Clorobenzene		●	○	○	○	○	○	
15	Glicolmonoetiletere		●	○	○	○	○	○	
16	Acido cromico	10%	●	○	○	○	○	○	
17	Dekalin		○	○	○	○	○	○	
18	Desavin		●	○	○	○	○	○	
19	Dimetilformammide		●	○	○	○	○	○	
20	Dibutilfalato		●	○	○	○	○	○	
21	Gasolio din 51601		●	○	○	○	○	○	leggero ingiallimento
22	Acetico glaciale		○	○	○	○	○	○	
23	Acido acetico diluito	5%	○	○	○	○	○	○	
24	Acido fluoridrico diluito	5%	○	○	○	○	○	○	
25	Formalina	30%	○	○	○	○	○	○	
26	Formalina	1,5%	○	○	○	○	○	○	
27	Glutolina		○	○	○	○	○	○	
28	Olio di legno		○	○	○	○	○	○	
29	Idrossido di potassio	conc.	○	○	○	○	○	○	
30	Idrossido di potassio	10%	○	○	○	○	○	○	
31	Latte di calce	saturo	○	○	○	○	○	○	forte ingiallimento
32	M. cresolo		●	○	○	○	○	○	
33	Olio animale		○	○	○	○	○	○	
34	Olio di lino		○	○	○	○	○	○	
35	Lignoina		○	○	○	○	○	○	
36	Acqua di mare		○	○	○	○	○	○	
37	Metiletilchetone		○	○	○	○	○	○	
38	Olio minerale		○	○	○	○	○	○	
39	Liscivia di soda caustica	conc.	○	○	○	○	○	○	
40	Liscivia di soda caustica	10%	○	○	○	○	○	○	
41	Liscivia di soda caustica	1%	○	○	○	○	○	○	colorazione marrone
42	Ipoclorito sodico	1%	○	○	○	○	○	○	

## PROVA DI TRAZIONE:

- Invariato
- ◐ Riduzione della proprietà del 10-30%
- ◑ Riduzione della proprietà del 30-50%
- ◒ Riduzione della proprietà del 50%
- Distrutto o non più utilizzabile

## DEFORMAZIONE PERMANENTE:

- Invariato
- ◐ Aumento da 2 a 3 volte
- ◑ Aumento da 3 a 5 volte
- ◒ Aumento più di 5 volte
- Distrutto o non più utilizzabile

## NOTA

I dati riportati nella tabella sono da considerarsi indicativi. Le schiume devono essere testate nelle condizioni di utilizzo.

Nr.	Liquido di prova	Concentrazione	Prova di trazione		Deformazione permanente	Resistenza alla compressione	Variazione di volume		Osservazioni
			ad umido	a secco			ad umido	a secco	
43	Cloruro di sodio	saturo	○	◐	○	○	○	○	ingiallimento forte ingiallimento
44	Cloruro di sodio	20%	○	○	○	○	○	○	
45	Cloruro di sodio	5%	○	○	○	○	○	○	
46	Carbonato di sodio	20%	○	◐	◐	◐	○	○	
47	Carbonato di sodio	2%	○	◐	◐	◐	○	○	
48	Agenti bagnanti (Nekal BX)	2%	◐	○	◐	◐	◐	◐	
49	Nitrobenzolo		◐	◐	◐	◐	◐	◐	
50	Acido oleico		◐	◐	◐	○	◐	◐	
51	Olio di paraffina		○	◐	○	◐	◐	○	
52	Soluzione fenolica	8%	◐	◐	◐	◐	◐	◐	
53	Acido fosforico	conc.	●						
54	Acido fosforico	10%	○	◐	◐	◐	◐	○	
55	Acido fosforico	2%	○	○	○	○	○	○	
56	Acido cloridrico	conc.	●						
57	Acido cloridrico	10%	◐	◐	◐	◐	○	○	
58	Acido cloridrico	5%	○	◐	◐	◐	○	○	
59	Acido nitrico	conc.	●						
60	Acido nitrico	10%	●						
61	Acido solforico	conc.	●						
62	Acido solforico	10%	○	◐	◐	◐	○	○	
63	Acido solforico	3%	○	○	◐	○	○	○	
64	Soluzione di sudore DIN 53957	alcalina	◐	◐	◐	◐	◐	○	
65	Soluzione di sudore DIN 53957	acida	◐	◐	◐	◐	◐	○	
66	Solfuro di carbonio	2%	◐	○	◐	◐	◐	○	
67	Soluzione di sapone	10%	◐	◐	○	○	○	○	
68	Soluzione di soda		○	◐	○	◐	◐	○	
69	Olio di semi		◐	◐	○	◐	○	○	
70	Tetracloruro di carbonio		◐	◐	◐	◐	◐	○	
71	Benzina DIN 51636		◐	◐	◐	◐	◐	◐	
72	Olio di trementina		◐	◐	◐	◐	◐	◐	
73	Toluolo		◐	○	◐	◐	◐	○	
74	Miscela di sostanze 40% benzolo volatili:10% alcool 50% benzina		◐	◐	◐	◐	◐	○	
75	Tricloroetilene		◐	◐	◐	◐	◐	○	
76	Tricesilfosfato		◐	◐	◐	◐	◐	◐	
77	Acqua distillata		◐	○	○	○	○	○	
78	Acqua ossigenata	10%	○	○	◐	◐	○	○	
79	Acqua ossigenata	3%	○	○	◐	◐	○	○	
80	Ammorbidente		◐	◐			◐	◐	
81	Xilolo		◐	◐	◐	◐	◐	○	
82	Acido citrico	10%	○	○	◐	◐	○	○	

**RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE**

- Invariato
- ◐ Diminuzione della resistenza alla compressione del 10-20%
- ◑ Diminuzione della resistenza alla compressione del 20-50%
- ◒ Diminuzione della resistenza alla compressione del 50%
- Distrutto o non più utilizzabile

**VARIAZIONE DEL VOLUME:**

- Rigonfiamento del 0-5%
- ◐ Rigonfiamento del 5-30%
- ◑ Rigonfiamento del 30-100%
- ◒ Rigonfiamento del 100-200%
- Rigonfiamento del 200%

scarso ingiallimento  
leggero ingiallimento

ingiallimento

# Resistenza alle sostanze chimiche del Poliestere

Nr.	Liquido di prova	Concentrazione	Prova di trazione		Deformazione permanente	Resistenza alla compressione	Variazione di volume		Osservazioni
			ad umido	a secco			ad umido	a secco	
1	Acetone		●	○	●	●	●	○	
2	Idrato d'ammonio	10%	●	●	●	●	○	○	
3	Idrato d'ammonio	2%	●	○	●	●	○	○	
4	Acido formico	conc.	●	●	●	●	●	○	
5	Anilina		●	●	●	●	●	●	
6	Alcool etilico	conc.	●	○	●	●	●	○	
7	Alcool etilico	50%	●	○	●	●	●	○	
8	Acetato di etile		●	●	●	●	●	○	
9	Cloruro di etilene		●	○	●	●	●	○	
10	Etere		○	○	●	○	●	○	
11	Benzina con 10% benzolo		○	○	●	○	●	○	
12	Benzolo		●	●	●	●	●	○	
13	Clophen A 60		●	●	●	●	●	●	
14	Clorobenzene		●	○	●	●	●	○	
15	Glicolmonoetiletere		●	●	●	●	●	○	
16	Acido cromico	10%	●	○	○	●	○	○	
17	Dekalin		●	●	○	●	○	○	
18	Desavin		●	●	○	●	●	●	
19	Dimetilformammide		●	○	○	○	○	○	
20	Dibutilfalato		●	●	○	●	●	●	
21	Gasolio din 51601		●	●	●	●	●	○	
22	Acetico glaciale		●	●	●	●	●	○	leggero ingiallimento
23	Acido acetico diluito	5%	●	●	●	●	○	○	
24	Acido fluoridrico diluito	5%	●	●	●	●	○	○	
25	Formalina	30%	○	●	○	●	○	○	scarso ingiallimento
26	Formalina	1,5%	○	○	○	●	○	○	scarso ingiallimento
27	Glutolina		○	○	○	●	○	○	
28	Olio di legno		○	●	○	●	○	○	ingiallimento
29	Idrossido di potassio	conc.	●	○	○	○	○	○	
30	Idrossido di potassio	10%	●	○	○	○	○	○	
31	Latte di calce	saturo	●	●	●	●	○	○	
32	M. cresolo		●	○	○	○	○	○	
33	Olio animale		○	○	○	○	○	○	
34	Olio di lino		○	○	●	○	○	○	ingiallimento
35	Lignoina		○	○	●	○	○	○	
36	Acqua di mare		○	○	●	●	○	○	
37	Metiletilchetone		●	○	●	●	●	○	
38	Olio minerale		○	○	●	○	○	○	
39	Liscivia di soda caustica	conc.	●	○	○	○	○	○	
40	Liscivia di soda caustica	10%	●	○	○	○	○	○	
41	Liscivia di soda caustica	1%	●	●	●	●	○	○	
42	Ipoclorito sodico	1%	●	●	●	●	○	○	colorazione marrone

#### PROVA DI TRAZIONE:

- Invariato
- ◐ Riduzione della proprietà del 10-30%
- ◑ Riduzione della proprietà del 30-50%
- ◒ Riduzione della proprietà del 50%
- Distrutto o non più utilizzabile

#### DEFORMAZIONE PERMANENTE:

- Invariato
- ◐ Aumento da 2 a 3 volte
- ◑ Aumento da 3 a 5 volte
- ◒ Aumento più di 5 volte
- Distrutto o non più utilizzabile

#### NOTA

I dati riportati nella tabella sono da considerarsi indicativi. Le schiume devono essere testate nelle condizioni di utilizzo.



Nr.	Liquido di prova	Concentrazione	Prova di trazione		Deformazione permanente	Resistenza alla compressione	Variazione di volume		Osservazioni
			ad umido	a secco			ad umido	a secco	
43	Cloruro di sodio	saturo	○	○	◐	◐	○	○	ingiallimento
44	Cloruro di sodio	20%	○	○	◐	◐	○	○	
45	Cloruro di sodio	5%	○	○	◐	◐	○	○	
46	Carbonato di sodio	20%	◐	◐	◐	◐	○	○	
47	Carbonato di sodio	2%	◐	○	◐	◐	○	○	
48	Agenti bagnanti (Nekal BX)	2%	◐	○	◐	○	◐	○	
49	Nitrobenzolo		◐	○	◐	◐	◐	◐	
50	Acido oleico		◐	◐	◐	◐	◐	○	
51	Olio di paraffina		○	○	○	○	○	○	
52	Soluzione fenolica	8%	◐	◐	◐	◐	◐	◐	
53	Acido fosforico	conc.	●	◐	◐	◐	○	○	
54	Acido fosforico	10%	○	◐	◐	◐	○	○	
55	Acido fosforico	2%	○						
56	Acido cloridrico	conc.	●						
57	Acido cloridrico	10%	●						
58	Acido cloridrico	5%	●						
59	Acido nitrico	conc.	●						
60	Acido nitrico	10%	●						
61	Acido solforico	conc.	●						
62	Acido solforico	10%	●						
63	Acido solforico	3%	◐	◐	◐	◐	○	○	
64	Soluzione di sudore DIN 53957	alcalina	◐	◐	◐	◐	◐	○	
65	Soluzione di sudore DIN 53957	acida	◐	○	◐	◐	◐	○	
66	Solfuro di carbonio	2%	○	○	◐	◐	◐	○	
67	Soluzione di sapone	10%	○	○	◐	◐	○	○	
68	Soluzione di soda		○	◐	◐	◐	◐	○	
69	Olio di semi		○	○	◐	◐	○	○	
70	Tetracloruro di carbonio		◐	○	◐	◐	◐	○	
71	Benzina DIN 51636		○	○	◐	○	◐	○	
72	Olio di trementina		◐	◐	◐	◐	◐	○	
73	Toluolo		◐	◐	◐	◐	◐	○	
74	Miscela di sostanze 40% benzolo volatili:10% alcool 50% benzina		◐	◐	◐	◐	◐	○	
75	Tricloroetilene		◐	○	◐	◐	◐	○	
76	Tricesilfosfato		◐	◐	○	◐	◐	◐	
77	Acqua distillata		◐	○	○	○	○	○	
78	Acqua ossigenata	10%	○	○	◐	○	○	○	
79	Acqua ossigenata	3%	○	○	◐	○	○	○	
80	Ammorbidente		◐	◐			◐	◐	
81	Xilolo		◐	○	◐	◐	◐	○	
82	Acido citrico	10%	◐	◐	◐	◐	○	○	

**RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE**

- Invariato
- ◐ Diminuzione della resistenza alla compressione del 10-20%
- ◑ Diminuzione della resistenza alla compressione del 20-50%
- ◒ Diminuzione della resistenza alla compressione del 50%
- Distrutto o non più utilizzabile

**VARIAZIONE DEL VOLUME:**

- Rigonfiamento del 0-5%
- ◐ Rigonfiamento del 5-30%
- ◑ Rigonfiamento del 30-100%
- ◒ Rigonfiamento del 100-200%
- Rigonfiamento del 200%

scarso ingiallimento

# Metodi sperimentali per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche

Per determinare le caratteristiche della schiuma si rilevano i seguenti valori fisici:

## DENSITA'

La densità indica il peso dell'espanso per unità di volume e si esprime in gr/l o kg/mc. Il blocco campione viene pulito della buccia, sezionato in strati perpendicolari all'asse di crescita e la media dei singoli valori di peso degli stessi indica la densità del blocco. I metodi per la determinazione della densità sono:

**UNI 6349**

**DIN 53420**

**ISO 1855**

**TOLLERANZA  $\pm 5\%$**

## INDENTAZIONE

L'indentazione o indice di resistenza all'affondamento è il carico necessario per provocare l'affondamento di un penetratore (di dimensioni e forma stabilite) nel materiale in esame per il 25%, 40%, 65% del suo spessore. Il campione, di dimensioni superiori rispetto al penetratore, viene posizionato al centro del piatto d'appoggio del dinamometro. Ad ogni schiacciamento del 25%, 40%, 65% dello spessore si mantiene il carico per 30 sec., quindi si determina il valore della forza di resistenza all'affondamento in **Newton = N**. I risultati vengono espressi in Newton come resistenza al 25%, 40% e 65% di affondamento o indentazione.



Il fattore di affondamento, o **Sag Factor**, è il rapporto fra la resistenza al 65% e al 25% di affondamento ed è un valido indice per valutare l'adattamento ed il comfort. A valore più alto corrisponde maggiore comfort; i polieteri convenzionali hanno valori  $a/b = 1,9$ ; l'espanso **Elast Olmo** ha valori di  $a'/b' = 2,9$  (vedi figure). L'isteresi è rappresentata dall'area tratteggiata del grafico: a minore isteresi corrisponde maggiore elasticità. I metodi per la determinazione dell'indentazione sono:

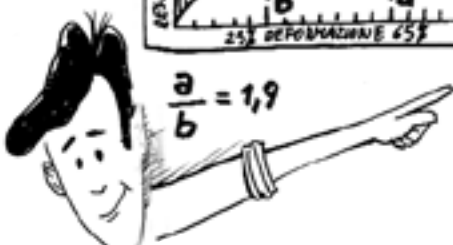
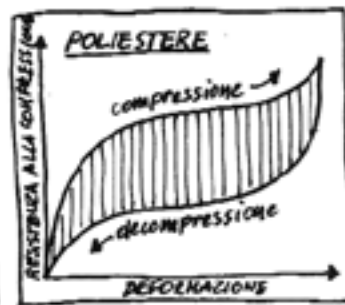
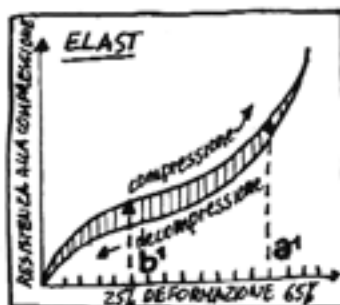
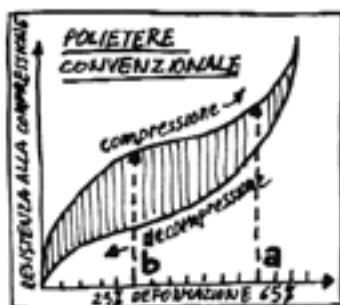
**BS 4443 Pt. 2 M.7**

**UNI 6353**

**DIN 53576/B**

**ISO 2439**

**TOLLERANZA  $\pm 15\%$**



$$\frac{a'}{b'} = 2,9$$



## PORTANZA

La portanza o resistenza alla compressione è la pressione (espressa in Kilopascal = kPa) richiesta per comprimere del 40% dello spessore iniziale del campione, da parte di un penetratore di dimensioni e forma stabilite. Il campione è un parallelepipedo di dimensioni 100 x 100 x 50 mm; si misurano le esatte dimensioni del campione e si determina l'area sottoposta a compressione. Si posiziona il campione al centro del piatto dello strumento, lo si comprime per il 40% dello spessore iniziale e si determina la pressione necessaria. Il risultato è espresso in kPa.

**kPa= 1000 Pa**

**kPa= 10,2 g/cm<sup>2</sup>**

**kPa= 0,1 N/cm<sup>2</sup>**

I metodi per la determinazione della portanza sono:

**BS 4443 Pt.1 M.5**

**DIN 53577**

**TOLLERANZA ± 15%**

**UNI 6351**

**ISO 3386**

## RESISTENZA A TRAZIONE

Il carico a rottura viene espresso in kPa o in kg/cm<sup>2</sup> e rappresenta il rapporto tra la forza massima richiesta per causare la rottura di un campione e l'area della sua sezione trasversale.

L'allungamento a rottura è la variazione percentuale tra la lunghezza originale e la lunghezza alla rottura.

Il campione in esame dev'essere ricavato da lastre aventi spessore di 10-15 mm e da adatte fustelle. Il provino viene quindi posizionato tra i morsetti del dinamometro e viene sottoposto a trazione costante. Alla rottura si registra la forza massima e la lunghezza ottenuta, e si procede quindi al calcolo del carico a rottura (kPa) e dell'allungamento a rottura (%).

I metodi per la determinazione della resistenza a trazione sono: **BS 4443 Pt.1 M.3**

**DIN 53571**



## DEFORMAZIONE PERMANENTE

La deformazione permanente è una misura della perdita percentuale di spessore subita dopo la compressione del materiale in esame in condizioni particolari.



Il campione è un parallelepipedo a basi quadrate e con spessore di 50 mm. Questo viene posto tra due piattelli paralleli e viene compresso al 50%, 75% e 90% del suo spessore originale. Il campione viene posto in una stufa a circolazione d'aria a 70° C per 22 ore; dopo questo periodo viene estratto dai piattelli, fatto riposare per 30 minuti, e si procede quindi alla misurazione dello spessore. I risultati vengono espressi in perdita percentuale di spessore ai vari valori di compressione.

I metodi per la determinazione della deformazione permanente sono:

**BS 4443 Pt.1 M.6A**

**UNI 6352**

**DIN 53572**

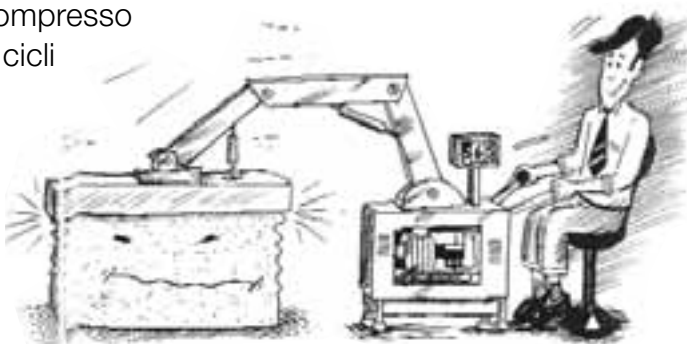
## FATICA DINAMICA

La resistenza a fatica dinamica rappresenta la perdita percentuale di spessore e di resistenza a compressione che subisce un campione dopo essere stato compresso del 75% del valore iniziale per 75'000 cicli con frequenza di 60 cicli/min.

Si determina innanzitutto la resistenza a compressione e lo spessore iniziale del campione; lo si sottopone a 75'000 cicli di compressione con frequenza di 60 cicli/min.

Dopo un periodo di rinvenimento di circa 30 minuti si determina nuovamente lo spessore e la resistenza a compressione.

I risultati vengono espressi in perdita percentuale di resistenza a compressione. Il metodo per la determinazione della fatica dinamica è:



**UNI 6356 Pt.2**

## RESA ELASTICA

La resa elastica è il rapporto percentuale tra l'altezza di rimbalzo e quella di partenza di una sfera di dimensioni e peso prefissati che, abbandonata in libera caduta da un'altezza determinata, rimbalza dopo aver colpito perpendicolarmente la superficie del materiale in esame.

Il metodo per la determinazione della resa elastica è:

**UNI 6357**



## TRASPIRABILITA'

L'elasticità e la durezza di un espanso sono anche in funzione della grandezza e apertura delle cellule.

A parità di altri valori, a cellule più grandi e più aperte, cioè comunicanti tra loro, si hanno espansi più elastici.

Un apposito strumento misura la difficoltà di passaggio (perdita di carico) di un flusso d'aria attraverso un campione di espanso. Con cellule piccole e chiuse si misurano alte perdite di carico, cioè bassa traspirabilità.

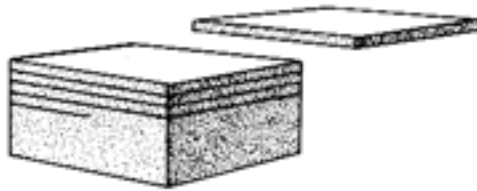
Con cellule grandi e aperte si registrano basse perdite di carico e di conseguenza alta traspirabilità.



# Metodi di trasformazione dell'Espanso flessibile

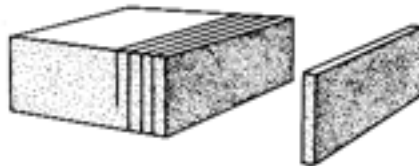
La schiuma poliuretanică morbida viene tagliata per mezzo di lame a nastro automaticamente e costantemente affilate. Le principali tipologie di taglio sono illustrate come segue:

## TECNOLOGIE DI TAGLIO



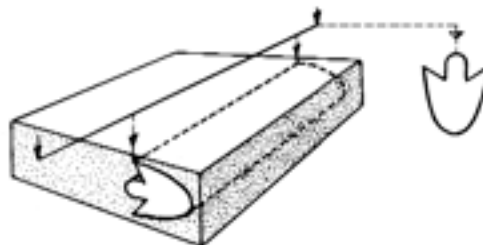
Taglio orizzontale

---



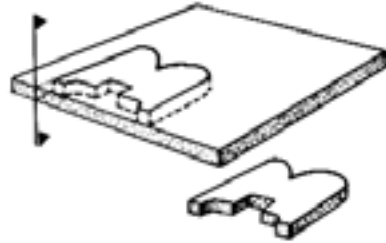
Taglio verticale

---



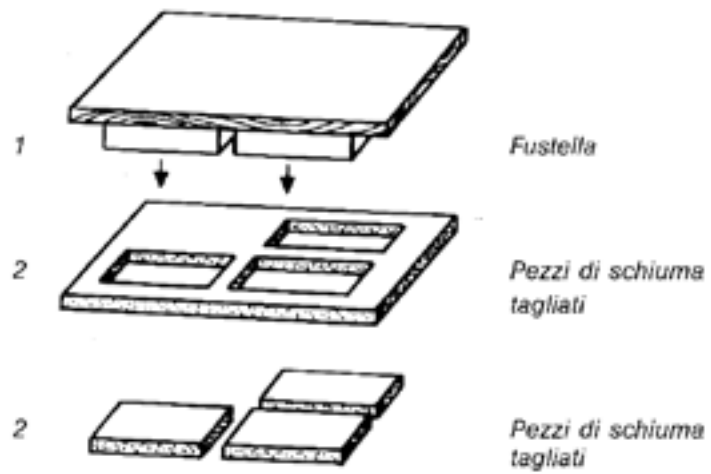
Taglio sagomato

---



Taglio su modello

---



Taglio da fustella

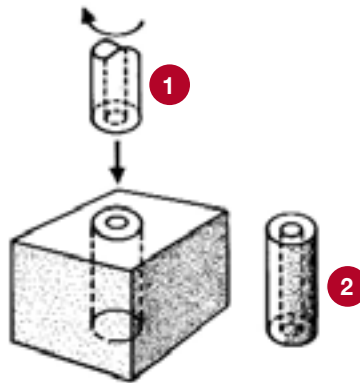
---



Fresatura

---

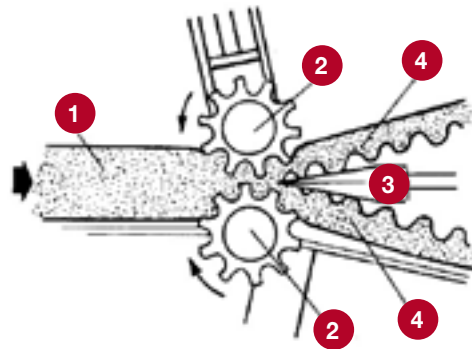
1. Utensile perforante
2. Pezzi finiti



## Alesatura

---

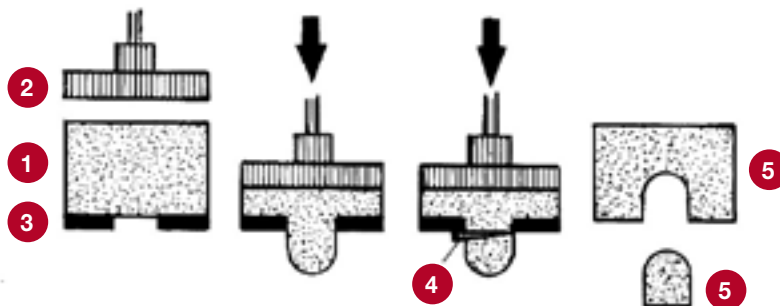
1. Lastra di schiuma
2. Rulli deformanti
3. Lama
4. Lastre finite



## Taglio per deformazione continua

---

1. Schiuma
2. Pressa
3. Utensile per deformazione
4. Lama
5. Pezzi finiti dopo il taglio per deformazione

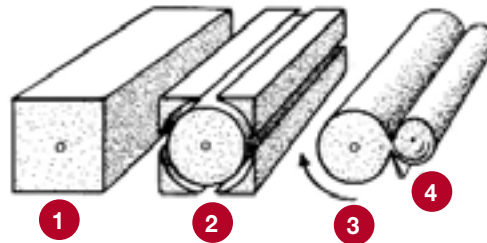


## Taglio per deformazione discontinua

---



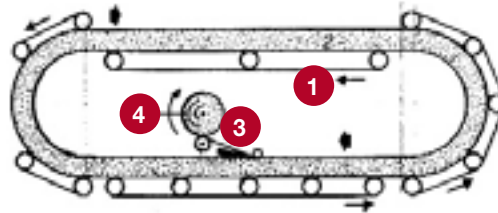
1. Blocco
2. Pre-taglio
3. Sbucciatura
4. Lama



### Taglio alla peeling

---

1. Nastro trasportatore
2. Schiuma
3. Lama
4. Rotoli di schiuma dopo il taglio



### Taglio in rotoli

---

## Altre lavorazioni

L'accoppiatura a fiamma è un processo di fusione, mediante bruciatura, di un sottile strato di foglia di espanso poliestere a cui segue l'ancoraggio di un tessuto o di altro materiale.

L'accoppiatura a colla consiste nell'incollare una foglia di espanso polietere su tessuto o altro materiale mediante un collante appropriato.

Il contenuto di tutto quanto esposto in questa brochure non può essere considerato giuridicamente vincolante, in quanto la **Olmo** studia, sviluppa ed applica costantemente miglioramenti ai propri modelli produttivi, in modo da fornire alla clientela quanto di più avanzato e funzionale esista nello specifico settore dei poliuretani espansi.

Il contenuto di questa brochure non è da considerarsi legalmente vincolante poiché il Gruppo Olmo progetta, sviluppa e migliora costantemente i processi di produzione al fine di fornire al cliente i più avanzati e funzionali prodotti, disponibili nel settore delle schiume di poliuretano.