

Il ruolo delle schiume poliuretaniche per l'efficienza energetica dei frigoriferi – aspetti tecnologici e produttivi

1^ Conferenza Nazionale

Poliuretano Espanso Rigido

Peschiera del Garda (VR) – 21 marzo 2013

Cecchini Corrado

Global Technology - Thermal Insulation Manager



Thinking of you
Electrolux



ELECTROLUX



Thinking of you
Electrolux

150 **MERCATI** 60 **PAESI** 40 **MILIONI**




**UNICO PRODUTTORE DI ELETTRODOMESTICI A FREGIARSI
DELL'INDICE DI SOSTENIBILITA' DOW JONES**



Frigidaire

 **Electrolux**

 **Electrolux**





I nostri prodotti per la refrigerazione domestica



Thinking of you
Electrolux

- Le nostre vendite ammontano annualmente a circa 12 milioni di pezzi
- Il nostro frigorifero migliore consuma oggi il 30% rispetto a quello che consumava 15 anni fa

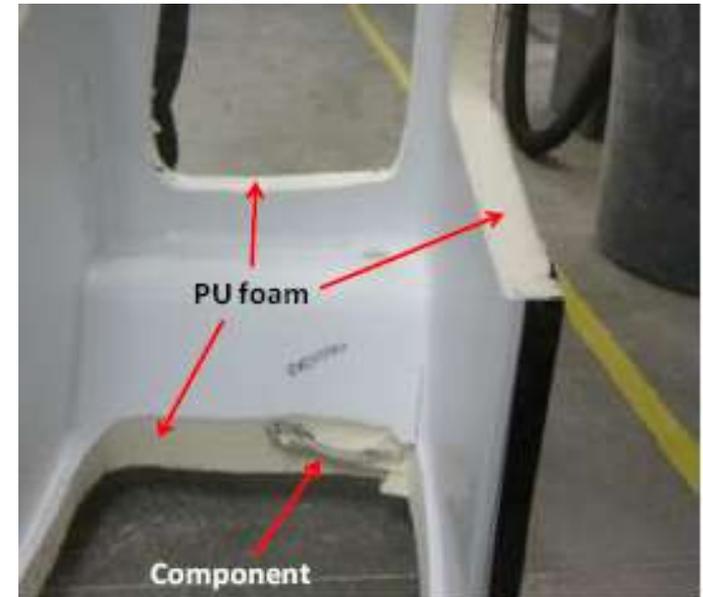




I vantaggi del poliuretano nella produzione



Thinking of you
Electrolux

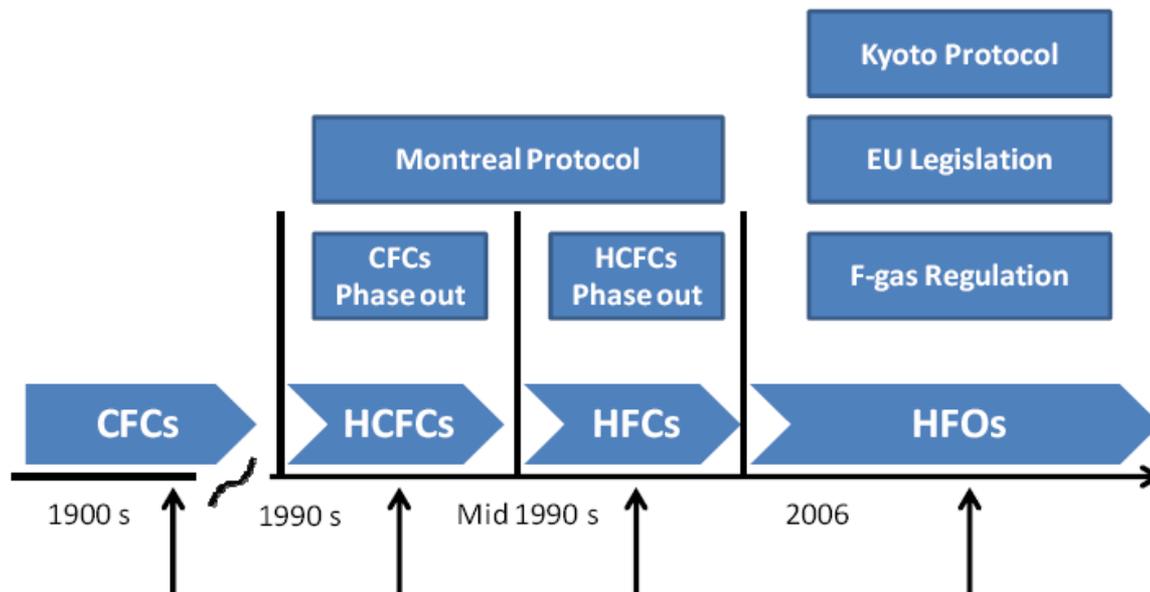


- Capacità di riempire cavità complesse
- Adesione perfetta a metallo e polistirene
- Consistenza meccanica
- Tempo ciclo estremamente corto: 90 – 300 s





Un po' di storia sugli espandenti

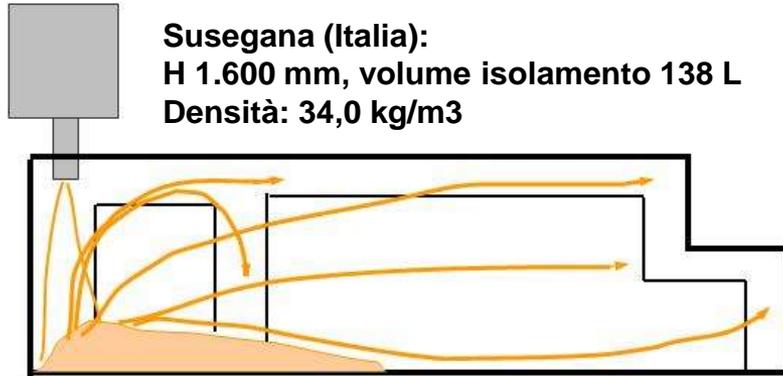


	UNITA'	CFC-11	CFC-11"LESS"	Ciclopentano 1^ Generazione	Ciclopentano 2^ Generazione	Ciclopentano 3^ Generazione
Densità applicata	kg/m ³	30-32	32-34	35-37	32-34	?
Conducibilità termica a 10°C	mW/m.K	18,0 - 19,0	19,5-20,5	20,0-21,0	19,5-20,5	?

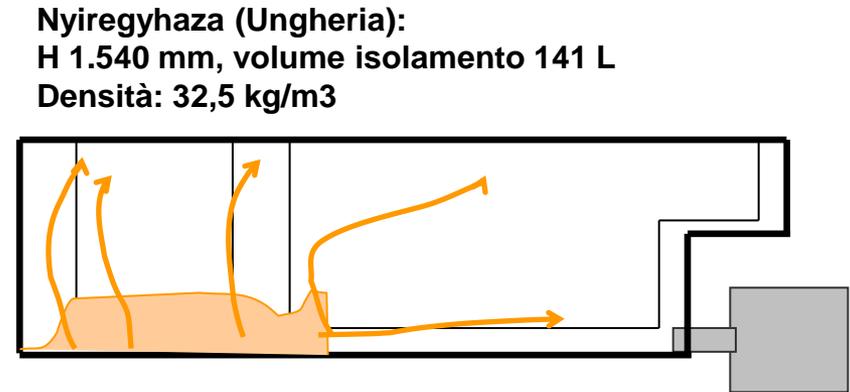




La schiumatura dei mobili



Susegana (Italia):
H 1.600 mm, volume isolamento 138 L
Densità: 34,0 kg/m³



Nyiregyhaza (Ungheria):
H 1.540 mm, volume isolamento 141 L
Densità: 32,5 kg/m³

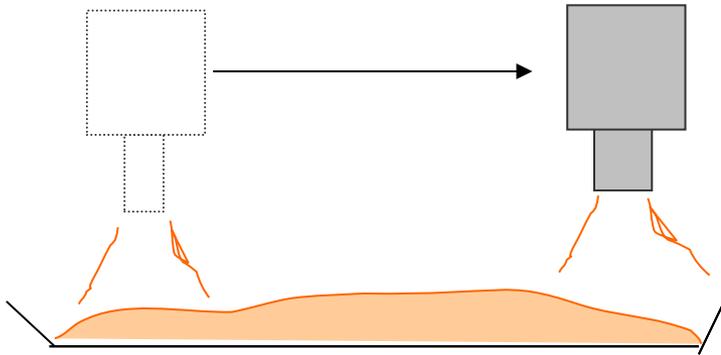
Valori tipici di conducibilità termica a 10°C, mW/m.K

	Bocca in giù	Bocca in su
Top	20,3	20,5
Lato alto	19,6	19,4
Lato basso	20,0	20,0
Traversa	20,1	20,0
Schienale alto	20,2	19,3
Schienale basso	19,9	19,4
Fondo	20,2	20,0
Media	20,0	19,8

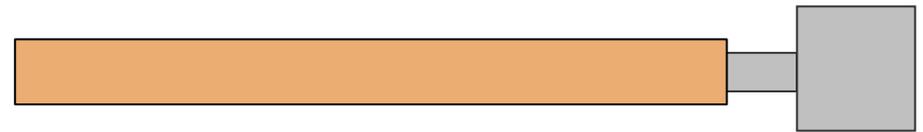




La schiumatura delle porte



Colata a stampo aperto



Iniezione a stampo chiuso

Valori tipici di conducibilità termica a 10°C, mW/m.K

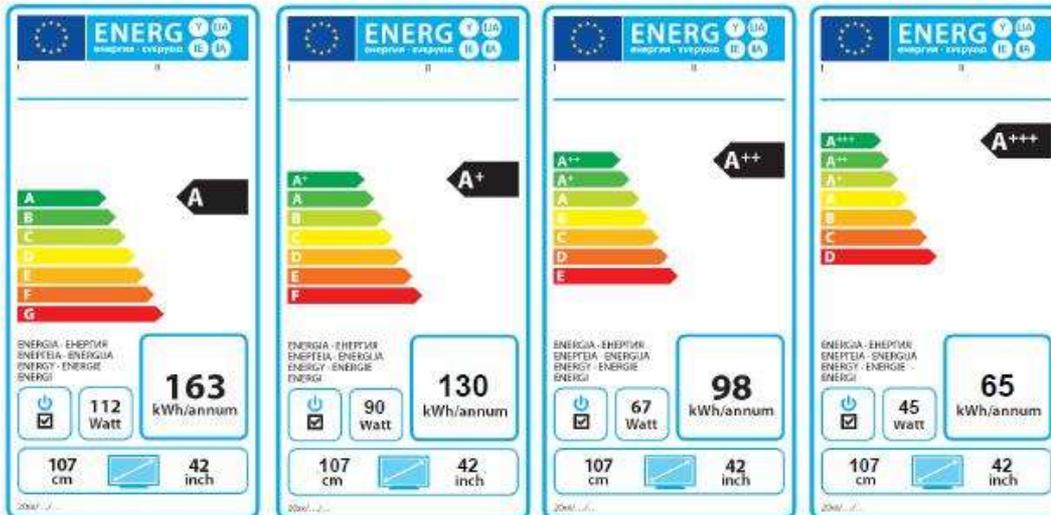
	Stampo aperto	Stampo chiuso
Porta congelatore	20,1	20,2
Porta frigorifero	20,5	20,7
Media	20,3	20,5



Il contributo del poliuretano per le classi energetiche per le classi energetiche



Riduzione della dispersione termica grazie ad un isolamento più elevato



Rimozione più efficiente del calore grazie al miglioramento del circuito refrigerante





Miglioramento del potere isolante



La conducibilità termica di un materiale espanso è la somma di 3 contributi:

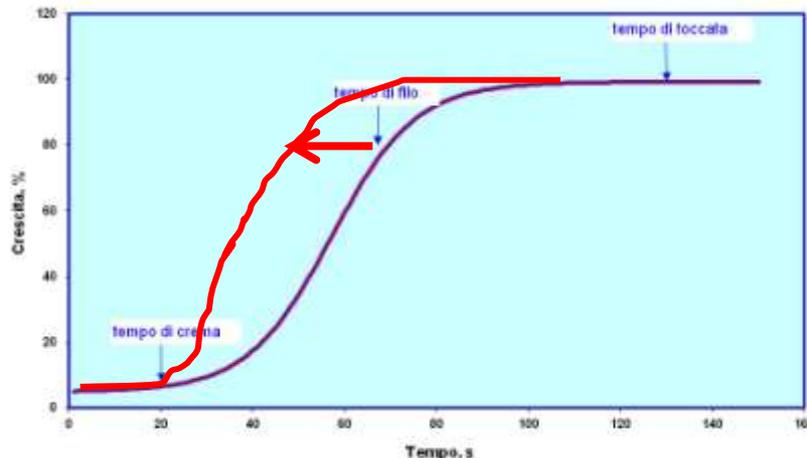
$$\lambda = \lambda_S + \lambda_G + \lambda_R \quad (1)$$

λ_S = conducibilità termica attraverso la fase solida

λ_G = conducibilità termica attraverso la fase gassosa/vapore

λ_R = conducibilità termica per irraggiamento

λ_R è direttamente proporzionale al diametro medio delle celle del materiale espanso; ridurre il diametro di cella significa migliorare le prestazioni isolanti.



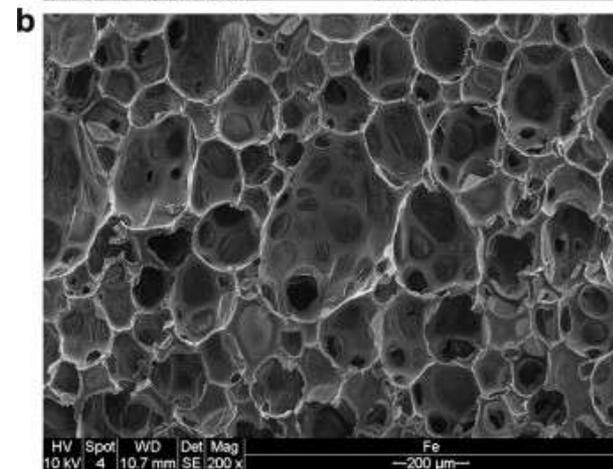
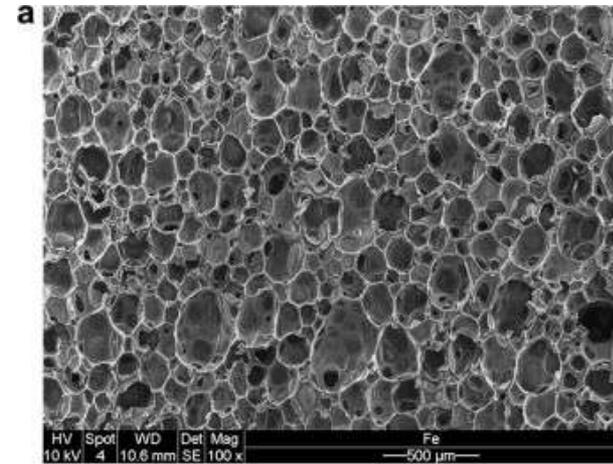
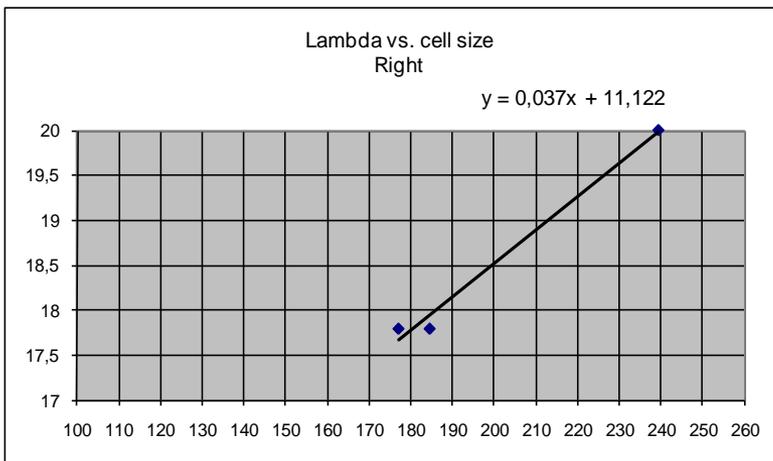
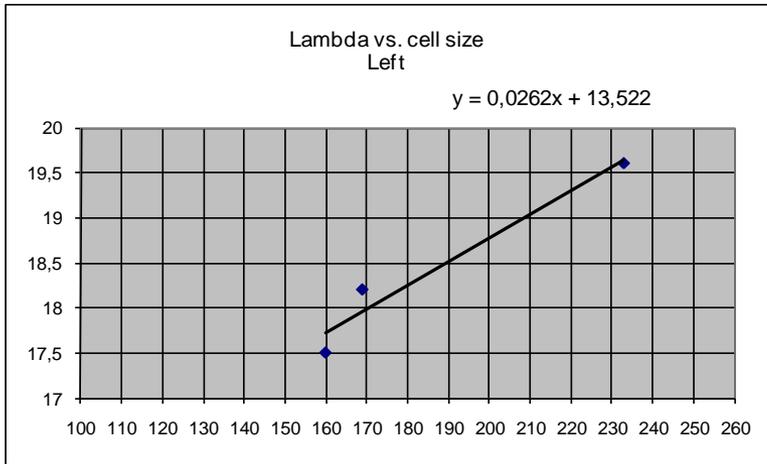
Tempi di reazione più corti supportano l'enucleazione delle celle e portano alla riduzione delle loro dimensioni.

(1) Schuetz, M.A. and L.R.Gliksman. 1984. "A Basic Study of Heat Transfer through Foam Insulation", Journal of Cellular Plastics, 20(2):114-121



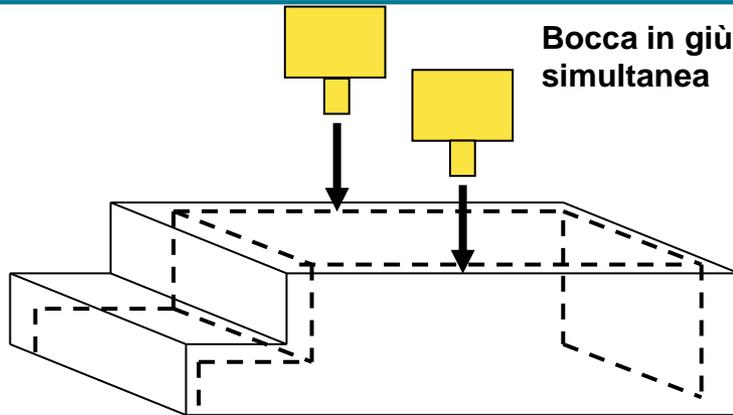


Conferma sperimentale

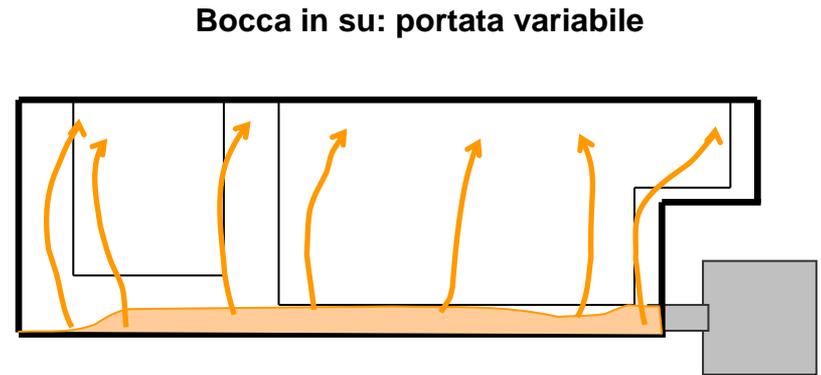




Come gestire in produzione tempi di reazione ridotti?



Bocca in giù: doppia iniezione simultanea



Bocca in su: portata variabile

Valori tipici di conducibilità termica a 10°C, mW/m.K

	Doppia iniezione
Top	18,8
Lato alto	18,0
Lato basso	18,2
Schienale alto	18,4
Schienale basso	18,5
Fondo	18,9

	Portata variabile
Top	18,6
Lato alto	18,5
Lato basso	18,7
Schienale alto	18,2
Schienale basso	18,3
Fondo	18,8

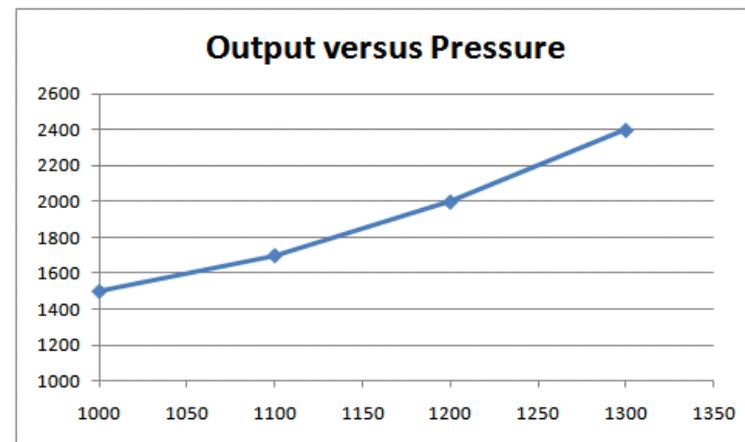
Media 18,5

18,5





Iniezione a portata variabile





Il contributo al miglioramento del consumo energetico

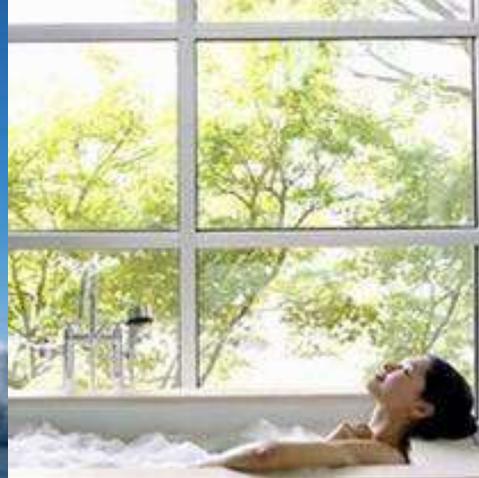


Cooler 1780 BI SD - EC [KWh/24h]



	UNITA'	CFC-11	CFC-11"LESS"	Ciclopentano 1 ^a Generazione	Ciclopentano 2 ^a Generazione	Ciclopentano 3 ^a Generazione
Densità applicata	kg/m ³	30-32	32-34	35-37	32-34	32-34
Conducibilità termica a 10°C	mW/m.K	18-19	19,5-20,5	20,0-21,0	19,5-20,5	18-19





Thinking of you
Electrolux



**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE!**

