



The Electrolux
Group

Sistemi poliuretanicici per la Refrigerazione Domestica: evoluzione tecnologica e formulativa

3^a Conferenza Nazionale
Poliuretano Espanso Rigido
Milano – 25 maggio 2017
Cecchini Corrado e Zilio Flavio
Global Technology - Thermal Insulation



Electrolux

Il Gruppo Electrolux in cifre

Fatturato

13

miliardi di €

Presente in

+150

mercati

Dipendenti

55.000

in 60 Paesi

Vendite

+60

milioni di unità

ZANUSSI

AEG

Frigidaire
Electrolux

 **Electrolux**

 **Electrolux**

Il nostro impegno per la sostenibilità

Siamo fortemente motivati a cambiare in meglio, con l'obiettivo di diventare la miglior azienda al mondo e generare ogni giorno una differenza positiva nella vita delle persone e del nostro pianeta.



Siamo consapevoli delle sfide che dobbiamo affrontare; tuttavia, lavorando assieme con l'obiettivo di creare soluzioni per il bene di ciascuno, continuiamo a progredire, ogni giorno.

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



Efficienza produttiva ed efficienza energetica

- Materiali
- Tempo ciclo
- Investimenti

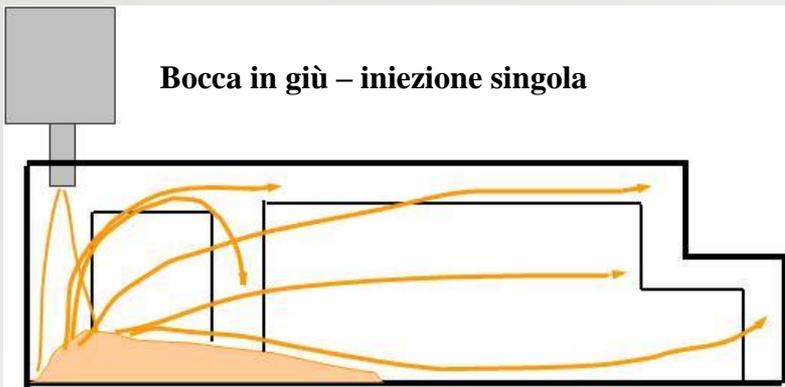


- Isolamento
- Compressore
- Circuito refrigerante

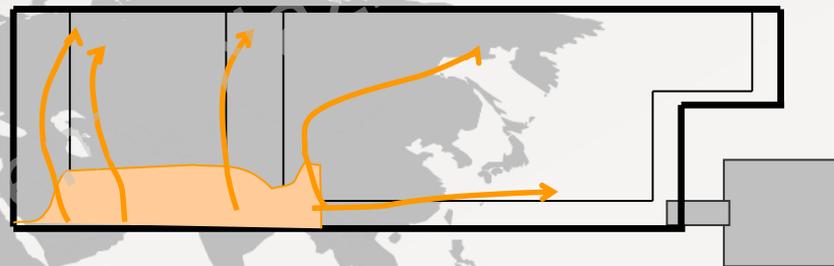


Tecnologie di iniezione

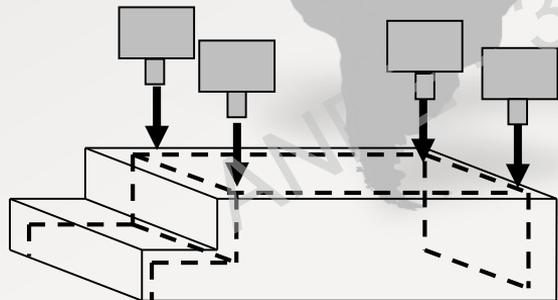
Bocca in giù – iniezione singola



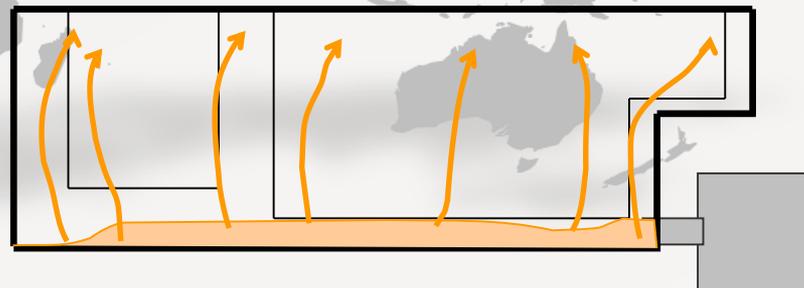
Bocca in su – portata fissa



Bocca in giù – iniezione multipla



Iniezione singola portata variabile



Confronto tra tecnologie di iniezione

CARATTERISTICA	UNITA'	BOCCA IN GIU' INIEZIONE SINGOLA	BOCCA IN SU PORTATA FISSA	BOCCA IN SU PORTATA VARIABILE	DOPPIA INIEZIONE SU TOP E TRAVERSA	DOPPIA INIEZIONE SUI FIANCHI	INIEZIONE MULTIPLA (4 PUNTI)
Tempo di filo	s	38-40	38-40	38-40	38-40	38-40	38-40
Densità in crescita libera	kg/m ³	22-23	22,7	22,5	22-22,5	22-22,5	22-22,5
Peso schiuma	g	8.150	7.700	7.400	7.650	7.350	7.150
Confronto peso schiuma	%	RIF	-5,5%	-9,2%	-6,1%	-9,8%	-12,3%
Resistenza alla compressione, media	kPa	144	152	157	153	145	151
Resistenza alla compressione, minimo	kPa	121	132	141	131	135	126
Conducibilità termica @10°C, media	mW/m.K	19,4	19,1	19,2	19,0	19,2	18,9
Conducibilità termica @10°C, massimo	mW/m.K	19,9	19,5	19,4	19,3	19,4	19,2



- Combi bottom “libera installazione”
- Mercato: Europa
- Volume interno disponibile: 400 litri
- Larghezza: 70 cm

Ottimizzazione processo: iniezione multipla vs iniezione singola



- **French Door Bottom Mount**
- **Mercato: Nord America**
- **Volume interno disponibile: 600 litri**
- **Larghezza: 90 cm**
- **Espandente: HFC-245fa**
- **Peso schiuma: -5% vs iniezione singola**
- **Consumo di energia: -4% vs iniezione singola**

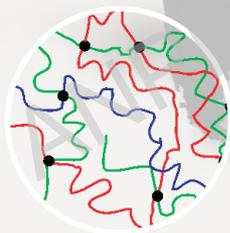
Iniezione multipla: nuove soluzioni formulative



1° obiettivo: miglioramento capacità isolanti
Soluzione: sistemi ad elevata reattività



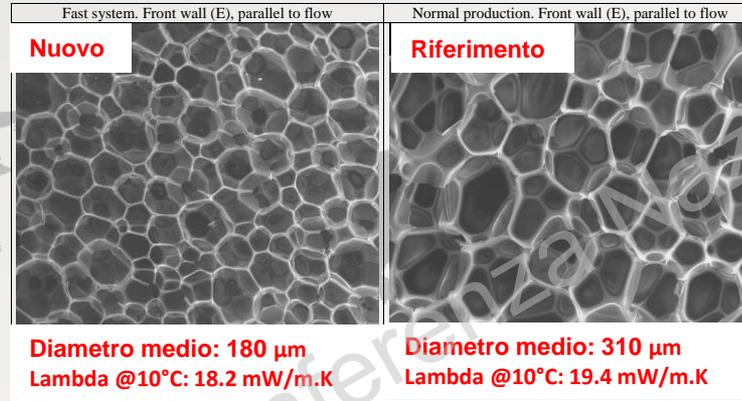
2° obiettivo: riduzione tempo ciclo
Soluzione: reticolazione rapida, incremento funzionalità materie prime



**LIMITATA
SCORREVOLEZZA!**

Sistemi ad elevata reattività

Tempo di filo 22-24 s
Cellulazione fine
Elevate capacità isolanti



Beneficio sul consumo di energia: -5%

Peso schiuma vs attuale produzione: invariato
Qualità superficie schiuma: ottima, nessun difetto dopo cicli termici



Possibile riduzione spessore celle in polistirene
Tempo di polimerizzazione: +30/45 s vs attuale produzione

Quale contributo dall'isocianato?

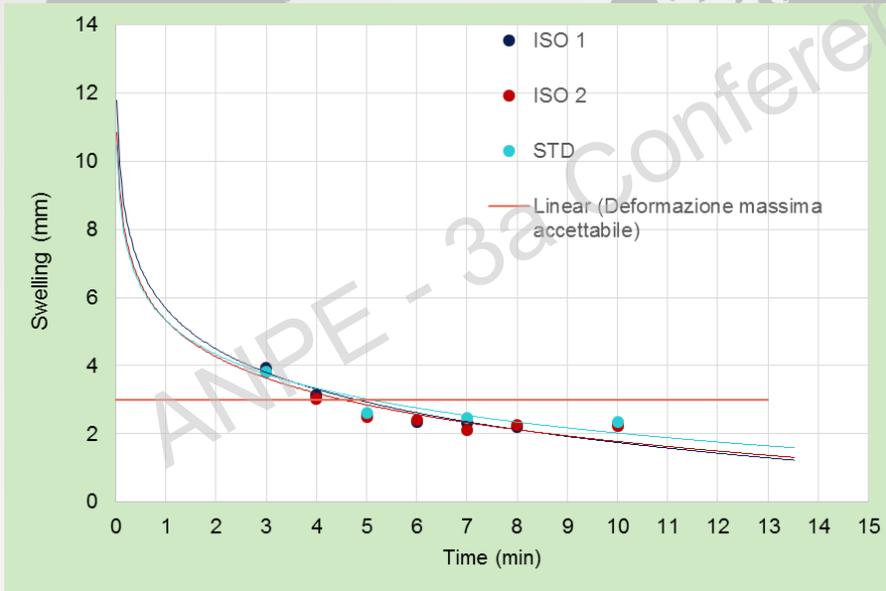
Stabilimento	Grado MDI	Caratteristiche	Nome commerciale	Fornitore
Jaszbereny (Hu)	Polimerico standard	Viscosità @25°C: 160-240 mPa*s NCO%: 30,5 – 32,5 Funzionalità: 2,6-2,7	Suprasec 5005 Desmodur 44V20 L Lupranate M20 Voranate M200 PAPI 27 Wannate PM 200	Huntsman Covestro BASF DOW Wanhua
Nyiregyhaza (Hu)				
Susegana (I)				
Rayong (Th)				
Curitiba (Br)				
Rosario (Ag)				
Santiago (Ch)				
St. Cloud (USA)				
Anderson (USA)	Prepolimero	Viscosità @25°C: 330 -370 mPa*s NCO%: 29,8 – 31,2 Funzionalità: 2,8	Mondur 1515	Covestro LLC (USA)
Juarez (Mex)				

Gradi alternativi di MDI polimerico

Grado MDI	Caratteristiche	Nome commerciale	Fornitore
Polimerico a funzionalità medio/alta	<p>Viscosità@25°C: ~400 mPa*s</p> <p>NCO%: 29,0 – 32,5</p> <p>Funzionalità: 2,8 – 2,85</p>	<p>Desmodur 44V40 L</p> <p>Suprasec 5410</p> <p>Wannate PM 400</p> <p>Lupranate M50</p> <p>Voranate M647</p>	<p>Covestro</p> <p>Huntsman</p> <p>Wanhua</p> <p>BASF</p> <p>DOW</p>
Prepolimero	<p>Viscosità@25°C: 350 mPa*s</p> <p>NCO%: 29,8 – 31,2</p> <p>Funzionalità: 2,8</p>	<p>Mondur 1515</p>	<p>Covestro LLC (USA)</p>

Sviluppo di laboratorio: risultati preliminari

CARATTERISTICA	UNITA'	MDI POLIMERIC STANDARD	ISO 1	ISO 2
Tempo di filo	s	24-26	24-26	24-26
Densità in crescita libera	kg/m ³	21,5-22,0	21,5-22,0	21,5-22,0
Peso minimo riempimento	g	4.500	4.550	4.550



**ISO 1: 30 s
recuperati vs
grado STD!!**

Conclusioni

- **L'iniezione multipla sta aprendo nuovi orizzonti al processo di schiumatura.**
- **Electrolux ha eletto questa tecnologia riferimento tecnico per tutti i suoi nuovi investimenti.**
- **Il miglioramento delle capacità isolanti dei sistemi poliuretanici ad elevata reattività ha consentito di conseguire importanti riduzioni del consumo energetico delle apparecchiature.**
- **Grazie ad una miglior distribuzione del materiale all'interno della cavità isolante è ora possibile accettare anche sistemi a limitata scorrevolezza.**
- **Dopo lunghi anni nei quali il lavoro dei formulatori è stato concentrato solamente sul formulato, ora l'attenzione si sposta su gradi di MDI polimerico a più elevata funzionalità media, già disponibili sul mercato ma riservati finora ad altri settori applicativi.**
- **I primi risultati conseguiti su scala pilota lasciano intravedere concrete possibilità di ridurre ulteriormente i tempi ciclo.**

A close-up photograph of a fresh salad served on a white square plate. The salad consists of sliced cherry tomatoes, cucumber, white cheese cubes, and various leafy greens including basil and purple lettuce. The background shows a wooden table with a glass of water and a fork. A large, semi-transparent watermark 'ANPE 3a Conferenza Nazionale' is overlaid diagonally across the image.

Grazie per l'attenzione!

