



La Conferenza Nazionale
POLIURETANO ESPANSO RIGIDO
 Isolamento termico e risparmio energetico

21 marzo 2013
 Parc Hotel - Castelnuovo del Garda (VR)
PER FARE



www.conferenzapoliuretano.it

www.poliuretano.it

Autore:
Michele Dittadi

Contatti:
michele.dittadi@gmail.com

SVILUPPO DI ESPANSI POLIURETANICI DA MATERIE PRIME RINNOVABILI

Università degli Studi di Padova - A.A. 2011 - 2012
 TESI DI LAUREA SPECIALISTICA IN SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI
 Relatore: Ch.mo Prof. Ing. Michele Modesti



RIASSUNTO

Il mercato è da tempo orientato verso l'uso di materiali bio-sostenibili dal basso impatto ambientale, che consentano di ridurre la dipendenza dal petrolio: il trend attuale consiste nella sostituzione di polimeri di origine petrolchimica mediante derivati vegetali.

Nel settore dell'isolamento termico per l'edilizia, la refrigerazione e gli imballaggi, il materiale più efficiente è l'espanso poliuretano rigido, realizzato per reazione tra polioli ed isocianati in presenza di un espandente.

Il progetto di tesi realizza delle schiume isolanti con polioli a base cardanolo, estratto oleoso ricco di alchilfenoli risultante come sottoprodotto di scarto della lavorazione delle noccioline di anacardo, e destinato allo smaltimento: si ricicla di fatto un rifiuto agroalimentare a basso valore intrinseco, fonte d'inquinamento rilevante in Brasile, India e sud est asiatico, considerato l'elevato utilizzo locale dell'anacardo nell'industria alimentare.

I polioli sono stati forniti dalla CimtecLab di Trieste.

Le schiume realizzate sono caratterizzate da proprietà meccaniche ed isolanti competitive rispetto ai tradizionali prodotti di origine petrolchimica; le applicazioni si estendono dalle applicazioni a spruzzo alla realizzazione di pannelli.

DUE MATERIE PRIME ECOSOSTENIBILI

L'ANACARDO



Albero **longevo** (fino a 80 anni), è un sempreverde diffuso nelle zone tropicali su terreni inadatti a coltivazioni alimentari.
Alta produttività, previene deforestazione.

Frutto → Falso frutto, Noce, Gheriglio

Liquido oleoso CNSL

Ricca fonte di fenoli, **attualmente scarto inquinante.**

LA SOIA



Coltura **stagionale**
 Richiede esigue quantità di fertilizzanti e pesticidi

Piccola percentuale dell'olio viene destinato all'industria chimica

Basso impatto sull'industria alimentare

I PRECURSORI DEI POLIOLI

ANACARDO

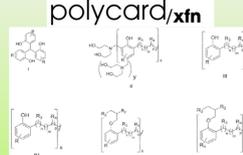
Trasformazione dell'olio alchilfenolico contenuto nel guscio (*Cashew Nut Shell Liquid*)

↓
 Cardanolo

↓
 Introduzione gruppi -OH

↓
 Realizzazione polioli a struttura aromatica (brevetto CimtecLab Polycard™ XFN)

polycard/xfn



SOIA

Epossidazione dell'olio derivato dai semi

↓

Introduzione di gruppi -OH

↓
 Realizzazione polioli a struttura alifatica (brevetto Cargill BioH®)

BioH

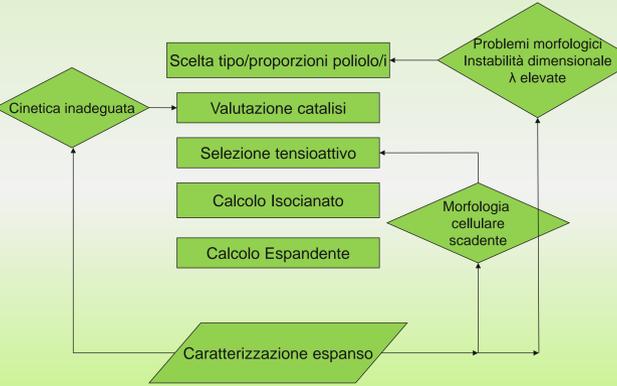


REALIZZAZIONE DELLA SCHIUMA POLIURETANICA RIGIDA

Polioli	<ul style="list-style-type: none"> •Isoxter 4530 •Isoxter 4537 •Isoter 842G •Glicerina •Polycard XFN-50 •Polycard XFN-138 •Polycard XFN-150 •BiOH 2700 •BiOH 1000
Catalizzatori	<ul style="list-style-type: none"> •DMCEA / DMHCA •Dabco BLT1 •Dabco 33-LV •Air products TMR-2
Tensioattivi	<ul style="list-style-type: none"> •Niax Silicones L6900 •Niax Silicones L6915-LV •Niax Silicones L5340 •Niax Silicones L5348 •Tegostab B8404 •Tegostab B8461 •Dabco DC5998 •Dabco LK221
Espandenti	<ul style="list-style-type: none"> •Acqua •Solkane HFC 365/227
Isocianato	Voranate M500

Mix 1 + Mix 2 →

SVILUPPO DI FORMULATI POLIURETANICI



Problemi morfologici
 Instabilità dimensionale
 λ elevate

Morfologia cellulare
 scadente

Cinetica inadeguata

Scelta tipo/proporzioni polioli/i

Valutazione catalisi

Selezione tensioattivo

Calcolo Isocianato

Calcolo Espandente

Caratterizzazione espanso

COMPORAMENTO AL FUOCO

PUR: INTRINSECAMENTE COMBUSTIBILI

PERICOLOSITÀ PER L'UOMO
 PERDITA DI RISORSE

INTRODUZIONE DEI RITARDANTI DI FIAMMA

Come operano:

- ✓ Liberano **radicali** in fase gas
- ✓ Creano una **barriera superficiale** vs. diffusione di calore e O₂
- ✓ Raffreddano la fase solida mediante **reazioni endotermiche**

Cosa causano:

- **Migliorano** la reazione al fuoco
- Inducono **decadimento** delle proprietà termo-meccaniche

OTTIMIZZAZIONE DEL RITARDANTE DI FIAMMA

Ritardanti a base **cloro**

- Pericolosità dei fumi per il rilascio di acido cloridrico
- Forte impatto ambientale

Ritardanti a base di **idrossidi metallici inorganici**

- Inefficaci nell'innalzare la reazione al fuoco
- Penalizzano le proprietà

Ritardanti **halogen-free** a base **FOSFORO** di ultima generazione

- ✓ Efficacia pari/superiore (IPA) ai ritardanti contenenti alogeni
- ✓ Ridotta tossicità dei fumi rilasciati
- ✓ Limitato impatto ambientale