poliuretano è performante

tecnologie, metodi ed esperienze dell'industria
del poliuretano espanso flessibile

n° 01 - 2020

Foam-It, sistema di sedute in poliuretano riciclato

Introduzione

“Poliuretano è performante” costituisce una nuova collana editoriale che intende esplorare i molteplici approcci che l’industria del poliuretano espanso flessibile sta sviluppando per rispondere alla crescente esigenza di dotarsi di processi compatibili con gli equlibri ambientali.

Il concetto di ecosostenibilità nell’ambito del poliuretano espanso comprende un ventaglio di azioni molto ampio e variegato: dal riciclo per via chimica ai trattamenti post-consumo a base meccanica, dalla valorizzazione energetica attraverso combustione fino all’organizzazione di processi integrati che gestiscano il passaggio del prodotto a fine vita, dai centri di conferimento fino alle aree dove i materiali vengono separati e riprocessati. Senza dimenticare l’importanza di trasformare il poliuretano riciclato in nuovi prodotti capaci di coniugare estetica e funzionalità, valorizzando spesso anche l’intrinseco fascino di un materiale riciclato non ‘da nascondere’ ma ‘da valorizzare’.

Ogni numero di “Poliuretano è performante” presenterà dei focus su molteplici esperienze, in Italia come all’estero, a testimonianza di una realtà industriale fatta di grandi numeri e globalizzata ma costantemente dinamica ed attenta a promuovere nuove forme di economia circolare.

Profilo

Poliuretano è

Poliuretano E' rappresenta un progetto innovativo ed unico nel suo genere, nato in Italia 15 anni fa per volontà di alcune tra le più importanti aziende italiane del settore della produzione di poliuretano espanso flessibile. Nel corso degli anni alle aziende produttrici si sono affiancatenel sostenere il progetto anche una serie di aziende protagoniste a livello internazionale nella produzione di additivi e materie prime legate alla produzione del poliuretano flessibile.

Poliuretano E' si è ritagliato in questi anni una propria autorevolezza ed una precisa identità nel mondo della comunicazione, produzione e progettazione.

Sviluppatosi inizialmente come progetto orientato a migliorare la conoscenza del poliuretano espanso flessibile presso gli operatori della distribuzione, Poliuretano E' ha ampliato progressivamente il proprio raggio d'azione, coinvolgendo in maniera sempre più intensa le aziende che producono prodotti industriali in poliuretano, dall'arredamento all'imballaggio.

Poliuretano E' promuove una ampia serie di iniziative per la diffusione della cultura sul materiale poliuretanico, che comprendono l'organizzazione di mostre e presentazioni a tema, conferenze dedicate ad approfondire le diverse tematiche relative al poliuretano, incontri di formazione con i rivenditori e la pubblicazione di ricerche e documentazione sul tema.

www.poliuretano-e.it

Poliuretano E' è promosso dalle seguenti aziende leader nel settore del poliuretano espanso flessibile:

Promotori - Produttori poliuretano espanso

www.cires.it	www.nir-spa.it	www.olmogiuseppespa.com	www.orsafoam.it	www.pelma.it	www.sip-srl.it

Sostenitori - Produttori materie prime e additivi

www.covestro.com	www.evonik.com	www.borsodchem-group.com	www.dow.com	www.huntsman.com	www.repi.com	www.shell.com

Indice

1. Tecnologie per il riciclo chimico del poliuretano espanso flessibile

pag. 11 *Alberto Lovato - Politecnico di Milano*
Glicolisi
pag. 13 *Alberto Lovato - Politecnico di Milano*
Idrolisi

2. Nuovi approcci dell'industria del poliuretano per processi eco-sostenibili

pag. 17 *Davide Bellisario - PoliMi - Milano*
Renuva®, i nuovi materassi in poliuretano riciclato
pag. 21 *Davide Bellisario - PoliMi - Milano*
Cardyon®, il materasso in poliuretano che usa la CO2
pag. 25 *Davide Bellisario - PoliMi - Milano*
Ridurre la volatilità dei composti organici

3. Nuove metodologie per agevolare il riciclo del poliuretano a fine vita

pag. 31 Alberto Lovato - Product Design - Politecnico di Milano
Manufatti in poliuretano per il riciclo a fine vita
pag. 41 Andrea Visentin – Italian Design Institute - Milano
Criteri e logiche per una produzione eco sostenibile

4. Progetti per un nuovo modo di produrre con il poliuretano espanso flessibile

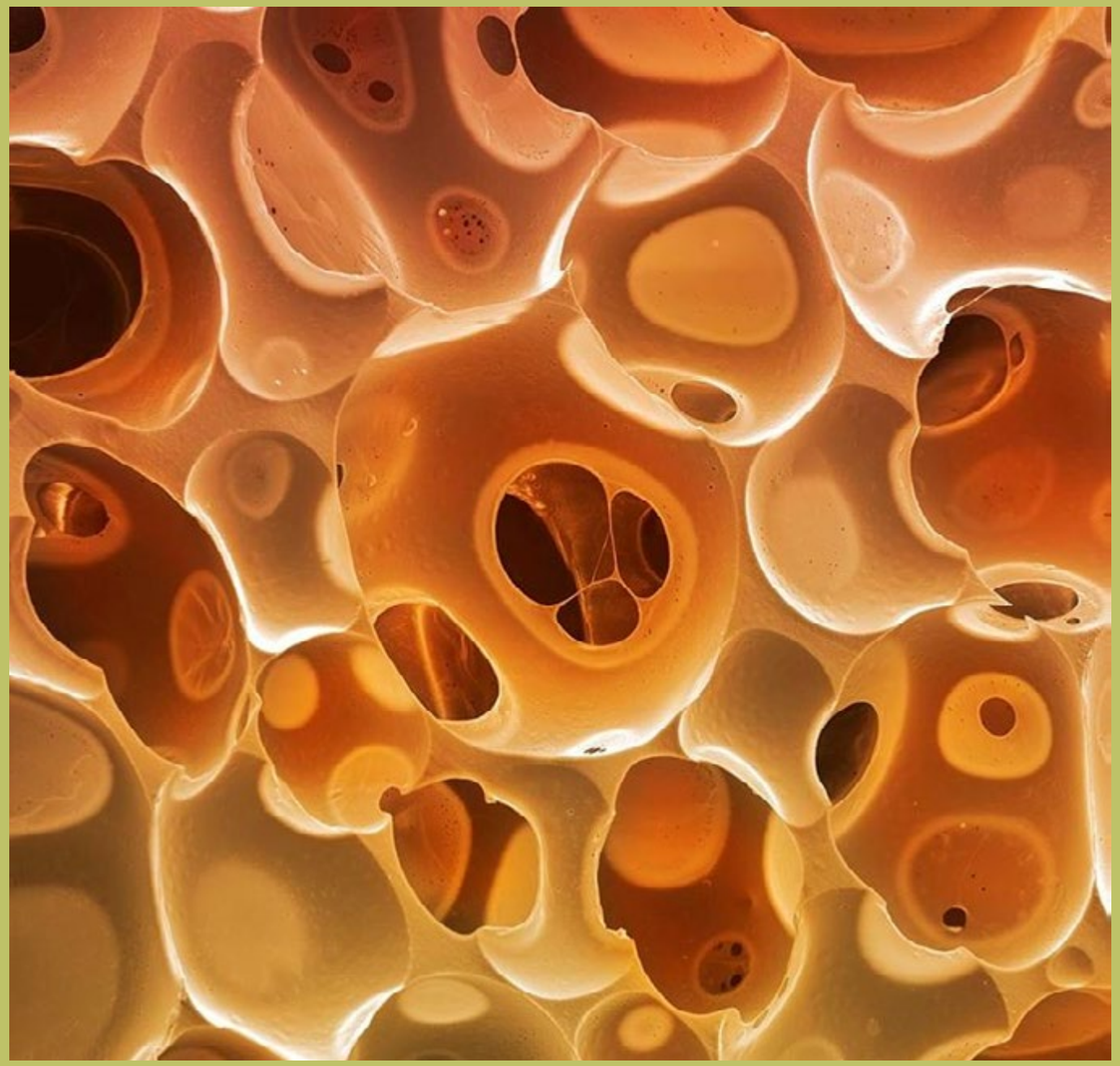
pag. 49 *Marino Pietri - Politecnico di Milano*
PUReSmart, il poliuretano nell'Economia Circolare

5. Le aziende si raccontano. Tecnologie, materiali e ricerche dei protagonisti del settore

pag. 57 Olmo Giuseppe
pag. 59 Orsa Foam
pag. 61 Pelma
pag. 63 Cires
pag. 65 Nord Italia Resine
pag. 67 Sud Italia Poliuretani
pag. 69 Covestro
pag. 70 Evonik
pag. 71 Borsodchem
pag. 72 Dow
pag. 73 Huntsman
pag. 74 Repi
pag. 75 Shell
pag. 78 Note conclusive

1.

Tecnologie per il riciclo chimico del poliuretano espanso flessibile



Glicolisi

Un processo chimico che permette di spezzare le molecole di poliuretano espanso per rigenerare le molecole di partenza

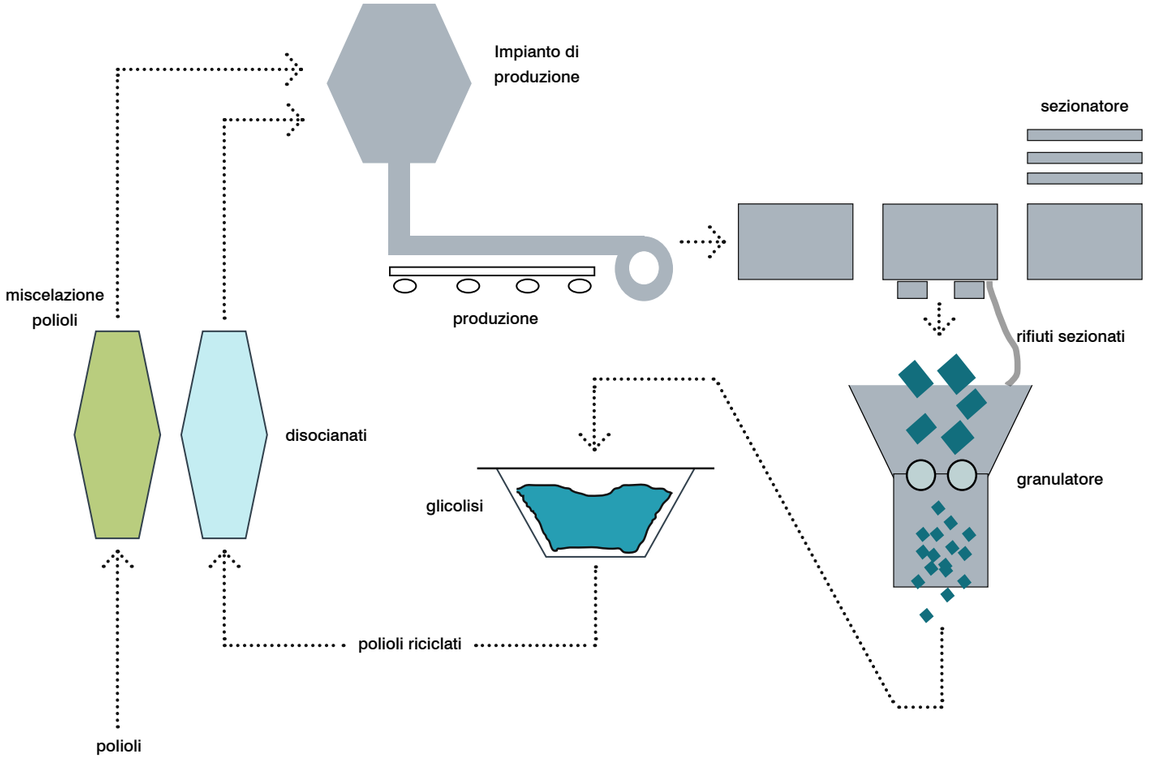
Alberto Lovato - Politecnico di Milano

La glicolisi consiste in un procedimento di natura chimica che permette di decomporre il polimero nei diversi elementi base al fine di recuperare il poliolo originale per poi riutilizzarlo in diverse applicazioni. Si tratta di una operazione chimica nella quale vengono spezzate le lunghe molecole di poliuretano per rigenerare le molecole di partenza o le molecole di minore lunghezza che possono essere riutilizzate per la produzione di poliuretano.

Il processo consiste nel trattare le schiume con glicoli di diverso tipo ed opportuni catalizzatori che, miscelati a temperature elevate di 200°C, portano alla formazione di poliolo ed alla generazione di una serie di sottoprodotti.

Il poliolo così ottenuto può essere miscelato con poliolo nuovo in percentuali diverse, a seconda delle sue caratteristiche. Nei casi migliori la percentuale può arrivare fino al 90%, consentendo così di produrre schiume che contengono anche il 30% di materiale riciclato.

La glicolisi rappresenta un processo chimico a ciclo chiuso e mono materiale che agevola la possibilità di ulteriori ricicli nel tempo. Questa tecnologia si applica principalmente al poliuretano espanso microcellulare utilizzato nel settore calzaturiero, arredamento e bedding, al poliuretano stampato per componenti di auto ed alle schiume isolanti rigide e flessibili che trovano applicazioni nell'isolamento degli edifici.



Schema di funzionamento di un impianto per il trattamento del poliuretano espanso attraverso glicolisi

Idrolisi

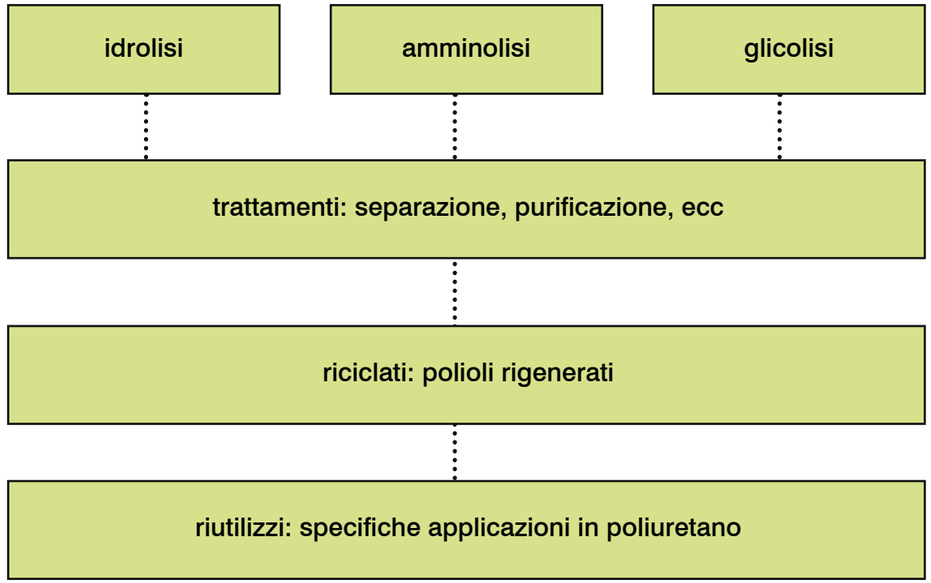
Processando poliuretani ed acqua si ottengono polioli e componenti chimici intermedi da riutilizzare in ambito produttivo.

Alberto Lovato - Politecnico di Milano

Il processo di idrolisi genera una reazione tra poliuretani usati ed acqua, portando alla formazione di polioli e varie sostanze chimiche intermedie. Attraverso la idrolisi si genera un processo di degradazione della struttura molecolare in presenza di elevate temperature comprese tra 250°C e 340°C.

I polioli ottenuti da idrolisi possono essere usati come combustibile e gli intermedi vengono generalmente impiegati come materie prime per la produzione di poliuretano espanso flessibile.

Le schiume polietere sono caratterizzate da una buona resistenza all'idrolisi.



Rappresentazione delle tecnologie di riciclo chimico degli espansi poliuretanici

2.

Nuovi approcci dell’industria del poliuretano per processi eco-sostenibili

Renuva®, i nuovi materassi in poliuretano riciclato

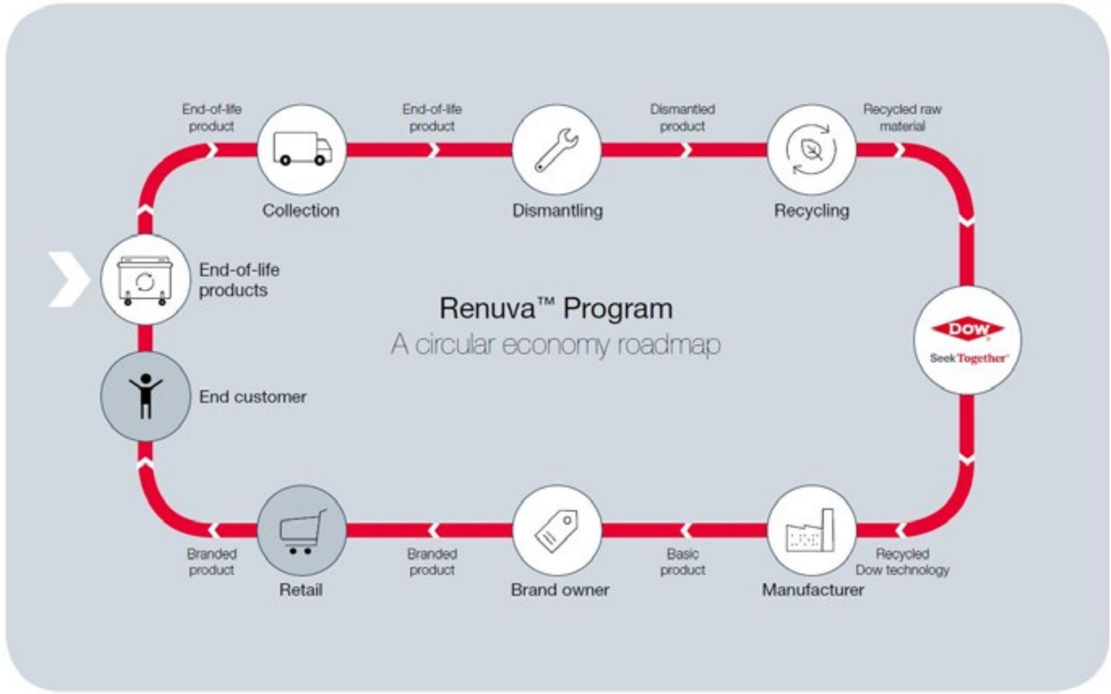
Dando nuova vita al poliuretano contenuto nei materassi dismessi, Dow Polyurethanes sviluppa un approccio innovativo e sostenibile

Davide Bellisario - PoliMi - Milano

Renuva® rappresenta una ambiziosa iniziativa legata alla sostenibilità ambientale promossa da Dow a livello internazionale, che intende fornire nuova vita ai prodotti usati attraverso un approccio integrato coinvolgendo l'intera catena del valore. Con la riprogettazione, il riciclo, il riutilizzo e la ri-produzione come valori fondamentali, l'obbiettivo chiave di Renuva™ è quello di ottimizzare l'uso ed il riciclo delle risorse e, in definitiva, minimizzare il volume dei rifiuti destinati alle discariche o all'incenerimento. All'interno di questo programma, Dow ha recentemente avviato il progetto legato al nuovo materasso RENUVA® che si propone di riciclare la schiuma di poliuretano dai materassi a fine vita. Il programma relativo ai materassi RENUVA® mira a riunire l'intera catena del valore in un nuovo modello di ecosistema aziendale con opportunità per le imprese che operano nel settore del riciclo, per i produttori di attrezzature e materiali, per i proprietari di marchi e, in generale, per tutti i protagonisti del settore interessati a sviluppare pratiche eco-sostenibili rispetto al poliuretano espanso.

Nella fase iniziale, Dow ha stretto una partnership con l'azienda tedesca H&S Anlagentechnik con l'obbiettivo di mettere a punto un sistema di riciclo commercialmente praticabile per la produzione di materassi in poliuretano.

Il team di ricerca di Dow che lavora al programma RENUVA® è riuscito ad ottenere una sostituzione fino al 25% del poliolo vergine impiegato nella composizione base



L'obbiettivo del programma Renuva™ è quello di ottimizzare il riciclo delle risorse all'interno di una economia circolare

della schiuma flessibile senza generare un deterioramento delle proprietà fisico meccaniche della schiuma poliuretanica.
Con questi sviluppi, il progetto materasso RENUVA® è diventato l'iniziativa faro all'interno del programma di economia circolare di Dow Polyurethanes, ed è stato insignito del Sustainability Award 2019 per l'alto grado di innovazione che lo contraddistingue.
"La posizione di leadership che contraddistingue Dow nella produzione di materiali poliuretanici ci offre una opportunità unica attraverso il programma Renuva®, per svolgere un ruolo responsabile nel supportare lo sviluppo e l'implementazione del ciclo di vita di un prodotto circolare - dalla creazione all'uso al riutilizzo ", ha affermato Marcel Moeller, responsabile globale della sostenibilità per i poliuretani Dow. "Questo programma è parte integrante degli sforzi di Dow per raggiungere i nostri obiettivi di sostenibilità 2025 - in particolare il progresso dell'economia circolare - e l'intero settore industriale ne trarrà beneficio".

Link: www.dow.com

Renuva® promuove lo sviluppo di modello circolare che colleghi produzione, distribuzione e riciclo post consumo

Cardyon®, il materasso in poliuretano che usa la CO2

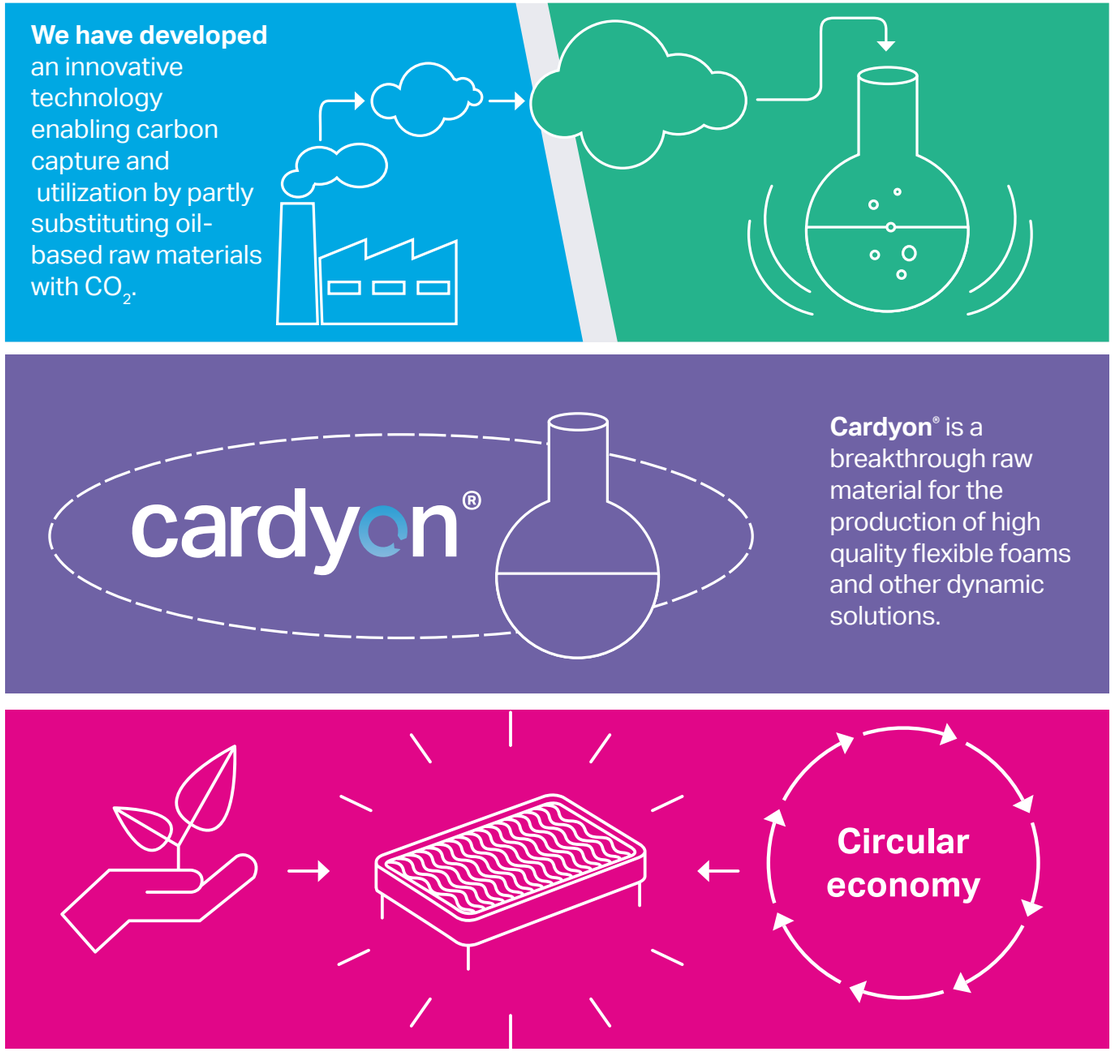
I poliuretani formulati con polioli da CO2 offrono le stesse proprietà di quelli convenzionali riducendo sensibilmente l'impatto ambientale

Davide Bellisario - PoliMi - Milano

L'attenzione all'ambiente ed alla sostenibilità è un tema non più rimandabile ed impone un cambio di rotta nelle azioni dell'uomo per ripristinare gli equilibri ecologici del pianeta. Ogni attività produttiva è tenuta ad attivare pratiche virtuose che non influiscano sul mutamento climatico, sull'emissione di gas serra e sull'uso indiscriminato delle risorse. Ormai indispensabili in svariati settori fra cui quelli vitali del medicale o dell'energia, i materiali chimici possono diventare sostenibili. È necessario guardare ai processi di produzione e al loro uso in modo innovativo.

Il tema della sostenibilità ambientale rappresenta un fattore centrale all'interno della strategia di Covestro rivolta costantemente verso lo sviluppo di nuove soluzioni nell'ambito dei polimeri che sappiano coniugare elevate prestazioni con un altrettanto significativo risparmio di energia.

Da questo punto di vista, Covestro ha sviluppato un processo rivoluzionario che utilizza la CO2 come materia prima per la produzione di poliuretano espanso flessibile: i polioli Cardyon® - che insieme agli isocianati sono i principali componenti delle schiume poliuretaniche - contengono fino al 20% in peso di anidride carbonica proveniente da sottoprodotti industriali al posto di materie prime fossili, tra cui l'ossido di propilene. Messo a punto dai tecnici Bayer in collaborazione con il CAT Catalytic Center dell'Università di Aachen, in Germania, il processo sfrutta catalizzatori capaci



La tecnologia Cardyon® utilizza la CO2 come materia prima per la produzione di poliuretano espanso flessibile

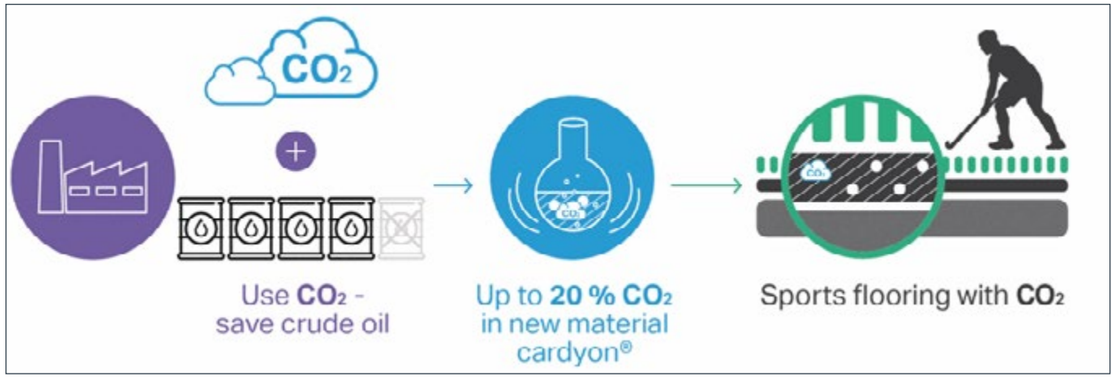
di far reagire in modo efficace l'anidride carbonica, composto notoriamente inerte, con gli altri componenti. I poliuretani formulati con polioli da CO2 offrono le stesse proprietà di quelli convenzionali, ma impattano meno sull'ambiente grazie ai minori consumi energetici del processo e alla cattura di CO2 che altrimenti sarebbe dispersa in atmosfera.

Cardyon® è utilizzato utilizzato per produrre schiuma poliuretanica da impiegare nella produzione di materassi, guanciali ed imbottiture in genere per il mondo dell'arredamento.

Sono inoltre possibili ulteriori applicazioni in numerosi altri settori tra i quali gli impianti sportivi: infatti, per la prima volta, i pavimenti sportivi sintetici possono essere prodotti con anidride carbonica e il primo sottosuolo del mondo di questo tipo è stato ora aperto in una struttura di hockey nella Germania occidentale. Presso il Crefelder Hockey and Tennis Club di Krefeld, infatti, è stato inaugurato un campo da hockey su prato il cui substrato è stato realizzato utilizzando un legante a base di poliolo Cardyon® di Covestro, ottenuto dall'anidride carbonica. Si tratta di un'applicazione innovativa, poiché tale gamma di materiali fino a oggi era stata impiegata per produrre poliuretano flessibile per materassi e imbottiture per arredamento.

È stato posato su un campo da gioco di 99 x 59 metri e serve ad ammortizzare l'effetto del nuovo tappeto erboso artificiale.

Link: www.covestro.com



Campo da hockey su prato realizzato a Krefeld impiegando un legante a base di poliolo Cardyon® di Covestro

Diminuire la volatilità dei composti organici

Evonik produce una serie di tensioattivi ed ammine in grado di ridurre signicaticamente la presenza di VOC nei poliretani espansi

Davide Bellisario - PoliMi - Milano

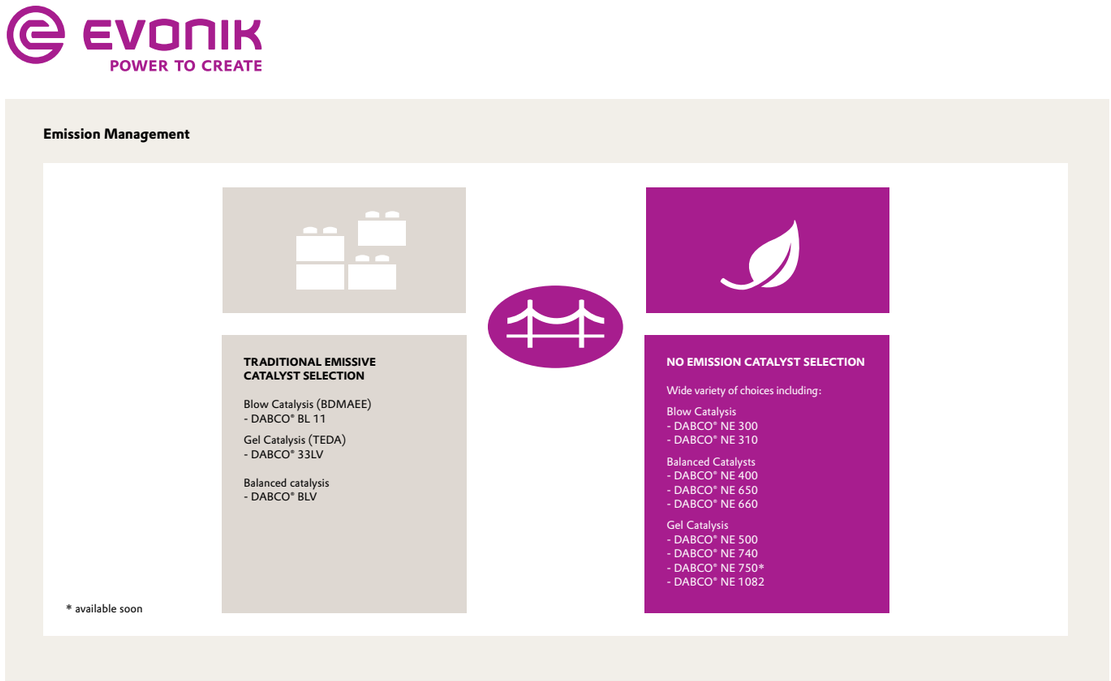
I Composti Organici Volatili (COV), anche denominati Volatile Organic Compounds (VOC), sono composti chimici quali idrocarburi alifatici, aromatici e clorurati, aldeidi, terpeni, alcooli, esteri e chetoni. Tra questi i più diffusi negli edifici residenziali sono il limonene, il toluene, ma il più importante da un punto di vista tossicologico e mutageno è la formaldeide.

In base al comma 11, art.268 del DLgs152/2006, vengono definiti COV, qualsiasi composto organico che abbia a 293,15 K (20°C) una pressione di vapore di 0,01 KPa superiore.

Varie sono le sorgenti di inquinamento dei Composti Organici Volatili nell'aria degli ambienti indoor: gli "occupanti" attraverso la respirazione e la superficie corporea, i prodotti cosmetici o deodoranti, i dispositivi di riscaldamento, i materiali di pulizia e prodotti vari (es. colle, adesivi, solventi, vernici,), abiti trattati recentemente in lavanderie, il fumo di sigaretta e strumenti di lavoro, quali stampanti e fotocopiatrici.

Altri prodotti che contengono una certa quantità di COV sono gli arredi per interni tra i quali gli imbottiti, le pavimentazioni come moquette e tappeti, i rivestimenti verticali.

I COV sono caratterizzati da una certa volatilità e, nel caso dei poliuretani espansi flessibili, tendono a sprigionarsi dal materiale sia in fase di lavorazione del blocco poliuretanico che successivamente durante l'uso quotidiano del prodotto.

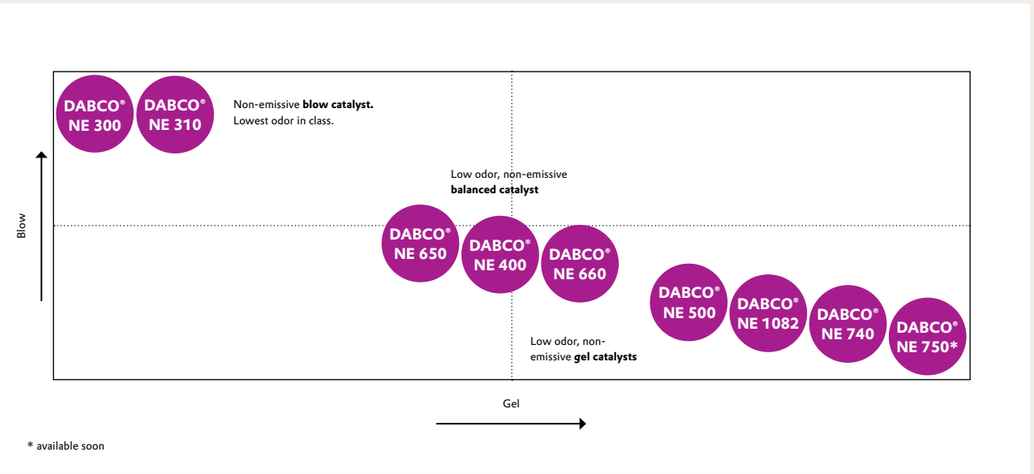


La gestione dei composti organici volatili rappresenta un obbiettivo strategico per Evonik

Per evitare inutili allarmismi, occorre tenere presente in primo luogo che la maggioranza dei materiali che compongono l'habitat domestico rilasciano composti organici volativi, così come avviene all'interno degli abitacoli dei mezzi di trasporto, negli imballaggi e in molti indumenti ed attrezzature sportive. In secondo luogo che l'aspetto determinante risiede nelle quantità e nella tipologia dei composti rilasciati. Da questo punto di vista, i manufatti realizzati con i prodotti Evonik adottano una serie di certificazioni emesse da specifici organismi come CertiPUR® 43 44 e OEKO-TEX®, che attraverso una serie completa ed esaustiva di analisi specifiche, permettono di monitorare la presenza, la quantità e la qualità dei COV nella produzione di poliuretani espansi flessibili e di garantire che la presenza di sostanze volatili sia in una misura compatibile con le normali applicazioni nell'ambito dei materassi e guanciali, garantendo così la non pericolosità del materiale per la salute dell'utilizzatore finale. Molti dei prodotti tensioattivi di Evonik, come nel caso di TEGOSTAB®, rispettano rigorosi limiti nell'emissione di COV. Inoltre, Evonik propone una grande varietà di ammine DABCO® che fungono da catalizzatori durante la fase di schiumatura e si integrano nella matrice polimerica. Molti dei prodotti DABCO® contribuiscono a ridurre in modo significativo le emissioni di COV dai materassi all'ambiente.

Link: www.evonik.com

EVONIK
POWER TO CREATE



Le ammine DABCO® contribuiscono a ridurre sensibilmente i VOC presenti nel poliuretano espanso flessibile

3.

Nuove metodologie per agevolare il riciclo del poliuretano a fine vita

Manufatti in poliuretano per il riciclo a fine vita

Una panoramica dettagliata circa i diversi metodi attraverso i quali il polimero è attualmente utilizzato per la produzione di manufatti industriali

Alberto Lovato - Product Design - Politecnico di Milano

Il poliuretano espanso flessibile presenta molteplici settori nei quali viene utilizzato e ciascuno di essi ha sviluppato negli anni diverse metodologie attraverso le quali il materiale viene impiegato per la fabbricazione di prodotti in serie. Si tratta di processi di produzione nel quale il polimero espanso viene utilizzato a partire da diverse tecnologie che fanno riferimento, in linea generale, a due modalità di fabbricazione: da un lato la produzione in continuo di blocchi di espanso che, giunti a stagionatura, vengono tagliati, sagomati e lavorati secondo molteplici possibilità mentre dall'altro lato esiste la produzione per schiumatura a freddo in stampi che permettono di ottenere componenti semilavorati di forme e geometrie differenziate.

In entrambi i casi, pensando nella logica di una produzione circolare che favorisca il recupero e la valorizzazione del materiale a fine vita, occorre sottolineare che ciascun processo produttivo legato al poliuretano presenta dei limiti e delle potenzialità che vanno evidenziati puntualmente al fine di definire una corretta impostazione dell'attività produttiva in ottica ecosostenibile.

I capitoli che seguono analizzano nel dettaglio le particolarità produttive legate a ciascun settore considerando il grado di innovazione e le dimensioni economiche legate a ciascun comporto produttivo.

La costruzione del telaio degli imbottiti con l'integrazione tra poliuretano sagomato, legno e parti in metallo

Arredamento

Il settore dell'arredamento presenta una molteplicità di metodi attraverso i quali il poliuretano espanso flessibile viene lavorato e quindi inserito all'interno del manufatto. La parte più significativa della produzione è rappresentata dalle lavorazioni in blocco che partono dal taglio dei blocchi di poliuretano e che passano, per successive rifilature e sagomature, a produrre singoli componenti a misura che vengono impiegati all'interno della struttura portante per conferire comfort ed elasticità al prodotto finale. In questi casi, l'impiego di blocchi sagomati o lastre di poliuretani espanso flessibile abbraccia diverse tipologie di materiali, da quelli con più elevate caratteristiche di flessibilità ad altri dotati di maggiore portanza o resistenza fisico-meccanica.
L'accoppiamento delle diverse componenti di poliuretano avviene generalmente attraverso due metodologie differenti che impattano sulle possibilità di recupero e riciclo del materiale a fine vita: da un lato, mediante l'ausilio di collanti, le lastre di poliuretano vengono accoppiate e rese solidali al fine di creare corpi continui e compatti, funzionali a sostenere le sollecitazioni delle persone sedute o distese. E' il caso, ad esempio, di molte parti relative alla produzione di divani, poltrone, sedute in genere, rivestimenti realizzati stratificando l'imbottitura e combinando diverse tipologie di poliuretani.
Dall'altro lato, il fissaggio meccanico a secco, mediante graffettature industriali, viti o altre componenti di serie, permette di posizionare in modo permanente determinati materiali morbidi all'interno della struttura rigida del prodotto imbottito. In questo modo si vincolano le parti in poliuretano alla struttura portante, generalmente in legno o metallo, in modo che le sollecitazioni dovute all'uso quotidiano non finiscano per scollegare i componenti tra loro.

Recupero e disassemblaggio dei materassi in poliuretano espanso flessibile

Entrambe questi processi presentano delle problematiche nell'ottica del recupero dei materiali una volta che il manufatto è giunto a fine vita: in particolare la separazione tra varie tipologie di poliuretani incollati oppure il distacco dello schiumato da viti e graffette costituisce una operazione lunga e complessa, con una forte componente di manualità e pertanto che implica un significativo aggravio dei costi di disassemblaggio.
Inoltre occorre considerare che la separazione di parti imbottite incollate o graffettate produce frequentemente strappi o lacerazioni nel pezzo in poliuretano e che queste sono particolarmente frequenti nel caso di lastre di spessore contenuto.
Nel caso di prodotti schiumati a freddo in stampo o ottenuti per colaggio, occorre invece distinguere tra prodotti mono materiale e prodotti costituiti da una struttura interna portante e da un rivestimento poliuretanico.
Nel caso di prodotti mono materiale è evidente che il riciclo del manufatto è favorito dal fatto che l'oggetto sia costituito da un solo materiale e che ciò non implichi una separazione di diversi componenti. In questi casi comunque riveste un ruolo fondamentale il rivestimento finale: se quest'ultimo risulta integrato profondamente alla struttura dello schiumato risulterà complessa e poco agevole la separazione delle parti e, in alcuni casi di manufatti costampati auto pellanti, addirittura impossibile.

Bedding

Il mondo del bedding si basa su due tipologie fondamentali di prodotti: materassi e guanciali, a cui si aggiungono una serie di complementi ed accessori come topper, poggiatesta, imbottiture verticali per infanti, cuscinature di varie tipologie.
Queste tipologie sono prodotte, in alcuni casi, attraverso l'impiego di un solo poliuretano, generando manufatti facilmente scomponibili a fine vita.

Smontaggio e separazione degli elementi che compongono il divano: rivestimenti, imbottiture e struttura portante

In questi casi, che rappresentano la più ampia fetta del totale dei prodotti, le parti sono incollate attraverso collanti che non favoriscono il loro distacco a fine vita.
Esistono inoltre materassi a molle realizzate in metallo e plastica che presentano parti di rivestimento realizzate mediante lastre di poliuretano espanso: anche in questi casi, la separazione dei componenti richiede un lavoro complesso e con elevata incidenza di manodopera.
Per quanto riguarda i prodotti mono materici, la separazione del prodotto a fine vita è agevolata dalla presenza di un solo materiale mentre il rivestimento è sfoderabile attraverso cerniere posizionate lungo i bordi.
sicurezza umano-ecologica dei prodotti in poliuretano, che tiene conto dei diversi ambiti di applicazione del materiale, tra i quali rientrano le applicazioni nel bedding.
Le etichette CertiPUR® e OEKO-TEX®, pur presentando tra loro alcune differenze nella metodologia di rilevazione dei COV, indicano, ai consumatori finali interessati, i materiali in poliuretano espanso flessibile che hanno come valore aggiunto la garanzia di essere stati analizzati per valutarne l'innocuità per la salute umana. In altri termini, costituiscono uno strumento al servizio del rivenditore e dell'utente finale per avere un prodotto di qualità e salubre.

Sport

Le attrezzature sportive che utilizzano poliuretano espanso flessibile sono molteplici, a partire dalle protezioni a bordo campo nel basket e volley, fino ai materassi per le attività ginniche, arti marziali ed altre discipline. Nella maggioranza dei casi, queste attrezzature presentano una elevato grado di disassemblabilità in quanto blocchi e lastre interne sono generalmente realizzate in una tipologia di poliuretano espanso.

La separazione dei diversi materiali in un divano o poltrona rappresenta una operazione con una forte manualità

Trasporti

Il mondo dei trasporti vede un uso significativo del poliuretano espanso flessibile, in particolare concentrato su diversi componenti all'interno dell'abitacolo. I sedili, gli inserti per le fiancate ed altri accessori interni sono prodotti attraverso co-stampaggio, integrando un telaio o struttura portante in metallo o plastica: per questo, simili componenti necessitano di essere scomposti a fine vita ricorrendo a speciali processi di separazione e recupero.
La presenza di parti in poliuretano flessibile si estende anche a materassini e rivestimenti in particolare per l'area del bagagliaio, che contribuiscono alla insonorizzazione dell'abitacolo: generalmente questi elementi sono fustellati o sagomati e non presentano particolari complessità durante la fase di recupero.

Imballaggi

Imballaggi con componenti in poliuretano espanso flessibile sono presenti in molteplici soluzioni, in particolare dedicate alla protezione di beni fragili o facilmente deperibili. Nel settore ortofrutticolo le lastre di poliuretano espanso flessibile vengono impiegate come elementi separatori per dividere i grappoli di uva raccolti: in questo modo si mantiene la frutta separata e, grazie alla struttura microcellulare dell'espanso, si garantisce la necessaria traspirazione evitando un rapido deperimento della merce durante le fasi di trasporto e stazionamento nei punti vendita.
Imballaggi dedicati al trasporto di oggetti particolarmente fragili come cristallerie, bottiglie pregiate, vasi in porcellana, sono realizzati con blocchi sagomati in poliuretano che possono essere recuperati a fine uso.

I metodi di certificazione esistenti offrono uno standard di valutazione uniforme e scientificamente provato

Criteri e logiche per una produzione eco sostenibile

Una panoramica dettagliata circa i diversi metodi attraverso i quali il polimero è attualmente utilizzato per la produzione di manufatti industriali

Andrea Visentin – Italian Design Institute - Milano

Nell'ottica di rendere sempre più incisivi i processi industriali volti al recupero ed alla successiva valorizzazione dei poliuretani espansi a fine vita, occorre che l'intera filiera che nasce dalla progettazione ed arriva sino alla produzione di manufatti in poliuretano espanso flessibile adotti nuove strategie basate su concetti di eco-compatibilità.

In primo luogo è fondamentale che, a livello di ideazione di un nuovo manufatto in poliuretano, si pensi non solamente alle soluzioni estetiche e funzionali ma si consideri anche la questione fine vita come ad un fattore centrale del processo industriale. Questo implica, nel caso specifico dei prodotti a base poliuretanica, l'attenzione a tutte le fasi che coinvolgono la costruzione del prodotto finale, con l'obbiettivo che ciascun componente sia progettato e prodotto per essere agevolmente separato a conclusione del percorso di vita del prodotto. Da questo punto di vista l'attenzione è concentrata, in particolare, sulla possibilità di realizzare soluzioni costruttive che riducano sensibilmente gli elementi di connessione tra materiali diversi e che permettano, in ultima battuta, di scomporre rapidamente il manufatto nei suoi elementi base.

Lo sfruttamento delle potenzialità offerte dalla sagomatura delle lastre e blocchi di poliuretano espanso rappresenta una via promettente per realizzare innovazioni sul versante della scomponibilità: progettando accoppiamenti di lastre e blocchi

Le componenti in poliuretano schiumato presenti all'interno dei veicoli sono profondamente integrate alla struttura portante

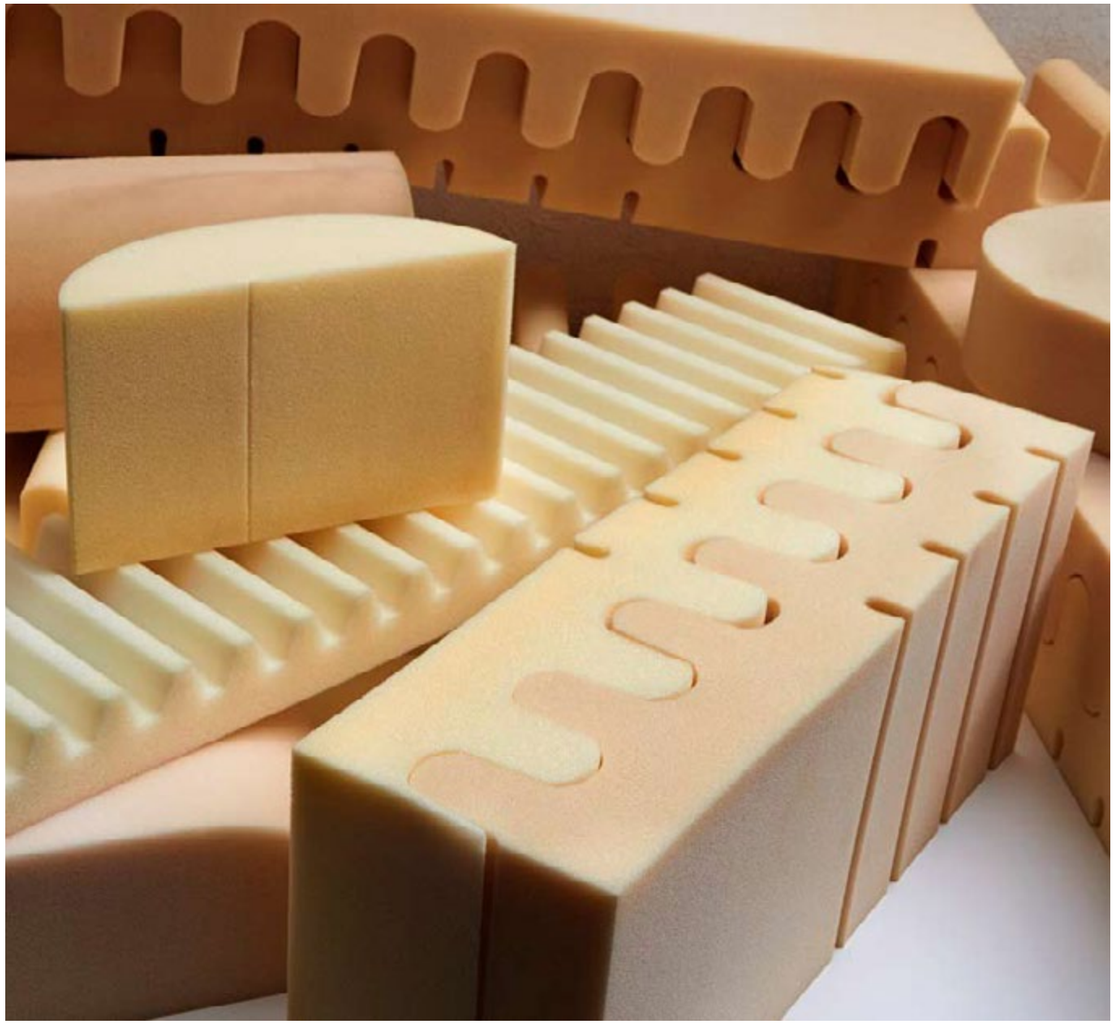
attraverso incastri a secco opportunamente sagomati è possibili, in diversi casi, garantire la coesione tra i componenti in poliuretano e, allo stesso tempo, una agevole separazione. Analoga attenzione deve essere riservata ai rivestimenti per renderli facilmente sfoderabili e, allo stesso tempo, in grado di contenere dei volumi schiumati sagomati.

Le connessioni tra strutture portanti e parti imbottite

La progettazione delle strutture portanti, quando necessarie per garantire robustezza e resistenza ai carichi per il prodotto finale, deve coniugare il criterio dell'integrazione tra materiali differenti con quello della rapida separazione a fine vita: da questo punto di vista, il poliuretano espanso prodotto in blocchi e lastre permette di pensare a geometrie nuove, personalizzate ed adattate ad ogni singolo caso, per giungere a questo importante obbiettivo.

Produrre nell'ottica della separazione dei componenti a fine vita

Durante lo studio progettuale è necessario tener conto della lavorazione del materiale utilizzato in fase di produzione e considerare gli eventuali scarti. In base al materiale utilizzato bisogna considerare le differenti tecniche di produzione a seconda delle quali si possono ottenere quantità differenti di rifiuti. Se si considera la tecnica per stampaggio si devono tenere in considerazione anche i materiali necessari per produrre lo stampo. Da questo punto di vista è fondamentale anche una stretta sinergia tra progettista e produttore: il designer deve conoscere le tecnologie produttive affinché, insieme ai tecnici dell'azienda, possa determinare le caratteristiche del prodotto anche in funzione degli sfridi di lavorazione.



Sagomature ad incastro dei blocchi di poliuretano permettono di creare connessioni a secco tra diverse componenti

Pensare a prodotti che agevolino la manutenzione

Un'altra importante frontiera è quella di facilitare l'accesso alle parti per la loro manutenzione e rendere più semplice l'accesso alle parti per la loro sostituzione. Progettare un prodotto che permetta di rendere sicuro e facilmente controllabile il funzionamento delle apparecchiature per poter intervenire agevolmente in caso di mal funzionamento e poter sostituire facilmente l'elemento danneggiato senza dover sostituire l'intera parte, consente di prolungare la vita del prodotto.

Minimizzare la produzione di scarti

La progettazione di un manufatto in poliuretano deve basarsi anche su una profonda attenzione a limitare gli sfridi di lavorazione ottimizzando, in particolare, la combinazione dei componenti creati attraverso sezionatura e sagomatura dei blocchi. Meno materiale per maggiore efficienza non rappresenta solamente uno slogan ma un preciso obbiettivo realizzabile attraverso soluzioni costruttive intelligenti ed innovative.

Produrre risparmiando energia

Il consumo energetico di elettrodomestici, Hi-Fi ecc. possono dipendere anche da scelte di design, non solo di tecnologia elettronica (auto, moto, lavatrici, frigoriferi, ecc.) Soluzioni formali e scelte tecniche vanno integrate.

Seduta per ufficio progettata per favorire la scomponibilità ed il recupero dei componenti a fine vita

4.

Progetti per un nuovo modo di produrre con il poliuretano espanso flessibile

PUReSmart, il poliuretano nell'Economia Circolare

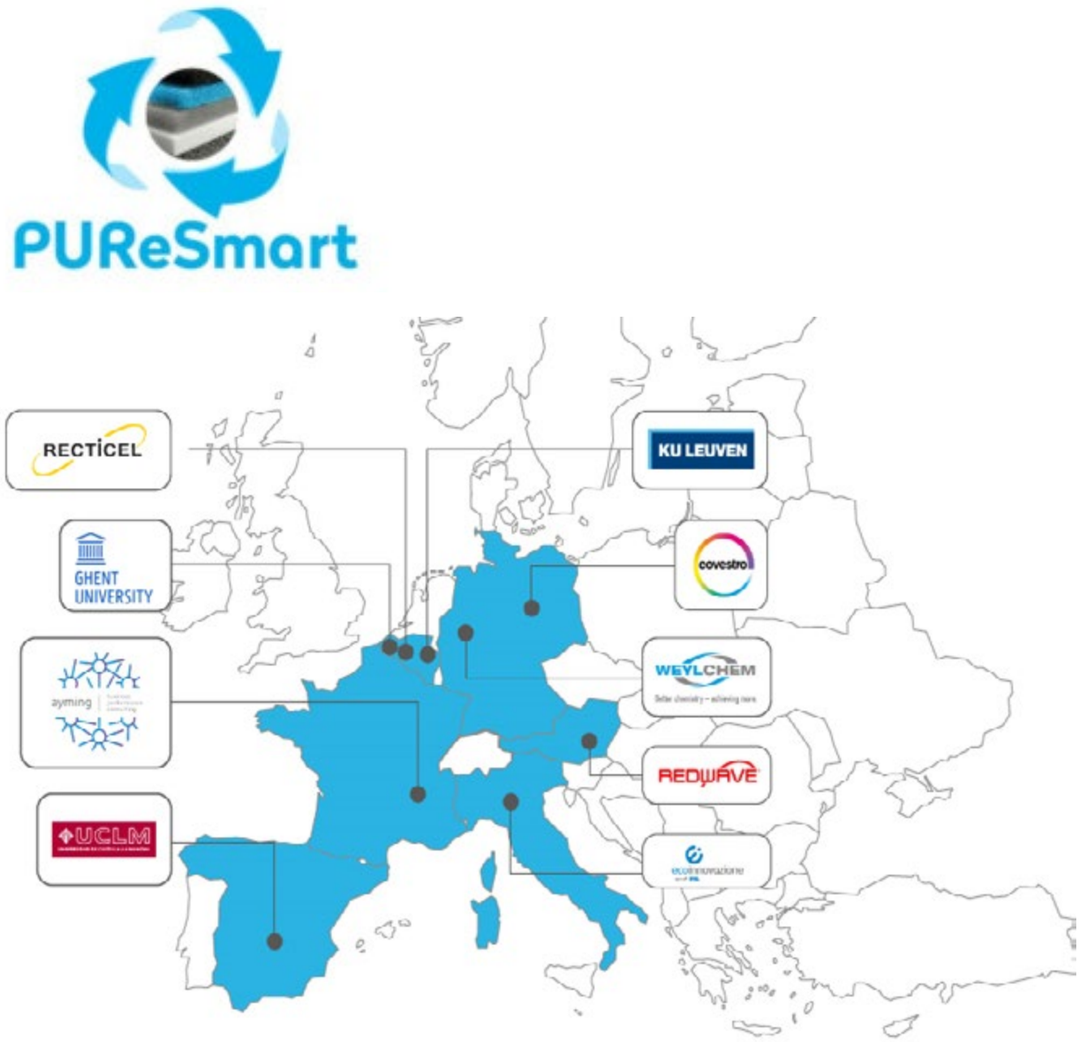
PUReSmart rappresenta un progetto di ricerca e sviluppo di metodologie di valutazione della sostenibilità sempre più in grado di rispondere ai bisogni delle imprese nei confronti dell'Economia Circolare

Marino Pietri - Politecnico di Milano

Dal 1° gennaio 2019 è partito il progetto PUReSmart (PolyUrethane Recycling towards a Smart Circular Economy), coordinato dalla società belga Recticel e che beneficerà per una durata di 4 anni del finanziamento di 6 milioni di euro da parte del programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 dell'Unione Europea. PUReSmart raggruppa in consorzio 9 soggetti di 6 differenti Paesi che collaborano con diverse funzioni per promuovere una modalità di transizione dall'attuale ciclo di vita lineare dei prodotti in poliuretano a un modello di economia circolare.

I prodotti termoindurenti in poliuretano, in particolare le schiume flessibili e rigide, presentano molti vantaggi ma sono, come noto, molto più complessi da riciclare rispetto ai materiali termoplastici. Il riciclaggio del poliuretano in favore di un'Economia Circolare Intelligente è dunque un progetto molto ambizioso perché la sfida è impegnativa: un recupero a fine vita superiore al 90%, sviluppando tecnologie intelligenti di separazione dei diversi tipi di PU in flussi distinti, poi scomposti nei loro componenti di base utilizzabili come input per prodotti in PU o in materie prime per polimeri di nuova progettazione. Il traguardo è unire la durabilità dei termoindurenti con la circolarità dei termoplastici.

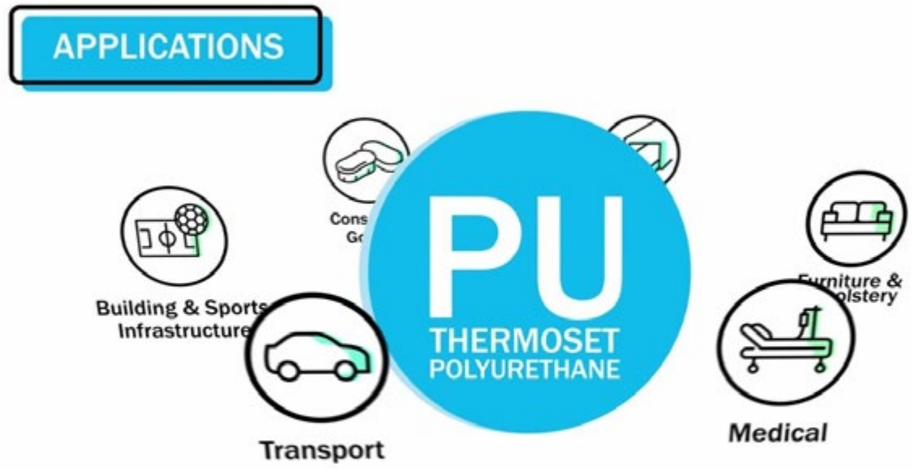
PUReSmart intende affrontare in modo completo la questione della riciclabilità delle schiume flessibili, in particolare del poliuretano, adottando due strategie.



Mappa delle istituzioni, associazioni ed imprese europee che aderiscono a PUReSmart

La prima, di lungo termine, attualmente in fase di sperimentazione, è la più ambiziosa e si pone l'obiettivo di sviluppare un tipo di PU diverso da quello attualmente sul mercato, che possegga intrinsecamente la possibilità di essere riciclato. I prodotti realizzati con questo PU intrinsecamente riciclable arriveranno al fine vita dopo altri 10 anni circa.

Nel frattempo, il progetto con una seconda strategia mira a riciclare l'esistente nell'ambito di una corretta selezione delle schiume poliuretaniche mediante un sistema automatico per selezionare le schiume esistenti migliorandone la riciclabilità meccanica,



Schema delle applicazioni industriali del poliuretano espanso flessibile

Recticel e Covestro, entrambe coinvolte nel progetto PUReSmart, stanno collaborando a soluzioni innovative per rendere i materassi più sostenibili, dalla ricerca delle tecnologie delle materie prime alla produzione di materassi a fine vita.
In occasione della fiera del mobile Imm Cologne 2020, Schlaraffia/Recticel Schlafkomfort GmbH ha presentato il primo materasso in poliuretano completamente riciclabile con il marchio Geltex.
Il dott. Berit Stange, direttore dell'economia circolare nel segmento dei poliuretani di Covestro, ha dichiarato: "Il progetto fa parte di un programma a lungo termine con il quale Covestro è fortemente orientato verso un'economia circolare. In particolare, ci concentriamo sull'utilizzo di materie da fonti sostenibili, come rifiuti, impianti e CO2."
"I materassi in poliuretano sono ampiamente utilizzati da molto tempo e apprezzati per il loro comfort", afferma Boudewijn Dezutter, direttore commerciale di Recticel. "Ora è il momento di aumentare ulteriormente il valore sostenibile del materiale in ogni fase del ciclo di vita."
Recticel è stata la prima azienda a supportare lo sviluppo del poliolo CO2 di Covestro, Cardyon® implementandolo per la produzione di schiume poliuretaniche flessibili.

Link: www.puresmart.eu

Geltex, il materasso in poliuretano espanso flessibile completamente riciclabile

5.

Le aziende si raccontano.

Tecnologie, materiali e ricerche dei protagonisti del settore

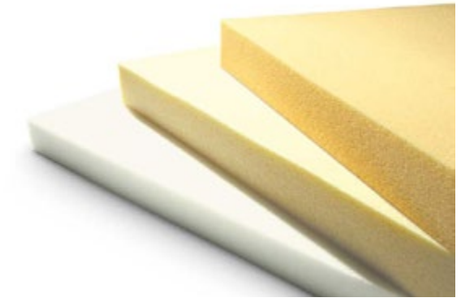
Le aziende protagoniste

Realtà industriale leader nella produzione di poliuretani espansi flessibili, la Olmo Giuseppe spa costituisce un significativo esempio dell'imprenditoria italiana più evoluta e dinamica. Nata alla fine degli anni '50 per ampliare l'impegno del Gruppo Olmo nello specifico settore dei poliuretani, prodotti sempre più strategici in molti campi applicativi, si è rapidamente affermata per un modello d'attività caratterizzato da scelte precise. Tecnologie produttive all'avanguardia costantemente aggiornate, ricerca di prodotti innovativi nelle prestazioni e nell'affidabilità, qualità controllata e certificata, impegno costante per una completa salvaguardia ecoambientale.
Olmo Giuseppe spa rappresenta una grande azienda orientata al progresso, il riferimento guida per il proprio settore per poliuretani espansi flessibili di qualità.

www.olmogiuseppespa.com

EcoFoam, la natura ringrazia

Le schiume Olmo E-CO2FOAM, vengono prodotte con l'impiego di un nuovo poliolo che riutilizza l'anidride carbonica (CO2) come materia prima. Grazie a questo poliolo la CO2 viene riportata all'interno della filiera produttiva, con una conseguente riduzione dell'emissione della stessa in atmosfera. Inoltre questa nuova tecnologia permette di avere un minor impiego di materie prime di origine fossile. Questo poliolo consente di realizzare schiume flessibili innovative e più sostenibili. Le schiume E-CO2FOAM hanno caratteristiche fisico meccaniche paragonabili a quelle di altre schiume convenzionali, un'ottima traspirabilità ed una bassa deformazione permanente; elementi fondamentali per un materasso con un elevato comfort.
Le schiume E-CO2FOAM hanno quindi una duplice peculiarità: permettono ad ognuno di noi di partecipare alla salvaguardia dell'ambiente e contemporaneamente di mantenere un'eccellente qualità del riposo.



Le aziende protagoniste

ORSA foam

Leader nella produzione e nella lavorazione dei poliuretani espansi flessibili, di tessuti non tessuti e di particolari per interni d'auto, ORSA Group è riconosciuta come una tra le più importanti realtà operanti a livello internazionale e si distingue per il forte spirito innovativo e la reale attenzione alle esigenze di mercati in continua evoluzione. ORSA Foam spa, fiore all'occhiello del gruppo, fonda la sua competitività sulla qualità dei prodotti, sulla continua innovazione e sulla scelta etica basata su una filosofia industriale rispettosa della salvaguardia ambientale e della salute pubblica. ORSA Foam spa produce oltre 200 tipologie di poliuretani espansi flessibili fra polieteri e poliesteri, nelle configurazioni blocchi e rotoli, in un'infinita gamma di colori e con le più svariate caratteristiche prestazionali.

www.orsafoam.it

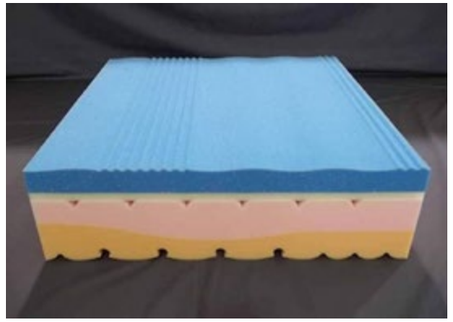
Breeze®, il riposo con naturale freschezza

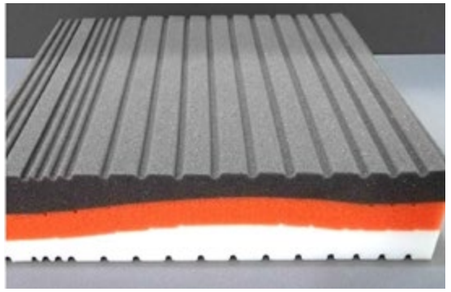
Con Breeze®, nel 2013, ORSA Foam ha portato il poliuretano a livelli di traspirabilità senza precedenti. La particolare conformazione cellulare aperta garantisce il libero passaggio dell'aria e la veloce dispersione dell'umidità e del calore. Inoltre le elevate caratteristiche di resistenza all'invecchiamento in prove quali la fatica dinamica e la deformazione residua dopo compressione, consentono a Breeze® di donare la massima sensazione di benessere, assicurando il più completo risposo.

La nuova gamma Breeze® HS nata nel 2019 combina inoltre morbidezza e traspirabilità: la scelta ottimale che assicura livelli di comfort elevati sia nel bedding che nell'arredamento.

Infatti i poliuretani espansi Breeze® sono studiati per adattarsi anche alle molteplici forme del design.

www.orsafoam.it





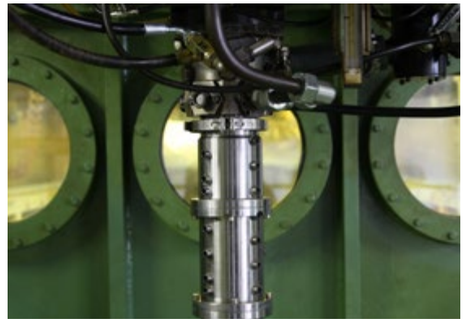
Le aziende protagoniste

Pelma spa nasce nel 1962 e sin dagli inizi ha mirato a costruire di sé un'immagine moderna e dinamica sino a rendere il proprio nome sinonimo di qualità ed affidabilità.
Una "Questione di Forma…e di Sostanza" questa è la filosofia che caratterizza i prodotti Pelma spa e che ci ha permesso di migliorare la ricerca ed il servizio. Il nostro inpegno ci ha condotto alla realizzazione di un sogno: Pelma spa è oggi in grado di affrontare le complessità del mercato grazie alla preparazione professionale di uomini e donne che insieme hanno creduto ad una sfida.
Pelma spa è il nostro modo di progettare il futuro vivendo l'oggi senza dimenticare il passato. L'azienda è consapevole che solo la giusta coniugazione tra risorse umane e tecnologia potrà garantirle di guardare al futuro con fiducia e sicurezza.

www.pelma.it

VPF (Variable Pressure Foaming)

Da sempre attenta al rispetto all'ambiente, al di là di quanto imposto dalle leggi, Pelma ha installato il VPF (Variable Pressure Foaming), un impianto completamente automatizzato che sposta ancora più in avanti i limiti dei Poliuretani Espansi eliminando totalmente ogni agente espandente ausiliario (CFC/HCFC, cloruro di metilene, CO 2, ecc.), ottenendo un materiale espanso con sola acqua, che risulta totalmente ecocompatibile e riciclabile.
L'utilizzo di questo sofisticato sistema permette inoltre di realizzare schiume con migliori proprietà fisico-meccaniche, con un miglioramento della stratigrafia rispetto agli standard, e con una maggiore costanza nel tempo.
Pelma è l'unica azienda in Italia ad impiegare questa tecnologia che consente di avere una maggiore qualità ed una verifica costante delle caratteristiche del prodotto finito.



Le aziende protagoniste

Cires spa produce poliuretano espanso a base poliestere e a base polietere. Le differenti caratteristiche fisico-meccaniche dei vari prodotti permettono di spaziare su più settori: dall'automotive, alla coibentazione, all'abbigliamento, senza tralasciare il mercato delle imbottiture per l'arredamento ed il materasso.
Ogni prodotto rispecchia il know-how aziendale che nei decenni di attività ha permesso di essere sempre presenti sul mercato del poliuretano, con uno sguardo costantemente rivolto alle innovazioni in campo di materie prime e tecnologia.

www.cires.it

Poliuretano a base poliestere

Il poliuretano a base poliestere è caratterizzato, rispetto a quello a base polietere, dalle seguenti caratteristiche:

– laminabilità a fiamma con diversi tipi di materiali quali tessuti e pellicole plastiche;
– struttura cellulare più regolare e maggiore resistenza al passaggio dell'aria, quindi migliore assorbimento acustico;
– più elevata resistenza meccanica;
– maggiore resistenza ai solventi organici.

Viene impiegato in vari settori quali: automobilistico, abbigliamento, calzatura, acustica, igiene della casa e personale, imballaggio, isolamento termico.

Le aziende protagoniste

NORDITALIA
resine

La sede produttiva di NordItalia Resine srl (NIR) si trova a Campodarsego (PD). NIR è specializzata nella produzione industriale di poliuretano espanso flessibile, ottenuta con la tecnologia del blocco in continuo. Sono presenti due linee di produzione di schiume poliuretaniche: la linea 1 Maxfoam, che utilizza l'acqua come agente espandente, e la linea 2 CarDio, che consente l'impiego dell'anidride carbonica come agente espandente ausiliario.

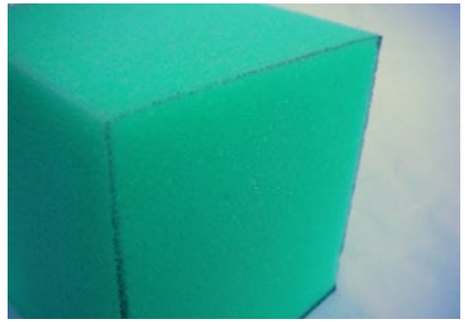
Il poliuretano espanso flessibile viene venduto come blocco grezzo o può essere ulteriormente lavorato in lastre e sagomati di varie dimensioni.

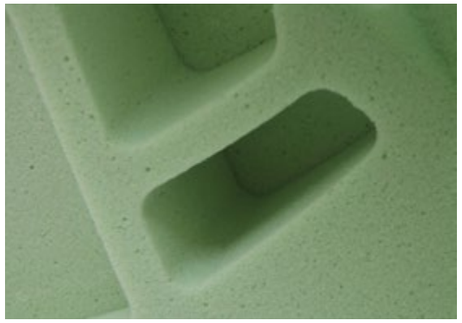
CarDio, usare la C02 come espandente ausiliario

La tecnologia CarDio rappresenta un impianto di nuova generazione per la produzione di poliuretani espansi flessibili.

Questa processo consente la produzione in continuo, introducendo l'agente espandente CO2 (anidride carbonica liquida) in condizioni di alta pressione.

A differenza delle tecnologie tradizionali, l'impiego di questa sostanza, ampiamente disponibile in natura, permette di evitare l'utilizzo di agenti di espansione dannosi per l'ambiente come i CFC, clorofluorocarburi, e i VOC, composti organici volatili. Consente inoltre di ridurre la quantità di isocianato necessaria al processo di reazione abbassando l'esotermia, ovvero la temperatura massima raggiunta, e riducendo a sua volta i rischi di autocombustione.





Le aziende protagoniste

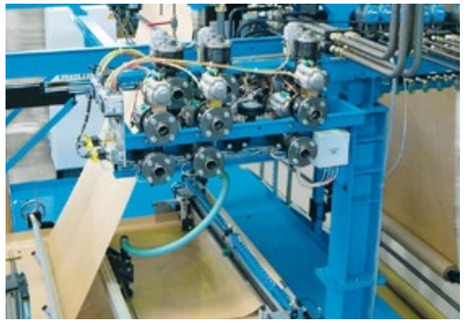
S.I.P Sud Italia Poliuretani è specializzata nella produzione di poliuretano espanso flessibile a base polietere in continuo, con realizzazione di blocchi, lastre e rotoli. Lo stabilimento, sito a pochi chilometri da Matera, occupa un'area di 160.000 mq. di cui 27.000 coperti.

L'attività all'interno dello stabilimento S.I.P. è rivolta esclusivamente alla produzione e vendita di poliuretano espanso flessibile da blocco continuo, con diversa densità, formati e colori.

I diversi materiali semilavorati vengono utilizzati in molteplici settori di applicazione, dall'arredamento agli isolamenti termici ed acustici, dall'allestimento di interni di veicoli fino all'imballaggio.

Tecnologia One Shot

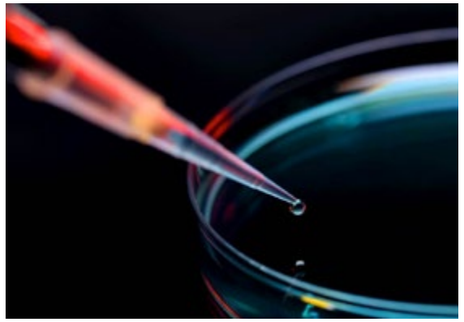
La S.I.P Sud Italia Poliuretani è specializzata nella produzione di poliuretano espanso flessibile a base polietere in continuo, con realizzazione di blocchi, lastre e rotoli. La tecnologia di base adottata è quella del così detto sistema One Shot, messo a punto negli USA, con impianto di produzione ad alta pressione HENNECKE QFM con tecnologia: CO2, MDI e TDI. Il laboratorio è dotato di apparecchiature per il controllo del materiale prodotto e di quello acquistato da terzi; è in grado di svolgere prove di resistenza a compressione e affondamento, di elasticità, di deformazione permanente, di fatica dinamica, di fatica statica, di allungamento, di carico di rottura, di reazione al fuoco secondo le normative italiane ed internazionali.



Le aziende protagoniste

Covestro rappresenta uno dei principali produttori mondiali di materie prime per l'industria del poliuretano flessibile oltre che di sistemi per schiume poliuretaniche rigide, semi-rigide, flessibili ed elastomeri poliuretanici. Covestro è costantemente impegnata nello sviluppo di tecnologie avanzate per il settore dei poliuretani, concepite con uno sguardo attento alle prestazioni ed alla sostenibilità ambientale dei processi.

www.covestro.it



Le aziende protagoniste

Evonik Industries è leader internazionale nel mondo della chimica al servizio della produzione industriale.
I prodotti Evonik per il settore dei poliuretani espansi flessibile trovano applicazione in molteplici settori: dalla produzione di elettrodomestici ai trasporti, dalle imbottiture per l'arredamento fino alle soluzioni per l'imballaggio, dagli isolamenti termici e acustici alla produzione di articoli per lo sport ed il tempo libero.

www.evonik.com

Le aziende protagoniste

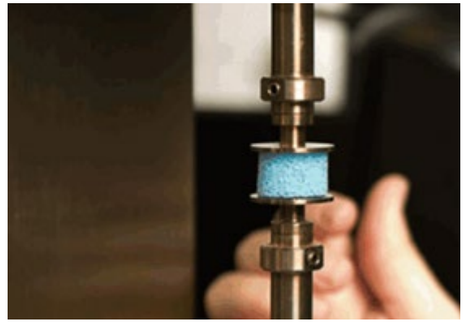
BorsodChem è un produttore leader di materie prime plastiche e prodotti chimici inorganici nella regione europea. L'integrazione di BorsodChem nel Gruppo Wanhua ha trasformato le due società regionali in un'unica società globale, il terzo produttore mondiale di isocianati. BorsodChem fornisce prodotti di alta qualità MDI e TDI isocianati alle industrie a valle, come l'industria del poliuretano espanso flessibile. BorsodChem aderisce ai più elevati standard di sicurezza e promuove la "chimica verde" e la responsabilità ambientale.

www.borsodchem-group.com

Le aziende protagoniste

La passione per l'innovazione ispira e guida la strategia di crescita di Dow spingendo a investire in nuove tecnologie all'avanguardia in nuovi settori ed in nuove aree geografiche. Ne derivano soluzioni in grado di rispondere alle maggiori sfide globali: in particolare, nell'ambito delle schiume poliuretaniche, la costante collaborazione con le industrie di molteplici settori, ha permesso di creare soluzioni uniche per rispondere a specifiche richieste prestazionali.

www.dow.com



Le aziende protagoniste

HUNTSMAN
Enriching lives through innovation

La divisione poliuretani di Huntsman in Europa produce e commercializza prodotti MDI e sistemi a base MDI per la produzione di schiume poliuretaniche flessibili utilizzate nella produzione di materassi, cuscini e mobili. Le tecnologie innovative di Huntsman consentono ai produttori di schiuma di tutto il mondo di produrre un'ampia varietà di schiume ad alta resilienza, viscoelastiche ed altre schiume speciali. Con una costante attenzione sulla ricerca e sviluppo, Huntsman fornisce tecnologie altamente differenziate come la gamma recentemente lanciata di schiuma di poliuretano RUBIFLEX® Cocoon con ottime proprietà di controllo del calore e dell'umidità e distribuzione della pressione.

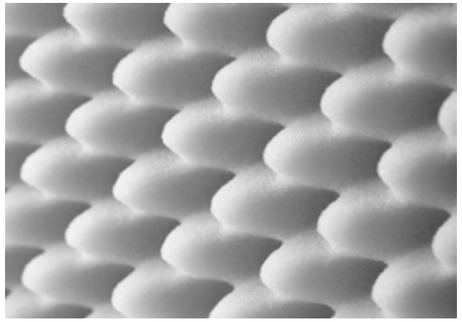
www.huntsman.com

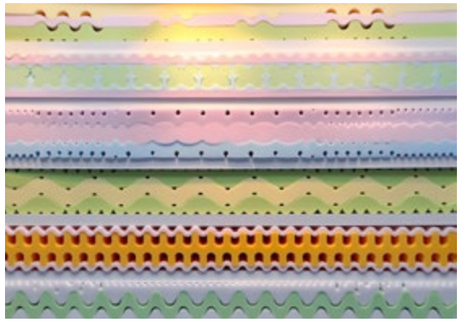
Le aziende protagoniste

REPI

REPI offre da oltre 45 anni colori e additivi per applicazioni quali poliuretano espanso flessibile, rigido, semi rigido, integral skin e elastomeri poliuretanici.
REPI propone dispersioni di carbon black e di pigmenti che offrono all'utilizzatore infinite variazioni in grado di dare colore e differenziare i prodotti senza influire sulle proprietà del materiale. I coloranti liquidi a bassa viscosità sono forniti pronti all'uso e offrono ottima dispersione e performance.
REPI offre inoltre una gamma di additivi per poliuretani impiegati come ausilio sia estetico sia nella performance e nella protezione del prodotto finito: fornire una protezione antifiamma, migliorare l'adesione tra lamine e la resistenza al calore, ridurre l'ossidazione e protegger dall'invecchiamento, elementi cruciali per la conservazione delle proprietà fisiche del poliuretano.

www.repi.com





Le aziende protagoniste

Shell è una azienda energetica che opera nella ricerca, produzione, raffinazione e commercializzazione di materie prime per l'industria del poliuretano espanso flessibile. Shell è presente in molteplici Paesi collaborando con produttori industriali appartenenti a tutti i principali settori dove il poliuretano espanso trova applicazioni.

www.shell.com

Note conclusive

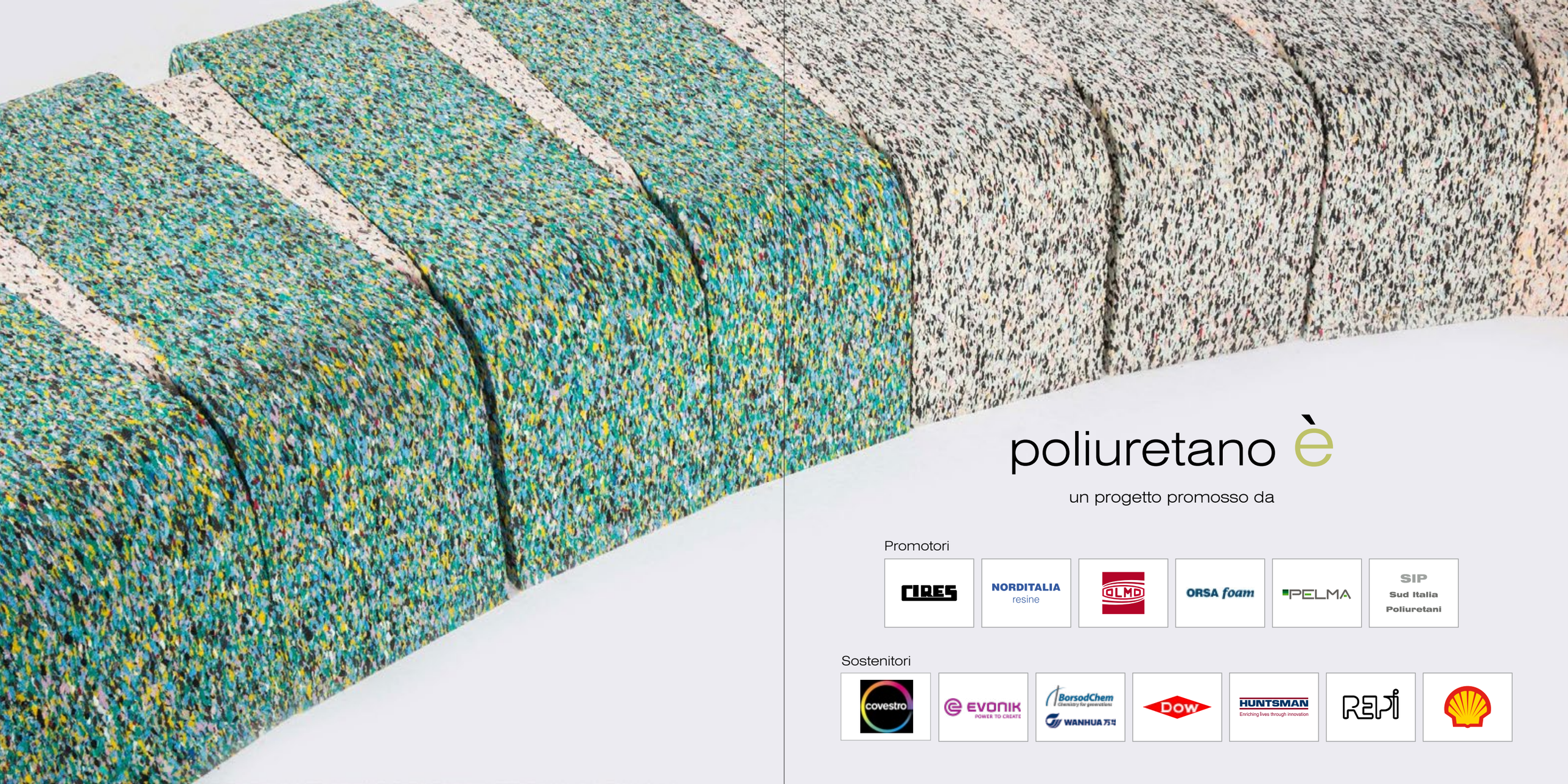
I contributi scritti pubblicati nel presente volume sono realizzati in forma esclusiva per la presente edizione. Nel caso di pubblicazioni di parti di questo volume, si richiede che venga citata espressamente la fonte.

Le illustrazioni che accompagnano il presente volume sono a cura di Studio Giovanetti, Luca Perani, Karl Rainer.

Crediti fotografici:

pag. 03	Schultz
pag. 18/20	Dow Polyurethanes
pag. 22/24	Covestro
pag. 26/28	Evonik
pag. 46	Vitra
pag. 50/52	PUReSmart
pag. 54	Recticel

immagini di copertina di Angelo Alghisi.



poliuretano è

un progetto promosso da

Promotori

CIRES

NORDITALIA resine

ALMO

ORSA foam

PELMA

SIP Sud Italia Poliuretani

Sostenitori

covestro

EVONIK POWER TO CREATE

BorsodChem Chemistry for generations

WANHUA 万华

DOW

HUNTSMAN Enriching lives through innovation

REPI