

# Polimeri e tessuti tecnici: soluzioni per migliorare le prestazioni energetiche e ambientali dei prodotti

Lo sviluppo di fonti energetiche o risorse alternative rinnovabili rappresenta un tema di estrema attualità e crescente interesse nell'ottica di uno sviluppo di un'economia globale in grado di far fronte alle problematiche relative al petrolio sia in termini di efficienza energetica che di impatto ambientale.

I biopolimeri sono polimeri derivati da risorse rinnovabili, generalmente mais, canna da zucchero, amido di patata o olio di ricino, e sono oggi materiali competitivi dal punto di vista prestazionale rispetto ai polimeri tradizionali derivati dal petrolchimico.

Si deve osservare tuttavia che non tutti i polimeri derivati da risorse rinnovabili sono biodegradabili: esiste infatti una nuova categoria di polimeri parzialmente o totalmente derivati da risorse naturali che vengono realizzati combinando una percentuale variabile di un componente di derivazione naturale con componenti classici di derivazione fossile.

Questi polimeri sono di estrema attualità e interesse nel mercato in quanto caratterizzati da elevate prestazioni meccaniche in molti casi simili ai polimeri tradizionali; vengono per questo motivo spesso definiti "biopolimeri tecnici" e sono considerati comunque biopolimeri non solo perché di derivazione naturale ma anche perché il loro impiego consente una significativa riduzione dei gas ad effetto serra (dell'ordine del 42%) e una riduzione dell'energia non rinnovabile utilizzata per la produzione (efficienza energetica, basso impatto ambientale).

Tra questi tipi di biopolimeri è significativo prendere in considerazione le poliammidi derivate totalmente o parzialmente da olio vegetale di ricino, che presentano elevata resistenza agli agenti chimici, in particolare agli idrocarburi, stabilità dimensionale, relativa bassa densità e buona processabilità (stampaggio, estrusione, rotomolding, blow-molding). Possono essere miscelati ad additivi di diverso tipo come plasticizzanti, stabilizzanti, coloranti ed eventualmente a cariche come fibra di vetro.

Le biopoliammidi sono impiegate nel settore medico, sport e tempo libero: in particolare in campo medico sono sfruttate la stabilità chimica, la bassa permeabilità a gas come ossigeno e anidride carbonica, e, dove richiesto, la certificazione per contatto alimentare o medico; nel settore sportivo la leggerezza, la resistenza all'abrasione, la possibilità di avere gradi di durezza diversa, il buon comportamento all'impatto sono le caratteristiche chiave che consentono la produzione di componenti con alto livello di performance per l'articolo sportivo come soles di scarpe, componenti per racchette da tennis o parti meccaniche per sci e scarponi.

Un'altra classe di resine "bio" sono le bioresine termoindurenti anch'esse derivate da risorse rinnovabili ma applicabili a processi industriali di tipo diverso rispetto quelli visti sopra e principalmente legati al settore dei compositi per processi, ad esempio tipo RTM o spray up, in cui finora sono state impiegate resine derivate da melammine, fenoli, urea, formaldeide, stirene, isocianato, ecc., che comportano la presenza di componenti volatili tossici nel processo, soprattutto formaldeide, il cui utilizzo è sempre più limitato dagli standard internazionali.



Anche il campo dei compositi è in effetti sensibile al tema "eco-friendly". In questo senso i compositi naturali rivestono particolare importanza. Oggi infatti è possibile considerare fonti alternative rispetto alle fibre tradizionali; è il caso ad esempio dei cosiddetti rinforzi "green", come le fibre di canapa, di lino o di bambù.

Specie la fibra di lino può essere utilizzata con resine tradizionali come la poliestere per processi di laminazione manuale o infusione, oppure accoppiata a filamenti in PP, consentendo tecniche di stampaggio a compressione. In quest'ultimo caso l'accoppiamento di filamenti di PLA e lino consente di ottenere compositi del tutto naturali. Oggi è possibile ottenere anche pannelli sandwich che impiegano honeycomb a base PLA, ottenendo compositi bio con buona resistenza meccanica competitivi con i tradizionali.

La maggior parte dei biopolimeri, fatta eccezione per le bioresine termoindurenti, è processabile con i tradizionali metodi utilizzati per le materie termoplastiche come stampaggio a iniezione, estrusione, stampaggio rotazionale; si utilizzano macchine standard, ad eccezione di alcuni casi in cui devono essere eseguiti degli accorgimenti per le viti o da estrusione o da stampaggio. Questo è il caso ad esempio dei biopolimeri caricati in fibra di legno dove la presenza delle fibre di rinforzo in legno può portare per produzioni su volumi elevati a usura delle viti. Questi compositi con fibra di legno rientrano nella categoria dei biopolimeri perché utilizzano una matrice a base di PLA, in sostituzione delle matrici termoplastiche tradizionali come il polipropilene, polietilene o polivinilcloruro.

L'avvento sul mercato di nuovi additivi o l'eventuale mix con fibre naturali di tipo diverso ha rilanciato l'utilizzo di PLA e permesso di sviluppare interessanti applicazioni soprattutto nei prodotti ottenuti con stampaggio a iniezione.

Per quel che concerne fibre naturali come il legno, oggi sono disponibili tecnologie in grado di fornire legni flessibili a spessori ridotti, impiegati soprattutto nel campo del packaging, e legni termoformati. In quest'ultimo caso sottili fogli di legno di faggio (impiallaccature) possono essere curvati tridimensionalmente per la realizzazione di

oggetti altamente deformati nelle tre direzioni dello spazio, per la copertura di bordi curvi e per il rivestimento di superfici tridimensionali.

Disponibili nella versione grezza, questi pannelli vengono verniciati dopo che è stata conferita loro la forma voluta. Trovano impiego nella realizzazione di oggetti di vario genere per l'arredamento e vengono utilizzati anche nella produzione di sedie, borse e lampade. Vengono impiegati anche come materiali di rivestimento per mobili, credenze e banconi allo scopo di conferire al prodotto finale un aspetto decisamente più elegante.

Infine, oggi sono disponibili anche schiume biodegradabili molto utili nel settore dell'imballaggio e sicuramente competitive in un'ottica di sostenibilità, considerata l'elevata produzione in questo campo.

In ottica di recupero, un discorso a parte meritano i prodotti ottenuti da rigenerazione. Con il termine di rigenerato si indica solitamente un prodotto che viene realizzato con un granulo ottenuto da "formula certa", cioè il prodotto finito proviene da processi che utilizzano materie prime dello stesso tipo di quelle della prima lavorazione. In molti casi si ottengono prodotti di elevata qualità che in genere vengono distinti dai manufatti realizzati con riciclo di materiale, caratterizzati da qualità inferiore.

Un settore applicativo a parte è quello tessile. Abbigliamento dal mais? Sì, ma anche tessuti da fibre di latte o bambù, o anche da materiali di riciclo come da PET ricavato dal bottiglie di plastica. La tecnologia ha permesso uno sviluppo notevole all'industria del tessile con una velocità di cambiamento sostenuta.

Una prima rivoluzione tecnologica a livello di mercato si può ricondurre ai tessuti tecnici, quando al nylon nero si alternava la fibra di poliestere e una di tessuti stretch. Attualmente vi è un ritorno alla naturalità anche nei tessuti cosiddetti sintetici, ovvero anch'essi stanno diventando naturali per acquisire l'aspetto e la "mano" del cotone o della lana senza perdere le proprie caratteristiche di performance.



Schiume biodegradabili



Fibra e tessuto ottenuti dalle alghe

Sotto questo aspetto il fenomeno forse più interessante è quello che definiremo dei naturali: tessuti che sono derivanti da risorse rinnovabili non tradizionali, come il cotone e la lana, ma che mantengono le stesse caratteristiche tecniche e di naturalezza.

Per un'innovazione sostenibile l'impiego del tessuto in fibra di semi di soia è una possibile alternativa. Le fibre sono costituite da proteine ottenute dalla compressione dei semi di soia, previa oliatura, attraverso un processo di bioingegneria hi-tech. Il tessuto risulta lucido ed elegante come la seta e quindi adatto per capi d'abbigliamento importanti. Alle proprietà estetiche si associa una morbidezza e una vestibilità simile ai tessuti in cashmere. Le proprietà di assorbimento dell'umidità delle fibre in semi di soia sono analoghe a quelle del cotone, mentre l'indice di permeabilità è superiore.

Alternativamente si possono ottenere fibre e tessuti a base di pura cellulosa ricavata dal bambù. Il filato di bambù ha un aspetto simile alla seta, in quanto appare brillante, liscio e morbido. Rispetto alla seta però offre maggiore resistenza, costo inferiore, antibattericità e maggiore assorbimento d'acqua.

Di simile estrazione è la cellulosa ottenuta dalla combinazione di legnami diversi; si tratta di una fibra artificiale ma completamente naturale. Diversamente da altre fibre, la cellulosa può essere utilizzata in combinazione con altre tipologie di fibra. Grazie all'elevata proprietà di assorbimento combinata alla capacità di rilasciare in modo controllato l'umidità accumulata, i tessuti realizzati con questa particolare fibra manifestano buone proprietà di termoregolazione.

Un metodo del tutto innovativo consiste nell'introdurre alghe naturali nelle fibre in cellulosa. Come risultato si ottengono fibre ricche di vitamine e aminoacidi ad effetto prolungato, che producono una sensazione di benessere e di piacevolezza al contatto con la pelle. La fibra di cellulosa funge da substrato per il funzionamento dei principi attivi delle alghe. Queste piante marine contengono infatti un'elevata percentuale di oligoelementi che conferiscono proprietà dermoprotettive e antinfiammatorie.

Hanno ormai trovato una perfetta ottimizzazione i trattamenti per funzionalizzare la superficie dei tessuti migliorando in particolare la oleofobicità, ovvero la possibilità di rendere il capo finito antimacchia. Inoltre è stata resa possibile l'applicazione ai tessuti di microsfere contenute della paraffina.

Attraverso un processo particolare, vengono inserite all'interno della fibra delle microcapsule a cambiamento di fase che assorbono il calore del corpo in eccesso, lo trattengono e lo rilasciano quando la temperatura corporea si abbassa. Il tessuto rimane comunque traspirante. Questo materiale permette di mantenere la temperatura corporea ad un livello ottimale e di benessere, eliminando gli sbalzi termici e quindi evitando periodi di surriscaldamento o di raffreddamento eccessivo. Esso viene utilizzato nel settore dell'abbigliamento intimo e tecnico-sportivo.

Simile come effetto ma di principio tecnologico completamente diverso sono i tessuti di membrana non-porosa a base di polimero a memoria di forma. Questa tipologia di tessuto, con una struttura molecolare che varia a secondo della temperatura corporea, è traspirante, resistente al vento, impermeabile all'acqua e permeabile al vapor acqueo, garantendo in tal modo la caratteristica di anti-condensazione.

La tecnologia applicata ai tessuti ha permesso la creazione di veri e propri mini laboratori di biomeccanica, ovvero l'elettronica coniugata ai tessuti e tessuti che acquistano funzionalità elettroniche. In questo modo si possono, ad esempio, integrare nell'abbigliamento in modo quasi invisibile cardiofrequenzimetri, misuratori della frequenza respiratoria o misuratori di pressione del piede e delle scarpe sul terreno (pronazione del piede), senza limitare la libertà di movimento. Inoltre, l'applicazione di film fotovoltaici plastici sottili ai tessuti e ai capi di abbigliamento permette di sfruttare l'energia solare convertendola in energia elettrica da riutilizzare come cariche batterie o alimentazione diretta di dispositivi elettronici di piccole medie dimensioni.



Tessuti a membrana polimeri a memoria di forma



Tessuto termoregolante con microcapsule di paraffina