

Chimica dei Materiali: Sintesi, caratterizzazione di un materiale composito a base di acido polilattico e scarti dell'industria agroalimentare

Teresa Cecchi

Il 16 Novembre 2017 sono stati presentati 31st EFFoST International Conference 2017 "Food Science and Technology Challenges for the 21st Century" presso Sitges, Barcellona, i risultati di uno studio che dura da due anni nei laboratori di Chimica del Montani relativo a nuovi materiali compositi a base di bioplastiche e scarti dell'industria agroalimentare.

La storia della plastica inizia nel 1862, otto anni dopo la nascita del nostro Montani. Insomma, due storie parallele che si incontrano nel 2016 perché la chimica che al Montani si insegna è una chimica verde, attenta all'ambiente e alla salute. La parkesine dei dadi da poker (1862), la celluloid (1865) delle palle da biliardo che rimpiazzavano quelle di avorio ma si incendiavano da sole, quella del cinema, le prime fibre tessili artificiali (rayon, 1891) e la bakelite (1907) hanno alzato il sipario su un palcoscenico in cui la regia era affidata al chimico e gli attori erano gli elementi chimici. Per dirla con Leonardo da Vinci "Dove la Natura cessa di generare nuove forme, l'uomo, proprio con il suo ausilio, inizia a creare con le cose naturali una molteplicità infinita di forme". Così è stato, ed il percorso si è fatto sempre più affascinante con l'uso massivo di nuovi polimeri come il PVC (1930) che ancora è tanto in uso nelle tubazioni, il nylon (1935) delle calze da donna, il politetrafluoroetilene (1938) delle padelle antiaderenti. La crescita vertiginosa della produzione e dell'uso delle plastiche classiche, derivanti dal petrolio si ha dopo un anno che rappresenta una sorta di pietra d'angolo in questa storia. E' il 1954 e un chimico italiano, Giulio Natta, insieme a Ziegler, inventa un metodo per sintetizzare una plastica "ordinata" dalle eccezionali proprietà chimiche e meccaniche: è il polipropilene isotattico. Da allora la crescita del mercato delle plastiche in cui erano stati introdotti anche il polietilene, il polietilene tereftalato e l'ABS, non si è più fermata.

Le plastiche hanno davvero tanti vantaggi: sono durevoli, leggere, resistenti, inerti, a basso costo e sono isolanti per elettricità e calore.

Le tante qualità della plastica ci hanno portato ad un appetito vorace nei suoi confronti. La plastica è diventata ubiquitaria nelle nostre vite. L'atteggiamento "usa e getta" l'ha resa tuttavia un emblema di spreco, inquinamento ed ecotossicità.



Pochi forse sanno che nel bel mezzo dell'oceano pacifico vi è una enorme discarica di plastica galleggiante in mare formata dalle correnti, the Big Garbage Patch.



Infatti proprio la loro durabilità, da pregio è divenuta facilmente il loro tallone di Achille, visto che sono difficilissime da degradare. Sono inoltre ottenute da risorse non rinnovabili, se bruciate in inceneritori per la produzione dell'energia producono fumi tossici, il loro eventuale riciclo è estremamente costoso e sono fonte di inquinanti riconosciuti come pericolosi per la salute umana. Per questo l'ultimo decennio ha visto un fiorire di bioplastiche. Esse o sono ottenute da fonti rinnovabili o sono biodegradabili, o hanno entrambe le caratteristiche, in base alla definizione della "European Bioplastic Association".

Purtroppo le bioplastiche hanno un costo ancora proibitivo e non sempre competono quanto a proprietà meccaniche con le plastiche di origine petrolchimica.

D'altra parte per l'agricoltura e per l'industria alimentare gli scarti sono un sottoprodotto che va smaltito in modo oneroso.

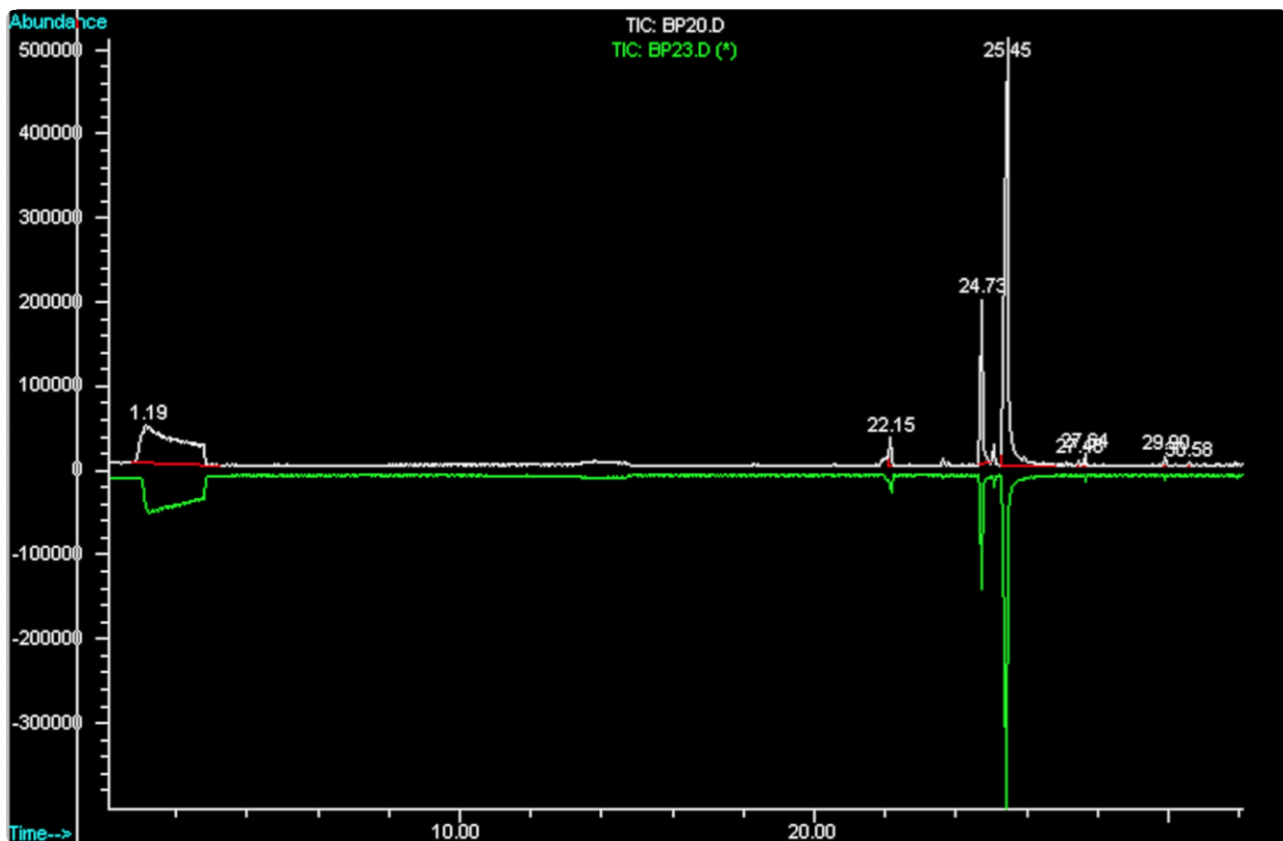
L'idea presentata a Barcellona alla comunità scientifica internazionale è stata quella di produrre nuovi materiali compositi "bio-based" riutilizzando gli scarti dell'industria agroalimentare per ottenere un materiale a basso costo che possa irrompere quindi nel mercato.

Abbiamo provato con successo a sfruttare una miriade di scarti alimentari, dalle bucce di patate alle foglie di carciofo, dal baccello dei piselli al guscio delle noccioline americane, dal nocciolo della ciliegia al guscio di cozze ed uovo per arrivare a materiali di scarto più stravaganti come il sughero ed il canapulo della canapa.

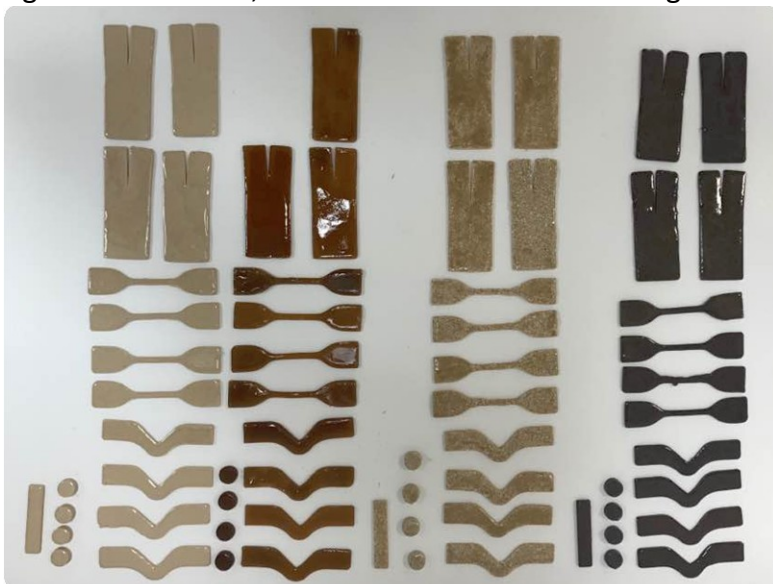
Abbiamo sintetizzato i nuovi materiali compositi poi li abbiamo analizzati per dimostrare, cromatogrammi alla mano, che non sono tossici.



La figura sotto riportata rappresenta le impronte digitali molecolari fatte combaciare, dei due compositi più importanti, quelli a base del guscio di uova (sopra) e di cozze (sotto). E' importantissimo notare che possiamo con piacere notare dei grandi assenti, cioè dei tossici normalmente rilasciati dalle plastiche di origine fossile e cioè fenilalcani, ftalati e bisfenolo. Gli unici picchi provengono dall'odore dei gusci o dall'acido lattico stesso



Abbiamo poi testato le proprietà meccaniche dei provini costruiti appositamente all'uopo per scoprire che tali proprietà sono molto migliori delle bioplastiche in circolazione per quanto riguarda la durezza, la densità ed il modulo di Young.



Tutto il processo è "verde", senza solventi né nella fase sintetica né in quella analitica. E' la direzione giusta per produrre materiali sostenibili, a basso "carbon footprint" e da fonti rinnovabili in un'ottica di economia circolare che non guardi più al prodotto "dalla culla alla

tomba" ma "dalla culla alla...nuova culla" perché siamo tutti ospiti del nostro pianeta e con esso viviamo e riviviamo e riviviamo ancora da millenni...

Colgo l'occasione per ringraziare i miei collaboratori: Federica Iacopini e Martina Cecchi per aver svolto nei nostri laboratori la loro tesi sperimentale di laurea sulle bioplastiche con la collaborazione del prof. Carlo Santulli e degli allievi Matteo Agostini e Raffaele Martucci Zecca; la Tecnofilm Srl per aver permesso la realizzazione delle prove meccaniche; la Preside Margherita Bonanni per una visione illuminata della scuola come luogo non di mera ripetizione del sapere ma anche di produzione di conoscenza; la mia collega Arianna Giuliani per il supporto pratico e teorico in questo affascinante percorso sperimentale e per la compartecipazione al congresso 31st EFFoST International Conference 2017 Food Science and Technology Challenges for the 21st Century - Research to Progress Society





Synthesis, Characterization, and Volatile Profile of Polylactic Acid/Food Waste Powder Composites

Teresa Cecchi^{*}, Arianna Giuliani^{*},
Federica Iacopini^{**}, Carlo Santulli^{**}

corresponding author: teresacecchi@unife.it

^{*}ITT MONTANI
Chemistry and Materials Department
Fermo FM, Italy

^{**}School of Architecture and Design, UNICAM
Ascoli Piceno, Italy