

Oltre il cibo: tutte le potenzialità di funghi, patate e mais - di Giulia e Maria Elena Antinori

Colloquio-intervista tra le sorelle Giulia e Maria Elena Antinori su una delle possibili soluzioni ai problemi ambientali.

Piccola presentazione:

Giulia Antinori¹, laureata in matematica presso l'università di Padova, si è trasferita a Monaco di Baviera dove ha conseguito il dottorato di ricerca in Ingegneria. Attualmente lavora come analista nel dipartimento di ricerca e sviluppo dell'MTU Aero Engines, leader mondiale nella produzione di turbine e compressori per aerei.

Maria Elena Antinori, laureata in Biotecnologie Molecolari e Industriali all'università di Bologna, dopo un breve periodo nel centro di ricerca Institute for Bioengineering of Catalonia (IBEC) di Barcellona, è ora al terzo anno di dottorato a Genova, presso l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT). Nel gruppo Smart Materials, si occupa dello sviluppo di materiali sostenibili e biodegradabili a partire da miceli fungini.

Giulia: La plastica risulta essere uno delle cause principali di inquinamento dell'ambiente; “nuotiamo” (letteralmente) nella plastica. È chiaro che al momento stiamo producendo troppa plastica e dobbiamo limitarne il consumo. Perché non possiamo sostituirla con altri materiali e invece cerchiamo di produrre della bio-plastica? Quali sono le proprietà della plastica che la rendono così diffusa?

Maria Elena: Partiamo da una precisazione: le plastiche sono costituite da polimeri e per questo esistono diversi tipi di plastiche. Le più diffuse sono quelle derivate da fonti fossili, che sono quelle finora più economiche e con il maggior numero di proprietà utili, come ad esempio la facilità di lavorazione, l'idrorepellenza, la resistenza alla corrosione, la possibilità di aggiungere additivi per renderla colorata. Quindi essenzialmente la plastica è così diffusa perché a partire da uno stesso processo di produzione la si può modellare nelle forme più disparate e ha proprietà di leggerezza e resistenza nel tempo. Basta pensare ai diversi tipi presenti in commercio, dal cellophane al PET con il quale si può realizzare una bottiglia così come una micro-machine semplicemente cambiando lo stampo su cui viene colata. Quindi il punto di forza fondamentale sta nella versatilità con cui possiamo produrre gli oggetti più disparati partendo dallo stesso processo produttivo. Il problema è l'origine

¹ Ex-alunna del Liceo Scientifico "G. Galilei" di Macerata

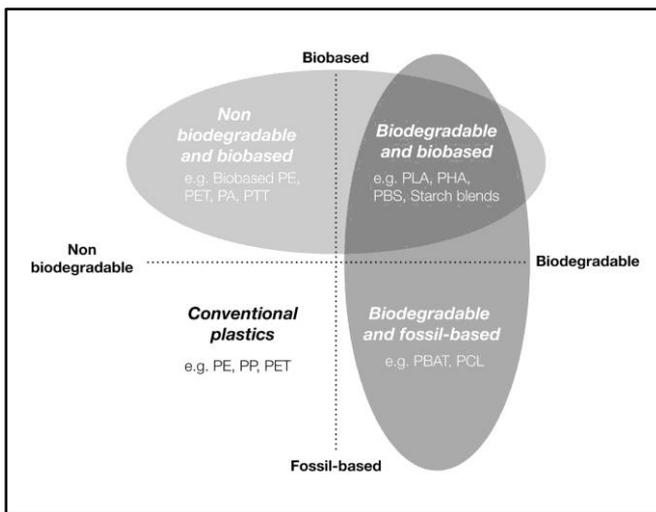
dal petrolio (circa il 3% del petrolio estratto viene usato per produrre plastica), che come sappiamo scarseggia sempre di più. Per questo già da anni si è introdotto il riciclo per recuperare e riutilizzare questo materiale.

Giulia: Quindi che cosa sono i polimeri?

Maria Elena: I polimeri sono composti chimici in cui le stesse unità molecolari (monomeri) si legano in modo covalente a formare delle catene. I polimeri possono distinguersi in base all'origine dei monomeri che li compongono o in base al processo di smaltimento. Nel primo caso le plastiche possono essere di origine da fonte fossile, biopolimeri, se prodotte direttamente da esseri viventi, come nel caso della cellulosa, e polimeri di origine naturale, quando derivano dalla fermentazione di biomasse o dal metabolismo di microrganismi, come nel caso dei polioidrossialcanoati (prodotti dalla Bio-on a Bologna).

Giulia: Cosa si intende per bio-plastica? (Ha a che fare con lo smaltimento o con la produzione?)

Maria Elena: Normalmente con bioplastica si identificano i polimeri di origine naturale, quindi quelli derivati da fermentazione di biomassa o di sintesi da organismi viventi.



Utilizzare questi polimeri significa evitare tutti i problemi legati all'utilizzo di materiali derivanti da petrolio (sia in fase di produzione che di smaltimento), ma non significa necessariamente che queste plastiche siano biodegradabili o compostabili (anche se qui con bioplastica si intende solo quella biodegradabile

o compostabile, mentre le altre plastiche di origine vegetale vengono definite plastiche vegetali).

Giulia: Qual è la differenza tra biodegradabile e compostabile?

Maria Elena: Biodegradabile significa che il materiale può essere completamente degradato ad acqua e anidride carbonica ad opera di microrganismi in condizioni favorevoli (cioè a determinate temperature e umidità). Questo non sempre avviene anche quando le bioplastiche sono costituite a partire da bio-massa. Inoltre spiega perché sono fallaci gli "esperimenti ama-

toriali” in cui si lasciano materiali biodegradabili nel terreno e se ne controlla lo smaltimento: deve innanzitutto esserci una popolazione microbica attiva perché questo accada. Tuttavia le bio-plastiche possono andare incontro ad altri tipi di degradazione come ad esempio ad opera dell’acqua o della luce solare, che le degrada in composti innocui per l’ambiente. Esistono poi dei composti che non sono realizzati con bio-massa ma che comunque si degradano in composti non nocivi per l’ambiente. È il caso ad esempio del policaprolattone che è alla base del mater-bi che tutti conosciamo in quanto è il composto con cui vengono realizzati i sacchetti per la frutta e la verdura che da Natale 2017 hanno sostituito quelli in plastica nei supermercati italiani. In questo caso per produrlo viene comunque usato il petrolio, ma se lasciato nell’ambiente si degrada in composti innocui. Infine le bio-plastiche compostabili sono quelle che si degradano in condizioni di temperatura e pressione presenti nell’ambiente e soprattutto non danno luogo a composti tossici, quindi possono essere effettivamente lasciate nel suolo.

Giulia: Come si fa a produrre una bio-plastica?

Maria Elena: Come già spiegato sopra, la caratteristica fondamentale della plastica è il fatto di essere costituita da polimeri. Anche in natura esistono dei polimeri, basta pensare alla cellulosa che è costituita dalla ripetizione di più catene di glucosio o all’amido proveniente dal mais o dalle patate. L’idea è quella di sfruttare i polimeri esistenti in natura modificandoli attraverso dei processi chimici, come ad esempio un trattamento con degli acidi, per ottenere delle proprietà aggiuntive. A differenza della plastica quindi non si creano delle nuove macromolecole bensì si modificano delle proprietà di molecole naturali già esistenti. Di solito le proprietà più utili sono quelle di resistenza a stress meccanici.

Giulia: A seconda del prodotto finale che voglio realizzare devo scegliere delle molecole diverse? Ad esempio se voglio realizzare una ciotola di plastica piuttosto che una pellicola per imballaggi, posso sempre usare cellulosa o no?

Maria Elena: Le proprietà della plastica dipendono da quanto i polimeri che la costituiscono sono cristallini. La cristallinità descrive quanto le catene polimeriche sono allineate spazialmente e si misura in una scala da 0 (plastiche amorfe) a 1. Materiali con un alto valore di cristallinità sono in genere più duri, più densi, meno trasparenti. Da qui possiamo dedurre che se vogliamo realizzare una pellicola per imballaggi, avremo bisogno di un polimero amorfo in modo che sia trasparente. Tuttavia la molecola non definisce completamente il grado di cristallinità. Anche l’utilizzo di solventi o l’esposizione ad alte temperature possono modificare la catena polimerica e fornirle nuove caratteristiche. Quindi attraverso un processo chimico o termico è possibile modificare la molecola iniziale per ottenere un composto plastico.

Giulia: Quando si parla di bio-massa, come base per le bio-plastiche, si intendono materiali di scarto?

Maria Elena: Non necessariamente. Ovviamente nel caso in cui si utilizzino dei materiali di scarto si ha un valore aggiunto che consiste nel fatto che si riutilizzano ad esempio gli scarti derivanti dall'industria alimentare che altrimenti andrebbero smaltiti.

Giulia: Se non sempre le bio-plastiche vengono prodotte con dei materiali di scarto, non è un po' una contraddizione, generare delle risorse per creare altri materiali? (un po' come nel caso dei biocarburanti)

Maria Elena: Il problema nell'utilizzare dei prodotti di scarto, sta nel fatto che in questo caso sono i microrganismi responsabili della degradazione i produttori del polimero che poi costituirà la plastica. Quindi da un lato non è sicuro che il polimero ottenuto abbia proprietà equivalenti a quelle della plastica, dall'altro bisogna riuscire a separare quello che poi sarà la plastica dai microrganismi stessi. Ovviamente la bio-plastica ottenuta in questo modo è l'unica che non è nociva per l'ambiente sia in fase di produzione che di smaltimento. Qui trovate un esempio di come si possa realizzare una bio-plastica a partire dagli scarti di produzione dello zucchero. Come si evidenzia nell'articolo la parte più difficile è stata l'industrializzazione del processo di produzione.

Giulia: In generale questi nuovi materiali sono ad impatto zero? Detto altrimenti, ipotizzando di poter sostituire completamente la plastica con la bio-plastica, potremmo risolvere il problema dell'inquinamento da plastica? O dovremmo invece organizzare la catena produttiva in modo da ridurre lo spreco di risorse?

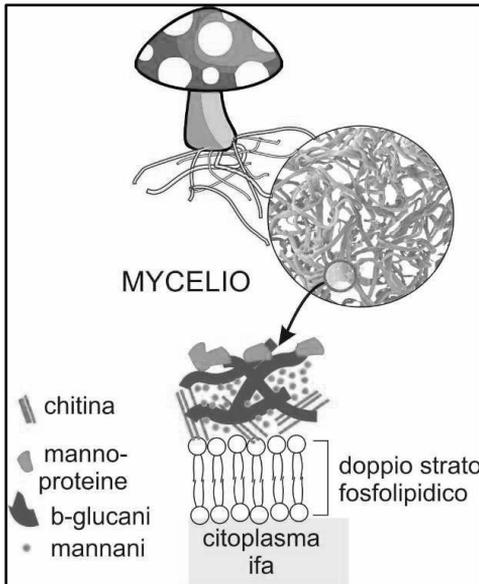
Maria Elena: È comunque necessario un ripensamento dell'organizzazione della catena di produzione e una riduzione dell'uso di consumabili in plastica per poter ridurre l'inquinamento, in quanto comunque anche gli oggetti in bio-plastica hanno un tempo di degradazione durante il quale rimangono disponibili nell'ambiente. Il vantaggio dell'esistenza della bio-plastica sta nel fatto che dato il tasso di inquinamento attuale, se non avessimo la bio-plastica dovremmo eliminare tutti gli oggetti che comunemente usiamo e ripensare tutta la catena produttiva. In questo modo possiamo integrare le due cose.

Giulia: Quali biomateriali esistono al momento?

Maria Elena: La maggior parte delle bio-plastiche viene realizzata a partire dall'amido o dalla cellulosa. Ci sono in alternativa altre molecole come l'acido lattico, la chitina (che per chi non lo sapesse è la molecola che costituisce le unghie o i gusci degli insetti e dei crostacei) o altri organismi come ad esempio i funghi.

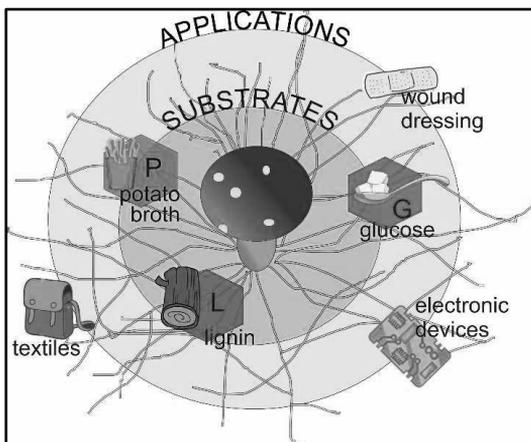
Giulia: Tu, Maria Elena, lavori sulla realizzazione delle bio-plastiche a partire dai funghi. Cosa li rende così interessanti?

Maria Elena: Nel caso dei funghi non siamo interessati a sviluppare nuove molecole, bensì sfruttiamo la proprietà dei funghi di crescere infinitamente. Infatti i funghi possono, attraverso l'accrescimento cellulare, costituire strutture bi- o tridimensionali chiamate miceli che sono come delle pelli o dei bastoncini. In più possono crescere su diversi substrati e quindi possono sia essere utilizzati per il bio-risanamento sia per generare delle plastiche in



quanto cambiando il substrato cambiano anche le proprietà dei funghi. L'idea è quindi di scegliere il substrato giusto per ottenere le famose proprietà che tanto amiamo nella plastica. Dopodiché attraverso l'esposizione ad alte temperature o attraverso un trattamento in autoclave se ne interrompe la crescita e li si utilizza come un vero e proprio materiale. Questa capacità di crescere su substrati molto diversi è molto importante in quanto si può combinare il bio-risanamento con la creazione di bioplastica facendo ad esempio crescere il fungo su un substrato di acqua inquinata da vernici, che quindi verrà ripulita e servirà contemporaneamente al fungo per accrescersi.

Giulia: Esistono già delle aziende che producono prodotti a partire dai funghi?



Maria Elena: Sì, ad esempio la Ecovative che insieme con Ikea produce degli imballaggi a partire dai funghi, oppure la Myco-works che invece produce pelli sempre a partire dai funghi (quindi vegana!!! ndr). Il vantaggio dei funghi è che il processo industriale nel caso tridimensionale è praticamente nullo in quanto il fungo cresce da solo già in una struttura tridimensionale. Invece nel caso bidimensionale

bisogna migliorare le proprietà meccaniche attraverso dei processi chimici che comunque non danneggiano le proprietà ecologiche.

Giulia: Quanto ci impiega un fungo a crescere a sufficienza?

Maria Elena: All'incirca venti giorni, a seconda del tipo di substrato che viene usato.

Giulia: Ma non è un tempo lungo per un processo industriale?

Maria Elena: In realtà se lo confrontiamo con il tempo impiegato per produrre pellami a partire dagli animali è ancora competitivo e anche meno dispendioso da un punto di vista delle risorse. Tuttavia rispetto alle plastiche realizzate a partire dal petrolio, ovviamente il tempo è molto più lungo. D'altro canto l'ambiente ci guadagna!!

Giulia: Grazie mille Maria Elena, ho scoperto un nuovo mondo!

Curiosita':

Alternative alle cannucce di plastica che sono tra gli oggetti più inquinanti:

<https://www.strawlessocean.org/alternatives/>

Sempre sulle cannucce, questa ci piace tantissimo perché ci ricorda troppo il Luke:

<http://sorbositalia.it/>

Associazione per le bio-plastiche:

<http://www.assobioplastiche.org/>

Qui c'è un video con una bella revisione della storia della plastica e con una dimostrazione di come realizzare bio-plastica:

<http://www.raiscuola.rai.it/articoli-programma-puntate/nautilus-bioplastiche-la-chimica-del-futuro/29831/default.aspx>

Qui c'è una presentazione dell'università di Camerino con alcuni dei composti usati per le bio-plastiche e alcuni dei brevetti:

<http://docenti.unicam.it/tmp/4833.pdf>

Questa è una startup italiana che produce materiali per la casa, come materiali isolanti o mattonelle, realizzati a partire dai funghi

<https://www.mogu.bio/>

Giulia e Maria Elena Antinori