**Biopolimeri per applicazioni nell’imballaggio**

Da diversi anni la ricerca si occupa dello studio di materiali polimerici bio-derivati, ossia provenienti da fonte rinnovabile e/o biodegradabili e/o riciclabili, allo scopo di sostituire in parte i materiali provenienti da fonte fossile. Concetti quali sostenibilità ed economia circolare infatti sono ormai bisogni primari da soddisfare, grazie ad una crescente consapevolezza globale relativa alla non rinnovabilità delle fonti petrolifere e alla necessità di gestire i prodotti in sistemi circolari. I materiali polimerici destinati all’imballaggio rappresentano una grande fetta del mercato globale delle plastiche (40%). Si tratta di un settore con molte criticità, legate soprattutto alla difficoltà di riciclo dei materiali inoltre, l’utilizzo di polimeri ottenuti da fonti rinnovabili corrisponde a circa il 2% del mercato globale, tuttavia, se si vogliono raggiungere gli ambiziosi obiettivi fissati dall’Unione Europea per implementare un sistema di economia circolare, è fondamentale che tali materiali vengano migliorati, ripensati e ridisegnati a partire dalla formulazione.

In questa ottica l’attività di ricerca che si intende proporre e che rientra nell’ambito del progetto H2020 USABLE Packaging GA 836884, riguarda lo sviluppo di materiali da imballaggio biodegradabili/compostabili e/o riciclabili ad elevate prestazioni attraverso una catena sostenibile e circolare. A partire dalle specifiche di imballaggio richieste dagli utenti finali il progetto intende modulare/controllare le caratteristiche di una serie di poli(idrossi alcanoati) (PHA) derivanti da sottoprodotti di processo delle industrie alimentari, al fine di ottenere una serie di materiali che ricoprano un ampio intervallo di applicazioni, dall’imballaggio alimentare al settore farmaceutico.

La strategia consiste nell’utilizzo di PHA con differenti composizioni in termini di butirrato, valerato o esanoato per la preparazione di:

i) miscele additivate con plasticizzanti biodegradabili e antiossidanti, o con altri polimeri (come PHA con masse molari o funzionalità diverse o PLA);

ii) compositi e nanocompositi con fibre vegetali naturali o con argille anioniche.

Lo scopo è ottenere materiali con migliore processabilità e differenti proprietà chimico/fisiche in base all’applicazione desiderata. Nel caso dei nanocompositi, i fillers utilizzati saranno argille anioniche modificate con molecole naturali, quali l’acido ferulico o ascorbico, con proprietà antiossidanti e/o antibatteriche al fine di conferire queste proprietà al materiale finale. I vantaggi nell’utilizzo di queste strutture inorganiche lamellari sono molteplici: innanzitutto la protezione delle molecole bioattive nei confronti dalla degradazione termica che può avvenire durante il processo di miscelazione ad elevata temperatura, inoltre si evita la migrazione di tali molecole ed è possibile conferire alla matrice migliori proprietà barriera e meccaniche.

L’attività di ricerca proposta si inserisce in un ambito di grande attualità e interesse per vari attori, quali ad esempio l’industria dell’imballaggio, che ha la possibilità di trovare valide e concrete alternative ai tradizionali materiali derivati dal petrolio e non biodegradabili. Inoltre l’attività proposta rappresenta un passo in avanti nella produzione industriale di PHA, i cui costi sono attualmente non competitivi sul mercato.

**Piano delle attività**

L’attività del titolare dell’assegno di ricerca sarà rivolta, in generale, allo studio del miglioramento delle proprietà di una serie di PHA. Più nello specifico, l’attività di ricerca si articolerà nelle seguenti fasi:

* Preparazione di formulazioni minime a base di PHA in grado di poter essere utilizzate sia nell’ambito del packaging rigido che flessibile.
* Preparazione di miscele a base di PHA e oligomeri e/o polimeri aventi catene di media lunghezza attraverso l’uso del Brabender o mediante pressa a iniezione. I materiali verranno caratterizzati dal punto di vista molecolare, chimico e termico mediante risonanza magnetica nucleare (NMR), cromatografia ad esclusione sterica (GPC), termogravimetria (TGA), calorimetria a scansione (DSC) e analisi dinamico-meccanica (DMTA).
* Preparazione di argille anioniche modificate con molecole bioattive naturali con proprietà antiossidanti e antibatteriche, quali l’acido ferulico o ascorbico. I materiali preparati verranno caratterizzati mediante spettroscopia infrarossa (FT-IR), diffrattometria a raggi X (XRD) e TGA.
* Preparazione di nanocompositi a base di PHA e argille anioniche (idrossidi lamellari) modificate mediante miscelazione in fuso. I materiali verranno caratterizzati mediante GPC, TGA, DSC e DMTA.