***Progetto di ricerca***

TITOLO DEL PROGETTO: *Nuovi polimeri per imballaggio alimentare: Rinnovabili, selettivamente Eco-degradabili e ri-Sintetizzabili per un’economia circolare (RiEcoSin).*

Dagli anni '80, l'industria e il mondo accademico hanno studiato la possibilità di migliorare efficienza, selettività e sostenibilità dei processi industriali sviluppando nuovi polimeri con proprietà tali da costituire una valida alternativa ai tradizionali materiali a base di petrolio. Seppure, ad oggi, ci siano già diversi processi e prodotti implementati nel settore, si rende ancora necessario un ulteriore lavoro di ricerca per sviluppare e ottimizzare un'ampia gamma di biopolimeri eco-*designed* e sostenibili, che possano efficientemente essere riutilizzati e/o riciclati, nell’ottica di un’economia circolare a zero impatto ambientale. Tale necessità è particolarmente sentita nell’ambito del packaging alimentare che vede un elevatissimo consumo di materie plastiche monouso o con un tempo di vita molto limitato.

Il progetto RiEcoSin mira a rivedere il settore delle plastiche in un’ottica di economia circolare, combinando lo sforzo di sviluppare nuovi sistemi polimerici eco-*designed*, in termini di rinnovabilità oltre che di migliorate proprietà funzionali, con un innovativo processo di bio-riciclo tramite degradazione enzimatica. I polimeri ri-sintetizzati possono quindi essere riutilizzati, facilitando la loro incorporazione in un ampio numero di nuovi materiali.

Il progetto fornirà soluzioni in tre aree chiave: a) Ambientale: svincolando la produzione di plastica dall’uso di materie prime vergini a base fossile e consentendo un riutilizzo completo della plastica prodotta, ottenendo un processo circolare e a zero rifiuti; b) Economica: aumentando l'attrattività per lo sviluppo di un mercato comunitario delle plastiche riciclate; c) Sociale: rendendo ancora più concreta la scelta di packaging sostenibili da parte dei consumatori e rendendoli al contempo più noti.

L’obiettivo di RiEcoSin consisterà nella realizzazione di nuovi prodotti plastici, da fonte rinnovabile, in cui biopolimeri già noti e prodotti su scala industriale, verranno accoppiati con poliesteri a base di acido 2,5-furandicarbossilico (FDCA), questi ultimi caratterizzati da ottime proprietà di barriera ai gas e quindi particolarmente indicati per migliorare le performance del dispositivo finale. Gli imballaggi in plastica multistrato, che combinano le funzionalità ottimali di materiali distinti, possono migliorare oltre alle proprietà barriera anche l'efficienza nell'uso delle risorse. L’impatto dell’intero processo sarà valutato tramite la metodologia *Life Cycle Assessment* (LCA) e confrontato con quello di altri materiali attualmente impiegati allo stesso scopo.

Più in dettaglio, il progetto RiEcoSin si propone:

Obiettivo 1: Sintesi di polimeri eco-*designed* da fonte rinnovabile.

Verranno effettuate reazioni di policondensazione in massa secondo le linee guida della chimica verde per realizzare sia omopolimeri che copolimeri con diversa composizione, struttura e architettura chimica.

Obiettivo 2: Produzione e caratterizzazione di film di biopolimeri rivestiti con polimeri eco-*designed* a base di FDCA.

I film di biopolimeri verranno realizzati tramite stampaggio a compressione. L’accoppiamento con i poliesteri di FDCA sarà effettuato mediante tecniche diverse, quali co-stampaggio a caldo, deposizione e rivestimento (*deep-* e *spin-coating*). Verranno poi valutate le proprietà meccaniche e di barriera ai gas del prodotto risultante.

Obiettivo 3: eco-depolimerizzazione tramite catalisi enzimatica selettiva, recupero e purificazione dei monomeri. Per raggiungere questo obiettivo si valuteranno diversi enzimi.

Obiettivo 4: Ri-sintesi chimica di polimeri a partire dai monomeri ottenuti nella fase precedente e ri-lavorazione della componente polimerica non interessata dalla eco-depolimerizzazione.

Obiettivo 5: Analisi LCA dell’intero processo.

**Piano di attività**

L’attività di ricerca dell’assegnista verrà svolta in collaborazione con altri ricercatori, dottorandi e assegnisti del DICAM e con i partner italiani ed europei. Tutta l’attività di ricerca sarà svolta presso il DICAM.