

# Bio e nanomateriali per una chimica industriale sostenibile

*Dott.ssa Laura Chronopoulou*

La sfida più impellente delle società attuali riguarda la realizzazione del cosiddetto “sviluppo sostenibile”, ben descritto dai 17 obiettivi dell’omonima Agenda 2030 delle Nazioni Unite. In particolare, l’obiettivo 12 riguarda la produzione e il consumo responsabili di beni e servizi e pertanto interessa direttamente la chimica industriale e la scienza dei materiali. Tali discipline, infatti, sono coinvolte nello sviluppo di materiali innovativi, derivanti da fonti rinnovabili e lavorati attraverso tecnologie sostenibili, in grado di fornire caratteristiche innovative ed adatte al tipo di applicazione desiderata. In tale ambito è cresciuto notevolmente l’interesse per i materiali polimerici, adatti ad essere impiegati in numerose applicazioni. In particolare, negli ultimi anni si stanno studiando polimeri di origine naturale, biocompatibili e biodegradabili, da utilizzare come sistemi di veicolazione per biomolecole, per applicazioni in numerosi settori. L’utilizzo di tali biomateriali per diverse applicazioni industriali è in forte crescita e perfettamente in linea con le esigenze di sostenibilità e i principi dell’economia circolare. L’ottenimento di materiali di dimensioni e forma controllabili su scala nanometrica, dalle peculiari proprietà chimico-fisiche, ha inoltre aperto nuove prospettive. Tuttavia, è ancora piuttosto limitato il passaggio delle nanotecnologie dai laboratori scientifici alla produzione industriale, in particolare per i costi elevati, dovuti anche alle difficoltà legate al passaggio di scala di processi che prevedono il controllo della materia su scala submicrometrica. Per questo motivo è evidente l’esigenza di mettere a punto nuovi metodi per la produzione industriale di materiali di qualità elevata. Nel corso del seminario verranno illustrate alcune linee di ricerca legate allo sviluppo di materiali avanzati per applicazioni biotecnologiche sostenibili in settori chiave quali la biomedicina e il settore agroalimentare.

Il principio della nanoprecipitazione, realizzato tramite tecniche innovative quali metodologie brevettate nell’ambito del gruppo di ricerca e reattori microfluidici di tipo flow focusing, è alla base delle attività di ricerca del gruppo di cui faccio parte per la produzione di nanomateriali a base biopolimerica e lipidica utilizzati per la veicolazione di sostanze bioattive o materiale genetico sia in cellule animali che vegetali, o come materiali per l’immobilizzazione di enzimi industriali.

Un’altra tipologia di materiali avanzati di cui mi sono interessata sono gli idrogeli peptidici, che si possono sintetizzare anche con processi biotecnologici a basso impatto ambientale. Tali materiali possono essere sfruttati per la progettazione di sistemi iniettabili, biocompatibili e biodegradabili, la cui gelazione avviene a temperatura fisiologica. Inoltre, tali biomateriali possono essere utilizzati come piattaforme versatili per la produzione di materiali compositi, con l’inserimento ad esempio di nanoparticelle polimeriche o metalliche, per applicazioni biomediche (come scaffolds per la crescita e il differenziamento cellulare) ma anche per la rimozione di diverse tipologie di inquinanti da fasi acquose.

Per la produzione di materiali avanzati abbiamo sfruttato anche ambienti di reazione innovativi quali i solventi green, come ad esempio la CO<sub>2</sub> supercritica, che può essere impiegata anche

in numerose altre applicazioni, come sostituto meno impattante di numerosi solventi organici e per il recupero di sostanze di interesse da diverse tipologie di scarti industriali.