

Il contributo dei materiali nanoporosi alla sostenibilità del Made in Italy: dalla ricerca fondamentale alle filiere produttive

Questo risultato rappresenta un efficace esempio di simbiosi industriale e di economia circolare, dimostrando come l'integrazione tra ricerca fondamentale, innovazione tecnologica e collaborazione con il sistema produttivo possa generare soluzioni capaci di coniugare sostenibilità ambientale e competitività del Made in Italy.

La ricerca sui materiali nanoporosi può apparire, a prima vista, distante dalle filiere tradizionalmente associate al Made in Italy. L'esperienza maturata nell'ambito del progetto MICS – Made in Italy Circolare e Sostenibile, finanziato dal PNRR, ha tuttavia evidenziato come competenze sviluppate nella ricerca fondamentale possano generare soluzioni innovative e sostenibili per alcuni dei comparti produttivi più rappresentativi dell'economia italiana.

I materiali nanoporosi: struttura e proprietà

I materiali nanoporosi, caratterizzati dalla presenza di cavità e canali interni con dimensioni dell'ordine del nanometro, pari a un milionesimo di millimetro. A queste scale, comparabili alle dimensioni di atomi e piccole molecole, i pori non costituiscono semplici vuoti strutturali, ma ambienti in grado di favorire interazioni molecolari particolarmente efficienti. È proprio questa particolare struttura interna a conferire ai materiali nanoporosi proprietà uniche, che ne consentono l'impiego in processi di catalisi, adsorbimento e scambio ionico.

L'esempio più diffuso nella vita quotidiana è rappresentato dalle zeoliti, una particolare classe di materiali nanoporosi che, ad esempio, vengono impiegate nei detersivi in polvere, nelle quali possono costituire

fino a circa il 30% della formulazione. Questi materiali sono in grado di rimuovere selettivamente gli ioni calcio e magnesio responsabili della durezza dell'acqua, migliorando l'efficacia dei tensioattivi e limitando la formazione di incrostazioni. Le zeoliti hanno progressivamente sostituito i fosfati, il cui impiego è stato ridotto a seguito dei fenomeni di eutrofizzazione osservati negli ecosistemi acquatici. Oltre a questo utilizzo in prodotti di largo consumo, i materiali zeolitici trovano applicazione in numerosi settori industriali, tra cui il trattamento dei gas, la petrolchimica e il comparto biomedicale. Il progetto MICS: materiali sostenibili per le filiere del Made in Italy

La partecipazione alle attività dello Spoke 4 (coordinato dall'Università di Napoli Federico II) nell'ambito del progetto MICS ha rappresentato un'importante occasione di confronto tra competenze scientifiche provenienti da ambiti disciplinari differenti legati al settore dei materiali e non solo. Tali attività hanno coinvolto oltre 200 ricercatori all'interno di una rete composta complessivamente da 25 partner tra università, centri di ricerca e imprese.

Le attività si sono sviluppate attorno ai principi dell'economia circolare e della simbiosi industriale, con particolare riferimento alle filiere dell'arredo, dell'abbiglia-

mento e dell'automazione. Tra le numerose iniziative avviate, quella dedicata alla filiera della pelle, coordinata dalla Stazione Sperimentale per l'Industria delle Pelli e delle Materie Concianti, si è distinta per l'approccio integrato adottato, capace di coprire l'intera catena del valore, dalla gestione degli scarti fino allo sviluppo di possibili applicazioni industriali, anche grazie all'utilizzo di materiali nanoporosi. Altri ambiti di impiego dei materiali nanoporosi hanno riguardato il trattamento dell'aria ed il packaging.

Un risultato inatteso: dal trattamento degli scarti al pigmento per le pelli

Uno dei risultati più significativi è emerso nelle fasi avanzate delle attività dedicate al trattamento delle acque reflue provenienti dal settore conciario. Sfruttando la capacità di scambio ionico delle zeoliti, il cromo presente negli effluenti della concia è stato rimosso e recuperato sotto forma di un pigmento verde utilizzabile nell'industria ceramica. Successivi approfondimenti hanno inoltre evidenziato la possibilità di reimpiegare il materiale ottenuto anche nella colorazione delle pelli, aprendo così una prospettiva di utilizzo all'interno della stessa filiera da cui lo scarto ha origine.

Questo risultato rappresenta un efficace esempio di simbiosi industriale e di economia circolare, dimostrando come l'integrazione tra ricerca fondamentale, innovazione tecnologica e collaborazione con il sistema produttivo possa generare soluzioni capaci di coniugare sostenibilità ambientale e competitività del Made in Italy.