

La chimica imita la natura per rendersi sostenibile: svolta bio-ispirata al Nobel Laureate Meeting di Lindau

Fonte: Il Sole 24 Ore



Dalla degradazione dei siliconi all'intelligenza artificiale per progettare enzimi verdi: la nuova frontiera della chimica ecocompatibile

Durante il 74° Nobel Laureate Meeting svoltosi a Lindau, in Germania, a luglio 2025, la chimica è stata al centro di un dibattito cruciale: come reinventarsi per fronteggiare l'emergenza climatica. Più di 30 premi Nobel e centinaia di giovani ricercatori si sono confrontati su strategie scientifiche orientate alla sostenibilità ambientale, evidenziando l'urgenza di una transizione verso una chimica circolare e bio-ispirata. Uno dei temi più incisivi è stato quello della revisione critica dell'eredità chimica del XX secolo. Se da una parte la chimica ha alimentato il progresso industriale, dall'altra ha generato materiali altamente persistenti e non biodegradabili, come i siliconi, che si accumulano nell'ambiente senza possibilità di degradazione naturale.

La professoressa Frances Arnold, Nobel per la Chimica 2018, ha annunciato un traguardo storico: lo sviluppo del primo enzima capace di degradare legami tra gruppi organici e silicio. Si tratta di un passo rivoluzionario verso l'inversione dei processi industriali, basato su un approccio molecolare bio-ispirato. Al centro di questa trasformazione c'è l'ingegneria evolutiva degli enzimi, che riproduce in laboratorio i meccanismi della selezione naturale per creare biocatalizzatori artificiali altamente efficienti, selettivi e privi di effetti collaterali tossici.

Gli enzimi così progettati lavorano a temperatura ambiente, in acqua e senza generare scarti nocivi: caratteristiche che li rendono ideali per una chimica compatibile con gli ecosistemi naturali e, al contempo, più economica e performante rispetto ai processi tradizionali.

L'urgenza dell'azione è stata ribadita da Steven Chu (Nobel per la Fisica 1997), che ha messo in guardia sull'inevitabile superamento della soglia dei 2 °C di riscaldamento globale nei prossimi decenni, chiedendo una risposta integrata scientifica, politica e tecnologica.

Un ruolo crescente in questa sfida è attribuito all'intelligenza artificiale: dalla previsione delle strutture molecolari alla progettazione di enzimi evoluti, l'IA sta accelerando lo sviluppo della chimica verde. Tuttavia, Arnold ha sottolineato i rischi connessi alla biosicurezza, alla governance tecnologica e all'equità nell'accesso a queste soluzioni.

Il dibattito si è poi ampliato con le visioni prospettiche di Ben Feringa (Nobel 2016) e Stanley Whittingham (Nobel 2019). Feringa ha prospettato sistemi artificiali di conversione della CO₂ più efficienti della fotosintesi naturale, mentre Whittingham ha richiamato la necessità di batterie riparabili, durevoli e riciclabili, capaci di abilitare una vera economia circolare.

Tutti gli interventi convergono su un messaggio chiave: la chimica del futuro dovrà essere rigenerativa, progettata per smontarsi sin dalla fase costruttiva. Serve una scienza che non solo imiti la natura, ma impari a collaborare con essa, integrando innovazione, responsabilità e visione sistemica.

L'incontro di Lindau non è stato solo una vetrina per la scienza d'eccellenza, ma un manifesto collettivo per una chimica che si fa alleata del pianeta, guidando la transizione ecologica con rigore, creatività e consapevolezza.