

Umberto Genchi

Università di Bologna

Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie

Corso in Cellular and Molecular Biology

1° anno



I super ricicloni: arrivano i batteri *Rhodococcus*!

Come sfruttare le capacità di questi microscopici spazzini, produttori di risorse green per l'uomo.

Nel cuore di Bologna, nel laboratorio MEM Lab del Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie dell'Alma Mater, si sta consumando una piccola rivoluzione industriale. Qui, lontano dai riflettori della politica e dai proclami verdi dell'Europa, un gruppo di ricercatori sta riscrivendo le regole della bioeconomia. Il protagonista? Un microrganismo tanto umile quanto promettente: il *Rhodococcus*. Dentro il suo DNA si cela un potenziale che potrebbe trasformare rifiuti in risorse, rendendo questi batteri vere e proprie micro-fabbriche viventi, capaci di produrre biodiesel e bioplastiche di alta qualità a partire da sostanze di scarto. Non è fantascienza, ma biotecnologia applicata.

Il dottorando Umberto Genchi, sotto la guida dalla Professoressa Martina Cappelletti, sta esaminando particolari caratteristiche della molecola della vita per decifrarne i segreti. Una tra le più importanti è la metilazione del DNA, una modifica chimica che cambia le "abitudini" di questi microrganismi: crescita più veloce, capacità di "mangiare" rifiuti industriali e produrre sostanze utili. Grazie a sofisticate tecniche di ingegneria genetica, il dottorando ha modificato queste caratteristiche nei batteri, generando microrganismi geneticamente modificati e riuscendo poi a decifrarne il codice genetico per comprenderne a fondo il nuovo funzionamento.

Il gruppo dei *Rhodococcus* è per la maggior parte composto da batteri innocui per l'uomo e diffusi in tutti gli ambienti anche quelli estremi. Si sono evoluti acquisendo capacità straordinarie di robustezza e di resistenza, e hanno sviluppato la capacità di nutrirsi di sostanze tossiche diffuse nell'ambiente a causa dell'uomo e di composti provenienti da scarti dell'industria chimica, della carta e del settore agro-alimentare. Questa loro capacità di spazzini è associata all'abilità di trasformare queste sostanze tossiche in importanti risorse per l'uomo. Possono degradare

inquinanti complessi e rifiuti trasformandoli in trigliceridi (utili per biodiesel e bio-lubrificanti) e poliidrossialcanoati (i mattoni delle bioplastiche). Tuttavia, queste capacità straordinarie si esprimono solo in ambienti altamente stressanti e difficili da replicare su scala industriale.

Fino a pochi anni fa, la tecnologia scientifica per poter leggere e tradurre i segreti della vita conservati nel DNA di questi batteri era molto costosa e lenta, adesso, esiste una innovazione straordinaria chiamata “sequenziamento nanopore”. Questo strumento dal notevole potenziale permette di contare e decifrare le modifiche nascoste presenti sul DNA ad una velocità e precisione incredibile. Lo sanno bene i ricercatori del MEM Lab che padroneggiano questa tecnologia. Tra questi ricercatori, Genchi, combinando le potenzialità di questa tecnica con potenti strumenti bioinformatici, è riuscito ad individuare alcuni punti segreti del DNA di *Rhodococcus*. Entrato a conoscenza delle informazioni nascoste, il dottorando ha adoperato le sue abilità per tagliare e cucire il DNA con particolari proteine che lavorano come microscopiche macchine di precisione.

L’innovazione di Genchi punta a superare i limiti del batterio *Rhodococcus*. I primi risultati mostrano che alcuni batteri modificati presentano crescite migliori e veloci rispetto ai loro genitori non manipolati. Queste maggiori abilità potrebbero migliorare anche la capacità di produrre trigliceridi e poliidrossialcanoati in condizioni non stressanti per i batteri e non dispendiose di energia per il processo industriale. Inoltre, le informazioni del codice del DNA modificato mostravano indizi su nuove strade da percorrere per migliorare ulteriormente le capacità dei *Rhodococcus*.

Questo studio apre la strada alla creazione di super *Rhodococcus* che funzionino come fabbriche instancabili di riciclo degli scarti e produzione di biodiesel e bioplastiche per un futuro più sostenibile. Dove l’uomo non arriva la natura ci sorprende. I *Rhodococcus*, minuscoli ingegneri della natura, meraviglioso aiuto per l’uomo.