



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Un enzima artificiale che usa la luce per creare reazioni chimiche complesse

Lo ha ideato un gruppo di studiosi ispirandosi ad alcune molecole esistenti in natura che sfruttano l'energia luminosa per attivare delle trasformazioni chimiche. Il risultato apre nuove possibilità per la sintesi sostenibile di composti complessi, con potenziali applicazioni in settori come la chimica farmaceutica e la produzione di materiali avanzati

Bologna, 11 settembre 2024 - Un gruppo di ricerca internazionale coordinato da Paolo Melchiorre, professore al Dipartimento di Chimica Industriale "Toso Montanari" dell'Università di Bologna, ha messo a punto un nuovo enzima artificiale in grado di utilizzare la luce visibile per promuovere reazioni chimiche complesse. I risultati dello studio – pubblicato su *Nature* – sono un significativo passo avanti verso un futuro in cui la luce e gli enzimi lavoreranno insieme per creare molecole di interesse in modo più efficiente e rispettoso dell'ambiente.

"Il nostro studio introduce un approccio innovativo per la sintesi di molecole chirali, cioè composti con una struttura tridimensionale ben definita, combinando fotochimica, biocatalisi e organocatalisi", spiega il professor Melchiorre. "Queste tre potenti strategie, quando integrate, permettono di creare metodi sostenibili per produrre molecole chirali complesse, che sono difficili da ottenere con le tecniche tradizionali".

Ad ispirare gli studiosi sono stati alcuni enzimi esistenti in natura – chiamati fotodecarbossilasi – che sfruttano la luce per attivare delle trasformazioni chimiche. Studiando il loro comportamento, gli studiosi hanno ingegnerizzato una versione avanzata di questi enzimi, capace di generare molecole chirali con alta precisione.

"L'enzima artificiale che abbiamo ingegnerizzato è capace di sfruttare la luce visibile per attivare intermedi chimici specifici, in particolare acidi carbossilici chirali, generando radicali che subiscono accoppiamenti stereospecifici", sottolinea Melchiorre. "Questo processo consente di formare in modo preciso molecole con due centri stereogenici in un solo passaggio, superando una delle sfide principali della chimica radicalica".

Il nuovo enzima realizzato dagli studiosi ha quindi capacità catalitiche migliori rispetto all'enzima naturale a cui si sono ispirati. Un risultato che apre nuove possibilità per la sintesi sostenibile di composti complessi, con potenziali applicazioni in settori come la chimica farmaceutica e la produzione di materiali avanzati.

"La strategia che abbiamo messo a punto rappresenta un nuovo potente strumento per la sintesi di molecole chirali, con potenziali applicazioni nei settori farmaceutico e in altri campi dove la stereochimica è cruciale", conferma Melchiorre. "La capacità di



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

ottenere tale controllo usando la luce ed enzimi ingegnerizzati rappresenta un grande progresso sia nella chimica sintetica che nella biocatalisi".

Una linea di ricerca, questa, che il professor Melchiorre sta portando avanti con il progetto PHOTOZYME, finanziato dallo European Research Council (ERC) con un Advanced Grant del valore di 3 milioni di euro. Combinando tre moderne strategie di trasformazione chimica – biocatalisi, fotochimica e directed evolution – il progetto punta a porre le basi per una sintesi molecolare sostenibile, da cui possono nascere ad esempio nuovi farmaci.

Lo studio è stato pubblicato su *Nature* con il titolo "Stereospecific Radical Coupling with a Non-Natural Photodecarboxylase". Insieme a Paolo Melchiorre, professore al Dipartimento di Chimica Industriale "Toso Montanari" dell'Università di Bologna, hanno partecipato Vasilis Tseliou, Laura Kqiku, Martin Berger e Florian Schiel dell'ICIQ – Institut Català d'Investigació Química (Spagna) con Hangyu Zhou e Gerrit J. Poelarends dell'Università di Groningen (Paesi Bassi).