

HORIZON
2020

Development of Relevant Approaches to Mathematically Model Increasingly Complex Microbially-driven Processes

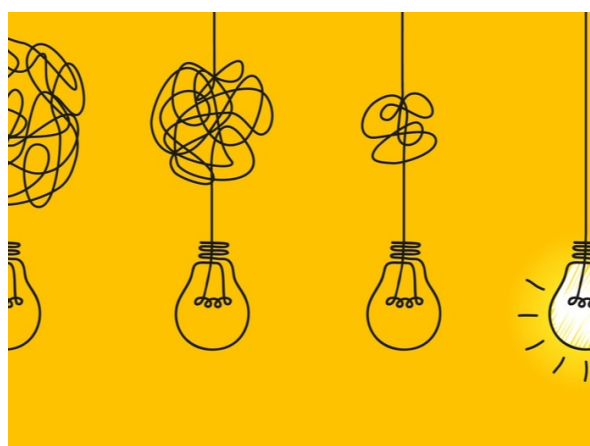
Risultati in breve

Un approccio semplificato fa luce su sistemi microbici complessi

I modelli predittivi supportano diversi settori, dallo sviluppo farmaceutico agli investimenti. La semplificazione dei modelli sottostanti per consentire l'integrazione di analisi di alto livello ha consentito un cambiamento radicale nella comprensione qualitativa dei processi complessi basati sui microbi per un futuro sostenibile.



RICERCA DI BASE



© Pavlo S, Shutterstock

La matematica ci aiuta a dare un senso al mondo, stabilendo relazioni concrete di causa-effetto. Ad esempio, uno sconto del 20 % su un frigorifero da 1 000 EUR offre un risparmio di $0,20 \times 1\,000 = 200$ EUR. Descrizioni e modelli matematici sono ancora più necessari per scienziati e ingegneri che tentano di descrivere processi di incredibile complessità in campi dalla medicina e dalla climatologia all'economia e alla produzione.

Con il supporto del programma di [borse di studio individuali nell'ambito delle azioni Marie Skłodowska-Curie](#) (MSCA-IF), il progetto DRAMATIC ha sviluppato modelli matematici migliorati per aiutarci a sfruttare meglio il potere della vita microbica a beneficio delle persone e dell'ambiente. In particolare, Matthew Wade della [Newcastle University](#), beneficiario della borsa di studio globale, ha integrato la teoria matematica

comunemente utilizzata per descrivere i processi industriali in modelli di [sistemi biologici ingegnerizzati](#) .

La semplificazione dei modelli agevola l'integrazione con la matematica di alto livello

Per sistema biologico ingegnerizzato si intende qualsiasi processo biologico che viene manipolato e gestito utilizzando principi di ingegneria. Si pensi, ad esempio, a un impianto di trattamento delle acque reflue. Attualmente, perturbazioni del processo, guasti e persino insufficienze vengono comunemente affrontati in base alla conoscenza empirica. Per essere utili, i modelli predittivi devono bilanciare i dettagli (che possono, o meno, aumentare la precisione data l'incertezza intrinseca) con il tempo di calcolo e il carico computazionale. Riducendo la complessità del modello senza sacrificare l'accuratezza richiesta, gli scienziati possono rendere i modelli suscettibili di analisi matematiche rigorose.

Provare per credere

Questo è esattamente ciò che ha fatto Wade, che spiega: «Gli strumenti di analisi matematica, tipicamente in ambito teorico, possono essere applicati a modelli semplificati di sistemi biologici ingegnerizzati per indagare le dinamiche qualitative del sistema. Questo può contribuire a identificare comportamenti inaspettati o emergenti, guidare studi sperimentali e consentire l'ottimizzazione dei parametri per un migliore controllo del processo». La metodologia di Wade può portare a modelli su misura piuttosto che a simulatori standard comunemente usati vincolati da set di parametri fissi.

Wade ha sviluppato un metodo per eseguire [analisi della biforcazione per lo studio della deammonificazione](#) , un processo ad alta efficienza energetica universalmente accettato per il trattamento di liquami ricchi di ammonio. [L'analisi della biforcazione](#)  descrive come il comportamento a lungo termine previsto dal modello cambia al modificarsi dei parametri di controllo chiave nel modello. [Il codice ad accesso aperto](#)  e l'analisi di Wade hanno migliorato la comprensione di come i parametri di controllo selezionati possono sopprimere la crescita di organismi che hanno un impatto negativo sulle prestazioni del processo aumentando la domanda di energia e carbonio.

Qualità e non quantità

Sebbene dettagli minori e ipotesi semplificative del modello predittivo sottostante possano ridurre l'accuratezza quantitativa, le intuizioni qualitative sono vitali per la pianificazione e l'ottimizzazione dei processi di trattamento biologico. Ciò è

particolarmente vero in un momento in cui le risorse e l'efficienza energetica sono prioritarie. Inoltre, in molti casi, i modelli ridotti possono essere studiati analiticamente utilizzando descrizioni generalizzate per la crescita microbica, producendo potenzialmente intuizioni ancora più potenti poiché le proprietà rimarranno valide per tutti i valori dei parametri. Wade conclude: «I vincoli ambientali, economici e sociali alle nostre forniture di acqua, energia e cibo stanno aumentando. È fondamentale garantire che i sistemi biologici ingegnerizzati collegati a queste risorse non siano solo ottimizzati, ma anche resilienti e flessibili alle richieste future. DRAMATIC ha dimostrato il ruolo importante e necessario dell'analisi matematica nella comprensione e nella gestione dei sistemi biologici ingegnerizzati».

Parole chiave

[DRAMATIC](#)

[modello](#)

[matematica](#)

[analisi microbica](#)

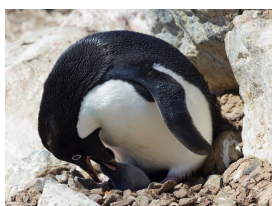
[biforcazione](#)

[deammonificazione](#)

[sistemi biologici ingegnerizzati](#)

[acque reflue](#)

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione



L'etichettatura intelligente aiuta gli ambientalisti a comprendere le strategie di alimentazione dei pinguini

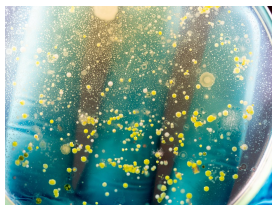
4 Dicembre 2020



Impatto dei rodenticidi sulle popolazioni di arvicole e predatori

18 Aprile 2018





La tossicità può spingere le specie microbiche a cooperare

17 Marzo 2023



L'inquinamento da mercurio e il suo impatto sull'avifauna amazzonica

16 Agosto 2024



Informazioni relative al progetto

DRAMATIC

ID dell'accordo di sovvenzione: 702408

[Sito web del progetto](#)

DOI

[10.3030/702408](https://doi.org/10.3030/702408)

Progetto chiuso

Data della firma CE

28 Settembre 2016

Data di avvio

1 Giugno 2017

Data di completamento

31 Maggio 2020

Finanziato da

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie
Actions

Costo totale

€ 255 349,80

Contributo UE

€ 255 349,80

Coordinato da

UNIVERSITY OF NEWCASTLE
UPON TYNE

United Kingdom

Ultimo aggiornamento: 30 Ottobre 2020

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/422561-a-simplified-approach-shines-light-on-complex-microbial-systems/it>

European Union, 2025