

SCIENZA E FILOSOFIA

## Per Zsyntax la vita è un teorema

Forse non per sciogliere i misteri della vita, ma per rappresentarne alcuni aspetti bisogna pensarli in termini di teoremi matematici. Il nuovo linguaggio formale messo a punto da Giovanni Boniolo, Marcello D'Agostino e Pier Paolo Di Fiore permette di esprimere i processi molecolari studiabili in laboratorio sotto forma di formule logiche precise e rigorose, che anche un computer può leggere ed elaborare. Questo nuovo linguaggio dovrebbe, da un lato, rendere possibile la ricerca di informazioni nelle migliaia di articoli scientifici pubblicati ogni giorno nel mondo e, dall'altro, favorire la nascita di nuovi strumenti di predizione.

La fisica c'è arrivata da tempo, trasferendo le sue leggi in formule di tipo matematico. Per la biologia molecolare le cose sembrano meno semplici, ma la necessità di un linguaggio comune, che possa essere processato da computer e sia così utilizzabile per mettere a punto algoritmi e programmi informatici, non è meno stringente.

Ci stanno provando bioinformatici di tutto il mondo con diversi approcci. Uno di questi è stato introdotto da tre studiosi italiani sulla base dell'idea che le reazioni biochimiche possano essere messe sotto forma di teoremi.

Nell'era dell'interdisciplinarietà, il risultato è frutto della collaborazione tra uno dei più importanti ricercatori italiani in campo oncologico, Pier Paolo Di Fiore, biologo cellulare e molecolare ed ex direttore scientifico dell'Istituto Firc di Oncologia Molecolare (IFOM) di Milano; un filosofo esperto di logica come Marcello D'Agostino, preside della Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università di Ferrara e un fisico convertito alla filosofia della scienza e alla bioetica come Giovanni Boniolo, che oltre a essere titolare della cattedra di Logica e Filosofia della Scienza in Facoltà di Medicina all'Università di Milano e all'IFOM di Milano, coordina il dottorato internazionale in "Foundations of the life sciences and their ethical consequences" alla Scuola Europea di Medicina Molecolare (SEMM), che ha sede nel Campus IFOM-IEO. Una realtà che è segno dell'apertura culturale che si è realizzata nel Campus e che è stata fondamentale per il raggiungimento di risultati come questo, appena pubblicato su PLoS ONE.

**A GIOVANNI BONIOLO ABBIAMO CHIESTO DI SPIEGARCI INNANZI TUTTO IL SIGNIFICATO DI QUESTO NOME, UN PO' DIFFICILE DA PRONUNCIARE.**

La zeta iniziale sta per *zoe*, vita in greco. *Syntax* sta ovviamente per sintassi, quindi *Zsyntax* come “sintassi della vita” per indicare un nuovo linguaggio che eviti ambiguità e permetta di applicare anche alle scienze della vita i criteri rigorosi della logica e della matematica.

### **COME FUNZIONA, IN PRATICA, QUESTO NUOVO LINGUAGGIO?**

Gli aggregati di molecole sono pensati come formule che poi vengono collegate tra loro con criteri rigorosi in modo che le reazioni biochimiche in cui gli aggregati di molecole entrano possano essere espresse come deduzioni logiche, ossia teoremi.

Per questo abbiamo introdotto tre semplici operatori: uno per indicare che c'è un insieme di molecole in gioco, uno per indicare le interazioni fra di loro e uno per indicare che da un certo aggregato di molecole si passa a un altro. Quindi una formalizzazione molto intuitiva che nella sua apparente semplicità dovrebbe permettere di rappresentare processi biochimici che accadono nella cellula o fra le cellule. Abbiamo poi individuato due classi di formule: le formule empiricamente valide, che rappresentano reazioni effettivamente note all'interno della cellula o fra cellule, e le formule logicamente valide, che permettono di passare da una formula empiricamente valida all'altra.

### **E CIÒ BASTA PER DESCRIVERE LA COMPLESSITÀ DI TUTTE LE REAZIONI CHE AVVENGONO IN UN LABORATORIO?**

E' difficile affermarlo con certezza, ma gli esempi che abbiamo approfondito dell'articolo mostrano la versatilità del nostro metodo, che comunque richiede ancora un lavoro complesso di elaborazione matematica e di validazione. Questa è solo una proposta iniziale che andrà ulteriormente approfondita. Il nostro è un tentativo, ancora ai primi passi, verso la realizzazione di un progetto estremamente ambizioso, ma molto sentito nella comunità dei biologi molecolari più attenta all'utilizzo della matematica: costruire un linguaggio formale che sia in grado di rappresentare, in modo semplice e naturale, la logica della biologia molecolare.

### **NON SARÀ DIFFICILE PER GLI SCIENZIATI ADOTTARE QUESTO NUOVO LINGUAGGIO?**

Non dovrebbe. Si è nella stessa situazione dei computer: la fisica che c'è dietro è complessa, ma non serve che l'utilizzatore la conosca per poterci lavorare facilmente.

### **CHE FUTURO VEDE PER APPROCCI DEL GENERE?**

Prima di tutto Zsyntax potrebbe servire a ritrovare con maggiore facilità informazioni nella massa di letteratura scientifica pubblicata ogni giorno nel mondo. Ma speriamo pure che l'uso di formule matematiche possa essere utilizzato per formulare predizioni, come già avviene in fisica, suggerendo al biologo già a tavolino che cosa potrebbe avvenire in determinate condizioni o che cosa potrebbe mancare alla reazione che desidera ottenere.

Roberta Villa