



tuttoscienze



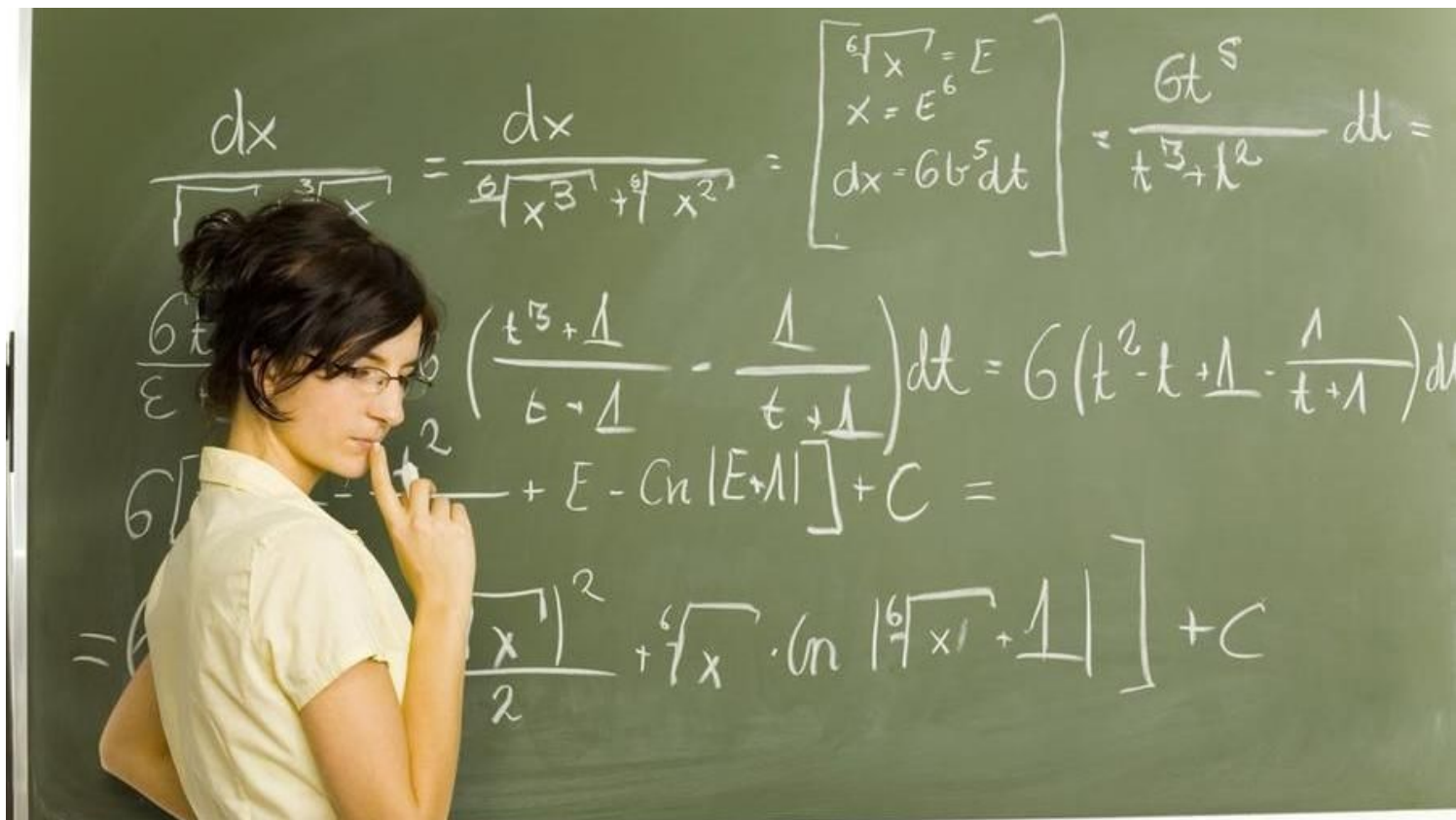
Spiegare e predire, tutto con i numeri

Che cosa ci dicono del mondo i modelli matematici



NICLA PANCIERA

PUBBLICATO IL
17 Giugno 2020



NICLA PANCIERA

PUBBLICATO IL
17 Giugno 2020

Nel documentario sulla sua dimostrazione dell'ultimo teorema di Fermat il matematico Andrew Wiles commuove. Pressoché nulle, al momento, le applicazioni pratiche dell'impresa che l'ha segretamente impegnato per sette anni sul grande mistero matematico di teoria dei numeri, a 350 anni dalla sua enunciazione.

Cultori di una delle discipline più affascinanti, i matematici si sono però da sempre sporcati le mani con il mondo reale. Come scrisse Galileo, «la filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica».

Suscita stupore negli allievi il successo della matematica alla prova dell'evidenza sperimentale. Con in mente la meccanica newtoniana e la geometria euclidea, Kant si domandava come è possibile che proposizioni della fisica pura e della geometria pura rendano conto dei fenomeni della natura. Per il matematico Henry Jule

Poincaré quelle matematiche sono utili convenzioni sulle quali ci si basa qui e ora. Senza addentrarci sull'origine della matematica (su questo tema consiglio il libro che ho scritto con Giorgio Vallortigara «Cervelli che contano», Adelphi), per decifrare il libro della natura l'essere umano traduce in equazioni matematiche la conoscenza dei diversi processi in atto di un sistema qualunque, planetario, ambientale, meteorologico, epidemiologico, economico e finanziario.

«Per la creazione di un modello matematico parto dalle ipotesi, mi servo delle evidenze sperimentali e ottengo una previsione che è affidabile, fintantoché si verificano le condizioni poste inizialmente. I dati sperimentali vengono immessi nei modelli e questa assimilazione serve per ancorare i modelli alla realtà e per la loro validazione», sintetizza il fisico matematico Gregorio Falqui, direttore del dipartimento di Matematica e Applicazioni dell'Università di Milano Bicocca e nel corpo docente del nuovo corso di laurea internazionale e interdisciplinare in Artificial Intelligence, in via di istituzione insieme con le Università di Pavia e di Milano Statale per l'anno accademico 2021-2022.

I modelli sono in costante evoluzione per essere sempre più accurati nel rappresentare la realtà fisica e predirne l'evoluzione. La matematica, con dati robusti, può arrivare a conoscere e quantificare anche le incertezze: «Una parte importante della ricerca è di arrivare a un range di previsioni possibili» spiega Falqui, dal momento che «i fenomeni naturali e i sistemi fisici hanno un'elevata complessità, le variabili che intervengono sono tra loro connesse in modo non lineare e nella maggior parte dei casi vanno selezionate opportunamente». Inoltre – aggiunge – «molti fenomeni dipendono in maniera cruciale da parametri che non sono facilmente ricavabili sperimentalmente». Si pensi, ad esempio, nello studio del cambiamento climatico, alla necessità di capire le dinamiche di scioglimento degli stati di ghiaccio (ice sheet), dove guardare dall'alto non è abbastanza.

«In situazioni semplici la matematica svolge un lavoro straordinario tanto esplicativo quanto predittivo, ma, se il sistema si fa molto complicato, ad esempio con l'aumento delle variabili in gioco o quando si guarda al lungo periodo con l'introduzione della variabile tempo, il valore immenso di modelli matematici diventa per lo più esplicativo: si pensi ad esempio alle curve dei casi e dei deceduti per Covid, logistiche perfette», spiega Vincenzo Fano, docente di Logica e Filosofia

della Scienza del Dipartimento di Scienze Pure e Applicate (DiSPeA) dell'Università di Urbino, e responsabile della Scuola di Scienze, Tecnologie e Filosofia dell'informazione, percorso in cui queste discipline dialogano tra loro. Fano è anche autore di un bel libro di introduzione alla filosofia «Lettere immaginarie di Democrito alla figlia. Un invito alla filosofia» (Carocci).

Oltre ai dati raccolti sperimentalmente, da dare in pasto al modello per perfezionarlo, gli scienziati giocano con tanti modelli diversi quanti sono i parametri e le variabili considerate rilevanti. Ad esempio, sempre nel caso del cambiamento climatico, «i diversi modelli, brutalmente semplificati, danno tutti la stessa previsione. Per questo sulla cosiddetta forzante antropica ho solo certezze: essa emerge da tutti i modelli», spiega Fano. Ed ecco che, così, prendendo in considerazione le forze naturali in azione e quelle antropogeniche, ottengo accurate previsioni future. Un altro esempio analogo è la radiazione di Hawking, quella emessa dai buchi neri, prevista nel 1974: «Troppo debole per essere misurata, ma della cui esistenza nessuno dubita perché emerge da tutti i modelli».

Nella creazione di un modello esplicativo seleziono le variabili che considero rilevanti e ne faccio una stima numerica: posso anche decidere di inserire solo le variabili di cui sono certo (è quanto ha fatto l'epidemiologo di FBK Stefano Merler, escludendo la stagionalità del coronavirus: «Chi si sarebbe assunto la responsabilità di aver suggerito scenari basati sull'assunzione di stagionalità del coronavirus, nel caso questa non si fosse rivelata poi realistica?», scrive). Ma può accadere anche che non si tengano in considerazione variabili che sono magari decisive. «Per questo, data l'incertezza, diventa cruciale fare degli scenari in cui, di volta in volta, considero alcuni parametri e non altri», sottolinea Fano. Ciò può risultare troppo complesso da capire per i non addetti ai lavori, ad esempio i decisori politici, che possono averne le idee confuse.

Dopodiché, bisogna comunque sempre distinguere tra l'incertezza, concetto epistemologico, e l'indeterminazione che sta invece nelle cose. A volte, infatti, la situazione è troppo complessa o indefinita per essere risolta matematicamente. Ma in genere, se non ho un modello esplicativo matematico, vuol dire che ancora non sto capendo il fenomeno. Al variare dei diversi parametri cambia l'affidabilità del risultato previsto. Come nel caso - dice Falqui - «dei modelli della meteorologia,

intrinsecamente caotici e le cui previsioni non sono, per questo, troppo estendibili nel tempo».

I dati servono per la validazione del modello. Dopodiché va detto che i dati non sono la realtà, ma una sua rappresentazione semplificata. Perciò, per quanto enorme sia la mole di informazioni raccolte su un determinato fenomeno, ci saranno sempre degli aspetti che non verranno inclusi nell'analisi. Per dolo o per colpa. Tutto ciò può diventare mezzo per frodi e inganni, come spiega David Hand, docente di statistica all'Imperial College di Londra nel suo libro «Il tradimento dei numeri. I Dark Data e l'arte di nascondere la verità». I Dark Data sono quelli che non abbiamo o che non sappiamo interpretare. Certamente i dati - come diceva l'economista britannico Ronald H. Coase - basta torturarli e confesseranno ciò che vuoi. Ma la matematica è uno strumento di lavoro imprescindibile e tutte le scienze, anche quelle economiche e politiche, senza la matematica sono cieche.

©RIPRODUZIONE RISERVATA