

di Pierngiorgio Odifreddi

professore ordinario di logica matematica all'Università di Torino  
e visiting professor alla Cornell University di Ithaca (New York)



# Questo è tutto un programma

Teoria della rappresentazione e teoria dei numeri protagoniste del premio Abel

**I**l titolo di un libro di Ed Regis di qualche anno fa era *Chi si è seduto sulla sedia di Einstein?* (Frassinelli, 1990), da intendersi ovviamente in senso metaforico, e non letterale. Cioè, domandandosi profondamente chi ha ereditato il ruolo intellettuale di Albert Einstein nella fisica d'oggi, e non banalmente chi ha ereditato il suo ufficio all'Institute for Advanced Study di Princeton. La domanda letterale invece non esprime altro che una curiosità da *gossip*, ma per la cronaca la risposta è: il matematico canadese Robert Langlands.

Il quale non è sicuramente l'erede intellettuale di Einstein, ma altrettanto sicuramente è un matematico di prim'ordine. Riceve infatti il 22 di questo mese il premio Abel, considerato una sorta di premio Oscar alla carriera, per «il suo visionario programma che connette la teoria della rappresentazione alla teoria dei numeri». E in passato aveva già vinto per lo stesso motivo il premio Wolf (il Nobel israeliano) nel 1996 e il premio Shaw (il Nobel orientale) nel 2007.

Il cosiddetto «programma di Langlands» è una serie di congetture che l'allora giovane matematico enunciò nel 1967 in una lettera manoscritta di 17 pagine, indirizzata al mostro sacro André Weil. Quest'ultimo, notoriamente di carattere scontroso e difficile, la trovò così interessante che la fece battere a macchina e fotocopiare perché potesse circolare più agevolmente tra gli addetti ai lavori. Oggi, nell'era informatica, la si trova facilmente in rete in entrambe le versioni, manoscritta e dattiloscritta.

Il programma abbozzato nella lettera è una specie di grande teoria unificata della matematica moderna, e le conferme di alcuni suoi punti hanno già portato a grandi risultati. In particolare, nel 1995, alla dimostrazione dell'ultimo teorema di Fermat da parte di Andrew Wiles, a sua volta vincitore del premio Abel lo scorso anno. E, nel 2002 e nel 2010, alle medaglie Fields assegnate rispettivamente a Laurent Lafforgue e Ngo Bao Chau.

Le scoperte di inaspettate connessioni tra concetti o campi apparentemente slegati fra loro hanno sempre costituito dei grandi passi avanti per l'approfondimento e l'avanzamento della matematica, e hanno sempre portato fama e onore a coloro che han-

no avuto la capacità e la fortuna di trovarle. Un esempio classico è il risultato di Archimede che lega fra loro quattro costanti di proporzionalità che, prima di lui, sembravano apparentemente slegate.

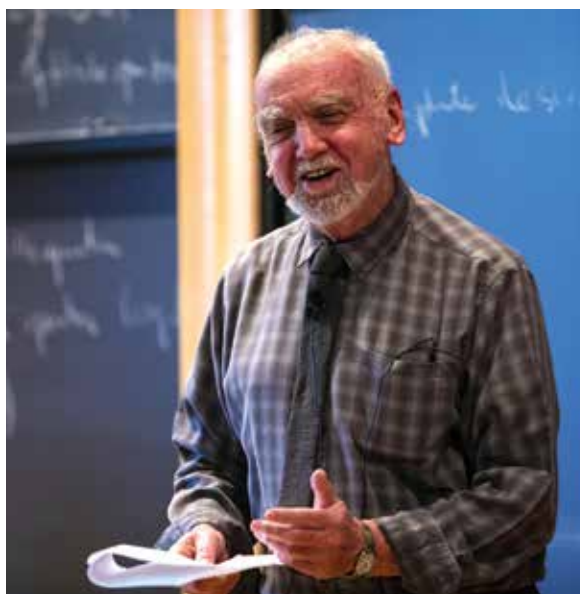
Euclide aveva infatti dimostrato che in un cerchio la circonferenza è proporzionale al raggio ( $C = ar$ ) e l'area al raggio al quadrato ( $A = br^2$ ), e che in una sfera la superficie è proporzionale al raggio al quadrato ( $S = cr^2$ ) e il volume al raggio al cubo ( $V = dr^3$ ). Ma Archimede scoprì che esiste un'unica costante  $\pi$  che permette di esprimere tutte e quattro le formule per la circonferenza e l'area del cerchio ( $C = 2\pi r$  e  $A = \pi r^2$ ), e la superficie e il volume della sfera ( $S = 4\pi r^2$  e  $V = 4/3 \pi r^3$ ).

Queste formule costituiscono una parte sostanziale del lascito intellettuale di Archimede, che lo rende il più grande matematico dell'antichità, e mostrano che esiste un legame tra due discipline apparentemente slegate fra loro, come la geometria euclidea e il calcolo infinitesimale. Quest'ultimo fu infatti usato per la prima volta e in forma primordiale da Archimede, proprio per dimostrare i risultati citati.

Fin dalle prime righe della sua lettera Langlands fa riferimento invece al legame tra il calcolo infinitesimale e l'aritmetica finita, notato questa volta da Eulero nel Settecento. La sua scoperta fu una dimostrazione del famoso teorema di Euclide sull'infinità dei numeri primi, a partire dal fatto che la somma degli inversi dei numeri interi è infinita: in termini

tecnici, che la cosiddetta «serie armonica» diverge.

Il nucleo della dimostrazione di Eulero sta nella trasformazione della somma infinita degli inversi degli interi in un prodotto infinito di fattori, legati ai vari numeri primi: un tipico esempio dei *Euler Products* (Yale University Press, 1967) che costituirono l'argomento del primo libro di ricerca di Langlands. E il nucleo del suo programma riguarda appunto una serie di congetture che approfondiscono il legame tra l'analisi armonica e la teoria dei numeri, a cui appartengono rispettivamente la serie armonica e i numeri primi. A dimostrazione della profonda unità che esiste tra le varie branche della matematica, anche quelle a prima vista slegate e lontane fra loro.



**Di prim'ordine.** Robert Langlands, matematico canadese premio Abel 2018.