

Il "metodo assiomatico" e le intuizioni del geniale logico tedesco sono alla base della fisica moderna e di altre discipline. Il ritratto di un personaggio chiave del Novecento

Il vangelo dei matematici Hilbert, l'altro Einstein

David Hilbert si impegnò lungo tutta la vita per dimostrare come la matematica, con il metodo assiomatico, fornisca strumenti nuovi per comprendere la realtà. Il suo "programma" si è rivelato irrealizzabile, ma i risultati raggiunti hanno rivoluzionato la disciplina e permesso lo sviluppo della Teoria della relatività

► LORENZO GUADAGNUCCI

PARE che Richard Feynman, premio Nobel per la fisica nel 1965, abbia dettato il noto aforisma per cui «se credete di aver capito la teoria dei quanti, vuol dire che non l'avete capita». Allo stesso modo, non è semplice comprendere, descrivere e assimilare la matematica dell'infinito o seguire la lunga battaglia che ha impegnato i maggiori matematici del '900 attorno al "programma di Hilbert" e tuttavia proprio David Hilbert (1862-1943) emerge come una figura chiave nella straordinaria stagione di cambiamento e innovazione della prima metà del secolo scorso all'incrocio fra matematica, logica, fisica e anche filosofia. Hilbert non ha avuto la stessa fortuna mediatica di un Alan Turing o di un Albert Einstein, ma è stato un gigante del pensiero matematico: non è riuscito a realizzare il suo programma (Kurt Gödel ne dimostrò la irrealizzabilità) e ciò nonostante, scrive Gabriele Lolli, già docente di Filosofia della matematica alla Scuola Normale di Pisa e autore del libro "Tavoli, sedie, boccali di birra. David Hilbert e la matematica del Novecento" (Raffaele Cortina editore), «il metodo assiomatico propugnato e strenuamente difeso da Hilbert è diventato il vangelo dei matematici».

Professor Lolli, qual è il posto di David Hilbert nella storia delle scienze?

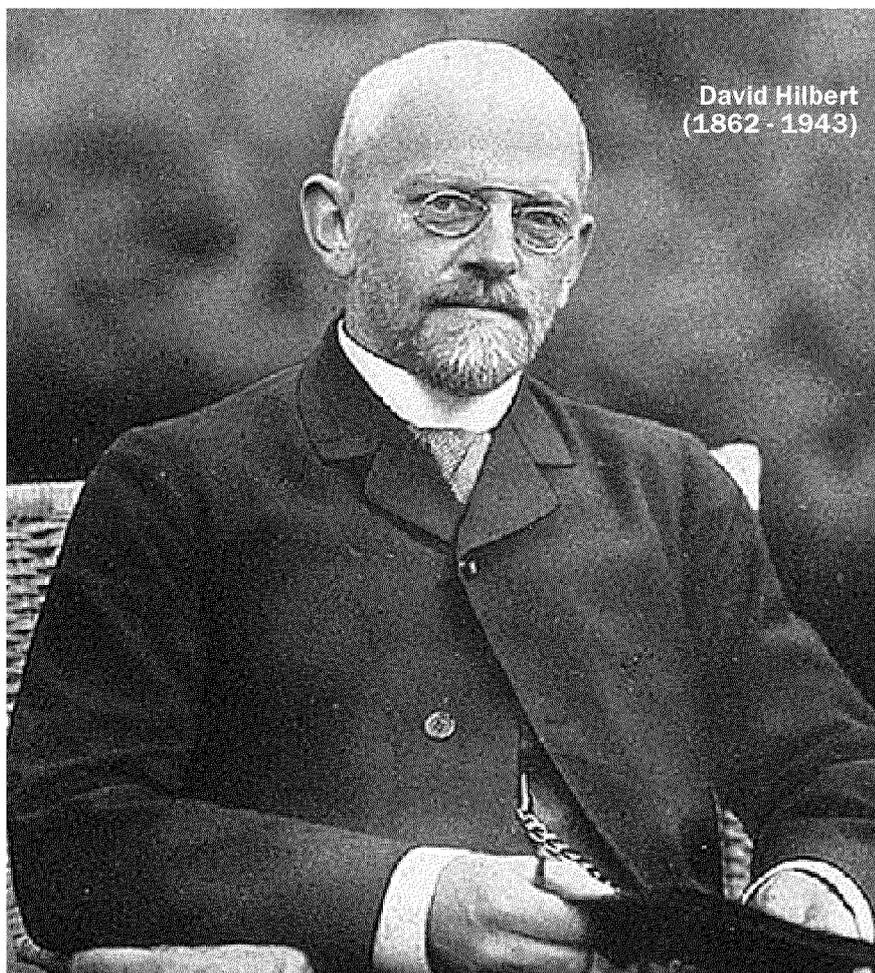
«Hilbert è considerato il più importante matematico della prima metà del Novecento (e della fine dell'Ottocento), insieme o in competizione con Henri Poincaré, ma di maggiore ampiezza e influenza. Il motivo per ricordarlo e conoscerlo, anche al di fuori dell'ambiente matematico, risiede nei contributi che ha dato alla matematica che ha plasmato la fisica e la fisica matematica moderne. Basti dire che il suo nome interviene quasi ogni volta che si parla di relatività, anche perché nel 1915 c'è stata una questione di priorità sulla pubblicazione da parte sua e di Einstein delle equazioni cosmologiche della relatività generale, una questione che non ha provocato recriminazioni, per la stima reciproca e perché Hilbert stesso ha attribuito a Einstein la paternità sostanziale delle equazioni. Inoltre la meccanica quantistica ha trovato negli anni Venti la sua sistemazione matematica grazie agli strumenti inventati da Hilbert (equazioni integrali, algebra matriciale, spazi di Hilbert)».

Qual è stato il suo contributo principale?

«Per capirlo, occorre avere presente lo stato della matematica a cavallo dei due secoli. Diciamo che erano emerse difficoltà concettuali dovute al trasporto all'infinito della usuale logica usata nel campo degli insiemi finiti: paradossi o addirittura contraddizioni. Si parla di questo periodo come quello della crisi dei fondamenti. Hilbert non poteva sopportare che la matematica, che egli considerava la regina delle scienze, dovesse accettare una fondazione precaria e confusa, ed entrò in campo, portando con sé l'esperienza che aveva fatto soprattutto negli studi di algebra e geometria. La sua proposta si può riassumere in una formula: metodo assiomatico».

Perché è così importante questa





David Hilbert
(1862 - 1943)

concezione?

«Perché questo metodo vede gli assiomi come assunzioni arbitrarie, soggette all'unica condizione di essere non contraddittorie, cioè che non sia possibile dedurre da esse contraddizioni. L'arbitrarietà degli assiomi non è segno di futilità, riflette piuttosto l'intenzione di non vincolare la loro validità a uno specifico dominio, ma di permettere che essi possano essere interpretati in diverse situazioni. Hilbert ha applicato la sua concezione anche in campi diversi da quelli matematici tradizionali: uno dei suoi problemi del 1900 chiedeva di trovare gli assiomi per teorie fisiche come la meccanica, o per la probabilità».

Hilbert è stato un grande matematico ma guardava oltre i confini della sua disciplina. Quanto fu capito dai suoi contemporanei?

«Dagli anni '90 dell'Ottocento fino agli anni '30 del Novecento Hil-

bert creò a Göttingen il centro della matematica e della fisica mondiale. Da tutto il mondo venivano a studiare a Göttingen, dove Hilbert aveva radunato il fior fiore degli scienziati, e in particolare matematici. I suoi interessi erano universali, e più volte ha sorpreso il suo ambiente con svolte inaspettate: ha iniziato con l'algebra e la teoria dei numeri, poi si è occupato del completamento e dell'analisi logica della geometria euclidea. Non è un caso che non ancora quarantenne sia stato invitato a tenere una conferenza generale al congresso internazionale dei matematici di Parigi, nel 1900, dove colse l'occasione per indicare in 23 problemi aperti la strada per la ricerca nel secolo entrante. Quest'iniziativa è stata copiata nel 2000 con l'individuazione dei problemi del millennio, alla soluzione di ciascuno dei quali sono stati devoluti dal Clay Institute un milione di dollari, a riprova del mutato carattere della ricerca nel nostro tempo».

Il "programma di Hilbert" non è stato realizzato, che cosa significa?

«Hilbert e i suoi allievi ottennero successi parziali, nel senso di dimostrazioni di non contraddittorietà che rispettavano le condizioni richieste per teorie inizialmente riferite ai numeri interi, e via via più complicate con l'obiettivo di arrivare come prima e decisiva tappa alla dimostrazione di non contraddittorietà dell'aritmetica. Nel 1930 tuttavia un giovane appena laureato a Vienna, Kurt Gödel, dimostrò che non sarebbe stato possibile raggiungere l'obiettivo anche con metodi più forti di quelli che Hilbert aveva indicato di usare».

In che modo Hilbert ha influenzato altre discipline?

«Innanzitutto con contributi diretti, nuovi risultati e nuovi concetti, e in secondo luogo, forse più importante, facendo sì che tutte adottassero il metodo assiomatico. Un matematico contemporaneo come Jean Dieudonné, membro del gruppo Bourkaki, ha dichiarato che oggi a ogni matematico che abbia a cuore la probità intellettuale si impone la necessità di presentare i propri ragionamenti in forma assiomatica».

Che c'entrano i boccali di birra del titolo con il metodo assiomatico?

«Il titolo riprende una sua battuta. Diceva che per fare geometria non era necessario avere un'idea degli enti geometrici usuali: le parole "punto, retta, piano" dovevano poter essere sostituite da parole qualunque, per esempio "tavole, sedie, boccali di birra", purché tra di esse si definissero le relazioni precisate dagli assiomi».

Professor Lolli, che cosa rappresenta Hilbert per lei?

«È l'autore che mi ha fatto capire che cosa è successo nell'evoluzione della matematica nell'ultimo secolo. Quello che è successo all'inizio del '900 è stato un arricchimento importantissimo sia per la matematica sia per la cultura. Il modo migliore per comprendere quel passaggio è vederlo con la lente di Hilbert».