



LA STORIA

Piergiorgio Odifreddi

La lezione di Gödel, Einstein e Turing perché la scienza ha bisogno di timidezza

Gli aspetti caratteriali di matematici e fisici hanno influito molto sulle loro scoperte. Gli umili esperimenti di Aspect, Clauser e Zeilinger li hanno portati al Nobel nel 2022

PIERGIORGIO ODIFREDDI

volta. In pratica, culturalmente parlando, son tutti fermi, incantati, ipnotizzati da una realtà che non fa che confondere. La destabilizzazione è un potentissimo mezzo di controllo. Quando le persone si trovano in uno stato di incertezza tendono a proteggere sé stesse e a rinunciare alla coesione sociale. I nuclei diventano singoli e si disperdono».

È molto inquietante...

«Vero? Non sorprende che rimanga poco tempo da dedicare al sogno americano».

Ha a che vedere con il divario generazionale?

«Può darsi. Dalla pandemia il gap si è allargato molto più di quanto è accaduto tra gli anni Cinquanta e Sessanta. Il fatto curioso è che l'attuale vecchia generazione non riesce ad ammettere i propri limiti. Il sessismo e il razzismo sono presenti, tangibili, corrosivi, eppure si fa come se non esistessero, come se fossero il retaggio di una generazione ancora precedente».

Siamo a un punto di rottura?

«Lo abbiamo superato. Questo è l'aspetto positivo. Le nuove generazioni sono così distanti dalle vecchie che ormai non le considerano nemmeno più. Il mondo è già cambiato, occorre solo prenderne atto».

Culturalmente, cambierà tutto?

«È strano, non riesco a capirlo. Questo è un momento che dovrebbe produrre una risposta culturale devastante a livello di attivismo, e invece abbiamo i film di Wes Anderson. Il trionfo dell'estetica, del disimpegno, dell'attesa».

Anche questa è una reazione...

«Probabilmente. Non sono sicurissima che sia la reazione giusta».

Vede qualcosa di eccitante nel futuro dell'America?

«C'è un sacco di cibo molto buono, da quel punto di vista abbiamo fatto dei grandi passi avanti. Scherzi a parte, la mia speranza è che rifiorisca un sogno comune, che non può essere lo stesso abusato sogno americano della letteratura del secolo scorso, ma che sia globale. Probabilmente qualcosa che io non riuscirei a capire, ma che mi dà speranza».

È bello chiudere con un po' di speranza...

«La prossima volta, speriamo di cominciare da lì».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

a timidezza e l'arroganza sono aspetti caratteriali degli individui, che si riflettono anche nelle loro opere e nei loro pensieri. La matematica ha manifestato il massimo della propria arroganza intellettuale a cavallo tra l'Ottocento e il Novecento, quando venne intrapreso un progetto faraonico, nello stile della



torre di Babele: si trattava di costruire un sistema assiomatico onnicomprensivo, nel quale sarebbe stato possibile dimostrare tutte e sole le verità matematiche.

Il progetto di questo sistema fu sviluppato in Germania da Gottlob Frege nel 1884, e in Inghilterra da Bertrand Russell e Alfred North Whitehead tra il 1910 e il 1914. Vennero prodotti in tutto cinque ponderosi volumi, rispettivamente intitolati *I fondamenti dell'aritmetica* e *Principia mathematica*, che avevano come scopo di ridurre l'intera matematica presente e futura alla sola logica. In precedenza, nel 1879, lo stesso Frege aveva già sviluppato una *Idelografia* che estendeva la logica aristotelica, e la formalizzava alla maniera dei moderni linguaggi di programmazione.

Queste opere sembravano costituire le basi per la realizzazione dell'antico sogno di Leibniz, che nella seconda metà del Seicento aveva immaginato un mondo in cui non esistessero più le dispute fra avvocati, diplomatici o filosofi. Secondo lui, che apparteneva a tutte e tre le categorie, nel futuro i suoi colleghi non avrebbero più arrogantemente discusso fra loro, ma si sarebbero limitati a sedersi attorno a un tavolo, e avrebbero timidamente risolto i contenziosi proponendo semplicemente un «*Calculemus!*».

Le opere di Frege e Russell sembravano aver realizzato il sogno di Leibniz, e nel 1930 il giovane logico austriaco Kurt Gödel dimostrò che, almeno per la logica, in parte era proprio così. Il sistema logico di Frege e di Rus-



sell permetteva infatti di dimostrare tutte e sole le verità logiche, e rimaneva soltanto da ridurre a un calcolo meccanico.

Ma nel 1931 lo stesso Gödel dimostrò che invece non era così per l'aritmetica, e meno che mai per l'intera matematica. In particolare, esistevano delle verità aritmetiche che non si potevano dimostrare nei sistemi di Frege e di Russell. E il problema non era dovuto ai loro particolari sistemi: qualunque altro sistema avrebbe avuto un problema analogo, e non avrebbe potuto dimostrare tutte e sole le verità aritmetiche.

Quella di Gödel fu una grande lezione di umiltà, e una rivendicazione della timidezza in matematica. Anzitutto, quella personale di Gödel stesso, la cui vita divenne proverbiale come esempio di reclusione in una torre d'avorio, con le

porte sbarrate a quasi tutti i suoi simili: faceva eccezione soltanto un piccolo drappello di selezionatissimi amici intimi, fra i quali spiccava Albert Einstein. E poi, quella universale della matematica, che dovette rinunciare all'idea di un meccanismo che avrebbe ridotto la scoperta della verità a un mero calcolo.

Anche la timidezza ha i suoi vantaggi, comunque, nel 1936 il giovane logico inglese Alan Turing ricevette dal suo relatore di tesi il compito di tradurre in termini più comprensibili i risultati di Gödel, che rimanevano largamente inaccessibili per la loro difficoltà e profondità. Turing li tradusse modestamente in termini di macchine calcolatrici, e dalla traduzione scaturirono due conseguenze inattese.

Anzitutto, col senno di poi, la tesi di Turing risultò essere il progetto del primo

calcolatore programmabile. Lui provò inutilmente a trovare i finanziamenti per realizzarlo concretamente, e l'Inghilterra perse così l'occasione di diventare la prima potenza informatica del mondo, permettendo che fossero gli Stati Uniti a costruire la prima "macchina universale di Turing".

Inoltre, divenne chiaro che per la matematica le cose stavano anche peggio di come sembrava. Turing dimostrò infatti che anche la logica aveva i suoi problemi. In particolare, benché Gödel avesse provato che i sistemi di Frege e Russell permettono di dimostrare tutte e sole le verità logiche, non esisteva comunque nessun programma di computer che permettesse di farlo meccanicamente. I vantaggi della logica nei confronti del resto della matematica erano dunque soltanto teorici, e non pratici, e anche la logica do-

L'evento

Oggi il suo intervento alla Milaneseiana

Oggi pomeriggio alle 18, La Milaneseiana, ideata e diretta da Elisabetta Sgarbi, torna anche per quest'anno alla Centrale dell'Acqua di Milano in collaborazione con MM Spa con l'appuntamento "La scienza e la timidezza".

Letture illustrate di Eliana Liotta e Piergiorgio Odifreddi, di cui in questa pagina anticipiamo l'intervento. Segue il concerto del chitarrista Renato Caruso.



© RIPRODUZIONE RISERVATA

