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

L'arte di sbagliare i calcoli

A volte gli errori possono aprire strade impensate alla conoscenza della realtà

Nel 1745 il matematico Paul de Gua de Malves ricevette l'incarico di tradurre dall'inglese al francese la *Ciclopedia, o Dizionario universale delle arti e delle scienze* di Ephraim Chambers, pubblicata nel 1728 in Inghilterra con un certo successo. Egli reclutò fra gli altri lo scrittore Denis Diderot e il matematico Jean Baptiste d'Alembert, che nel 1747 lo sostituirono alla direzione editoriale e trasformarono il progetto in qualcosa di molto più ambizioso: la famosa *Enciclopedia delle scienze, delle arti e dei mestieri*, i cui 35 volumi furono pubblicati tra il 1751 e il 1772.

D'Alembert codiresse il progetto fino al 1759, lasciando da allora la direzione al solo Diderot, ma già dal 1752 egli aveva ristretto la propria collaborazione alle sole voci matematiche. Una di queste passò alla storia, ma per un motivo diverso dal resto dell'*Enciclopedia*. Si trattava di *Testa o croce (analisi delle probabilità)*, nel quarto volume del 1754, in cui si leggeva:

«Il ben noto gioco di "testa o croce" ci permette le seguenti riflessioni. Ci si chiede qual è la probabilità che esca croce in almeno uno di due tiri consecutivi. Di solito la risposta che si trova è che ci sono quattro combinazioni (croce-croce, croce-testa, testa-croce, testa-testa), delle quali una sola è perdente e tre vincenti: dunque, la probabilità è 3/4. Se i tiri fossero tre, invece, ci sarebbero otto combinazioni, delle quali una sola è perdente e sette vincenti: in questo caso la probabilità sarebbe 7/8. Ma questa risposta è corretta? Perché non ridurre a una sola le due combinazioni in cui croce esce al primo colpo? In tal caso il gioco è finito, e il secondo tiro non conta. Dunque ci sono solo tre combinazioni (croce, testa-croce, testa-testa), e la probabilità è 2/3. Analogamente, nel caso di tre tiri ci sono solo quattro combinazioni (croce, testa-croce, testa-testa-croce, testa-testa-testa), e la probabilità è 3/4. Mi sembra che questo richieda l'attenzione dei matematici, e imponga una correzione alle regole universalmente accettate per i giochi d'azzardo».

Daniel Bernoulli trovò questi ragionamenti «assurdi», ma d'Alembert li ripropose nel 1761 nelle *Riflessioni sul calcolo delle probabilità*. La voce *Probabilità* dell'*Enciclopedia*, nel tredicesimo volume del 1765, fu dunque affidata ad altri. Ma in seguito i marchesi Nicolas de Condorcet e Pierre Simon de Laplace presero sul serio alcune delle obiezioni di d'Alembert, che cercava per esempio di distinguere tipi diversi di probabilità: in particolare, sostenendo che un evento può essere fisicamente, filosoficamente o psicologicamente più o meno probabile di un altro, anche se i due eventi sono equiprobabili dal punto di vista matematico.

Lo stesso errore di d'Alembert fu ripetuto nel 1924, questa volta semplicemente per distrazione, dal fisico Satyendra Bose in una lezione all'Università di Dacca, nell'odierno Bangladesh. L'argomento era il comportamento dei fotoni in un certo esperimento, e Bose suppose che la probabilità che esca croce in almeno uno di due tiri consecutivi fosse 2/3, invece che 3/4. Sorprendentemente, però, i risultati dell'esperimento confermarono la predizione effettuata con il calcolo sbagliato!

Testa o croce? Un errore nel calcolo di probabilità per lanci di una moneta ha portato a una statistica in fisica delle particelle.

Nell'articolo *La legge di Planck e l'ipotesi dei quanti di luce* Bose propose dunque, sulla scia di d'Alembert, di abbandonare la probabilità matematica e adottare una nuova probabilità fisica adatta a descrivere i fenomeni relativi ai fotoni. Egli propose l'articolo a una rivista inglese, che lo rifiutò. Bose fece allora appello a Einstein, che prima tradusse l'articolo in tedesco e lo fece pubblicare in Germania. E poi si accorse che la nuova probabilità avrebbe anche potuto essere usata per descrivere i gas nei quali le molecole si trovano tutte nello stesso stato.

Oggi la cosiddetta statistica di Bose e Einstein descrive il comportamento di un'intera classe di particelle, chiamate «bosoni» in onore di Bose, e permette di spiegare fenomeni che vanno dal laser all'elio superfluido. Bose non ha mai ricevuto il premio Nobel, ma l'hanno vinto nel 2001 Eric Cornell, Carl Wieman e Wolfgang Ketterle per la scoperta dei condensati di Bose e Einstein, previsti dal secondo usando la probabilità di d'Alembert ritrovata dal primo.

HKPNC/Getty Images