SCIENZA E FILOSOFIA Domenica 18 SETTEMBRE 2022

la probabilità contro la logica

Paradossi. Quando si tratta di stimare la frequenza con cui accadono eventi altamente improbabili, la nostra comprensione intuitiva non sembra funzionare. E ci mette a dura prova

Umberto Bottazzini

Marina Apollonio. «Spazio ad Attivazione Cinetica 6B, 1967-2022», nella mostra «Sensorama. Lo sguardo, le cose, gli inganni», Nuoro, Museo Man

«Dovremo venire a patti con la constatazione che la nostra comprensione intuitiva delle probabilità non è affatto buona», avvertono Bruno Codenotti e Giovanni Resta in apertura del loro libro. Per dirla tutta, in certi casi la valutazione corretta della probabilità è talmente contro-intuitiva da mettere a dura prova le nostre capacità logiche. E per convincerci che le cose stanno così, essi ci offrono subito un esempio. Supponete che, del signor Marco, sapete solo che ha la passione per il giardinaggio. Ora, a vostro parere, quale delle due seguenti affermazioni ha maggiore probabilità di essere corretta: A) Marco è sposato con due figli; B) Marco è sposato con due figli e trascorre parte del tempo libero a curare il giardino. Vi lascio il tempo di lettura di questo articolo prima di rivelarvi la risposta. Questo primo esempio dà un'idea degli «incontri ravvicinati con i paradossi della probabilità» che promettono Codenotti e Resta nel loro libro, costruito intorno a curiosi paradossi e domande a prima vista stravaganti come quella di «stabilire se osservare smeraldi verdi aumenti la probabilità che tutti i corvi siano neri».

Provate a pensarci. Intanto, per familiarizzare il lettore con i calcoli probabilistici, gli autori cominciano col presentare i criteri che stanno alla base delle leggi di addizione e moltiplicazione delle probabilità, illustrandole con semplici esempi. L'estrazione di una pallina da una borsa che ne contiene un certo numero, tutte identiche di forma ma di colore diverso, serve a esemplificare la prima legge. Per la regola di moltiplicazione delle probabilità (di eventi indipendenti) Codenotti e Resta chiedono qual è la probabilità che, lanciando due dadi (non truccati!) a 6 facce, in entrambi i dadi esca lo stesso numero. Le cose si complicano se invece vi chiedete, per esempio, qual è la probabilità che nel primo dado esca un numero pari e nel secondo un numero superiore a quello del primo (infatti i due eventi non sono indipendenti). Ancora con un esempio : una sequenza di sette lanci di un dado in cui ad ogni lancio è uscita la faccia con il 6 serve ad illustrare quanto infondata sia la credenza che ha portato alla rovina molti giocatori d'azzardo, come i giocatori di roulette che aspettano che sia uscito il rosso un certo numero di volte prima di puntare sul nero, o i ritardisti nel gioco del lotto ossia i giocatori che scommettono cifre crescenti sull'uscita di numeri che non sono stati estratti da molte settimane. Infatti, un dado non «ricorda» quanto è avvenuto nei lanci precedenti, né la roulette «ricorda» se è uscito il rosso o il nero e neppure il lotto ricorda i numeri «ritardatari».

Il primo dei paradossi che si incontrano in questo libro è quello del compleanno. Sembra che sia stato discusso per la prima volta dal matematico inglese Harold Davenport nel 1927. Di che si tratta? La domanda è semplice: quante persone si dovrebbero raggruppare in un determinato ambiente (una festa, una classe di studenti, una comitiva di gitanti) per avere una probabilità del 50% che due di loro abbiano lo stesso compleanno? Non ci crederete, ma bastano 23 persone e Codenotti e Resta vi spiegano in termini matematici perché. Quello che sembra un gioco di società è alla base di sorprendenti applicazioni in informatica, in particolare in crittografia. Un problema analogo è quello della scelta del segretario, sottoposto a precise restrizioni nel processo di scelta dei candidati (chi esamina non può formare una graduatoria ma solo stabilire se il candidato che sta esaminando è migliore di quelli già esaminati). Il problema è equivalente al seguente gioco tra due giocatori. Uno dei due scrive dei numeri scelti a caso su alcuni biglietti che richiude in altrettante buste disposte a caso su un tavolo, l'altro giocatore apre in sequenza un numero a piacere di buste e vince se l'ultima che ha aperto contiene il biglietto col numero più grande scritto dall'altro giocatore.

E a proposito di buste, non manca il paradosso delle due buste, che ricorda giochi a premi che si sono visti in televisione. Il conduttore del gioco presenta al concorrente due buste contenenti del denaro, con l'unica informazione che una contiene una somma doppia rispetto all'altra. Il concorrente sceglie una busta ma, prima di poterla aprire, il conduttore gli offre la possibilità di scambiarla con quella scartata. Secondo voi, cosa sarebbe più conveniente per il giocatore, scambiare la busta o no? Intuitivamente, il giocatore può pensare che lo scambio non porta alcun vantaggio. E fa bene a pensarlo, l'intuizione stavolta è giusta, mentre un ragionamento matematico

– semplice ma solo all’apparenza corretto – lo porterebbe a continuare a scambiare le buste. Un analogo gioco a premi televisivo diventato celebre è stato *Let’s Make a Deal* condotto da Monthy Hall e andato in onda negli Stati Uniti dal 1963 per oltre vent’anni. Stavolta il concorrente è davanti a tre porte chiuse. Dietro a una c’è una macchina di lusso, invece dietro ciascuna delle altre due c’è una capra. Vince ciò che si trova dietro la porta che sceglie di aprire. Monthy gli chiede di sceglierne una, senza aprirla, e a sua volta ne apre un’altra mostrando che dietro c’è una capra. A questo punto offre al concorrente la possibilità di cambiare la scelta iniziale, e stavolta invece il concorrente farebbe bene a farlo (cambiare fa raddoppiare la probabilità di vincere la macchina).

Come c’era da aspettarsi, il gioco ha conosciuto numerose varianti generalizzazioni. Il più celebre paradosso legato ai giochi d’azzardo è quello discusso dal matematico Daniel Bernoulli nei *Commentari dell’Accademia di Pietroburgo* del 1738, che prende il nome da quella città e sta alla base dei sistemi di raddoppio usati per esempio dai giocatori di roulette. Infine, discutendo il problema della conferma (quali criteri adottare per la conferma di un’ipotesi) Codenotti e Resta introducono alcuni elementi di logica deduttiva e induttiva che consentono di rispondere facilmente alla domanda su smeraldi verdi e corvi neri. Quanto al signor Marco la risposta che ha più probabilità di essere corretta è A). Infatti, se B) è vera, lo è anche A) la quale può esser vera anche se B) non lo è.

La logica dell’incertezza. Incontri ravvicinati con

i paradossi della probabilità

Bruno Codenotti, Giovanni Resta

Ulrico Hoepli, pagg. 170, € 12,90

un dado non «ricorda» i lanci precedenti, né tantomeno la roulette il rosso e il nero