LA SCOMMESSA PERFETTA

LA SCIENZA CHE SBANCA I CASINÒ

ADAM KUCHARSKI

Traduzione di Valeria Lucia Gili

codice EDIZIONI

Le Scienze

Adam Kucharski
La scommessa perfetta
La scienza che sbanca i casinò

Titolo originale
The Perfect Bet
How Science and Maths Are Taking the Luck Out of Gambling

Coordinamento produttivo: Enrico Casadei
Immagine di copertina: D'Urbo Design (Luca D'Urbino)

ISBN 978-88-7578-619-9

codiceedizioni.it
facebook.com/in.codice
twitter.com/codice_codice

Ai miei genitori

La fortuna è probabilità presa sul personale.
Chip Denman

Indice

Introduzione

Nel giugno del 2009 un giornale inglese[1] ha raccontato la storia di Elliott Short, un ex operatore finanziario che aveva guadagnato oltre 20 milioni di sterline scommettendo sulle corse dei cavalli. Short viaggiava su una Mercedes con autista[2], aveva un ufficio nel prestigioso quartiere londinese di Knightsbridge, e spendeva con una certa regolarità cifre astronomiche nei migliori club della città. Secondo l'articolo la sua strategia vincente era semplice: scommettere sempre contro il favorito. Visto che non sono sempre i cavalli più quotati a vincere, questa tattica gli aveva permesso di accumulare una fortuna guadagnando una montagna di soldi in alcune delle corse inglesi più note, dal milione e mezzo di sterline vinto al Cheltenham Festival, fino ai tre milioni vinti all'ippodromo di Ascot.

C'era solo un problema: la storia non era del tutto vera. Le scommesse vincenti millantate da Short a Cheltenham e Ascot in realtà non erano mai state piazzate[3]. L'uomo aveva persuaso alcuni ignari investitori a riversare nel suo sistema di scommesse centinaia di migliaia di sterline[4] che aveva perlopiù speso in vacanze e notti brave. Alla fine, i suoi investitori iniziarono a porsi qualche domanda e Short fu arrestato. Quando, nell'aprile 2013, il caso finì in tribunale, Short fu dichiarato colpevole in nove capi d'accusa per frode e condannato a cinque anni di prigione.

Può sorprendere che così tante persone si siano lasciate trarre in inganno; eppure c'è qualcosa di seducente nell'idea di un sistema di scommesse perfetto. Le storie di giocatori d'azzardo vincenti sfidano l'idea che i casinò e gli allibratori siano imbattibili; sottintendono l'esistenza di difetti nei giochi di fortuna, e che tali difetti possano essere sfruttati da chiunque sia abbastanza bravo da individuarli. Si può ragionare con il caso, e attraverso le formule controllare la fortuna. L'idea è così allettante che, da quando esiste il gioco d'azzardo, l'uomo ha sempre cercato una strategia vincente. Ma la ricerca della scommessa perfetta non ha solo guidato chi scommette. Nel tempo, il gioco d'azzardo ha trasformato il nostro modo di intendere la fortuna.

Una volta comparse le prime roulette nei casinò francesi del diciottesimo secolo, non ci volle molto prima che i giocatori iniziassero a inventarsi nuovi sistemi per piazzare le scommesse. Di solito le strategie avevano nomi seducenti e un tasso di successo infimo. La *martingala*, per esempio, si era sviluppata a partire da una tattica usata nei giochi da bar e si diceva essere a prova di bomba. La sua fama crebbe[5] e, con essa, crebbe in modo incredibile anche la sua diffusione tra i giocatori locali.

Nella martingala si doveva scommettere sull'uscita del nero o del rosso. Quale dei due non aveva importanza: ciò che contava era la posta in gioco. Anziché puntare ogni volta la stessa cifra, dopo ogni perdita il giocatore doveva raddoppiare la giocata. Una volta centrato il colore, avrebbe vinto tutto il denaro perso nelle scommesse precedenti, più un bonus equivalente alla cifra iniziale.

A prima vista sembrava un sistema impeccabile, ma aveva un grosso inconveniente: a volte la cifra da scommettere levitava al punto da superare quanto il giocatore, o addirittura il casinò, si potesse permettere. Nella martingala il giocatore poteva ottenere un piccolo guadagno iniziale, ma a lungo la strategia si scontrava sempre con problemi di solvibilità; nonostante fosse un sistema popolare, nessuno poteva davvero permettersi di seguirla fino in fondo. Citando Alexandre Dumas, «La martingala è effimera come l'anima»[6].

Una delle ragioni per cui questa tattica aveva conquistato – e continua a conquistare – così tanti giocatori è che dal punto di vista matematico appare perfetta. Scrivete l'ammontare che avete scommesso e quello che potreste guadagnare, e ne uscirete sempre vincenti. I calcoli si inceppano solo quando entrano nel mondo reale. Sulla carta, la martingala sembra funzionare; nella realtà, non ha alcuna speranza.

Quando è ora di scommettere, capire la teoria che sta dietro a un gioco può fare la differenza. Ma se quella teoria non è stata ancora inventata? Girolamo Cardano è stato un avido giocatore d'azzardo vissuto in epoca rinascimentale. Dopo avere sperperato l'eredità ricevuta[7], Cardano decise di fare fortuna con le scommesse, ovvero di misurare le probabilità di eventi rari.

Alla sua epoca, la teoria della probabilità per come la conosciamo oggi non esisteva ancora. Non c'erano leggi che descrivevano gli eventi casuali, né regole a quantificare l'eventualità che qualcosa si avverasse. Chi faceva uscire una coppia di sei lanciando due dadi aveva semplicemente avuto fortuna. In molti giochi, nessuno sapeva davvero a quanto corrispondesse una scommessa ragionevole[8].

Cardano fu uno dei primi a intuire che era possibile rileggere tali giochi attraverso la lente della matematica. Capì che navigare il regno del caso significava capire dove si trovava il suo confine. Avrebbe quindi esaminato l'insieme di tutti i possibili esiti del gioco, per poi dirigersi verso quelli che reputava più interessanti. Anche se con due dadi le combinazioni possibili erano 36, c'era solo un modo per ottenere una coppia di 6. Calcolò anche come affrontare eventi casuali multipli, e derivò la *formula di Cardano* per il corretto calcolo delle probabilità nei giochi ripetuti[9].

L'intelligenza non era l'unica arma con cui Cardano affrontava i giochi di carte. L'uomo portava anche un lungo coltello, un pugnale a lama sottile, che non esitava a usare. Nel 1525, mentre giocava a carte a Venezia, capì che il suo avversario stava barando. «Quando notai che le carte erano segnate, nell'impeto gli aprii la faccia con il mio pugnale», disse Cardano, «seppure non a fondo»[10].

Nei decenni che seguirono, altri studiosi erosero poco a poco i misteri della probabilità. Alla richiesta di un gruppo di nobili italiani, Galileo studiò perché nel gioco dei dadi certe combinazioni sembravano uscire più spesso di altre[11]. Anche Keplero si prese una pausa dallo studio del moto dei pianeti per scrivere un breve saggio sulla teoria del gioco d'azzardo e dei dadi[12].

La scienza del caso nacque nel 1654 a seguito di una domanda sul gioco d'azzardo formulata dallo scrittore francese Antoine Gombaud[13], disorientato dal seguente problema: nel gioco dei dadi, è più probabile ottenere un 6 in 4 lanci di un singolo dado, oppure un doppio 6 in 24 lanci di una coppia di dadi? Gombaud credeva che i due eventi avvenissero con la stessa frequenza, ma non era in grado di dimostrarlo. Scrisse quindi al suo amico e matematico Blaise Pascal, chiedendogli se fosse effettivamente così.

Pascal affrontò il problema avvalendosi dell'aiuto di Pierre de Fermat, un altro collega matematico nonché facoltoso uomo di legge. Insieme, i due ripresero e svilupparono i risultati di Cardano sugli eventi casuali, arrivando gradualmente a individuare le leggi fondamentali della probabilità. Molti dei nuovi concetti sarebbero diventati elementi essenziali della teoria matematica. Tra le altre cose, Pascal e Fermat definirono il *valore atteso* di un gioco, che misurava il possibile rendimento medio di un gioco ripetuto. Le loro ricerche mostrarono che Gombaud si sbagliava: era più probabile ottenere un 6 in 4 lanci di un singolo dado piuttosto che una coppia di 6 in 24 lanci di una coppia di dadi[14]. Eppure, grazie al suo quesito, la matematica aveva guadagnato un intero assortimento di nuove idee. Secondo il matematico Richard Epstein: «I giocatori d'azzardo possono legittimamente affermare di essere i padrini della teoria della probabilità»[15].

Oltre ad aiutare i ricercatori a comprendere quanto valga puntare denaro in termini puramente matematici, le scommesse hanno anche mostrato come valutiamo una decisione nella vita reale. Nel diciottesimo secolo Daniel Bernoulli si chiedeva perché le persone spesso preferissero scommesse a basso rischio ad altre in teoria più redditizie[16]. Se non era il guadagno atteso a guidare le loro scelte finanziare, di cosa si trattava?

Bernoulli risolse il problema pensando in termini di *vantaggio atteso* piuttosto che di *utile atteso*. Suggerì che una certa quantità di denaro ha valore maggiore – o minore – a seconda di quanto una persona ne possieda già. Una singola moneta, per esempio, vale di più per un povero che per un ricco. Come detto dal mio collega e ricercatore Gabriel Cramer: «I matematici stimano il denaro in proporzione alla sua quantità; gli uomini di buon senso, in proporzione all'uso che possono farne»[17].

Si tratta di idee importanti. Il concetto di utilità, per esempio, è alla base dell'industria delle assicurazioni. La maggior parte delle persone preferisce pagare regolarmente una cifra predefinita anziché non pagare e rischiare di ricevere un giorno un conto salatissimo, anche se in media ciò significa pagare di più. La scelta di stipulare una polizza dipende dalla sua utilità; se cambiare un oggetto è relativamente economico, è meno probabile che lo si assicuri.

Nei capitoli seguenti scopriremo come il mondo del gioco d'azzardo ha influenzato e continua a influenzare diversi settori del pensiero scientifico, dalla teoria dei giochi alla statistica, dalla teoria del caos all'intelligenza artificiale. Ma forse non dovremmo sorprenderci che la scienza e il gioco d'azzardo si intreccino a tal modo. Dopotutto, una scommessa è una finestra sul mondo della probabilità; ci mostra come bilanciare rischi e benefici, e perché assegniamo un valore diverso alle cose a seconda delle circostanze. Contribuisce a svelare come prendiamo una decisione e cosa possiamo fare per controllare la fortuna. Il gioco d'azzardo abbraccia la matematica, la psicologia, l'economia e la fisica, ed è pertanto un punto d'attenzione naturale per i ricercatori interessati allo studio degli eventi casuali (veri o presunti).

Gli scienziati non sono i soli a beneficiare del rapporto tra scienza e mondo delle scommesse. Capita sempre più spesso che i giocatori d'azzardo si affidino a idee scientifiche per sviluppare strategie di successo, chiudendo in molti casi il cerchio: modelli nati come pura curiosità accademica su come piazzare una scommessa vincente si trasformano in tentativi di battere il banco nel mondo reale.

La prima volta che visitò Las Vegas, nei tardi anni quaranta, il fisico Richard Feynman passò di gioco in gioco calcolando ogni volta quanto poteva sperare di vincere (o, più probabilmente, di perdere). Decise che, pur non essendo affatto un buon affare, il gioco dei dadi non era poi così male: poteva aspettarsi di perdere in media 1,4 centesimi per ogni dollaro scommesso. Ovviamente quella era la perdita stimata su un numero di lanci molto alto. Quando provò a giocare, Feynman fu particolarmente sfortunato e perse cinque dollari al primo colpo[18], abbastanza da fargli decidere di abbandonare per sempre il gioco d'azzardo.

Ciononostante, negli anni a venire Feynman si sarebbe recato spesso a Las Vegas, dove amava soprattutto fermarsi a chiacchierare con le ballerine dei locali. Durante uno dei suoi viaggi pranzò con un'artista chiamata Marylin. Mentre mangiavano, Marylin gli indicò un uomo che stava passeggiando sul prato. Era un giocatore d'azzardo professionista chiamato Nick Dandolos, detto anche Nick il Greco. Feynman si stupì. Aveva calcolato le probabilità di vincita per qualsiasi gioco del casinò, e non riusciva a capire come Nick il Greco potesse vincere denaro in maniera regolare.

Marylin invitò Nick il Greco al loro tavolo, e Feynman gli chiese come riuscisse a guadagnarsi da vivere con le scommesse. «Scommetto solo quando le quote sono in mio favore», rispose Nick. Feynman non capiva cosa l'uomo volesse dire. Com'era possibile che le quote fossero in favore di qualcuno?

Nick il Greco rivelò al fisico il vero segreto del suo successo. «Non scommetto al tavolo da gioco», gli disse. «Scommetto con le persone attorno al tavolo, gente che ha preconcetti, che è superstiziosa e crede ai numeri fortunati». Nick sapeva che il casinò aveva un vantaggio sul giocatore, quindi scommetteva con i compagni di gioco più ingenui. Al contrario dei parigini, che usavano la martingala, capiva il gioco, e capiva i giocatori. Non si era limitato ad affidarsi alle strategie comuni che l'avrebbero portato a perdere denaro, ma aveva trovato un modo di girare il pronostico a suo favore. La parte difficile non era stata capire quali numeri giocare: la sua vera abilità era stata trasformare quella conoscenza in una strategia vincente.

Nonostante il talento sia meno comune della spavalderia, negli anni sono emerse altre storie di strategie di gioco di successo. Si narra di associazioni che hanno sfruttato sotterfugi per vincere alla lotteria e di gruppi che hanno saputo approfittare dei difetti delle roulette. E poi di studenti – spesso della sottospecie matematica – che hanno accumulato piccole fortune contando le carte.

Di recente, tuttavia, queste tecniche sono state superate da idee più sofisticate. Dagli esperti di statistica capaci di pronosticare risultati sportivi all'invenzione di algoritmi intelligenti capaci di battere giocatori di poker in carne e ossa, le persone sono in cerca di nuovi modi per avere la meglio su casinò e allibratori. Ma chi sono queste persone capaci di trasformare le scienze dure in denaro sonante? E – dettaglio forse ancora più importante – dove nascono le loro strategie?

Chi racconta certi exploit spesso si concentra su chi ha giocato o su quanto abbia vinto. I metodi scientifici usati per scommettere vengono presentati come un trucco magico della matematica. Le idee cruciali non vengono spiegate; le teorie restano sepolte. Al contrario, dovremmo essere interessati a capire come funzionano certi trucchi. Il mondo delle scommesse ispira da tempo nuove aree della scienza e correda di nuove intuizioni la fortuna e l'arte di prendere decisioni. Svelando i meccanismi interni delle moderne strategie di scommessa, potremmo scoprire come l'approccio scientifico continua a sfidare la nostra idea di caso.

Dal semplice al complesso, dall'audace all'assurdo, il gioco d'azzardo è una fucina di idee sorprendenti. Giocatori di tutto il mondo affrontano i limiti del predicibile e il confine tra l'ordine e il caos. Alcuni esaminano i processi decisionali e la competizione nelle loro minime sfumature; altri studiano le stranezze del comportamento umano ed esplorano la natura dell'intelligenza. Analizzando alcune strategie di successo, possiamo capire in che modo il gioco d'azzardo influenza ancora la nostra idea di fortuna, e come quella fortuna possa essere domata.

Note

1. Simon Ward, *A Sacked 22-Year-Old Trainee City Trader Today Reveals How He Won a Staggering £20 Million in a Year… Betting on the Horses*, in "News of the World", 26 giugno 2009.
2. Mark Duell, *"King of Betfair" Who Lived Lavish Lifestyle in Top Hotels with Chauffeur-Driven Mercedes and Clothes from Harrods after Conning Family Friends Out of £400,000 Is Jailed*, in "Daily Mail Online", 28 maggio 2013, reperibile all'indirizzo http://tinyurl.com/nkfpxjq.
3. Greg Wood, *Short Story on Betfair System Is Pure Fiction*, in "Guardian Sportblog", 29 giugno 2009, reperibile online all'indirizzo http://tinyurl.com/zuzjlh8.
4. Mark Duell, *Gambler, 26, Who Called Himself the "Betfair King" Conned Friends Out of £600,000 with Betting Scam to Pay for Designer Clothes*, in "Daily Mail Online", 23 aprile 2013, reperibile online all'indirizzo http://tinyurl.com/gqulscu.
5. Stewart Ethier, *The Doctrine of Chances: Probabilistic Aspects of Gambling*, Springer, New York 2010, p. 115.
6. Alexandre Dumas, *I mille e un fantasma*, Abramo, Catanzaro 1990 (ed. orig. *Les milles et un fantômes*, 1849).
7. John Joseph O'Connor e Edmund Frederik Robertson, *Girolamo Cardano*, giugno 1998, biografia online disponibile all'indirizzo http://tinyurl.com/5ue8kh.
8. O'Connor e Robertson, *Girolamo Cardano*, cit.
9. Prakash Gorroochurn, *Some Laws and Problems of Classical Probability and How Cardano Anticipated Them*, in "Chance Magazine" 25, n. 4, 2012: pp. 13-20.

10. Girolamo Cardano, *Il libro della mia vita*, Luni, Milano 2013 (ed. orig. De vita propria, 1643).
11. Oystein Ore, *Pascal and the Invention of Probability Theory*, in "American Mathematical Monthly" 67, n. 5, maggio 1960, pp. 409-419.
12. Richard Epstein, *The Theory of Gambling and Statistical Logic*, Academic Press, Waltham 2013.
13. Ore, *Pascal*, cit.
14. È più facile calcolare la probabilità di non ottenere 6 lanciando un dado 4 volte, ossia $(5/6)^4$. Ne consegue quindi che la probabilità di ottenere almeno un 6 è $1 - (5/6)^4 = 51{,}8$ per cento. Seguendo la stessa logica, la probabilità di ottenere un doppio 6 in 24 lanci di una coppia di dadi è $1 - (35/36)^{24} = 49{,}1$ per cento.
15. Epstein, *The Theory of Gambling*, cit.
16. Gilbert Bassett Jr., *The St.Petersburg Paradox and Bounded Utility*, in "History of Political Economy" 19, n. 4, 1987, pp. 517-523.
17. Davide Castelvecchi, *Pensiero economico*, in "Le Scienze" n. 495, novembre 2009, p. 100.
18. Richard Feynman, *Sta scherzando, Mr. Feynman!*, Zanichelli, Bologna 1988 (ed. orig. *Surely You're Joking, Mr. Feynman!*, 1985).

La scommessa perfetta

Capitolo 1

I tre gradi di ignoranza

Nei sotterranei dell'hotel Ritz di Londra c'è un casinò che accetta poste alte. È il Ritz Club, e fa del lusso un suo punto di orgoglio. Croupier vestiti di nero presidiano tavoli dai ricchi decori. Dipinti rinascimentali ne ornano i muri. Gli arredi, bordati d'oro, si illuminano alla luce delle lampade disseminate per le sale. Purtroppo per il giocatore comune, il Ritz Club si fa vanto della sua esclusività: per scommettere ai suoi tavoli bisogna essere membri o comunque avere una chiave dell'hotel. E, ovviamente, disporre di ottime risorse finanziarie.

Una sera di marzo del 2004 una donna bionda entrò nelle sale del Ritz Club scortata da due uomini in completo elegante. I tre erano lì per giocare alla roulette, ma per tutta la sera si comportarono diversamente dagli altri forti scommettitori[1], rifiutando molti dei bonus che di solito vengono offerti a chi punta somme elevate. In ogni caso, la loro tattica funzionò e, nel corso della serata, i tre vinsero 100.000 sterline. Una somma discreta, ma certo non insolita per gli standard del Ritz. Il terzetto tornò al casinò la sera seguente e si appostò di nuovo al tavolo della roulette. Le vincite quella volta furono molto più alte[2]: cambiati i gettoni, i tre uscirono dall'hotel con 1,2 milioni di sterline.

La vincita insospettì lo staff del casinò. Dopo che il gruppo si fu allontanato, gli uomini della sicurezza visionarono i filmati delle telecamere a circuito chiuso. Quello che videro li convinse a contattare la polizia[3] e i tre furono arrestati in un hotel poco distante dal Ritz. La donna, un'ungherese, e i suoi complici, una coppia di serbi, furono accusati di aver vinto il denaro con l'inganno. Secondo quanto riferito dai media, avevano usato uno scanner laser per analizzare il tavolo della roulette. Le misure così ottenute venivano poi inviate a un microscopico computer nascosto che forniva ai giocatori le previsioni sul numero su cui si sarebbe fermata la pallina. Un cocktail di tecnologia e glamour, non c'è che dire: la combinazione perfetta per una storia avvincente. Da tutte le versioni del racconto manca però un dettaglio cruciale: nessuno ha mai spiegato con precisione come i tre siano riusciti a registrare il moto della pallina e convertirlo in una previsione corretta. Dopotutto, una roulette non dovrebbe seguire le leggi del caso?

Il contributo dell'elemento casuale nel gioco della roulette può essere analizzato in due modi, e Henri Poincaré li studiò entrambi. Il ruolo del caso nel gioco d'azzardo non è stato che uno dei numerosi interessi del matematico francese[4]: all'inizio del ventesimo secolo, praticamente qualsiasi cosa che avesse in qualche modo a che fare con la matematica ha prima o poi beneficiato della sua attenzione. Poincaré è stato uno degli ultimi "universalisti": dopo di lui, nessuno è stato più in grado di contribuire allo sviluppo di ogni possibile ambito della matematica e, nel passare da un argomento all'altro, individuare connessioni fondamentali tra i suoi diversi settori.

Dal suo punto di vista[5], eventi come quelli del gioco della roulette sono casuali solo perché ne ignoriamo le cause; egli propose dunque di classificare i problemi in base al nostro livello di ignoranza. Quando conosciamo l'esatto stato iniziale di un oggetto – definito dalla sua posizione e dalla sua velocità – e le leggi fisiche che esso segue, quello che cerchiamo di risolvere è un tipico problema scolastico di fisica. Poincaré definì tali circostanze il *primo grado di ignoranza*: abbiamo tutte le informazioni necessarie e non ci resta che fare qualche semplice calcolo.

Si ricade invece nel *secondo grado di ignoranza* quando conosciamo le leggi fisiche in gioco ma non l'esatto stato iniziale dell'oggetto, oppure quando non lo possiamo misurare con sufficiente precisione. In tal caso dobbiamo affinare le nostre misure, oppure limitare le nostre previsioni a ciò che avverrà all'oggetto nell'immediato futuro. Infine abbiamo il *terzo*, e più vasto, *grado di ignoranza*, che corrisponde a quando non conosciamo né lo stato iniziale di un oggetto né le leggi fisiche che esso segue o anche quando le leggi sono troppo confuse per essere risolte completamente. Supponiamo per esempio di lasciare cadere una latta di vernice in una piscina[6]: è facile prevedere quale sarà la reazione di chi sta nuotando, ma predire il comportamento delle singole molecole di acqua e vernice è ben più difficile.

Si può tuttavia seguire un approccio differente, ovvero determinare l'effetto globale delle molecole che rimbalzano le une sulle altre senza studiare nel dettaglio le singole interazioni. Se osserviamo tutte le particelle nel loro insieme, le vedremo mescolarsi fino a quando, dopo un certo tempo, la vernice si sarà diffusa in modo uniforme in tutta la piscina. Anche senza conoscere le cause del fenomeno, troppo complesse per essere capite, possiamo valutarne l'effetto finale.

Con la roulette possiamo ragionare in modo analogo. La traiettoria della pallina dipende da diversi fattori, che potremmo non essere in grado di descrivere se ci limitassimo a osservare la ruota che gira. Come per le singole molecole d'acqua, non possiamo prevedere l'esito di un lancio senza aver compreso il complesso insieme di cause che governano la traiettoria della sfera. Ma, seguendo il suggerimento di Poincaré, forse non serve conoscere cosa determina l'arresto della pallina su una certa casella. Possiamo invece semplicemente osservare un numero di lanci molto elevato e vedere cosa succede[7].

Questo è esattamente quello che fecero Albert Hibbs e Roy Walford nel 1947. Allora Hibbs era uno studente di matematica, mentre il suo amico Walford studiava medicina. Entrambi all'università di Chicago, decisero di prendersi una vacanza e andare a Reno[8] per studiare le roulette e vedere se il loro comportamento era davvero casuale come dichiarato dai casinò.

La maggior parte delle roulette aveva mantenuto il design francese originale, con 38 caselle numerate dall'1 al 36, di colore rosso e nero alternati, più lo 0 e lo 00, entrambe verdi. Gli 0 fanno pendere il gioco a favore del casinò. Infatti, se piazzassimo una serie di scommesse da un euro sul nostro numero favorito, potremmo sperare di vincere in media una volta ogni 38 tentativi, e in quel caso il casinò ci pagherebbe 36 euro. Su un totale di 38 lanci, quindi, punteremmo in totale 38 euro, ma ne guadagneremmo in media solo 36. Ciò si traduce in una perdita di 2 euro ogni 38 lanci, ovvero circa 5 centesimi per lancio.

Il vantaggio del casinò sul giocatore si basa proprio sul fatto che ogni numero ha la stessa probabilità di uscire. Ma, come qualsiasi altra macchina, anche la roulette può avere delle imperfezioni, o nel tempo soffrire di usura. Hibbs e Walford erano alla ricerca di questi tavoli da gioco, così difettosi da produrre una distribuzione di numeri non uniforme. Osservarono lancio dopo lancio, sperando di notare a un certo punto qualcosa di strano. Il che solleva una questione: cosa intendiamo davvero col termine *strano*?

Mentre, in Francia, Poincaré rifletteva sulle origini del caso, dall'altro lato della Manica Karl Pearson trascorreva le sue ferie estive intento a fare testa o croce. Al termine delle vacanze, il matematico aveva lanciato in aria uno scellino per ben venticinquemila volte, e aveva diligentemente segnato il risultato di ogni lancio. Aveva svolto la maggior parte del lavoro all'aria aperta, il che, come egli stesso ammise, gli fece guadagnare una pessima reputazione tra i vicini. Oltre a sperimentare con gli scellini, Pearson convinse un collega a lanciare in aria un penny più di ottomila volte, e a estrarre ripetutamente da una borsa i numeri del lotto[9]. Pearson riteneva che, per comprendere gli eventi casuali, fosse importante raccogliere quanti più dati possibile. Per citare le sue parole, non abbiamo «una conoscenza assoluta dei fenomeni naturali», ma solo «una conoscenza delle nostre sensazioni»[10]. Quindi non si limitò a lanciare monete ed estrarre numeri del lotto: alla ricerca di altri dati, volse la sua attenzione ai tavoli da roulette di Monte Carlo.

Come Poincaré, Pearson era una sorta di *uomo universale*. Oltre a interessarsi alle leggi del caso, scrisse opere e poesie, e studiò la fisica e la filosofia. Di origini inglesi, viaggiò avidamente. Aveva una passione particolare per la cultura tedesca[11]: quando qualche impiegato dell'università di Heidelberg registrò per errore il suo nome come Karl, anziché Carl, Pearson decise di appropriarsi della nuova grafia.

Purtroppo, il viaggio che aveva programmato a Monte Carlo non iniziò sotto i migliori auspici. Pearson sapeva che sarebbe stato praticamente impossibile ottenere i fondi necessari per una "visita-studio" ai casinò della riviera francese, ma forse non avrebbe avuto bisogno di osservare direttamente i tavoli. Scoprì, infatti, che il giornale “Le Monaco” pubblicava ogni settimana un resoconto dei numeri usciti alle roulette[12]. Decise quindi di concentrarsi sui risultati di un periodo di quattro settimane durante l’estate del 1892. Prima osservò la proporzione tra neri e rossi. Facendo girare una roulette un numero infinito di volte – e ignorando gli zeri – il rapporto tra neri e rossi dovrebbe essere prossimo a 50/50.

Dei circa sedicimila lanci pubblicati da “Le Monaco”, il rosso era uscito il 50,15 per cento delle volte. Per stabilire se la differenza fosse davvero dovuta al caso, Pearson calcolò la deviazione dal 50 per cento dei lanci osservati, poi la confrontò con la variazione attesa nell’ipotesi in cui la ruota fosse davvero casuale. Scoprì quindi che quello 0,15 per cento di differenza non era poi così insolito, e di certo non gli dava motivo di dubitare che le ruote del casinò non producessero davvero eventi casuali.

Il rosso e il nero uscivano in misura uguale, ma Pearson voleva testare anche altre proprietà delle roulette. Studiò quindi la frequenza con cui uno stesso colore usciva più volte di seguito. I giocatori d’azzardo sono capaci di fissarsi su questo genere di serie fortunate. La sera del 18 agosto 1913, per esempio, in un casinò di Monte Carlo la pallina della roulette finì oltre dieci volte di seguito sul nero. I giocatori si affollarono attorno al tavolo per vedere cosa sarebbe successo[13]. Di certo non sarebbe uscito di nuovo il nero, giusto? Appena la ruota iniziò a girare, in diversi ammassarono il loro denaro sul rosso. La pallina finì di nuovo sul nero. Sul rosso venne puntato ancora più denaro. Di nuovo nero. Un altro. E un altro ancora. In totale, la pallina si fermò su una casella nera 26 volte di seguito. In una ruota casuale ogni lancio è del tutto indipendente da quelli che l’hanno preceduto: una sequenza di neri non rende più probabile l’uscita del rosso. Eppure, i giocatori quella sera credettero che sarebbe stato così. Questo pregiudizio psicologico è da allora anche noto come *fallacia di Monte Carlo*.

Quando Pearson confrontò la lunghezza delle serie di singoli colori con le frequenze che si aspettava da ruote casuali, notò qualcosa di strano. Le serie di due o tre lanci che finivano sullo stesso colore erano più rare di quanto avrebbero dovuto essere. Invece, lanci singoli di un unico colore – per esempio un nero infilato tra due rossi – erano decisamente troppo frequenti. Pearson calcolò dunque la probabilità di osservare risultati estremi almeno quanto quelli appena citati, basandosi sull’ipotesi che l’esito della roulette fosse davvero casuale. Questa probabilità, che chiamò *valore-p*, era piccolissima. Così piccola da spingerlo ad affermare che, anche se avesse osservato le roulette di Monte Carlo dall'inizio dei tempi, non si sarebbe aspettato di trovare un risultato così estremo. Pearson ritenne quindi di avere scovato la prova definitiva che la roulette non era un gioco di fortuna.

Tale scoperta lo rese furioso: aveva sperato che le roulette potessero essere una buona fonte di dati casuali e si arrabbiò all'idea che questo laboratorio gigante dalle spoglie di un casinò generasse risultati inaffidabili. «L'uomo di scienza può predire con orgoglio il risultato del lancio di una monetina», disse, «ma le roulette di Monte Carlo smentiscono le sue teorie e si prendono gioco delle sue leggi»[14]. Data l'evidente scarsa utilità dei tavoli da roulette per le sue ricerche, Pearson suggerì che tutti i casinò venissero chiusi e che le loro risorse fossero donate alla scienza. Tuttavia, tempo dopo si scoprì che gli strani risultati di Pearson non erano dovuti davvero a ruote difettose. Infatti, nonostante "Le Monaco" pagasse i suoi giornalisti per osservare i lanci alle roulette e registrarne i risultati, questi avevano deciso che fosse più semplice inventarsi i numeri[15].

Al contrario dei pigri giornalisti monegaschi, durante la loro visita a Reno Hibbs e Walford annotarono davvero i risultati delle roulette. Scoprirono così che una ruota su quattro produceva risultati in qualche modo alterati. Una ruota, in particolare, generava sequenze di numeri oltremodo strane e, scommettendo a quel tavolo, la coppia riuscì a fare crescere rapidamente la puntata iniziale di cento dollari. I racconti discordano su quanto i due abbiano vinto in tutto ma, qualunque fosse la cifra, fu abbastanza da consentire loro di acquistare uno yacht con cui navigare i Caraibi per un anno[16].

Circolano parecchi racconti di giocatori d'azzardo che hanno avuto successo grazie a strategie simili. In molti hanno narrato la storia di Joseph Jagger, ingegnere vissuto in epoca vittoriana che fece fortuna sfruttando i difetti di una roulette di Monte Carlo[17], o del consorzio di giocatori argentini che nei primi anni cinquanta sbancò un casinò del governo. Potremmo pensare che, grazie al test di Pearson, sia quasi immediato individuare una ruota vulnerabile. Ma scovare una roulette difettosa non è sinonimo di facile profitto.

Nel 1948 lo statistico Allan Wilson registrò i numeri usciti a una roulette ad ogni ora del giorno per quattro settimane. Quando usò il test di Pearson per calcolare se ogni numero avesse la stessa probabilità di uscire, gli fu chiaro che la ruota era difettosa. Ciononostante, non gli era chiaro come dovesse scommettere. Quando pubblicò i suoi dati, Wilson lanciò una sfida ai suoi lettori più inclini al gioco d'azzardo[18]. «Su quali basi statistiche», chiese, «potreste decidere di giocare un certo numero alla roulette?».

Ci vollero venticinque anni per scovare la soluzione. Il matematico Stewart Ethier comprese infine che il trucco non era cercare una ruota difettosa qualsiasi, ma una che fornisse al giocatore un vantaggio nell'attimo in cui scommetteva. Anche se osservassimo un numero enorme di lanci e avessimo le prove che uno dei 38 numeri esce più spesso degli altri, potremmo non avere abbastanza informazioni per trarne profitto. Il numero dovrebbe uscire in media almeno una volta ogni 36 lanci; altrimenti, dovremmo comunque mettere in conto di perdere contro il casinò.

Il numero che appariva più spesso nei dati raccolti da Wilson era il 19, ma il test di Ethier non riuscì a dimostrare che puntare su quel numero avrebbe nel tempo portato a un guadagno. Pur essendo evidente che l'esito della ruota non era casuale, non sembrava esserci un numero davvero favorito. Ethier era consapevole di essere arrivato troppo tardi: da quando Hibbs e Walford avevano sbancato Reno, le ruote difettose si erano lentamente estinte. Ma la roulette non restò imbattibile a lungo.

Quando il grado di ignoranza è al massimo livello, ossia quando le cause del fenomeno di cui ci occupiamo sono troppo complesse per essere capite, l'unica cosa che possiamo fare è osservare un numero di eventi molto grande e scoprire se emerge uno schema ricorrente. Come abbiamo visto, quest'approccio di tipo statistico può funzionare nel caso di una roulette difettosa: pur non conoscendo la fisica che regola il moto di ruota e pallina possiamo comunque azzardare una previsione.

E quando invece non c'è alcun difetto o non abbiamo il tempo di raccogliere un gran numero di dati? Se ricordate, il terzetto che sbancò il Ritz non si mise a osservare milioni di lanci nella speranza di individuare un tavolo difettoso. Analizzò invece la traiettoria seguita dalla pallina mentre girava sulla ruota eludendo così non solo il terzo grado di ignoranza di Poincaré, ma anche il secondo.

Non è cosa da poco. Non è detto che si riesca a predire in che casella andrà a finire la pallina anche studiando nel minimo dettaglio i processi fisici che le impongono di seguire una certa traiettoria. Al contrario delle molecole di vernice che si diffondono nell'acqua, qui le cause del moto non sono inaccessibili perché troppo complesse. Piuttosto, il moto della pallina può essere causato da eventi talmente lievi da essere praticamente invisibili: una variazione microscopica della velocità iniziale della pallina si traduce in una differenza enorme su dove andrà a fermarsi. Poincaré sosteneva che un piccolo cambiamento nello stato iniziale della pallina della roulette – talmente piccolo da sfuggire alla nostra attenzione – può provocare un effetto così grande che è impossibile non notarlo, ed è allora che diciamo che quell'effetto è opera del caso.

Il problema, noto come *dipendenza sensibile dalle condizioni iniziali*, significa che anche raccogliendo misure dettagliate su un certo processo – che sia il moto di una roulette o una tempesta tropicale – una piccola svista può avere conseguenze drammatiche. Poincaré aveva in pratica descritto a grani linee il cosiddetto *effetto farfalla* già settant'anni prima che il matematico Edward Lorenz tenesse un seminario dal titolo *Può il battito d'ali di una farfalla in Brasile provocare un tornado in Texas?*[19].

Il lavoro di Lorenz, da cui nacque la teoria del caos, si concentrava principalmente sulla possibilità di compiere delle previsioni. Lo scienziato era spinto dalla volontà di migliorare le previsioni meteorologiche e trovare il modo per guardare più in là nel futuro. Poincaré, invece, era interessato al problema opposto: quanto impiega un processo a diventare casuale? E, in realtà, il percorso della pallina nella roulette diventa mai davvero casuale?

L'ispirazione era nata dalle roulette, ma Poincaré compì i progressi maggiori osservando un set di traiettorie ben più maestose. Nel diciannovesimo secolo gli astronomi avevano descritto per sommi capi il cammino degli asteroidi nella regione dello zodiaco e avevano scoperto che si distribuivano in modo piuttosto uniforme nel cielo notturno. Poincaré voleva capirne la causa.

Sapeva che gli asteroidi dovevano seguire le leggi di Keplero e che era impossibile conoscere la loro velocità iniziale. Per usare le sue parole: «Lo zodiaco è come un'enorme roulette su cui il Creatore ha lanciato un gran numero di palline»[20]. Per capire la distribuzione degli asteroidi, Poincaré decise dunque di confrontare la distanza totale percorsa da un ipotetico oggetto con il numero di volte in cui ruota attorno a un punto.

Immaginate di srotolare un foglio di carta da parati incredibilmente lungo e liscio. Fategli rotolare sopra una biglia, poi un'altra, poi un'altra ancora, e così via. Alcune fatele correre più veloci, altre più lente. Poiché la carta è liscia, quelle lanciate con velocità maggiore andranno più velocemente giungendo più lontano, mentre quelle più lente avanzeranno in maniera più graduale.

Le biglie continuano a rotolare. Dopo un po' fissate la loro posizione praticando, a fianco di ogni biglia, un piccolo taglio sul bordo della carta. Infine, togliete le biglie e riarrotolate il foglio. Osservando il bordo, ogni taglietto ha la stessa probabilità di apparire in ciascun punto della circonferenza. Ciò è dovuto al fatto che la lunghezza della carta – e quindi la distanza percorsa da ogni biglia – è molto più grande del diametro del rotolo. Una piccola variazione della distanza percorsa dalla biglia cambia in modo sensibile il punto della circonferenza in cui appare il taglio. Se aspettate un tempo sufficiente, tale sensibilità dalle condizioni iniziali farà apparire la posizione dei tagli del tutto casuale. Poincaré dimostrò che lo stesso avviene con le orbite degli asteroidi: nel tempo si distribuiscono lungo lo zodiaco in modo uniforme.

Per Poincaré lo zodiaco e la roulette non erano che due rappresentazioni diverse dello stesso fenomeno. Egli suggerì che, dopo un numero di giri molto grande, anche la posizione finale della pallina nella roulette sarebbe stata completamente casuale. Sostenne inoltre che certe scommesse erano destinate a essere dominio del caso prima di altre. Per esempio, dato che le caselle della roulette sono colorate di nero e di rosso in modo alternato, predire quale dei due colori sarebbe uscito equivaleva a calcolare esattamente in che casella sarebbe atterrata la biglia, cosa estremamente difficile già dopo pochi giri. Al contrario, altre opzioni, come predire in quale metà del tavolo sarebbe caduta la pallina, erano meno sensibili al variare delle condizioni iniziali e quindi solo dopo diversi giri questo genere di risultati sarebbe stato praticamente casuale.

Per fortuna dei giocatori, la pallina non gira sulla roulette per un tempo infinito (nonostante si narri che la roulette sia stata inventata da Pascal nel tentativo di costruire una macchina per il moto perpetuo[21]). I giocatori quindi possono – almeno in teoria – evitare di cadere nel secondo grado di ignoranza di Poincaré misurando il cammino iniziale della pallina. Devono solo capire quali misure prendere.

Quello del Ritz non è stato il primo episodio con protagonista una tecnologia ideata per tracciare il moto della roulette. Otto anni dopo che Hibbs e Walford avevano sfruttato quella ruota difettosa a Reno, Edward Thorp era seduto in una sala comune dell'università della California di Los Angeles, intento a discutere con alcuni compagni di corso su quali fossero le strategie migliori per diventare ricchi in modo rapido. Era una bellissima domenica pomeriggio e gli amici parlavano di come battere una roulette. Quando uno di loro disse che le ruote del casinò sono in genere senza difetti, qualcosa scattò nella testa di Thorp. Aveva appena iniziato un dottorato in fisica, e in quel momento capì che battere una roulette solida e ben tenuta non era in realtà questione di statistica, ma di fisica. Prendendo a prestito le sue parole: «La pallina che ruotava sulla roulette mi apparve all'improvviso come un pianeta nel suo moto imponente, preciso e predicibile»[22].

Nel 1955 Thorp entrò in possesso di un tavolo da roulette singolo e, munito di cronometro e telecamera, iniziò ad analizzarne le rotazioni. Presto notò che quella ruota aveva così tanti difetti da rendere praticamente impossibile qualsiasi previsione, ma decise di perseverare e studiò la fisica del problema in ogni modo possibile; una volta si dimenticò persino di andare alla porta ad accogliere i suoceri, che lo trovarono nel bel mezzo di un esperimento, mentre faceva rotolare delle biglie sul pavimento della cucina per scoprire quanto sarebbero andate lontano.

Terminato il dottorato, Thorp si spostò a est per andare a lavorare al Massachusetts Institute of Technology. Lì conobbe Claude Shannon, uno dei giganti dell'università. Nel decennio precedente Shannon aveva ideato e sviluppato il campo della *teoria dell'informazione*, che avrebbe rivoluzionato il modo in cui comunichiamo e immagazziniamo dati, e che avrebbe in seguito contribuito a spianare la strada alle missioni spaziali, ai telefoni cellulari e a internet.

Thorp raccontò a Shannon della possibilità di predire l'esito di una roulette e il professore gli suggerì di continuare insieme il lavoro a casa sua, qualche chilometro fuori dalla città. Quando Thorp entrò nel seminterrato dell'edificio, capì quanto Shannon adorasse i dispositivi tecnologici. La stanza era il paese dei balocchi per qualsiasi inventore. Shannon doveva avere accumulato laggiù qualcosa come 100.000 dollari in motori elettrici, pulegge, interruttori, e ingranaggi vari. Aveva addirittura un paio di enormi "scarpe" in polistirene che gli permettevano di passeggiare sulle acque del lago vicino, con grande preoccupazione da parte dei vicini. Di lì a poco, Thorp e Shannon avrebbero aggiunto a quella collezione un tavolo da roulette industriale standard da 1500 dollari.

Il modo in cui viene azionata la maggior parte delle roulette consente ai giocatori di raccogliere informazioni sulla traiettoria della pallina prima di piazzare la scommessa. Dopo aver messo in moto il centro della roulette in senso antiorario, il croupier lancia la pallina in senso orario, facendola ruotare lungo il bordo superiore della ruota. Quando la pallina ha completato qualche giro, il croupier annuncia la fine delle puntate con un francesissimo *rien ne va plus*. Di lì a qualche istante la pallina colpisce uno dei deflettori sparsi attorno al bordo della ruota e cade in una delle caselle. Purtroppo per i giocatori, la traiettoria della pallina è del tipo che i matematici definiscono *non-lineare*: l'input (la sua velocità) non è direttamente proporzionale all'output (dove si ferma). In altre parole, Thorp e Shannon erano ripiombati nel terzo grado di ignoranza di Poincaré.

Anziché tentare di uscirne ricavando le equazioni per il moto della pallina, i due decisero di affidarsi alle osservazioni passate. Condussero degli esperimenti per vedere quanto a lungo una pallina lanciata con una certa velocità restava in movimento sul bordo della ruota, e usarono questa informazione per i loro pronostici. Per ogni lancio misuravano il tempo impiegato dalla pallina per compiere un giro attorno alla ruota e poi lo confrontavano con i risultati precedenti per stimare quando avrebbe colpito un deflettore.

Dal momento che era necessario fare i calcoli direttamente al tavolo della roulette, Thorp e Shannon, sul volgere degli anni sessanta, costruirono il primo computer indossabile e lo portarono a Las Vegas. Lo testarono solo una volta, poiché i fili non erano molto resistenti e avevano bisogno di riparazioni frequenti, ma anche così sembrò loro che potesse rivelarsi un utile strumento. Tuttavia, il sistema forniva un vantaggio ai giocatori e Shannon temeva che, una volta resi noti i risultati delle loro ricerche, i casinò potessero abbandonare la roulette. Era quindi estremamente importante che tutto restasse segreto. Come ricorda Thorp: «Accennò al fatto che i teorici delle reti sociali che studiavano la diffusione delle notizie affermavano che due persone scelte a caso, diciamo, negli Stati Uniti, non sono di solito collegate a più di tre conoscenti, o da "tre gradi di separazione"». L'idea dei *sei gradi di separazione* si sarebbe in seguito fatta strada nella cultura popolare grazie a un ben noto esperimento compiuto dal sociologo Stanley Milgram nel 1967. Ai partecipanti venne chiesto di collaborare perché una lettera arrivasse a un certo destinatario inviandola a chiunque avesse, secondo loro, la maggior probabilità di conoscere questa persona[23]. In media, prima di raggiungere il destinatario la lettera passava dalle mani di sei persone: nacque così il fenomeno culturale dei sei gradi di separazione. Ricerche successive hanno tuttavia mostrato come l'idea di Shannon dei tre gradi di separazione fosse molto più vicina a cogliere nel segno. Nel 2012 alcuni ricercatori hanno analizzato le connessioni tra i membri di Facebook – una buona approssimazione delle conoscenze nella vita reale – e hanno scoperto che tra due persone qualsiasi ci sono in media 3,74 gradi di separazione[24]. I timori di Shannon erano evidentemente ben fondati.

Verso la fine del 1977, la New York Academy of Science organizzò il primo importante convegno sulla teoria del caos. All'incontro fu invitato un gruppo di ricercatori in diversi settori, tra cui James Yorke, il primo matematico ad avere utilizzato il termine *caotico* per descrivere fenomeni ordinati ma impredicibili come la roulette o il tempo atmosferico, e Robert May, un ecologo dell'università di Princeton che studiava dinamica delle popolazioni.

Tra i partecipanti figurava anche un giovane fisico dell'università della California a Santa Cruz[25], Robert Shaw. Per il suo dottorato, Shaw studiava il moto dell'acqua in movimento. Ma le attenzioni del giovane non erano concentrate solo su quel progetto: insieme ad alcuni colleghi dell'università, infatti, egli stava cercando di sviluppare un sistema per sfidare i casinò del Nevada. I ragazzi si facevano chiamare gli *Eudaemons* – con riferimento all'antico concetto filosofico greco di felicità – e i loro tentativi di battere il banco alla roulette sono diventati parte delle leggende sul gioco d'azzardo.

Il progetto partì verso la fine del 1975, quando Doyne Farmer e Norman Packard, due studenti di dottorato all'Università della California a Santa Cruz, comprarono una roulette rimessa a nuovo. La coppia aveva trascorso l'estate precedente a giocherellare con sistemi di scommesse per diversi giochi d'azzardo prima di concentrarsi sulla roulette. Nonostante gli avvertimenti di Shannon, in uno dei suoi libri Thorp aveva accennato in modo criptico alla possibilità di battere la roulette; non era nulla più che un commento buttato lì, nascosto verso la fine del testo, ma era stato sufficiente a convincere Farmer e Packard a studiare il gioco in modo più approfondito. Lavorando di notte nei laboratori di fisica dell'università, i due poco alla volta svelarono la fisica dei giri della roulette. Scoprirono che, misurando in modo opportuno il moto della pallina che circola lungo il bordo della ruota[26], sarebbero riusciti a raccogliere una quantità di informazioni sufficiente a scommettere in modo remunerativo.

Uno degli Eudaemons, Thomas Bass, avrebbe in seguito documentato gli sforzi del gruppo nel libro *The Eudaemonic Pie*; dopo aver perfezionato i loro calcoli, il gruppo di amici nascose un computer in una scarpa e lo usò per predire il percorso della pallina in diversi casinò. Tuttavia, c'è una parte dell'informazione che Bass ha escluso dal racconto: l'equazione su cui si poggiava il sistema di gioco.

La maggior parte dei matematici interessati al gioco d'azzardo ha senz'altro sentito almeno una volta nella sua vita la storia degli Eudaemons. Alcuni si saranno anche chiesti se il loro metodo fosse realmente praticabile. Un nuovo articolo sulla roulette[27] uscito nel 2012 sulla rivista "Chaos" ha rivelato che alla fine qualcuno l'aveva messo alla prova.

Michael Small si era imbattuto in *The Eudaemonic Pie* quando lavorava per una banca di investimenti sudafricana. Non era un giocatore d'azzardo e non amava i casinò. Eppure, era incuriosito dal computer nascosto nella scarpa. Durante il dottorato aveva studiato sistemi dinamici non lineari[28], una categoria in cui il gioco della roulette si inseriva molto bene. Dieci anni più tardi, Small si era trasferito in Asia, dove aveva accettato un lavoro alla Hong Kong Polytechnic University. Insieme a Chi Kong Tse, un collega ricercatore del dipartimento di ingegneria, Small decise che costruire un computer per la roulette avrebbe potuto essere un buon progetto di ricerca per un laureando.

Può sembrare strano che ci sia voluto così tanto tempo per mettere pubblicamente alla prova una strategia per la roulette allora già ben nota. Ma non dimentichiamo che per un ricercatore non era affatto facile avere accesso a un tavolo da roulette. Giocare al casinò di solito non rientra tra le voci di spesa di un'università, quindi le opportunità di studiare una roulette sono in genere limitate. Il lavoro di Pearson si era basato su dubbie trascrizioni sui quotidiani proprio perché il matematico non era riuscito a convincere nessuno a finanziargli un viaggio a Monte Carlo, e, senza il sostegno economico di Shannon, anche Thorp avrebbe faticato a portare a termine i suoi esperimenti.

Le ricerche sulla roulette erano però state intralciate anche dagli stessi dettagli tecnici del gioco. Non perché la matematica alla loro base fosse troppo complicata ma perché, al contrario, era troppo semplice. I redattori delle riviste scientifiche sanno essere esigenti quando si tratta di scegliere quali articoli pubblicare, e cercare di battere una roulette usando nozioni di fisica elementare non è di solito un argomento attraente. Era uscito qualche sporadico articolo, come quello in cui Thorp descriveva il suo metodo. Ma nonostante il matematico avesse rivelato informazioni sufficienti a convincere i suoi lettori – inclusi gli Eudaemons – che fosse possibile vincere alla roulette sfruttando le indicazioni fornite da un computer, ne aveva omesso i dettagli. I calcoli cruciali, in particolare, erano assenti.

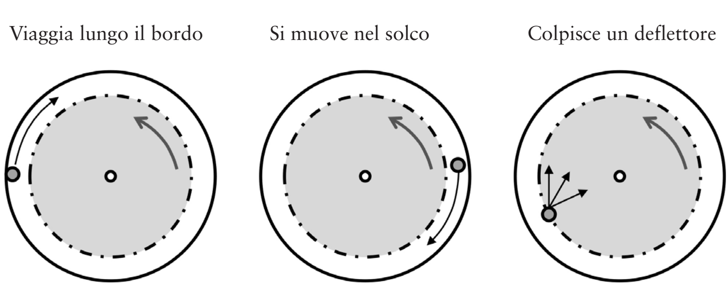

Figura 1.1. Le tre fasi di rotazione della roulette.

Una volta convinta l'università a comprare una ruota, Small e Tse si misero al lavoro per cercare di riprodurre il metodo per prevedere l'esito dei lanci ideato dagli Eudaemons. Iniziarono suddividendo la traiettoria della pallina in tre fasi distinte. Quando un croupier mette in moto la ruota della roulette, all'inizio la pallina viaggia lungo il suo bordo superiore, mentre il centro della ruota gira in senso opposto. In questa fase sulla pallina agiscono due forze contrapposte: la forza centripeta, che la tiene ancorata al bordo, e la gravità, che tende a farla cadere verso il centro della ruota.

La coppia suppose che l'attrito rallenti man mano la pallina fino a far diminuire il suo momento angolare fino a che la gravità diventa la forza dominante. A questo punto, la pallina passa alla seconda fase: si stacca il bordo e si muove liberamente nel solco tra il bordo e i deflettori. Si avvicina al centro della ruota fino a quando colpisce uno dei deflettori sparsi lungo la sua circonferenza.

Fino a questo istante la traiettoria della pallina può essere calcolata per mezzo della fisica classica descritta nei libri di scuola. Ma, quando colpisce i deflettori, la pallina devia dal suo percorso originale e in linea di principio può finire in diverse caselle. Dal punto di vista di chi scommette, la pallina lascia un mondo tranquillo e dalle dinamiche prevedibili per entrare in una fase letteralmente caotica.

Small e Tse avrebbero potuto affidarsi alla statistica per affrontare l'incertezza di questa fase. Tuttavia, per semplificare il problema, stabilirono che il loro pronostico per l'esito del lancio sarebbe stato il numero a cui la pallina era più vicina nel momento in cui colpiva un deflettore. I due ricercatori avevano bisogno di sei dati per predire il punto in cui la pallina avrebbe sbattuto contro un deflettore: la posizione, la velocità e l'accelerazione della pallina, e le stesse informazioni relative alla ruota. Per fortuna queste sei misure potevano essere ridotte a tre cambiando la prospettiva con cui si studiava la traiettoria. Dal punto di vista dello spettatore che osserva il tavolo della roulette, la pallina si muove in una direzione mentre la ruota in quella opposta. Ma è anche possibile compiere i calcoli dal "punto di vista della pallina", e in questo caso è sufficiente misurare solo il moto della pallina in relazione a quello della ruota. Small e Tse ottennero questi dati con l'ausilio di un cronometro, con cui misuravano l'istante in cui la pallina oltrepassava un punto specifico.

Un pomeriggio, Small eseguì una serie di esperimenti preliminari per mettere alla prova il nuovo metodo. Aveva scritto un programma che girava sul suo computer portatile e che avrebbe eseguito i calcoli, quindi lanciò la pallina e iniziò a prendere le varie misure a mano, come avrebbero fatto gli Eudaemons. Gli bastavano all'incirca una decina di giri lungo il bordo per raccogliere le informazioni sufficienti a prevedere su che casella si sarebbe fermata la pallina. Riuscì a completare l'esperimento ventidue volte prima di dover lasciare il laboratorio, predicendo il numero corretto tre volte. Se avesse invece tirato a indovinare, la probabilità di ottenere almeno un numero equivalente di risultati corretti (il cosiddetto *valore-p*) sarebbe stata inferiore al 2 per cento. Ciò lo persuase che la strategia degli Eudaemons poteva funzionare: sembrava che la fisica potesse davvero battere la roulette.

Dopo aver testato il metodo a mano, Small e Tse installarono una fotocamera ad alta velocità per raccogliere informazioni più precise sulla posizione della pallina. La fotocamera scattava fotografie al ritmo di circa novanta fotogrammi al secondo, permettendo loro di analizzare cosa accadeva dopo che la pallina aveva colpito un deflettore. Con l'aiuto di due studenti di ingegneria, Small e Tse misero in moto la ruota settecento volte, annotando di volta in volta la differenza tra la loro previsione e l'esito del lancio. Da tali informazioni, calcolarono la probabilità della pallina di finire in una casella a una distanza specifica da quella prevista. Nella maggior parte dei casi, questa probabilità non assumeva valori particolarmente grandi o piccoli: era grossomodo simile a quanto avrebbero previsto scegliendo le caselle in modo casuale. Notarono però che dai dati emergeva uno schema particolare. La pallina finiva nella casella prevista molto più spesso di quanto non sarebbe successo se il processo fosse stato puramente casuale. Inoltre, finiva di rado sui numeri posizionati subito prima della casella prevista, il che aveva senso, perché, una volta colpito il deflettore, per finire in quella posizione sarebbe dovuta rimbalzare all'indietro.

La fotocamera dimostrò quanto i giocatori avrebbero potuto ottenere in condizioni ideali – ossia quando l'informazione raccolta sulla traiettoria della pallina era molto buona – ma la maggior parte di loro avrebbe faticato non poco a introdurre lo strumento di nascosto in un casinò. I giocatori avrebbero invece dovuto affidarsi a misure prese a mano. Small e Tse scoprirono che ciò non costituiva un grosso svantaggio: le previsioni fatte con il solo ausilio di un cronometro potevano comunque offrire ai giocatori d'azzardo un guadagno del 18 per cento.

Small ha raccontato che, dopo aver pubblicato i risultati, iniziò a ricevere lettere da chi aveva iniziato a usare il suo metodo nei casinò reali. «Un tizio mi ha spedito una descrizione dettagliata del suo lavoro», ha detto, «incluse alcune favolose fotografie di una sorta di "contatore" costruito a partire da un mouse che si era fissato a un dito del piede». Il lavoro venne notato anche da Doyne Farmer. Quando sentì parlare dell'articolo di Small e Tse[29], Farmer stava navigando in barca a vela per il mare della Florida. Aveva tenuto nascosto il suo metodo per oltre trent'anni perché – proprio come Small – non amava i casinò. I viaggi in Nevada del periodo in cui era membro degli Eudaemons erano bastati a convincerlo che l'industria del gioco d'azzardo sfruttava chi era schiavo del gioco. Se qualcuno voleva usare i computer per battere le roulette, lui non avrebbe detto nulla che avrebbe potuto restituire qualsiasi vantaggio ai casinò. Tuttavia, quando uscì l'articolo di Small e Tse, Farmer decise che era giunto il momento di rompere il silenzio, soprattutto perché c'era una differenza fondamentale tra l'approccio degli Eudaemons e quello suggerito dai ricercatori di Hong Kong.

Small e Tse, infatti, avevano ipotizzato che la forza principale che rallentava la pallina fosse l'attrito contro la ruota, ma Farmer non era d'accordo. Aveva scoperto che era la resistenza dell'aria – e non l'attrito contro il tavolo – la causa principale del rallentamento della pallina[30], facendo notare che, se si piazzasse una roulette in una stanza priva d'aria – e quindi senza resistenza dell'aria – la pallina girerebbe lungo il bordo della ruota migliaia di volte prima di fermarsi su un numero.

Come con l'approccio di Small e Tse, anche col metodo di Farmer era necessario stimare alcuni valori direttamente al tavolo da gioco. Erano tre i fattori che gli Eudaemons avevano dovuto determinare nei loro viaggi al casinò[31]: l'ammontare della resistenza dell'aria, la velocità della pallina quando si staccava dal bordo della ruota e il tasso di decelerazione della ruota. Una delle sfide maggiori era stata proprio stimare la resistenza dell'aria e la velocità di distacco della pallina, dal momento che entrambi i valori influenzavano in modo analogo la previsione e quindi assumere una resistenza più bassa equivaleva ad aumentare la velocità.

Era inoltre importante conoscere quanto accadeva attorno al tavolo della roulette. Certi fattori esterni, infatti, possono influenzare notevolmente i fenomeni fisici. Pensate per esempio al gioco del biliardo. Se il tavolo da biliardo è perfettamente liscio, la palla rimbalza in una ragnatela di collisioni, ed è necessario conoscere con precisione come il pallino è stato colpito per predire dove si troverà dopo qualche secondo[32]. Ma, come hanno fatto notare Farmer e colleghi, se si volessero fare previsioni a lungo termine non è sufficiente conoscere solo i dettagli del colpo iniziale. Per predire con esattezza dove finisce il pallino dopo un minuto bisogna includere nel conto l'attrazione gravitazionale delle particelle ai confini della galassia.

Quando si cerca di prevedere il risultato della roulette è cruciale avere informazioni corrette sullo stato del tavolo da gioco. Il risultato può essere influenzato persino dalle variazioni meteorologiche. Gli Eudaemons avevano scoperto che, se calibravano i loro calcoli quando a Santa Cruz c'era bel tempo, con l'arrivo della nebbia la pallina usciva dal solco mezza rotazione prima del previsto. Altri elementi di disturbo erano invece indipendenti dalla latitudine. Durante una visita al casinò, Farmer aveva dovuto interrompere le scommesse perché un signore parecchio in sovrappeso si era appoggiato al tavolo, facendo inclinare la ruota e mandando all'aria tutte le previsioni.

L'impaccio principale per il gruppo era però costituito dall'equipaggiamento tecnico. Per implementare il sistema di gioco, una persona registrava le rotazioni della ruota e un'altra piazzava la scommessa, in modo da non insospettire la sicurezza del casinò. L'idea era di trasmettere un segnale radio per comunicare al giocatore su che numero puntare i gettoni. Ma spesso il sistema non funzionava: il segnale spariva, e con esso anche le istruzioni per la scommessa. Nonostante il gruppo avesse in teoria un vantaggio del 20 per cento sul casinò, a causa di questi problemi tecnici non riuscì mai a convertirlo in una vera fortuna.

Con il progresso dei computer, qualcuno è riuscito a costruire dispositivi migliori per sfidare le roulette, ma si è trattato di exploit che raramente hanno fatto notizia, con l'eccezione del terzetto del Ritz nel 2004. In quell'occasione, i giornali sposarono particolarmente in fretta l'ipotesi dello scanner laser. Tuttavia alcuni esperti del settore, intervistati qualche mese più tardi dal giornalista Ben

Beasely-Murray, respinsero l'idea che i dati fossero stati raccolti per mezzo di qualche strumento a laser[33]. È invece probabile che i giocatori del Ritz abbiano usato dei telefoni cellulari per misurare i tempi di rotazione della ruota, seguendo un metodo alla base simile a quello ideato dagli Eudaemons, ma implementandolo in modo più efficace grazie ai progressi della tecnologia. Secondo l'ex Eudaemon Norman Packard, organizzare il tutto sarebbe stato piuttosto semplice[34].

E anche perfettamente legale. Pur essendo stati accusati di aver vinto del denaro con l'inganno – una forma di furto – i tre del Ritz di fatto non falsarono in alcun modo il gioco. Nessuno interferì col moto della pallina o scambiò i gettoni. La polizia chiuse pertanto il caso nove mesi dopo il primo arresto del gruppo e restituì ai tre il bottino da 1,3 milioni di sterline. Il terzetto deve in un certo senso ringraziare le leggi del Regno Unito sul gioco d'azzardo, meravigliosamente arcaiche. Il *Gaming Act*, firmato nel 1845, non è infatti mai stato aggiornato per fare fronte alle nuove tecniche di cui possono avvalersi i giocatori.

Purtroppo la legge non offre un vantaggio solo a chi scommette. L'accordo non scritto tra giocatore e casinò – scegli il numero giusto e verrai ricompensato con del denaro – non è vincolante nel Regno Unito. Non è possibile portare in tribunale un casinò che non paga una vincita. E mentre le case da gioco adorano chi scommette con un sistema perdente, non accolgono con lo stesso entusiasmo i giocatori che adottano strategie vincenti. A prescindere dal sistema utilizzato, bisogna evitare le contromosse della casa. Quando Hibbs e Walford superarono i cinquemila dollari di vincite dando la caccia alle roulette difettose di Reno, i casinò mandarono a monte il loro sistema rimescolando i tavoli da roulette[35]. In alcune occasioni, persino gli Eudaemons, che pur non avevano bisogno di osservare i tavoli troppo a lungo, si ritrovarono a dover affrontare la ritirata strategica del casinò.

Le buone strategie di gioco hanno però un altro punto in comune, oltre ovviamente ad attirare l'attenzione della sicurezza del casinò: tutte si basano sul fatto che le case da gioco ritengono che l'esito dei lanci sia imprevedibile. Ma non è sempre così, e alcuni giocatori sono riusciti a sfruttare le tendenze a proprio favore semplicemente osservando abbastanza a lungo il comportamento del tavolo. Anche una ruota perfetta, che sforna numeri distribuiti in modo uniforme, può diventare vulnerabile quando i giocatori raccolgono abbastanza informazioni sulla traiettoria della pallina.

L'evoluzione di strategie di successo riflette lo sviluppo nel secolo scorso della scienza degli eventi casuali. I primi tentativi di battere la roulette richiedevano di sfuggire al terzo grado di ignoranza di Poincaré, dove nulla del processo fisico in atto è noto. Il lavoro di Pearson sulla roulette si basava sulla ricerca di schemi ricorrenti nei dati ed era puramente statistico. I tentativi più recenti di vincere al gioco, inclusa l'impresa del Ritz, hanno seguito un approccio differente.

Queste strategie hanno cercato di avere la meglio sul secondo grado di ignoranza di Poincaré e risolvere il problema per cui l'esito del giro di roulette è incredibilmente sensibile allo stato iniziale della ruota e della pallina.

Per Poincaré la roulette era un modo di illustrare l'idea per cui processi fisici semplici potevano evolvere in un'apparente casualità, un concetto che sarebbe divenuto parte cruciale della teoria del caos, sviluppatasi a partire degli anni settanta in un campo accademico a se stante. La roulette ha fatto da sfondo a tutto ciò. In effetti molti degli Eudaemons avrebbero in seguito pubblicato articoli sui sistemi caotici.

In uno dei primi esempi tratti dal mondo reale di *transizione a regime caotico*, in cui un processo passa dall'essere caratterizzato da un pattern regolare a uno irregolare, Robert Shaw ha dimostrato che il ritmo regolare delle gocce che cadono da un rubinetto non perfettamente chiuso diviene imprevedibile se il rubinetto viene aperto appena un po' di più. L'interesse verso la teoria del caos e il gioco della roulette non sembra essersi attenuato col tempo: l'argomento cattura ancora l'immaginazione del pubblico, come dimostrato dall'ampia attenzione mediatica dedicata all'articolo di Small e Tse nel 2012.

La roulette può rappresentare una sfida intellettiva allettante, ma non è il metodo più semplice – o più affidabile – per fare soldi. Tanto per cominciare, c'è il problema dei limiti imposti dai casinò ai loro tavoli. Gli Eudaemons puntavano piccole somme, il che li aiutava a mantenere un basso profilo, ma metteva anche un tetto alle potenziali vincite. Giocare ai tavoli ad alte puntate potrebbe far guadagnare più denaro, ma significherebbe anche indagini più minuziose da parte della sicurezza dei casinò. Poi ci sono le questioni legali. I computer da roulette sono vietati in molti paesi e, anche dove non lo sono, i casinò sono comprensibilmente ostili verso chiunque li usi. Guadagnare somme importanti è quindi complicato.

Per queste ragioni, la roulette non è che una piccola parte del racconto della scienza delle scommesse. Dai tempi del computer nella scarpa degli Eudaemons, i giocatori d'azzardo si sono impegnati ad affrontare altri giochi. Molti, come la roulette, hanno da sempre la reputazione di essere imbattibili. E, come con la roulette, le persone usano la scienza per dimostrare che questa reputazione non è poi così vera.

Note

1. Ben Beasley-Murray, *Special Report: Wheels of Justice, PockerPlayer*, 1 gennaio 2005, reperibile online all'indirizzo http://tinyurl.com/zwjv7x8.
2. *"Laser Scam" Gamblers to Keep £1m*, BBC News Online, 5 dicembre 2004, reperibile online all'indirizzo http://tinyurl.com/jrfyuf8.
3. Chittenden, *Laser-Sharp Gamblers*, cit.
4. Laurent Mazliak, *Poincaré's Odds*, in "Séminaire Poincaré" XVI, 2012, pp. 999-1037.
5. Henri Poincaré, *La scienza e l'ipotesi*, Edizioni Dedalo, Bari 2012 (ed. orig. *La science et l'hypothèse*, 1902).
6. Secondo Scott Patterson, Edward Thorp lo fece in una piscina di Long Beach, California (usando del colorante rosso al posto della vernice). La notizia arrivò ai giornali locali. Fonte: Scott Patterson, *The Quants*, Crown, New York 2010.
7. Henri Poincaré, *Scienza e metodo*, Fabbri, Milano 2009 (ed. orig. *Science et méthode*, 1908).
8. Stuart Ethier, *Testing for Favorable Numbers on a Roulette Wheel*, in "Journal of the American Statistical Association", 77, n. 379, settembre 1982, pp. 660-665.
9. Karl Pearson, *The Scientific Aspect of Monte Carlo Roulette*, in "Fortnightly Review", febbraio 1894.
10. Karl Pearson, *The Ethic of Freethought and Other Addresses and Essays*, T. Fisher Unwin, Londra 1888.
11. M. Eileeen Magnello, *Karl Pearson and the Origins of Modern Statistics: An Elastician Becomes a Statistician*, in "The Rutherford Journal", reperibile online all'indirizzo http://tinyurl.com/zgocqq9.

12. Pearson, *Scientific Aspect of Monte Carlo Roulette*, cit.
13. Darrell Huff e Irving Geis, *How to Take a Chance*, W. W. Norton, Londra 1959, pp. 28-29.
14. Pearson, *Scientific Aspect of Monte Carlo Roulette*, cit.
15. Leonard C. MacLean, Edward O. Thorp e William T. Ziemba (a cura di), *The Kelly Capital Growth Investment Criterion: Theory and Practice*, World Scientific, Singapore 2011.
16. Thomas H. Maugh, *Roy Walford, 79; Eccentric UCLA Scientist Touted Food Restriction*, in "Los Angeles Times", 1 maggio 2004, reperibile online all'indirizzo http://tinyurl.com/jvcvw7v.
17. Ethier, *Testing for Favorable Numbers*, cit.
18. Ethier, *Testing for Favorable Numbers*, cit.
19. James Gleick, *Caos: la nascita di una nuova scienza*, BUR, Milano 2006 (ed.orig. *Chaos: The Making of a New Science*, 2011).
20. Poincaré, *Scienza e metodo*, cit.
21. Thomas Bass, *The Newtonian Casino*, Penguin, Londra 1990.
22. La maggior parte dei dettagli e delle citazioni contenuti in questo paragrafo sono tratti da Edward Thorp, *The Invention of the First Wearable Computer*, in "Proceedings of the 2nd IEEE International Symposium on Wearable Computers", 4, 1998.
23. Stanley Milgram, *The Small-World Problem*, in "Psychology Today", 1, maggio 1967, pp. 61-67.
24. Lars Backstrom, Paolo Boldi, Marco Rosa, Johan Ugander e Sebastiano Vignal, *Four Degrees of Separation*, arXiv.org, Cornell University Library, gennaio 2012, reperibile online all'indirizzo http://tinyurl.com/bseza4b.
25. Gleick, *Caos*, cit.
26. Bass, *Newtonian Casino*, cit.
27. Michael Small e Chi Kong Tse, *Predicting the Outcome of Roulette*, in "Chaos", 22, n. 3, 2012, p. 033150, doi:10.1063/1.4753920.
28. Citazioni e ulteriori dettagli provengono da un'intervista a Michael Small del 2013.
29. Intervista condotta dall'autore a Doyne Farmer nell'ottobre 2013.
30. Michael Slezak, *Roulette Beater Spills Physics behind Victory*, in "New Scientist", n. 2864, 12 maggio 2012, reperibile online all'indirizzo http://tinyurl.com/h5pv3t5. Ulteriori dettagli sono tratti da un'intervista dell'autore a Doyne Farmer dell'ottobre 2013.
31. Bass, *Newtonian Casino*, cit.
32. James P. Crutchfield, J. Doyne Farmer, Norman H. Packard e Robert S. Shaw, *Il caos*, in "Le Scienze", 222, febbraio 1987, pp. 10-21.

33. I dettagli sulle indagini successive all'evento sono tratti da Ben Beasley-Murray Special Report: *Wheels of Justice*, PokerPlayer, 1 gennaio 2005, reperibile online all'indirizzo http://tinyurl.com/zwjv7x8.
34. Maggie McKee, *Alleged High-Tech Roulette Scam "Easy to Set Up"*, in "New Scientist", marzo 2004.
35. Ethier, *Testing for Favorable Numbers*, cit.