

— Cervello, intuizione e probabilità

Prima parte. L'ipotesi di Kahneman e le conferme successive

di Susanna Arcieri

«Eliminato l'impossibile, ciò che resta, per improbabile che sia, deve essere la verità»

(Sherlock Holmes)¹

Abstract. *Dati statistici e calcoli probabilistici assumono di frequente una grande importanza nei processi penali, sia in fase di istruzione probatoria sia in sede di motivazione della sentenza, all'esito del giudizio. Ragionare sull'esistenza di una certa probabilità, affermandola o viceversa negandola, presuppone però, evidentemente, un'adeguata comprensione quantomeno dei principi fondamentali alla base del ragionamento probabilistico, da parte tanto di chi porta i dati statistici all'interno del processo (le parti, i consulenti tecnici e i periti) quanto di chi quei dati è chiamato a valutare (il giudice). Ecco allora che, in quest'ottica, appare particolarmente interessante quel filone di studi, sviluppatosi nel campo della psicologia, che, a partire dagli anni '50 del secolo scorso, ha progressivamente raccolto una serie di evidenze secondo cui la mente umana sarebbe, per natura, poco adatta a ragionare in termini di probabilità e ad effettuare stime statistiche. Con l'intento di fornire un primo inquadramento del problema, il presente contributo si sofferma su alcune tra le principali acquisizioni degli ultimi novantant'anni nell'ambito della predetta ricerca, con particolare attenzione al fondamentale apporto delle scoperte effettuate dagli anni '70 dagli psicologi israeliani Amos Trevisky e Daniel Kahneman – vincitore, quest'ultimo, del Premio Nobel per l'economia nel 2002 – in materia di bias cognitivi e di rapporti tra pensiero intuitivo e razionale nell'ambito dei processi decisionali.*

SOMMARIO: 1. Cervelli incapaci di fare calcoli statistici. – 2. La prima fonte di errore. Causa *versus* caso. – 3. La seconda fonte di errore: l'errore applicativo. La regola della congiunzione. – 4. (Segue). La cd. "fallacia del giocatore". – 5.

¹ A.C. Doyle, *Il segno dei quattro*, in *Id., Tutto Sherlock Holmes*, Vol. I, Newton Compton, 1993, p. 158.

(Segue). Il *bias* della legge dei piccoli numeri. – 6. Perché sbagliamo? – 7. I limiti della razionalità umana secondo la scienza economica. – 8. Ulteriori conferme dell'ipotesi dell'ipotesi di Kahneman e colleghi.

1. Cervelli incapaci di fare calcoli statistici.

A partire dai primi anni '70 del secolo scorso, lo psicologo israeliano e premio Nobel per l'economia **Daniel Kahneman**, assieme ad altri studiosi, primo tra tutti il collega **Amos Tversky**, ha passato in rassegna i principali esempi di **errori** (i cd. *bias*)² cognitivi che, tanto le persone comuni quanto i ricercatori più esperti, commettono **sistematicamente** qualora si tratti di fare **valutazioni di tipo statistico**.

All'epoca in cui Kahneman scriveva, peraltro, esistevano già diversi **studi** che suggerivano come la mente umana tenda per sua natura a viaggiare sui binari del **pensiero intuitivo** più che a seguire criteri di **pura razionalità** e, per questa ragione, non sarebbe portata – o meglio, non sarebbe proprio **progettata** – per ragionare in termini **statistici**.

Uno dei primi segnali in questo senso è rappresentato dalla constatazione dello psicologo americano **Paul Meehl**, che a metà degli anni '50 sottolineò – e l'affermazione fu ripresa circa un decennio dopo anche dal ricercatore **Jack Sawyer**³ – come le predizioni effettuate da circa «semplici modelli statistici» circa la probabilità di verificazione di un evento siano spesso «molto più accurate delle corrispondenti valutazioni dei medici»⁴.

Una serie di studi successivi sul calcolo delle probabilità⁵ ha poi fatto emergere l'esistenza di diversi problemi: dall'apparente **incapacità** del nostro cervello di comprendere nozioni statistiche come quella di **casualità** (“*randomness*”) e **variabilità** di campionamento, alle evidenze in ordine al fatto che, tendenzialmente, le probabilità che assegniamo agli eventi non corrispondono affatto alle **frequenze reali**, registrate empiricamente⁶.

La nostra incapacità di comprendere e applicare correttamente le nozioni della scienza statistica è stata sottolineata anche dagli studiosi **Paul Slovic**, **Baruch Fischhoff**, e **Sarah Lichtenstein**, i quali hanno in particolare rilevato che «le persone **violano sistematicamente** i principi alla base del processo di *decision-making* quando effettuano stime di probabilità, fanno previsioni o tentano di far fronte a compiti probabilistici»⁷.

Nel medesimo solco si pongono anche le successive riflessioni del filosofo britannico **Jonathan Cohen** dei primi anni '80: «qualsiasi analisi del ragionamento quotidiano – qualsiasi

² Per ulteriori approfondimenti sul tema dei *bias* cognitivi e in particolare sull'analisi dei principali errori di ragionamento e delle relative cause, si veda in particolare A. Tversky, D. Kahneman, *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*, in *Science*, Vol. 85, 1974, pp. 1124 ss.

Peraltro, l'argomento è stato oggetto di riflessione anche su queste pagine; sia consentito, a tal propositivo, il rinvio a S. Arcieri, [Bias cognitivi e decisione del giudice: un'indagine sperimentale](#), in questa rivista, 3 aprile 2019.

³ J. Sawyer, *Measurement and prediction: Clinical and statistical*, in *Psychological Bulletin*, 1966, 66, 178-200.

⁴ «The fallibility of intuitive judgment has been further accentuated by the finding that simple statistical models for combining information consistently provide more accurate predictions than the judgments of clinicians» P.E. Meehl, *Clinical versus statistical prediction*, University of Minnesota Press, 1954, cit. in H.J. Einhorn, R.M. Hogarth, *Confidence in Judgment: Persistence of the Illusion of Validity*, in *Psychological Review*, Vol. 85, No. 5, 1978, p. 395.

⁵ Cfr., in particolare, R.M. Hogarth, *Cognitive processes and the assessment of subjective probability distributions*, in *Journal of the American Statistical Association*, 70, 1975, pp. 271 ss.

⁶ S. Lichtenstein, B. Fischhoff, L.D. Phillips, *Calibration of probabilities: The state of the art*, in H. Jungermann, G. de Zeeuw (a cura di), *Decision making and change in human affairs*, Springer Netherlands, 1977.

⁷ «People systematically violate the principles of rational decision making when judging probabilities, making predictions, or otherwise attempting to cope with probabilistic tasks» (cfr. P. Slovic, B. Fischhoff, S. Lichtenstein, *Cognitive Processes and Societal Risk Taking*, in J.S. Carroll, J.W. Payne (a cura di), *Cognition and Social behavior*, Psychology Press, 1976, p. 169).

affermazione per cui questa o quella valutazione di deducibilità o probabilità è corretta o non lo è –, può essere valutata solo sulla base su **evidenze intuitive**. Non c'è modo di **aggirare l'ostacolo** ricorrendo a libri di **logica** o di **statistica**»⁸.

Ecco che, allo scopo di verificare la validità delle affermazioni dei colleghi che li hanno preceduti, Kahneman e Tversky hanno condotto numerose **ricerche** e indagini **sperimentali** in tema di rapporti tra pensiero intuitivo e statistico riscontrando che, in effetti, esisteva una **generale incoerenza** tra i giudizi (intuitivi) formulati dai soggetti sottoposti ai loro test e i più basilari principi statistici.

Quel che più di tutto sorprese i due studiosi fu però il fatto che a sbagliare erano anche persone che, per ragioni di studio o professione, avevano un certa **familiarità** con concetti e principi statistici (gli esperimenti di Kahneman e Tversky vedevano infatti coinvolti anche **giovani ricercatori** e **laureati** in discipline scientifiche): i risultati dei test, infatti, mettevano regolarmente in risalto una notevole discrepanza tra l'**intuizione** statistica e le **conoscenze** statistiche dei soggetti che vi si sottoponevano, indipendentemente dal livello di “esperienza” o di preparazione di base.

Il che ha portato gli Autori a ipotizzare che, per le modalità di funzionamento della mente umana, alcuni **principi statistici** siano a tutti gli effetti **controintuitivi**⁹.

Per verificare questa ipotesi, Kahneman e Tversky hanno analizzato più nel dettaglio **le fonti e le cause degli errori** che più di frequente inficiano le valutazioni probabilistiche, con l'obiettivo di identificare **quali** sono i **principi** statistici per noi **più difficili** da comprendere e che più si discostano dal modo in cui la mente umana, per sua natura, “pensa”¹⁰.

2. La prima fonte di errore. Causa *versus* caso

Una prima causa di errore di giudizio è dovuta alla **differenza**, potremmo dire “strutturale”, tra i **meccanismi**, da un lato, del pensiero intuitivo e, dall'altro, del ragionamento statistico: l'intuizione ci porta infatti a vedere il mondo in **termini causali**, mentre la statistica segue una logica completamente **diversa**.

Più in particolare, «invece di concentrarsi su **come** si è verificato l'evento in questione, la visione statistica lo collega a **quello che sarebbe potuto accadere** al suo posto. Niente di particolare ha fatto sì che l'evento fosse quello che è: **il caso** lo ha scelto in una rosa di alternative. La nostra **predilezione** per il **pensiero causale** ci espone a errori di valutazione»¹¹.

⁸ «Any normative analysis of everyday reasoning – any statement that such and such lay judgments of deducibility or probability are correct, or incorrect, as the case may be – must in the end rely for its defence on the evidence of relevant intuitions. You cannot dodge this by an appeal to textbooks of logic or statistics» (cfr. L.J. Cohen, *Can human irrationality be experimentally demonstrated?*, in Jonathan E. Adler, Lance J. Rips (a cura di), *Reasoning: Studies of Human Inference and Its Foundations*, Cambridge University Press, 2008, p. 140.

⁹ D. Kahneman, A. Tversky, *On the study of statistical intuitions*, in *Cognition*, 11, 1982, p. 138.

¹⁰ Il problema infatti non riguarda tutti i principi della scienza statistica. Ad esempio, «è intuitivamente ovvio che le probabilità di vincere alla lotteria diminuiscono al crescere del numero di biglietti. Ma è controintuitivo il fatto che esistono buone possibilità che, all'interno di un gruppo di 23 persone, ci siano due individui che compiono gli anni lo stesso giorno»; («it is intuitively obvious that the probability of winning a lottery prize decreases with the number of tickets. but it is counter-intuitive that there is a better than even chance that a group of 23 people will include a pair of individuals with the same birthday»); cfr. D. Kahneman, A. Tversky, *On the study*, cit., p. 125.

¹¹ D. Kahneman, *Pensieri lenti e veloci*, Mondadori, 2012, pp. 127 ss.

Kahneman ricorda a tal proposito una nota ricerca condotta durante la seconda guerra mondiale dal matematico **William Feller**¹², il quale dimostrò che **il criterio** con cui venivano sganciate le bombe, ritenuto dai più il frutto di una **precisa strategia** (posto che la mappa dei luoghi colpiti mostrava ampi territori risparmiati dagli attacchi), semplicemente **non esisteva affatto**: la distribuzione delle bombe, infatti, presentava la **struttura tipica di un processo casuale**.

«Così come era tipico» commenta Kahneman, che quella distribuzione «desse la forte **impressione** di non essere determinata dal caso»¹³.

Molti eventi del mondo, insomma – concludono gli Autori – sono puramente casuali. «E le **spiegazioni causali di eventi casuali** sono irrimediabilmente **sbagliate**»¹⁴.

3. La seconda fonte di errore: l'errore applicativo. La regola della congiunzione.

Le ricerche condotte da Kahneman e colleghi hanno poi consentito di individuare una particolare categoria di errore, detto **errore applicativo**.

Molto spesso le persone, **pur conoscendo** perfettamente l'esistenza di una regola statistica ed essendo anche in grado di capire a pieno il suo contenuto e il suo senso¹⁵, finiscono tuttavia per **non applicarla** nei propri ragionamenti, perché agiscono sulla scorta di **intuizioni sbagliate**.

Un caso paradigmatico è quello della “**regola della congiunzione**”, ossia il principio statistico che postula che la probabilità di una congiunzione tra A e B non può mai essere maggiore né della probabilità del solo A, né della probabilità del solo B.

In sede sperimentale, la maggior parte dei partecipanti – molti dei quali avevano solide basi statistiche –, hanno intuitivamente affermato dinanzi ai ricercatori che una **congiunzione** di eventi **era più probabile** di un evento singolo: oltre **l'80%** di coloro che hanno preso parte al test, infatti, è caduto vittima dell'errore¹⁶.

4. (Segue). La cd. “fallacia del giocatore”.

Un'altra forma tipica di errore applicativo, anch'esso suscettibile di viziare le valutazioni sia delle persone comuni sia dei soggetti esperti di statistica, è la cd. “fallacia del giocatore”, ossia

¹² W. Feller, *Introduction to Probability Theory and Its Applications*, Wiley, 1950, cit. in D. Kahneman, *Pensieri lenti*, cit., p. 129.

¹³ *Idem*, cit., p. 130.

¹⁴ *Idem*, p. 132.

¹⁵ Diversamente da quanto accade nel caso dell'errore cd. “di comprensione”, in cui quel che manca è appunto la cognizione del significato stesso della regola.

¹⁶ Il test era così strutturato: veniva presentata ai volontari la descrizione sommaria di una persona (Linda, trentunenne, da sempre appassionata ai problemi legati alla giustizia sociale alla discriminazione di genere); veniva quindi chiesto loro quale tra le due affermazioni fosse a loro parere più probabile: (i) Linda lavora in banca; (ii) Linda lavora in banca ed è attiva nell'ambito del movimento femminista. In un campione di giovani studenti senza competenze statistiche, l'86% degli intervistati ha ritenuto più probabile la seconda asserzione, così violando la regola della congiunzione. Nell'ambito di un campione più esperto, composto da laureati in psicologia, la stessa risposta è stata data dalla metà degli intervistati. La differenza tra i due gruppi, tuttavia, è venuta meno quando le due asserzioni sono state inserite in un elenco più ampio, all'interno del quale i volontari dovevano indicare la frase più probabilmente vera. Il test era stato preceduto da uno studio preliminare volto a verificare se i soggetti coinvolti fossero in grado di comprendere la regola della congiunzione. Quasi tutti i volontari “esperti” (l'83% del campione) hanno immediatamente capito la validità del principio, dopo la sua spiegazione. Si trattava, quindi, di un errore di applicazione (cfr. D. Kahneman, A. Tversky, *On the study*, cit., p. 126).

la **convizione** – tanto intuitiva quanto sbagliata – che **un campione** casuale sia sempre perfettamente **rappresentativo dell’insieme** da cui è tratto.

«Riteniamo che le persone abbiano intuizioni forti riguardo il campionamento casuale; che queste intuizioni siano fundamentalmente sbagliate; che siano condivise da esperti e non esperti; e che determinino esiti infausti nell’ambito dell’indagine scientifica» scrivono infatti Kahneman e Tversky¹⁷.

Anche in questo caso, gli Autori illustrano il problema in esame attraverso un esempio, quello del **lancio di una moneta**.

Le persone normalmente credono che **la regolarità** – “*fairness*” – della moneta (ossia la proporzione testa-croce pari a 50:50) debba essere **sempre rispettata** e si sentono perciò autorizzate a ritenere anche che ogni **variazione** nel rapporto testa-croce – ad esempio, quando da una serie di lanci esce sempre il risultato testa, o sempre il risultato croce – sarà presto compensata, e quindi **eliminata**, da una corrispondente variazione di segno opposto.

«Quando viene chiesto loro di generare una **sequenza ipotetica** di lanci» spiegano gli psicologi, «le persone generalmente descrivono sequenze in cui la frequenza del risultato “testa” è molto più **vicino al 50%** di quanto le leggi del caso consentirebbero di affermare»¹⁸.

Come se ogni “segmento” della sequenza complessiva, cioè ogni singola serie di lanci, debba essere necessariamente (e perfettamente) rappresentativo della “regolarità” della moneta.

«Le persone agiscono come se ogni sequenza riflettesse la vera proporzione [...]. Anche la migliore moneta, tuttavia, vista la limitazione della sua memoria e del suo senso morale, non sarà mai così giusta come il giocatore si aspetta che sia»¹⁹.

5. (Segue). Il *bias* della legge dei piccoli numeri.

Esiste poi un’altra categoria di errore statistico estremamente diffuso, connesso alla fallacia del giocatore e nel quale spesso cadono anche i soggetti esperti di statistica: un errore che attiene alla scelta delle **dimensioni del campione**.

Si è detto sopra che il pensiero intuitivo induce a **trascurare** la rilevanza, in termini di **affidabilità** del risultato, delle dimensioni del campione prescelto e a ritenere, erroneamente, che tutti i campioni (grandi o piccoli che siano) **si equivalgano** e siano egualmente **rappresentativi** del totale.

Non è così: ciò che vale per i grandi numeri non vale anche per i piccoli numeri, anche se istintivamente ci pare ovvio il contrario.

¹⁷ «People have strong intuitions about random sampling; that these intuitions are wrong in fundamental respects; that these intuitions are shared by naive subjects and by trained scientists; and that they are applied with unfortunate consequences in the course of scientific inquiry»; cfr. A. Tversky, D. Kahneman, *Belief In The Law Of Small Numbers*, in D. Kahneman, P. Slovic, A. Tversky (a cura di), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press, 1982, p. 24.

¹⁸ «When subjects are instructed to generate a random sequence of hypothetical tosses of a fair coin, for example, they produce sequences where the proportion of heads in any short segment stays far closer to 0.50 than the laws of chance would predict» (ibidem).

¹⁹ «Subjects act as if every segment of the random sequence must reflect the true proportion: if the sequence has strayed from the population proportion [...]. Even the fairest of coins, however, given the limitations of its memory and moral sense, cannot be as fair as the gambler expects it to be» (ibidem).

E proprio perché ci pare ovvio il contrario, spesso selezioniamo campioni **troppo piccoli** per poter essere statisticamente significativi, e produciamo così stime probabilistiche **inaffidabili**.

Kahneman e Tversky etichettano questo fenomeno come la “**legge dei piccoli numeri**”²⁰ e lo illustrano con il seguente esempio: immaginiamo uno studio che si proponga di identificare quali sono, in un determinato luogo – nell’esempio, si trattava dello Stato della Pennsylvania – le **scuole** di maggior successo, per capire cosa le distingue da quelle di livello inferiore.

Immaginiamo anche di scoprire che, dei cinquanta istituti più prestigiosi della Nazione, sei risultano **molto piccoli**.

Da questo dato – rilevano gli Autori – è facile a livello intuitivo vedere «una **storia causale**, nella quale le piccole scuole sono istituti di eccellenza e sfornano alunni altamente qualificati perché dedicano loro più attenzione [...] di quanto avvenga in istituti più grandi. Purtroppo [...] i fatti dicono altro. Se gli statistici [...] avessero analizzato le caratteristiche delle scuole peggiori, avrebbero scoperto che **anche le scuole cattive** tendevano a essere **più piccole** della media. La verità è che le scuole piccole **non sono migliori**, in media, di quelle grandi: **sono più variabili**. Semmai, [...] sono gli studi di grandi dimensioni [...] che tendono a produrre i risultati migliori»²¹.

6. Perché sbagliamo?

Le **ragioni** per cui siamo portati a cadere in errori di tipo applicativo (dalla fallacia della congiunzione a quella del giocatore, all’errore nella scelta del campione) quando operiamo stime di probabilità, risiedono secondo Kahneman in una generale tendenza dell’uomo a **preferire la certezza al dubbio**.

Il pensiero intuitivo, che lo studioso identifica nel cd. “**sistema 1**”, «non è incline al dubbio, **reprime l’ambiguità** ed elabora spontaneamente storie il più coerenti possibile»²².

Funziona inoltre sulla base di meccanismi mentali noti come **euristiche** (dal greco *heurískein*, “trovare”)²³, una sorta di “**scorciatoie di pensiero**” che si sono sviluppate nel corso dell’evoluzione e che ci consentono di prendere **decisioni rapide** in situazioni in cui non possiamo permetterci il lusso di a pensare troppo, perché occorre **agire subito**.

Si tratta, appunto, di decisioni **intuitive**, che non richiedono un eccessivo **sforzo cognitivo** perché vengono non dalla ragione ma dall’istinto, e che spesso – proprio perché prese “a caldo” – si rivelano **sbagliate**.

²⁰ A. Tversky, D. Kahneman, *Belief In The Law*, cit.

²¹ D. Kahneman, *Pensieri lenti*, cit., p. 131.

²² *Idem*, p. 127.

²³ Il primo a introdurre il termine “euristica” nell’ambito dello studio dei processi decisionali è stato il celebre economista e premio Nobel per l’economia Herbert Simon, in un noto articolo pubblicato alla fine degli anni ‘50 assieme allo psicologo Allen Newell e al programmatore John Shaw (cfr. A. Newell, J.C. Shaw, H.A. Simon, *Elements of a theory of human problem solving*, in *Psychological Review*, 65(3), 1958, pp. 151 ss.).

Per contro, il pensiero razionale, il cd. “**sistema 2**”, è «**capace di dubbio**, perché è in grado di mantenere simultaneamente possibilità incompatibili, ma sostenere il dubbio è un **lavoro più duro** che cedere alla certezza»²⁴.

Ecco allora che, ad esempio, colui che crede nella legge dei piccoli numeri – ossia colui che, per via di un’intuizione sbagliata, decide di selezionare un campione troppo piccolo – «commette in buona fede una moltitudine di **peccati contro la logica** dell’inferenza statistica»²⁵ ed è portato a ritenere valida un’ipotesi scorretta o, viceversa, ad abbandonarne una effettivamente corretta, a causa dei risultati fuorvianti emersi dall’analisi del campione.

Per tali ragioni, auspica Kahneman, dovremmo guardare con **sospetto** le nostre intuizioni statistiche e «sostituire le impressioni con il **calcolo computazionale**, quando è possibile»²⁶.

7. I limiti della razionalità umana secondo la scienza economica.

7.1. Nel campo della **scienza economica**, considerazioni affini a quelle sviluppate da Kahneman e colleghi si ritrovano già negli scritti degli **anni ‘50** del secolo scorso di **Herbert Simon**, economista, psicologo e informatico statunitense nonché **premio Nobel per l’economia nel 1978**.

Simon è stato infatti tra uno dei primi a mettere in discussione la correttezza della tradizionale **teoria normativa** della decisione, secondo la quale le persone, nell’effettuare le proprie scelte, seguirebbero un criterio puramente razionale ispirato ai principi di **coerenza**²⁷ e **massimizzazione**²⁸.

Simon dimostrò che nella realtà gli individui non si attengono affatto ai canoni imposti dalle teorie normative, e che anzi la mente dell’uomo **fatica** a muoversi all’interno di un mondo fatto di dati ambigui, difficilmente “processabili” attraverso inferenze logico-deduttive²⁹.

Proprio a causa di questi nostri limiti cognitivi – Simon parla infatti di vera e propria «**razionalità limitata**»³⁰ dell’essere umano –, più che ambire a compiere scelte ottimali, che richiederebbero di eseguire una serie infinita di calcoli complessi e un conseguente enorme sforzo mentale, dovremmo di fatto accontentarci di poter assumere decisioni “**sufficientemente soddisfacenti**” (dall’inglese “*satisficing*”, un neologismo dello stesso economista che è una combinazione di *satisfy*, soddisfare, e *suffice*, essere sufficiente)³¹.

Infatti, secondo lo studioso, «la capacità della mente umana di formulare e risolvere problemi complessi è estremamente limitata rispetto alla dimensione dei problemi che occorre

²⁴ D. Kahneman, *Pensieri lenti*, p. 127.

²⁵ «Commits his multitude of sins against the logic of statistical inference in good faith»; cfr. A. Tversky, D. Kahneman, *Belief In The Law*, cit., p. 31.

²⁶ «Replace impression formation by computation whenever possible» (*ibidem*).

²⁷ Una persona è coerente, ad esempio, se sceglie la stessa opzione indipendentemente dal contesto in cui quell’opzione viene presentata.

²⁸ Il principio della massimizzazione postula che il processo decisionale può dirsi razionale quando – disponendo di tutte le informazioni rilevanti – l’alternativa scelta sia quella che garantisce il risultato più elevato in termini di utilità (*teoria dell’utilità attesa*).

²⁹ H.A. Simon, *The logic of heuristic decision-making*, in R.S. Cohen, M.W. Wartofsky (a cura di), *Models of Discovery*, Springer Netherlands, 1977.

³⁰ H.A. Simon, *A Behavioral Model of Rational Choice*, in *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 69, No. 1, 1955, p. 113.

³¹ H.A. Simon, *Rational Choice and the Structure of the Environment*, in *Psychological Review*, 63 (2), 1956, pp. 129 e 136.

risolvere per poter agire in modo oggettivamente razionale nel mondo reale, o anche solo per arrivare a una **ragionevole approssimazione** a tale oggettiva razionalità»³².

7.2. Sulla scorta di riflessioni come quelle di Simon, accanto alle teorie normative nacquero le cosiddette **teorie descrittive** della decisione, incentrate non più sul come dovrebbero essere prese le decisioni sul presupposto di un comportamento perfettamente razionale dell'uomo (il cd. *homo oeconomicus*), ma sul come **effettivamente** le persone **decidono**.

Questo nuovo filone di studi confermò l'idea che l'individuo, e in particolare l'agente economico, effettua spesso scelte solo parzialmente razionali, affidandosi per il resto a **euristiche** che, non di rado, lo inducono a commettere errori di giudizio.

Di recente – siamo nel 2010 – l'**economista tedesco** e responsabile della ricerca strategica di Deutsche Bank, **Stefan Schenider**, ha ripreso la critica al modello di *homo oeconomicus* come agente perfettamente razionale e ha così spiegato le ragioni per cui le persone sistematicamente formulano giudizi sbagliati: «le persone cercano di affrontare la complessità del mondo che li circonda attraverso **approssimazioni**, perché il raccogliere e il valutare tutte le informazioni rilevanti per la decisione sono qualcosa che va oltre la capacità di elaborazione delle loro menti»³³.

Di fatto, «l'uomo si è trovato catapultato nell'era industriale con un cervello dell'era preistorica. Le sue capacità intellettuali sono limitate. Rispetto a molti problemi, non è in grado di "passare in rassegna" tutte le alternative possibili e quindi decidere sulla base del valore atteso»³⁴.

Riprendendo i risultati delle ricerche condotte da Kahneman, anche Schenider ha menziona il ricorso alle **euristiche**, intese come strategie di pensiero certamente utili ma che sono anche la causa principale dei nostri giudizi approssimativi, e dei conseguenti nostri **errori**.

In particolare, scrive l'economista, le euristiche sono «regole semplici, che richiedono poche informazioni e calcoli e solitamente offrono **soluzioni accettabili**. Fanno ricorso all'esperienza passata e alle informazioni a disposizione sul singolo contesto per risolvere i problemi di decisione. Questa sorta di conoscenza esperienziale consiste spesso in sensazioni istintive, **viscerali**, emozioni profondamente radicate nel **sistema limbico** del cervello, e molto più rapidamente **accessibili** di quanto non lo sia il pensiero razionale. Specialmente nelle situazioni di **stress**, questi elementi emotivi possono **bloccare il pensiero razionale**»³⁵.

³² «The capacity of human mind for formulating and solving complex problems is very small compared with the size of the problems whose solution is required for objectively rational behavior in the real world – or even for a reasonable approximation to such objective rationality»; cfr. H.A. Simon, *Models of Man: Social and Rational. Mathematical Essays on Rational Human Behavior in a Social Setting*, Wiley, 1957, p. 198.

³³ «People try[...] to cope with the complexity of the world around them by approximating, because collating and evaluating all the factors of relevance to a decision overtaxes their mental processing capacity»; cfr. S. Schneider, *Homo oeconomicus – or more like Homer Simpson?*, in *Deutsche Bank Research*, 29 giugno 2010, p. 1.

³⁴ «Man was let loose on the industrial age with a prehistoric-era brain. His intellectual capacities are limited. With many problems he is unable to "run through" all the possible alternatives and then decide on the basis of the expected value» (*idem*, p. 15).

³⁵ «Simple rules requiring little information and calculation, and they usually yield acceptable solutions. They draw on past experience and context information to solve decision making problems. This experiential knowledge frequently consists of gut feelings, emotional experiences (schemas) and bookmarks which are stored in the deep limbic system of the brain and are much more quickly available than rational thought in the cerebrum. Particularly in stress situations, these emotional bookmarks can block out rational thought» (*ibidem*).

7.3. Gli stessi concetti si ritrovano tal quali anche nelle parole di altri studiosi contemporanei di scienze economiche. Negli **anni '90**, ad esempio, l'economista e **recente premio Nobel (2017) Richard Thaler** si è espresso nei medesimi termini: «pensate al famoso **“problema del compleanno”** nelle statistiche: se 25 persone sono in una stanza, quali sono le probabilità che almeno una due di loro compiano gli anni lo stesso giorno? Questo problema è noto perché tutti, a primo impatto, danno una risposta sbagliata. Inoltre, gli errori sono sistematici: quasi tutti indovinano un coefficiente troppo basso (la risposta corretta è maggiore di 0,5). Per la maggior parte delle persone il problema è una forma di illusione mentale. [...] **tali illusioni mentali dovrebbero essere considerate la regola piuttosto che l'eccezione**»³⁶.

A distanza di quasi vent'anni, un altro **economista, Dan Ariely**, ha approfondito ulteriormente il tema precisando che «non siamo solo irrazionali, ma **prevedibilmente irrazionali** – il che significa che la nostra irrazionalità si presenta sempre nello stesso modo, ogni volta. Sia che vestiamo i panni del consumatore, sia che agiamo da imprenditori o da uomini politici, il renderci conto di quanto siamo prevedibilmente irrazionali costituisce un punto di partenza per migliorare il nostro processo decisionale e migliorare il nostro modo di vivere»³⁷.

Cosa significa essere prevedibilmente irrazionali?

Significa, secondo Ariely, che i nostri comportamenti, per quanto impulsivi, «in realtà non sono **né casuali né insensati**». Al contrario, «essi sono **sistematici**, e dal momento che li ripetiamo ancora e ancora, sono anche **prevedibili**»³⁸.

«Non sarebbe allora il caso» si chiede l'Autore, «di modificare il sistema economico, per allontanarlo dalla **psicologia ingenua** (che spesso non supera lo scrutinio della ragione, dell'introspezione e – cosa ancora più importante – del **controllo empirico**)?»³⁹

8. Ulteriori conferme dell'ipotesi dell'ipotesi di Kahneman e colleghi.

Esistono poi una serie di altre autorevoli voci che, nell'ambito delle discipline più disparate (la **scienza comportamentale**, la **scienza dell'evoluzione** e la **biologia**), riecheggiano quella di Kahneman e Tversky nel sostenere che la mente umana è strutturalmente **incapace** di ragionare in termini statistici.

8.1. Così, all'inizio degli anni '90 il **biologo evoluzionista Stephen Gould**, ricordando le affermazioni di **Antoine-Laurent de Lavoisier** di oltre cent'anni prima, ha scritto: «i nostri cervelli semplicemente **non sembrano adeguatamente attrezzati** a ragionare per probabilità [...]»

³⁶ «Consider the famous birthday problem in statistics: if 25 people are in a room what is the probability that at least one pair will share a birthday? This problem is famous because everyone guesses wrong when he first hears it. Furthermore, the errors are systematic—nearly everyone guesses too low. (The correct answer is greater than 0.5.) For most people the problem is a form of mental illusion. [...] Such mental illusions should be considered the rule rather than the exception»; cfr. R.H. Thaler, *To a positive theory of consumer choice*, in *Id.*, *Quasi rational economics*, Russell Sage Foundation, 1991, p. 4.

³⁷ «We are not only irrational, but predictably irrational – that our irrationality happens the same way, again and again. Whether we are acting as consumers, businesspeople, or policy makers, understanding how we are predictably irrational provides a starting point for improving our decision making and changing the way we live for the better»; cfr. D. Ariely, *Predictably irrational. The Hidden Forces That Shape Our Decisions*, Harper Collins, 2008, p. xx.

³⁸ «These irrational behaviors of ours are neither random nor senseless. They are systematic, and since we repeat them again and again, predictable» (*ibidem*).

³⁹ «Wouldn't it make sense to modify standard economics, to move it away from naïve psychology (which often fails the tests of reason, introspection, and – most important – empirical scrutiny)?» (*ibidem*).

L'arte di trarre conclusioni a partire dall'esperienza e dall'osservazione consiste nell'effettuare valutazioni probabilistiche, nello stimare che le probabilità sono sufficientemente elevate da costituire una prova. Questo tipo di calcolo è **più complicato** e di quanto si possa pensare. Richiede un notevole **acume**, che generalmente la gente comune non possiede. Il successo di **ciarlatani, stregoni e alchimisti** – e di tutti coloro che abusano della credulità dei più – si fonda proprio su errori in questo tipo di valutazioni»⁴⁰.

8.2. Nel 2001, il **costituzionalista** americano **Cass Sunstein** ha coniato il termine “**probability neglect**” per indicare la nostra tendenza naturale a **trascurare** le probabilità⁴¹.

Non si tratterebbe quindi, in questo caso, di una vera e propria incapacità naturale, quanto piuttosto di una **scarsa propensione**, da parte nostra, a tenere debitamente conto delle **reali probabilità** di verificazione degli eventi quando ci accingiamo a fare delle scelte, anche nel quotidiano.

Secondo Sunstein, infatti, spesso le persone **rinunciano tout court** a effettuare piccole stime delle probabilità, specialmente quando entrano in campo **emozioni forti**⁴².

Una delle principali funzioni delle emozioni forti – *in primis* la paura e la speranza – è infatti quella di **allontanare** dalla mente **giudizi quantitativi**, tra cui quelli sulla probabilità, facendo invece apparire come estremamente verosimile solo lo **scenario migliore** o quello **peggiore**, a seconda del tipo di emozione che proviamo di volta in volta.

Così, se abbiamo **paura** siamo portati a preoccuparci eccessivamente per eventi che, di per sé, hanno **scarse probabilità** di verificarsi: si pensi, ad esempio, a quante persone hanno il **terrore di volare**, ma non di guidare un'automobile, pur essendo perfettamente in grado di capire che le probabilità di morire a seguito di un incidente aereo – 1 caso ogni 7000 – sono **infinitesimali**, se confrontate con il rischio di morte per incidente stradale – 1 ogni 114 –⁴³.

In situazioni di questo tipo, peraltro, una eventuale **rassicurazione** fondata su considerazioni logico-statistiche molto spesso **non** produce l'effetto di **ridurre** le preoccupazioni irrazionali, anzi: secondo Sunstein, quando le discutiamo di rischi a bassa possibilità di verificazione, i nostri timori finiscono col **creocere ulteriormente** per il solo fatto di averne parlato: **la discussione**, infatti «rende di per sé **più facile** visualizzare il **rischio** e perciò **aumenta** i timori a esso correlati»⁴⁴.

Specularmente, quando riponiamo le nostre **speranze** in un eventuale accadimento futuro (ad esempio, quando speriamo di vincere una somma di denaro ingente alla lotteria) tendiamo a ignorare la circostanza che tale accadimento, quasi certamente, **non si verificherà**.

⁴⁰ «Our brains just don't seem to be well equipped for reasoning by probability. [...]. The art of concluding from experience and observation consists in evaluating probabilities, in estimating if they are high or numerous enough to constitute proof. This type of calculation is more complicated and more difficult than one might think. It demands a great sagacity generally above the power of common people. The success of charlatans, sorcerers, and alchemists – and all those who abuse public credulity – is founded on errors in this type of calculation»; cfr. A. Lavoisier, B. Franklin, *Rapport des commissaires chargés par le roi de l'examen du magnétisme animal*, Hachette Livre BNF, 1784 (ed. 2016), cit. in S.J. Gould, *Bully for brontosaurus. Reflections in Natural History*, Norton & Co., 1992, p. 195.

⁴¹ C.R. Sunstein, *Probability Neglect: Emotions, Worst Cases, and Law*, John M. Olin Program in Law and Economics Working Paper No. 138, 2001.

⁴² C.R. Sunstein, *Il diritto della paura. Oltre il principio di precauzione*, Il Mulino, 2010, p. 58.

⁴³ Cfr. NCHS, *Odds of Dying chart*, National Safety Council, 2017.

⁴⁴ C.R. Sunstein, *Il diritto della paura*, cit., p. 60.

8.3. In un articolo pubblicato su *Scientific American* nel **2008**, lo scrittore e **storico della scienza** statunitense **Michael Shermer** ha coniato l'espressione "**folk numeracy**" (letteralmente, "pseudo-matematica") per illustrare le difficoltà che la mente umana incontra nell'apprendere e nell'applicare i principi statistici.

Spiega in particolare Sherman che «la *folk numeracy* è la nostra **tendenza naturale a percepire erroneamente** e calcolare male le probabilità, a pensare aneddoticamente anziché statisticamente, e a concentrarci e solo sui *trend* a breve termine e sulle serie di eventi limitate»⁴⁵.

La ragione per cui le nostre intuizioni *folk* si rivelano quasi sempre **sbagliate** risiederebbe nel fatto che l'uomo si è evoluto «in quella che il biologo evoluzionista **Richard Dawkins** ha definito "**Terra di mezzo**"⁴⁶ – «un luogo dove non c'è né corto e lungo, né piccolo né grande, né lento né veloce»⁴⁷.

Così, i nostri **sensi** si sarebbero sviluppati per percepire solo oggetti di **medie dimensioni**: non siamo invece equipaggiati per avvertire la presenza, ad esempio, di atomi e germi, o di galassie e universi.

«Il nostro tempo» spiega ancora l'Autore «spazia dall'«adesso», che dura tre secondi [...], ai pochi decenni della vita umana; un tempo in ogni caso troppo breve perché possiamo essere testimoni dell'evoluzione, della deriva dei continenti o dei cambiamenti ambientali a lungo termine. La nostra *folk numeracy* [...] ci porta a prestare **attenzione** a e ricordare **solo** le tendenze a **breve termine**, le coincidenze singolari e gli aneddoti personali»⁴⁸.

8.4. Infine, troviamo ulteriori conferme delle tesi di Kahneman anche nell'ambito della **psicologia contemporanea**.

In particolare, nel **2016**, **Nick Chater e Adam Sanborn**, entrambi **psicologi** e professori dell'Università di Warwick, oltre che esperti di scienza comportamentale, hanno posto in evidenza la **tendenza** generale delle persone a «perdersi in un bicchier d'acqua alla prima e più elementare domanda in tema di **probabilità**»⁴⁹, commettendo una serie di **errori** che viziano irrimediabilmente le loro decisioni, così confermando l'idea che il cervello umano sia «**poco adatto**» a rappresentare o calcolare le probabilità⁵⁰.

Questa constatazione, peraltro, secondo gli Autori non si pone in contrasto con la teoria del "**cervello bayesiano**" elaborata negli anni sessanta del XIX secolo, secondo cui il cervello umano interpreta il mondo attraverso una serie **inferenze** che seguono le regole della **statistica**

⁴⁵ «Folk numeracy is our natural tendency to misperceive and miscalculate probabilities, to think anecdotally instead of statistically, and to focus on and remember short-term trends and small-number runs»; cfr. M. Shermer, [Why Our Brains Do Not Intuitively Grasp Probabilities](#), in *Scientific American*, 1 Sept. 2008.

⁴⁶ R. Dawkins, *The universe is queerer than we can suppose: Richard Dawkins on TED.com*; 2005, TED Global, Oxford UK.

⁴⁷ «Range from the psychological "now" of three seconds in duration [...] to the few decades of a human lifetime, far too short to witness evolution, continental drift or long-term environmental changes. Our [...] folk numeracy leads us to pay attention to and remember short-term trends, meaningful coincidences and personal anecdotes»; cfr. M. Shermer, *Why Our Brains*, cit.

⁴⁸ *Ibidem*.

⁴⁹ «[People] flounder with even the simplest probability questions»; cfr. A.N. Sanborn, N. Chater, *Bayesian Brains without Probabilities*, in *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 20, Issue 12, 2016, p. 883.

⁵⁰ *Ibidem*.

bayesiana (che opera una stima delle probabilità di verificazione degli eventi sulla base delle informazioni ricavate da **esperienze precedenti**).

Al contrario, possiamo considerare il nostro cervello alla stregua di un “**campionatore bayesiano**” (*bayesian sampler*), e cioè un vero e proprio modello bayesiano che, però, è deputato non a eseguire inferenze probabilistiche, ma solo a **ottenere** una sequenza di **campioni**.

In questa prospettiva, la circostanza che i nostri calcoli probabilistici siano quasi sempre viziati da **errori sistematici** non solo non contrasta con l’impostazione bayesiana ma, anzi, diventa **perfettamente coerente** con quest’ultima: «gli errori sistematici di ragionamento probabilistico, in realtà, sono una **conseguenza** dell’approccio bayesiano»⁵¹. È proprio a partire da quest’ultimo, infatti – affermano gli Autori – che emerge con la massima chiarezza **il motivo** non solo dei nostri numerosi errori, ma anche della loro sostanziale **inevitabilità**.

Infatti, spiegano gli Autori, «**solo** in presenza di un **numero infinito** di campioni, il campionatore bayesiano si conforma alle leggi della probabilità; un numero di campioni **finito**, invece, genera **sistematicamente** gli **errori** che classicamente interessano il ragionamento probabilistico»⁵², come l’errore di congiunzione o il non tenere conto della frequenza di base.

Per meglio illustrare la propria tesi, Chater e Sanborn mettono a confronto le principali **caratteristiche** del funzionamento del cervello secondo il teorema di Bayes e secondo il diverso modello del “campionatore bayesiano”:

⁵¹ «Systematic probability reasoning errors actually follow from a Bayesian approach» (*ibidem*).

⁵² «Only with infinite samples does a Bayesian sampler conform to the laws of probability; with finite samples it systematically generates classic probabilistic reasoning errors» (*ibidem*).

Tabella 1

Caratteristica	Approccio bayesiano tradizionale	Campionatore bayesiano
Osserva fedelmente le leggi di probabilità	Si	
È capace di rappresentare simultaneamente nel cervello tutte le ipotesi esistenti	Si	
Può agevolmente produrre esempi	Si, ma occorre un meccanismo di campionamento	Si, si limita a selezionare un campione
È capace di individuare ipotesi simili, anche se inaspettate	Si	No, dal momento che conduce a errori (es. fallacia della congiunzione)
È capace di valutare le probabilità relative di ipotesi remote o incommensurabili	Si	No, dal momento che conduce a trascurare la frequenza di base e ad altre manifestazioni della di allacia della congiunzione
È più efficace in contesti piccoli che in contesti ampi	Si, è meglio se i contesti sono piccoli e ben definiti	No, è meglio quando il contesto conduce il campionatore verso le ipotesi rilevanti
È capace di generare comportamenti stocastici i autocorrelati	No	Si

Rielaborazione della Table 1 dello studio di Chater e Sanborn (p. 884).