PROMETEO

www.ecostampa.it

GIORGIO VALLORTIGARA

IL PULCINO DI KANT

COME SI SVILUPPA DAVVERO LA CONOSCENZA? E L'APPRENDIMENTO POGGIA SU IDEE INNATE? LE NEUROSCIENZE INIZANO FORNIRE QUALCHE RISPOSTA (E TORNANO AL FILOSOFO DI KÖNIGSBERG).

di **Silvano Tagliagambe**

Il pulcino di Kant, l'ultimo saggio di Giorgio Vallortigara (Adelphi 2023) affronta questioni cruciali per la biologia, l'epistemologia e la psicologia. Il problema di fondo è cercare di capire come si formi e si sviluppi la capacità degli organismi di "far presa" sul mondo, fisico e sociale, in cui vivono, costruendo un processo conoscitivo che consenta loro di orientarsi e di muoversi e agire in conformità alla sua struttura. Attraverso una serie di esperimenti, rigorosamente condotti per esplorare i contenuti della mente allo stato nascente di piccoli vertebrati, soprattutto dei pulcini, approfittando del fenomeno dell'*imprinting*, l'autore si chiede se le risposte dell'empirismo possano essere considerate sufficienti per dare adeguatamente conto dell'origine dell'informazione, della sapienza che gli esseri viventi posseggono come equipaggiamento di base. In particolare, ciò che si propone di stabilire è se la disponibilità di quest'ultimo possa essere spiegata facendo riferimento ai soli dati sensoriali via via acquisiti e alle reazioni affettive, basate sul carattere edonico degli stimoli che giungono sulla superficie dell'organismo, sui suoi confini, che sono piacevoli o spiacevoli, e determinano le appropriate risposte comportamentali automatiche con le quali l'organismo reagisce a essi.

La risposta è negativa: «Alla fin fine – si osserva – il problema con l'empirismo è che, molto semplicemente, ci sono a disposizione fin troppe associazioni possibili nel mondo, e senza un qualche genere di meccanismo istruttivo un organismo si ritroverebbe del tutto smarrito nell'infinita rete di potenziali nessi causali» (p. 132).

I meccanismi da chiamare in causa per affrontare debitamente la questione delle «guide innate per l'apprendimento» sono quelli che si possono far risalire a una memoria profonda, che ha i tempi lunghi della storia naturale e non quelli brevi dello sviluppo individuale, che sono quindi a priori per l'individuo e a posteriori per la specie di appartenenza, che sono pertanto i risultati di un'esperienza acquisita lungo la scala temporale della storia filogenetica: e gli esperimenti operati e illustrati con esemplare chiarezza ci dicono di che natura siano. Si tratta della predisposizione fin dalla nascita a percepire gli oggetti come entità coese e continue, che si estendono nello spazio e permangono nel tempo; della capacità di distinguere oggetti possibili e impossibili; del principio per cui gli oggetti sensibili occupano lo spazio in modo esclusivo; dell'assunzione che la riflettanza di un oggetto non cambia con l'illuminazione, guida efficace all'apprendimento delle proprietà delle superfici visibili; dell'attitudine generale a cogliere le relazioni di uguaglianza o di differenza quali che siano gli oggetti; della sensibilità alle probabilità, in virtù della quale gli animali riescono nella poderosa impresa di cogliere in maniera spontanea la struttura probabilistica di una se-

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

L'ECO DELLA STAMPA®
LEADER IN MEDIA INTELLIGENCE

PROMETEO

www.ecostampa.it

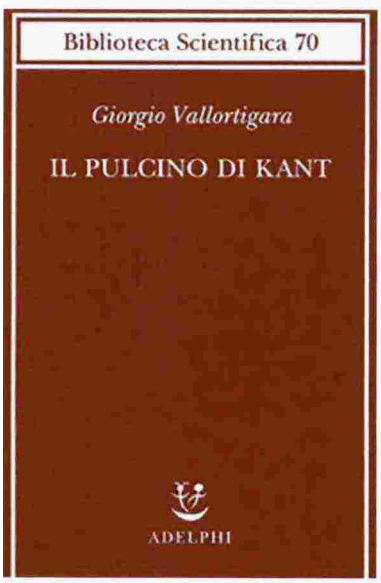
quenza; di un senso innato della geometria, che precede e guida le nostre esperienze di navigazione nell'ambiente, idea che sarebbe piaciuta a Immanuel Kant e che spiega il titolo del saggio.

Questi meccanismi sono alla base della formazione di due categorie di concetti astratti: i *sortali* e i *modi*. I primi sono tipi di oggetti, sia quelli naturali, sia gli artefatti, e individuano il "tipo" di entità con cui si ha a che fare, forniscono cioè i criteri per individuare e per contare gli oggetti che li rispettano; i secondi sono invece le proprietà di cui godono gli oggetti così individuati. Il processo attraverso il quale un organismo arriva a disporre di questi concetti richiede da parte sua la capacità di valutare uno stimolo nuovo basata sull'esecuzione di due diversi tipi di analisi, con richieste logiche incompatibili tra loro. È istruttivo capire in che senso e perché.

«In primo luogo, sulla base delle precedenti esperienze, deve stimare il grado di novità dello stimolo e, per farlo, deve richiamare alla memoria i ricordi immagazzinati e poi elaborarli per un uso futuro, In secondo luogo deve utilizzare alcune proprietà dello stimolo, nonostante le variazioni in molte altre proprietà, per cercare di assegnarlo a una categoria, e quindi decidere quale tipo di risposta rapida, se del caso, debba essere fornita» (p. 39). Dunque, per classificare eventi o stimoli l'organismo deve riconoscere l'invarianza delle caratteristiche di un'esperienza, ignorando o scartando le variazioni tra gli episodi che sono invece fondamentali al fine di rilevare le novità e costruire una registrazione dettagliata delle esperienze episodiche. Nel primo caso deve fornire risposte rapide basate sulla categorizzazione del tipo tutto o niente, nel secondo deve saper operare la necessaria discriminazione all'interno delle categorie facendo invece uso di proprietà variabili degli stimoli.

Questi due tipi di elaborazione, chiaramente incompatibili, devono essere eseguiti contemporaneamente affinché un animale possa essere in grado sia di classificare oggetti ed eventi, sia di notare le novità. Per essere gestite insieme queste due attività richiedono sistemi funzionalmente separati: questa, secondo Vallortigara, è una delle ragioni principali della suddivisione delle funzioni tra i due lati del cervello.

Oltre a questa incompatibilità ce n'è un'altra, debitamente sottolineata da Kant, che va presa in considerazione e rafforza ulteriormente le ragioni che sono alla base del riferimento all'opera di questo filosofo. Con la sua rivoluzione copernicana egli chiarisce che non si può concepire un mondo stabile e regolare senza fare riferimento al principio di causalità, che presuppone necessariamente una successione e un'asimmetria, data la necessaria antecedenza della causa rispetto all'effetto, in virtù della quale abbiamo tracce del passato e non del futuro (asimmetria delle tracce), il che ci fa capire anche perché eventi presenti vengono spiegati adducendo eventi passati e non eventi futuri (asimmetria



L'AUTORE

Professore di Neuroscienze presso il Centre for Mind-Brain Sciences dell'Università di Trento, è stato anche per vari anni Adjunct Professor presso la School of of Biological, Biomedical and Molecular Sciences dell'Università del New England, in Australia. È autore di più di 300 articoli scientifici su riviste internazionali (con oltre 23mila citazioni) e di alcuni libri a carattere divulgativo: *Cervello di gallina*, Bollati-Boringhieri, 2005; *Nati per credere* (con V. Girotto e T. Pievani) Codice, 2008; *La mente che scodinzola* Mondadori, 2011, *Cervelli che contano* (con N. Panciera) Adelphi, 2014; *Piccoli equivoci tra noi animali* (con L. Vozza) Zanichelli, 2015; *Lettera dalla fine del mondo* (con M. Parente) La Nave di Teseo, 2021; *Pensieri della mosca con la testa storta*, Adelphi 2021. Ha inoltre pubblicato nel 2013 la monografia "Divided Brains" con L.J. Rogers and R.J. Andrew per Cambridge University Press, tradotta da Mondadori Education con il titolo Cervelli divisi, 2017) e *Born Knowing* da MIT Press, Cambridge. È Fellow della Royal Society of Biology, ha avuto numerosi premi, è membro della Direzione scientifica di *Prometeo*.

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

L'ECO DELLA STAMPA®
LEADER IN MEDIA INTELLIGENCE

PROMETEO

www.ecostampa.it

della spiegazione). Tutto ciò significa che non si può dare la causalità senza la centralità della serie cronologica e della successione.

C'è però una capacità fondamentale della mente umana che prescinde dal riferimento a questo presupposto: quella, appunto, di categorizzare, cioè di costruire correttamente tipologie, di capire ad esempio che un cane lupo appartiene all'insieme dei cani e non a quello dei lupi, nonostante sia molto più simile a un lupo che non a un barboncino. Kant aveva così già compreso un aspetto messo oggi in rilievo dalle neuroscienze, il fatto cioè che, come sottolineava Vallortigara già in un suo saggio del 2000, «è probabile, anzi pressoché sicuro, che il pulcino [durante l'*imprinting*] percepisca le varie 'viste' della chioccia – di fronte, di lato, di dietro eccetera – in stretta prossimità temporale. Tuttavia, per il loro assemblaggio nella categoria "mamma-gallina", l'ordine con cui esse si susseguono è assolutamente ininfluente. [...] Stabilire relazioni causali è un compito diverso dallo stabilire categorie e segue regole del tutto diverse» (G. Vallortigara, *Altre menti. Studio comparato della cognizione animale*, Il Mulino, 2000).

Per classificare, pertanto, non si richiede una relazione di causa-effetto. Per rilevare la causalità, fa notare Bateson, è cruciale l'ordine delle relazioni temporali: se la causa segue l'effetto, allora non è una causa. Per formare una categoria, invece, può magari essere importante la contiguità temporale di certe caratteristiche, ma non il loro ordine. Occorre dunque concludere che mentre la rilevazione di una struttura causale generalmente richiede una qualche forma di classificazione, il contrario non sembra essere vero: per classificare non si richiede una relazione di causa-effetto. Siamo quindi di fronte a due capacità diverse che l'intelligenza naturale riesce a far coesistere senza problemi, integrandole.

La distinzione tra questi due processi, e tra le abilità e le competenze che ne scaturiscono, può essere meglio compresa se ci si riferisce all'intelligenza artificiale, alla base della quale vi sono due approcci antitetici:

- il primo consiste nel costruire l'intelligenza dall'alto verso il basso, cioè imitandone il prodotto più elevato e raffinato: il ragionamento conscio e razionale, che può essere formalizzato utilizzando la logica e i suoi simboli e la tavola kantiana delle categorie;
- il secondo procede invece dal basso verso l'alto, a partire dalla conoscenza dei processi cerebrali e dalla loro simulazione, utilizzando la tecnica dell'apprendimento automatico (*machine learning*) e di quello profondo (*deep learning*).

INTELLIGENZA E LOGICA

Con la programmazione logica si sono ottenuti successi spettacolari come il programma *Deep Blue* che riuscì a battere l'allora campione mondiale di scacchi: l'abilità di categorizzare, assegnando a tipologie differenti un cane lupo e un lupo, per riferirci all'esempio kantiano, era però al di fuori della sua portata perché il programmatore non sa come definire formalmente i due animali da riconoscere. La seconda tecnica, quella dell'apprendimento automatico, ha invece centrato questo obiettivo fornendo al calcolatore le immagini dei due animali in concomitanza con la loro classificazione, cioè l'etichetta che si tratta, rispettivamente, di un cane e di un lupo. Tutto il processo di apprendimento è rappresentato, come spiega Pierluigi Contucci (*Rivoluzione intelligenza artificiale. Sfide, rischi e opportunità*, Edizioni Dedalo, 2023) da un complesso calcolo di statistica inferenziale che trasforma una grande quantità di dati (il *database* di cani e lupi) che è informazione nuda e cruda, in qualcosa in cui la natura dell'immagine di un cane e di un lupo, i loro rispettivi concetti, vengono distillati ed estratti. «Dall'informazione originaria – una grande collezione di immagini codificate da stringhe di zero e uno – il metodo automatico ha estratto la conoscenza necessaria per distinguere l'immagine dell'uno e dell'altro».

Il *deep learning* funziona quindi su un piano totalmente diverso rispetto alla programmazione classica, risolve problemi differenti ed esibisce una stupefacente abilità nell'apprendere e generalizzare, cioè, in termini kantiani, nel classificare e nella costruzione di categorie. I suoi algoritmi non sono però trasparenti e le loro decisioni non sono spiegabili come quelle degli algoritmi scritti dall'uomo, efficienti nella rilevazione di strutture causali e dotati di una eccellente padronanza delle regole logiche. Non solo, ma essi esibiscono una scarsa attitudine al corretto inquadramento logico delle questioni da trattare e dei problemi da risolvere, come viene evidenziato ancora da Pierluigi Contucci attraverso esempi *ad hoc* particolarmente istruttivi delle esperienze con ChatGPT: «"Il papà di Andrea ha due figli. Uno di loro si chiama Arianna. Come si

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

L'ECO DELLA STAMPA®
LEADER IN MEDIA INTELLIGENCE

PROMETEO

www.ecostampa.it

chiama l'altro?". Risposta: "Non ci sono informazioni sufficienti per determinare il nome del secondo figlio del padre di Andrea". Questo è il test lapalissiano che gli ho proposto io: "Puoi dirmi se il signore de La Palice fosse in vita un quarto d'ora prima di morire?". Risposta: "mi dispiace, non ho abbastanza informazioni per rispondere a questa domanda"». Certo, fa ridere, ma molti di noi non sono affatto sorpresi. In questo breve saggio abbiamo distinto l'IA della logica – quella che ragiona nel vero senso della parola, ma poverina sa solo quel poco che le abbiamo insegnato – e quella del deep learning, che apprende statisticamente dai dati e sa molto. Come si è detto, ChatGPT è del secondo tipo e non è un personaggio molto logico. Anzi, fa errori grossolani, oltre che ridicoli. Se il lettore mi perdona il bonario sarcasmo, benché rivolto a una macchina, io direi che quel programma sa molto, ma non ha capito niente. Quei due mondi di logica e apprendimento dei dati, invece, convivono pacificamente nel nostro cervello, unitamente alla memoria» (Pierluigi Cantucci, ibidem).

Questo secondo esempio di incompatibilità rafforza ulteriormente l'idea che per spiegare la straordinaria capacità della mente dell'uomo di integrare tra loro tipi di analisi, con richieste logiche mutuamente esclusive, come la successione e la sincronizzazione, occorra riferirsi a sistemi funzionalmente separati. La suddivisione delle funzioni tra i due lati del cervello, che è una delle ragioni principali di questa separazione, è importante, oltre che per queste ragioni cognitive, perché coinvolge anche gli aspetti emotivi e motivazionali del comportamento. Abbiamo già sottolineato come alla base delle appropriate risposte comportamentali, con le quali l'organismo reagisce agli stimoli che giungono sulla sua superficie, vi sia il carattere edonico degli stimoli medesimi, che sono piacevoli o spiacevoli. La specializzazione emisferica interviene anche in questo meccanismo. Infatti, «nei cervelli di tutti i vertebrati fin qui studiati, la risposta a uno stimolo "positivo" (che induce avvicinamento) è mediata dall'emisfero sinistro, mentre quella a uno stimolo «negativo» (che induce allontanamento) è mediata dall'emisfero destro. Quando un emisfero è più attivato dell'altro gli animali tendono a dirigere l'attenzione nell'emicampo spaziale controlaterale (quello cioè posto sul lato opposto)» (p. 128).

Il pensiero filosofico di Kant appare dunque uno strumento prezioso ancor oggi per capire come l'intelligenza naturale sia contraddistinta dalla capacità di far coesistere e integrare due generi di competenze diverse e addirittura opposte: quelle che fanno riferimento alla causalità, che presuppongono la successione temporale, la quale è alla base dell'intera tavola delle categorie, e quelle che chiamano in causa l'affettività, lo strato delle reazioni spontanee e automatiche del nostro corpo, sottratte, almeno nelle fasi iniziali, al controllo della coscienza, in virtù della quale l'organismo reagisce con una risposta appropriata agli stimoli che giungono alla sua superficie, che sono piacevoli, spiacevoli o indifferenti. A risultare determinante, in questo caso, è il riferimento alle diverse declinazioni del corpo, con le quali la ragione è inevitabilmente intrecciata. Questo ruolo centrale del fenomeno (corpo) come condizione per la realizzazione dell'autonomia viene posto in chiara luce da Kant nelle Lezioni di etica, tenute nel 1775-81, alla vigilia della prima edizione della *Critica della ragion pura*: «Il corpo costituisce la condizione assoluta della vita, a tal punto che noi non possiamo avere un'idea di un'altra vita se non mediante il nostro corpo e non ci è possibile usare della nostra libertà se non servendoci di esso [...]. È mediante il corpo che l'uomo ha un potere sulla sua vita» (Immanuel Kant, *Eine Vorlesung Kants über Ethik Philosophia practica universalis*, 1924).

Si tratta di una precisazione importante, fondamentale per dar conto dell'origine motoria della sensazione, con la distinzione, legata al movimento attivo, tra ciò che accade sulla superficie corporea e ciò che c'è là fuori, in quanto, come sottolinea ancora Vallortigara, «l'unico modo per stabilire se una parte del nostro corpo è nostra è muoverla. [...] Questo perché, nel momento in cui l'organismo si muove in modo attivo, diventa fondamentale distinguere i segnali sensoriali che vengono dal mondo là fuori da quelli che sono invece la conseguenza dei movimenti dell'organismo stesso nel mondo» (Giorgio Vallortigara, *Pensieri della mosca con la testa storta*, Adelphi, 2021).

Una ragione di più, come si diceva, per fare del riferimento al pulcino, che è al centro di molti degli studi e degli esperimenti di Giorgio Vallortigara, la concreta esemplificazione dell'attualità della filosofia di Kant. ■

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

L'ECO DELLA STAMPA®
LEADER IN MEDIA INTELLIGENCE