

Filosofia e scienza L'infinitamente grande, pur nascendo da poche strutture semplici, è più grande di quanto riusciremo mai a pensare. Eppure nel Medioevo Ramon Llull aveva capito come affrontarlo

L'eremita che immaginò il computer

di CARLO ROVELLI

Nel 1274, alla fine di un lungo eremitaggio sul Picco di Randa, nell'isola di Maiorca, Ramon Llull concepisce — per rivelazione divina, dice — l'idea di una grande opera che diventa cuore e obiettivo della sua vita: la creazione di un complesso sistema che chiama la sua «Arte», ovvero la *Ars Magna*. L'«Arte Grande» di Llull è uno strano e complesso sistema in bilico fra metafisica e logica, espresso in forma di tavole, grafici e cerchi mobili di carta che si possono ruotare e sovrapporre per generare combinazioni arbitrarie di concetti elementari fondamentali. Con questo sistema, Ramon Llull intendeva mettere ordine nel mondo e convertire ebrei e musulmani al cristianesimo.

g

Questi obiettivi, direi, non li ha raggiunti. Ma l'influenza del suo strano sistema è stata vastissima. Giordano Bruno e Montaigne, due fra i pensatori alle radici della modernità, hanno preso ispirazione da lui. Ma è stato soprattutto Leibniz a cogliere il nocciolo dell'*Arte Grande* di Llull, ripulirla da aspetti medievali e cercare di trarne una lingua razionale universale, ribattezzandola «arte combinatoria», con l'obiettivo di tradurre l'intera razionalità in calcolo. Un'applicazione diretta di questa idea è la prima macchina per calcolare ideata da Gottfried Wilhelm Leibniz, progenitrice riconosciuta di tutti i computer odierni. Ma la stessa idea è alla base degli sviluppi moderni della logica, da Friedrich Ludwig Gottlob Frege al positivismo logico, pensata come grammatica universale della razionalità.

L'*Arte* di Llull è radice profonda di non piccola parte del pensiero e della tecnologia moderna, e fa del grande intellettuale catalano una delle voci più originali e influenti del Medioevo europeo. Uno strumento tecnico centrale nella fisica di cui mi occupo, solo per fare un esempio marginale, è dato dai grafi: immagini che codificano il modo in cui un certo numero di elementi sono connessi fra loro; i grafi sono stati inventati da Ramon Llull.

Alla radice della strana potenza dell'arte combinatoria c'è un fatto semplice. Lo

i

Il filosofo

Ramon Llull (Raimondo Lullo, tra il 1233 e il 1235-1315) fu un filosofo, teologo, mistico e missionario catalano che scrisse almeno 256 libri in catalano, latino e arabo.

La logica combinatoria di Lullo e la sua mnemotecnica influenzarono filosofi e matematici fino all'Illuminismo

Bibliografia

Non molti dei suoi libri sono tradotti in italiano.

Esiste una traduzione di una versione semplificata del suo sistema fatta da Llull stesso, con il titolo *Arte breve*

(introduzione, traduzione e apparati di Marta M. M.

Romano, presentazione di Alessandro Musco, con testo latino a fronte, Bompiani, 2002). In inglese sono stati pubblicati i *Selected Works of Ramon Llull* (Princeton University Press, 1985)

mentre una descrizione del suo sistema e dettagliate informazioni sulla sua influenza, specialmente sull'informatica, si possono trovare in *Ramon Llull: From the Ars Magna to Artificial Intelligence*, curato da Alexander Fidora e Carles Sierra (www.iiia.csic.es/library/Llull.pdf). Da segnalare il *Libro dell'amico e dell'amato* (in italiano ne esistono diverse edizioni, la più recente è uscita quest'anno per le Edizioni Qiqajon della Comunità di Bose, introduzione di Francesc Torralba Roselló, traduzione e note a cura di Federica D'Amato): un libro sull'amore, travestito da testo mistico, come il *Cantico dei Cantici*

racconta bene una famosa leggenda nell'epica *Il libro dei Re* di Ferdowsi, il massimo poeta persiano. Il sapiente che inventò il gioco degli scacchi, un uomo chiamato Sissa ibn Dahir, ne fece dono a un grande re indiano. Il re, ammirato e grato, chiede al sapiente come può ricompensarlo, e il sapiente risponde: «Dammi un chicco di grano per la prima casella della scacchiera, due per la seconda, quattro per la terza, e così via raddoppiando fino all'ultima casella della scacchiera».

Il re è stupito da tanta modestia e ordina subito di esaudire la richiesta. Ma qual è il suo stupore quando i suoi attendenti vengono a riferirgli che tutti i granai del regno non bastano a soddisfare quello che chiede il sapiente! Il conto è presto fatto: solo per l'ultima casella, che è la sessantaquattresima, serve un numero di chicchi pari a due moltiplicato 64 volte per se stesso, e questo fa 18 miliardi di miliardi di chicchi. Se un chicco pesa un grammo, sono diecimila miliardi di tonnellate di grano. E solo per l'ultima casella! Dante, nel XXVIII canto del *Paradiso* usa proprio questa leggenda per dire «molti molti»: «Ed eran tante, che 'l numero loro/ più che 'l doppiar de li scacchi s'inmilla».

g

Che cosa significa il fatto che da cose tanto piccole possa nascere un numero tanto grande? Significa una cosa semplice: il numero di combinazioni è generalmente molto più grande di quanto immaginiamo istintivamente. Combinando poche cose semplici, si può ottenere un'inaspettata vastità di cose, e queste possono essere arbitrariamente varie e complicate. Non è solo il numero delle

L'«Ars Magna»

La «grande arte» del pensatore iberico combina metafisica e logica: i suoi principi combinatori sono la radice dei calcolatori odierni



Ramon Llull
(Raimondo Lullo)
in un'illustrazione
di Sr García

combinazioni a
stupirci: è anche
la loro varietà.
Pensate alla na-
tura intorno a

noi. La fisica ci ha fatto comprendere che tutto ciò che vediamo non è generato che da una ventina scarsa di particelle che interagiscono attraverso poche forze elementari. I pochi tasselli di questo semplice Lego producono foreste e montagne, cieli stellati e gli occhi delle ragazze.

Ma lo spazio di ciò che può esistere è ancora più grande del già sterminato spazio di ciò che esiste. Pensate alle proteine che formano la struttura di tutti gli esseri viventi terrestri. Una proteina è più o meno una sequenza di alcune decine di aminoacidi. Gli aminoacidi sono una ventina. Ci viene subito in mente di produrre tutte le possibili proteine e studiarle: questo ci permetterebbe di capire tutte le possibili strutture della materia vivente, perfino di anticipare l'evoluzione della vita terrestre... Ma c'è un problema: il conto è presto fatto e le combinazioni possibili di una ventina di aminoacidi in catene di qualche decina di elementi sono talmente numerose che anche se riuscissimo a produrre una proteina diversa ogni secondo, l'intera vita dell'universo non sarebbe sufficiente per produrre che una piccolissima parte di tutte le proteine possibili... In altre parole, lo spazio delle possibili strutture della vita è ancora quasi del tutto inesplorato: non solo da noi ma anche dalla natura.

La prima intuizione sull'immensità dello spazio aperto dalla complessità l'aveva già avuta Democrito, 24 secoli fa. Democrito aveva compreso che l'intera natura poteva essere costituita solo da atomi e, scriveva, sono le combinazioni degli atomi a generare la complessità della natura «così come le combinazioni delle poche lettere dell'alfabeto possono generare commedie o tragedie, poemi epici o storie buffe».

La nostra intuizione arretra di fronte agli immensi numeri e alla sterminata varietà generati dalle combinazioni. Come il re della storia persiana, ci sembra impossibile che combinando cose semplici possano nascere tante cose e tanto complesse. Per questo, io credo, ci sembra così inconcepibile che cose complesse come la vita o il nostro stesso pensiero possano emergere da cose semplici: perché istintivamente sottovalutiamo le cose semplici. Non le crediamo capaci di tanto. Numeri generati da chicchi di grano e una scacchiera non possono certo svuotare i granai del regno! E invece sì.

Il nostro cervello contiene circa cento miliardi di neuroni, ciascuno di questi è legato ad altri neuroni da congiunzioni, le sinapsi. Ogni neurone ha alcune migliaia di sinapsi. Quindi ciascuno di noi ha in testa centinaia di migliaia di miliardi di sinapsi. Ma non è questo il numero che determina lo spazio possibile dei nostri pensieri. Lo spazio dei nostri pensieri è (almeno) lo spazio delle combinazioni possibili in cui ciascuna sinapsi è attiva o no. E questo numero è due moltiplicato per se stesso non 64 volte come nella fiaba del sapiente persiano, bensì centinaia di migliaia di miliardi di volte. Il numero risultante è un numero stratosferico, per scriverlo servirebbero migliaia di miliardi di cifre «tante, che 'l numero loro, / molto più che 'l doppiar de li scacchi s'inmilla»! Neanche la cosmologia più scatenata tratta con numeri così grandi. Questo numero quantifica l'immenso spazio del pensabile, di cui noi non abbiamo esplorato che un angolino infinitesimo. È lo spazio sterminato aperto dalle combinazioni, dall'arte del combinare, l'*Ars Magna*, l'Arte Grande, di Ramon Llull.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

