

DALL'AUTORE

DELL'ENIGMA DEI NUMERI PRIMI

**MARCUS
DU SAUTOY**
**CIÒ CHE
NON
POSSIAMO
SAPERE**

**AVVENTURE AI LIMITI
DELLA CONOSCENZA**

Rizzoli

Marcus du Sautoy

Ciò che non
possiamo sapere

Avventure ai limiti della conoscenza

Traduzione di Carlo Capararo e Daniele Didero

Rizzoli

Proprietà letteraria riservata
© 2016 by Marcus du Sautoy
All rights reserved
© 2016 Rizzoli Libri S.p.A./Rizzoli, Milano

ISBN 978-88-17-08894-7

Titolo originale dell'opera:
WHAT WE CANNOT KNOW

Prima edizione: settembre 2016

Realizzazione editoriale: Studio Dispari – Milano

*Ai miei genitori
che hanno dato inizio al mio viaggio
ai confini della conoscenza.*

Confine zero: le incognite note

«Tutti gli uomini sono protesi per natura alla conoscenza.»

ARISTOTELE, *Metafisica*¹

La scienza impera.

Ogni settimana leggiamo titoli che annunciano ulteriori passi avanti nella comprensione dell'universo, nuove tecnologie che trasformeranno il nostro ambiente, nuovi progressi medici che ci allungheranno la vita. Oggi la scienza ci offre la possibilità di sondare alcune delle grandi domande che rappresentano una sfida per l'umanità fin da quando siamo stati in grado di formularle. Da dove veniamo? Qual è il destino finale dell'universo? Quali sono gli elementi costitutivi del mondo fisico? Come fa un insieme di cellule ad acquistare coscienza?

Soltanto negli ultimi dieci anni abbiamo fatto atterrare una sonda spaziale su una cometa, costruito robot in grado di creare un proprio linguaggio, usato cellule staminali per riparare il pancreas di malati di diabete, scoperto come utilizzare la sola forza del pensiero per muovere un braccio robotico, sequenziato il DNA di una giovane cavernicola vissuta 50.000 anni fa. Le riviste scientifiche sono piene delle ultime grandi scoperte che emergono dai laboratori di tutto il mondo. Sappiamo così tanto. I progressi della scienza sono estremamente inebrianti.

La scienza ci ha fornito l'arma migliore di cui disponiamo nella nostra lotta contro il destino. Lungi dal capitolare ai danni prodotti dalle malattie e dai disastri naturali, la scienza ha creato vaccini per combattere virus letali come quelli

della poliomielite e persino di ebola. A fronte di una popolazione mondiale sempre più numerosa sono i progressi scientifici a darci le maggiori speranze di riuscire a sostenere i 9,6 miliardi di persone che presumibilmente vivranno sul pianeta nel 2050. È la scienza a metterci in guardia sull'impatto devastante che stiamo producendo sull'ambiente e a darci la possibilità di trovare soluzioni prima che sia troppo tardi. Fu probabilmente un asteroide a spazzare via i dinosauri dalla faccia della Terra, ma la scienza da noi sviluppata costituisce il miglior scudo di cui disponiamo contro futuri eventi di quel genere. Nella battaglia ininterrotta della razza umana contro la morte, la scienza è la nostra miglior alleata.

La scienza impera non solo quando si tratta della nostra lotta per la sopravvivenza, ma anche quando vogliamo migliorare la qualità della nostra vita. Siamo in grado di comunicare con gli amici e la famiglia attraverso distanze enormi. Abbiamo un accesso senza eguali a un database di conoscenze accumulate nel corso di generazioni di studi. Abbiamo creato mondi virtuali in cui possiamo rifugiarsi nel tempo libero. Possiamo riprodurre le grandi esecuzioni delle opere di Mozart, Miles e dei Metallica nei nostri salotti premendo un bottone.

Il desiderio di conoscere è programmato nella psiche umana. I primi uomini assetati di conoscenza sono quelli che sono sopravvissuti, si sono adattati, hanno trasformato l'ambiente. Quanti non erano animati dalla stessa brama di sapere non ce l'hanno fatta. L'evoluzione ha privilegiato la mente che vuole conoscere i segreti del funzionamento dell'universo. La scarica di adrenalina che accompagna la scoperta di nuove conoscenze è il modo in cui la natura ci dice che il desiderio di sapere è importante quanto l'impulso a riprodursi. Come affermò Aristotele nell'incipit della *Metafisica*, comprendere il funzionamento del mondo è un bisogno umano primario.

Quel che è certo è che quand'ero uno scolaro la scienza mi spinse molto presto a gettarmi tra le sue braccia spalancate. Mi innamorai della sua capacità straordinariamente potente di svelarci tanto dell'universo. Le storie che i miei

insegnanti di scienze raccontavano sembravano persino più fantastiche dei romanzi che leggevo a casa. E mentre la scienza esercitava il suo incantesimo su di me, io consumavo ogni fonte di informazioni scientifiche su cui riuscivo a mettere le mani.

Convinsi i miei genitori a comprarmi un abbonamento a «New Scientist». Nella biblioteca locale divoravo «Scientific American». Monopolizzavo il televisore ogni settimana per vedere le puntate dei miei programmi scientifici preferiti: *Horizon* e *Tomorrow's World*. Mi affascinavano i programmi *Ascent of Man* di Bronowski, *Cosmo* di Carl Sagan e *The Body in Question* di Jonathan Miller. A Natale, le Christmas Lectures della Royal Institution fornivano un buon contorno di scienza per il tacchino che mangiavamo a pranzo. La mia calza per i regali era piena di libri di Gamow e di Feynman. Era un periodo elettrizzante: gli annunci di nuove conquiste si succedevano una settimana dopo l'altra.

Oltre a leggere queste storie sulla scoperta di cose nuove, iniziai a entusiasarmi per i racconti dell'ignoto. Quello che già si sapeva apparteneva al passato mentre quello che ancora era sconosciuto rappresentava il futuro, il mio futuro. Sviluppai una vera ossessione per i libri di enigmi scritti da Martin Gardner che mi dava il mio professore di matematica. L'eccitazione di confrontarsi con un rompicapo e l'improvvisa scarica di euforia che mi attraversava quando lo risolvevo mi rese schiavo della droga della scoperta. Quegli enigmi costituirono la mia palestra per una sfida più impegnativa: affrontare questioni per le quali non esisteva una soluzione in fondo al libro. Sarebbero state le domande senza una risposta, i misteri matematici e gli enigmi scientifici ancora irrisolti il carburante della mia vita di scienziato.

Ciò che sappiamo

Se ripenso agli anni Settanta, quando andavo a scuola, e metto a confronto quello che sapevamo allora con quello che sappiamo oggi, trovo davvero straordinario quante cose

in più abbiamo compreso sull'universo nel mezzo secolo in cui ho vissuto. La tecnologia ha amplificato i nostri sensi, permettendoci di vedere cose delle quali gli scienziati che mi entusiasmavano quand'ero un ragazzino non avevano nemmeno idea.

La nuova gamma di telescopi hanno individuato pianeti simili alla Terra che potrebbero ospitare forme di vita intelligente. E hanno rivelato un fatto sorprendente, ovvero che l'espansione dell'universo ha cominciato ad accelerare quando esso è giunto a tre quarti della sua vita. Ricordo di aver letto da bambino che il nostro destino sarebbe stato un *big crunch*, un collasso dell'universo, ma adesso sembra che ci aspetti un futuro completamente diverso.

Gli acceleratori di particelle come il Large Hadron Collider del CERN (l'Organizzazione europea per la ricerca nucleare, con sede in Svizzera) ci hanno consentito di addentrarci nei meccanismi profondi che governano la materia stessa, rivelandoci l'esistenza di nuove particelle come il quark top, scoperto nel 1994, e del bosone di Higgs, scoperto nel 2012, che erano meri esercizi di matematica speculativa quando io leggevo «New Scientist» a scuola.

A partire dai primi anni Novanta, inoltre, la risonanza magnetica funzionale (fMRI) ci ha permesso di guardare all'interno del cervello e scoprire cose che negli anni Settanta, a dire il vero, non si riteneva nemmeno appartenessero all'ambito di ricerca degli scienziati. Il cervello era riserva di caccia per filosofi e teologi, ma oggi la tecnologia è in grado di rivelare quando state pensando a Jennifer Aniston e di predire che cosa state per fare ancor prima che voi stessi ve ne rendiate conto.

La biologia ha registrato un'esplosione di progressi. Nel 2003 è stata annunciata la mappatura di un'intera sequenza di DNA umano costituita da tre miliardi di lettere di codice genetico. Nel 2011 uno studio sulla rete neuronale del verme *C. elegans* ci ha fornito l'intero schema di connessioni dei 302 neuroni che ne costituiscono il sistema nervoso.

Anche la chimica ha conquistato nuovi territori. Nel 1985 è stata scoperta una forma totalmente sconosciuta di carbo-

nio, i cui legami producono una struttura analoga a quella di un pallone da calcio, e nel 2003 i chimici ci hanno sorpreso di nuovo creando i primi esemplari di grafene e mostrandoci così come il carbonio possa formare un reticolo di celle esagonali dello spessore di un solo atomo.

Inoltre, nel corso della mia vita sono stati risolti alcuni grandi enigmi della disciplina a cui avrei finito per dedicarmi, la matematica. È il caso dell'ultimo teorema di Fermat e della congettura di Poincaré, che avevano tenuto in scacco intere generazioni di matematici. Nuovi strumenti e intuizioni ci hanno schiuso percorsi nascosti per esplorare l'universo matematico.

Tenersi al passo con tutti questi nuovi progressi costituisce di per sé una sfida difficile, figuriamoci darvi il proprio contributo.

La cattedra in tuttologia

Qualche anno fa mi è stato assegnato un titolo professionale da aggiungere a quello di professore di ruolo in matematica presso l'Università di Oxford. È una qualifica che spesso mi fa sorridere: Simonyi Professor for the Public Understanding of Science. A quanto pare, la gente crede che io debba sapere tutto. Mi telefonano aspettandosi che io conosca le risposte a qualsiasi quesito scientifico. Poco dopo aver assunto quell'incarico, fu annunciato il Nobel per la medicina. Un giornalista mi chiamò sperando di ottenere una spiegazione sull'impresa che sarebbe stata premiata: la scoperta dei telomeri.

La biologia non è mai stata il mio forte, ma quando ricevetti quella telefonata ero seduto davanti al mio computer e devo ammettere con qualche imbarazzo che dopo una rapida scorsa alla pagina di Wikipedia procedetti a spiegare con autorevolezza al giornalista che si tratta di pezzetti di codice genetico posti alle estremità dei cromosomi la cui funzione, tra l'altro, è quella di controllare l'invecchiamento. La tecnologia che abbiamo a portata di polpastrelli ha accresciuto

la nostra sensazione di poter conoscere tutto. Ci basta digitare una domanda in un motore di ricerca e il computer sembra in grado di prevedere che cosa vogliamo sapere ancor prima che abbiamo finito di formulare la richiesta, e ci fornisce un elenco di siti in cui trovare la risposta.

La comprensione, tuttavia, è diversa dalla conoscenza di un elenco di fatti. Uno scienziato può sapere tutto? Sapere come si risolve un'equazione differenziale non lineare alle derivate parziali. Sapere come il gruppo di simmetria $SU(3)$ governa le interazioni tra particelle elementari. Sapere come lo stato dell'universo tragga origine dall'inflazione cosmologica. Sapere come risolvere le equazioni einsteiniane della relatività generale o l'equazione d'onda di Schrödinger. Sapere come i neuroni e le sinapsi innescano il pensiero? Newton, Leibniz e Galileo furono probabilmente gli ultimi scienziati a sapere tutto ciò che era noto al loro tempo.

Devo ammettere che l'arroganza giovanile mi aveva indotto a credere di poter comprendere tutto quanto era noto. Se il cervello di un altro essere umano è riuscito a individuare il percorso che conduce a una nuova conoscenza, allora, considerato che il ragionamento seguito funziona per quel cervello, dovrebbe funzionare anche per il mio. Se disponessi di abbastanza tempo, pensavo, potrei decifrare i misteri della matematica e dell'universo, o quanto meno padroneggiare alla perfezione lo stato attuale delle conoscenze. Ma comincio sempre più a dubitare che le cose stiano così, a temere che qualcosa rimarrà sempre fuori della mia portata. Spesso il mio cervello fatica a orientarsi nella scienza che ci è già nota. Il tempo di cui dispongo per arrivare a sapere tutto si sta esaurendo.

La stessa ricerca matematica a cui mi dedico sta ormai oltrepassando i limiti di ciò che il mio cervello si sente in grado di comprendere. Da oltre dieci anni lavoro a una congettura che resiste con ostinazione ai miei tentativi concettuali di soluzione. Ma il mio nuovo ruolo di Professor for the Public Understanding of Science mi ha costretto a uscire dal terreno sicuro della matematica per riflettere sui concetti intricati delle neuroscienze, sulle idee sfuggenti della filo-