

Un solvente che ci parla di tutto

di Davide Lovisolò

Alok Jha

IL LIBRO DELL'ACQUA
LA STORIA STRAORDINARIA DELLA
PIÙ ORDINARIA DELLE SOSTANZE
ed. orig. 2015, trad. dall'inglese
di Luigi Cavallieri,
pp. 372, € 24,
Bollati Boringhieri, Torino 2016

L'acqua è davvero la più familiare delle sostanze per tutti gli umani (e non solo), e tutti credono di conoscerla: cosa c'è di più semplice che bere un bicchier d'acqua? In realtà alla molecola che sta alla base dell'esistenza di tutte le forme di vita presenti su questo pianeta la maggioranza di noi non presta molta attenzione, e non ha forse mai riflettuto molto sulle sue particolari proprietà e su quanto ogni aspetto della nostra esistenza ne sia condizionato. Alok Jha, fisico di formazione e affermato giornalista scientifico, già collaboratore di "The Guardian", ci apre le porte del mondo dell'acqua e ci accompagna in un racconto piacevole ed avvincente. Parlare di acqua vuol dire poter parlare di quasi tutto, ed è quello che l'autore fa: il libro è strutturato sull'alternarsi di capitoli che raccontano la sua esperienza di partecipante a una missione scientifica in Antartide (l'ambiente più estremo, per molti aspetti, del nostro pianeta, dove l'acqua nelle sue varie forme domina su tutto) e capitoli che trattano la natura della molecola di acqua, i diversi stati in cui si può presentare, il suo rapporto con la vita, sul pianeta terra e non solo. Il libro è molto piacevole, ricco di documentazione ma di scorrevole lettura, ed è davvero un ottimo esempio di giornalismo scientifico di alto livello.

I capitoli dedicati all'avventura fra i ghiacci antartici sono un classico resoconto di viaggio, con belle e coinvolgenti descrizioni delle difficoltà di adattamento ad un mondo selvaggio ed ostile, a cui le varie specie rispondono con strategie differenti, dagli organismi unicellulari (che riescono a sopravvivere nell'acqua liquida dei laghi presenti sotto il ghiaccio perenne, grazie a particolari condizioni di temperatura e pressione) agli umani che vi si avventurano circondati da sofisticate tecnologie e che, nonostante queste, ogni tanto vi restano intrappolati.

Il mondo di ghiaccio è l'occasione per parlare dell'oceano che lo circonda, con le sue dinamiche complesse, e del ruolo che l'idrosfera – il mondo dell'acqua – esercita sul controllo del clima del pianeta. Qui e in altri passi del libro è forte il richiamo alle conseguenze che i cambiamenti climatici possono avere, all'accresciuta velocità con cui variazioni della temperatura dell'acqua, della sua salinità, delle correnti, non nuove nella storia della terra, stanno mettendo in crisi il nostro ecosistema e la vita di intere popolazioni. L'impronta idrica globale

dell'umanità, cioè la quantità di acqua necessaria ai consumi della nostra specie, è, secondo calcoli recenti, tre volte e mezzo il contenuto di acqua dolce di tutte le falde del mondo. Abbiamo per lungo tempo pensato all'acqua come a un bene inesauribile: non sarà così per sempre, ci ricorda l'autore.

L'acqua è fondamentale per la vita, e le due parole sono quasi sinonimi: a questo aspetto Jha dedica alcune delle pagine più interessanti e utili del libro, descrivendo le particolarissime proprietà di questa molecola, apparentemente così semplice: un atomo di ossigeno legato a due di idrogeno. In realtà, questa semplicità nasconde alcune preziosissime doti, come quella di poter formare un particolare tipo di legame, detto "legame idrogeno" con le molecole di acqua circostanti e con molte altre molecole organiche e di importanza biologica, dai sali agli acidi nucleici alle proteine: si tratta di legami non troppo forti (altrimenti le strutture sarebbero troppo rigide) né troppo deboli (se non formerebbero complessi instabili, incompatibili con i processi del vivente). Questa proprietà fa dell'acqua un solvente unico ed eccezionale, che tra l'altro presenta un punto di ebollizione e uno di congelamento abbastanza lontani fra loro, che hanno probabilmente consentito lo sviluppo delle prime forme di vita

nell'ambiente terrestre di qualche miliardo di anni fa. E siccome il racconto si sviluppa attorno ad un viaggio in Antartide, accanto all'idrosfera si parla di criosfera, il mondo di ghiaccio: anche questo stato dell'acqua presenta peculiari proprietà che spiegano ad esempio come ci possano essere laghi (e quindi ambienti in cui la vita si può sviluppare) sotto i ghiacci eterni antartici. Proprio lo studio delle profondità del cuore freddo del continente australe sta fornendo importanti informazioni sull'evoluzione del clima su grandi scale temporali.

L'acqua non è una prerogativa del nostro pianeta: è presente da sempre nell'universo, anzi è la seconda molecola per abbondanza. La storia della ricerca della vita fuori dalla terra è quindi la storia della ricerca dell'acqua. A questa storia l'autore dedica ben quattro capitoli (*La Luna, Marte, I satelliti del sistema solare, Oltre il sistema solare*), più uno in cui si presenta il dibattito su quali altri solventi presenti nel cosmo potrebbero essere alternative all'acqua come base per lo sviluppo di forme di vita. A giudizio del recensore, si tratta per buona parte di speculazioni accademiche. Nel 1963, Isaac Asimov, che oltre ad essere un grandissimo scrittore di fantascienza era un bravo biochimico, aveva già brillantemente affrontato il problema (*View from a Height*, Doubleday, 1963), concludendo che se c'è vita basata su altri solventi, deve essere assolutamente incompatibile con la nostra e quindi non avremo da litigare per dividerci lo spazio.

davide.lovisolò@unito.it

D. Lovisolò ha insegnato fisiologia e biofisica all'Università di Torino



La filosofia del grande fisico

di Marco Ferraro

Federico Laudisa
**ALBERT EINSTEIN
E L'IMMAGINE
SCIENTIFICA
DEL MONDO**
pp. 132, € 13,
Carocci, Roma 2015

Fra i testi dedicati al pensiero di Albert Einstein questo libro si distingue per essere dedicato all'analisi non tanto degli aspetti scientifici della sua opera quanto di quelli filosofici, ovvero della sua immagine scientifica del mondo, per citare il titolo.

La tesi principale è che la grandezza di Einstein non risiede solo nel suo lavoro scientifico ma anche nelle sue concezioni epistemologiche che sono profondamente coerenti con esso e che, per la loro rilevanza per il pensiero contemporaneo, "dovrebbero far parte della dotazione canonica di ogni filosofo della scienza dei nostri giorni".

La prima parte del libro presenta un'ampia analisi della formazione filosofica di Einstein: in particolare l'opera di tre filosofi che hanno avuto un importante peso nella visione del mondo einsteiniana, cioè Mach, Hume e Duhem.

La complessa relazione di Einstein con Mach è nota ma è qui interessante l'analisi del superamento da parte di Einstein dell'empirismo machiano. Meno noto, almeno per i non specialisti, è l'interesse che Einstein aveva per la filosofia di Hume ("Mach certo ma ancora di più Hume"), soprattutto per le argomentazioni di Hume sull'impossibilità che un processo puramente induttivo possa provare un nesso causa-effetto fra dati empirici.

Nei capitoli successivi viene presentata la filosofia della scienza di Einstein: l'assunto di partenza è che i dati sperimentali, per sé, non possono essere determinanti nella scelta delle teorie, che devono essere valutate anche attraverso altri fattori.

Ancora più rilevante è la visione che una teoria scientifica non può essere semplicemente un metodo per sistematizzare ed organizzare i dati sperimentali. In effetti, la divergenza da Mach e dalle concezioni convenzionalistiche non è tanto nel modo in cui le teorie sono costruite, cioè attraverso la descrizione più completa possibile dei fenomeni mediante "il numero minimo di concetti e di relazioni primarie", quanto nell'idea che le teorie possano veramente rappresentare la realtà e che "la natura congetturale delle teorie possa felicemente convivere con l'aspirazione a costruire descrizioni vere del mondo".

La seconda parte del libro tratta della relazione fra Einstein, la meccanica quantistica, di cui è stato un pioniere con il famoso

articolo sull'effetto fotoelettrico, e la sua contrapposizione con la concezione della cosiddetta scuola di Copenaghen, specialmente con il suo dibattito con Niels Bohr, il principale esponente di questa scuola. Qui mi sembra che l'autore si sia fatto influenzare dalle proprie preferenze filosofiche e che la discussione sia polarizzata in termini di "buoni" e "cattivi".

La ragione per cui l'interpretazione della scuola di Copenaghen, almeno finora, ha prevalso non si può ragionevolmente attribuire solo ad un "processo di indottrinamento messo in atto dallo "spirito" di Copenaghen": si potrebbe alternativamente argomentare che questa interpretazione offriva un programma di ricerca più progressivo, nel senso introdotto da Lakatos, in altre parole prometteva più possibilità di sviluppo rispetto alle possibili alternative. In effetti questo programma ha prodotto una serie di sviluppi fondamentali, ampiamente

confermati dall'esperienza sperimentale: si pensi solo ai risultati dell'elettrodinamica quantistica oppure a quelli del modello standard. Non è qui possibile entrare nei dettagli del famoso paradosso di Einstein-Podolski-Rosen (EPR) e delle alternative alle interpretazioni di Copenaghen (la teoria delle variabili nascoste), che sono trattati in modo molto articolato nell'ultima parte del libro. Il paradosso EPR si è rivelato di grande importanza non solo per le implicazioni sui fondamenti della meccanica quantistica ma anche perché ha formato la base per diverse applicazioni tecnologiche.

D'altra parte, una serie di esperimenti, anche recenti, basati sulle conseguenze del teorema di Bell, hanno dimostrato che la teoria delle variabili nascoste, almeno nella sua forma classica, al momento attuale non è una possibile alternativa alla meccanica quantistica.

I temi trattati offrono all'autore lo spunto per una serie di riflessioni sulla relazione fra scienza e filosofia, che sono stimolanti anche per il lettore non specificamente interessato alla biografia scientifica di Einstein.

Gli argomenti sono esposti in maniera lucida e lo stile è chiaro, tuttavia, proprio per la materia trattata, la comprensione del testo richiede un certo sforzo, in particolare la seconda parte.

In definitiva, anche se naturalmente si può non essere sempre d'accordo con l'autore, si tratta di un libro interessante e utile per capire meglio i fondamenti filosofici di alcuni degli aspetti cruciali della fisica moderna, su cui il dibattito prosegue anche oggi.

ferraro@ph.unito.it

M. Ferraro insegna fisica e reti neurali all'Università di Torino

