

Scienza, modelli e verità

GIOVANNI STRAFFELINI

«chi è stato il primo nell'universo
prima che ci fosse qualcun altro
che ha fatto tutto
chi ah non lo sanno
e nemmeno io»
[monologo di Molly Bloom]
(James Joyce, *Ulisse*, 1922)

C'è almeno un fisico – Angelo Bassi dell'Università di Trieste – che «dubita della meccanica quantistica».

Lo ha scritto il *Corriere della Sera* nell'edizione del 19 luglio 2020. Sembra una *boutade* di mezza estate, quasi un atteggiamento sacrilego. Invece è una buona notizia. Vediamo il perché.

Il metodo scientifico è basato sulla realizzazione di *modelli* dei fenomeni in studio. I modelli possono essere fisici o solo matematici. Gli ingegneri amano i modelli fisici. Gli ingegneri meccanici, per esempio, apprezzano i *car test* in scala reale, e quando studiano un fiume gli ingegneri idraulici ne costruiscono un modello in scala ridotta, una specie di ruscello capace di simulare e prevedere come si comporta il fiume reale. I modelli fisici però costano, e dunque spesso gli ingegneri ripiegano sui modelli matematici che esistono sulla carta o nei computer. Si tratta di schematizzazioni – qualitative e quantitative – dei fenomeni, con semplificazioni interpretative, analogie, simboli, e – naturalmente – equazioni che permettono di calcolare le relazioni tra i parametri in gioco. I modelli matematici possono essere molto semplici o molto complessi, e, una volta ben calibrati con opportuni dati sperimentali, possono essere usati per fare utili previsioni e per progettare. Certo, i modelli *troppo* complessi, come quelli che studiano sistemi con tanti parametri che cambiano continuamente nel tempo (penso ai sistemi biologici o ai sistemi naturali su larga scala), sono spesso poco affidabili e vanno maneggiati con cautela.

TRA BERNOULLI E NEWTON

In ogni caso, i modelli sono *rappresentazioni* della realtà. Lo sanno sicuramente bene – tra gli altri – gli ingegneri aeronautici, che progettano gli aerei avendo a disposizione *due* modelli, diversissimi tra loro, ma che funzionano egregiamente bene. Il primo – e più famoso – è detto «di Bernoulli» perché si basa su un *teorema* proposto dal matematico svizzero Daniel Bernoulli, in base al quale la pressione di un fluido, come l'aria, diminuisce quando la sua velocità aumenta. Si ipotizza dunque che quando un volumetto d'aria va a sbattere contro l'ala dell'aereo si divide in due: mezzo volumetto corre sulla parte superiore dell'ala e l'altro mezzo lungo la parte inferiore; insieme si ricompongono all'uscita. Il profilo dell'ala è tale per cui il mezzo volumetto sulla parte inferiore deve fare una strada più breve, pertanto esso corre più lentamente per ricongiungersi con l'altro mezzo volumetto; per cui – Bernoulli *dixit* – l'aria che corre a contatto con la parte inferiore dell'ala si trova a una pressione più elevata e quindi induce una forza che spinge l'ala verso l'alto. E l'aereo vola. Tutto chiaro? Direi proprio di no! Fin da studente mi sono sempre chiesto: perché i due mezzi volumetti devono proprio riunirsi perfettamente all'uscita dell'ala? Nessuno lo sa... è un'ipotesi del modello; un'interpretazione di quello che si pensa succeda in realtà.

Come dicevamo, gli ingegneri hanno poi a disposizione un secondo modello, che considera ogni ala un po' inclinata in modo che l'aria va a sbattere sotto l'ala stessa spingendola verso l'alto. Per i calcoli non si scomoda stavolta Bernoulli, ma addirittura Isaac Newton e il suo *principio di azione e reazione*. Anche questo modello funziona. Tutto bene stavolta? No, perché in effetti le misure sperimentali mostrano che l'aria presso la parte inferiore dell'ala si trova a una pressione superiore, come postulato da Bernoulli; peccato che il «modello di Newton» non si esprima su questo fatto importante.

Riassumiamo, allora: abbiamo due modelli che funzionano bene, entrambi con aspetti positivi ed enigmi inspiegabili. Appare chiaro che i modelli sono rappresentazioni efficaci – ma parziali – della realtà: ognuno coglie alcuni aspetti, ma ne trascura altri.

MODELLI E REALTÀ

Molti scienziati, tuttavia, sono affezionati ai modelli e ritengono che essi *coincidano* con la realtà. La questione della meccanica quantistica è

esemplare. Prendiamo il tema assai noto della dualità onda-particella. Anche qui abbiamo due modelli che funzionano bene. Il primo considera la luce come uno sciame di particelle (che ovviamente nessuno ha mai visto), ed è caratterizzato da una formulazione matematica molto ostica (la meccanica delle matrici). Il secondo considera la luce come un'onda ed è caratterizzato da una formulazione matematica più semplice (la teoria delle onde, che funziona bene anche per modellare le onde sonore o le onde del mare). Dunque – come per gli aerei – ci sono due modelli completamente distinti tra loro, basati su formulazioni matematiche diverse e pure con spiegazioni qualitative diverse, e che funzionano entrambi bene: quale è quello che si avvicina di più alla realtà?

Oppure entrambi ne sono lontani e c'è un terzo modello *più vero* ancora da scoprire?

IL METODO SCIENTIFICO NON PRODUCE VERITÀ A CUI AFFIDARSI CIECAMENTE

Molti fisici romantici non si pongono queste domande e concludono che luce e materia sono contemporaneamente sia particelle, sia onde perché amano considerare i loro modelli consustanziali con la realtà: quello che affermano è inevitabilmente vero, costi quel che costi.

Ma questo – come visto – è palesemente un *wishful thinking* dettato dall'entusiasmo dell'avventura scientifica. È dunque bene che tutti, compresi i fisici (mi si perdoni il tono scherzoso da vile meccanico quale sono¹), dubitino dei propri modelli, compresi quelli più famosi come quelli della meccanica quantistica, ed abbiano sempre un atteggiamento improntato alla critica costruttiva.

Lode dunque al fisico Angelo Bassi che si sforza di scoprire un terzo modello per la meccanica quantistica, alternativo agli altri due e capace di migliorarli.

Questo è l'atteggiamento giusto, che permette al metodo scientifico di essere sempre accolto per quello che oggettivamente è: un grande strumento di crescita per l'umanità, e non un produttore di verità a cui affidarsi ciecamente.

¹ L'Autore è Professore ordinario di Metallurgia presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Trento