

Richard P. Feynman – Sei pezzi facili – Adelphi edizioni, 2000, pp.21-24

Vi chiederete perché mai non si possa insegnare la fisica dando semplicemente le leggi fondamentali a pagina uno e mostrando poi come funzionano in tutte le possibili circostanze, come si fa con la geometria euclidea, dove prima si stabiliscono gli assiomi e poi se ne traggono ogni genere di deduzioni. (Così, non contenti di apprendere la fisica in quattro anni, la volete imparare in quattro minuti!). Questo non si può fare per due ragioni. Primo, non conosciamo ancora tutte le leggi fondamentali: la frontiera dell'ignoranza si sta espandendo. Secondo, la corretta enunciazione delle leggi della fisica chiama in causa idee poco familiari, la cui descrizione richiede concetti di alta matematica, al punto che è necessario un tirocinio non indifferente anche solo per imparare cosa significano le parole. No, non è possibile procedere in questo modo. Si può solo procedere passo per passo.

Ogni passo, ogni parte dell'insieme della natura è solo un'*approssimazione* dell'intera verità, ovvero di quella che per quanto ne sappiamo è l'intera verità. Ogni nostra conoscenza, in effetti, è un'*approssimazione* di un qualche tipo, perché sappiamo di non sapere ancora tutte le leggi. Perciò, tutto viene imparato solo per essere poi disimparato, o, più probabilmente, per venire corretto.

Il principio cardine della scienza, quasi la sua definizione, è che *la verifica di tutta la conoscenza è l'esperimento*. L'esperimento è il solo giudice della "verità" scientifica. Ma qual è la fonte della conoscenza? Da dove vengono le leggi da verificare? L'esperienza stessa aiuta a produrre le leggi, nel senso che ci dà dei suggerimenti. Ma ci vuole anche fantasia per creare da questi suggerimenti le grandi generalizzazioni, per indovinare gli schemi meravigliosi, semplici eppure molto strani che reggono tutto, e poi sperimentare per verificare se abbiamo veramente indovinato. Questo processo immaginativo è così difficile che nella fisica ci si divide il lavoro: ci sono i fisici teorici che inventano, deducono e tirano a indovinare le nuove leggi, ma non le sperimentano, e ci sono i fisici sperimentali che fanno gli esperimenti, inventano, deducono e tirano a indovinare.

Abbiamo detto che le leggi di natura sono approssimate: che prima si scoprono quelle sbagliate, e poi quelle giuste. Ora, come può un esperimento essere "sbagliato"? Prima di tutto, in modo banale: per esempio se c'è qualcosa che non va nell'apparecchiatura e non

l'abbiamo notato. Ma queste cose si possono aggiustare facilmente e ricontrollare più volte. Quindi, a parte queste cose di minor conto, com'è possibile che il risultato di un esperimento sia sbagliato? Solo se è poco preciso. Per esempio, la massa di un oggetto sembra non cambiare mai: una trottola in rotazione pesa quanto una ferma. Si inventò allora una "legge": la massa di un corpo è costante e non dipende dalla velocità. Ora si è scoperto che questa legge è inesatta: la massa aumenta con la velocità, ma aumenti sensibili richiedono velocità vicine a quelle della luce. Una legge *corretta* è: se un oggetto si muove a velocità inferiore a centocinquanta chilometri al secondo, la sua massa è costante a meno di uno su un milione. In questa formulazione approssimata la legge è corretta. Si può pensare che, in pratica, la nuova legge non faccia poi una gran differenza. Be', sì e no. Per velocità normali si può certamente usare la semplice legge della massa costante come una buona approssimazione. Ma per velocità molto alte è sbagliata, e più la velocità è alta, maggiore è l'errore.

Infine, da un punto di vista filosofico – e questo è l'aspetto più interessante – faremmo un errore madornale a prendere per buona la legge approssimata. Anche se la massa cambia di pochissimo, l'intera rappresentazione del mondo dev'essere cambiata. Questo è un fatto caratteristico della filosofia, ossia delle idee che stanno dietro alle leggi: a volte anche un effetto molto piccolo richiede profondi cambiamenti nelle idee.

Ora che cosa dovremmo insegnare per prima? La legge corretta, ma poco familiare, con il suo apparato concettuale strano e difficile (per esempio la teoria della relatività, lo spazio-tempo a quattro dimensioni, e così via)? Oppure la semplice legge della massa costante, che sarà approssimata, ma non richiede idee astruse? La prima è più appassionante, più bella e più divertente, ma la seconda è più accessibile, ed è il primo passo per capire veramente l'altra idea. Questo dilemma riappare in continuazione quando si insegna fisica. Ogni volta lo risolveremo in modo diverso, ma a ogni passo varrà la pena di imparare quello che è noto ora, qual è il grado della sua precisione, come si inserisce nel quadro più generale della conoscenza e come si potrà cambiare quando se sapremo di più.