

Arroganza e umiltà in fisica ed in epistemologia

R. Pucci*, G. G. N. Angilella

*Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania,
Via S. Sofia, 64, I-95123 Catania.*

Per molti anni il dibattito epistemologico in Italia si è polarizzato tra “internisti” ed “esternisti”. Tra coloro, cioè, che pensano che bisogna spiegare il “progresso” scientifico con criteri interni alla stessa scienza, e che fanno riferimento a Popper, e coloro che pensano che le rivoluzioni scientifiche si possano capire solo in connessione con le rivoluzioni economiche, politiche e sociali. Per Popper il vero scienziato è colui che cerca di dimostrare, con tutti i mezzi, che la sua teoria è falsa. Quando riesce nel suo intento, l’abbandona per introdurre una nuova teoria che cercherà nuovamente di falsificare, ma con uno *shift* progressivo di problemi. A questa proposta Kuhn controbatte dicendo che gli scienziati non si comportano mai così, anzi fanno ricorso a tutte le armi, compresa la retorica, per cercare di convincere gli avversari che la loro teoria è vera. Le rivoluzioni scientifiche avvengono non per merito di geni, ma in connessione con altre rivoluzioni della società. I giovani scienziati aderiscono al nuovo paradigma più per atto di fede che perché le nuove teorie siano ben corroborate. Kuhn dimostra brillantemente le sue tesi in molti scritti, tra cui il bellissimo testo *La rivoluzione copernicana* (1972).

È evidente la nostra incondizionata ammirazione per l’opera di Kuhn. C’è però nel falsificazionismo di Popper un aspetto, quello relativo alla demarcazione tra proposizioni scientifiche e non scientifiche, che è fondamentale per l’epistemologia contemporanea e che, a nostro avviso, non è ancora stato superato. Senza dubbio, il criterio di Popper del falsificazionismo è più convincente rispetto al criterio di verificabilità introdotto dai neopositivisti. Kuhn non affronta tale problema. Secondo noi, la posizione più *umile* di

*renato.pucci@ct.infn.it

Popper rispetto all'*arroganza* dei neopositivisti lo porta a sostenere che le discipline non scientifiche hanno ugualmente una loro dignità. Non tutti vedono questa connessione, e tra questi ad esempio ci sono Gillies e Giorello, nel loro saggio *La filosofia della scienza nel XX secolo* (2010).

È fuor di dubbio, però, che Popper porti argomenti convincenti per dimostrare che la metafisica è dotata di significato ed in alcuni casi può addirittura influenzare positivamente la scienza, come è stato evidenziato anche nel lavoro su menzionato. È vero, quindi, che forse non si può tracciare un confine netto tra scienza ed altre attività umane, ma è anche vero che ognuna di queste attività ha metodologie proprie che la differenziano dalle altre e quindi avere un criterio per distinguerle è importante. Il criterio di Popper non è assoluto, ma è finora il migliore, non per ergere delle barriere insormontabili tra un sapere e l'altro, ma per capire che ognuno di questi cerca in modo diverso la sua via verso la *verità*.

Un atteggiamento di *arroganza*, simile a quello dei positivisti, si può riscontrare in alcuni fisici delle particelle elementari. Per costoro, gli unici aspetti fondamentali della Natura sono le particelle elementari e le forze fondamentali di interazione fra di esse. Tutto il resto si può ricavare da esse e se non lo si può fare non ha significato. Illustriamo questo aspetto con un aneddoto. Agli albori della Meccanica quantistica, quando ancora si organizzavano congressi con la presenza sia di fisici che di chimici, il grande Dirac ebbe a dire: «*I fisici hanno scoperto la forza elettromagnetica. Tutto il resto è . . . chimica.*» Una rispostaccia gliela diede subito Coulson: «*I fisici sono come quelli che sanno come si fa, ma non sanno fare.*»

Una risposta molto più profonda fu data, diversi anni dopo, da un altro grande fisico, P. W. Anderson, in un articolo seminale dal titolo *More is different* (Anderson, 1972). In tale lavoro Anderson distingue fra un approccio *riduzionista* alla scienza, in cui cioè si tenta di ridurre tutti i fenomeni ad alcuni 'mattoni' fondamentali (le particelle elementari) ed alle interazioni fra di esse, ed un approccio *costruzionista*, che si serve di tali mattoni per 'ricostruire' l'intero edificio della Natura osservata, alle sue diverse scale. Anderson afferma che l'approccio *riduzionista* esclude, in modo intrinseco, la possibilità che nuovi fenomeni *emergano* in sistemi di molte particelle, in ragione della complessità di tali sistemi, dovuta sia all'elevato numero di particelle, sia alla gerarchia ed intensità delle interazioni fra di esse.

Quasi tutti i fisici concordano nella necessità di andare sempre più *in fondo* e di cercare i costituenti più semplici dell'Universo, le leggi fondamentali. Si spera di trovare le particelle più elementari e di unificare le forze in

un'unica forza. Attualmente non si è ancora riusciti ad unificare la Meccanica quantistica con la Relatività generale, due teorie talora in contraddizione tra loro, ma si spera di trovare una nuova teoria che riesca ad eliminare le discrepanze esistenti tra le due.

Errato, sostiene Anderson, è pensare che il riduzionismo implichi il costruzionismo e cioè la possibilità di costruire, a partire da poche leggi fondamentali, tutto l'Universo. Tale impossibilità è legata al fatto che quando passiamo da un sistema ad un altro con diversa simmetria, cioè quando si ha una *rottura spontanea della simmetria*, i fenomeni osservati possono cambiare, anche drasticamente. Ad esempio, non è possibile estendere alcune proprietà proprie di un atomo ad una molecola diatomica, perché un atomo ha simmetria sferica, mentre una molecola diatomica ha simmetria assiale, cioè ridotta rispetto alla simmetria sferica, che appare quindi *rotta*. Un altro esempio fondamentale riguarda il confronto tra una molecola ed un solido, tipicamente formato da un numero di molecole dello stesso tipo dell'ordine di 10^{23} . Se associamo ad una molecola una freccetta, abbiamo la stessa probabilità di trovare la molecola con la freccia in su o in giù, ma se consideriamo 10^{23} molecole dello stesso tipo in un solido tutte con le frecce in su, a temperature sufficientemente basse non esistono fluttuazioni termiche che possano portare le molecole con le frecce all'in giù: *il più è diverso!*

Le leggi che regolano i solidi sono diverse, ma altrettanto fondamentali, di quelle che regolano le molecole o le particelle elementari.

Ovviamente, tale discorso si può estendere alla chimica, alla biologia, all'economia, e forse anche alle 'scienze' umane, come la psicologia. A questo punto ci preme sottolineare la differenza che sussiste tra scienza e tecnica. Abbiamo finora fatto riferimento alla scienza, e ci preme chiarire che essa è diversa dalla tecnica. Molti, invece, ritengono che scienza e tecnica siano un unico complesso, e la moderna società del consumo e dell'informazione contribuisce purtroppo (per certi versi colpevolmente) ad appiattare le intrinseche differenze fra i due concetti. Si vengono così ad attribuire alla scienza tutti quei pregi o difetti propri delle applicazioni tecnologiche e che, a seconda dei diversi punti di vista, hanno cambiato in meglio o in peggio la vita dell'uomo.

Illustreremo anche questo punto con un aneddoto. Nel 1983 uno di noi partecipò ad una Scuola di fisica a Varenna, e si trovò una sera a cena con John Bardeen, ¹ che raccontò la seguente storiella. «Un giorno invitai a

¹John Bardeen (1908–1991) è stato l'unico scienziato ad aver ricevuto due premi Nobel, entrambi per la Fisica: uno (nel 1956, con William Shockley e Walter Brattain) per la

pranzo un mio amico giurista e la moglie. Egli arrivò con una radiolina e mi disse: ‘John, scusa se approfitto della tua amicizia, ma visto che tu hai inventato i transistor, mi aggiusteresti questa radiolina?’ Al che risposi: ‘Posso spiegarti *perché* la radiolina funziona, ma non *come* funziona.’» Da questa frase si coglie in maniera esemplare la differenza fra scienza e tecnica.

Riprendendo ora l’extrapolazione fatta precedentemente dalla fisica alla psicologia, dobbiamo in conclusione affermare che meno banale appare l’estensione di tale discorso alla religione, perché in questo caso l’uomo deve fare un ulteriore atto di *umiltà*: non può cercare da sé le leggi, ma deve accettare che sia un altro a dargliele. La buona notizia è che tali leggi, che poi per i cristiani si riducono soltanto ad una, quella dell’amore, corrispondono al senso più profondo dell’essere umano.

Queste leggi portano un messaggio di speranza, di gioia e di pace, ma non è sempre facile accettarle, anzi spesso ci troviamo a lottare contro un Dio misterioso che vuole spezzarci le reni, come afferma Pino Ruggieri nel suo ultimo libro *Della fede: la certezza, il dubbio, la lotta* (Ruggieri, 2014). Noi *non* condividiamo quello che Bonhöffer chiama atteggiamento clericale: «*quel fiutare la pista-dei-peccati-umani per poter prendere in castagna l’umanità*», ma dobbiamo riconoscere, come sempre più persone fanno nel mondo, che l’incontro di Papa Francesco con i Movimenti Popolari del 28/10/2014² segna una svolta profonda nella partecipazione attiva della Chiesa Cattolica alla lotta contro le ingiustizie e le disuguaglianze sociali. Come nel Vangelo, diventa anche ora evidente, nel pensiero e nella prassi dei credenti, la centralità dei poveri, degli esclusi, di coloro che si trovano alla periferia del mondo. La lotta di costoro deve essere anche la nostra lotta, la vita della Chiesa.

In questo contesto sono state evidenziate tre dimensioni: la terra, la casa, ed il lavoro, che devono essere patrimonio di tutti e non privilegio di pochi. Questa problematica va vissuta con un profondo spirito di ‘solidarietà’ ed in connessione con i problemi della conquista della pace e della difesa dell’ambiente. Gli scienziati che condividono questo programma di vita non possono che mettersi al servizio dei propri fratelli.

scoperta dei transistor, e l’altro (nel 1972, con Leon N. Cooper e John Robert Schrieffer) per la teoria della superconduttività.

²Cf. ad es. l’*Osservatore Romano*.

Bibliografia

ANDERSON, P. W., *Science* **177**, 393 (1972).

GILLIES, D. E. E GIORELLO, G., *La filosofia della scienza nel XX secolo* (Laterza, Roma–Bari, 2010).

KUHN, T. S., *La Rivoluzione Copernicana* (Einaudi, Torino, 1972).

RUGGIERI, G., *Della fede: la certezza, il dubbio, la lotta* (Carocci, Roma, 2014).