

Ci possiamo fidare degli scienziati?

Paolo Ciafaloni | Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

“Se ho visto più lontano è stato perché sono salito sulle spalle di giganti.”

— Isaac Newton, lettera a Robert Hooke, 1675

1 Introduzione

Viviamo in una società complessa e iperspecializzata, in cui ognuno di noi è fortemente dipendente dagli altri. Contrariamente a un contadino del Medioevo, che poteva costruirsi gli attrezzi necessari per il proprio lavoro e vivere del frutto del proprio lavoro, oggi ognuno di noi svolge per gran parte della vita un'attività che non lo rende autosufficiente. È solo per il tramite del salario che siamo in grado di procurarci i beni necessari e vivere una vita che è diventata, negli ultimi anni, caratterizzata da una qualità altissima. E il salario ci consente di comprare il cibo, l'auto, il cellulare e via dicendo, tutti beni che la stragrande maggioranza di noi (me incluso) sarebbe totalmente incapace di produrre. Ne consegue che dobbiamo, per forza di cose, fidarci di chi questi beni produce. Ci aspettiamo che il cibo e l'acqua ci nutrano senza farci male perché “qualcuno” ha provveduto a controllare che sia così, ci aspettiamo che se giriamo il volante a sinistra l'auto ci porti a sinistra, che se premiamo il freno l'auto freni, ci aspettiamo che le medicine ci facciano più bene che male, che le radiazioni emesse dal cellulare non ci uccidano e così via. Ma di chi ci fidiamo? Ci fidiamo degli ingegneri che progettano le macchine, dei contadini che producono il cibo, dei medici, delle Istituzioni che controllano la qualità dei prodotti. Senza conoscere nessuno di quelli che ci mettono in mano i prodotti da cui le nostre vite dipendono, ci fidiamo in effetti un po' di tutti, anche di persone a noi completamente estranee. Perché lo facciamo? Probabilmente perché ci fidiamo della nostra comunità, della società in cui viviamo. Crediamo, ad esempio, che lo Stato ci voglia, in linea generale, aiutare e proteggere, e non ingannare facendoci fare cose che nuocciono a noi e alla nostra salute. E fra l'altro, non abbiamo molta scelta. Io sono, da sempre, appassionato di motori, e sono un fisico, quindi conosco bene i principi alla base del funzionamento di una moto. Ma non mi sognerei mai di proporre alla Kawasaki il progetto di un motore più leggero, potente e che consuma meno! Una motocicletta è il prodotto del lavoro collettivo di una squadra di esperti del settore, che porta avanti un lavoro di vaglio di nuove idee, prototipi, prove su strada che può durare anni. In altre parole, neanche una grande conoscenza del settore motoristico e ingegneristico può essere sufficiente perché una persona progetti, da sola, il prodotto finale. Oltretutto la moto in sé è prodotta, in questi tempi di globalizzazione, assemblando pezzi che arrivano letteralmente da tutto il mondo. Quindi mi fido. Non posso fare altro, se non scegliere di andare a piedi. Curiosamente, in mezzo a questa fiducia generalizzata, a volte quando si parla di questioni di tipo scientifico, la fiducia viene meno.

In questo articolo provo a cercare di spiegare come funziona la ricerca scientifica, almeno dal mio punto di vista, e cerco di analizzare due casi notevoli in cui la fiducia verso la scienza è venuta meno, almeno in parte: la tragedia del cambiamento climatico con annessa negazione e la mancata tragedia del covid-19, evitata grazie ai vaccini.

2 Che cos'è la scienza

Sebbene io sia uno scienziato, non è facile neanche per me definire esattamente cosa sia la scienza o cosa significhi essere uno scienziato. In questo paragrafo provo a darne una sintesi, partendo dal metodo scientifico vero e proprio. Per cominciare, possiamo tentare di dare una definizione sintetica:

Cos'è la Scienza

“La Scienza ambisce a cercare un sistema di conoscenze obiettive sulla Natura. Ciò che caratterizza la Scienza è il modo, il metodo con cui queste conoscenze sono acquisite.”

Data l'enfasi posta sul modo di acquisire le conoscenze, più che sulle conoscenze stesse, è bene tentare di descrivere innanzitutto quello che è il metodo scientifico:

- Formulare una ipotesi su un insieme di fenomeni.
- Esplorare le conseguenze di questa ipotesi.
- Verificare la validità di queste conseguenze confrontandole con i fatti.

Facciamo un esempio. Faccio l'ipotesi “L'accelerazione dovuta alla gravità è identica per tutti i corpi”¹. Come conseguenza, “una piuma e una palla da bowling, nel vuoto, se rilasciate da una certa altezza dalla Terra contemporaneamente, toccano terra nello stesso istante”. Questa conseguenza è sperimentalmente verificata da moltissimi esperimenti; questo fatto è diventato ormai talmente popolare che in rete si trovano molti video che mostrano proprio questo esperimento[1].

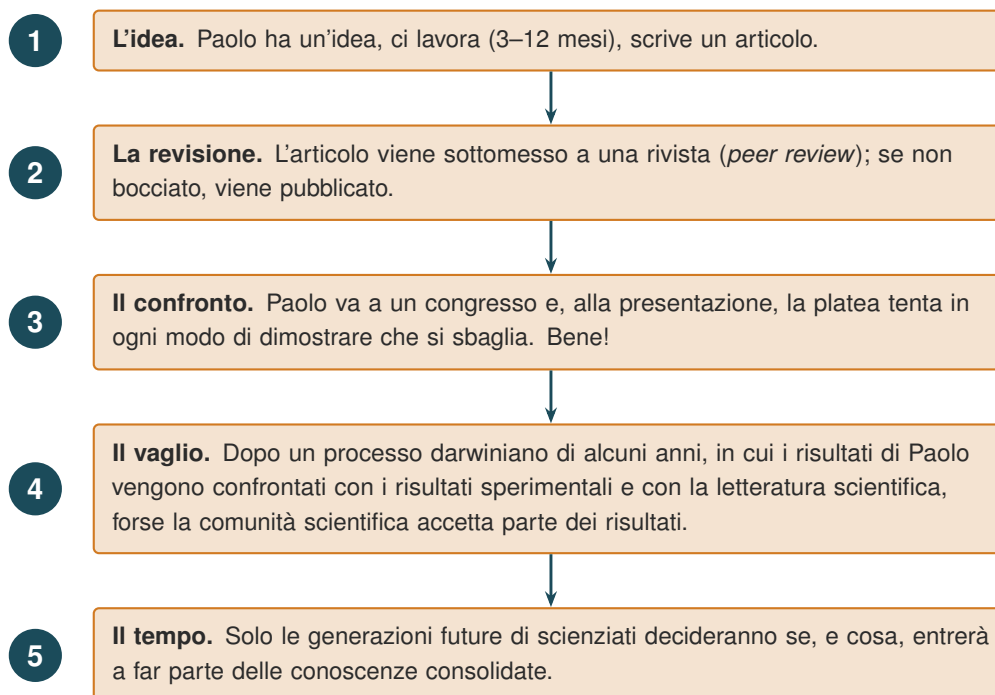
C'è un commento importante da fare: nessun fatto può portare a concludere che l'ipotesi iniziale sia vera. Infatti, per verificare l'ipotesi dovrei fare esperimenti su *tutti* i corpi. Inoltre dovrei mettere in atto tutti gli esperimenti immaginabili, anche futuri: questo è ovviamente impossibile. Quello che posso dire è che l'ipotesi non è falsa, ovvero è compatibile con tutti gli esperimenti effettuati finora. Un altro commento importante è che il metodo di per sé non dà nessuna indicazione su quale sia l'ipotesi “giusta”; né ovviamente si possono vagliare tutte le ipotesi. Possiamo dire che il metodo scientifico è una specie di crivello, un modo per buttar via le ipotesi, le idee, le teorie che non funzionano in quanto incompatibili con i fatti sperimentali. Formulare le ipotesi che portano ad un avanzamento delle conoscenze fa parte della dimensione creativa di ogni scienziato.

Anche se il metodo appena descritto fa parte, in qualche sua forma, delle discipline scientifiche, tuttavia ci sono grandi variazioni se l'ambito di applicazione è la biologia oppure la fisica, ad

¹I lettori più attenti avranno identificato il vero autore di questa ipotesi: Galileo Galilei, intorno al 1600.

esempio. Inoltre la rilevanza del metodo scientifico varia grandemente a seconda del campo di applicazione. Che cos'è, dunque, che davvero caratterizza la Scienza, cioè quello che gli scienziati fanno? A mio parere è un'altra cosa, ma per chiarire ho bisogno di illustrare un tipico esempio di procedura scientifica valida nel mio settore, la fisica delle particelle; tale procedura è, a mio parere, di validità molto generale attraverso i vari settori scientifici. Il percorso che voglio illustrare è quello dalla formulazione di un'idea alla (eventuale) accettazione dell'idea da parte della comunità scientifica.

Il percorso di un'idea scientifica



Voglio porre l'attenzione sul fatto che sia un bene che altri scienziati cerchino in tutti i modi di dimostrare che Paolo sbaglia. Questo è un punto essenziale. Le affermazioni, i risultati, le teorie che vengono proposti vengono accettati dalla comunità solo dopo aver subito un duro processo di verifica e ricerca dei punti deboli di tali affermazioni. Non ci può essere scienza se non c'è spirito critico. Dal mio punto di vista, però, quello che caratterizza di più questo processo in cui maturano idee nuove è l'onestà intellettuale. Non è ammesso pubblicare dati falsi o utilizzare argomentazioni fallaci dal punto di vista logico allo scopo di far prevalere la propria idea. Tale tipo di disonestà, in grado di compromettere potenzialmente la validità delle conclusioni scientifiche, viene sanzionato immediatamente e con estrema severità: ad esempio, chi pubblica dati falsi viene estromesso immediatamente dalla comunità di riferimento, e da quel momento la sua voce non viene più ascoltata.

Il momento finale del processo che ho descritto è spesso la formulazione di una Teoria. La parola Teoria nella Scienza ha un significato diverso da quello che si usa nel linguaggio comune, quando si dice ad esempio 'è solo una teoria'. Una Teoria scientifica spiega una serie di fatti osservati e fa predizioni falsificabili, cioè che possono essere messe a confronto con fatti verificabili.

3 Vaccini e clima

Uno degli esempi più rilevanti della mancanza di fiducia verso la comunità scientifica è stato, ed è, la questione dei “no-vax”: una parte della popolazione si è ribellata nei confronti dell’obbligo di vaccinazione per il Covid-19. Occorre precisare che l’obbligo di vaccinazione in Italia si presentava in forma molto blanda: obbligo reale per alcune categorie come gli operatori sanitari, e una multa di 100 euro per le persone oltre i 50 anni che rifiutassero di vaccinarsi. Tale tipo di obblighi, come per tutti gli altri vaccini, si introduce per proteggere la popolazione da malattie che possono essere anche molto gravi.

I vaccini

Il motivo per cui i vaccini vengono introdotti in molti Paesi è che essi, insieme agli antibiotici, sono i fattori che hanno contribuito di più al miglioramento della qualità di vita e all’aumento dell’aspettativa di vita, passata in Italia da 42 anni nel 1900 a 84 anni oggi. I dati che confermano la validità dei vaccini sono molti e inconfutabili.

L’obbligo vaccinale deriva dal fatto che la persona che non si vaccina mette a rischio anche le persone che con essa entrano in contatto. Figuriamoci poi se si tratta di un operatore sanitario, in contatto con molte persone e anche con soggetti deboli.

Posso comprendere che una persona pensi: “Non mi fido della comunità scientifica, non mi fido delle Istituzioni e non mi faccio iniettare nulla se sono sano come un pesce”. L’unica obiezione che farei è che in questo modo uno fa male a se stesso (e pazienza), ma anche alle persone che gli stanno intorno e a cui presumibilmente vuole bene (un po’ meno ok). Ma quello che proprio non capisco è il fatto che, nel 2020 come oggi, sui social molti si affannano non solo a urlare che i vaccini sono inutili, ma a proporre fantasiose ricette per curare malattie di qualsiasi tipo (incluso il Covid, ovviamente). La cosa è totalmente priva di senso, come mi accingo a dimostrare.

Supponiamo che io abbia dubbi sulla validità dei vaccini in generale, e su quello per il Covid in particolare. Che cosa dovrei fare per togliermi i dubbi ed essere *sicuro* che i vaccini funzionino? Io sono uno scienziato, ma mi occupo di fisica delle particelle e quindi, per prima cosa, dovrei studiare quello che è stato fatto per provare l’utilità dei vaccini; quindi dovrei studiare medicina, virologia, immunologia, epidemiologia, oltre alla letteratura (cioè i dati) che dimostra l’utilità dei vaccini. Diciamo che potrei impiegare 4 anni a tempo pieno per fare questo. Ma non basta. Dovrei a questo punto cominciare ad andare ai congressi delle discipline che ho menzionato, ascoltare i seminari, parlare con gli scienziati presenti, per poter essere più informato e farmi un’idea un po’ più chiara del tema: c’è una parte del gioco, che consiste nel “mestiere”, cioè nel capire come gli altri affrontano certe questioni e comunicano fra di loro, che non può essere imparata dai libri. Diciamo altri 4 anni. Solo a questo punto, diciamo dopo 8 anni, potrei cominciare il gioco “vero”, cioè provare a pubblicare un articolo basato su una mia idea e sperare che venga pubblicato. Se viene pubblicato, sono autorizzato a pensare qualcosa, ad avere un’opinione personale, sul dubbio in questione.

Naturalmente. è impensabile per me fare una cosa del genere: dovrei cambiare totalmente

lavoro. Quindi il mio atteggiamento è: cerco di imparare qualcosa di nuovo e, nel frattempo, mi fido della comunità scientifica rilevante. Quello che voglio dire è che, anche a causa della specializzazione nelle tematiche scientifiche e non, è impossibile per me, pur essendo uno scienziato, dire alcunché di rilevante oppure, ancora peggio, manifestare una personale opinione “controcorrente” rispetto a quelle che sono le conoscenze consolidate di una comunità scientifica. Chi invece lo fa — e succede spesso che sia un perfetto ignorante in materia — pecca di arroganza e di profonda mancanza di umiltà, oltre che di mancanza di rispetto per il lavoro altrui.

Situazione analoga avviene per la connessione fra attività umane e cambiamento climatico in atto, connessione stabilita al di là di ogni ragionevole dubbio dai climatologi [2]. Correva l'anno 1983 e facevo il liceo, quando la professoressa di Scienze, che ricordo con affetto, mi fece leggere un articolo sulla connessione fra produzione di CO₂ e aumento delle temperature globali. Sono passati più di 40 anni e, malgrado il fatto che la comunità dei climatologi sia unanimemente d'accordo sul fatto che siano prevalentemente le attività umane il motore del cambiamento climatico in atto, ancora esistono persone che lo negano². Si tratta di una conoscenza consolidata della comunità scientifica, anzi doppiamente consolidata: sia per il tempo che è trascorso dalla prima ipotesi, sia per la percentuale di esperti che concorda su questo fatto.

4 Di chi ci possiamo fidare?

La fiducia è una cosa complessa e, molte volte, personale: ci si fida per empatia, oppure perché una data persona si è dimostrata affidabile nel tempo. Nella nostra società complessa, questo tipo di fiducia non è sufficiente. Per fare un esempio, la maggior parte delle persone si fida del fatto che il proprio cellulare sia capace di fare molte cose senza per questo produrre un male fisico; tuttavia questa fiducia è concessa senza avere la minima idea dei principi di funzionamento del cellulare stesso. In questo caso, anche se ovviamente i costruttori di cellulari lavorano per il profitto, ci fidiamo del fatto che ci sia qualche Istituzione indipendente, come l'Istituto Superiore di Sanità [3], che vigili sulla nostra salute. Ci fidiamo dei produttori e ci fidiamo delle Istituzioni.

Tuttavia, per me è molto chiaro di chi *non* ci si debba fidare ciecamente in ambito scientifico: non ci si può fidare dell'opinione di un singolo scienziato, né dei risultati dell'ultimissimo studio scientifico pubblicato su una rivista di prestigio come potrebbe essere *Nature*. Come ho cercato di spiegare infatti, la scienza non è aneddotica: il caso singolo, l'opinione singola non contano nulla. Piuttosto, la conoscenza scientifica viene costruita faticosamente nel tempo, nel modo che ho descritto nel paragrafo precedente. In questo senso, la singola opinione può essere, al più, una delle tante idee che vengono vagliate e devono ancora dimostrare, nel tempo, di avere un certo grado di validità.

Stupisce, in questo contesto, che per alcuni temi improvvisamente si butti via la fiducia nelle Istituzioni e si vada a cercare qualche aneddoto che confermi la nostra totale mancanza di

²Purtroppo si tratta anche di persone che hanno un grande potere, come il presidente USA Donald Trump (negazionista del cambiamento climatico) e il ministro della salute USA Robert Kennedy Jr. (contrario ai vaccini).

fiducia e le nostre deliranti idee, ad esempio sui vaccini. Analogamente, andiamo a ripescare l'errata opinione di qualche famoso scienziato per convincerci che il cambiamento climatico non esista, anche quando ormai è entrato a far parte delle esperienze quotidiane.

Mi sono chiesto perché molte persone facciano questa inversione: fidarsi ciecamente dei cellulari e non fidarsi dei vaccini, ad esempio. Nel caso dei cellulari, credo semplicemente che convenga fidarsi perché altrimenti si dovrebbe fare a meno di uno strumento che ci è diventato indispensabile. Per contrasto, dei vaccini apparentemente non abbiamo bisogno, e il virus è un nemico invisibile. Ma in questo caso il percorso che si compie è piuttosto sospetto. Non si pensa 'non mi fido di chi proporne il vaccino e quindi cerco di informarmi meglio'. Invece, si pensa 'ho paura di farmi una iniezione se sto bene e non mi fido di chi mi vuole 'obbligare' a farlo. Quindi cerco di dimostrare in tutti i modi che i vaccini non solo non sono utili, ma sono addirittura dannosi'. A muovermi in questo secondo caso, sono paura e desiderio di ribellione, ma non la ricerca della verità, che viene tranquillamente calpestata.

5 Conclusioni

Gli scienziati non sono stregoni che posseggono un sistema infallibile per trovare la Verità. Piuttosto, una comunità scientifica che si occupa di un determinato tema, come la fisica delle particelle, è costituita da un insieme di esperti che utilizzano un linguaggio comune (in questo caso la matematica) e un metodo comune per arrivare a un certo numero di conclusioni. Nello stadio finale queste conclusioni si chiamano Teorie, e non sono la verità assoluta bensì sono il miglior punto di vista disponibile in quel momento. Nel fare questo, gli scienziati sono sempre vincolati dai fatti e non possono prescindere da essi: una Teoria non compatibile coi fatti osservati in Natura viene scartata. In questo articolo ho cercato di dare un'idea delle procedure e dei metodi adottati dagli scienziati.

Il problema della fiducia, che pure ho tentato di affrontare, è molto complesso. Da un lato chi non è esperto di un certo tema o settore non può pretendere di sostituirsi alla conoscenza acquisita da una data comunità scientifica, e risulta quindi assai improbabile mettere in dubbio le conoscenze acquisite su un dato tema (ad es. i vaccini, o il clima) dall'esterno. D'altro lato, credo che sia necessario aumentare la fiducia verso le comunità scientifiche, riconoscendo che sono esperti di un certo settore che svolgono un ruolo fondamentale. A mio modo di vedere il punto di forza della Scienza, e al tempo stesso il punto debole se viene meno, è l'onestà intellettuale. Occorre lottare per continuare ad avere una Scienza completamente indipendente da pressioni politiche ed economiche: se la Scienza dovesse abdicare a tali tipi di pressione, i risultati non potrebbero essere che falsati. Inoltre a mio parere occorre maggior comunicazione fra le varie comunità e soprattutto fra scienziati e non scienziati: forse se si capisse meglio come si ottengono certi risultati e quali solidità hanno, i non esperti potrebbero fidarsi di più degli esperti. Questo mio articolo è un tentativo di aumentare il dialogo fra scienziati e non scienziati.

Riferimenti bibliografici

- [1] *Bowling ball and feathers falling in vacuum*. https://www.youtube.com/watch?v=frZ9dN_ATew
 - [2] *Scientific consensus on climate change*, Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_consensus_on_climate_change
 - [3] *Istituto Superiore di Sanità*. <https://www.iss.it/>
-

Paolo Ciafaloni è dipendente dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e vive a Lecce. Si occupa principalmente di Fisica delle Particelle e di Cosmologia.