

I LIMITI DELLA SCIENZA

I concetti di scienza e conoscenza sono radicalmente cambiati nel corso dell'ultimo secolo. L'Ottocento ha segnato il punto più alto di Fede nella scienza e nel suo progresso. Le teorie scientifiche sviluppate a partire da Newton, permettevano di spiegare in modo analitico e dettagliato il comportamento della Natura, nei limiti delle tecnologie di misura e osservazione allora disponibili. La natura era assimilabile ad un gigantesco orologio, governato da poche leggi semplici e per lo più già conosciute. Se volessimo riassumere quali fossero le questioni ancora aperte per uno scienziato della fine dell'Ottocento, è indubbio che fossero ritenute per lo più marginali e comunque prima o poi risolubili nel quadro della fisica già affermata.

Citiamo ad esempio:

- La precessione del pianeta Mercurio
- Lo spettro di emissione del corpo nero
- L'età della terra e del sistema solare
- L'effetto fotoelettrico
- La mancata rilevazione dell'etere
- Le modalità di azione della gravità

In apparenza fenomeni del tutto disgiunti gli uni dagli altri e in effetti studiati in discipline diverse, ma sintomi invece dell'ignoranza assoluta di allora circa il sottostato reale della natura.

Ci sarebbero voluti Planck ed Einstein con la teoria dei quanti e le leggi della Relatività per dare una spiegazione a questi fenomeni e nello stesso tempo a detronizzare la fisica ottocentesca.

Al di là delle conseguenze strettamente scientifiche è stata inevitabile una ricaduta sulle stesse basi filosofiche della scienza.

Si era infatti creata una rottura insanabile nel patto di fiducia nelle teorie scientifiche proprio su quelle leggi che sembravano più solide ed indiscutibili: le leggi di Newton.

Le leggi di Newton erano infatti il solido basamento su cui poggiava la scienza: esse erano invariabilmente verificate in ogni osservazione riguardante la dinamica dei corpi, davano una spiegazione semplice ed elegante, avevano una formulazione matematica consistente, succinta e pure esauriente. Addirittura, avevano consentito di prevedere la posizione di un pianeta ancora sconosciuto e di trovarlo: il successo della scoperta di Nettuno fu effettivamente straordinario.

Eppure, Einstein dimostrò con la sua Relatività Generale, che le leggi di Newton, erano una approssimazione valida solo in condizioni molto limitate e descrivente la realtà in modo radicalmente errato. La gravità non è una forza, ma una deformazione dello spazio-tempo; le leggi di Newton non riescono a descrivere la precessione planetaria, né la deviazione dei raggi di luce da parte della gravità, né la esistenza delle onde gravitazionali.

Se anche la teoria più convincente ed esemplare e verificata della storia poteva rivelarsi errata, allora per estensione ciò poteva valere per qualunque altra teoria, qualunque fosse la sua consistenza teorica e le sue verifiche sperimentali.

La fine dell'Ottocento pose un'altra mina sotto le leggi di Newton. Pur nella loro semplicità le leggi di Newton hanno soluzioni esatte solo per l'interazione gravitazionale fra due corpi.

Trovare una soluzione analitica per tre corpi era un problema insoluto per il quale venne posto in palio un grosso premio in denaro. Lo scienziato francese Poincaré credette di trovare una ingegnosissima soluzione, tanto che addirittura vinse il premio. Ma ancor prima di ritirarlo Poincaré si accorse che i suoi calcoli contenevano un errore. Il premio gli fu lasciato, ma aprì la strada alla scoperta della teoria del caos. Poincaré scoprì che variazioni infinitesimali delle condizioni iniziali portavano a soluzioni completamente divergenti. In sostanza, l'universo orologio perfettamente prevedibile di Newton si era trasformato in un meccanismo caotico del tutto

imprevedibile. Successivamente si scoprì che molte altre leggi fisiche o fenomeni naturali avevano andamento caotico. In primis tutta la dinamica dei fluidi in regime turbolento, poi gli eventi meteorologici, l'erosione delle coste, l'evoluzione degli esseri viventi.

Persino elementi estremamente semplici come il pendolo snodato, sono assolutamente imprevedibili, anche usando i calcolatori più potenti.

La terza lezione, dura lezione della scienza del Novecento, fu che "Non possiamo sapere quello che non sappiamo".

Ha fatto epoca una frase di Donald Rumsfeld circa la situazione in Iraq, per la quale fu deriso e sbeffeggiato da tutto il mondo e che invece è profondamente vera, ancora di più in campo scientifico: "Ci sono cose che sappiamo: cose che sappiamo di sapere. Ci sono cose che sappiamo di non sapere: sappiamo che non le sappiamo. E poi ci sono cose che non sappiamo di non sapere: non sappiamo che non le sappiamo".

La situazione dell'Ottocento era proprio questa: non sapevano di non sapere: non sapevano che esistevano le particelle elementari, non conoscevano la radioattività, quasi nulla di ciò che costituisce la fisica moderna.

La domanda che i filosofi della scienza si pongono oggi è proprio questa: come facciamo a sapere se ciò che crediamo di conoscere è la verità ultima? E come facciamo a sapere se esistono cose che non abbiamo mai nemmeno immaginato e forse neppure mai immagineremo e che pure potrebbero essere essenziali nella comprensione della natura?

Di più: esistono cose inconoscibili? Limiti assoluti a ciò che la scienza può comprendere e spiegare.

Per orientarci meglio dobbiamo innanzitutto distinguere con chiarezza la natura dei limiti con cui gli scienziati si confrontano ogni giorno. Alcuni di questi limiti sono chiaramente dovuti a insufficiente sviluppo di tecnologia o di conoscenze, ma altri sembrano insiti nell'essenza stessa della natura e come tali, insuperabili; limiti quindi che non sono caratteristici del nostro stadio evolutivo, ma che riguardano qualunque civiltà in qualunque stadio. Dovremmo quindi aspettarci, che, incontrando una civiltà di milioni di anni più progredita di noi, sia in possesso di una scienza confinata negli stessi limiti che definiremo assoluti.

Premessa necessaria in questo mondo di no-vax, scie chimiche ecc.: la conoscenza scientifica è la più accurata e precisa delle conoscenze umane. Nessuna idea, opinione, sensazione, isteria collettiva, ipotesi, è sottoposta a verifiche accurate, spesso pregiudizialmente scettiche, rigorose e sistematiche quanto una qualsiasi teoria scientifica.

Per esser ritenuta tale un'ipotesi o una congettura deve sottostare a questi criteri:

- Coerenza
- Riproducibilità
- Falsificabilità
- Predittività

Superando tutti questi criteri una ipotesi diventa teoria. Oggidì non diventerà mai legge. Non esistono più leggi fisiche, ma solo teorie.

Molto spesso una teoria è rappresentata da una formulazione matematica più o meno complessa, ma non necessariamente. La teoria di Darwin è un esempio di teoria scientifica non matematica.

La tragedia della scienza è di essere prepotentemente antidemocratica e ingiusta:

una teoria infatti può avere brillantemente superato miliardi di verifiche, ma è sufficiente un solo fallimento perché la teoria sia inappellabilmente dichiarata falsa.

Consideriamo invece che in sociologia, politica, economia, psicologia e anche medicina, cento smentite non sfiorano nemmeno le certezze incrollabili. In campo scientifico la certezza non esiste anzi è senz'altro una fake news.

Ma perché questo rigore e questa tremenda limitazione?

Facciamo un paragone esemplificativo con la matematica: spesso si applica per “dimostrare” un teorema il metodo induttivo. Se qualcosa è vero per un valore n e per un valore $n+1$ è certamente vero per qualsiasi n . In campo scientifico non esiste n , esiste solo un suo valore specifico, ad esempio 7. Comprendiamo subito che in questo modo il metodo induttivo non è più applicabile perché non c’è motivo che se qualcosa è vero per 7 ed 8 sia valido per qualunque numero. Una teoria fisica quindi, dirà sempre che qualcosa è valido in un certo intervallo, limitato di valori. Non andiamo meglio col metodo deduttivo: infatti, non esistendo verità assolute, cade l’assunto del metodo deduttivo di derivare verità assolute particolari da verità assolute generali.

Il requisito per cui una teoria si possa trasformare in una verità è fisicamente (non solo umanamente) irraggiungibile, anche da una civiltà’ super-evoluta e super-intelligente.

Occorrerebbe la certezza che nessun futuro esperimento possa contraddire la teoria, come dire che tutti gli esperimenti possibili debbono già essere stati fatti. Ciò richiederebbe infiniti esperimenti sull’ infinito campo delle variabili per un tempo infinito.

Questa impossibilità comporta due conseguenze importanti:

- L’ impossibilità di sapere se la natura si comporti secondo leggi esprimibili matematicamente o se le espressioni matematiche siano solo comode e utili approssimazioni di una realtà più profonda. Obiezione all’ Universo matematico di Tegmark.
- L’ impossibilità di accorgersi se per un caso fortuito si scoprisse una teoria “vera”. Nessuno infatti potrebbe dimostrare che nulla potrebbe smentirla. Potremmo quindi inciampare nella verità ma non potremmo mai saperlo con certezza.

Ad un livello puramente scientifico potremmo definire tre livelli di limiti insiti nel procedimento scientifico:

- L’ incertezza della misura: qualunque misura è soggetta a variazioni sia per le limitazioni tecnologico-strumentali, sia per fluttuazioni caotiche, che per il principio di indeterminazione
- L’ insorgenza di divergenze caotiche che amplificano all’ infinito le incertezze di cui sopra
- Il numero finito di esperimenti e/o osservazioni fattibili

Appare evidente che nessuna delle tre limitazioni è caratteristica dell’essere umano o del nostro grado di sviluppo scientifico.

Ipotizzando infatti una civiltà’ assai più progredita, essa potrebbe ridurre (ma mai eliminare) i margini della prima limitazione e permettere un maggior numero di osservazioni. Nulla potrebbe contro le divergenze caotiche.

Per ricorrere ad una analogia geometrica, il grado di sviluppo scientifico è analogo alla espansione di un segmento su una retta infinita: anche un enorme espansione del segmento di conoscenze risulta insignificante rispetto alla dimensione infinita.

CONFUTAZIONE DI ALCUNE CORRENTI DI PENSIERO SCIENTIFICO CONTEMPORANEO

A molti scienziati contemporanei i limiti descritti, pur inattaccabili dal punto di vista logico e filosofico, appaiono come una camicia di forza che sminuisce il valore dei risultati raggiunti. I tentativi di eludere i principi della teoria Popperiana non hanno avuto molto successo, né seguito. Ci limiteremo ad analizzare e a confutare tre correnti di pensiero che risaltano più per l’autorevolezza dei loro propugnatori che per la solidità dei loro presupposti.

1) L’ universo matematico di Tegmark

Il cosmologo americano Tegmark, noto per le sue ardite estrapolazioni sul Multiverso ha enunciato un postulato (cioè una affermazione indimostrata e probabilmente indimostrabile) che recita: "Tutte le strutture che esistono matematicamente esistono anche fisicamente". Tegmark quindi risolve il dilemma sul rapporto fra matematica e realtà in modo radicale e paradossale asserendo che la matematica è reale e tutto ciò che è esprimibile matematicamente esiste. Tegmark non ci dice se ciò che non è esprimibile matematicamente esista o no, ne pone alcuna limitazione all' esistenza "matematica". Trascura peraltro il fatto che tutte le teorie scientifiche riconducibili a espressioni matematiche, fanno riferimento a un mondo ideale inesistente in cui non esistono possibili elementi perturbativi. Non esiste teoria che non abbia dietro di sé postulati o ipotesi non dimostrate o semplificazioni e restrizioni. Ciò contraddice radicalmente il postulato di Tegmark. Occorre aggiungere che se il postulato fosse vero, non esisterebbe più procedimento scientifico, perché' qualunque formula, anche se confutata in questo Universo, dovrebbe esistere in qualcuno degli altri infiniti multiversi. Allora tutte le teorie sarebbero vere da qualche parte. Forte è il sospetto che Tegmark voglia solo essere volutamente provocatorio per costringere a un pensare più innovativo.

2) La teoria del Tutto di Hawking

Come Einstein ha dedicato invano la ultima parte della sua vita di scienziato alla ricerca di una unificazione fra la gravità e il mondo quantistico, così Hawking ha puntato le sue carte sulla esistenza di una grande teoria unificatrice chiamata "Teoria del tutto". Questa teoria dovrebbe poter descrivere in modo unificato, teoria dei quanti, relatività generale, materia ed energia oscura. Purtroppo, al di sotto del nome affascinante, non si è fatto nessun progresso verso la sua scoperta. Hawking ha dovuto rinunciare alla sua speranza di poterla conoscere prima di morire. Al contrario molti sono scettici sulla sua esistenza e non ritengono che il progresso debba necessariamente portare a una unificazione, anzi potrebbe introdurre sofisticazioni e distinzioni assai più marcate. In comune alle tre correnti di pensiero sta la convinzione che la matematica esprima la realtà e non sia solamente una utile descrizione.

3) Il naturalismo poetico o riduzionismo temperato di Carroll

Nel suo libro "The Big Picture" il Cosmologo americano Sean Carroll riassume elegantemente una posizione comune oggi a molti scienziati. È una revisione critica del riduzionismo fisico alla luce delle scoperte e delle critiche più recenti.

Il riduzionismo ritiene che ogni problema o sistema possa essere scomposto in sistemi più semplici, fino al livello quantistico. Con le opportune conoscenze del mondo quantistico si può descrivere e spiegare tutto. Nulla esiste al di fuori delle realtà elementari.

Il naturalismo poetico ritiene invece che livelli più complessi siano più ricchi della somma dei loro componenti e richiedano spiegazioni coerenti col loro livello. Ci sono quindi diverse spiegazioni e diverse teorie per spiegare gli stessi fenomeni su livelli di complessità crescenti.

Un esempio è la teoria termodinamica dei gas, che non deriva dalla teoria dei quanti, ma che spiega in modo ottimale il comportamento collettivo e statistico di enormi quantità di particelle. Il naturalismo poetico quindi ammette che al crescere della complessità insorgano fenomeni del tutto nuovi, come la coscienza che richiedono teorie e descrizioni diverse da quelle di livelli più elementari. Per quanto più moderato il naturalismo poetico e pur sempre una visione puramente materialistica della realtà. Nella forma espressa da Carroll presta il fianco ad alcune fondate obiezioni. Pur risolvendo in modo brillante

l'ostacolo della teoria del tutto ed evitando l'estremismo di Tegmark, espone il fianco a tre ordini di critiche. In primo luogo, la sua profonda convinzione che ciò non è osservabile non esista cozza contro la storia stessa della scienza. Essa è fatta della scoperta di cose di cui non si sospettava l'esistenza, siano esse le galassie, o l'elettricità, la radioattività o le onde gravitazionali, il neutrino o i quark. Torniamo al "Ci sono cose che non sappiamo di non sapere". È impossibile avere la certezza di avere osservato tutto l'esistente. In ciò Carroll azzarda profondamente. Un secondo punto trascurato da Carroll è l'immaterialità, che pure è elemento fondante della nostra realtà. Pensiamo a un libro e al suo contenuto in termini chimici e in termini di significato. Lo stesso oggetto deve essere oggetto di due processi indipendenti e scorrelati, l'analisi chimica e la lettura del testo. Analogamente per un computer e il suo software. Per il cervello e una persona. Le realtà immateriali richiedono una chiave di comprensione o di decodifica, facilmente disponibile per l'immaterialità creata da noi, ma assai ardua o del tutto ignota per l'immaterialità naturale. Da ultimo Carroll fa uno sforzo per superare le limitazioni poste da Popper. Secondo lui, la teoria quantistica è così precisa, così capace di prevedere gli eventi e così verificata, da potersi considerare confermata. Aggiunge che il fatto che non sappia descrivere gravità, energia e materia oscura non è così rilevante perché nel nostro ambiente esse sono trascurabili. Conclude pronosticando, che si forse, fra 500 anni ci sarà una teoria più completa, ma la teoria dei quanti sarà ancora la base di tutto. A parte la evidente estrema dimestichezza e fiducia di Carroll nella teoria dei quanti, non si comprende il salto logico che effettua. Anche l'effetto fotoelettrico e la precessione di mercurio erano fenomeni di importanza e entità a prima vista trascurabili, ma invece erano sintomi di una profonda incompletezza delle teorie. Nulla ci consente di dire che la situazione sia oggi diversa: le aree ignote citate possono essere foriere di radicali trasformazioni nella nostra base scientifica.

In sostanza Carroll, forse inavvertitamente, afferma che ciò che sappiamo di non sapere e ciò che non sappiamo di non sapere non è importante, ma non ha nessuna base né logica né scientifica per supportare la sua affermazione.

Siamo giunti alla conclusione che la migliore e più approfondita conoscenza che possiamo avere è la conoscenza scientifica che pure è inalienabilmente imprecisa ed incerta per sua stessa natura. In conseguenza ci sono ambiti in cui la conoscenza della realtà è raggiungibile solo in modo probabilistico, come il lancio della moneta.

In casi più rari la conoscenza può addirittura essere impossibile: se l'universo sia finito o infinito può essere una cosa impossibile da conoscere. Poiché l'infinito dipende dal fatto che la densità dell'universo sia uguale o minore a quella critica, nel caso sia uguale, non saremo mai in grado di misurarla con la precisione assoluta che sarebbe necessaria e saremo sempre nell'incertezza.

L'ultima domanda che possiamo porci è se esistono campi ai quali è negato l'accesso alla scienza o grandezze o teorie impossibili da conoscere.

Non è possibile dare una risposta a questa domanda, ma possiamo descrivere le caratteristiche che dovrebbero avere questi ambiti inaccessibili.

Alcuni caveat: non dobbiamo commettere gli errori degli scienziati ottocenteschi, come Comte che nel 1835 affermava l'impossibilità di conoscere la composizione chimica delle stelle o Kelvin che alla fine dell'Ottocento pensava di porre un suggello definitivo alla conoscenza della fisica.

Dobbiamo quindi distinguere fra cose che non possiamo conoscere allo stadio attuale dei nostri metodi di indagine e delle nostre teorie e cose che sono “inconoscibili” o alternativamente “Indecidibili”.

Facciamo quindi riferimento ai nostri occhi “scientifici”.

Abbiamo due punti di vista complementari: secondo la RG noi vediamo solo l’energia che ci può apparire sotto forme diverse e che ci dà l’illusione della gravità

Secondo la teoria delle particelle noi vediamo solo ciò che interagisce con le 4 forze fondamentali. Le 4 forze fondamentali: nucleare forte, nucleare debole, elettromagnetismo e gravità definiscono l’ambito della nostra conoscenza attuale. Cento anni fa le prime due non erano note ed infatti non conoscevamo la radioattività né le reazioni nucleari.

Attualmente non sappiamo se esistano altre forze fondamentali, né abbiamo elementi per escluderlo. Al contrario i grandi misteri che assillano la fisica moderna: materia ed energia oscura, inflazione e origine del Big Bang, non hanno trovato per ora risposte nell’ambito delle quattro forze.

Quando Carroll, a proposito dell’ESP, afferma che non esiste perché’ altrimenti lo avremmo osservato, ha probabilmente ragione, ma commette un grave errore logico, perché’ dà per certa una cosa che non sappiamo assolutamente e cioè che non esista altro oltre alle 4 forze.

A questo punto possiamo provare a esplorare i limiti che confinano le conoscenze di oggi classificandoli in base alla loro apparente invalicabilità.

- 1) Problemi non risolvibili sulla base delle teorie attuali, ma probabilmente suscettibili di soluzione qualora esistano e vengano individuate teorie più avanzate
 - a. Esistenza e caratteristiche della materia oscura
 - b. Esistenza e caratteristiche della Energia Oscura
 - c. Esistenza e caratteristiche della inflazione iniziale
- 2) Problemi probabilmente irrisolvibili, ma possibilmente oggetto di ipotesi non confermabili (ragionevoli congetture, ma non teorie)
 - a. Big Bang dal tempo 0
 - b. Pre-Big Bang
 - c. Esistenza di altri Universi
 - d. Interno dei buchi neri
 - e. Origine della vita
 - f. Collasso della funzione d’onda

Esempio: ipotesi sulla morte di Alessandro. Ragionevoli congetture non confermabili per l’assenza del corpo e l’inadeguatezza delle diagnosi dell’epoca

- 3) Problemi inconoscibili in modo assoluto
 - a. Universo al di là dell’orizzonte cosmico
 - b. Esistenza di realtà non interagenti con il nostro mondo o interagenti in modo unidirezionale
 - c. Teoria del tutto (da non confondersi con teorie per tutto)

Esempio: mondo Matrix vivente su un chip. Può ricevere input dall’ esterno ma è incapace per sua natura di percepire l’esterno. Assenza di interazione o interazione unidirezionale.

- 4) Problemi inconoscibili perché’ sconosciuti (non possiamo sapere nulla di ciò che non sappiamo). Sono limiti indecidibili in quanto svaniscono nel momento in cui sono conosciuti, ma potrebbero non essere conoscibili. Nulla può essere detto al riguardo. Esempio: mondi paralleli non comunicanti

SOMMARIO

Non vi è alcun dubbio che la scienza sia la forma di conoscenza più accurata che possediamo. Nonostante ciò è una conoscenza approssimata e priva di certezze se non nel riconoscere ciò che non può essere vero.

Ci dà una verità per esclusione e quindi incerta, relativa e provvisoria.

Il possibile progresso futuro espanderà i limiti di questa conoscenza senza modificarne l'essenza di incompletezza.

La verità e cioè la conoscenza totale ed integrale della realtà è irraggiungibile per qualunque realtà non infinita e quindi anche per qualunque civiltà esistente nell' Universo.