

Le certezze limitate di scienza e tecnologia

Evandro Agazzi

L'Occidente ha sempre aspirato al conseguimento di un sapere certo e lo ha denominato scienza. Già con Platone e Aristotele, *epistème* (che noi traduciamo appunto con «scienza») significava l'autentico sapere, vale a dire una conoscenza che, oltre al fatto di esser vera, possedeva anche le ragioni della propria verità, che le conferivano i caratteri dell'universalità e necessità, ossia della certezza. Questo significato permane anche in quello del termine latino *scientia* e, in età moderna, dei termini con cui è stato tradotto nelle diverse lingue.

È ben vero, infatti, che si sono intese per scienza cose molto diverse lungo la plurimillennaria storia di questo concetto, che nella tradizione classica si applicava in modo precipuo alla filosofia e alla metafisica, mentre in epoca moderna si applica in modo privilegiato alle indagini del mondo naturale.

Tuttavia tali vicende non indicano un cambiamento di significato del concetto di scienza, bensì un cambiamento dei suoi denotati, ossia di quelle discipline che si ritennero via via come le più adatte ad esemplificare (cioè a rappresentare in modo eccellente) il concetto di scienza. In altri termini, mentre si riteneva, in seno alla tradizione classica, che la metafisica fosse il tipo di indagine in cui meglio ci si approssima all'ideale di un sapere certo, l'età moderna ritenne che sia invece la fisica a costituire tale tipo di sapere. L'effetto del cambiamento è molto evidente nella *Critica della ragion pura* di Kant, il quale, prendendo atto che matematica e fisica hanno saputo «porsi sulla via sicura della scienza» (ossia costituirsi come saperi certi), affronta il problema di stabilire se la metafisica è possibile «come scienza», proprio in quanto, lungo la sua storia, non ha mostrato di sapersi stabilire come sapere certo, e conclude che questa (intesa come conoscenza del soprasensibile) non è possibile come scienza, in quanto non soddisfa alle condizioni conoscitive rispettate dalle scienze fisico-matematiche. Ciò ratifica il mutamento dei denotati del concetto di scienza, che avviene proprio come conseguenza dell'aver tenuto ferma la caratteristica di sapere certo che ad essa compete.

Le scienze naturali «moderne» si erano conquistate il ruolo di modelli della scientificità grazie ai grandi successi conoscitivi e applicativi che riuscirono a conseguire nel volgere di circa un secolo, e ribadirono tale ruolo nel corso dell'Ottocento, quando la fisica aggiunse ai fastigi della meccanica sviluppi non meno cospicui nei campi dell'ottica, della termodinamica e dell'elettromagnetismo, mentre la chimica e la biologia iniziavano il loro cammino ricalcando, almeno in parte, le orme della fisica. Nasceva così la nozione di «scienze esatte», entrata nell'uso quando anche altre discipline (dedite allo studio del mondo umano) rivendicarono la qualifica di «scienze» in nome dell'oggettività e del rigore che sapevano raggiungere. Ad esse, comunque, mancava l'esattezza, intesa come determinazione sicura e numericamente espressa dei dati, precisione nelle previsioni, univocità nell'analisi delle situazioni di fatto e nella loro interpretazione causale.

Secondo questa visione, la scienza costituiva la miglior conoscenza del mondo, i suoi risultati si dovevano considerare sicuri e i suoi limiti erano unicamente di tipo estensivo, nel senso che un'ampia estensione di terreni inesplorati rimaneva al di là dei campi già indagati dalle

scienze, cosicché ulteriori progressi si sarebbero aggiunti alle conoscenze già acquisite, le quali, tuttavia, rimanevano vere e certe e avrebbero potuto soltanto essere perfezionate o approfondite.

Un forte colpo a questa concezione fu arrecato, tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, dalle ben note «crisi» che colpirono proprio le scienze esatte, ossia le matematiche (con la creazione delle geometrie non euclidee e la scoperta delle antinomie nella teoria degli insiemi), e la fisica (con le difficoltà emerse nei tentativi di interpretare secondo i principi della meccanica i fenomeni elettromagnetici e termodinamici e specialmente con la nascita della teoria della relatività e della meccanica quantistica).

L'effetto di tali crisi fu tanto forte, da indurre non pochi scienziati e filosofi della scienza ad affermare che quest'ultima non solo non può ambire ad essere qualificata come conoscenza vera, ma neppure a costituire una conoscenza del mondo in senso proprio, limitandosi ad offrire un insieme di costrutti intellettuali convenzionali la cui accettazione dipende dalla loro «utilità» nel consentirci l'organizzazione mentale dei fenomeni osservati, l'effettuazione di previsioni sufficientemente attendibili per i nostri scopi, la realizzazione di applicazioni pratiche.

Questo sconforto fu, tuttavia, di durata abbastanza breve poiché proprio la fisica, dopo lo sconcerto iniziale dovuto al crollo della fiducia nella universalizzabilità della meccanica classica, incominciò ben presto a mostrare le sue capacità di penetrazione del mondo microscopico, di scandagliare i livelli di realtà che sfuggono alle possibilità di osservazione diretta, di continuare ad applicare il metodo sperimentale, la misurazione, l'elaborazione matematica come strumenti di conoscenza del mondo, tuttavia secondo mutate possibilità ed esigenze di precisione.

Si aggiunga a tutto ciò che ancor più vertiginosamente crescevano il numero, la varietà e l'importanza delle applicazioni tecnologiche, nonché il loro intrecciarsi con le stesse condizioni di possibilità della ricerca scientifica di base, dando luogo a quella unità complessa denominata poi tecnoscienza la quale, per un verso, sembrava fornire una prova concreta e palpabile del fatto che la scienza ci fa conoscere per davvero il mondo (altrimenti i suoi «successi» sarebbero dei puri «miracoli» razionalmente inspiegabili) e, per altro verso, istillava nel grande pubblico (ma anche negli stessi scienziati) la convinzione che il suo cammino fosse quello di un progresso cumulativo in cui la scoperta di nuove verità e l'eliminazione di vecchi errori non possono fare altro che farci conoscere «di più e meglio» la realtà che ci circonda.

E' venuta costituendosi e rafforzandosi in tal modo una mentalità *scientista*, ossia la convinzione che la scienza sia la base per la soluzione di tutti i problemi conoscitivi e pratici dell'uomo, una mentalità che possiamo ben dire caratteristica della civiltà contemporanea, soprattutto di quella occidentale. Le critiche filosofiche allo scientismo (e addirittura all'autenticità conoscitiva della scienza) non sono certo mancate già a partire dagli inizi del Novecento (basti ricordare quelle dei filosofi neoidealisti, di Heidegger e di Husserl), ma non sono risultate particolarmente incisive a livello di cultura generale, mentre più efficaci sono state quelle di alcuni filosofi della scienza che, pur continuando a considerarla come la forma più affidabile della conoscenza umana, ne ridimensionarono drasticamente le pretese di absolutezza e certezza.

La figura più nota in tal senso è quella di Karl Popper, il quale presentò la scienza come un susseguirsi di «congetture e refutazioni», ossia come un'impresa intellettuale in cui lo scienziato, stimolato da alcuni problemi di comprensione e spiegazione che gli si offrono di fronte a certi fenomeni, avanza a titolo di ipotesi esplicative alcune congetture che si impegna a sottoporre al più rigoroso vaglio critico, ideando possibili situazioni sperimentali in cui esse risulterebbero *falsificate* (si tratta in pratica di «conseguenze logiche» fattuali delle ipotesi che potrebbero essere smentite da quanto l'esperimento effettivamente mostra). Se un'ipotesi, sottoposta ad un simile tentativo di refutazione, supera la prova, non viene confermata in modo certo (poiché la verità delle conseguenze non è mai condizione sufficiente per affermare la verità delle premesse di un ragionamento ancorché logicamente impeccabile), ma solo provvisoriamente «corroborata», in attesa di ulteriori più severi controlli sperimentali.

La storia della scienza ci mostra che non poche delle ipotesi (e addirittura di quei sistemi organici di ipotesi che sono le teorie scientifiche) ritenute valide in passato per lungo tempo sono poi state «falsificate» ad un certo momento, e nulla ci autorizza a credere che questa sorte sarà risparmiata alle ipotesi e alle teorie delle scienze attuali, per quanto ben corroborate esse ci appaiano. La scienza, quindi, è un sapere intrinsecamente fallibile, anche se in essa ha luogo un effettivo progresso: quello che consiste nella successiva eliminazione di errori (questa sì certa e definitiva).

Autori successivi hanno criticato anche la presunta definitività delle falsificazioni, considerando come *di fatto* si svolge l'attività di ricerca all'interno delle varie comunità scientifiche. Kuhn, ad esempio, ha sottolineato che ognuna di esse si caratterizza per l'adozione preliminare di un certo «paradigma» (costituito da un insieme di regole metodologiche, principi generali indiscussi, teorie ammesse come stabili, quadri metafisici tacitamente condivisi, e via dicendo), che non abbandona affatto in presenza di difficoltà logiche o di smentite sperimentali, le quali vengono considerate come «anomalie» o «rompicapi» che sfidano l'ingegnosità degli scienziati.

Solo quando queste si moltiplicano e si mostrano sempre più rilevanti, può accadere che un nuovo paradigma affiori, mostrandosi capace di risolverle e anche di spiegare (sia pure in modo totalmente diverso) i fenomeni che si sapevano spiegare all'interno del precedente paradigma. L'accoglimento del nuovo paradigma (quando abbia effettivamente luogo) costituisce una rivoluzione scientifica caratterizzata da una rottura discontinua con la scienza antecedente, rispetto alla quale le nuove conoscenze e i nuovi quadri interpretativi sono «incommensurabili», cosicché non è neppure possibile parlare di un progresso scientifico, e meno che mai di un progresso di tipo *cumulativo*.

Quella di Kuhn era una filosofia della scienza di stampo *sociologico*, in cui era già chiaro il *relativismo* con cui si considerava il sapere scientifico, la cui validità risulta puramente interna ad una determinata comunità scientifica. Altri autori allargarono ed esasperarono questa impostazione sociologica, facendo dipendere la validità della conoscenza scientifica non soltanto dal mutevole contesto delle comunità scientifiche, ma addirittura dal contesto sociale generale, in seno al quale, fra l'altro, la stessa scienza costituisce soltanto una «tradizione culturale» accanto ad altre e non può avanzare pretese di superiorità rispetto ad esse (Feyerabend).

Il diffondersi di queste dottrine ha contribuito a demitizzare l'immagine pubblica della scienza, specialmente per quanto riguarda certe pretese di assolutezza e certezza. Tuttavia

esse sono pervenute a conclusioni eccessive e ingiustificate, che negano la portata conoscitiva e il valore veritativo della conoscenza scientifica. Infatti la non assolutezza non implica *relativismo* e la revedibilità e mancanza di completa certezza non implica *inaffidabilità*. Un'analisi più attenta mostra che ogni scienza non indaga mai la realtà nella sua interezza, bensì solo alcuni delimitati *aspetti* di essa, ossia certe caratteristiche che divengono il suo *campo delimitato di oggetti*, cosicché il suo discorso è semplicemente *relativo* a questi e si impegna ad essere *oggettivo, rigoroso e vero* a proposito di essi.

Ciò è perfettamente compatibile col fatto che la scelta di tali aspetti dipenda da un *punto di vista particolare* suggerito da visioni del mondo, da interessi conoscitivi e pratici che emergono all'interno di determinati contesti collettivi, sociali e culturali. Si tratta quindi di rendersi conto che le conoscenze acquisite in tal modo sono valide, ma parziali.

Discorso analogo riguarda la revedibilità e la certezza non illimitata delle conoscenze scientifiche. Di fatto, nessuna conoscenza umana gode di una certezza irrefragabile; tuttavia nella vita ordinaria ci affidiamo ad una quantità enorme di conoscenze che riteniamo «certe» nel senso di esser stabilite *al di là di ogni dubbio ragionevole*. È del tutto arbitrario che alla scienza si richieda qualcosa di più e, in effetti, leggi e teorie scientifiche congruamente sottoposte a vaglio critico da parte della comunità scientifica possono raggiungere lo stato di conoscenze pienamente affidabili in quanto stabilite, all'interno del loro *delimitato campo specifico di riferimento* al di là di ogni dubbio ragionevole.

Tale è il caso, ad esempio, della cosiddetta fisica classica, che non è stata «falsificata» dalla fisica relativistica e quantistica, ma solo ricondotta alla consapevolezza della sua *validità limitata* ad un campo di oggetti particolare (quello della realtà fisica macroscopica), accessibile mediante determinati strumenti di osservazione e misura, implicanti i loro specifici margini di approssimazione. Entro tale ambito essa rimane tuttora valida e vera, con un grado di certezza che si può ritenere stabilito al di là di ogni dubbio ragionevole.

Una corretta divulgazione scientifica, e una buona educazione scientifica devono rendere pubblica un'immagine della scienza all'altezza di queste consapevolezze, ossia destituita dell'alone mitico che le conferiva lo scientismo, ma nello stesso tempo dotata di quella giusta stima in quanto sapere delimitato, ma oggettivo e ragionevolmente certo, che consente di affidarci ad esso e, nello stesso tempo, di valutarlo con quelle cautele critiche che tali sue caratteristiche impongono e delle quali ci occuperemo in seguito.

(da Nuova Secondaria n. 5/2004 anno XXI)