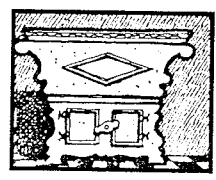


Rivista Trimestrale-Anno XXIX-N.119. Dicembre 1998-Editrice La Nuova Base-Sped. n. A.P.-45°-art.2 c. 20 b legge 662-96-Dir. Resp. Silvano Bertossi



In caso di mancato recapito rinviare all'ufficio di UDINE FERROVIA

Il senso della crisi della scienza e della tecnica

ANGELO CRESCINI

Dall'analisi che, sia pure nelle sue linee essenziali, abbiamo svolto nel numero precedente sulla "crisi del mondo alla vigilia del terzo millennio", è risultato che la scienza "moderna", nata ai tempi di Galileo, Copernico, Keplero, sta alla radice direttamente o indirettamente, di tutti i principali mutamenti subiti dalla cultura e dalla vita intellettuale e sociale dei secoli che seguirono. L'analisi della sua crisi assume pertanto un valore straordinariamente importante perché questa sua crisi starà in conseguenza direttamente o indirettamente alla base della crisi di tutte queste altre dimensioni. Affrontiamola quindi sforzandoci di coglierne gli elementi essenziali.

1 - Il senso della presunta onnipotenza della scienza e della tecnica.

La scienza moderna è consistita sostanzialmente nella scoperta di una nuova dimensione della realtà fisica, e del metodo che consente di penetrarla, di esplorarla e di trasformarla. Il presupposto su cui si basava la cultura medioevale (soprattutto quella "filosofica" che era allora il nucleo di ogni altra cultura) consisteva nella persuasione che i dati forniti dai sensi, i dati del mondo fisico, erano per loro natura veri. Certamente non erano ritenuti completi, perché da soli non riuscivano a giustificarsi, a spiegarsi,

ed esigevano quindi una riflessione di carattere "metafisico", ossia volta a scoprirne il fondamento posto "al di là" (metà) della loro apparenza fisica". Per quei tempi il Sole che sorge all'orizzonte e percorre la sua traiettoria fino a tramontare si muove così "veramente". Il tavolo fermo su cui scrivo è "veramente" fermo. I "corpi celesti" che da sempre sono apparsi uguali, ingenerati, uniformi sostanzialmente diversi quindi dai corpi terrestri, sono "veramente" sempre uguali, uniformi e sostanzialmente diversi. Il Sole, quando si vede appena sopra l'orizzonte è "veramente" sopra l'orizzonte. E' inutile poi andare a dividere un corpo qualunque, inanimato o vivente, nelle sue parti: "tutte queste parti infatti sono sensibili e per sé note al senso; il senso infatti percepisce immediatamente e senza intermediario tutto ciò che percepisce" (1). Quando dissero al filosofo padovano Cremonini che vi erano corpi celesti che ruotano intorno a Giove si rifiutò di guardare al cannocchiale, perché i sensi nudi, che sono quelli veri, non li vedono, e non c'è da fidarsi dunque di questo strumento; e per la stessa ragione non volle leggere le

NOTE

(1) G. Zabarella, *De methodis*, in *Opera logica*, Venezia 1600^t, coll. 190-191.

lettere di Galileo a Marco Welser in cui si dimostrava l'esistenza delle macchie solari invisibili al senso nudo.

Questo presupposto fondamentale è caduto al tempo di Galileo. Egli scrive: "Il senso nella prima apprensione può errare ed essere bisognoso di correzione da ottenersi mediante l'aiuto del retto discorso razionale" ⁽²⁾. "Il discorso razionale" dimostra, in opposizione al senso, che il Sole sta fermo, che la Terra e il tavolino si muovono che i corpi "celesti" nascono, si trasformano, muoiono come quelli "terrestri", e sono composti delle stesse sostanze terrestri. Il Sole e gli altri astri, quando 'appaiono' sopra l'orizzonte sono "in realtà" ancora al di sotto, ed è solo per la rifrazione dell'aria che "sembrano" al di sopra, e così via. E per quanto riguarda "il metodo divisivo" è proprio attraverso la scomposizione dei corpi che si può capire il loro funzionamento, dal momento che non sono tanto le sensibili parti separate che ci indicano cos'è e come funziona un corpo sia inanimato che vivente, ma la loro struttura nello spazio e nel tempo. Le grandi scoperte anatomiche avvenute proprio lì a Padova (Achillini, Vesalio, Colombo, Falloppio, Acquapendente) al tempo di Cremonini e di Zabarella avrebbero dovuto per lo meno indurre al dubbio e al sospetto questi grandi filosofi di allora. La nuova via era definitivamente tracciata. Se il senso nudo sbaglia occorre andare "al di là" di quanto esso ci presenta, figurandosi con l'immaginazione altre disposizioni degli oggetti che sono già noti, e l'esistenza di altri ancora ignoti, sottoponendoli al calcolo matematico ("il retto discorso razionale" di Galileo), da cui desumere la "vera" disposizione degli oggetti visibili noti, e rintracciarne di nuovi con la costruzione di strumenti tecnici materiali

che permettono di vedere più lontano e più addentro di quanto riescano a vedere i sensi nudi ("le sensate esperienze" ottenute con l'esperimento di cui parla Galileo).

Poiché si tratta di andare "al di là" di quanto ci indicano i sensi, sia nella dimensione della grandezza che in quello della divisione, della piccolezza, "il discorso razionale", ossia l'analisi matematica stessa doveva diventare un calcolo capace di andare "al di là" del semplice calcolo fornito dai numeri interi e frazionari, verso quell'analisi dell'infinito e dell'infinitesimo, che, com'è noto, sarà strutturata e sistemata da Newton e da Leibniz, ma la cui esigenza e il cui concetto di base erano già presenti in Galileo, e ancor più in Keplero.

La necessità poi, implicita anch'essa nella nuova impostazione, di scoprire sperimentalmente con osservazioni che vanno al di là di quelle consentite dai sensi nuovi oggetti e nuove loro disposizioni, porterà la tecnica a costruire strumenti materiali sempre più perfetti e potenti.

E' su questa strada che si sono formate e sviluppate sempre più la fisica astronomica del macrocosmo, la fisica del microcosmo, la chimica con la sua stechiometria, la biologia e la genetica con le loro teorie dell'evoluzione, la psicologia sperimentale, insomma tutto il sapere scientifico, e le tecniche che ne conseguono e con esso collaborano, che hanno invaso tutto il mondo.

E' stata la sostanza di questo metodo scoperto dalla scienza e sempre più confermato dai successi sempre più clamorosi con esso conseguito, che ha portato alla persuasione sempre più ferma della sua onnipotenza. Era infatti basato sulla supposizione che la natura fosse la realtà in se stessa completa, nascosta certo in buona parte all'uomo, il quale tuttavia, in ogni fase della sua parziale penetrazione, era sempre in grado di costruire strumenti teorici e pratici capaci di scoprirla ulteriormente, fino dun-

⁽²⁾ Opere, VII, 511

que ad esaurirne la totale comprensione e il totale possesso.

2 - Il senso dei limiti intrinseci alla scienza e alla tecnica

Ma come è stato possibile allora che questa marcia di penetrazione e conseguente esplorazione di quella parte di realtà che era rimasta nascosta prima della scienza moderna, ma che poi la scienza aveva sempre più scoperto, ad un certo momento si sia rovesciata in un cammino che sembra direttamente opposto al precedente? La risposta, per quanto assurda possa sembrare, consiste nella constatazione che sono state proprio le scoperte più fondamentali raggiunte dalla nuova metodologia "moderna" a portare lo stesso pensiero scientifico, ora contemporaneo, "postmoderno", alla persuasione che le soluzioni offerte dalla scienza moderna non possono mai, in linea di principio, e non solo in linea di fatto, risultare definitive.

E' stato infatti quando si è voluto portare all'evidenza il quinto postulato della geometria di Euclide per renderla completa e "pura da ogni neo", che da questi tentativi durati secoli sono nate le altre geometrie non euclidee altrettanto valide quanto quella euclidea, ma con essa risultate incompatibili, per cui nessuna di esse può dare la definitiva totale sistemazione geometrica dell'universo.

E' stato quando si è voluto trovare il fondamento delle strutture dell'analisi matematicamente autonoma, che si sono dovuti percorrere tre strade diverse: logistica, formalistica ed intuizionistica, risultate incompatibili tra di loro, e tutte incapaci di arrivare alla soluzione di questo fondamentale problema.

E' stato quando, nella penetrazione sempre più profonda della struttura della materia che sta al di là e al di dentro di quelle sensibili, si è reso evidente che tutti i suoi

corpuscoli hanno un carattere ondulatorio; e viceversa che tutte le radiazioni hanno un carattere corpuscolare, che si è dovuto concludere che questi due modelli: corpuscolare e ondulatorio, pur essendo tra di loro incompatibili, sono necessari per spiegare l'ultima struttura della realtà fisica, e che quindi questa struttura non è mai definitivamente raggiungibile. La tradizionale concezione della "continuità" dei fenomeni della natura è stata allora sostituita da quella della sua costitutiva "discontinuità".

E' stato quando si è reso evidente che nessun tipo di apparecchiature tecniche: né meccaniche, né elettromagnetiche (esperimenti di Michelson-Morley, e di altri) riescono a rivelare un eventuale "spazio assoluto" e "tempo assoluto" che si è finito per escluderne l'esistenza. Gli stessi "campi" fisici: elettromagnetico, gravitazionale, nucleare quanto più numerosi sono stati gli effetti osservabili che hanno dimostrato di produrre sui corpi osservabili, tanto meno si è capito cosa sono in se stessi. "L'etere", il nome dell'universale portatore fisico di questi effetti è stato allora eliminato dalla scienza. "Ma l'omissione di un vocabolo da nostro dizionario non è un rimedio" (Einstein-Infeld, *L'evoluzione della fisica*); rivela soltanto l'impossibilità di scoprirne le costitutive autonome proprietà.

La grande conclusione che si deve trarre da questa drammatica situazione è che la realtà fisica, pur essendo sempre più penetrabile con il metodo scoperto dalla scienza moderna, rimane costitutivamente indeterminata. Essa consta infatti di fenomeni visibili immaginabili che lasciano al di là di se stessi il loro fondamento, anche se è possibile avvicinarlo sempre più.

A questa stessa fondamentale universale conclusione si arriva anche percorrendo una strada che ci indica più direttamente la ragione profonda dell'indeterminatezza costitutiva di tutta la realtà fisica: è la stra-

da aperta dalla psicofisica. In ogni senso è presente una "soglia" al di dentro della quale non è possibile percepire le differenze che sono presenti nell'oggetto da percepire. In altre parole il senso non percepisce strutture più interne, più fini dell'oggetto con cui viene a contatto. Tra la percezione di un colore verde, ad esempio, e la percezione del verde che le è più vicina andando verso il rosso o verso il violetto vi è un'infinità di colori verdi che il senso nudo non riesce a percepire, ossia a distinguere dagli altri. Così per un suono, un sapore, una durezza, e così via. Usando opportuni strumenti si potrà raggiungere la visione di molti "diversi" colori interni alla "soglia", ma vi sarà ancora una "soglia", sia pure più piccola della precedente, all'interno della quale molti altri colori presenti non sono percepibili, ossia distinguibili. Le "soglie" dello "spazio" e del "tempo" sono ovviamente di un'importanza enorme, perchè, essendovi all'interno di due punti appena distinguibili una quantità enorme di punti e di istanti non distinguibili, si capisce che in definitiva all'interno e alla base delle strutture della realtà osservabile vi è la struttura di una realtà enormemente più vasta e profonda, che rimane inosservabile. L'assenza di questa continuità percettiva sta alla base della discontinuità costitutiva di tutti i fenomeni della natura.

Su questa duplicità di realtà, palese e nascosta, scorre tutta la nostra esperienza umana e tutta la nostra conoscenza che di essa si può avere, e quindi era inevitabile che anche la scienza arrivasse, come si è visto, a scoprire e a confermare con le sue relazioni di indeterminazione" questa stessa struttura fondamentale. Perfino questa di-

pendenza e derivazione dell'indeterminatezza della realtà fisica dall'indeterminatezza della nostra conoscenza della realtà è stata messa in risalto dai più grandi fondatori della fisica contemporanea: Niels Bohr, Werner Heisenberg, Max Born. "E' sbagliato pensare che compito della fisica sia scoprire come la natura è. La fisica verte su ciò che della natura possiamo dire" (3). "La rappresentazione di una oggettiva realtà delle particelle elementari si è dissolta in una maniera sorprendente...nella trasparente chiarezza di una matematica, che non ci dà più il comportamento della particella elementare, ma la nostra conoscenza di tale comportamento" (4). "La nuova meccanica non risponde, come la vecchia, alla domanda: 'come si muove una particella', ma alla domanda: 'quanta probabilità c'è che una particella si muova in una data maniera' (5).

3 - Il senso positivo dell'attuale "crisi" della scienza e della tecnica.

Dall'analisi, sia pure essenziale, che abbiamo così svolto della nuova rivoluzionaria impostazione con cui la scienza e la tecnica entrano nel nuovo millennio emerge il sostanziale valore positivo che ad esse si deve attribuire. Lo riassumeremo nei seguenti punti principali, tutti strettamente connessi tra di loro.

1) E' stato ormai definitivamente superato il contrasto tra l'epoca "moderna" della scienza e della tecnica contrassegnata dalla supposizione di una loro onnipotenza teorica e pratica, e la loro epoca "postmoderna" contrassegnata dalla scoperta dei loro essenziali limiti costitutivi. Il "postmoderno" ha soltanto eliminato dal "moderno" la sua ingenuità. Le autentiche grandi conquiste

(3) Niels Bohr, cit. in H. Pages, *The cosmic Code*, tr. it., Torino 1984, p. 77.

(4) *Das Naturbild der heutigen Physik*, Hamburg 1965, p. 12.

(5) Max Born, "Zeitschrift für Physik", *Adiabatenprinzip in der Quantenmechanik*, 40 (1927), p. 827.

della scienza e della tecnica moderne rimangono tutte, e sono state anzi avvalorate, confermate e aumentate da quelle postmoderne, ma con la preziosissima aggiunta dei loro limiti costitutivi che sorprendentemente hanno permesso una sempre più profonda conoscenza del microcosmo e del macrocosmo. La crisi di questo apparente contrasto è stata dunque una crisi di crescita. La possiamo paragonare a quella di un organismo vivente, il cui sviluppo in altezza a un certo punto deve venir frenato da uno sviluppo in larghezza, che può in apparenza sembrargli contrario, ma che invece lo conferma nella sua solidità e nelle sue funzioni.

2) A loro volta queste particolari sempre più imponenti conquiste sono scaturite da una più fondamentale scoperta della scienza moderna e postmoderna, ossia dalla scoperta di una nuova dimensione della realtà fisica costituita da quelle sue strutture spazio-temporali che sono poste alla base di quelle osservabili e che dunque, dal punto di vista scientifico, sono di queste molto più importanti.

3) Questa dimensione inosservabile è stata sempre più raggiunta e quindi sempre più confermata da due tipi di attività distinti, ma inestricabilmente connessi: il primo è costituito dall'immaginazione di queste strutture spazio-temporali inosservabili ("i modelli) e dal calcolo matematico delle relazioni spazio-temporali delle loro componenti, il secondo dalla costruzione di strumenti materiali in grado di raggiungere concretamente, fisicamente, queste strutture inosservabili e quindi provocarne effetti sempre più vistosi e grandiosi sul piano osservabile. Un reattore atomico, una bomba atomica, ogni macchina elettronica, ogni computer sono il risultato di modelli teorici sottoposti al calcolo e di uno strumento materiale in grado di penetrare in conseguenza nelle strutture inosservabili e farle

agire su quelle osservabili.

4) Il primo tipo di attività eminentemente teorico, è caratteristico della scienza, il secondo della tecnica. Come abbiamo visto, la confutazione scientifica dei tentativi fatti dal logicismo e dal formalismo per rendere del tutto autonoma la logica-matematica, ossia l'aspetto puramente teorico della scienza, prova la sua essenziale connessione con la realtà osservabile. E d'altra parte la tecnica può costruire i suoi strumenti materiali solo basandosi sulla validità dei modelli e dei calcoli forniti dalla scienza. I due tipi di attività risultano dunque distinti e tuttavia strettamente connessi. Sia l'identificazione della scienza con la tecnica, su cui hanno basato le loro catastrofiche considerazioni anche valenti filosofi (Heidegger, Nietzsche, Severino), sia la loro assoluta separazione, tentata da altri scienziati e filosofi degli indirizzi platonici e formalistici sopra considerati (Cantor, Frege, Russell, Hilbert,...), non hanno retto alla critica, e non corrispondono all'impianto fondamentale della scienza moderna e postmoderna. La scoperta della reale dialettica in cui stanno tra loro l'attività teorica e quella tecnica, e il loro rapporto con la realtà osservabile rimane di fondamentale importanza per la comprensione della realtà nella sua totalità, su cui punta, come vedremo, l'attività filosofica e religiosa.

5) E' da questa stretta collaborazione dei due tipi di attività teorica e pratica, scientifica e tecnica, che si sono potute ottenere conoscenze sempre più vaste e profonde del microcosmo e del macrocosmo, e la produzione di manifestazioni sempre più numerose della realtà fisica: nuove sostanze chimiche, biologiche, mediche, macchine di ogni genere, telecomunicazioni, teletrasporti, acceleratori di particelle, e così via a non finire. Sono risultati il cui intrinseco valore positivo non è possibile misconoscere.

6) Ma al di là di questi enormi risultati positivi, ancora più fondamentale valore è venuta ad assumere la scoperta scientifica, addirittura espressa da equazioni matematiche, dei limiti invalicabili della conoscenza scientifica, e quindi anche della tecnica che l'accompagna, su cui pertanto ci siamo particolarmente soffermati nella nostra esposizione. La realtà su cui scorre la nostra vita cosciente manifesta, si è rivelata come una parte infinitesima di quella nascosta, che la scienza stessa s'impegna a sondare e a penetrare sapendo di avere nei suoi riguardi gli occhi bendati. Questa scoperta è dunque anche insieme la scoperta del pericolo che incombe quando, basandosi sulle poche conoscenze della superficie della realtà, si pretende di abusare e quindi di contaminare quella enorme che ne sta a fondamento. E' una rivelazione che deve stare alla base del comportamento personale e sociale dell'uomo nel millennio che sta per incominciare ⁽⁶⁾. Tutta la realtà fisica è paragonabile a una piramide, nella parte molto vicina al vertice della quale scorre la nostra vita manifesta, la nostra abitazione, e al fondamento della quale sta tutta l'altra parte, nascosta e profonda fino alla base, che ha ampiezza praticamente infinita. Solo se questa parte rimane effettivamente a fondamento dell'altra, dell'abitazione dell'uomo, quest'abitazione rimane stabile e sicura, e può sfidare il tempo e lo spazio. Ma se invece è la piccola abitazione dell'uomo che si pretende di porre a fondamento dell'altra, che viene allora degradata a solo oggetto di sfruttamento, la piramide si rovescia, e la piccola abitazione rimane schiacciata e

distrutta. E' quanto è incominciato a succedere con l'inquinamento dell'aria, dell'acqua, dei cibi, delle temperature, delle stagioni, dei continenti, e con l'energia atomica preparata per una distruzione che potrebbe essere totale. Questo pericolo nato dalla scienza, ma anche rivelato dalla scienza è destinato a giocare un ruolo di decisiva importanza nel futuro della nostra storia umana. I movimenti ecologici sempre più imponenti che sono sorti in tutto il mondo dalla coscienza di questa situazione sono di un valore incalcolabile. L'importante è che il rimedio non sia troppo debole o arrivi troppo tardi.

In conclusione, il modo come la scienza e la tecnica moderne sono nate, come si sono sviluppate e la posizione centrale che sono venute ad occupare nella conoscenza e nell'esperienza umana indicano con chiarezza che sono destinate ad accompagnarci sempre anche nel prossimo millennio. Possono però accompagnarci o alla distruzione o alla costruzione di una più alta civiltà, ma della eventuale distruzione possono essere soltanto strumenti di cui si è abusato, e della costruzione strumenti necessari di incomparabile valore. Questa alternativa che in superficie vale per il versante fisico della realtà di cui più precisamente si occupano la scienza e la tecnica, a una considerazione più profonda vale ancor più, come vedremo, nei riguardi della filosofia e della religione, le cui crisi, come abbiamo osservato all'inizio, hanno alla loro radice la crisi della scienza e della tecnica.

Angelo Crescini

⁽⁶⁾ Per avere una qualche idea dell'enorme differenza di profondità tra la struttura osservabile e quella nascosta inosservabile si consideri che tale profondità è inversamente proporzionale alla minima differenza a cui si possono distinguere due elementi. Per il

(10^{-1} cm) per l'osservazione dei sensi nudi, e dell'ordine di centomillesimi di centimetro (10^{-5} cm) con i microscopi ottici. Ma per il mondo *nascosto*, penetrato dalla considerazione teorica, si arriva ai centomillesimi