

# LA CRISI DEL RIDUZIONISMO

ANALOGIA E ATRAZIONE NELLE SCIENZE

di Alberto Strumia\*

*Saper pensare nel senso pieno e forte del termine: questa la sfida dell'autore dell'articolo, primo di altri che seguiranno, su un tema scottante e al tempo stesso coinvolgente. La sfida muove dall'interno della scienza per individuare e riaffermare i termini indispensabili all'elaborazione di una conoscenza sistematica.*

Il momento storico che stiamo attraversando, pur così «scriteriato» e troppe volte disumano nei suoi risvolti sociali e politici, nei suoi squilibri e nella sua arbitrarietà, dominato da poteri più grandi di noi e di fronte ai quali non si sa bene che cosa si possa fare, è un momento estremamente interessante. È un momento di transizione e questo rappresenta una grande occasione. Stiamo passando, anzitutto, da un millennio a un altro, stiamo assistendo a grandi spostamenti degli equilibri di forze e di poteri nel mondo intero. Nei momenti di transizione si corrono grandi rischi, perché si possono imboccare strade molto pericolose i cui effetti deleteri si ripercuotono necessariamente sulle generazioni a venire; contemporaneamente si offrono straordinarie occasioni che, se colte, possono portare frutti molto positivi per l'umanità intera e per le generazioni future.

In questi momenti è decisivo saper pensare, nel senso pieno e forte del termine: un pensare che è un tutt'uno con il vivere. Oggi sembrano sempre di meno le persone che incontrano qualcuno che insegna loro a pensare in questo senso forte e addirittura si teorizza un pensiero debole. Ma che cosa vuol dire saper pensare? Ritengo che significhi anzitutto conoscere le regole interne al pensiero, la logica; ma questo è solo il punto di partenza strumentale. Lo strumento del pensiero deve essere poi applicato a un contenuto. Ecco che, allora, saper pensare deve significare anche accorgersi di ciò che accade intorno a noi e in noi e saper giudicare, valutare ciò che accade: non andare dietro agli eventi lasciandosi trascinare da quello che dicono tutti, mutuando i giudizi da quelli di chi grida più forte. Ma per saper giudicare bisogna possedere dei criteri di giudizio, maturati e verificati nell'esperienza, in un certo senso scientificamente. Tutto questo significa, in una sola parola, una cultura. In genere nei grandi momenti di transizione il destino dell'umanità non è legato solo e principalmente al potere, ma è legato, anche se magari in modo non evidente, a quegli uomini che, sapendo pensare e vivere quello che pensano, sono portatori di cultura. La cultura si riversa, attraverso di loro, da un anello



\*<http://eulero.ing.unibo.it/~strumia>.

Il materiale presentato in questo articolo viene sviluppato con maggiore ampiezza in:  
AA.VV., *Scienza, analogia, astrazione. Tommaso d'Aquino e le scienze della complessità*, Il Poligrafo, Padova 1999.

della storia a quello successivo e, quando i poteri si indeboliscono e crollano, essa fornisce le sue risorse direttamente agli uomini, ai popoli.

Ma fino a che siamo in questa fase di transizione è importante che quanti desiderano «non perdere il filo», come si dice familiarmente, quanti si sentono desiderosi di pensare nel senso appena detto - e non solo ne sono in qualche modo capaci, ma hanno anche in mano degli strumenti sistematici di pensiero - costoro, se possono, non pensino da soli, ma creino un sodalizio di vera cultura: il sodalizio di coloro che sanno e amano pensare, di coloro che amano la verità e cercano la strada per comunicarla agli altri, per trasmettere quello che conta. Così le tradizioni di pensiero e le fedi si incontrano: non, però, in una miscela sincretistica, come è oggi di moda, ma nel serio approfondimento dell'identità dalla quale ciascuno proviene. Chi vive in una tradizione cristiana, così come anche chi proviene da altre tradizioni, non deve cercare di annacquarla per essere apparentemente più dialogante, perché il dialogo, se è onesto, esige chiarezza, diversamente non è dialogo ma rumore, confusione, non comunica nulla; anzi più spesso è inganno di una delle due parti che, per prevalere sull'altra, propone un falso dialogo in cui uno dei due deve cedere su tutto. Com'è utile, allora, a chi vuole prevaricare, che l'altro non sappia più pensare! Di fronte a questo modo di manipolare la persona umana tutti possiamo e dobbiamo reagire.

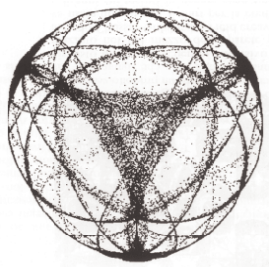
Sono partito da molto lontano. Ma l'ho fatto per evidenziare ciò che mi sembra interessante, e affascinante, di questo momento storico di transizione che alla nostra generazione è dato in sorte di vivere in prima persona e anche la responsabilità, il compito che questo comporta. Accorgersi di tutto ciò è il primo dato importante. Ma nessuno può fare tutto da solo e bisogna, a questo punto, identificare un campo preciso di indagine in cui lavorare insieme. Identificato il quadro nel quale collocarsi, chiunque voglia provare a pensare sistematicamente deve trovare uno specifico in cui muoversi. Cominciamo allora a restringere il campo d'azione.

## I cambiamenti nelle scienze

È naturale che chi da anni si occupa di scienza sia istintivamente portato a partire da quella.

E non si tratta solo di una deformazione professionale, ma di un'attenzione dovuta, a fronte dello scatenarsi vero e proprio, da una decina di anni a questa parte, di una letteratura suggestiva, rivolta al grande pubblico, sulle problematiche scientifiche più attuali.

Oggi, in effetti, qualcosa nelle scienze sta cambiando. Ed è significativo della serietà della questione il fatto che questo



Attrattore caotico

fenomeno stia interessando tutte le scienze:

- la fisica, con l'ingresso delle tecniche non lineari e con tutte le problematiche connesse alla forte sensibilità alle condizioni iniziali, al caos deterministico, alla non applicabilità del principio di sovrapposizione ai sistemi non lineari;
- la cosmologia, che si è trovata ormai a collaborare strettamente con la fisica teorica delle particelle elementari in vista di una comprensione unitaria dei primi istanti dell'universo;
- la logica e la matematica, con la presa in considerazione della tanto temuta autoreferenzialità (dopo Gödel), della ricorsività e con la nascita e lo sviluppo della geometria frattale;
- l'informatica, che delle tecniche della logica e della matematica deve fare un uso applicativo, ponendo i problemi del calcolo finitistico, dei modelli di funzionamento del cervello e dell'intelligenza;
- la chimica e la biologia, che si imbattono sempre più seriamente nei cosiddetti sistemi complessi;
- la fisiologia e le scienze cognitive, che si trovano, correndo in un certo senso parallelamente alla scienza dei calcolatori, a studiare i rapporti che intercorrono tra la mente e il cervello umano e più in generale il corpo;
- l'economia, che ha a che fare con i sistemi complessi dei comportamenti delle borse e dei mercati.

Non è certo la prima volta che nascono problematiche nuove nell'ambito delle scienze: quello che c'è di radicalmente nuovo è il fatto che le problematiche di questi ultimi anni portano con sé interrogativi che riguardano il metodo stesso delle scienze. E sembrano richiedere, anche con una certa urgenza, un ampliamento della razionalità scientifica rispetto al suo schema tradizionale.

## Diversi punti di vista

Questi problemi si possono accostare da punti di vista diversi, rendendo interessante e anche delicata la questione. Essi possono essere esposti, o almeno illustrati, per l'informazione del grande pubblico, così come di quanti, essendo specialisti in uno di questi settori, difficilmente possono esserlo anche in tutti gli altri. Ma occorre fare attenzione perché portano con sé questioni di fondo che necessitano di un adeguato quadro filosofico di riferimento, sia per quanto riguarda l'interpretazione delle teorie scientifiche e delle domande sul metodo scientifico, sia perché coinvolgono le più antiche questioni logiche, metafisiche e antropologiche, quando non teologiche e religiose. Ecco che allora assistiamo a una sorta di corsa alla ricerca di una metafisica di supporto, quando non addirittura a una visione religiosa o gnostica di riferimento. E qui si annidano gli aspetti più interessanti, e più delicati, dell'indagine. Vediamone alcuni approcci possibili.



*Le visioni concordiste*

L'approccio più approssimativo, oggi di moda, è quello concordista. Questo modo di vedere le cose, essendo il più semplicistico, può essere anche il più facile da comunicare: non richiede particolari sforzi di attenzione alle parole e alle concezioni che si maneggiano ed è quindi il più pericoloso. Il messaggio che si tende a far passare al grande pubblico è più o meno questo: oggi la scienza offre una visione dell'universo che corrisponde esattamente a una visione religiosa, o a una concezione filosofica del mondo, che quindi è quella vera. Questi accostamenti sono metodologicamente scorretti, facendo leva su equivoci anche terminologici di cui l'interlocutore non si accorge, convinto com'è che l'attendibilità scientifica di chi parla gli dia una legittimazione universale a parlare validamente anche al di fuori del proprio campo di competenza.

E i mezzi di comunicazione, naturalmente, danno un grande contributo ad alimentare questa convinzione.

*La visione irrazionalista*

In alternativa a questo modo di accostare le cose, spesso facilone e scorretto, abbiamo l'approccio irrazionalista, che sentenzia la fine della scienza e della razionalità come tale, in nome dei problemi giudicati come insormontabili nei quali la scienza odierna si imbatte. Questa visione è, per sua natura, più diffusa presso i filosofi e gli epistemologi di formazione filosofica: essa si lega molto bene con la filosofia del pensiero debole. Anche la scienza, come la parte più rivelante e di moda della filosofia si sarebbe accorta del soggettivismo che la governa, dell'arbitrarietà delle teorie che formula e della sua incapacità di raggiungere la realtà. Dunque anche la pretesa razionalità della scienza è morta e tutto è irrazionale e arbitrario. In questa visione strumentalista la scienza non è una vera conoscenza, ma una semplice tecnica di manipolazione.

*La visione riduzionista*

Un approccio opposto al precedente si ritrova spesso, invece, negli scienziati che si occupano di quei settori della scienza più consolidati e affermati. Questi tendono a rinviare le domande nuove perché, in questi settori, la ricerca sembra avere davanti a sé ancora molto tempo per procedere secondo i canoni divenuti ormai tradizionali. Così le nuove domande metodologiche vengono rinviate, evitate per il momento, o addirittura censurate, in attesa che possano essere integrate prima o poi nello schema della scienza normale. Una visione, in fondo riduzionista a oltranza, che non vede, o non vuole vedere, la differenza qualitativa esistente tra i problemi che oggi si pongono.

no alla scienza e i comuni rompicapo che in passato sono stati posti nell'ambito della scienza normale. Questo atteggiamento mi ricorda un po' quello di coloro che avevano paura di accostare l'occhio all'oculare del cannocchiale di Galileo per timore di vedere delle cose che potevano mettere in crisi le loro idee.

### *Le visioni sistematiche*

Al di là di questi modi di approccio troppo superficiali, quando non addirittura tendenziosi e ideologici, quello che rende interessante il momento attuale della storia delle scienze, è la possibilità di un affronto sistematico dei problemi, cioè condotto in modo tale da evidenziare con chiarezza l'ambito disciplinare in cui il discorso si sta muovendo, le definizioni dei termini impiegati nel discorso, se ciò che si sta affermando ha carattere dimostrativo (nel qual caso occorre dare la dimostrazione o rimandare ad una pubblicazione in cui essa possa essere trovata), o solo ipotetico, o ancora del tutto problematico, cioè costituisce un campo di indagine interessante ancora da affrontare.

Quando ci si imbatte in questioni che riguardano i fondamenti delle scienze, come accade oggi, ci si trova molto spesso ad avere a che fare direttamente con problemi di logica, metafisica, teoria della conoscenza che sono sorti ed erano ben conosciuti, anche se per vie diverse, già nell'antichità. Nasce perciò da subito, l'interesse per un confronto tra il modo di porre il problema, di definire i termini e di offrire una soluzione, che gli autori antichi hanno dato, con quello che le nostre scienze e meta-scienze sono, o non sono, in grado di dire sulle stesse questioni.

Per approccio sistematico intendo un modo di lavorare che cerca tale confronto e lo conduce in termini, per quanto possibile, dimostrativi; sarebbe un'ingenuità, infatti, pensare di essere sempre i primi ad affrontare i problemi.

Credo che un simile modo di lavorare veda, attualmente, all'opera i ricercatori più seri, che tentano il confronto con la metafisica, la logica e l'antropologia sorte nell'ambito delle due maggiori scuole di pensiero dell'antichità; scuole che hanno dimostrato di avere un'influenza inevitabile e decisiva su tutta la storia della filosofia sistematica successiva, e che sono evidentemente la scuola platonica e quella aristotelica. Non mi sembrerebbe sufficiente partire dal pensiero moderno, come spesso si è fatto, rifacendosi a Cartesio, come fosse il fondatore della filosofia. Perché le questioni, così come sono oggi poste dalle scienze, hanno un taglio molto più antico e fondamentale: sono squisitamente logiche e metafisiche. E di questo si stanno accorgendo gli scienziati più rigorosi.

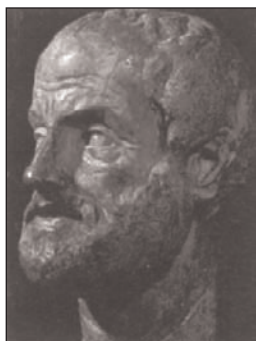
Un posto privilegiato va dato alla logica, una disciplina che anche oggi, come nell'antichità, è riconosciuta come scienza, a differenza della metafisica che da Kant in poi non lo è stata più; ma questa via



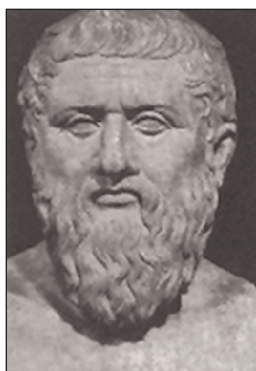
apre la strada, prima o poi, anche all'elaborazione di una metafisica come meta-scienza necessaria a fondare le altre scienze. L'antico e famoso paradosso del mentitore, o paradosso del cretese Epimenide, che dichiarava che tutti i cretesi sono bugiardi, fa lavorare ancora i logici, come nell'antichità. Oggi logici e matematici spendono il tempo delle loro ricerche intorno all'antico e attuale problema dell'autoreferenzialità. E la logica stessa, a un certo punto, ha la possibilità di cercare di non rimanere solo formale, ma di agganciarsi a qualcosa che esiste non solo come simbolo e nella mente. Allora il problema di una descrizione rigorosa dell'ente reale e delle sue proprietà, non solo quantitative e relazionali, cioè di una descrizione metafisica, si ripropone dall'interno stesso della teoria dei fondamenti.

Le scienze, oggi, sembrano richiedere, più di quanto non faccia molta filosofia contemporanea, di ampliare la razionalità fino a raggiungere in modo rigoroso queste grandi e classiche questioni. Occorre arrivare a riformulare, con i nostri strumenti tecnici, teorie che sono già state classiche allargando, quando necessario, le nostre definizioni e i nostri metodi. Ritorno al passato? In parte sì, ma soprattutto ripensamento e inquadramento adeguato di tutte le conquiste teoriche delle scienze moderne e attuali.

Nel seguito vorrei fare qualche elementare tentativo di porre i problemi secondo quest'ottica muovendomi, data la mia formazione, più nell'ambito di un'impostazione aristotelico-tomista piuttosto che di una platonico-agostiniana. Anche perché ritengo che il punto di vista più sistematico oggi si sposi molto bene con quello aristotelico-tomista, mentre l'impostazione platonica mi pare corra maggiormente i rischi di trovarsi imbrigliata nello gnosticismo e in un dualismo insanabile alla radice. Comunque il confronto è aperto.



Aristotele (384 - 322 a.C.)



Platone (427 - 347 a.C.)

### Partire dall'interno delle scienze

Quando si fa un discorso critico sulle scienze, la prima tentazione nella quale si può cadere, è di parlarne come dall'esterno. In questo modo si possono dire cose giuste, ma che raramente interessano lo scienziato come tale, che continuerà a fare il suo lavoro ignorandole.

Ciò che veramente può essere utile e convincente consiste, piuttosto, nell'individuare quei problemi che, essendo interni alle teorie scientifiche, costringono lo scienziato a prenderle in considerazione e quasi impongono cambiamenti di metodo nel lavoro e nel modo di concepire la stessa razionalità scientifica.

Se vogliamo fare un paragone di geometria fisica possiamo pensare ai due modi in cui ci possiamo accorgere della curvatura della superficie terrestre. Un primo modo è quello di prendere uno *Shuttle* e andarcene in orbita attorno alla terra: guardandola dall'esterno constatiamo direttamente la curvatura della sua superficie.



Un altro modo consiste nel rimanere sulla superficie terrestre e compiere misure di distanze e angoli che evidenziano proprietà non euclidee tipiche di una geometria sferica.

Credo che oggi la scienza sia arrivata a questo punto: c'è la possibilità di esaminare dall'interno diverse questioni e di accorgersi che un determinato tipo di approccio non è sufficiente per elaborare nuove teorie capaci di spiegare problemi ormai divenuti urgenti.

Attenendoci al paragone della sfericità della terra, potremmo dire che il primo modo di procedere è quello della filosofia che valuta le cose da un punto di vista esterno alle scienze, mentre il secondo è quello della scienza che può scoprire dall'interno cose che altri segnalano dall'esterno.

Entrambi i punti di vista hanno la possibilità di scoprire principi irrinunciabili per elaborare una conoscenza sistematica; tuttavia, si direbbe che oggi è la scienza a trovarsi, in certo senso, in una situazione privilegiata in quanto possiede metodi dimostrativi rigorosi e non è disposta tanto facilmente a rinunciare alla sua impresa conoscitiva.

## La crisi del riduzionismo

Individuerei il dato interno alla scienza, da cui partire, in quella che comunemente viene chiamata «crisi del riduzionismo». Credo che a questo dato si ricolleghino questioni veramente fondamentali. Che cosa c'è di veramente nuovo, da un punto di vista del metodo, nel quadro delle scienze che si è venuto a costituire in questi ultimi decenni? Quando dico veramente nuovo, intendo dire non tanto nuovo da un punto di vista quantitativo (qualcosa che si è aggiunto), quanto dal punto di vista qualitativo (qualcosa che ha cambiato natura).

Nel XX secolo sono avvenuti cambiamenti qualitativi nella concezione dello spazio e del tempo, della massa e dell'energia, della continuità e discontinuità delle grandezze, e così via. La fisica, indubbiamente, ha visto con le due teorie della relatività di Einstein e con la meccanica quantistica, una fioritura di livello straordinario, che è ancora lontana dall'aver esaurito tutte le sue risorse. Basti pensare all'intensa ricerca nell'ambito dell'infinitamente piccolo, laddove la relatività speciale e la meccanica quantistica due teorie che pur essendo tutt'altro che concettualmente unificate collaborando tra loro nella teoria quantistica dei campi continuano ad ottenere risultati notevolissimi verso l'unificazione delle forze. È il caso dell'unificazione elettrodebole di recente attuata e delle ricerche sulle Teorie di Grande Unificazione (GUT).

Invece, nell'ambito dell'infinitamente grande, la cosmologia, nata dalla relatività generale, ha elaborato modelli dell'universo non solo affascinanti, ma in grado di spiegare molte proprietà dell'universo attuale.

E ancora, là dove l'infinitamente grande e l'infinitamente piccolo coin-



cidono: la più recente collaborazione della cosmologia con la teoria delle particelle elementari, in vista di una comprensione dei primi istanti dell'universo. Ma non è a questo genere di arricchimenti della scienza che intendo ora riferirmi, bensì a qualche cosa di più innovativo ancora: un cambiamento qualitativo che riguarda lo stesso metodo scientifico. Per quanto riguarda il metodo delle scienze, il dato emergente più significativo dal punto di vista qualitativo, è la crisi del riduzionismo; crisi che oggi non riguarda solo alcune scienze (come per esempio la biologia che con questo problema ha sempre dovuto lottare, spesso faticando proprio per tale motivo ad inquadrarsi tra le scienze), ma ha investito quasi contemporaneamente tutte le scienze, comprese quelle più tradizionalmente consolidate e fondamentali come la matematica e la fisica.

### *Il riduzionismo metodologico*

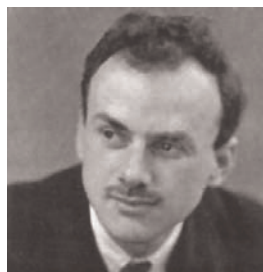
Il riduzionismo è quella metodologia, accettata come fondamentale finora nelle scienze, in base alla quale ciò che si presenta come fenomeno, o struttura unitaria e complessa, viene scomposto in parti componenti più elementari e semplici da studiare, il cui comportamento è possibilmente già noto, in vista di una comprensione del tutto. Quando, per esempio, insegniamo agli studenti che la conoscenza del moto di un sistema meccanico equivale alla conoscenza del moto di ciascuna delle particelle che lo costituiscono noi stiamo adottando un approccio riduzionistico. Con una formula schematica diremo: il tutto equivalente alla «somma» delle sue parti. Si tratta di un modo di procedere, in prima istanza, plausibile: la mente umana non può comprendere esaurientemente un tutto con uno sguardo solo, per cui tende a scomporre le cose che analizza. Tuttavia questo modo di procedere ha dei limiti e non può essere estremizzato. Se si scompone «troppo» l'oggetto dell'indagine, lo si distrugge, o comunque non lo si descrive in quegli aspetti che sono propri del tutto nel suo insieme.

Ci si può chiedere da che cosa trae la sua origine questa insufficienza del riduzionismo nel metodo scientifico. Potremmo rispondere semplicemente, a buon senso: «dalla complessità del reale». Questa è una risposta filosofica. Ma lo scienziato in base a quali elementi, propri del suo metodo di lavoro, può accorgersene, senza dover introdurre fattori che sono in qualche modo esterni al suo modo di guardare le cose?

Dal punto di vista della matematica e, quindi, di tutte le scienze matematizzate, l'impossibilità di pensare il tutto sempre come equivalente ad una somma di parti si fonda sul fatto che la maggior parte delle equazioni che governano l'universo sono equazioni non lineari; per queste equazioni la somma di due o più soluzioni non è una soluzione e, viceversa, una soluzione qualunque non è rappresentabile come somma di soluzioni più semplici. Viceversa, solo per le equazioni lineari questo accade (è il principio di sovrapposizione della fisica). La



Erwin Schrödinger  
(1887 - 1961)



Paul A. M. Dirac  
(1902 - 1984)



«non linearità» sembra riflettere, nell'ambito della rappresentazione matematica, la complessità delle cose reali.

La questione di principio è stata sistematicamente accantonata, praticamente fino ad oggi, probabilmente perché di molti problemi si sono trovate trattazioni accettabili approssimando leggi non lineari con leggi lineari e trascurando l'errore che così si commette (oggi si è visto che nella maggior parte dei casi questo errore non si può trascurare perché tende ad ingigantirsi nel tempo, risultato peraltro già noto fino dai tempi di Poincaré); le equazioni lineari si sanno risolvere con gli strumenti dell'analisi matematica, mentre quelle non lineari quasi mai. Oggi il computer ci permette di ottenere le soluzioni per via numerica con un grado di accuratezza molto elevato e questo ha contribuito a riaprire il problema; anche gli scienziati faticano a mettere in discussione metodi a cui sono abituati e che hanno loro consentito di ottenere risultati notevoli. La non linearità appare come un primo aspetto matematico che rivela l'insufficienza del riduzionismo.

Un secondo aspetto che si affianca molto spesso alla non linearità è quello che in fisica viene chiamato «autointerazione», in logica e matematica «autoreferenzialità», in elettronica «*feed-back*» e che consiste nel fatto che un sistema è capace di interagire con se stesso, in quanto il risultato di un processo viene immesso come dato iniziale di un nuovo ciclo dello stesso tipo di processo e così via. L'autoreferenzialità è responsabile, per esempio, del fatto che le parti appaiono inseparabili dal tutto, in quanto lo replicano all'infinito al loro interno, come accade nelle strutture autosimilari come i frattali, originati da leggi autoreferenziali. Questo è un secondo aspetto matematico che mette in evidenza l'insufficienza del riduzionismo.

Anche nelle scienze in cui non si fa sistematicamente e direttamente impiego della matematica si è riscontrata questa irriducibilità del tutto alla somma delle parti: nella chimica e nella biologia, per esempio, si riscontrano proprietà nella molecola, così come nella cellula o nell'organismo di un vivente, che sono proprie della struttura complessa e non sono deducibili dalle proprietà degli atomi o delle parti singole. In queste situazioni il tutto appare connotato da qualche principio unitario che compare solo nel tutto e non è presente nelle parti separate dal tutto. Si parla perciò di «sistemi complessi».

### *Il riduzionismo epistemologico*

Una conseguenza della crisi del riduzionismo metodologico, cioè nel metodo delle scienze, è anche la crisi del riduzionismo epistemologico, cioè nella teoria delle scienze, che riguarda l'impossibilità di ridurre completamente una scienza a un caso particolare di un'altra. Se non è più sostenibile la riducibilità del tutto alle sue parti costituenti, allora non è più sostenibile neanche la riducibilità di ogni scienza al modello della fisica e della matematica. Per esempio, il tutto biologico



(organismo, cellula) è più delle sue parti chimiche (molecole) e questo non è ridicibile alle sue parti fisiche (atomi, particelle). L'oggetto della biologia si rivela dotato di qualcosa di proprio che non può essere esaurientemente interpretato dalla chimica o dalla fisica. In questo modo ciascuna scienza appare irriducibile a un'altra in quanto dotata di un punto di vista assolutamente proprio.

## Due parole chiave

Parlare di crisi del riduzionismo, sia dal punto di vista del metodo delle scienze che da quello del loro reciproco rapporto, cioè di una teoria delle scienze, non significa, ovviamente, rinnegare tutto il passato scientifico fino ai nostri giorni: i risultati ci sono e sono ancora validi. Quello che si sta prospettando riguarda piuttosto la possibilità di un'apertura della razionalità scientifica in vista di un ampliamento delle scienze per un loro ulteriore sviluppo. Il problema che si sta proponendo dall'interno delle ricerche più avanzate, quasi simultaneamente un po' in tutti i settori, è quello della fondazione di una scienza non riduzionistica. O la scienza riesce a liberarsi dal riduzionismo o diventa gradualmente sterile: questa è l'alternativa che oggi si sta prospettando. Se si vuole andare avanti nell'ambito della matematica, della logica, della fisica, della chimica, della biologia o delle scienze cognitive, occorre mettere a punto un'assiomatica, una logica, che adottino un approccio che va oltre il riduzionismo.

Dal punto di vista della logica e del linguaggio scientifico questo significa che non ci si può limitare a una descrizione univoca degli oggetti studiati. La logica e la matematica, allora, dovranno essere in grado di ospitare concetti e definizioni, e quindi modi di dimostrazione, che ammettono una gerarchia a scala dei significati in quanto gli oggetti reali da descrivere appaiono gerarchizzati secondo livelli differenziati qualitativamente e, quindi, non riducibili a un unico livello fondamentale. Tutto questo si trovava già nella logica aristotelica e medioevale ed era noto con il termine «*analogia*», una delle grandi parole ignorate o snaturate dal pensiero moderno, che l'ha gradualmente sostituita con la «*dialettica*». Oggi le scienze sembrano imporci di lavorare per ricostruire una teoria rigorosa dell'analogia.

Un'altra parola chiave, che con l'analogia si collega, e che soprattutto le scienze cognitive tentano oggi di ritrovare, è la parola «*astrazione*» che nel linguaggio comune ha acquistato un significato negativo, mentre per i medioevali aveva un significato tecnico ben preciso atto a descrivere il processo conoscitivo. Cercheremo nel seguito di esaminarle entrambe in rapporto alle problematiche scientifiche odierne.



Hildegarda di Bingen  
*Visione cosmica*  
(1165 ca.)

\* *Docente di Meccanica razionale  
Università di Bari*