

LA SCIENZA UNIVERSALE DI LEONARDO

Riflessioni sul metodo scientifico

Nel contesto della scienza contemporanea, fatta di tante realtà diverse e di rapporti articolati, il metodo galileiano si rivela eccessivamente riduttivo. Con il seguente lavoro, frutto del seminario svoltosi in classe, si vuole confrontare il metodo galileiano con quello di Leonardo da Vinci, grande genio del Rinascimento e precursore dell'odierna "scienza della complessità", che si occupa di indagare le relazioni esistenti tra esseri animati e, quindi, i sistemi complessi, in uno studio che comprende tematiche quali il rapporto mente-corpo.

Per comprendere come l'umanità possa essere giunta alla "scienza della complessità" è bene tracciare una breve cronologia della scienza, affinché si possa avere ben chiaro lo sviluppo della stessa fino ai giorni nostri. Iniziamo dalla Grecia, dove nacque la matematica come disciplina teorica. I Greci tendevano a geometrizzare i problemi matematici, cercandone le soluzioni in termini di figure geometriche. Molti secoli prima i babilonesi avevano elaborato formulazioni astratte in cui i numeri erano rappresentati da lettere, cioè l'algebra. I greci appresero tutto ciò insieme all'astronomia babilonese, ma continuarono sempre a ragionare in termini geometrici. Nel 300 a.C. circa Euclide espose negli *Elementi* tutta la geometria e la matematica nota al suo tempo; da ricordare è poi Archimede, brillante matematico, la cui opera fu oscurata dalla fama di inventore. In seguito gli Arabi tradussero i testi greci, aggiungendo considerazioni riguardanti le influenze mesopotamiche e indiane. Per quanto riguarda la "filosofia della natura" (così infatti era chiamata un tempo la fisica) e in particolare il problema del moto si ricordano Zenone, Aristotele, Democrito. In età medievale il pensiero è prevalentemente metafisico. L'età moderna è caratterizzata dalla figura di Galileo Galilei, ideatore del metodo scientifico, le cui caratteristiche sono sintetizzate nel seguente schema.



Questo metodo, tuttavia, è molto discusso dagli epistemologi contemporanei, perché non risulta sempre applicabile nel contesto odierno, in cui scienze quali biomatematica e biofisica, coinvolgendo molteplici campi, richiedono una visione della realtà e della Natura più ampia e articolata rispetto a quella galileiana. Quella che potremmo definire "prima rivoluzione", sembra infatti condurre verso un grado sempre più alto di predicibilità dei fenomeni, partendo dalla conoscenza della legge da cui questi sono regolati. Il modello galileiano-newtoniano, riduzionista e basato sulla convinzione che il mondo è un mosaico di parti differenti che possono essere studiate di per sé, indipendentemente dall'ambiente circostante, domina fino al XX secolo, quando la "seconda rivoluzione", quella della relatività di Einstein e della meccanica quantistica, mostra l'infondatezza del determinismo che caratterizzava la rivoluzione precedente. Nella seconda metà del XX secolo, poi, la ricerca si concentra su aspetti concernenti processi irregolari e irripetibili; si abbandona quindi la concezione

riduzionista a favore di un punto di vista globale che consideri anche i sistemi complessi come aspetti di un'unica totalità. Un segnale del cambiamento è dato, già nel 1886, dalle scoperte di Henri Poincaré sulla dinamica dei sistemi non lineari, che mettono in discussione il determinismo delle equazioni di Newton: infatti il comportamento delle loro soluzioni, anche soltanto fra tre corpi interagenti tra loro, può divenire caotico e imprevedibile. Si delinea così la caratteristica principale della "terza rivoluzione", ovvero lo studio del caos deterministico (impossibilità di effettuare predizioni di lungo periodo), che coinvolge soprattutto i sistemi complessi, ma anche sistemi relativamente semplici. Caos deterministico e sistemi complessi, quindi, ci permettono di giudicare meglio la fisica del vivente, dove la complessità trova la sua massima espressione. Cade così la tradizionale divisione dualistica tra mente e corpo, contrastata soprattutto da Gregory Bateson, scienziato e filosofo. Egli considera due interpretazioni del rapporto mente-corpo da lui definite "forme di superstizione". La prima vede la mente come "dominatrice" del corpo; Bateson tuttavia non si spiega come la mente o spirito, che è immateriale, possa influire sulla materia bruta. La seconda interpretazione è quella dei meccanicisti e dei materialisti, secondo i quali non c'è nulla da spiegare che non possa essere descritto da sequenze lineari di causa ed effetto: per queste persone l'umorismo, la bellezza, le astrazioni non possono esistere. Quindi la separazione tra mente e corpo, elaborata da Cartesio, è un errore, come sostiene il neurologo Antonio Damasio nel suo libro *L'errore di Cartesio*: "cogito ergo sum" sarebbe un'affermazione contraria al vero rapporto tra mente e corpo, poiché all'inizio vi fu l'essere e solo in seguito il pensiero. L'errore in questione avrebbe apportato conseguenze negative alla scienza, impedendo di comprendere la mente in termini biologici generali.

Quindi, la tendenza della scienza contemporanea, di cui si è parlato prima, non si distacca affatto dalla prospettiva olistica di Leonardo, vero e proprio "teorico della complessità". Prima di trattare più approfonditamente il metodo di Leonardo è necessario comprendere il contesto storico all'interno del quale egli visse e operò (le sue idee scientifiche, infatti, non nascono nel vuoto, ma sono strettamente collegate all'ambiente culturale rinascimentale). La visione del mondo rinascimentale si basava sulla filosofia e la letteratura greche e latine, riscoperte da poco grazie allo studio filologico dei testi classici, da cui il Rinascimento trasse il fondamentale concetto di pensiero critico. Questa riscoperta permise a Leonardo di prendere familiarità con i più importanti testi classici (soprattutto quelli che trattavano di anatomia): egli infatti, oltre a possedere una vasta biblioteca personale, era solito consultare manoscritti in biblioteche e richiedere in prestito libri ad altri studiosi. Poiché possedeva una conoscenza del latino molto rudimentale (si definiva "omo senza lettere"), cercava di procurarsi traduzioni in lingua volgare, oppure si rivolgeva ad eruditi che potessero aiutarlo nella comprensione di quei testi. Per quanto riguarda la scienza degli antichi, essa fu divulgata soprattutto grazie alla diffusione dei testi greci e delle loro relative traduzioni in lingua araba, che cominciarono a circolare in Europa alla fine del XII secolo. La divulgazione della scienza fu incrementata anche dall'invenzione della stampa, che permetteva di disporre, oltre che di copie identiche tra loro (ci si poteva quindi riferire a determinati passi senza temere ambiguità o imprecisioni) anche di riproduzioni illustrate di piante, dettagli anatomici e congegni, assolutamente precise. Leonardo poté godere di questi enormi vantaggi e per tutta la vita provò un grandissimo interesse per i dettagli tecnici del processo di stampa. Il Rinascimento fu un'epoca di grandi scoperte geografiche, e la scoperta di nuove forme della Natura fino ad allora sconosciute generò negli uomini di allora un forte interesse per la biologia, ovvero la "storia naturale": lo stesso Leonardo esplorò la vegetazione, i corsi d'acqua e le formazioni geologiche delle regioni che visitò, divenendo così uno dei primi alpinisti europei.

Leonardo da Vinci si rifiutava di accettare ciecamente gli insegnamenti delle autorità classiche: voleva infatti verificarne la validità sottoponendoli a un confronto rigoroso con l'osservazione diretta della Natura. Egli sviluppò così un nuovo approccio alla conoscenza, più empirico: infatti i Greci avevano sempre rifuggito la sperimentazione e gli umanisti del Rinascimento riprendevano acriticamente le asserzioni dei testi classici. Leonardo non si stancò mai di ripetere che “la sapienza è figliola della esperienza”; se avesse pubblicati i suoi scritti nel corso della sua vita (lavorando da solo e in segretezza, non diede mai alle stampe le sue opere) probabilmente gli sarebbe stato conferito quel titolo di “padre della scienza moderna” che verrà invece attribuito a Galileo. L'approccio empirico era del tutto naturale per Leonardo, che era prima di tutto un artista: egli considerava l'occhio lo strumento più importante di cui disponiamo per comprendere le forme naturali, la cui scienza è la pittura. Per la rappresentazione delle forme naturali si serviva della sua straordinaria abilità nel disegno, che gli permetteva di creare non solo opere d'arte, ma veri e propri strumenti di analisi scientifica: la sua scienza non può essere compresa senza la sua arte, né la sua arte senza la sua scienza. Leonardo seguì il proprio metodo scientifico per formulare una scienza delle forme viventi, con la consapevolezza della connessione reciproca di tutti i fenomeni e dell'interdipendenza delle parti all'interno di un tutto organico. Infatti la grande varietà e diversità delle forme viventi fu sempre una fonte di ammirazione per Leonardo, che considerò sempre queste forme come dinamiche e in trasformazione: rappresentò i moti turbolenti dell'acqua e dell'aria, i vortici, addirittura l'andamento fluente dei capelli umani: la realtà, per lui, non è mai statica, ma evolve e fluisce. Leonardo, inoltre, considerando la Natura come un'entità viva, provava un enorme rispetto nei suoi confronti: riteneva che la creatività della Natura fosse sicuramente superiore alle macchine progettate dall'uomo; per lui era saggio amare la Natura e imparare da essa, non dominarla, come dirà più tardi Bacone. Questo metodo dinamico, olistico ed ecologico fa di Leonardo da Vinci un “teorico della complessità”, cioè il creatore di quella scienza globale e sistemica che solo ora, dopo cinque secoli, è riemersa nella ricerca scientifica e che prende il nome di “scienza della complessità”.

Bibliografia

Fritjof Capra, *La scienza universale. Arte e Natura nel genio di Leonardo*, Rizzoli

Lucio Russo, *La rivoluzione dimenticata*, Feltrinelli

Marcello Cini, *Linguaggi scientifici e scienze della complessità*, in *Ann. Ist. Super. Sanità*, vol.35, n. 4

Michele Marsonet, *Il nuovo paradigma della “complessità”*

Martino Sacchi, *La rivoluzione scientifica: schema per una esposizione*