

Filosofia

12

PRIMA EDIZIONE SETTEMBRE 2019
© 2019 NOVALOGOS/ORTICA EDITRICE soc. coop., Aprilia
www.novalogos.it
ISBN 978-88-97339-88-5

A. Plebe, P. Emanuele, L. Vaiana

BREVE STORIA DELLA FILOSOFIA SCIENTIFICA

Novalogos

Indice

Prefazione	11
------------	----

Parte prima Le radici del pensiero scientifico

1. Fisici e matematici	17
Un evento epocale: con Talete la filosofia soppianta la religione	
Per Pitagora tutto è numero	
Uno scoglio della fisica: i paradossi di Zenone	
I mattoncini invisibili della realtà: Democrito	
Ippocrate, padre della medicina occidentale	
Il mistero del “numero platonico”	
La fisica aristotelica detta legge per due millenni	
2. Logica e cosmologia	36
Aristotele insegna come si fa a pensare	
Le colonne della geometria euclidea: gli assiomi	
Dalla logica dei termini a quella delle proposizioni	
La <i>felix culpa</i> di Tolomeo	
3. Il regno dei concetti	53
Nascono le categorie	
Un filosofo col rasoio: Ockham	

Parte seconda
L'avvento del pensiero scientifico

4. La nascita del problema del metodo	63
I primi teorici del metodo	
Il nuovo metodo scientifico di Bacone	
Le regole di Cartesio	
Per Hobbes ragionare è calcolare	
Galileo tra esperimenti e osservazione del cielo	
5. La meccanica di Newton e la logica di Leibniz	83
Con Newton nasce la nuova scienza	
Un sogno di Leibniz: il calcolo universale	
L' <i>Enciclopedia</i> e l'illuminismo materialista	
6. Da Hume a Kant	92
Una spina nel fianco della scienza: David Hume	
La teoria kantiana della conoscenza	
7. L'età del Positivismo	100
La filosofia positiva di Comte	
La religione come alienazione: Feuerbach	
Il materialismo dialettico di Marx	
Mill e la logica dell'induzione	
8. L'evoluzionismo	118
La scandalosa teoria di Darwin	
Il materialismo evoluzionistico	
La crisi della fisica classica	
Mach e l'empiriocriticismo	
Le geometrie non euclidee	
L'avvento della psicologia sperimentale	
La Scuola di Marburgo	

9. Il pragmatismo americano	146
Un filosofo pragmatico: Peirce	
Dal pragmatismo allo strumentalismo di Dewey	
La semiotica di Morris	

Parte terza
La filosofia scientifica
nella prima metà del Novecento

10. Nascita e sviluppi della psicanalisi	157
Freud e l'inconscio	
La psicologia della <i>Gestalt</i>	
11. La nuova filosofia della fisica	168
La due teorie della relatività di Einstein	
I paradossi della teoria quantistica	
La logicizzazione della matematica	
Il formalismo di Hilbert e il teorema di Gödel	
12. L'avvento del Neopositivismo	188
Wittgenstein 1	
Il Circolo di Vienna	
13. Wittgenstein 2 e la Scuola di Oxford	202
Il linguaggio come uso	
Errori categoriali, enunciati performativi, logica del linguaggio comune	
14. Lo strutturalismo e i suoi sviluppi	211
Lévi-Strauss e le strutture della parentela	
Lacan tra psicanalisi e strutturalismo	
Elogio della schizoanalisi: Deleuze	

Le matrici epistemiche di Foucault
Chomsky e la linguistica generativa
L'ipotesi delle "matrici lessicali"
La semantica di Putnam
Un'altra ipotesi: i "designatori rigidi"
La pragmatica di Searle

15. Il ritorno della retorica 236

La retorica come quasi-logica
La retorica come elocuzione

Parte quarta
L'epistemologia contemporanea
e le scienze cognitive

16. Popper e la logica della scienza 243

Il principio di falsificabilità
Limiti della teoria di Popper

17. Rivoluzioni scientifiche, costruzionismo
epistemologico, teorie della complessità 248

Kuhn e i paradigmi
I programmi di ricerca di Lakatos
Le tradizioni di ricerca
La voce di un anarchico: Feyerabend
Costruzionista *cum grano salis*: Goodman
Monod tra caso e necessità
I teorici della complessità

18. La nascita del cognitivismo 262

Una nuova rivoluzione copernicana: dall'esterno
all'interno della mente umana
La scoperta dell'intelligenza artificiale: macchine pensanti

Il controesempio di J. Searle: la “stanza cinese”
La rinascita dell'intenzionalità

19. La scienza cognitiva
e la nuova filosofia della mente

274

La nascita della scienza cognitiva. Innatismo e formalismo

Il funzionalismo computazionale

La nuova filosofia della mente

Il modello connessionista

Le neuroscienze riscoprono Darwin

Prefazione

È ormai evidente che lo studio della filosofia non può prescindere dai progressi delle scienze. Non sono più i tempi delle “due culture”, quella umanistica e quella scientifica, descritte come mondi inconciliabili dal fisico e romanziere Charles Snow alla fine degli anni Cinquanta, quando un intellettuale poteva ancora ignorare il secondo principio della termodinamica e uno scienziato considerare una perdita di tempo la lettura di Platone. Oggi un filosofo pensa come uno scienziato: definirsi “marxista” o “cattolico” sarebbe *demodé*. Non si tratta tuttavia di rimpiazzarlo con un ricercatore in camice bianco: la specializzazione, come ha scritto Popper, va bene per lo scienziato; per il filosofo è “un peccato mortale”. La filosofia non può ridursi alla fisica o alla biologia. Guardiamo i pensatori odierni: sono eclettici, non lavorano all’interno di scuole, ma attingono le loro idee da fonti eterogenee, sapendo che se vogliono esser presi sul serio devono pensare su base scientifica.

Chi si volge dunque allo studio della filosofia non può non tener conto di questo nuovo panorama intellettuale, nel quale tanti presupposti teorici del passato, dati per certi, sono crollati di fronte ai risultati della biologia, della nuova fisica, della genetica, dell'informatica. Una svolta storica? Sarebbe un errore crederlo. La filosofia orientata alla scienza non è un fenomeno della sola contemporaneità. Per quanto oscurata dalla fama delle teorie più speculative, sin dai tempi antichi ha avuto un suo sviluppo collaterale o indipendente da esse: ne sono un esempio Pitagora e Democrito, il primo con la sua descrizione matematica della realtà, il secondo con la sua teoria atomica.

Di qui lo scopo del presente libro: ricalcare le orme di questa specifica vicenda intellettuale estrapolandola da quei contesti filosofici che hanno inteso svalutarla almeno sino a quando, per usare un'espressione di Adorno, la scienza non "ha terrorizzato" la filosofia. Perciò la parte più consistente del lavoro è dedicata a quei pensatori che hanno dato contributi decisivi nel campo delle scienze (Euclide, Galileo), in quello della logica (Aristotele, Russell), in quello del metodo (Bacone, Cartesio), in quello delle rivoluzioni scientifiche (Einstein) o della riflessione filosofica sulla scienza (Carnap, Popper, Kuhn).

Pur ritenendo che la filosofia possa concorrere all'impresa della conoscenza non meno della scienza, per ragioni di spazio abbiamo dovuto affrontare un numero relativamente limitato di filosofi significativi, piuttosto che menzionarli tutti dedicando loro poche

righe. Per questo non abbiamo esitato a escludere dal nostro excursus persino filosofi celebri, come Hegel o Heidegger, in quanto estranei all'impostazione del nostro libro.

Data la sua natura introduttiva, non è stato possibile affrontare, se non parzialmente, le questioni legate ai settori di ricerca più specifici, quali il determinismo fisico o la filosofia della tecnologia. Hanno trovato invece spazio alcune problematiche tipiche della cosiddetta scienza cognitiva, quali l'intelligenza artificiale e la filosofia della mente, trattate nei capitoli conclusivi. Riteniamo così di aver fornito al lettore un ventaglio delle questioni principali che animano il dibattito filosofico improntato alla scienza. In base alle sue esigenze e ai suoi interessi, egli potrà poi decidere se passare a letture più impegnative sull'argomento.

Questo libro era a metà della sua stesura quando è venuto a mancare Armando Plebe, con cui avevamo pianificato il lavoro. Siccome avevamo previsto di attingere anche a sue opere precedenti, opportunamente rimaneggiate, e la nostra collaborazione era diventata una forma di routine più o meno settimanale, ci è sembrato naturale condurlo a termine piuttosto che lasciarlo tristemente incompiuto. La sua pubblicazione è perciò una testimonianza sia dell'influenza che Plebe, nel corso degli anni, ha esercitato su di noi con la sua forma mentis, la sua cultura e la sua guida, sia della nostra gratitudine e del nostro affetto nei suoi confronti.

Parte prima

Le radici del pensiero scientifico

I. Fisici e matematici

*Un evento epocale:
con Talete la fisica soppianta la religione*

La filosofia ha un fondatore mitico proveniente dall'Asia Minore, Talete (ca. 634-560 a.C.), considerato uno dei Sette Sapienti. È infatti nel VII secolo a.C. che si comincia a cercare una spiegazione della realtà nella natura stessa. Talete ebbe perciò il merito di operare l'ardua transizione dalla religione alla scienza: il mondo viene inteso non più come il risultato dell'iniziativa di qualche divinità, ma come la trasformazione interna di una materia vitale, l'acqua. Per questo Aristotele fa di lui il padre della filosofia, pur non nascondendone gli aspetti ancora primordiali.

La gestazione di questa idea fondamentale fu insieme empirica e casuale. Nel corso dei suoi viaggi Talete facilmente ebbe modo di rilevare come l'acqua sia indispensabile ai fenomeni essenziali della vita, giacché dove non c'è acqua non c'è vita. È la supposizione di Aristotele: "Forse Talete giunse a formulare questo principio dall'aver osservato che tutti gli alimenti

sono umidi, e che dall'umido deriva anche il calore di cui vivono gli esseri viventi; ora, ciò da cui una qualche cosa deriva, è il principio di tutto. Per questo, dunque, egli s'appigliò a tale congettura; e anche perché tutti i semi sono di natura umida, e perché l'acqua è il principio dell'umido". Da questa constatazione, tuttora valida, Talete trasse conseguenze in parte inesatte: anzitutto la genesi dall'acqua della vita stessa, inoltre la presunta natura primordiale e semplice di essa. Se infatti è innegabile che l'acqua sia indispensabile alla vita, tuttavia non ne costituisce il fondamento sufficiente. Inoltre la chimica moderna ha sfatato l'immagine dell'acqua come di una sostanza semplice.

Si è a lungo discusso sulla paternità del cosiddetto "teorema di Talete", la quale è notoriamente inautentica. Tale teorema sostiene che in un triangolo un lato e una sua parallela intercettano sugli altri due lati dei segmenti fra loro proporzionali. Il teorema è esatto, ma non è attribuibile a Talete perché presuppone il concetto di proporzione, che fu raggiunto soltanto da Eudosso di Cnido nel IV secolo. Esso asserisce che dati due quadrati, la diagonale del primo sta a un lato di esso come la diagonale del secondo sta a un suo lato. L'eguaglianza fra questi due rapporti poté essere diagnosticata soltanto in seguito, giacché è espressa da un numero irrazionale, cioè non interamente calcolabile. Se però si restringe il concetto di proporzione ai soli rapporti calcolabili, se cioè si intende la proporzione soltanto come l'eguaglianza fra due frazioni numeriche, allora le testimonianze pervenuteci inducono a

credere che Talete lo abbia già raggiunto intuitivamente, e che quindi il teorema che porta il suo nome sia esatto, se pure in forma soltanto intuitiva.

È comunque assodato il fatto che Talete abbia calcolato l'altezza delle piramidi d'Egitto sulla base della lunghezza della loro ombra. Ciò fu possibile grazie appunto all'applicazione del teorema cosiddetto di Talete a triangoli simili, qual è il triangolo di una faccia della piramide e quello della sua ombra, per cui, conoscendo il segmento di uno spigolo e il corrispondente segmento di ombra, si può calcolare lo spigolo intero dall'ombra di esso in maniera proporzionale. Ciò comporta avere un'intuizione di quello che sarà detto il teorema delle proiezioni, grazie a cui conoscendo la base, lo spigolo e il coseno dell'angolo di inclinazione, si può calcolare l'altezza. Talete ignorava certamente la nozione di coseno, tuttavia sarà giunto intuitivamente a ipotizzare il suddetto teorema, come si è indotti a credere dall'insistenza con cui le antiche testimonianze gli attribuiscono l'abilità di calcolare la distanza di una nave tracciando in terra un triangolo avente per base due punti di osservazione e quali angoli di base gli angoli di inclinazione delle linee colleganti tali punti con la nave. Questo calcolo presuppone la conoscenza del teorema dell'eguaglianza di due triangoli aventi un lato compreso fra due angoli rispettivamente uguali, però Talete può essere giunto al suo risultato intuitivamente, senza conoscere la dimostrazione del teorema.

Più ingenua e poco filosofiche appaiono invece le sue concezioni astronomiche. Sembra cioè che egli ab-

bia concepito l'universo come una grande bolla d'aria semisferica, dove la faccia concava della bolla formerebbe il cielo, mentre sulla superficie piana la terra galleggerebbe come un tappo di sughero sull'acqua che la circonda. Si deve però precisare che, stando a quel che raccontano gli storici, queste ingenuità non impedirono a Talete di predire l'eclisse di sole del 585, di fornire precetti di navigazione e di organizzare il deviamiento del corso di un fiume.

Per Pitagora tutto è numero

Agli esordi della fisica si accompagnò l'avvento della matematica. La nascita della matematica è tuttora avvolta da un'ombra mitologica. Chi abbia inventato i numeri e che cosa siano i numeri stessi non ci è dato sapere. Fu chiaro però subito che l'arrivo della matematica significò l'introduzione di un simbolismo basilare. Concetti astratti come l'uno e i molti, il pari e il dispari s'impadronirono del pensiero. Chi segnò il trionfo del simbolismo matematico fu una scuola di pensiero caratterizzata dalla forma di una setta, quella dei pitagorici. Sia il loro maestro, Pitagora (figura mitica vissuta probabilmente alla fine del VI secolo), sia il teorema che lo rese famoso, restano tuttora avvolti da un certo mistero. Nessun pensatore è avvolto dalla leggenda come Pitagora. Secondo le fonti dell'epoca, un matematico che si metteva anche a far miracoli. Avrebbe ucciso un serpente con un morso, aveva il dono dell'ubiquità, avrebbe

avuto una coscia d'oro sotto un abito di lino bianco. Quel che è certo è che i fondamenti dell'aritmetica vennero gettati su base geometrica, a partire dalla distinzione tra i numeri pari e quelli dispari ricondotta alla differenza tra il quadrato e il rettangolo.

I primordi della scienza furono legati al proposito di matematizzare la geometria, creando la cosiddetta aritmogeometria. Essa caratterizza il pensiero di Pitagora e lo distingue sia dalla geometria di Talete che dall'aritmetica egiziana. La sua importanza è costituita dal tentativo di esprimere aritmeticamente la geometria, cioè di matematizzare la geometria. Essa è legata alla scoperta (gli antichi parlano di uno "scandalo") della incommensurabilità dei rapporti geometrici, dovuta al fatto che in un triangolo rettangolo isoscele l'ipotenusa risulta incommensurabile rispetto ai cateti. Ciò perché il teorema di Pitagora rivela un rapporto geometrico non traducibile in un rapporto aritmetico. Mentre cioè in un triangolo rettangolo il quadrato dell'ipotenusa è uguale alla somma dei quadrati dei cateti, in aritmetica non esiste un numero quadrato che sia il doppio di un altro numero quadrato. Cioè, i rapporti tra grandezze diverse, a differenza delle singole grandezze, non sempre danno quantità finite.

La leggenda vuole che i pitagorici cercarono di occultare questa sconcertante scoperta, finché un traditore, Ippaso di Metaponto, non decise di divulgarlo. Tuttavia questo "scandalo matematico", se per il primo pitagorismo fu una delusione, per la storia della matematica fu invece un evento fortunato, perché pose per

la prima volta il problema del “calcolo integrale”: un problema che per secoli, sino a Leibniz, avrebbe fatto da ponte fra la matematica e la filosofia.

I discepoli di Pitagora ritenevano che i rapporti numerici fossero alla base delle relazioni vitali, sia mediante la serie degli opposti sia attraverso l'eccellenza del numero dieci (la cui espressione grafica, la *tetraktys*, era considerata simbolo di perfezione). Mentre quest'ultima era soltanto presunta, invece la presenza degli opposti apparve subito indubitabile, quale l'opposizione tra pari e dispari, uno e molteplice, destra e sinistra. In base a questa teoria la filosofia risulta essere una “multiscienza”, essendo la scienza non di una sola coppia di opposti, quali il pari e il dispari o il maschio e la femmina, ma di una molteplicità di coppie, di cui il filosofo deve essere esperto, sufficienti a spiegare la vita.

Un particolare successo incontrò la trasposizione della teoria medica degli opposti in campo filosofico. Fu dovuta al medico Alcmeone di Crotona, probabilmente contemporaneo e allievo di Pitagora, secondo cui la salute di ogni corpo è basata sull'equilibrio delle qualità opposte presenti in esso, quali il caldo e il freddo, il secco e l'umido. Lo stato di normalità o di salute si ha grazie al loro equilibrio, detto “isonomia”, mentre le malattie derivano dal prevalere di un opposto sull'altro, come quello del caldo sul freddo nel caso della febbre, detto “monarchia” ovvero prevaricazione. Per ritornare alla salute occorre ristabilire l'equilibrio interno alla struttura psicofisica dell'uomo, e questo ristabilimento è attuato soprattutto dalla musica, che

opera una sorta di purificazione dell'anima detta, con termine greco, "catarsi".

A questo proposito, va riconosciuto ai pitagorici anche il merito di aver contribuito al prestigio della musica nel mondo antico. Si racconta che Pitagora abbia fatto le sue prime riflessioni sull'armonia musicale per caso: mentre passava dalla bottega di un fabbro notò che i colpi di martelli di peso diverso creavano una consonanza armonica. Arrivò poi alla conclusione che i suoni dipendono da rapporti matematici e, con i suoi esperimenti, dimostrò che accordi e dissonanze sono indipendenti dal sistema meccanico impiegato per produrli. In ogni caso, la tradizione gli attribuisce l'uso di una sorta di chitarra primitiva, detta "monocordo".

Le riflessioni pitagoriche si svolsero su un terreno ancora condizionato da residui di carattere esoterico. Pitagora era anche una sorta di sciamano (virtualmente contemporaneo di Buddha), i cui discepoli si distinguevano in "matematici", i pochi iniziati ammessi alla dottrina più segreta, e "acusmatici" (cioè "ascoltatori"), ammessi alle dottrine meno fondamentali. Gli uni e gli altri dovevano rispettare strane regole come, ad esempio, non mangiare fave o non guardarsi allo specchio. I suoi allievi avranno avuto il loro da fare a rispettarle tutte, dato che alcune risultavano incompatibili, quali la regola di non spezzare il pane e quella di non addentare un pane intero! Grazie ai pitagorici tuttavia venne alla luce la scoperta fondamentale dell'incommensurabilità matematica per cui non esiste un numero quadrato che sia il doppio di un altro numero quadrato.

Purtroppo i documenti relativi al periodo di Talete e di Pitagora sono andati perduti. Possiamo solo basarci sulle testimonianze di commentatori vissuti molti secoli dopo, secondo le quali i pitagorici introdussero una concezione astratta e intellettuale della matematica e che fanno di Pitagora il padre della matematica.

*Uno scoglio della fisica:
i paradossi di Zenone*

Se ai pitagorici parve ragionevole interpretare la realtà fisica in termini matematici, questa loro convinzione fu messa in crisi dal maggiore allievo di Parmenide, Zenone, vissuto ad Elea tra il 500 e il 450. Egli riuscì a dimostrare brillantemente che la realtà fisica non è esprimibile in termini matematici, ma richiede una considerazione diversa. Ammesso infatti che l'essere sia divisibile in punti matematici, ogni passaggio da un punto a un altro risulterebbe inconcepibile. Cioè, ogni passaggio da un punto a un altro richiederebbe che la linea che lo esprime fosse divisibile in metà, e che a sua volta questa metà fosse ulteriormente divisibile e così all'infinito. I numeri intermedi fra un numero e un altro sono infiniti e non si giungerà mai a coglierli tutti. È questa la base dei famosi paradossi di Zenone: uno di essi sostiene che sia impossibile che una freccia raggiunga un punto B da un punto A, perché prima dovrebbe raggiungere la metà della loro distanza, e prima ancora la metà di tale metà e così

all'infinito. Con un analogo paradosso Zenone sosteneva che il veloce Achille non potrebbe raggiungere, correndo, una tartaruga partita un po' prima di lui, perché dovrebbe prima raggiungere la metà della distanza da essa, e prima ancora la metà di tale metà e così all'infinito. Se si assume l'infinita divisibilità dello spazio e del tempo, il movimento risulta impossibile. Sostanzialmente la teoria di Zenone è che non si possa non tener conto del residuo infinitesimale inevitabile nel calcolo dell'infinito.

Questi paradossi sono volti a dimostrare che la realtà fisica non è esprimibile matematicamente poiché non è possibile fissare due punti distinti fra i quali fare intervenire i rapporti fisico-matematici. Questa difficoltà era destinata a permanere a lungo sin quando la teoria newtoniana del calcolo infinitesimale dimostrerà che si può operare su di un infinito reale diverso dall'infinito potenziale, che è irraggiungibile.

I mattoncini invisibili della realtà:

Democrito

I filosofi ionici, come Talete, partivano dall'esigenza di una ricerca di tipo fisico-chimico, mentre i pitagorici e gli eleati partivano da prospettive fisico-matematiche. La fusione fra le due prospettive avvenne grazie a quei filosofi che cercarono di spiegare come variazioni aritmetiche potessero generare mutamenti chimici. Tali furono i filosofi atomisti a partire da Leucippo,

ma soprattutto Democrito, anche se è difficile distinguere le personalità dei due pensatori.

Fondamentale fu la teoria fisica secondo cui il vuoto non è una inesistenza, ma è soltanto una cosa la cui caratteristica è di essere priva di entità indivisibili, in greco detti “atomi”, i quali si muoverebbero in uno spazio vuoto di materia. L’atomismo di Democrito, un cui frammento afferma appunto che “principi di tutte le cose sono gli atomi e il vuoto”, fu la più importante anticipazione della scienza fisica. Nato ad Abdera, in Tracia, verso il 460, cercò di spiegare come dai rapporti aritmetici e geometrici scoperti dai pitagorici potessero sorgere mutamenti fisici e chimici di una sostanza nell’altra. Credette inoltre di dare una soluzione ai paradossi di Zenone negando la divisibilità infinita della materia (ammessa invece per i numeri), in quanto spezzando progressivamente una sua particella si giungerà alla sua componente elementare.

Democrito intuì che non esiste un atomo di ferro, uno di legno, ecc., ma che gli atomi sono tutti qualitativamente uguali, mentre differiscono fra loro solo per caratteristiche di natura puramente aritmetica e geometrica. Più precisamente queste caratteristiche sono tre: la forma, l’ordine e la posizione, come accade per le lettere dell’alfabeto: A differisce da N per forma, AN differisce da NA per ordine, Z differisce da N per posizione. Invece le differenze di peso non erano considerate essenziali: per Democrito non è possibile che due atomi della stessa forma abbiano peso differente.

Per questa visione puramente scientifica e non religiosa dell'universo Democrito fu spesso attaccato dagli autori cristiani, per cui Dante lo definì come "colui che il mondo a caso pone". Ciò ebbe, oltre al resto, la conseguenza che nella tarda antichità e nel Medioevo, a causa del prevalere dello spiritualismo cristiano, la figura di Democrito fu quasi sempre offuscata da quella di Platone. Il filosofo e musicologo Aristosseno, del IV-III secolo a.C., riferisce che Platone avrebbe voluto, per gelosia, far bruciare tutte le opere di Democrito, ma che ne fu distolto dai pitagorici, che gli fecero rilevare l'inutilità di un tale misfatto, data la grande diffusione che ormai quelle opere avevano raggiunto.

Dopo Democrito, a riprendere l'atomismo furono Epicuro e Lucrezio, nell'antichità, e Gassendi nel Seicento. Mentre però le spiegazioni degli antichi atomisti restavano di carattere puramente teorico e congetturale, Gassendi era confortato dai progressi della scienza moderna. Da un lato, la sua teoria generale restò paradossalmente ancorata a preoccupazioni etico-religiose, in quanto il suo atomismo non si preoccupò di svincolarsi dalla prospettiva tradizionale per la quale erano essenziali l'esistenza di un dio, una concezione finalistica della natura e una concezione spiritualistica dell'anima; dall'altro, l'avvento del microscopio poté fornirgli una convalida indiretta dell'atomismo, anche se la sua teoria faceva distinzione tra gli atomi (*minima naturae*) e gli oggetti percepibili col solo microscopio (*minima sensus*).

Il passaggio dal puro ragionamento alla possibilità dell'osservazione fu però un passo decisivo, tanto che il

filosofo novecentesco Hans Reichenbach ha affermato che “la teoria atomica venne trasferita dal campo della speculazione filosofica a quello della ricerca scientifica solo quando fu saldamente fondata su esperimenti quantitativi”.

Ippocrate, padre della medicina occidentale

Al cosiddetto Gruppo di Anassagora appartiene colui che è considerato il fondatore della medicina scientifica, Ippocrate di Cos, vissuto tra il 460 e il 377. Di lui ci sono pervenuti parecchi scritti, anche se non è facile distinguere quelli autentici, in quanto nel IV secolo a.C. si raccolsero una sessantina di scritti di medicina che comprendevano non solo le opere di Ippocrate, ma anche quelle di suoi collaboratori e ricercatori, a cui è stato dato il nome complessivo di *Corpus hippocraticum*.

Al *Corpus ippocratico*, un complesso di oltre 70 opere, appartengono dei *Precetti* che sanciscono la necessità della sperimentazione affinché si possa fare scienza. La malattia non è più concepita come un fenomeno sacrale, ma come un evento di natura. Ad esempio, nel *Male sacro* l'epilessia, prima considerata una forma di possessione, viene ricondotta alle sue cause naturali. La tecnica medica comporta quindi tre conoscenze basilari: la malattia in questione, la sua cura, perché la terapia funziona con quella malattia e non con un'altra. Un altro breve trattato di simile origine, *Sulla tecnica*,

abbozza una teoria della scoperta scientifica, secondo cui scopo della scienza è lo scoprire qualcosa che prima non era scoperto.

La medicina ippocratea è improntata, oltre che alla sua tecnica, anche alla sua deontologia. Il *Giuramento* di Ippocrate è rimasto famoso per il suo carattere in parte di iniziazione, in parte giuridico. Emblematici sono, al proposito, alcuni suoi divieti: “Non darò a nessuno, neppure se richiesto, alcun farmaco mortale né suggerirò un tale consiglio; similmente non darò a nessuna donna un farmaco abortivo... tacerò ciò che non è necessario che sia divulgato”. Ma la cosa più notevole di Ippocrate resta la sua concezione “olistica” (dal greco *olon*, “totalità”) della medicina, cioè il fatto di concepire la salute non limitatamente al corpo, ma anche con riguardo alla psiche e all’ambiente di vita.

Il suo proposito sarà poi ripreso, nel II secolo d. C. dal medico Galeno di Pergamo. Pur richiamandosi a Ippocrate e pur essendo un medico esperto, non trovava entusiasmante esercitare la propria arte “tra escrementi e fetori”. Galeno era infatti un uomo colto, i cui interessi spaziavano dalla matematica alla logica, dalla fisica alla filosofia. Nessuno, meglio di lui, ha incarnato la massima: *nullus medicus nisi philosophus*.

Teorizzerà l’idea di una energia o “spirito vitale”, da lui denominato *pneuma*, che si manifesta in tre forme: quello psichico, che ha sede nel cervello e governa sensazioni e movimenti; quello vitale, che ha sede nel cuore e governa la circolazione del sangue; quello fisico, situato nel fegato, che regola la nutrizione e il