



Da Democrito ai le grandi intuizioni della **Fisica**

La mostra prende le mosse da Talete di Mileto, del VII secolo a.C., tradizionalmente considerato "l'inventore" in Occidente della cosmologia fisica e si conclude con Gell-Mann, uno scienziato contemporaneo, cui si deve l'ipotesi attualmente più accreditata sulla struttura ultima della materia.

Più di duemilacinquecento anni di fisica ripercorsi per evidenziare le grandi intuizioni e i passi fondamentali compiuti dall'uomo nella sua incessante ricerca sulla struttura e sulle leggi alla base del nostro mondo e dell'Universo.

Dalla Scuola Ionica agli atomisti del V secolo a.C., Leucippo e Democrito, che per primi hanno ipotizzato che la materia è costituita da atomi che si muovono in un vuoto infinito.

Dal mondo arabo, che non si è limitato a una semplice trasmissione di cultura scientifica da Oriente a Occidente ma che in moltissimi casi ha i caratteri di una rielaborazione fortemente originale, al Medioevo, a torto considerato un'epoca "buia", che ha visto il fiorire di tante nuove idee, molte delle quali sono state il punto di partenza per la grande "rivoluzione" avvenuta tra il XVI e il XVII secolo con Copernico, Keplero, Galileo, sino alla

successo della

descrizione meccanica newtoniana dell'Universo, gli scienziati del XVIII e del XIX secolo cominciano ad associare le interazioni elettriche tra corpi carichi con forze meccaniche: è la nascita dell'elettromagnetismo, che troverà in Maxwell la sua formulazione più completa. E infine il XX secolo, la cosiddetta "era atomica" che ha visto la scoperta della radioattività, e, con lo sviluppo della meccanica quantistica e della relatività, l'affermarsi di una nuova visione del mondo fisico.

Questa mostra non vuole limitarsi a una semplice elencazione di nomi celebri e di scoperte, ma, attraverso di essi, intende ricostruire la storia dell'impresa scientifica, sottolineando come sia sempre stata caratterizzata da "grandi salti" e da "grandi intuizioni".

Ripercorrere le intuizioni tout-court e in qualche modo capire di cosa si tratti è stato forse il lavoro più arduo. Uno degli scopi che ci siamo proposti è quello di mostrare che la fisica non è una semplice sequenza di formule e di teoremi, ma una storia di uomini, e il filo che li lega, dai primi atomisti della Grecia antica sino agli scienziati dei nostri giorni, è una continua, incessante ricerca della verità.

L'opera alla quale questi uomini hanno lavorato, spesso ha stupito loro per primi superando la loro capacità di inquadrare in modo deterministico ogni aspetto della realtà in una teoria. La genialità dei protagonisti della mostra consiste principalmente nell'aver capito quale fosse "la via giusta", esplorando senza preconcetti strade che erano davanti a loro inesplorate, fidandosi più della grandezza del Cielo e della Terra che non del proprio schema intellettuale. Così, guardando con stupore la realtà, e certi che il "Signore è sottile, ma non malizioso", si sono avventurati nell'immensità del cosmo con baldanza e

Coordinamento e realizzazione:

Marco Bersanelli

Università di Milano e EURESIS

Gianni Bonera

Università di Pavia

Marco Di Biase

EURESIS

Giulio Giorello

Università di Milano

Emesto Lunati

Università di Pavia

Enrico Magistretti

Architetto

Paolo Mascheretti

Università di Pavia

Lucio Rossi

Università di Milano e EURESIS

Stefano Sala

EURESIS

Elio Sindoni

Università di Milano e EURESIS

Corrado Sinigaglia

Università di Milano

Alberto Strumia

Università di Bari

***Studenti del CLU delle Facoltà Scientifiche dell'Università di Milano:**

Giovanni Albetti, Paolo Bolzoni,

Daniela Gardi, Francesca Giardini,

Paolo Gorla, Leonardo Lopresti,

Tommaso Mazza, Maria Elena Morzani,

Simona Motta, Valentina Palazzolo,

Marisa Pedretti, Simona Pezzati,

Maria Chiara Rossetti,

Domenico Salerno, Samuele Sangiorgio,

Sara Tunesi, Giuliano Zanchetta

Grafica:

Multimedia - Mission

Stampa:

Millennium

La mostra è realizzata

in occasione della XXI edizione

del Meeting per l'amicizia fra i popoli,

manifestazione culturale fatta di convegni,

debattiti, testimonianze, mostre, spettacoli e

eventi sportivi.

Ogni anno, ininterrottamente dal 1980, si svolge a

Brescia, nell'ultima settimana del mese di agosto.

È un grande momento pubblico, occasione di

confronto, di incontro e dialogo fra uomini e

esperienze, culture, e fedi diverse, a conferma di una

apertura e interesse a tutti gli aspetti della realtà che

caratterizza ogni esperienza cristiana. Un momento

straordinario reso possibile ogni anno da oltre

diecimila volontari di ogni età e provenienza,

che rappresentano la clamorosa unicità di

questo avvenimento nel panorama

mondiale.



TALETE e gli altri della Ionia

Talete (ca. 624-548 a.C.)

"per primo disse che il Sole si eclissa quando la Luna, di natura terrosa, gli passa sotto perpendicolarmente". Nativo di Mileto, questo "dottissimo studioso degli astri [...] con poche linee scoprì cose grandissime, la durata delle stagioni, il soffiare dei venti, il cammino delle stelle, il prodigioso risuonare del tuono, il corso obliquo delle costellazioni, l'annuale ritorno del Sole". Talete imparò a misurare l'altezza delle piramidi dalla lunghezza della loro ombra e dall'angolo del Sole all'orizzonte. Predisse l'eclissi di Sole del 585 a.C.

È tradizionalmente considerato colui che in Occidente insieme inventò filosofia e cosmologia fisica. Aristotele afferma che Talete è il primo per cui si possa parlare di filosofia della *physis*. Con Talete avviene il passaggio dal mito cosmologico alla filosofia della Ragione (*Logos*).

Il grande salto consiste proprio nell'individuare una Realtà che sia l'origine delle cose e che ne sia il termine, ciò da cui derivano e ciò in cui si risolvono tutti gli Esseri. Questo principio fu chiamato *physis*. Originalmente *physis* significa Realtà prima originaria e fondamentale. Talete afferma un principio primo, causa di tutte le cose: **l'acqua**. Nel *De natura deorum* Cicerone (106-43 a.C.) ricorda che per Talete "l'acqua è il principio" e "Dio è la mente che dall'acqua avrebbe costruito ogni cosa".

Il suo conterraneo **Anassimandro** (611-547 a.C.) doveva invece sostenere che "principio delle cose era una certa natura dell'infinito (*apeiron*), dalla quale si producono i cieli e l'ordinamento che vi è in essi". Perché solo ciò che non ha inizio né fine, ciò che non è generato e non soggetto alla legge del tempo può essere causa e principio primo.

Credeva che il Sole e le stelle fossero fatti di fuoco, visibili a noi attraverso fori mobili nella volta celeste. Pensava altresì che la Terra avesse forma "simile a una colonna di pietra" e che, per ragioni di simmetria, essa restasse "sospesa al centro del cosmo senza essere tenuta da nulla" (e, per alcuni storici, la Terra coinciderebbe con il principio primo infinito o "indeterminato"). Ad Anassimandro è attribuita non solo una dottrina dei molti mondi, ma anche una ricostruzione di come la vita sarebbe evoluta sul nostro: dai pesci, di generazione in generazione, sarebbero sorte creature che, stanche dell'umidità, avrebbero cercato rimedio sulla terra ferma, per poi levarsi in piedi e camminare come uomini. Sicché, come riferisce Plutarco (46-120 d.C.), per questa origine comune Anassimandro avrebbe contribuito a "far aborre il pesce quale cibo".

È stato forse il primo sperimentatore: osservando le variazioni della durata dell'ombra di un bastone infisso nel terreno riuscì a determinare con precisione la durata dell'anno. Costruì la prima meridiana e disegnò la prima mappa del cielo con le costellazioni.

Sempre di Mileto, **Anassimene** (ca. 586-528 a.C.) infine disse che "il principio è l'aria infinita e da essa vengono le cose che si producono, quelle che si sono prodotte e quelle che si produrranno, gli dei e le cose divine". Il principio primo è dunque infinito, ma non indefinito.

Scrivono Teofrasto: "L'aria si differenzia nelle varie sostanze a seconda del grado di rarefazione e condensazione, e così dilatandosi dà origine al fuoco, mentre condensandosi dà origine al vento e poi alla nube; ad un grado maggiore di densità forma l'acqua, poi la terra e quindi la pietra, le altre cose derivano poi da queste."

Di questo mondo fatto d'aria Anassimene studia le leggi di condensazione e di rarefazione: il Sole è costituito di aria infuocata, e l'arcobaleno "è prodotto dal riflesso del Sole su una nuvola spessa e nera, perché i suoi raggi investendola non riescono ad attraversarla". Anche gli uomini "sono completamente aria", opinione questa che rendeva già perplesso il medico Galeno (ca.129-200).

Erodoto attribuisce a Talete la predizione dell'eclissi di Sole del 28.5.585 a.C. La miniatura, di autore medioevale, mostra Talete che osserva l'eclissi. E anche mostrato Pitagora nella sua scuola di filosofia.



Talete

n fante comune il
che nu l'anno

PITAGORA: il numero è tutto

Pitagora (ca. 570-496 a.C.) fu "il primo a chiamare cosmo la sfera delle cose tutte, per l'ordine che esiste in essa", se crediamo al dossografo greco Aezio (I-II secolo d.C.).

Nativo di Samo, si sarebbe trasferito dalla Ionia all'Italia meridionale, avrebbe fatto di Crotona la sede del suo esperimento filosofico-politico e dopo una sollevazione contro il suo duro regime si sarebbe rifugiato a Metaponto, ove "tanta fu l'ammirazione per lui che della sua casa fecero un tempio".

Alla base della concezione di Pitagora è la nozione di **cosmo come divina sostanza universale**, un frammento della quale costituisce l'anima dell'uomo, destinata a liberarsi dalle spoglie mortali e a riunirsi con la sua origine. La setta dei Pitagorici tende a isolarsi dalla moltitudine, segue rigide prescrizioni alimentari (tra cui il divieto di cibarsi di carne e l'obbligo di "astenersi dalle fave"), coltiva geometria, astronomia e musica. *Ritiene che la Terra sia una sfera, che i pianeti si muovano in orbite circolari intorno a una sorta di centro (che non coincide né con la Terra né con il Sole), e che tali moti esprimano una sorta di musica recondita che i mortali, prigionieri del corpo, non possono o non sanno più udire. Ma la geometria consente all'anima dell'iniziato di ricostruire l'armonia cosmica, e il numero è principio di tutte le cose.*

La tradizione attribuisce a Pitagora la scoperta del teorema che porta il suo nome: in un triangolo rettangolo il quadrato costruito sull'ipotenusa equivale alla somma dei quadrati costruiti sui cateti.

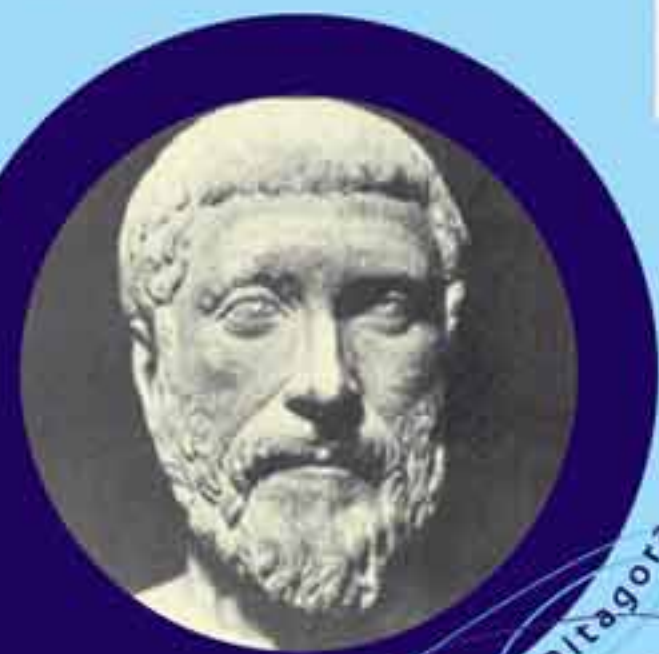
All'inizio del V secolo a.C. i Pitagorici si sarebbero accorti che, applicando tale teorema a uno dei due triangoli ottenuti dal quadrato tracciando la diagonale, si ricava l'**incommensurabilità della diagonale con il lato del quadrato** o, detto in termini aritmetici, l'impossibilità di esprimere la radice quadrata di 2 come rapporto di due numeri interi.

La leggenda vuole che sarebbe stato Ippaso di Metaponto (espulso dalla setta e poi punito dalla sorte) a divulgare questo scandalo che minava il primato dell'aritmetica. Le teorie "aritmetiche" del continuo dei numeri reali sviluppatasi nella seconda metà dell'Ottocento finiranno, in un qualche senso, per vendicare Pitagora. È il "teorema di Pitagora", oggi estendibile a quattro o più dimensioni, consente di definire geodetiche nello spazio-tempo. "Poiché l'orizzonte degli eventi di un buco nero non rotante è la cosa più vicina che possa esistere a una sfera perfetta, forse avrebbe ricevuto l'approvazione di Pitagora" (John Gribbin, 1996).

Pitagora ed Euclide: miniatura del XIV secolo



La dimostrazione del Teorema di Pitagora data da Euclide



Pitagora ("Scuola di Atene", Raffaello)



FILOLAI: l'enigma dei seleniti

"Alcuni Pitagorici, tra i quali Filolao, dicono che si deve giudicare la Luna fatta di terra perché è abitata da animali e da piante come la nostra Terra, ma che quelli sono più grandi e più belli: possono essere quindici volte più grandi di quelli terrestri, e non espellono alcun rifiuto; e il giorno [lunare] è altrettanto più lungo". Così le fonti antiche su Filolao di Crotona (vissuto tra gli ultimi anni del V secolo e i primi del IV secolo a.C.), ucciso dai suoi concittadini perché, stando a Diogene Laerzio, "si credeva che volesse farsi tiranno". Fu il primo a dire che "la Terra si muove di movimento circolare" attorno a un fuoco centrale (il "focolare del tutto e dimora di Zeus"), intorno a cui ruotano altri nove corpi celesti: il cielo delle stelle fisse, Saturno, Giove, Marte, Mercurio, Venere, nonché il Sole, la Luna e l'Antiterra – sorta di pianeta ipotizzato dai Pitagorici non solo per raggiungere il "numero perfetto" di dieci, ma anche per spiegare le eclissi. Durante il suo moto la Terra mantiene sempre la stessa faccia – disabitata – verso il fuoco centrale, e quindi né esso né l'Antiterra risultano visibili ai terrestri. Quanto al Sole, esso "è come un cristallo, perché accoglie il riflesso del fuoco che è nel cosmo, e rimanda a noi luce e calore: sicché in certo modo vi sono due Soli". I siracusani Ecfanto e Icoeta (entrambi del IV secolo a.C.) avrebbero poi abbandonato la teoria del fuoco centrale e dell'Antiterra, collocando al centro del cosmo una Terra che ruota su se stessa in modo da spiegare l'alternarsi del giorno e della notte. Annotato da Galilei e da Keplero come un precursore dell'elio-centrismo copernicano, Filolao, già dagli antichi accusato di "parlare per enigmi", e da alcuni di essere "nemico della filosofia", teorizzava che tutto accade "secondo necessità e armonia", che dell'ordine cosmico fornisce la chiave la matematica e che la sapienza "segreta" della scuola pitagorica doveva venire opportunamente divulgata. "Si intendeva profondamente di geometria, astrologia, musica e di altre discipline", scrive di lui Vitruvio (I secolo a.C.), e aggiunge: "ma di uomini siffatti [...] se ne trovano raramente".



Filolao e Pitagora
intenti allo studio dei fenomeni acustici
Miniature del trattato
"Theoria Musicae" (1496)

EMPEDOCLE: il modello dei quattro elementi e la teoria dei contra

Come recitano le fonti:

"Empedocle, figlio di Metone, agrigentino, introdusse quattro elementi primevi: il fuoco, la terra, l'acqua e l'aria.

Disse che prima vi fu inimicizia tra gli elementi: perché prima d'ora furono separati, ora però sono congiunti e, come egli si esprime, fra loro si amano. Vi sono, secondo lui, due principi o forze, la Contesa e l'Amicizia: l'una unisce, l'altra disgiunge".

Su tali premesse Empedocle (ca. 483-423 a.C.) costruisce una cosmologia caratterizzata da un ciclo cosmico in quattro fasi: miscela originale dei quattro elementi in una sfera omogenea da parte della "Amicizia" (o "Affinità"); loro iniziale e progressiva separazione a opera della "Contesa" (o "Dissidio"); periodo di separazione completa; reintegrazione progressiva della sfera originaria per azione della "Amicizia". Nell'ultima fase si produce la differenziazione del vivente, una sorta di selezione dovuta al caso: all'inizio si formano veri e propri mostri, destinati a perire perché non adatti a sopravvivere; ma casualmente si formano anche organismi maggiormente capaci di resistere alla pressione ambientale e di generare dei discendenti (Darwin evocherà Empedocle nell'Origine delle specie, anche se ovviamente alla dottrina empedoclea della selezione manca qualsiasi cenno a un meccanismo di trasmissione ereditaria dei caratteri).

Empedocle aveva fatto sua l'idea di Parmenide (V secolo a.C.), secondo la quale la Luna riflette semplicemente la luce solare.

Dette una spiegazione corretta del meccanismo delle eclissi; formulò una teoria del respiro e del movimento del sangue sulla base di un'analogia con il moto delle maree; fece del cuore la sede del pensiero. La sua dottrina dei quattro elementi venne rielaborata da Platone (427-347 a.C.) e da Aristotele (384-322 a.C.), e influenzò la scuola ippocratica di medicina nella concezione dei quattro umori, a essa strettamente analoga. Doveva restare per secoli la visione della materia più diffusa, sino alla rinascita dell'atomismo nel Seicento con il francese Gassendi (1592-1655) e con l'irlandese Robert Boyle (1627-1691). In particolare, Empedocle potrebbe essere considerato un precursore di Boyle, infatti con un semplice e geniale esperimento mise in evidenza il fatto che l'aria, sebbene invisibile, è una "sostanza materiale".



Empedocle in un affresco di Luca Signorelli nel Duomo di Orvieto



LEUCIPPO: la nascita dell'atomismo

"Leucippo dice che tutto avviene conforme a necessità, e che questa corrisponde al fato. Dice infatti nel suo libro *Dell'intelletto*: nulla si produce senza motivo, ma tutto con una ragione necessariamente". Così attesta Aezio (I-II secolo d.C.). Peraltro, la figura dell'iniziatore dell'atomismo è piuttosto vaga, al punto che nel mondo antico lo stesso Epicuro (342-271 a.C.) giungeva a mettere in dubbio l'esistenza di questo filosofo di Mileto (ma altri propongono come luogo di nascita Elea o Abdera), nato tra il 480 e il 470 a.C.

Pure le ragioni che avrebbero portato Leucippo alla formulazione delle prime dottrine atomistiche sono incerte – anche se un'influente tradizione di pensiero riprende il suggerimento di Aristotele (*Generazione e corruzione*) per cui quella di Leucippo sarebbe una reazione alle provocazioni della scuola di Elea: nell'intento di salvare l'apparenza fenomenica del movimento e del mutamento dalla critica di Parmenide (florito nella prima metà del V secolo a.C.) e dai paradossi di Zenone di Elea (495-445 a.C.), Leucippo avrebbe ipotizzato l'esistenza di enti infiniti per numero e invisibili per piccolezza, in grado di sostituirsi all'unico essere parmenideo, determinando con le loro reciproche posizioni i fenomeni di movimento-mutamento.

Così, Leucippo inaugura quella grande tradizione della spiegazione fisica che consiste, per dirla con le parole di Jean-Baptiste Perrin (1879-1942), nel sostituire a un visibile complicato un invisibile semplice, nel caso atomi e vuoto.

È l'inizio della grande avventura dell'atomismo, capace di "costruire un mondo ignoto [...] dietro il mondo a noi noto", come scrive Karl Popper (1902-1994), che aggiunge: "e per questo, sempre attaccato dai "positivisti" di qualunque risma".

Moneta di Metaponto
con l'effigie di Leucippo
con elmo corinzio



DEMOCRITO:

"... verità gli atomi e il vuoto"

"Opinione il dolce, opinione l'amaro, opinione il caldo, opinione il freddo, opinione il colore; verità gli atomi e il vuoto". In questo celebre frammento, tramandatoci da Sesto Empirico (ca. 180-230 d.C.), Democrito di Abdera (470/460-370 a.C.) presenta atomi e vuoto come la base esplicativa del sistema dell'Universo.

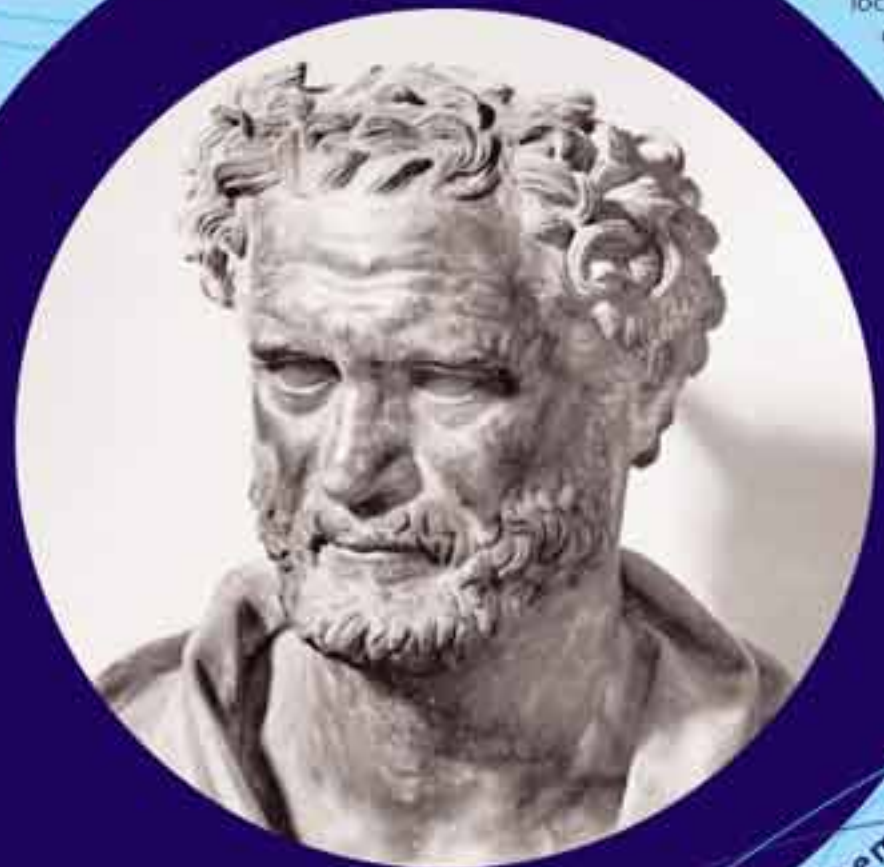
Nel loro movimento gli atomi – particelle solide *indivisibili*, ma differenti tra loro per forma e dimensioni – danno origine al mondo, alle sensazioni, alla conoscenza.

Con l'aggregarsi degli atomi e il loro eventuale distaccarsi Democrito spiega i fenomeni meteorologici, geologici e biologici, tra cui il nascere, il sentire, il pensare, il morire.

La presenza di quegli atomi sottili che costituiscono l'anima dei viventi consente di dar ragione con il loro graduale abbandono del corpo del perché nei cadaveri permangano alcune funzioni apparentemente vitali, come la crescita delle unghie e dei capelli, e del perché talvolta si produca la catalessi (il deflusso degli atomi è talmente lento in quei casi estremi da permettere al cadavere di tornare in vita).

Non manca in Democrito una tematica etica, ove la retta conoscenza costituisce il presupposto della vita beata.

Democrito esalta l'auto-controllo, la condotta coerente, il superamento di ogni gretto localismo ("patria del virtuoso è il mondo intero"). Ma saranno soprattutto la sua fisica e la sua biologia a influenzare potentemente gli sviluppi di una spregiudicata conoscenza del mondo vivente e non vivente. Se, da una parte, l'ipotesi degli atomi e del vuoto riemerge in grandi concezioni che sfidano la condanna aristotelica dell'atomismo (si pensi, per esempio, al Galileo dei *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, 1638), dall'altra, i numerosi scritti di Democrito, peraltro oggi perduti, eccetto qualche frammento, influenzeranno gli sviluppi della medicina, a cominciare da Ippocrate (460-375/351 a.C.), soprattutto là dove i testi del *corpus ippocraticum* cercano di spiegare la riproduzione e l'ereditarietà con l'ipotesi della provenienza del seme da tutte le parti del corpo nel suo complesso (ipotesi presa in considerazione dallo stesso Charles Darwin, 1809-1882, che la battezzò "pangenesi"). Più in generale, la forza d'attrazione dell'atomismo democriteo sta proprio nell'intuizione "secondo la quale l'essere si trova disseminato in una moltitudine quasi infinita di frammenti semplicissimi, ben localizzati nello spazio, raggruppati in un piccolo numero di tipi, e in grado di esercitare gli uni sugli altri soltanto delle interazioni ugualmente localizzate, o di contatto, o almeno decrescenti con l'aumentare della distanza". Così il fisico Bernard d'Espagnat (1979).



Democrito

Ritratto di Democrito
(Josepe de Ribera)



ARISTOTELE e PLATONE:

sezione

tra Terra e Cielo

Padre della logica formale, teorico del metodo scientifico, iniziatore della "metafisica", critico spietato della separazione delle "idee" dalle "cose" (contro il maestro Platone), grande enciclopedista del mondo fisico e profondo studioso del vivente, sistematizzatore dell'etica e classificatore delle forme del politico, Aristotele di Stagira (384 - 322 a.C.), precettore di Alessandro il Grande e ultimo teorico della libertà della *polis* greca, consegna ai secoli successivi una delle più ampie ricognizioni del sapere destinata a influenzare potentemente lo sviluppo del pensiero. Contro Empedocle, Aristotele rifiuta l'idea di una natura governata dal caso: mondo inanimato e mondo del vivente sono entrambi retti dai fini loro propri. Così nei cieli i moti degli astri altro non sono che manifestazioni del divino desiderio per la perfezione, mentre intorno alla nostra Terra i quattro elementi empedoclei tendono ai rispettivi "luoghi naturali". Al di sotto del cielo della Luna vige dunque la fisica dei movimenti rettilinei tipici dei corpi sottoposti a "generazione" e "corruzione"; invece, i cieli, di natura incorruttibile e inalterabile (poiché formati

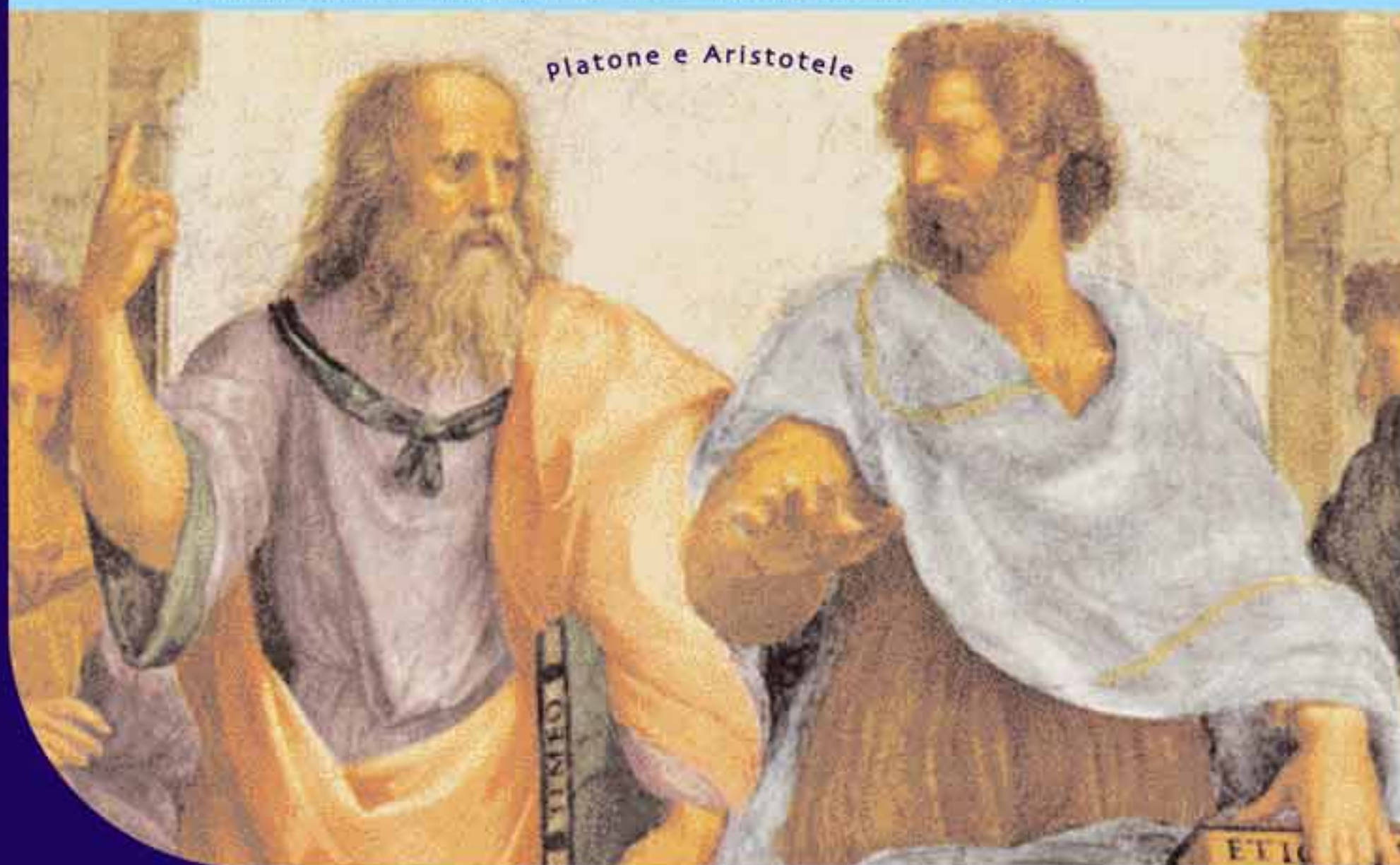
dalla quintessenza o etere), possono solo muoversi di moto circolare.

Riprendendo l'intuizione di Eudosso di Cnido (ca. 400 - 347 a.C.), Aristotele concepisce i corpi celesti come fissati sulla superficie di sfere concentriche, rotanti a diverse velocità e con assi lievemente inclinati: al centro del cosmo sta la Terra, sferica e immobile; al limite estremo dell'Universo si colloca, invece, la sfera che contiene le stelle fisse. Ma questa concezione geostatica (e grossolanamente geocentrica) non inganni: la posizione centrale della Terra non è affatto una situazione di privilegio. Per Aristotele vale molto di più la "periferia", cioè la più alta tra le regioni celesti. La sfera delle stelle fisse è la più vicina al divino, mentre ogni sfera per i suoi movimenti ha bisogno di un proprio "motore immobile", di un'anima divina. Aristotele fa propria e modifica così la concezione esposta da Platone (427 - 347 a.C.) nel *Timeo* secondo cui le stelle fisse e gli altri astri non sono che déi visibili. Nella grande tradizione del commento islamico il cosmo aristotelico manifesterà il dispiegamento della gerarchia delle "intelligenze motrici" - un'idea, questa, che ritroviamo potentemente espressa nella visione dantesca. Peraltro, il Medioevo aggiungerà

un'altra sfera oltre quella delle fisse:

l'empireo immobile, dimora di Dio e delle anime beate (che nel *Paradiso* di Dante si distribuiscono nei vari cieli a seconda delle loro attitudini).

Aristotele fu un critico accanito sia del matematicismo dei pitagorici sia dell'atomismo di Democrito. Rifiutò categoricamente insieme con gli atomi anche il vuoto. Distinse rigidamente due regimi di fisica: quella superlunare e quella sublunare. Impose una forma matematica privilegiata (la simmetria sferica) ai cieli, negando però validità ai modelli matematici dei processi fisici nell'"intorno" di questa Terra. Il suo nome è spesso sinonimo di geocentrismo, antropocentrismo, principio di autorità. Ma la sua teorizzazione della struttura delle funzioni del vivente, pur nel dogma della fissità delle specie, costituisce il nucleo della speculazione biologica, e la sua attenzione alla realizzazione dell'universale nel particolare una delle più grandi sfide metafisiche per la riflessione filosofica dell'intero Occidente.



I quattro elementi del mondo



DIODORO CRONO : gli atomi di tempo

Diodoro Crono

(fine IV - inizio III secolo a.C.), nativo di Iaso di Caria (Asia Minore), sarebbe stato, a quanto ci informa Sesto Empirico (ca. 180-230 d.C.), sostenitore "come di dottrine sue proprie" sia dell'esistenza degli atomi intesi come "corpi indivisibili" sia della teoria del moto a scatti, conseguenza legittima dell'introduzione di *atomi di tempo e di spazio* (tali atomi avrebbero comunque una certa grandezza positiva e non si ridurrebbero a punti geometrici o a istanti temporali – come sottolinea Richard Sorabji, *Time, Creation & the Continuum*. Aristotele (384-322 a.C.) aveva sostenuto contro gli atomisti che, se corpi e movimenti risultassero composti di indivisibili, anche il tempo doveva risultare composto di indivisibili. Il che pareva allo Stagirita tipicamente paradossale. In particolare, "se una cosa si sta muovendo, si sta muovendo ora. Se si sta muovendo ora, si sta muovendo nel presente. Se si sta muovendo nel presente, deve muoversi in un tempo senza parti. Infatti, se il presente avesse delle parti, si dividerebbe inevitabilmente in un passato e in un futuro, e non sarebbe più presente". Diodoro, però, rovescia così l'argomento aristotelico: "se una cosa si muove in un tempo senza parti, traversa luoghi senza parti. Ma se attraversa luoghi senza parti, non si sta muovendo. Infatti, quando è nel primo luogo senza parti non si sta muovendo, perché è ancora nel primo luogo senza parti. E quando è nel secondo luogo senza parti, ancora non si sta muovendo, ma piuttosto si è *mossa*, quindi un oggetto non *si sta muovendo mai*". Il paradosso si scioglie con un divieto linguistico: lo spazio e il tempo hanno una struttura atomistica, e resta lecito usare il tempo verbale passato ma non quello presente per il verbo *muovere*. Del resto, argomentava Diodoro, non possiamo legittimamente dire che Elena di Troia *ha avuto* tre mariti, mentre nessuno si sognerebbe mai di dire che Elena ha tre mariti?

