

L. Polo / La ricerca dell'oggettivazione

SPAZIO E TEMPO NELLA STORIA DELLA SCIENZA

Affrontiamo l'ampio e difficile tema della scienza. Si tratta di riformulare la domanda kantiana intorno alla possibilità dei giudizi scientifici. A essa Kant risponde con il metodo trascendentale. Ma la domanda va posta in modo più radicale di quanto Kant non faccia, perché il filosofo di Königsberg muoveva dall'esistenza di scienze che gli servivano di modello mentre noi non fruiamo più di questo punto di partenza. Che significa oggetto scientifico, che significa problema scientifico e, soprattutto, che significa metodo scientifico? La posizione kantiana è difficile, indubbiamente complicata, e tuttavia la filosofia kantiana è angusta poiché non utilizza se non una possibilità del pensiero, un metodo: la riflessione. L'oggetto e il metodo della scienza costituiscono due questioni inseparabili, poiché la chiave del pensiero è la coerenza: una scienza incoerente è una cattiva scienza. La scienza è oggetto e metodo, ma oggetto e metodo commisurati, in armonia l'uno con l'altro. L'uomo è un ente tra gli enti, e questi sono di vari tipi: gli enti fisici (enti della natura); le persone, cioè gli esseri umani; gli enti che chiamiamo culturali, i *pragmata*, i fatti della vita; e infine gli enti obiettivi, gli oggetti. Domandarsi qual è l'oggetto della scienza, vuol dire in ultima analisi porre il problema della oggettivazione. La scienza è una possibilità umana, qualcosa propria

dell'uomo in quanto capace di mantenere una ragione obiettiva. Il problema è più radicale di quanto Kant pensi; non si tratta propriamente di una questione logico-trascendentale, ma di un problema antropologico: la scienza deve riferirsi al tema della oggettivazione. Se la scienza ha un oggetto ciò è possibile perché l'uomo è in grado di oggettivare, vale a dire di trattare gli enti in un modo del tutto peculiare, il quale non consiste nel semplice stare in mezzo a essi, ma nel collocarsi di fronte. Oggetto significa: ciò che sta *qui* davanti a me. La proposizione: « La scienza ha un oggetto » significa anzitutto che la scienza si riconduce alla oggettivazione: esiste la scienza, ovvero è possibile studiare qualcosa con metodo scientifico, nella misura in cui la si può oggettivare.

Ma gli oggetti scientifici sono oggetti pensati. L'uomo è un ente tra gli enti, ma è anche un ente pensante; in quanto è un ente che pensa, l'uomo non è più un ente tra gli altri enti, bensì un ente che oggettiva. Per Kant oggettivare significa costituirsi nella trascendentalità, come ciò che comprende tutti gli enti; ma questo costituisce un abuso della riflessione. Se la riflessione è un metodo, una forma di oggettivazione (non l'unica, però), e se è dato sempre avanzare nella riflessione generalizzante senza giungere mai a una generalizzazione definitiva, la de-

finizione kantiana della coscienza come generalità onnicomprensiva va abbandonata; è un'incoerenza riflessiva. Che l'uomo oggettivi è del tutto ovvio, ma una cosa è che oggettivi e un'altra che si costituisca come orizzonte della comprensione. Oggettivare non è comprendere, ma porre dinanzi a sé. Oggettivare è un'attività molteplice, assai più poliedrica di quanto abbiano pensato razionalisti e idealisti. L'uomo può fare assegnamento su molte modalità di oggettivazione. C'è il metodo riflessivo, il metodo deduttivo, il metodo astrattivo, il metodo intellettuale ed altri ancora. Proprio perché l'oggettivazione umana è così ampia, la kantiana coscienza onnicomprensiva risulta insufficiente.

gli enti fisici

Qual è l'oggetto della scienza? In linea di principio l'oggetto della scienza può essere: a) qualsiasi genere di oggetti; b) ogni ente tra quelli esistenti, poiché rispetto a tutti è possibile mettersi di fronte. Di fatto (storicamente è avvenuto così, e non si tratta di una coincidenza casuale) la scienza, il porsi cioè di fronte, si è indirizzata agli enti fisici; la scienza è stata, anzitutto, *fisica*. Gli enti fisici possono essere oggettivati, oppure possono essere enti in mezzo ai quali si vive. Nella misura in cui un oggetto oggettiva gli enti fisici, costui assume un atteggiamento scientifico nei loro confronti. Come si oggettivano gli enti fisici? Questo è il problema del metodo, alquanto complicato perché molteplice. In esso non può mancare la coerenza: in ultima analisi il problema del progresso e della costituzione della scienza è di natura metodologica. D'altra parte, sul piano formale, i primi oggetti sono quelli matematici, per la semplice ragione che prima di essere oggetti non sono enti realmente esistenti. Il problema della coerenza nella fisica sta tutto qui. Gli enti fisici in prima istanza si presentano come enti indipendenti, vale a dire enti che si distinguono nettamente dai *pragmata*, che esistono solo e in quanto li pongo in essere. Anche se nel realizzarli non per questo li oggettivo, ma piuttosto li manipolo. Invece i *physei onta* esistono senza che io li produca. La constatazione è molto importante. La peculiarità della realtà fisica, prima di ogni altra sua caratteristica, è data dal fatto che io non la costituisco (anzi ciò che opero la presuppongo); e appunto per questo motivo

è più immediatamente oggettivabile: la ragione per cui la realtà fisica si oggettiva sta negli enti fisici stessi, dal momento che oggettivare significa porre davanti; e la prima cosa da collocare davanti, ciò che lo esige anzitutto, sono gli enti che incontro senza che li abbia prodotti io; ciò che incontro mi sta effettivamente davanti con pieno diritto, è oggettivato in quanto è indipendente da me. Questa caratteristica compete in primo luogo agli enti fisici.

Il fatto che l'ente fisico sia indipendente dal soggetto, o che sia costituito in un modo che esclude il mio intervento e che debbo verificare, imposta il problema della costituzione, dell'*elemento* dell'ente fisico. Ma non ci si può limitare a questo aspetto, perché gli enti fisici, sebbene siano presenti, non persistono sempre, e anche se stanno non sempre permangono allo stesso modo. Quest'altro problema, alquanto diverso dal primo, è la seconda linea di indagine, il secondo metodo che bisogna impiegare per oggettivare l'ente fisico. È il tema del mutamento. Il mutamento è molteplice: locale, qualitativo. Tutti gli enti fisici sono soggetti al divenire temporale, perché ora sono e successivamente no: c'è corruzione e generazione. Che significa cambiare, che significa movimento, come spiegare che sono qui, non in quanto costituiti in un certo modo ma in quanto appaiono e scompaiono?

I due temi dell'elemento e del mutamento sono ineludibili: non tenerne conto significa scivolare in un'insanabile incoerenza. Entrambi i temi vanno pensati secondo i metodi di analisi di ciò che è *eterogeneo*, vale a dire distinto e differenziato. Infatti se c'è cambiamento vi sono differenze, e perché l'elemento sia propriamente tale deve essere differente da ciò di cui è elemento: in altri termini, ciò di cui è fatto l'ente fisico non può essere omogeneo con l'ente fisico in quanto già costituito.

Per quanto si riferisce al cambiamento, succede qualcosa di simile. Le modificazioni implicano la differenza tra causa ed effetto; se la causa non è distinta dall'effetto, non può essere la sua spiegazione. Tuttavia il pensiero ha cercato di dominare l'eterogeneo, senonché l'eterogeneo si può dominare solo con ciò che è omogeneo; e per la matematica l'omogeneo è il calcolo: il calcolo è il metodo dell'omogeneità, che con insistenza si pretende di applicare alla fisica. Si corre un serio pericolo di incoerenza quando si tratta l'eterogeneo in maniera omogenea, cioè quando si fa una fisica-matematica. La matematica e la logica formale costituiscono un tipo di oggettivazione metodologicamente riflessiva. In virtù della negazione delle differenze il particolare si omogeneizza, e si arriva alla generalizzazione, e muovendo dal generale facciamo sì che

ciò che è diverso venga considerato un "caso" del generale.

La matematizzazione della fisica non cessa di essere problematica: il trattamento omogeneo dell'eterogeneo è, tutt'al più, approssimativo. La realtà fisica, in quanto fisica, è eterogenea. La matematica omogeneizza la realtà fisica. Non possiamo dominare l'eterogeneo con l'eterogeneo. Per mezzo dell'omogeneizzazione la matematica introduce la possibilità di dominare la realtà fisica. L'omogeneo consente un certo dominio e risultato, ma tuttavia in un certo senso ostacola la comprensione degli enti fisici. Bisogna "combinare" i metodi che oggettivano l'eterogeneo in quanto tale (che non sono dati dalla riflessione) con i metodi che attentano all'omogeneizzazione. Tale combinazione è metodologica, non propriamente oggettiva.

La realtà fisica è intelligibile come eterogenea nella duplice linea della costituzione elementare e del movimento: vi sono molti e svariati enti fisici distinti che presentano caratteristiche differenti. Tuttavia fino a un certo punto queste caratteristiche si possono ridurre; ossia l'uomo le può oggettivamente sussumere in modo che la realtà fisica sia oggettivata in forma di "pacchetti", raggruppando secondo la somiglianza ed emarginando le differenze. Questa unificazione verte oggettivamente sulla realtà fisica, che ne risulta così dominata. Infatti gli enti fisici appaiono come casi di un oggetto che sta, per così dire, gravitando su di essi in termini di pura omogeneità. Nella misura in cui si esercita il potere omogeneizzante della mente per oggettivare la realtà fisica, effettivamente si esercita sugli enti fisici un potere che dischiude ulteriori istanze pragmatiche di dominio. Se il potere della mente viene intensificato, la realtà fisica si riduce a casi uguali, entro il campo oggettivo omogeneo prestabilito.

In ultima istanza ogni differenza tra gli enti, persino le differenze radicali cui si riferiscono le nozioni di elemento e di causa, può essere ridotta. Orbene, oggettivare prescindendo dalle differenze è l'operazione che permette di calcolare. Nella misura in cui pongo campi oggettivi, e solamente così, posso calcolare; riducendo a casi, posso stabilire relazioni tra i casi in quanto casi, relazioni in cui consistono, ad esempio, la somma e la differenza. Il calcolo compete alla riflessione, che oggettiva nella misura in cui l'uomo è capace di negare le differenze, generalizzando; di modo che le caratteristiche risultino omogeneizzate e pertanto in condizione di poter essere messe in relazione mediante operazioni matematiche e logiche.

Non concordo con Hegel, quando afferma che la matematica è un metodo irrilevante; ma

sono d'accordo con Aristotele: la matematizzazione della realtà fisica è un problema assai grave. Naturalmente quando Hegel dice che la matematica non è attendibile, sta in definitiva radicalizzando Aristotele (il suo teleologismo), tuttavia incoerentemente, poiché lo riversa nella riflessione e in questo modo lo priva del fondamento.

Un trattamento omogeneo dell'eterogeneo, cioè la fisica-matematica, è lecito; ma che la realtà fisica in quanto tale sia matematica è una questione completamente differente. Se voglio comprendere veramente la realtà fisica non la debbo matematizzare, poiché il fisico in quanto fisico è eterogeneo, e il fisico in quanto matematico è l'omogeneizzazione dell'eterogeneo. Questo non significa in alcun modo che l'approccio fisico-matematico sia un mero errore. Ciò che si vuole affermare è che non possiamo misurare la verità con i risultati, e che pensare l'eterogeneo in termini di omogeneità non rappresenta la corretta oggettivazione dell'eterogeneo. Il fisico-fisico non è il fisico-matematico. La costituzione scientifica della fisica-matematica è un problema di coerenza tra i metodi e non un risultato sicuro già raggiunto.

la nozione di atomo

Le nozioni più importanti per la considerazione scientifica dei *physei onta*, ossia per la loro oggettivazione, sono le tre seguenti: l'elemento; la causa (in ordine al movimento); la legge.

Le prime due sono fisiche in senso stretto; la terza è fisico-matematica. Le tre nozioni sono difficili da armonizzare metodologicamente. La difficoltà maggiore consiste nell'unificazione coerente della riflessione e del metodo fisico in senso stretto. Se prescindiamo dalla matematizzazione della realtà fisica ci rimangono le nozioni di elemento e di causa (del cambiamento).

L'unificazione di queste due nozioni è forse più accessibile. In essa consiste propriamente la fisica in quanto tale. Tuttavia anche questa unificazione presenta delle difficoltà.

Prendiamo in considerazione alcuni esempi storici. Per Talete di Mileto l'acqua è ciò di cui l'intera realtà si compone; è il principio primordiale da cui tutto procede. Il riferimento all'acqua, per quanto sembri ingenuo, obbedisce alla duplice ragione della elementarietà e causalità e della loro unifi-

cazione. I pensatori ionici successivi non modificheranno le linee metodologiche di Talete; semplicemente identificheranno la causa e l'elemento in modo diverso. Per Anassimandro né l'acqua né l'aria sono sufficientemente eterogenei, e non soddisfano alla purezza del metodo fisico. Se accentuiamo l'eterogeneità dovremo affermare che l'elemento e la causa è *apeiron*, l'indefinito. Se ciò che si deve spiegare è determinato, la sua spiegazione sarà l'indeterminato, che può essere tutto e arriva ad esserlo perché non lo è. Ma l'indeterminato tende all'omogeneità: con esso ci volgiamo verso la riflessione. In altri termini, nel cammino che da Talete va ad Anassimandro l'insistenza sulla coerenza dell'oggettivazione della realtà fisica ha portato a una situazione di perplessità da cui sembra impossibile uscire.

Parmenide rappresenta una nuova impostazione teoretica. Si restringe l'importanza del mutamento e della generazione e viene accentuata l'importanza dell'elemento. L'elemento è l'ente stesso: *tò on*, identico a se stesso, senza interruzioni o distanze da colmare. L'ente è l'elemento puro, la radicalità in senso unicamente costituzionale. In tal modo viene eliminata la difficoltà di spiegare il mutamento.

La soluzione di Parmenide non è adeguata. Essa consiste nell'identificare l'elemento assunto in forma unica e astratta chiamandolo *tò on*, l'ente (dove il neutro è una forma di astratto); l'ente può considerarsi elemento in quanto del tutto differente da ciò che appare: ciò che appare, appare come mutevole e separato in se stesso. Orbene, la cosa più radicalmente diversa da ciò che appare non è l'indeterminato di Anassimandro ma l'identico a se stesso, ossia l'ente preso come tale, l'ente nella sua immutabilità, tutto pieno nella sua circolarità. Questa è la soluzione di Parmenide: il più definito è l'ente stesso, e in tal maniera si distingue risolutamente dagli altri, ossia proprio da ciò che appare; ne risulta quindi che l'identico è il più eterogeneo rispetto a ciò che muta; e se si tratta del più eterogeneo, sarà l'elemento.

Il grave inconveniente del *tò on* sta nel fatto che spiega ogni cosa tranne il mutamento; non lo può fare poiché esso stesso non può cambiare; è imperituro e non può dare origine a ciò che perisce. Come liberarsi di Parmenide muovendo da Parmenide stesso? Mediante una fondamentale modificazione apportata da due grandi pensatori greci, Democrito e Leucippo, considerati dalla storia del pensiero come i padri dell'atomismo, gli inventori cioè della nozione di atomo: atomo significa indivisibile. L'elemento fisico è l'atomo; esiste però una molteplicità di atomi, i quali permettono in-

sieme al vuoto di oggettivare il moto; gli atomi sono infiniti e aggregandosi l'un l'altro producono determinate combinazioni, e in questa maniera si coglie l'oggettivazione dei mutamenti propri della fisica. La molteplicità degli atomi immersi nel vuoto costituisce il "pieno" parmenideo, un pieno molteplice.

la coppia pieno - vuoto

Gli atomi di Democrito sono il *tò on* di Parmenide considerato al plurale. Ma che cosa è il vuoto? Il pieno pluralizzato — gli atomi — non sta nel vuoto: non che il vuoto sia previo al pieno, come un ricettacolo, ma il pieno pluralizzato rispetto alla sua pluralità ha un entro di sé distinto, appunto il vuoto, che è precisamente la sua assenza. Perché si produca il movimento degli atomi è assolutamente necessaria una equivalenza tra il pieno e il vuoto. Il pieno e il vuoto non vanno compresi come una contraddizione dialettica, ma si definiscono per opposizione, e l'opposizione è apparente perché altrimenti il movimento degli atomi sarebbe impossibile; il vuoto deve, e pertanto può essere sostituito dal pieno e il pieno dal vuoto. Il cambiamento è l'instabilità dell'apparire. Tale instabilità non può essere riferita a ciascun atomo, perché ogni atomo è l'ente parmenideo. L'instabilità è invece il gioco tra il pieno e il vuoto: una commisurabilità tra il pieno e il vuoto, poiché ad entrambi appartiene la presenza. Parimenti si può dire che l'atomo è un vuoto occupato, pieno, o che il vuoto è la presenza dell'assenza di atomi; stiamo giocando con questa coppia di assenza e presenza, perché la presenza è intercambiabile.

Se ne deduce che il vuoto e il pieno sono suscettibili di considerazione matematica; infatti, per quanto distinti l'uno dall'altro, la loro diversità è tuttavia possibile solo in virtù dell'omogeneità di presenza, che è matematizzabile. Ma, ripeto, l'omogeneo non è il vuoto (l'atomo non sta in un vuoto previo, in uno spazio), bensì la presenza. Detto in altro modo: c'è vuoto perché l'atomo è indistruttibile; c'è vuoto perché il mutamento non è radicale. Nell'immaginazione il vuoto appare come spazio e il pieno come solido compatto; il solido, per essere tale, non è vuoto ma è altrettanto spaziale quanto il vuoto. Dal punto di vista dello spazio, pieno e vuoto sono indiscerni-

bili; entrambi si riducono a spazio omogeneo. L'interpretazione atomistica della realtà cerca di eludere ogni eterogeneità; si può parlare di elemento e di movimento, ma l'eterogeneità non è veramente compresa. Introducendo la coppia pieno-vuoto, può sembrare che *fisicamente* si sia andato oltre Parmenide, ma l'omogeneo è nuovamente comparso nella forma della presenza — o dello spazio. Come si può constatare, l'oggettivazione dell'eterogeneo incontra serie difficoltà. E indubbio che si sia persa la considerazione dell'eterogeneo. Il metodo, l'oggettivazione della realtà fisica non si può dunque stabilire. Bisogna fermarsi all'atomismo?

Ancor prima di Aristotele, i greci trovarono un'altra soluzione, proposta da Pitagora e dalla sua scuola.

La soluzione dei pitagorici è la seguente. La coppia vuoto-pieno risulta insufficiente, perché si fonda su una erronea interpretazione dello spazio; lo spazio non è semplicemente una specie di mezzo indifferente al pieno e al vuoto, alla quiete e al movimento. Lo spazio è più complesso, ha una configurazione interna: non è omogeneo, ma qualitativo; non è un mero ricettacolo o una grande estensione senza limiti e sempre uguale in tutte le direzioni, ma possiede una struttura propria che si esprime nei numeri. Questo vuol dire che non è la mente a organizzare uno spazio di per sé neutro, e non è la matematica a operare una misura ulteriore degli spostamenti degli atomi, gli uni rispetto agli altri, o in relazione a degli assi di coordinate (come per esempio in Cartesio); i numeri, invece, coappartengono allo spazio da sempre: essi costituiscono l'elemento, e inoltre non sono uguali, ma ogni numero ha proprietà peculiari e uniche. La considerazione matematica dei numeri non esaurisce il numero stesso.

I numeri non sono mere costruzioni che applichiamo, allorché le pensiamo, alla realtà fisica; piuttosto i numeri stanno dentro la realtà. L'identificazione pitagorica dell'elemento sembra a prima vista difficile da accettare. Non siamo abituati a pensare che i numeri "stiano" in tal modo da non permettere la costituzione omogenea dello spazio o della quantità. Il concetto ci appare strano persino dopo Einstein. Einstein ritiene che lo spazio possieda proprietà qualitative; non è assolutamente un'omogeneità, non è identico in tutti i punti; vi sono regioni dello spazio che si distinguono da altre non per la differenza tra pieno e vuoto, ma perché la differenza è intrinseca allo spazio stesso, che non è anteriore ad essa; nello spazio non vi sono figure, è lo spazio in se stesso a possedere una determinata configurazione. Questo è quanto afferma Einstein e, prima di lui, la scuola pitagorica; *fi-*

sicamente Einstein non ha inventato nulla. Sto cercando di esporre come si vada elaborando oggettivamente la realtà fisica e le difficoltà che si incontrano in questo cammino. Con l'atomismo la considerazione metodologica dell'eterogeneo non viene raggiunta poiché, per quanto eterogenei siano il movimento e la quiete, il pieno e il vuoto, in ultima analisi tutto ciò presuppone la presenza o lo spazio come generalità. Aristotele diceva che in siffatto modo qualcosa rimane senza spiegazione, v'è una eterogeneità che non viene presa in considerazione, cioè la causa del movimento stesso. Questa decisiva obiezione è accompagnata da un'altra ancora più seria. La critica di Aristotele è eccezionalmente dura.

Nello schema di Newton la fisica atomistica è costruita su tre presupposti (inverificabili) e tre leggi (verificabili fino a un certo punto), che hanno un significato abbastanza difficile da precisare con esattezza benché all'apparenza molto chiaro. I tre grandi presupposti della fisica di Newton sono i seguenti. Il primo è l'omogeneità dello spazio. Tale omogeneità sta a significare che se scegliamo un sistema di riferimento, in relazione a esso possiamo stabilire *esattamente* la situazione, possiamo cioè localizzare con assoluta precisione qualsiasi evento o qualsiasi corpo. Le differenze intrinseche dello spazio non sono prese in considerazione perché inesistenti. Lo spazio omogeneo, una dilatazione sempre uguale, è il luogo in cui possiamo fissare un sistema di coordinate e, relativamente a esso, determinare una posizione.

Il secondo grande postulato della fisica newtoniana è l'omogeneità del tempo. Il tempo non è come lo spazio, che si *dà* tutto insieme (questo darsi totale è un presupposto inverificabile); per il tempo avviene tutto il contrario: non si dà mai una volta per tutte e pertanto rispetto allo spazio è puro fluire, non presenza generalizzata e indefinita. Orbene, questo flusso è anch'esso omogeneo, generalizzato e indefinito (altro presupposto inverificabile); in altri termini il tempo esprime una velocità costante, scorre sempre uguale, il che significa che un sistema di misura applicato al tempo ci permette di stabilire frammenti di tempo equivalenti: un'ora di oggi e un'ora di ieri sono esattamente la stessa cosa: si può andare dall'una all'altra e inversamente; benché il tempo fluisca in una sola direzione (dal passato al futuro), proprio per questa sua omogeneità possiamo invertirlo, almeno sul piano mentale.

L'omogeneità del tempo permette di datare quest'ultimo in modo assoluto; come in relazione a un sistema di coordinate nello spazio una cosa può venire fissata esattamente in un luogo, così del pari, per mezzo

della datazione, un evento rimane fissato univocamente nel flusso del tempo. Ebbene, la databilità consente di scegliere un momento, un istante, come riferimento rispetto al quale — presunto il carattere omogeneo del tempo — tutti gli altri eventi temporali restano esattamente fissati. Risulta evidente l'affinità di tempo e spazio. Quest'affinità si nota peculiarmente nella inverificabilità delle rispettive generalizzazioni indefinite. Tuttavia v'è una qualche differenza: il tempo è unidirezionale; lo spazio è adirezionale (a esprimersi con rigore), ma permette infinite direzioni o traiettorie.

Il terzo decisivo postulato della fisica di Newton afferma che una volta conosciuto un qualsiasi stato degli atomi che sia possibile localizzare e datare, se si trova una legge di trasformazione, si può passare da uno stato a un qualsiasi altro localizzabile e databile. Detto in altri termini: tale stato — una volta trovata la legge — può essere definito in funzione di un altro stato localizzato e datato. Ha un significato intelligibile stabilire una legge secondo la quale, conosciuto uno stato (qui e adesso), resti fissato un altro stato: determinazione causale stretta. Nella generalizzazione di questo postulato consiste la cosiddetta meccanica statica.

il movimento dei corpi

Newton indica tre leggi fondamentali del movimento dei corpi nel tempo e nello spazio.

1) Legge d'inerzia: « Ogni corpo persiste in quiete o nel moto rettilineo uniforme se non agisce nessuna forza esterna ». Possiamo chiamarla, pensando al dibattito che ne è scaturito, legge del corpo unico.

2) Legge di omogeneità dell'accelerazione: « Se su un corpo si applica una forza, l'accelerazione che ne risulta è strettamente proporzionale a questa forza applicata ». La si può chiamare: legge della disuguaglianza del tempo e di qualsiasi velocità. In questa seconda legge, o principio, compare la nozione di causa newtoniana. Causa equivale alla causa che modifica la velocità.

3) Legge di uguaglianza tra azione e reazione: « Ogni azione che si esercita in un senso è accompagnata da un'altra azione d'uguale intensità in senso contrario ». Possiamo chiamarla: legge del valore dell'istante.

Una volta supposte queste leggi, Newton passa a considerare la legge della gravitazione universale, che possiamo definire: legge del movimento *tra* i corpi. Tra due corpi "esiste" una forza proporzionale alla loro massa e inversamente proporzionale al quadrato della distanza. Grazie a questa legge lo scienziato ha potuto proporre un'interpretazione dinamica del movimento dei pianeti intorno al sole.

Ma la teoria newtoniana non è unitaria e, inoltre, si presenta alquanto restrittiva: non spiega tutti i movimenti che esistono, nemmeno tutti quelli a conoscenza di Newton. D'altra parte, dopo di lui, si mette in dubbio l'idea di simultaneità estesa o spaziale (negata da Einstein). Secondo tale idea lo spazio non sarebbe indipendente dal tempo, la cui simultaneità non è estesa ma istantanea.

L'aspetto più interessante in tutti questi problemi è la discussione metodologica dei tre postulati e delle leggi di Newton. Si tratta di fisica? Abbiamo indicato l'eterogeneità elementare e il cambiamento come caratteristiche della fisica. Dobbiamo quindi vedere se il metodo della fisica, l'oggettivazione dell'eterogeneo, è rispettato da Newton. Non sembra essere il caso; uno spazio omogeneo non è uno spazio oggettivato secondo il metodo dell'eterogeneità. Lo stesso deve dirsi del tempo newtoniano: esso non è fisico. Per ciò che si riferisce alla precisa determinazione causale tra diversi stati, poiché si tratta di una spiegazione causale fatta in modo omogeneo, essa non può considerarsi fisica. In conclusione, si può affermare che i tre postulati di Newton non sono fisici. In Newton una certa matematizzazione o applicazione del metodo riflessivo fa svanire ciò che è propriamente fisico, ossia ciò che è eterogeneo. D'altra parte, lo spazio e il tempo di Newton, in quanto sono immaginabili, non sono formalmente matematici. Che sono questo spazio, questo tempo e questa causalità, in un certo modo prematematici e non fisici? La risposta è la seguente: sono oggettivazioni eterogenee che devono essere riferite a un movimento peculiare il cui studio spetta alla psicologia.

Per quanto concerne le tre leggi fondamentali di Newton occorre domandarsi: sono leggi del movimento, se è vero che il movimento è eterogeneo mentre queste leggi sono omogenee? In particolare il principio di inerzia, nella sua versione newtoniana, non ha un significato fisico, poiché è la considerazione di un movimento indipendente rispetto agli altri; il che fisicamente è irrealizzabile: nessun corpo in movimento è indipendente. Questa legge non è fisica. L'ipotesi di un corpo unico non ha senso fisicamente. Nessun movimento fisico è inerziale. Questa legge espone un altro punto attacca-

bile sulle tracce di Aristotele, il quale costruisce una fisica non atomistica insistendo sul metodo fisico e provando che l'atomismo è falsamente fisico poiché ignora la causa del movimento stesso degli atomi. Alla radice di questa osservazione si trova la seguente tesi: il movimento rettilineo presuppone non lo spazio, ma il movimento circolare che è la sua causa. Il principio di inerzia non è un principio del movimento perché *il movimento rettilineo non è il primo.*

il pensiero aristotelico

L'osservazione aristotelica esclude l'ipotesi del corpo unico e pone la considerazione causale del movimento in termini di eterogeneità dei movimenti. Del resto, a ben riflettere, neppure per Newton il movimento è inerziale: *inerziale è la massa.* Il movimento rettilineo deve essere causato, perché il movimento rettilineo è reale (se fosse nulla non avrebbe bisogno di una causa). Ma in relazione a che cosa il movimento è reale? Questa domanda è estremamente importante. Ritenere che il movimento sia differente dagli atomi equivale a dire che esso è reale in se stesso, che non appartiene al nulla. Ma ciò è impossibile. Il movimento come qualcosa di reale non può essere indipendente o isolato, perché in tal caso niente si muoverebbe (a parte il movimento stesso). Aristotele comprende che il movimento non è qualcosa che si aggiunga al corpo, all'ente fisico, ma qualcosa che gli appartiene; è qualcosa di relativo rispetto a ciò che si muove. Mobile significa ente il cui muoversi equivale alla realtà stessa del movimento; l'ente in quanto mobile non è lo stesso di prima, durante e dopo il movimento; in queste differenze consiste la realtà del movimento. Il movimento è intrinseco all'ente che si muove, altrimenti non è reale. La proposizione "non c'è movimento senza ente mobile" esprime la realtà del movimento. L'ente mobile cambia; il movimento è reale in quanto cambiamento *nel e per* l'ente (mobile). Aristotele oggettiva l'ente fisico come ente mobile. Se questa oggettivazione di ciò che è fisico viene conseguita, la nozione di atomo deve essere rifiutata, perché l'atomo è l'ente immobile di Parmenide moltiplicato o separato dal vuoto, e ciò comporta che nei suoi spostamenti l'atomo non sperimenti variazioni: il fatto di muoversi non lo riguarda, l'atomo continua sempre uguale. In Aristotele la nozione di atomo scom-

pare in virtù della sua concezione del movimento come realtà dell'ente fisico "mobile". Insisto: il mobile è tale in quanto il movimento è reale; e il movimento non è reale in nessun altro modo. E dato che proprio così il movimento è reale, l'ente in quanto mobile *non è la causa del movimento.* Il mobile in quanto mobile non è la causa del movimento perché il mobile è reale in quanto tale, appunto come movimento. In altri termini il mobile non è causa perché non è implicito né eterogeneo rispetto al movimento stesso. La precisione del pensiero aristotelico in fisica è straordinaria; qui emerge lucidamente nel rifiuto di oggettivare separatamente il mobile e il movimento, e di duplicare le oggettivazioni, perché l'eterogeneità si esprime nel movimento stesso: il movimento è un'esplicitazione o, come suole dirsi, un passaggio dalla potenza all'atto, o anche l'atto dell'ente in potenza in quanto tale. Ma ciò non significa che il movimento non abbia niente di implicito: deve averlo poiché non è l'assoluto. E questo implicito a meritare e ad esigere una nuova oggettivazione che, essendo eterogenea, non sarà un'idea generale oppure omogenea. L'implicito del movimento non è né lo spazio né il tempo, ma il movimento circolare. Ciò equivale a dire che l'oggettivazione della qualità o formalità circolare non è quella dello spazio né quella del tempo da Newton postulata. Reciprocamente tali oggettivazioni sono differenti da quella della formalità circolare. La domanda che ora si pone è se la differenza tra tutte queste oggettivazioni si può immaginare. Se si può, e in quanto si può, la stessa immaginazione sarà un tipo speciale di movimento.

Concludendo, possiamo affermare che la meccanica di Newton, per quanto distinta dalla fisica di Aristotele, è anche essa uno studio oggettivo del movimento, e come tale dovrà ricorrere a una molteplicità di oggettivazioni. A sua volta, trattandosi di un atomismo, dovrà fare in modo di conservare inalterata e costante un'oggettivazione, cioè quella dell'atomo.

La fisica atomica contemporanea non è atomica nel senso di Newton, poiché studia *la divisione* degli atomi: è una fisica subatomica che accetta l'idea aristotelica secondo cui il movimento appartiene all'ente fisico: la modificazione sperimentata è il movimento stesso, dato che è reale. L'atomo non funziona come tale o come qualcosa d'indivisibile cui il movimento risulta estrinseco. Pertanto non si può oggi accettare che il movimento non sia qualcosa di reale o che non riguardi necessariamente e intrinsecamente l'ente fisico.

Leonardo Polo

Professore di filosofia della scienza presso l'Università di Navarra (Pamplona)

E. Samek Lodovici / Una polemica plotiniana

RIPENSARE L'EVOLUZIONE

L'interesse e l'attualità della filosofia della natura di Plotino, il noto filosofo greco vissuto nel terzo secolo della nostra era, è perfettamente individuabile a partire da una disputa da lui avuta con un gruppo di pensatori gnostici rimasti ignoti (e a lui contemporanei); una disputa circa l'essenza del processo produttivo, la messa innanzi cioè (*pro* o *prae*-ducere) di realtà che prima non esistevano. Per gli gnostici l'unica produzione possibile a qualunque livello avveniva e da chiunque venga compiuta (si tratti pure degli esseri divini), è una produzione di tipo fabbricativo; una produzione, detta nel linguaggio di Plotino, come *praxis*, una giustapposizione di elementi estrinseci chiamati a concorrere per dare esistenza ad una realtà diversa dalle precedenti. Si tratta, come ben si vede, di un modello produttivo di tipo artigianale o tecnico giacché questo è esattamente il tipo di operazione in potere dell'artigiano.

Plotino, invece, ammette l'esistenza, accanto all'azione artigianale di per sé incapace di produrre novità che non si riducano a dati già previ, di un processo produttivo che egli chiama *poiesis* ovvero creazione, un'azione cioè capace di far emergere da un'assenza di struttura una presenza di struttura; un'azione che per il suo carattere non totalmente percorribile e conoscibile da parte dell'intelletto umano (neppure da chi

la compie), viene chiamata appunto *creazione*. L'esempio tipico di questo modo di produrre è visto da Plotino nella vita o nella natura, ed egli assume appunto il modo di procedere della natura per spiegarsi il modo di produrre il mondo da parte di quello che per lui è il principio primo, l'Uno. Il mondo, dice il filosofo greco, è il risultato di un processo *poietico-creativo* compiuto dall'Uno che ha agito *allo stesso modo* con cui agisce la natura che produce non fabbricatoriamente ma creativamente le sue creature.

In quel *allo stesso modo* sta tutto l'interesse di un filosofo della natura per l'impostazione plotiniana, giacché utilizzando contro gli gnostici il modello dell'agire della natura per comprendere l'agire dell'Uno, Plotino ci offre una compiuta filosofia della natura non indegna di interesse anche per studiosi moderni.

Lo scopo di questa conversazione va pertanto dettagliato. In un primo tempo metteremo in rilievo il rifiuto da parte del filosofo greco dei tre modelli gnostici di produzione del mondo (cosmopoiesi) e vedremo come alla loro base vi sia un identico schema operativo di tipo artificialista. In un secondo tempo cercheremo di far vedere come sotto la differente opzione (da parte degli gnostici per un modello artificialista, da parte di Plotino per un modello di agire na-