

## 10

Isaac Newton

## Lo spazio e il tempo assoluti

I. Newton, *Principi matematici della filosofia naturale*, Torino, Utet, 1965, pp. 101-108

*I Principi matematici della filosofia naturale* furono pubblicati in latino nel 1687; una seconda edizione ampliata uscì nel 1713. L'opera si apre con le «Definizioni», l'esposizione delle nozioni fondamentali della meccanica razionale (massa, quantità di moto, inerzia, forza impressa, forza centripeta, tempo e spazio assoluti e relativi), cui seguono gli «Assiomi»,

ovvero le tre leggi del moto. Il passo che proponiamo è tratto dallo «Scolio» che segue le «Definizioni», in cui Newton parla di uno spazio e di un tempo assoluti e non relativi. Si tratta di nozioni destinate a suscitare grandi discussioni, perché, in quanto concetti empiricamente non controllabili, sembrano violare le stesse regole del metodo fissate da Newton.

**Tempo, spazio, luogo e moto possono essere considerati come realtà assolute o relative**

Fin qui è stato indicato in quale senso siano da intendere, nel seguito, parole non comunemente note. Non definisco, invece, tempo, spazio, luogo e moto, in quanto notissimi a tutti. Va notato tuttavia, come comunemente non si concepiscano queste quantità che in relazione a cose sensibili. Di qui nascono i vari pregiudizi, per eliminare i quali conviene distinguere le medesime quantità in assolute e relative, vere e apparenti, matematiche e volgari.

**Il tempo assoluto è una durata omogenea; il tempo relativo una misura ottenuta dai moti regolari**

I. Il tempo assoluto, vero, matematico, in sé e per sua natura senza relazione ad alcunché di esterno, scorre uniformemente, e con altro nome è chiamato durata; quello relativo, apparente e volgare, è una misura (esatta o inesatta) sensibile ed esterna della durata per mezzo del moto, che comunemente viene impiegata al posto del vero tempo: tali sono l'ora, il giorno, il mese, l'anno.

**Lo spazio assoluto è immobile e immutabile; quello relativo muta con il mutare della collocazione dei corpi in movimento**

II. Lo spazio assoluto, per sua natura senza relazione ad alcunché di esterno, rimane sempre uguale e immobile; lo spazio relativo è una dimensione mobile o misura dello spazio assoluto, che i nostri sensi definiscono in relazione alla sua posizione rispetto ai corpi, ed è comunemente preso al posto dello spazio immobile; così la dimensione di uno spazio sotterraneo o aereo o celeste viene determinata dalla sua posizione rispetto alla Terra. Lo spazio assoluto e lo spazio relativo sono identici per grandezza e specie, ma non sempre permangono identici quanto al numero. Infatti se la Terra, per esempio, si muove, lo spazio che contiene la nostra aria, e che, relativamente alla Terra, rimane sempre identico, ora sarà una data parte dello spazio assoluto attraverso cui l'aria passa, ora un'altra parte di esso; e così, senza dubbio, muterà incessantemente.

**Luogo (assoluto e relativo), superficie e posizione del corpo**

III. Il luogo è la parte dello spazio occupata dal corpo, e, a seconda dello spazio, può essere assoluto o relativo. Dico parte dello spazio, non posizione del corpo o superficie che lo circonda. Infatti i luoghi di solidi eguali sono sempre eguali; invece le superfici, a causa della dissomiglianza delle figure, sono molto spesso ineguali; le posizioni, a rigore, non hanno quantità, e non sono tanto luoghi quanto proprietà dei luoghi. Il movimento dell'insieme è identico alla somma del

movimento delle parti, ossia, la traslazione del tutto dal proprio luogo è identica alla somma della traslazione delle parti dai propri luoghi; quindi il luogo dell'intero è identico alla somma dei luoghi parziali e pertanto è interno ed in tutto il corpo.

IV. Il moto assoluto è la traslazione di un corpo da un luogo assoluto in un luogo assoluto, il relativo da un luogo relativo in un luogo relativo. Così in una nave spinta dalle vele, il luogo relativo di un corpo è quella parte della nave in cui il corpo giace, ossia quella parte dell'intera cavità che il corpo riempie e che dunque si muove insieme alla nave: e la quiete relativa è la permanenza del corpo in quella medesima parte della nave o parte della cavità. Ma la quiete vera è la permanenza del corpo nella medesima parte di quello spazio immobile nella quale la stessa nave si muove insieme alla propria cavità e all'intero suo contenuto. Di conseguenza, se la Terra è realmente in quiete, il corpo che era in quiete relativa sulla nave, si muoverà di moto reale ed assoluto con la stessa velocità con la quale la nave si muove sulla Terra.

Se invece si muove anche la Terra, il moto vero ed assoluto del corpo nascerà in parte dal moto vero della Terra nello spazio immobile, in parte dal movimento relativo della nave sulla Terra: e se anche il corpo si muove di moto relativo sulla nave, il suo moto vero nascerà in parte dal moto vero della Terra nello spazio immobile, in parte dai moti relativi sia della nave sulla Terra, sia del corpo sulla nave; da questi movimenti relativi nascerà il movimento relativo del corpo sulla Terra. Se quella parte della Terra, che la nave occupa, si muove verso oriente con una velocità di 10 010 parti, e la nave viene trasportata dalle vele e dal vento verso occidente con una velocità di dieci parti; se, inoltre, un marinaio si muove verso oriente, sulla nave, con una velocità pari ad una parte: allora il marinaio si muoverà di moto vero e assoluto nello spazio immobile, verso oriente, con 10 010 parti di velocità, e sulla Terra si muoverà di moto relativo, verso occidente, con nove parti di velocità<sup>1</sup>. [...]

Le cause, per le quali i moti veri sono distinti da quelli relativi e viceversa, sono le forze impresse sui corpi al fine di generare il movimento. Il moto vero non può essere generato né modificato se non per effetto di forze impresse sullo stesso corpo in movimento: ma il moto relativo può essere generato e modificato senza forze impresse su questo corpo<sup>2</sup>. Basta, infatti, che la forza venga impressa sugli

Come il luogo, anche il moto può essere assoluto o relativo

Il moto di un corpo nello spazio assoluto è la combinazione dei suoi diversi movimenti

La vera causa del moto di un corpo è la forza impressa su di esso

1. Un corpo immobile in una nave in movimento è fermo rispetto alla nave, ma si sposta insieme con questa nello spazio assoluto; sarebbe veramente fermo se lo fosse rispetto allo spazio assoluto. Un corpo che si muove sulla nave, si muove di un moto relativo rispetto alla nave e, insieme alla nave, di un moto relativo rispetto alla Terra. Il suo moto nello spazio assoluto è la combinazione dei diversi movimenti. Newton riconosce che di fatto noi misuriamo i movimenti delle co-

se sempre e solo in riferimento a un punto, che assumiamo arbitrariamente come immobile, e che pertanto usiamo invece dei moti assoluti quelli relativi, ma tiene ferma l'idea che esista il moto assoluto. La distinzione tra i due tipi di moto costituisce il fondamento del principio di inerzia. Non si potrebbe infatti sostenere che un corpo è in quiete o che si muove di moto rettilineo uniforme se non si facesse riferimento a uno spazio immobile e a un tempo che fluisce uniformemente.

2. Anche il concetto di forza, inteso come causa del reale cambiamento di stato di un corpo, presuppone lo spazio e il tempo assoluto. Lo stato di quiete o di moto relativo infatti possono mutare senza che sul corpo agisca una forza: basta infatti che si muovano gli altri corpi in relazione ai quali calcoliamo lo spostamento. Alle idee di spazio, tempo, moto assoluto rinuncerà solo Albert Einstein con la sua teoria della relatività.

altri corpi, rispetto ai quali è istituita la relazione di questo primo corpo, perché col loro ritirarsi, venga modificata la relazione nella quale consiste la quiete o il moto relativo di quest'altro corpo. Ancora, il vero moto viene continuamente mutato da forze impresse sul corpo in movimento; ma il moto relativo non viene mutato necessariamente da queste forze. Infatti, se le medesime forze fossero impresse anche su quegli altri corpi, con i quali la relazione è istituita, in maniera tale che venisse conservata la posizione relativa, allora verrebbe conservato anche il rapporto in cui consiste il moto relativo. Pertanto ogni moto relativo può essere mutato, mentre il vero è conservato, e può essere conservato mentre il vero è mutato; per la qual cosa il moto vero non consiste minimamente in relazioni di questo tipo.

### ■ GUIDA ALLA LETTURA

- 1) Ricava dal testo i riferimenti normalmente usati per definire tempo e spazio (movimenti del cielo e posizione della Terra) e spiega perché in questa accezione tempo e spazio devono considerarsi relativi.
- 2) Distingui da essi il tempo e lo spazio assoluti, facendo riferimento ai concetti di durata e di luogo come contenitori omogenei.
- 3) Richiama alla mente i collegamenti tra moto, spazio e tempo.

### ■ GUIDA ALLA COMPrensIONE

- 1) Quali analogie è possibile notare tra l'analisi newtoniana del tempo e quella dello spazio?
- 2) Spiega il concetto di moto in relazione al luogo.
- 3) Che differenza c'è nel misurare il moto di un corpo se consideriamo lo spazio relativo o quello assoluto?
- 4) Spiega la connessione tra moto vero e forza (partendo dalla non necessaria connessione nel caso del moto relativo).
- 5) Perché è importante per Newton mantenere come punti di riferimento reali il tempo e lo spazio assoluti?