

Massimo Baldini

Leonardo

In: “Filosofia e scienza da Leonardo a Newton”, 1990

LEONARDO

LEONARDO (Vinci, Firenze 1452-Amboise 1519)

Trascorse a Firenze, scolaro del Verrocchio, la sua gioventù. Dal 1482 fu a Milano al servizio di Ludovico il Moro. In questa città si svolse, inquieta e tormentata, la sua attività scientifica, in particolare si dedicò ad opere idrauliche e a ricerche sul volo degli uccelli. Nel 1499 caduto il Moro fu per breve tempo a Mantova, Venezia, Roma. Nel 1516 seguì in Francia Francesco I.

*La natura e le sue leggi**

Il contributo dato alla scienza da Leonardo è controverso. Infatti, alcuni storici della scienza, come Randall, Sarton e Koyré hanno sostenuto che le ricerche di Leonardo sono sì piene di «balenanti intuizioni e geniali vedute», ma non giunsero a «quella sistematicità che è la caratteristica fondamentale della scienza e della tecnica moderna». In altre parole, dato che, come scrive Paolo Rossi, «Leonardo non ha alcun interesse per la scienza come corpus organizzato di conoscenze, né concepisce la scienza come un'impresa pubblica e collettiva», egli, quindi, non può essere collocato tra i fondatori della scienza moderna.

Ora, non fare di Leonardo un precursore della scienza (o del metodo) galileiano, non vuol dire però disconoscere gli elementi di eccezionale novità presenti nel suo pensiero. Le sue riflessioni sulle cause dei fenomeni naturali, sulla legge del moto, le sue intuizioni sul principio di inerzia contenute nel brano antologizzato costituiscono un grande contributo e, come scrive Geymonat, «la cosa veramente meravigliosa è che queste intuizioni non restano, in lui, su di un piano esclusivamente teorico, ma si traducono in tentativi di realizzazione o per lo meno di progettazione tecnica).

1. La necessità¹

* LEONARDO DA VINCI, *L'uomo e lo natura*, a cura di Mario De Micheli, Feltrinelli, Milano 1981, 2^a ed., pp. 52-60

¹ Il pensiero del Rinascimento è caratterizzato da un forte interesse per il mondo naturale, per la natura. Si pensi all'opera di Francesco Bacone (1561-1626), ma anche a quella dei filosofi naturalisti che operano in Italia, in particolare per il Cusano (1401-1464), per Bernardino Telesio (1509-1588), per Giordano Bruno (1548-1600), per Tommaso Campanella (1568-1639).

L. fa parte di questa schiera, più di tutti però incline a fare della scienza, direttamente, un mezzo di trasformazione della realtà. Dall'idealismo neoplatonico, rigoglioso a Firenze, egli dedusse il principio della razionalità e organicità dell'universo, ma spogliò questa concezione del suo valore mistico. Per L. la razionalità della natura si rivela nella necessità che coordina il mondo dei fenomeni, in uno stretto rapporto di cause e d'effetti. Ecco cosa significano le sue affermazioni: «Natura non rompe sua legge», «La necessità è maestra e tutrice della natura», «La natura è costretta dalla ragione della sua legge, che in lei infusamene vive»: ecc. Per questi motivi, per L. conoscere la natura vuol dire penetrare in queste leggi necessarie dell'universo, rendersene ragione, inserirvisi, per poter poi agire, dirigerle secondo la propria volontà, farle funzionare in favore dell'uomo. Muovendosi in questa direzione, L. scoperse o intui più di una legge fondamentale della natura e raggiunse risultati sorprendenti in numerosi campi della scienza. Egli, ad esempio, concepì le leggi del centro di gravità dei solidi, il principio d'inerzia, il principio delle velocità virtuali, il concetto del parallelogramma delle forze, il principio della conservazione della forza, le leggi della caduta dei gravi, ossia del movimento uniformemente accelerato, le leggi del moto dei gravi lungo i piani inclinati, le leggi dell'attrito, ecc.

O speculatore delle cose, non ti laudare di conoscere le cose, che ordinariamente, per sé medesima la natura conduce; ma rallegrati di conoscere il fine di quelle cose, che son disegnate dalla, mente tua².

La natura è piena d'infinte ragioni, che non furono mai in isperienza³.

La necessità è maestra e tutrice della natura.

La necessità è tema e inventrice della natura, è freno e regola eterna.

La natura è costretta dalla ragione della sua legge, che in lei infusamente vive.

Natura non rompe sua legge.

2. Necessità della successione dell'effetto alla causa⁴

La sperienza non falla mai, ma sol fallano i vostri giudizi, promettendosi di quella effetto tale, che ne' nostri esperimenti causati non sono. Perché, dato un principio, è necessario che ciò che seguita di quello, è vera conseguenza di tal principio, se già non füssi impedito; e se pur séguita alcuno impedimento, l'effetto, che doveva seguire del predetto principio, partecipa tanto più o meno del detto impedimento, quanto esso impedimento è più o meno potente del già detto principio.

3. Rispondenza tra causa ed effetti

O mirabile giustizia di te, Primo Motore⁵, tu non hai voluto mancare a nessuna potenza l'ordine e qualità de' sua necessari effetti! Con ciò sia che una potenza deve cacciare 100 braccia una cosa vinta da lei, e quella nel suo obbedire trova intoppo: hai ordinato, che la potenza del colpo ricausi novo movimento, il quale, per diversi balzi, recuperi la intera somma del suo debito viaggio. E se tu misurerai la via fatta da detti balzi, tu troverai essere di tale lunghezza, qual sarebbe a trarre, con la medesima forza, una simil cosa libera per l'aria.

4. Le quattro cause dei fenomeni naturali⁶

² Non studiare soltanto la natura e le leggi che in essa operano, ma studia anche la ragione che è in te, studiala nei suoi moti e nelle sue inclinazioni.

³ L'uomo è ben lontano dall'aver fatto esperienza di tutte le ragioni (cause) che agiscono nella natura.

⁴ L. dunque, avendo ammesso nella natura la presenza di leggi oggettive, insiste sulla necessità della causalità, della successione cioè dell'effetto alla causa, principio fondamentale della scienza.

⁵ Causa prima, che L. identifica con la legge della necessità nella natura.

⁶ Le quattro potenze accidentali, cioè che danno origine ai fenomeni naturali. sono: forza, gravità, peso, percussione.

La gravità, la forza e moto accidentale⁷ insieme colla percussione san le quattro accidentalì potenze colle quali tutte l'evidenti opere de'mortali hanno loro essere e loro morte.

La gravità, la forza insieme col moto materiale, e la percussione sono le quattro potenze accidentalì colle quali l'umana spezie nelle sue mirabili e varie operazioni pare in questo mondo dimostrarsi una seconda natura⁸. Imperocché con tali potenze tutte l'evidenti opere de'mortali hanno loro essere e loro morte.

La gravità e la forza, le quali sono scambievolmente figliuole e madre del moto e sorelle dell'impeto e della percussione, sempre combattono la loro cagione; la qual vinta, esse sé vincano e occidano.

Levità e gravità in medesimo tempo son madre e figliole l'un dell'altro.

Gravità e levità in medesimo istante partoriscan l'un l'altro remunerandosi il benefizio del loro essere, e in un medesimo instante destrugano l'uno l'altro con comune vendetta della lor morte⁹.

5. Legge universale del moto¹⁰

⁷ Moto materiale.

⁸ L'uomo con le sue invenzioni tecniche crea una specie di «seconda natura». Le «quattro potenze» dunque danno vita o distruggono le opere degli uomini, i quali a tale scopo se ne servono

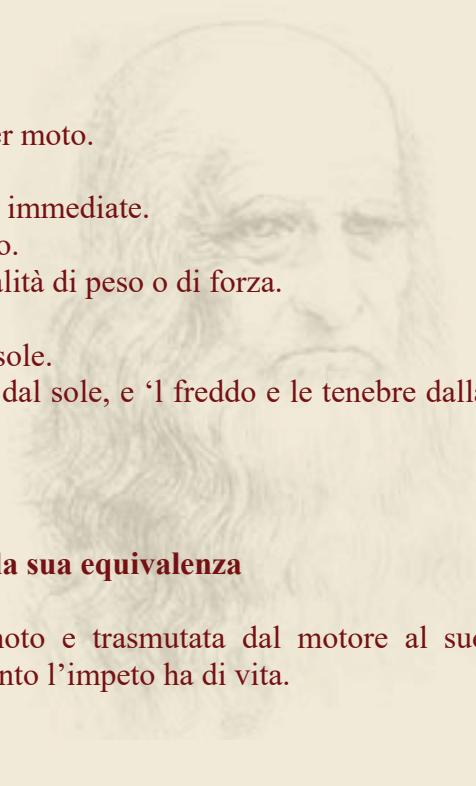
⁹ In tutti questi frammenti si nota come L. pensi già in termini dialettici, seppure ancora secondo una dialettica meccanica; questa sua visione per urti, contrasti, rapporti contraddittori, egli l'esprime con un linguaggio ricco di'immagini (*vendetta, morte, uccidere, madre, figlia, ecc.*).

¹⁰ Su questo argomento, così la Fumagalli riassume le considerazioni intorno al pensiero di L., indicando il posto che a L. compete nella storia della scienza: «La dinamica medioevale non fu che la dinamica aristotelica. I Greci hanno tramandato una statica quasi completa, ma sono restati alle soglie della dinamica: mancò ad essi quasi completamente la conoscenza della legge d'inerzia, o 1^a legge del moto, secondo lo schema newtoniano, ignorarono la 2^a legge, anzi – e fu peggio – essa fu sostituita da altra legge falsa, che pesò sulla scienza del moto fino a Galileo, secondo la quale l'aria favorirebbe il moto invece di contrastarlo (mantenimento del moto mediante l'aria violentemente scossa, da un motore distinto mobile, cioè a lui esterno che gli sta a contatto per tutta la durata del moto). Solo gli atomisti (Democrito, Epicuro) e Giovanni d'Alessandria o Filopono s'opposero. La teoria di Filopono (I metà del secolo XIV) venne ripresa e chiarificata da Giovanni Buridan, che sostenne: il motore imprime al mobile un certo *impeto*, una certa potenza capace di muovere il mobile in una certa direzione; esso è proporzionale alla velocità del motore e alla quantità di materia del mobile (...) E ne fa due applicazioni: al moto dei gravi: un grave cadendo acquista un certo impeto che si somma alla gravità, per cui il moto si accelera; al moto dei corpi celesti: mossi da un impeto iniziale, lo conservano, non incontrando resistenza; onde il loro moto continua uniformemente. La teoria del Buridan trovò un propugnatore in Alberto di Sassonia e nell'Oresme. A questo punto intervenne L. che ebbe tra i primi nozione chiara e generale sulla legge d'inerzia pur riattaccandosi alla scuola parigina, e ne fece applicazioni concrete alle leggi del moto, andando più innanzi di Galileo stesso che non seppe innalzarsi alla considerazione generale e astratta del corpo libero.

«Pur non fece applicazioni alla spiegazione della accelerazione del moto dei gravi; o forse andò dispersa?

«Invece nella 2^a legge del moto L. non seppe affrancarsi dalla fallace legge aristotelica e, fedele alla massima, pure aristotelica, in natura non si dà vacuo, affermò la velocità proporzionale alla potenza trascurando la resistenza dell'aria.

«La 3^a legge: "L'azione eguale e contraria alla reazione" fu da L. osservata in modo esplicito (nei casi ad es. del remo e l'acqua, l'uccello e l'aria, acqua e aria, ecc.) e ne intravide la potenza nel vasto campo delle applicazioni. Egli fu il più grande dei precursori di Galileo: se non riesce a completare, colla relazione tra spazio e tempo, le leggi della caduta libera per piani inclinati dei gravi, se non riesce a liberarsi del principio della dinamica aristotelica, supera il suo grande successore nella formazione netta e generale della 1^a e 3^a legge del moto, lo supera ancora nella retta interpretazione della caduta dei gravi, tenuto conto della rotazione terrestre, in cui egli precorre Borelli e Newton» (G. FUMAGALLI, *Leonardo amo senza lettere*, Firenze. Sansoni 1939).



Ogni azione bisogna che s'eserciti per moto.
Il moto è causa d'ogni vita.
Levità e gravità san causate dal moto immediate.
Il moto è creato dal caldo e dal freddo.
Il moto è un accidente nato da inequalità di peso o di forza.
Il moto dell'i elementi nasce dal sole.
Il caldo dell'universo è generato dal sole.
Il lume e 'l caldo dell'universo vien dal sole, e 'l freddo e le tenebre dalla
privazion del sole.

6. Legge della trasmissione del moto e della sua equivalenza

L'impeto è una virtù creata dal moto e trasmutata dal motore al suo mobile, il quale mobile ha tanto di moto quanto l'impeto ha di vita.

7. Concetto dell'energia

Impeto è impressione di moto trasmutato dal motore nel mobile.

Ogni impressione attende alla permanenza over desidera permanenza¹¹.

Che ogni impressione desidera permanenza provasi nella impressione fatta dal sole nell'occhio d'esso risguardatore, e nella impression del sôno¹², fatto dal martello di tal campana percussore.

8. Definizione della forza

Forza dico essere una virtù spirituale, una potenza invisibile, la quale, per accidentale esterna violenza, è causata dal moto e collocata e infusa ne'corpi, i quali sono dal loro naturale uso¹³ ritratti, dando a quelli vita attiva di maravigliosa potenza.

Forza dico essere una potenza spirituale, incorporea, invisibile, la quale, con breve vita, si causa nei corpi, che per un'accidentale violenza si trovano fuori del loro essere e riposo naturale.

¹¹ L'impeto tende alla quiete.

¹² Suono

¹³ Dal loro naturale stato di quiete

9. Origine della forza

La forza da carestia o dovizia¹⁴ è generata, questa è figliola del moto materiale e nepote del moto spirituale, e madre e origine del peso. E esso peso è finito nell'elemento dell'acqua e terra¹⁵, e essa forza è infinita, perché con essa infiniti mondi si moverebbero, se strumenti far si potessero, dove essa forza generare si potesse¹⁶.

La forza dal moto spirituale ha origine, il quale moto, scorrendo per le membra degli animali sensibili, ingrossa i muscoli di quelli, onde, ingrossati, essi muscoli vengono a raccortare e trarsi dirieto i nervi¹⁷, che con essi son congiunti; e di qui si causa la forza per le membra umane.

La qualità e quantità delle forze d'uno uomo potrà partorire altra forza, la quale sarà proporzionalmente tanto maggiore, quanto essa sarà di più lungo moto l'una che l'altra.

10. Legge del minimo sforzo

Ogni peso desidera cadere al centro per la via più breve.

Ogni azione naturale è fatta per la via brevissima.

Ogni azione naturale è fatta da essa natura, nel più breve modo e tempo che sia possibile.

Nessuna azion naturale si può abbreviare.

Ogni azion naturale è generata dalla natura nel più breve modo, che trovar si possa.

11. Tendenza naturale verso lo stato primitivo

Tutti li elementi, fori del loro naturale sito, desiderano a esso sito ritornare, e massime foca, acqua e terra.

12. Principio d'inerzia

¹⁴ Dal venir meno di equilibrio.

¹⁵ Il peso è materia originata dall'energia.

¹⁶ L. immagina la possibilità di costruire strumenti coi quali si riesca a produrre una tale forza da muovere infiniti mondi

¹⁷ Tendini.

Ogni moto naturale e continuo desidera conservare suo corso per la linea del suo principio, cioè, in qualunque loco esso si varia, domando¹⁸ principio.

Ogni moto attende al suo mantenimento, overo: ogni corpo mosso sempre si move, in mentre che la impressione de la potenzia del suo motore in lui si riserva.

Ciascun con violenza mantiene suo essere. – E se possibile fussi dare un diametro d'aria a questa sfera della terra, a similitudine d'un pozzo, che dall'una all'altra superfizie si mostrassi, e per esso pozzo si lasciassi cadere un corpo grave; ancora che esso corpo si volessi al centro fermare, l'impeto sarebbe quello, che per molti anni gliela vieterebbe¹⁹.

13. La legge di gravità

- Il peso perché non resta nel suo sito?

Non resta perché non ha resistenza.

- E donde si moverà?

Moverassi inverso il centro.

- E perché non per altre linee?

Perché il peso, che non ha resistenza, discenderà in basso per la via più breve, e 'l più basso sito è il centro del mondo.

- E perché lo sa così tal peso trovarlo con tanta brevità?

Perché non va – come insensibile²⁰ – prima vagando per diverse linee.

14. La materia è inerte

Nessuna cosa insensata per sé si move, ma il suo moto è fatto da altri.

¹⁸ Chiamo

¹⁹ Se vi fosse un pozzo che perfora la terra da una parte all'altra, passando per il centro di essa; e se nel pozzo «lasciassimo cadere un corpo grave», tale corpo anche oltrepassando il centro terrestre continuerebbe, per impeto, la sua caduta; ossia risalirebbe per lungo tempo dall'altra parte.

²⁰ Non avendo cioè moto proprio.