

ISAAC NEWTON (nato a Woolsthorpe, Inghilterra, 25 Dicembre 1642, morto a Londra, 20 Marzo 1727).

Isaac Newton nacque figlio postumo, discendente da famiglie di contadini da parte di entrambi i genitori. La sua personalità fu influenzata dal fatto di non aver conosciuto il padre. Nella sua giovinezza egli mostrò interesse per i congegni meccanici: si narra che costruì un modello di mulino messo in azione da un topo.

Dopo l'istruzione elementare, Newton studiò alla King's School di Grantham, ma la madre ben presto lo tolse dalla scuola, intendendo farne un fattore. Egli però non era affatto interessato e completamente inadatto a tale attività. Per interessamento di uno zio rettore in un college, fu deciso di prepararlo per l'università. Egli fu ammesso al Trinity College di Cambridge il 5 giugno 1661.

Fra i libri che Newton studiò ci furono le opere di ottica di Keplero (presumibilmente la *Diottrica*), Euclide, la *Geometria* e i *Principia philosophiae* di Cartesio, il *Dialogo* di Galileo, l'*Organon* e l'*Etica* di Aristotele; egli inoltre si fece solide basi di retorica Scolastica. Le sue letture dei moderni furono organizzate in una collezione di "Quaestiones quaedam philosophicae"; lesse Charleton e Digby, Glanville e Boyle; studiò certamente l'epitome dell'Astronomia Copernicana fatta da Gassendi.

Dal giugno 1665 presumibilmente Newton fu per diciotto mesi nel Lincolnshire, mentre l'Università era chiusa a causa della peste. Durante questo periodo egli pose le basi del suo lavoro in matematica, in ottica, in astronomia e nella meccanica celeste. Non restò recluso a Woolsthorpe, ma si recò almeno una volta a Cambridge tra Marzo e Giugno del 1666.

Probabilmente scrisse i suoi lavori di matematica al Trinity e poi tornò nel Lincolnshire dove li corresse. Anche gli esperimenti con i prismi sulla rifrazione e la dispersione della luce probabilmente furono fatti a Cambridge. L'episodio della caduta della mela potrebbe essere avvenuto a Woolsthorpe o nel vicino villaggio di Boothby.

Nell'Ottobre del 1669 Newton fu nominato professore Lucasiano, all'età di ventisei anni, succedendo a Isaac Barrow. In quegli anni egli depositò i manoscritti delle sue lezioni di ottica (1670-1672), di aritmetica e di algebra (1673-1683), la maggior parte del I libro dei *Principia* (1684-1685), e "Il Sistema del Mondo" (1687).

Durante gli anni in cui Newton scrisse i *Principia* egli lasciava raramente la sua stanza, principalmente per le sue lezioni alle quali però pochi presenziavano e ancora meno comprendevano; si cibava frugalmente e spesso se ne dimenticava, partecipando raramente ai pasti in comune; non si curava molto del suo aspetto.

Di quando in quando, Newton si recava a Londra, dove partecipava alle riunioni della Royal Society, di cui era membro dal 1672. Egli si tenne anche in contatto con scienziati inglesi e sul continente, fra i quali Boyle, Collins, Flamsteed, D. Gregory, Halley, Hooke, Huygens, Leibniz, e Wallis. Si occupò anche di esperimenti chimici, sia durante la stesura dei *Principia*, sia dopo.

Nel 1689 Newton venne eletto Membro del Parlamento per l'università. A Londra egli rinnovò i contatti con la Royal Society, incontrò Huygens e altri, fra cui Locke; assistette Boyle nella preparazione delle sue conferenze intitolate "La confutazione dell'Ateismo".

Nell'autunno del 1693, Newton sembrò soffrire di un grave attacco di depressione e fece accuse fantastiche contro Locke e Pepys.

Negli anni 90, dopo i *Principia*, Newton si stancò di Cambridge e della sua carriera scientifica e desiderò trovare un'altra occupazione in un altro luogo. Probabilmente grazie a Montague, egli

ottenne nel Marzo 1696 il posto di direttore della zecca; egli si stabilì allora definitivamente a Londra.

Nel dicembre del 1701 diede le dimissioni dall'università; nel febbraio del 1699 era stato eletto associato straniero dell'Accademia delle Scienze di Parigi. Fu nominato membro del Consiglio della Royal Society nel novembre del 1699, e nel novembre del 1703 ne fu eletto presidente. Fu eletto di nuovo Membro del Parlamento per l'Università di Cambridge.

Alla zecca Newton applicò le sue conoscenze di chimica, ma non introdusse innovazioni: il suo compito era amministrativo e comprendeva anche l'interrogatorio e la punizione dei falsari. Newton guidò la Royal Society con pugno di ferro; dietro sua pressione, il Consiglio stabilì di raccogliere regolari contributi dai membri.

Quando Newton si stabilì a Londra continuò a occuparsi del moto della luna e divenne impaziente di avere i dati delle ultime osservazioni di Flamsteed. Egli trattò in modo arrogante quest'ultimo, parteggiando apertamente per Halley nella disputa sorta tra i due. Newton e Halley pubblicarono le osservazioni di Flamsteed nel 1712 senza autorizzazione.

Una disputa dai toni più accesi fu quella sorta con Leibniz. Il disaccordo sulla filosofia e la teologia in relazione alla scienza fu portato avanti attraverso la mediazione di Samuel Clarke. Newton inoltre cercò di provare che la teoria del calcolo infinitesimale di Leibniz non era originale, ma copiata dalla sua. Egli accusava inoltre Leibniz di aver pubblicato negli *Acta eruditorum* alcune delle principali affermazioni dei *Principia* con la sola aggiunta originale di alcuni errori. Quando Leibniz si appellò alla Royal Society per una imparziale audizione, Newton convocò un comitato di suoi sostenitori; solo recentemente si è scoperto che Newton stesso scrisse il rapporto del comitato, il famoso *Commercium epistolicum*, che egli presentò come una relazione non di parte a suo favore. Oggi sembra che Newton avesse torto: nessuno pone in dubbio l'originalità e il genio matematico di Leibniz e la sua indipendenza nella formulazione del calcolo infinitesimale.

Negli ultimi anni a Londra Newton si occupò della pubblicazione dell'*Opticks*, con le aggiunte delle ultime edizioni. Curò anche, con l'aiuto di Cotes e di Pemberton, una seconda e una terza edizione dei *Principia*. Morì il 20 marzo 1727, all'età di ottantacinque anni; fu sepolto nella Abbazia di Westminster.

I contributi di Newton alla matematica consistono non soltanto nel suo lavoro fondamentale sul calcolo e altri aspetti dell'analisi (incluse le serie infinite), ma anche nella sua attività nell'algebra e nella teoria dei numeri, nella geometria classica ed analitica, nella classificazione delle curve, in metodi di calcolo e di approssimazione e anche di probabilità. Sembra che Newton non abbia avuto contatti con i maggiori matematici fino al 1664, quando lesse la *Géométrie* di Cartesio e la *Aritmetica infinitorum* di Wallis. Il primo grande passo fu la scoperta del teorema binomiale, cioè dello sviluppo in serie della potenza di un binomio; tra il 1664 e il 1669 Newton formulò la teoria degli sviluppi in serie di potenze delle funzioni e anche delle derivate e degli integrali di funzioni e sviluppò il calcolo delle flussioni, scrivendone un trattato nell'ottobre del 1666. Scrisse *De analysisi per aequationes infinitas* e ne incorporò la parte principale in un altro manoscritto: *Methodus fluxionum et serierum infinitarum* in cui incluse anche una versione amplificata del trattato del 1666. Altre opere matematiche prima dei *Principia* (nei quali furono anche in parte incluse) furono: il *Tractatus de quadratura curvarum*, (pubblicato nel 1704 come una appendice dell'*Opticks*); la *Enumeratio linearum tertii ordinis*, (scritto nel 1667 o nel 1668 e pubblicato anch'esso come appendice dell'*Opticks*).

I *Philosophiae naturalis principia mathematica* furono scritti in un periodo di tempo molto breve negli anni 1686-1687; il primo libro manoscritto fu presentato alla Royal Society il 28 aprile 1686, che ne decise la pubblicazione, purché Halley se ne occupasse e sostenesse le spese. La stampa fu terminata il 5 luglio 1687: la prima edizione iniziava con una breve prefazione di Newton e una ode di Halley in onore di Newton, ma il terzo libro era troncato nel mezzo di una discussione sulle comete. La seconda edizione completa fu pubblicata nel 1713. Il piano dell'opera, in cui Newton propose la sua legge della gravitazione universale, era : sviluppare la dinamica da un punto di vista matematico nel I libro, in seguito applicare i risultati più importanti alla soluzione di problemi astronomici e fisici nel III libro. Il II libro, introdotto a un certo punto fra la prima stesura del trattato e il suo completamento, è piuttosto indipendente: in esso viene trattato il moto dei corpi nei mezzi resistenti ed è di maggior interesse matematico, presentando una serie di condizioni matematiche ed esplorandone poi le conseguenze.

La nuova matematica sviluppata da Newton riguardava la teoria dei limiti e in particolare la definizione di velocità e di altre grandezze fisiche come limiti di rapporti fra due grandezze che tendono a zero. (Il calcolo infinitesimale e delle flussioni era già in precedenza stato sviluppato da Newton).

I *Principia* sono spesso descritti come una notevole sintesi delle leggi di Keplero sul moto dei pianeti e le leggi di Galileo sulla caduta dei corpi. Nei *Principia* Newton mostrò per la prima volta il significato dinamico delle leggi di Keplero, però contemporaneamente provò che esse andavano modificate tenendo conto della perturbazione che un corpo in moto subisce a causa dei corpi vicini. Inoltre egli mostrò che il rapporto di caduta libera dei corpi (l'accelerazione di gravità) dipendeva dalla distanza dal centro della terra e dalla latitudine.

I *Principia* si aprono con le "Definizioni" e gli "Assiomi". Le prime due entità definite sono la "quantità di materia" o "massa" e la "quantità di moto"; la terza definizione riguarda la *vis insita* o *vis inertiae* che mantiene ogni nuovo stato acquistato da un corpo. Sempre nelle definizioni si trova il famoso passo sullo spazio e sul tempo ( nel quale Newton optò per i concetti di spazio e di tempo assoluti).

Gli "Assiomi" o "Leggi del moto" sono tre: la legge di inerzia, una formulazione di quella che attualmente è nota come la seconda legge, e la legge di azione e reazione.

Nel sistema del mondo newtoniano i moti dei pianeti e dei satelliti, il moto delle comete, i fenomeni delle maree sono tutti interpretati dall'azione di un' unica forza. Essa è anche responsabile del peso dei corpi, come dei moti celesti; perciò egli chiamò gravità la forza di attrazione universale.

L'altra fondamentale opera di Newton, l'*Opticks*, fu pubblicata nel 1704 e più tardi in una traduzione latina. In questo trattato Newton presentò le sue principali scoperte e teorie riguardanti la luce e il colore in parte già formulate negli anni precedenti, sistemandole in un ordine logico. Qui Newton discusse gli esperimenti con i prismi, da cui egli traeva la conclusione che la luce del sole consiste di raggi che si rifrangono diversamente; analizzò i colori primari e le composizioni, proponendo la costruzione di una ruota del colore; spiegò mediante le proprietà della luce i colori nell'arcobaleno. Dedicò largo spazio al fenomeno che fu poi chiamato interferenza, analizzando esperimenti con prismi e lenti messi a contatto, tra cui i famosi esperimenti degli anelli colorati. Nell'ultima parte del secondo libro Newton affrontava l'analisi dell'alone intorno al sole e alla luna e nel terzo (e ultimo) libro analizzava esperimenti di diffrazione. Newton concluse la prima edizione dell'*Opticks* con sedici questioni formulate per stimolare una ricerca ulteriore.

Newton originalmente credeva in una teoria corpuscolare della luce; più tardi propose una ipotesi di onde di etere associate con questi corpuscoli, sostenuto anche dalla sua scoperta della periodicità negli “anelli di Newton”. Diversamente da Hooke e da Huygens, egli postulò la periodicità come una proprietà fondamentale delle onde di luce, e suppose che una particolare lunghezza d’onda caratterizzasse la luce che produceva un particolare colore; tuttavia preferì sempre il concetto di corpuscolo.

Una traduzione latina dell’ *Opticks* che fu pubblicata nel 1706 presentava ventitré questioni; una seconda versione inglese (1717) ne presentava trentuno. Nelle nuove questioni erano affrontati argomenti diversi fra cui l’esistenza di un mezzo più sottile dell’aria, le cui vibrazioni trasmetterebbero il calore radiante e la luce, e le sue caratteristiche di densità e di elasticità; il meccanismo della visione; il suggerimento che i raggi di luce fossero composti da corpi estremamente piccoli emessi dalle sostanze brillanti.

Le questioni, particolarmente le ultime, andavano oltre semplici quesiti di fisica e di ottica, proponendo tentativi di spiegazioni dei fenomeni. Uno sviluppo notevole fu l’enfasi posta su un “Mezzo Etereo” per interpretare i fenomeni. Nei primi scritti di ottica degli anni ‘70 Newton aveva combinato il suo concetto di luce corpuscolare con la nozione cartesiana di un etere, elastico e con densità variabile, che riempie tutto lo spazio. Egli non propose una nuova versione dell’etere fino agli anni ‘10; nello scolio generale a conclusione della seconda edizione dei *Principia* (1713), suggerì che uno “spirito” sottilissimo che pervade i corpi potesse produrre gli effetti che in precedenza erano interpretati con l’ etere. Newton concepiva questo “spirito” come elettrico, cioè connesso con l’emissione di effluvi elettrici.

Le ultime questioni concernevano il concetto di materia, più avanti esposto da Newton in *De natura acidorum* , pubblicato più volte. Newton cominciò con la tradizionale filosofia meccanica e in aggiunta propose che le particelle (di cui è fatta la materia) si muovessero sotto l’influenza di un ente che chiamò “socievolezza” e più tardi attrazione.

Newton fu molto interessato anche alla chimica, però i suoi studi non costituiscono una ricerca condotta razionalmente e sistematicamente; egli si occupò anche di studi di cronologia.

Come altri pensatori del suo tempo, Newton credeva che lo studio della filosofia naturale fornisse una evidenza dell’esistenza di Dio come creatore, nelle regolarità del sistema solare. Nello scolio alla fine del III libro dei *Principia* , egli metteva in evidenza che aveva spiegato i fenomeni celesti e terrestri con il potere della Gravità, ma non ne aveva indicato la causa; la Gravità esisteva realmente e agiva secondo le leggi presentate, ma Newton non era stato capace di scoprire dai fenomeni le cause della gravità . Qui Newton stabiliva il suo famoso “Hypotheses non fingo”, chiaramente intendendo riferirsi alla invenzione di ipotesi circa la causa della gravità.

Newton credeva che la scienza fosse basata sull’induzione. Le sue idee filosofiche sono presenti nelle nuove regole introdotte nella terza edizione dei *Principia* , e sono meglio sviluppate nella questione trentunesima dell’ultima edizione dell’ *Opticks* . Qui egli discorre sia della filosofia induttiva, sia del metodo di analisi e di sintesi. L’analisi consiste nel fare osservazioni sugli esperimenti e nel trarre conclusioni generali da esse mediante l’induzione. Sia nei *Principia* che nell’ *Opticks* , Newton cercò di mantenere una distinzione fra le sue speculazioni, i suoi risultati sperimentali (e le induzioni tratte da esse) e le sue derivazioni matematiche da certe condizioni assunte. Particolarmente nei *Principia* egli fu sempre attento a separare le ipotesi matematiche o le condizioni poste, dai risultati che venivano in qualche modo tratti da esperimenti e osservazioni. Spesso quando suggeriva la applicazione di condizioni matematiche o ipotetiche

alla natura fisica, chiariva di non aver provato se i suoi risultati potessero realmente applicarsi. In una lettera a Cotes, (scritta il 28 marzo 1713 durante la preparazione della seconda edizione dei *Principia* ), Newton si riferiva alle leggi del moto come ai “Principi primi o Assiomi” e affermava che essi “sono dedotti dai Fenomeni e resi generali dall’Induzione”.