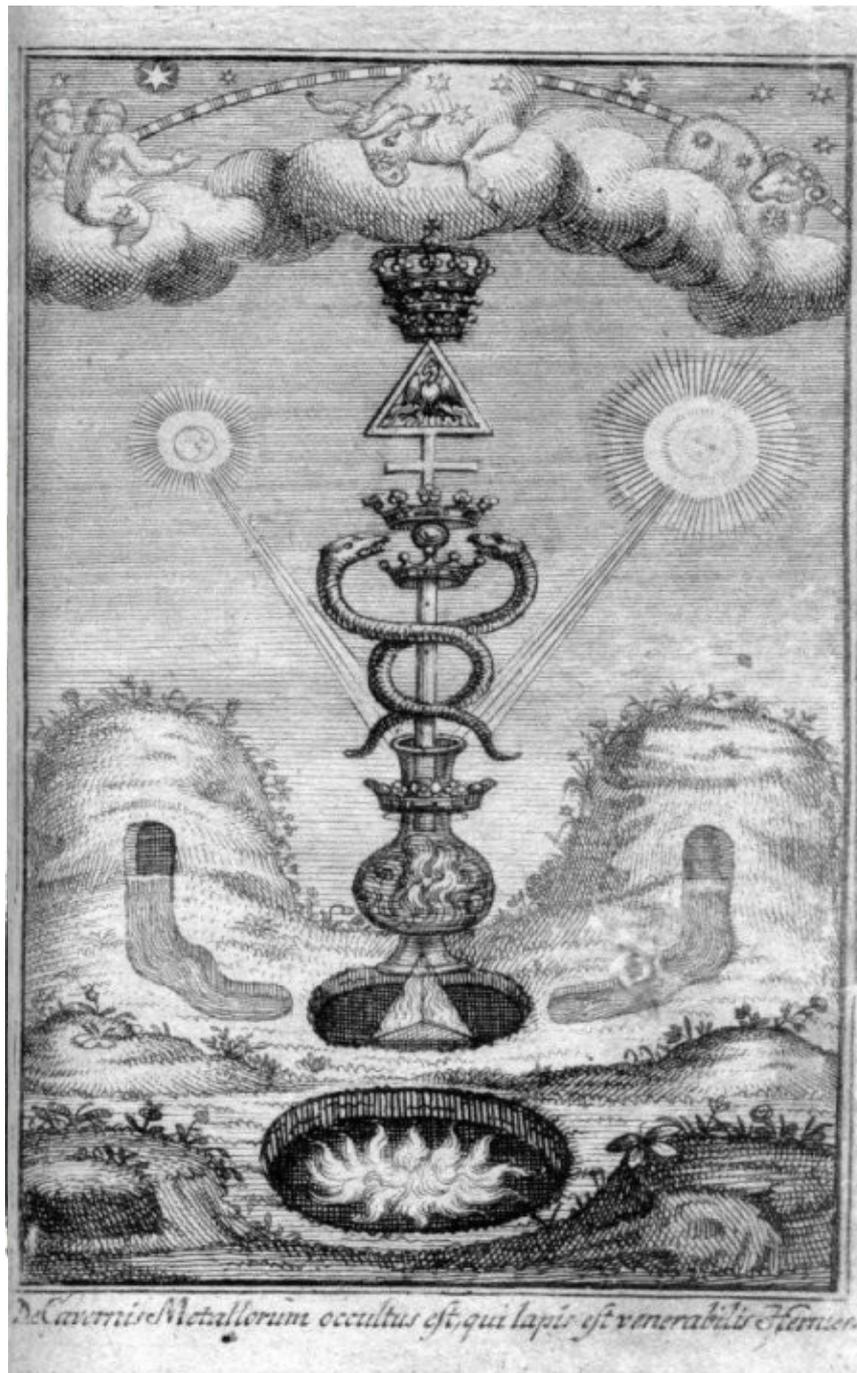


Robert Boyle e Isaac Newton: Tradizione ermetica e alchimia nella Rivoluzione scientifica



De Cavernis Metallorum occultus est, qui lapis est venerabilis Hermes.

*L'Alchimia non sarebbe che una
semplice chimica se non si
lavorasse in armonia, in accordo
intimo con il cosmo. Quest'intimità
è tripla; essa ingloba l'alchimista,
la sua materia e il cosmo. Il cosmo
è lo spirito che gli Antichi
chiamavano lo spirito universale e
che discende dagli spazi
intersiderali, provenendo dalle
stelle, dal sole e dalla luna.*

E. Canseliet¹

¹ Cfr. V. ZECCHINI, *Alchimia. La chiave dell'immortalità*, Giunti, Milano, 2009, p. 74.

Immagine tratta da: B.J.T. DOBBS, *Isaac Newton scienziato e alchimista. Il doppio volto del genio*, Mediterranee, Roma, 2002.

Indice

1. Introduzione	1
2. Robert Boyle e Isaac Newton: cenni biografici	2
2.1. Robert Boyle	2
2.2. Isaac Newton	3
3. I contatti e l'atteggiamento nei confronti dell'alchimia	6
3.1. Corrispondenze epistolari e rapporti	6
3.2. Atteggiamento nei confronti dell'alchimia	8
3.2.1. L'alchimia di Boyle	9
3.2.2. L'alchimia di Newton	10
4. Confronto tra Boyle e Newton attraverso due opere letterarie specifiche	12
4.1. <i>Il chimico scettico</i> (Boyle)	12
4.2. <i>De Gravitatione et aequipondio fluidorum et solidorum in fluidis scientiam</i> (Newton)	18
5. Due scienziati a confronto: due esperienze alchemiche	25
5.1. Metodologia sperimentale	25
5.1.1. Introduzione all'esperienza: «Il vetriolo»	26
5.1.2. Riproduzione di un esperimento di Boyle	27
5.1.3. Riproduzione di un esperimento di Newton	29
5.2. Pratica alchemica vs. metodologia sperimentale	32

6. Conclusioni: Nesi tra pratica alchemica e scoperte scientifiche	34
6.1. L'alchimia e la teoria corpuscolare	34
6.2. L'alchimia e la gravità	35

1. Introduzione

In questo lavoro si cercherà di analizzare sotto un aspetto particolare le figure di due grandi scienziati annoverati tra i campioni della rivoluzione scientifica, Robert Boyle e Isaac Newton.

Nel primo capitolo verrà descritto il contesto storico-scientifico in cui agirono, con lo scopo di mostrare il clima di cambiamento che si stava operando in quel periodo, nel quale l'uomo iniziava a rendersi conto che, per rispondere alle domande concernenti quei fenomeni naturali che non erano spiegabili in termini meccanici, doveva ricercare sempre nuove risposte attraverso la natura. In seguito, verranno sintetizzate le biografie dei due protagonisti.

Nel secondo capitolo si affronteranno le relazioni intercorse tra Boyle e Newton, come ad esempio gli scambi epistolari, e il loro diverso approccio allo studio e alla pratica alchemica, mettendo in evidenza convergenze e divergenze.

Nel capitolo che segue verranno messe a confronto due opere: *Il chimico scettico* di Boyle e il *De Gravitatione et aequipondio fluidorum et solidorum in fluidis scientiam* di Newton. In particolare, verranno analizzate le forme stilistiche e il tipo di linguaggio (es. codici, allegorie, vocaboli tipici della letteratura alchemica) impiegati.

Nel quarto capitolo verranno riprodotti e analizzati due esperimenti alchemici di Boyle e di Newton che riguardano il vetriolo verde (solfato di ferro), una sostanza largamente impiegata nella pratica alchemica, soprattutto nelle prime fasi della Grande Opera.

Lo scopo di questi ultimi tre capitoli sarà quello di comparare l'atteggiamento, la metodologia di studio e quella sperimentale dei due scienziati-alchimisti.

Nel capitolo conclusivo verrà infine discusso il ruolo che la pratica e il pensiero alchemico hanno avuto nelle scoperte scientifiche legate ai due grandi nomi, la «legge della gravitazione universale» di Newton, e la definizione di elemento chimico data da Boyle.

2. Robert Boyle e Isaac Newton: cenni biografici

In questo capitolo verranno introdotti brevemente due tra i massimi scienziati legati alla cosiddetta rivoluzione scientifica, avvenuta tra il XVII e il XVIII secolo. Grazie ad esperimenti condotti con l'ausilio di una pompa ad aria di sua invenzione, Robert Boyle si distinse per la scoperta della cosiddetta «legge pressione-volume dei gas»¹. Il nome di Isaac Newton, invece, è legato alla scoperta della «legge della gravitazione universale». Entrambi inoltre condussero ricerche rivoluzionarie sulla natura della luce. Ciò che però rende Boyle e Newton così interessanti per questo studio è il fatto che, nonostante l'atteggiamento razionale, entrambi si occuparono anche di alchimia. Non solo. L'alchimia non fu per loro soltanto una «fase passeggera», senza alcun collegamento con la scienza. Al contrario. Fu un vero e proprio supporto che permise loro di trovare delle risposte a questioni di carattere scientifico sulla natura delle cose.

2.1. Robert Boyle

Robert Boyle (Fig.1²) nacque il 25 gennaio del 1627 a Linsmore (Irlanda), quattordicesimo figlio del primo conte di Cork.

Venne educato con un fratello presso l' *Eton College* e, durante la sua adolescenza, viaggiò per il centro Europa passando per la Francia e la Svizzera. Durante il suo soggiorno a Ginevra (1640), fu colto da una violenta tempesta nella quale rischiò la vita. Questo episodio, si è ripetuto, fu decisivo per il suo atteggiamento nei confronti della spiritualità. Boyle divenne molto più legato alla religione³. Il viaggio di Boyle si estese fino in Italia, paese che stimolò il suo amore per la ricerca scientifica.

Tornò in Inghilterra nel 1644 e si trasferì a Dorset dove per circa un

¹ La «legge di Boyle» afferma che «a temperatura costante, il volume di una data massa di gas varia in modo inversamente proporzionale alla sua pressione» ed è espressa dall'equazione: $V = 1/P$. Cfr. A. BARGELLINI, *Chimica, società e ambiente*, Carlo Signorelli, Milano, 1998, p. 273.

² Immagine dipinta da Johann Kerseboom (circa 1689-1690).

³ La religione fu, sia per Boyle, sia per Newton, di fondamentale importanza nello studio dell'alchimia e della filosofia naturale. Essa rappresentò un nesso per giungere alla Rivelazione della Verità. Cfr. cap. 3.2., 8; Morris 2003, 47.

decennio si dedicò ad eseguire diversi esperimenti. Più tardi, iniziò ad interessarsi anche di alchimia⁴. Si trasferì ad Oxford nel 1655 e con l'aiuto di Robert Hooke realizzò esperimenti mediante una pompa ad aria da lui inventata, grazie alla quale nel 1662 scoprì «legge pressione-volume»⁵ che oggi porta il suo nome. Nel 1660 Boyle, Hooke e altri scienziati fondarono la *Royal Society*⁶ (alla quale vi avrebbe aderito anche Newton a partire dal 1675).

Boyle scrisse e pubblicò parecchi trattati scientifici tra i quali figura *Il chimico scettico* (1661). Nel 1675 egli pubblicò anche un trattato alchemico intitolato *Of the Degradation of Gold*.

Nel 1668, si trasferì a Londra, dove continuò ad eseguire esperimenti presso il laboratorio di Henry Oldenburg (161?-1677), frequentato anche da Newton. Circa vent'anni più tardi (1680) rifiutò l'offerta alla presidenza della *Royal Society*.

Morì a Londra il 30 dicembre del 1691⁷.



Fig. 1 Robert Boyle

2.2. Isaac Newton

Isaac Newton (Fig. 2⁸) nacque a Woolsthorpe, in un paesino di campagna, il giorno di Natale del 1642. Fin dalla più tenera età, egli fu una persona molto curiosa ed interessata ai fenomeni naturali. All'età di sette anni

⁴ Cfr. Morris 2003, 60.

⁵ Cfr. Morris 2003, 55; sopra, p.2.

⁶ La *Royal Society* fu inizialmente denominata *Invisible College*. Essa costituì un comitato scientifico nella quale la natura veniva discussa e interpretata in modo del tutto innovativo, facendo cioè riferimento al nuovo metodo scientifico. Due anni dopo la sua fondazione, re Carlo II la elevò al rango di «società reale», in inglese *Royal Society*. Cfr. <http://royalsociety.org/about-us/history/?from=welcome>.

⁷ Cfr. R. BOYLE, *Nota biografica*, in *Opere*, a cura di Clelia Pighetti, UTET, 1977, pp. 38-39.

⁸ Immagine dipinta da Sir Godfrey Kneller, 1689.

frequentò la scuola elementare di Grantham. Qui apprese le lingue dotte (greco e latino) e studiò la Bibbia⁹. Venne in seguito ospitato presso un farmacista di nome Clarke, dal quale apprese alcune nozioni di chimica per la preparazione di farmaci e composti chimici. Probabilmente, fu in questo periodo che Newton ebbe occasione di apprendere alcuni fondamenti di alchimia¹⁰. Il 5 giugno del 1661 si trasferì a Cambridge dove fu ammesso al *Trinity College*, nel quale si studiava soprattutto filosofia. Fu proprio la filosofia, nel suo aspetto etico, che fece sviluppare in Newton l'esigenza di ricercare la Verità. Newton conobbe attraverso la lettura diretta il pensiero di grandi scienziati come Copernico, Descartes, Galileo, Boyle e altri ancora, i quali ebbero una certa influenza sul suo pensiero scientifico¹¹.

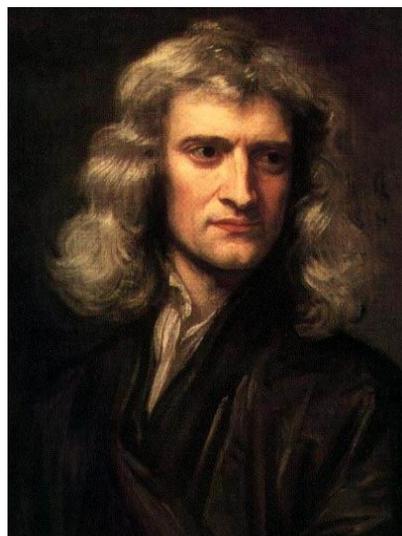


Fig. 2 Isaac Newton

A causa dell'avvento della peste nel 1665, Newton abbandonò il *Trinity College* e fece ritorno nella sua città natale, Woolsthorpe. Nei due anni che seguirono, Newton condusse molti esperimenti volti ad indagare la natura della luce, formulò la teoria della «gravitazione universale»¹² e iniziò probabilmente a dedicarsi allo studio dell'alchimia¹³. Nel 1667 ritornò a Cambridge. Nel 1668, invece, iniziò con certezza a studiare alchimia, dopo aver letto un trattato alchemico di Robert Boyle.

Ottenuta la laurea, Newton poté finalmente dedicarsi a ciò che amava di più, la ricerca da *filalete* («amante della Verità»).

Nel 1669 Newton accettò la cattedra di professore lucasiano di matematica al *Trinity College*.

Negli anni compresi tra il 1669 e il 1696, Newton si chiuse sempre più in

⁹ Newton ebbe un'educazione religiosa di stampo anglicano. Nel corso della sua vita si convertì all'arianesimo, movimento religioso che negava la Trinità divina e quindi considerato eretico dalla Chiesa ufficiale. Cfr. Gleick 2004, 99-100. Le sue convinzioni religiose vennero pertanto mantenute segrete.

¹⁰ Cfr. Gleick 2004, 5-9.

¹¹ Cfr. Dobbs 2002, 79.

¹² Newton non scoprì subito i principi matematici della gravità, poiché non rientrava nei suoi scopi. Egli s'impegnò più che altro alla ricerca di una causa che ne spiegasse le azioni. Cfr. Dobbs 2002, 79.

¹³ Non è detto che in quel periodo Newton avesse già intrapreso lo studio dell'alchimia, in quanto non vi sono testimonianze. Si sa, però, con certezza che Newton aveva iniziato il suo studio all'incirca nel 1668. Cfr. Dobbs 2002, 13.

se stesso. Fu proprio in questo periodo che lo scienziato si dedicò maggiormente all'alchimia, parallelamente agli studi sulla luce e alla ricerca di una causa per la gravità.

Nel 1671 costruì un telescopio davvero innovativo che attirò l'attenzione della *Royal Society* di Londra. Divenne membro della *Royal Society* nel 1675¹⁴ e, in seguito, nel 1703 ne divenne presidente.

Le opere scientifiche più importanti pubblicate da Newton furono *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1687) e *Opticks* (1704). Newton tuttavia, preferì tenere per sé le ricerche in ambito alchemico, che egli condusse tra gli anni ottanta e novanta¹⁵.

Morì nel 1727. Al suo funerale solenne partecipò anche il grande illuminista francese Voltaire, il quale, impressionato dalla cerimonia in onore del grande scienziato inglese, ne divenne in seguito un grande ammiratore. Voltaire s'interessò della figura di Newton a tal punto da dedicargli un'opera intitolata *Éléments de la philosophie de Newton* (1736).

¹⁴ Cfr. Biografia di Boyle (sopra).

¹⁵ Cfr. Dobbs 1979, 159.

3. I contatti e atteggiamento nei confronti dell'alchimia

In questo capitolo, verrà preso in considerazione l'atteggiamento di Boyle e di Newton nei confronti dell'alchimia. In particolare, si punterà l'accento sull'esigenza da parte di entrambi di separare e distinguere l'alchimia dalla filosofia naturale.

Il loro confrontarsi con l'alchimia presenta da una parte delle diversità (il modo di procedere), dall'altra delle similitudini (l'obbiettivo perseguito). Si vedranno anche le corrispondenze con altri alchimisti.

3.1. Corrispondenze epistolari e rapporti

Sia Newton che Boyle si occuparono di alchimia andando alla ricerca di antichi ed importanti manoscritti. In quel periodo, era possibile avere accesso a trattati alchemici solo attraverso il contatto con altri alchimisti oppure attraverso i commercianti di libri¹, i quali facevano circolare le loro opere in gran segreto. I due scienziati ebbero anche contatti epistolari con alchimisti importanti attraverso lettere spesso criptate e scritte tramite l'uso di codici particolari. Inoltre, essi presero parte a riunioni segrete nelle quali figurarono anche altri esponenti della *Royal Society*², tra i quali il filosofo inglese Henry More³ e il matematico e teologo Isaac Barrow⁴.

Sia Newton, sia Boyle entrarono in contatto con il filosofo inglese John Locke⁵, con il matematico svizzero Fatio De Duillier (1664-1753), con il

¹ Cfr. White 2001, 192.

² Cfr. White 2001, 193.

³ Henry More (1614-1687) fu un filosofo inglese e uno dei massimi esponenti della Scuola Platonica di Cambridge. Egli fu uno dei tanti filosofi che cercarono di unificare il tema teologico con la filosofia meccanica emergente (il modello cartesiano), sostenendo che l'universo era frutto dell'opera divina (pensiero che influenzò anche Newton durante i suoi studi a Cambridge; cfr. M. White 2001, 83). Alcune delle opere da lui scritte furono *Philosophical Poems* (1647), *Enchiridion metaphysicum* (1671) e *Enchiridion ethicum* (1668). Cfr. <http://www.sapere.it/enciclopedia/More%2C+Henry.html>.

⁴ Isaac Barrow (1630-1677) fu un matematico e teologo inglese. Studiò e insegnò matematica e teologia a Cambridge. Tra i suoi studenti vi fu anche Newton, il quale ereditò la sua cattedra di matematica. Di Barrow sono importanti le opere *Lectiones opticae* (1669) e *Lectiones geometriae* (1670). Cfr. <http://www.sapere.it/enciclopedia/Barrow%2C+Isaac.html>.

⁵ John Locke (1632-1704) fu filosofo, politico, medico ed alchimista inglese. Fece i suoi studi ad Oxford e intraprese la carriera politica a partire dal 1673. Oggi Locke è ricordato come il padre dell'empirismo moderno e dell'illuminismo critico. Cfr. <http://www.sapere.it/enciclopedia/Locke%2C+John.html>.

fondatore dell'*Hartlib's Circle*⁶ Samuel Hartlib (1600-1662), e con l'alchimista *Eirenaeus Philalethes*, ossia George Starkey (1628-1665).

Newton e Boyle si conobbero ufficialmente nel 1675 presso la *Royal Society* di Londra⁷. L'interesse di Newton nei confronti delle conoscenze in ambito alchemico di Boyle nacque dopo aver letto una pubblicazione apparsa sulla rivista *Philosophical Transactions* nel 1675⁸. A questo punto, ebbe inizio tra i due un'intenso rapporto epistolare.

Newton, poco socievole, fu nei confronti del sapere in generale, come particolarmente del sapere alchemico, molto più riservato del collega. Preferiva mantenere l'assoluta segretezza sull'esito delle sue ricerche alchemiche. Boyle, al contrario, ambiva a rendere il sapere alchemico accessibile⁹. Proprio a causa di questa sua apertura, Boyle fu esortato più volte da Newton ad essere più prudente nel rivelare conoscenze in ambito alchemico. Nell'aprile del 1676, Newton inviò una lettera al segretario della *Royal Society*, Henry Oldenburg, nella quale espresse apertamente il suo parere riguardo all'imprudenza di Boyle nel pubblicare e diffondere le sue scoperte in ambito alchemico (come ad esempio l'ottenimento del mercurio filosofale a partire da un composto contenente il mercurio comune)¹⁰. Questi contrasti non minarono il loro rapporto epistolare. Al contrario, poco tempo dopo i due divennero persino amici¹¹.

Gli scambi epistolari tra i due filosofi naturali toccarono ogni ambito della loro indagine scientifica. In una lettera indirizzata a Boyle del febbraio 1679¹², per esempio, Newton discute sull'interpretazione corpuscolare della materia durante la preparazione delle tinture:

Se le particelle sono veramente piccole (come quelle di questi sali, vetrioli [solfati di metalli], e gomme) esse sono trasparenti; e come queste sono ipoteticamente sempre più grandi, esse acquisiscono questi

⁶ L'*Hartlib's Circle* fu un circolo di intellettuali che si occupava di svariati ambiti a scopo educativo, tra i quali l'alchimia e la teologia. Vi fecero parte anche Robert Boyle, Thomas Vaughan (*Eugenius Philalethes*), Henry More, George Starkey, e altri membri della *Royal Society*. Sebbene Newton non vi fece parte, fu ad ogni modo molto influenzato dai membri appartenenti a questo circolo. Cfr. Dobbs 1975, 64-68; White, 2001, 194.

⁷ Secondo alcune fonti, probabilmente i due scienziati si conobbero ancora prima, in incontri segreti tra alchimisti. Cfr. White 2001, 189; Dobbs 1975, 119.

⁸ Si tratta di un'opera alchemica intitolata *Of the Incalescence of Quicksilver with Gold* (1676), grazie alla quale Newton intraprese lo studio dell'alchimia. Cfr. White 2001, 190; Dobbs 1975, 230-232.

⁹ Boyle volle rendere di pubblico dominio un'alchimia rinnovata, tacendo su quella tradizionale. Cfr. White 2001, 190-191.

¹⁰ Esperimento che lo stesso Newton tentò seguendo le istruzioni di Boyle ottenendo, purtroppo, risultati deludenti. Boyle nella sua ricetta aveva ommesso di proposito alcuni particolari. Cfr. Morris 2003, 52.

¹¹ Cfr. White 2001, 190-191.

¹² Cfr. Janiak 2004, 1-11.

colori in ordine, nero, bianco, giallo, rosso, violetto, blu, verde pallido, giallo, arancione, rosso; viola, blu, verde, giallo, arancione, rosso, ecc. come si distingue dai colori, che appaiono ai diversi spessori dei piccolissime lastre dei corpi trasparenti.¹³

In seguito alla morte di Boyle, avvenuta nel 1691¹⁴, la sua collezione di scritti scientifici e alchemici andò a Locke e ai fisici Edmund Dickinson (1624-1707) e Daniel Coxe (1673-1739), amici a lui molto cari. Newton fu così escluso dalla lista degli eredi. Poco tempo dopo essere venuto a sapere dell'accaduto, Newton si rivolse a Locke, il quale possedeva gran parte di quei manoscritti alchemici di Boyle, esprimendo il suo particolare desiderio di avere due ricette alchemiche. La prima concerneva la preparazione di una certa «terra rossa», mentre la seconda riguardava i processi di estrazione del Mercurio filosofale dai metalli, scritta criptata tramite l'uso di codici.¹⁵

3.2. Atteggiamento nei confronti dell'alchimia

Newton aveva nei confronti dell'alchimia una reverenza e una devozione di tipo tradizionale. Egli fu un alchimista che credeva intimamente di poter raggiungere un «perfezionamento» attraverso quell'antico sapere velato, tutto da comprendere e confermare, e soprattutto da tenere nascosto alla gente comune¹⁶. Il suo collega e amico Boyle appariva invece molto più scettico e categorico nei confronti dell'alchimia. Ne criticava infatti apertamente e pubblicamente alcuni aspetti, senza mai però rifiutarla del tutto. Si può comunque affermare che entrambi intesero la pratica alchemica come una ricerca della Verità e della Conoscenza che sola permette di avvicinarsi al Divino e che doveva pertanto venire accostata e integrata nella filosofia meccanica.

¹³ Le parentesi quadre sono delle aggiunte fatte dall'autore, Cfr. Janiak 2004, 5.

¹⁴ Cfr. cap. 2.1., 3.

¹⁵ Cfr. Principe 1998, 11-12.

¹⁶ La pratica alchemica, in particolare il conseguimento della pietra filosofale attraverso la Grande Opera, offriva un grande potere, ossia la possibilità di esprimere la volontà di Dio nelle vesti dell'agente vitale alchemico. Se tale potere fosse caduto nelle mani sbagliate, le conseguenze sarebbero state disastrose. Allo stesso modo la pensava anche Boyle. Cfr. Dobbs 2002, 38; Principe 1992, 70.

3.2.1. L'alchimia di Boyle

Boyle, nel corso della sua vita, fu attratto maggiormente dall'alchimia operativa (sperimentale) piuttosto che da quella speculativa (teorica). Sebbene in qualche modo vedesse, come Newton, nell'alchimia la ricerca della Verità e una via per dimostrare il continuo intervento divino sul Creato per contrastare l'ateismo insito nel sistema meccanicistico di Descartes, al contrario di Newton, perseguiva l'obbiettivo di una più profonda conoscenza della natura attraverso una serie di esperimenti ripetuti più e più volte¹⁷. Se Boyle si interessò in generale, oltre che di alchimia, di filosofia chimica, di teologia¹⁸ e di medicina, Newton estese i suoi interessi a più campi, quali, oltre all'alchimia, alla filosofia chimica, alla teologia e alla medicina¹⁹, all'astrologia, alla matematica, alla fisica e alla geometria.

Sebbene entrambi gli scienziati avessero la visione di un mondo guidato da un continuo intervento divino, ebbero opinioni differenti sul «come» Dio operasse. Da un lato, Boyle era convinto che Dio agisse direttamente sui «principi meccanici», mentre Newton credeva che Dio agisse attraverso quello che chiamava «spirito alchemico» (o «principio attivo») quale causa prima di un effetto domino sui «principi meccanici»²⁰.

Come Newton, anche Boyle sembra aver voluto accostare lo studio dell'alchimia a uno studio prettamente chimico-scientifico per integrarlo, sempre però tenendo ben distinti i due campi. La «chimica» di Boyle fu comunque ancora molto legata alla pratica alchemica, come si intravede leggendo la sua opera più famosa, *Il chimico scettico*.

Nonostante Boyle amasse l'alchimia²¹, rifiutò addirittura i principi fondamentali sui quali essa si basava fin dalle sue origini, quali la teoria dei quattro elementi aristotelici (acqua, aria, fuoco e terra) e delle loro qualità (freddo, umido, caldo e secco) oppure quella i *tria prima* paracelsiani

¹⁷ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 16.

¹⁸ Boyle, così come Newton, studiò a fondo le Sacre Scritture. Cfr. Morris 2003, 48.

¹⁹ Newton fu molto schizzinoso per quanto riguardava le malattie e per proteggersi da esse, si preparava dei composti particolari come ad esempio il «balsamo di locatello» mescolato ad altri composti (metodi che apprese durante il suo soggiorno presso il farmacista Clark). Cfr. White 2001, 185-186; cap. 2.2., 4.

²⁰ Cfr. Dobbs 2002, 21.

²¹ Per Boyle l'alchimia fu così importante, a tal punto che egli riteneva che solo i veri «adepti» potessero studiarla e praticarla. Inoltre, egli aveva un ardito desiderio di comunicare con loro, per poter apprendere le conoscenze e accedere ai loro segreti più profondi. Cfr. Principe 1992, 70.

(Mercurio, Zolfo e sale). Inoltre, la sua concezione della materia era di tipo corpuscolare.

La ricerca alchemica per Boyle non doveva avere come unico obiettivo il raggiungimento della Verità, bensì anche quello di trarre delle utilità per la specie umana²². Infatti, egli se ne interessò anche da medico ricercando una terapia per diverse malattie, attraverso i prodotti della Grande Opera²³. Inoltre, Boyle credeva che con l'ausilio della Pietra Filosofale si potesse comunicare con angeli e spiriti, i quali avrebbero rivelato unicamente ai veri adepti la Verità ultima.

3.2.2. L'alchimia di Newton

Newton si appassionò fin da subito all'alchimia sia nel suo aspetto mistico-filosofico, sia nel suo lato pratico-sperimentale. L'importanza che l'alchimia ricoprì nella vita di Newton è documentata dalle notizie sulle lunghe ore passate a trascrivere interi manoscritti e nelle notti insonni trascorse davanti ad una fornace a sorvegliare lo svolgersi dei processi alchemici.

Il suo scopo nel perseguire tale «arte», considerata da Newton uno dei suoi studi più importanti, fu quello di dimostrare l'esistenza di un principio naturale e universale (definito anche «vegetativo»)²⁴. Tale principio avrebbe dimostrato, secondo Newton, il continuo intervento di Dio nell'universo dopo la Creazione. L'idea dell'universo meccanico cartesiano, tanto contestata, poteva così venire abbandonata.²⁵ Secondo Newton, questo «spirito» era il principio che dava la vita (principio «vegetativo») e che quindi conferiva l'ordine alla materia partendo dal caos, organizzandola secondo determinate forme (piante, animali, minerali, ecc.) con un preciso compito nel «progetto provvidenziale». L'azione di tale «spirito» era molto simile a quello che si poteva osservare nei processi che costituiscono la Grande Opera. In primo luogo, la materia veniva «illuminata» a partire dal caos alchemico. Dopodiché, essa veniva trasmutata e riorganizzata in una materia più perfetta²⁶. Ciò spinse Newton a immergersi nella lettura di numerosi trattati che descrivevano le fasi dell'Opera alchemica, nelle quali

²² Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 10; Principe 1998, 181-212.

²³ La Pietra filosofale non è solo in grado di trasmutare i metalli vili in oro, bensì anche di «curare» l'invecchiamento e le malattie donando la vita eterna.

²⁴ Cfr. Dobbs 2002, 15.

²⁵ Cfr. White 2001, 59-60; Dobbs 2002, 39.

²⁶ Cfr. Dobbs 1979; Taylor 1956.

egli cercò di trovare un'ordine logico.²⁷

Secondo Newton, la Rivelazione di una conoscenza universale andava cercata in vari ambiti, anche i più disparati. Egli tentò di unificare il sapere mantenendo tuttavia una mentalità e un linguaggio tecnico specifici per ogni campo di studio toccato²⁸. Come è stato detto, «quando scriveva di alchimia, scriveva come un alchimista», «quando scriveva di matematica, nessuno dubitava che fosse un puro matematico»²⁹.

Per Newton l'alchimia raggiungeva il medesimo livello della scienza sperimentale, ma con un approccio diverso. Per questo motivo andava integrata al pensiero scientifico³⁰ per il raggiungimento di Verità più stabili e sicure. Newton fu inoltre molto legato alla tradizione. Egli riteneva che il sapere alchemico non potesse essere divulgato, bensì celato, in quanto solo pochi eletti potevano accedere a tale sapienza.

Newton credeva infatti in un'antica sapienza, corrotta nel corso dei secoli dall'idolatria (la contemplazione degli oggetti), la quale affermava la supremazia di Dio sull'universo. Solo grazie allo studio delle Antiche Scritture e all'alchimia Newton sarebbe stato in grado di rivitalizzare questo antico sapere, in modo tale da dare una risposta allo scetticismo degli empi.³¹

²⁷ Cfr. Taylor 1956, 82.

²⁸ Cfr. Dobbs 2002, 24.

²⁹ Cfr. Dobbs 2002, 18.

³⁰ Cosa che potrebbe averlo «ispirato» nel teorizzare la legge di gravità. Cfr. Dobbs 2002, 77-190.

³¹ Cfr. Dobbs 2002, 120.

4. Confronto tra Boyle e Newton attraverso due opere letterarie specifiche

Sia Boyle, sia Newton scrissero di propria mano ricette, osservazioni sperimentali, e riportarono allegorie concernenti la preparazione della Pietra Filosofale e la trasmutazione dei metalli. La maggior parte di questi lavori non fu mai pubblicata, ma tenuta nascosta, limitandone così l'accesso unicamente a pochi eletti.

In questo capitolo verranno presi in considerazione due testi, attribuiti uno a Boyle e l'altro a Newton, con lo scopo di esaminare le rispettive posizioni ideologiche nell'ambito alchemico e di individuare elementi che permettano di mostrare quanto l'alchimia sia stata importante per la loro ricerca scientifica.

4.1. Il Chimico scettico (Boyle)

Il chimico scettico (Fig.1)¹ fu una delle opere più importanti nel corso della Rivoluzione scientifica poiché, secondo gli storici, essa rappresenta uno dei primi tentativi di staccarsi dall'alchimia per volgere lo sguardo verso una ricerca basata su metodi scientifici e dotata di una nomenclatura precisa per le sostanze², ossia verso la moderna scienza chimica³. Eppure, come si vedrà in seguito, pare che quest'opera sia molto più legata all'alchimia di quello che si creda.

Il motivo che spinse Boyle a redigere quest'opera fu in primo luogo utilitaristico. Egli volle mettere in guardia i suoi lettori da quei ciarlatani che proponevano dottrine

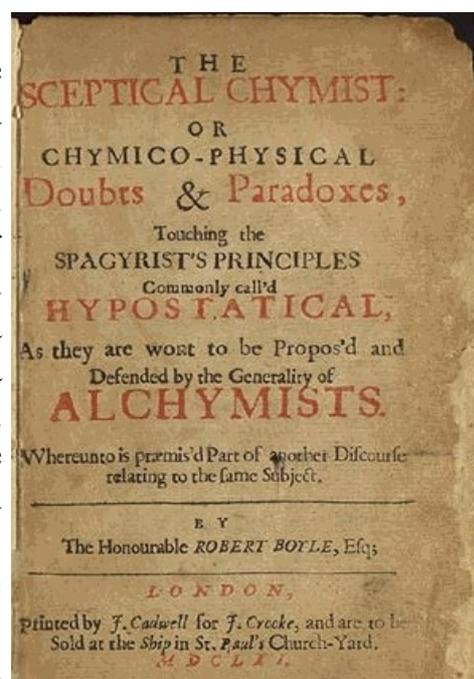


Fig. 1 Frontespizio de *Il chimico scettico* (1661)

¹ Immagine tratta da R. BOYLE, *The Sceptical Chymist*, 1661.

² In alchimia, soprattutto in ambito letterario, era consueto utilizzare svariati sinonimi per nominare una sostanza, un esempio ne è il mercurio il quale ebbe più di seicento sinonimi differenti.

³ La quale si concretizzò grazie a Lavoisier.

confuse, oscure e difficili da dimostrare sperimentalmente. Inoltre, cercò di esortare il lettore ad adottare uno spirito critico e oggettivo in ogni tipo di indagine sulla natura. In secondo luogo, Boyle criticava i chimici, seguaci di Paracelso, la cui sicurezza era fonte di errore⁴.

Il chimico scettico è scritto in forma di dialogo tra cinque personaggi. Il lungo dialogo costituisce per Boyle, e per altri alchimisti, un «artificio» attraverso il quale esprimere le proprie opinioni senza compromettersi cadendo in contraddizione. Un altro motivo che spiega questa scelta è dato dalla paura che la Chiesa considerasse l'opera eretica⁵. Nella prefazione dell'opera viene descritto brevemente il ruolo del personaggio principale (Carneade), mentre i sei capitoli successivi comprendono un lungo dialogo tra cinque filosofi.

I personaggi dell'opera sono Carneade (nel ruolo di scettico e alter ego di Boyle), Temistio (sostenitore della teoria aristotelica), Filopono (seguace di Paracelso), Eleuterio (etimologicamente dal greco «libero pensatore») e un narratore interno che sarà impegnato durante tutto il dialogo a verbalizzare le accese discussioni tra i filosofi⁶. Il tema in discussione è il numero degli elementi (o principi) che costituiscono la materia. Per Filopono e Temistio essi sono rispettivamente i *tria prima* paracelsiani (Zolfo, Mercurio e il sale) e i quattro elementi aristotelici (terra, acqua, aria e fuoco).

Il compito di Carneade, ampiamente descritto nella prefazione, è quello di dimostrare l'infondatezza di queste due dottrine sulla base di risultati sperimentali, ottenuti da scienziati per lui considerati «illustri» (tra i quali Van Helmont)⁷, e ritenuti validi perché verificati da lui stesso in laboratorio. Prima di cedere la parola al protagonista, l'autore specifica di non essere maldisposto nei confronti della «chimica», bensì nei confronti di coloro che la disonorano. A tale proposito egli suddivide i «chimici» in tre categorie

⁴ Cfr. Principe 1998, 47.

⁵ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 491; Principe 1998, 68-69.

⁶ Come si può notare dai loro nomi, questi personaggi sono legati al mondo dell'antichità greca. Fatta eccezione per Eleuterio, gli altri sono storicamente esistiti. Da ciò risulta «evidente il desiderio del Boyle di ricollegarsi allo scetticismo antico o, meglio, alla critica del dogmatismo e dell'assolutezza dei principi». Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 492.

⁷ J. B. Van Helmont (1577-1644) fu un chimico, filosofo, medico e alchimista olandese. Dopo aver compiuto gli studi in medicina a Lovanio, viaggiò per l'Europa dedicandosi ad altri campi di studio, fra i quali l'alchimia. Condusse numerose ricerche in ambito chimico, si ricordi il suo famoso esperimento del salice. Fu seguace di Paracelso e uno dei maggiori esponenti della iatrochimica, scienza che studiava le attività organiche basandosi su i processi chimici allora esistenti. Tra le sue opere (pubblicate postume) *Orts Medicinae*, citata da Boyle ne *Il chimico scettico*.
Cfr. <http://www.sapere.it/enciclopedia/Helmont%2C+Johannes+Baptiste+van-.html>.

distinte per spiegare al lettore contro chi rivolge la sua critica. Queste categorie comprendono gli impostori o i ciarlatani, i «mestieranti» o «laboratoristi» (coloro che esercitano unicamente la parte sperimentale senza fornire poi un'interpretazione filosofica delle loro scoperte)⁸, e gli «adepti», cioè quegli alchimisti in grado di compiere delle vere trasmutazioni di metalli e dai quali Boyle si farebbe istruire più che volentieri, come si può notare estratto che segue:

Da questi ultimi [gli adepti], se avessi la fortuna di poter conversare con loro, mi lascerei istruire volentieri e con gratitudine, specialmente riguardo alla natura e alla genesi dei metalli.⁹

Il rispetto, non ironico, verso l'ultima categoria dimostra come Boyle sia legato all'arte alchemica. Nell'opera, vi sono inoltre spesso passaggi che esprimono la convinzione di Boyle dell'esistenza di un'alchimia atta alla trasmutazione dei metalli:

(...) in quanto la maggior parte dei chimici prestano fede a quello che affermano coloro che si chiamano filosofi circa la loro pietra, posso spiegare loro che è sì vero che, quando l'oro e il piombo comuni sono mescolati insieme, il piombo può essere separato quasi inalterato dall'oro; tuttavia, se, invece dell'oro, si mescola al saturnio una piccola quantità di elisir rosso, la sua unione sarà tanto indissolubile nell'oro perfetto che se ne ricaverà che non c'è alcun sistema noto, né forse ne esiste uno possibile, per separare l'elisir diffuso dal piombo fisso, ma essi costituiscono un corpo estremamente stabile, nel quale sembra che il saturnio abbia perso completamente le proprietà per cui era detto piombo e sia stato piuttosto trasformato dall'elisir che semplicemente unito a esso.¹⁰

In questo breve passaggio, è Carneade che parla. Egli si sta rivolgendo ad Eleuterio spiegandogli che alcune sostanze, mescolate con altre, possono mantenere le proprie caratteristiche (oggi definite proprietà chimiche, come ad esempio la volatilità, la «fluidità», la secchezza, ecc.), e altre no. A tale scopo viene descritta un'esperienza in ambito metallurgico, che consiste nella fusione del piombo con l'oro per ottenere una lega. Segue la descrizione di un esperimento alchemico concernente la trasmutazione del piombo in oro per mezzo del «elisir rosso»¹¹. Da quest'ultima esperienza affiorano due delle convinzioni di Boyle per quanto concerne la pratica alchemica, la credenza nell'esistenza della Pietra Filosofale e nel suo potere trasmutatorio. Egli classificò la trasmutazione in due categorie: una di tipo

⁸ Si tratta principalmente di medici e farmacisti.

⁹ Le parentesi quadre sono delle aggiunte per rendere esplicito il soggetto dell'estratto proposto. Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 505; Principe, 1998, 31-32.

¹⁰ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 588.

¹¹ L'«elisir rosso» è, con molta probabilità, la Pietra Filosofale.

«universale», possibile solo con l'ausilio della Pietra Filosofale (unica e vera medicina universale capace di trasmutare tutti i metalli vili in oro), e un'altra di tipo «particolare», possibile in modo meccanico senza l'aiuto di essa¹².

Tuttavia, la trasmutazione dei metalli non è l'unico fattore che ricollega Boyle all'arte alchemica, sebbene ne *Il chimico scettico* sembri voler negare e rifiutare la dottrina alchemica. Altri fattori che si possono rilevare all'interno di quest'opera, apparentemente razionale, è l'impiego di svariati vocaboli di uso comune nel linguaggio alchemico, come ad esempio *caput mortuum*, *aqua foris*, *spirito di salnitro*, *vetriolo*, *saturnio*, *aqua regis*, *alambicco*, *saccharum saturni*, ecc.¹³, così come alcune procedure tipiche della pratica alchemica, quali la distillazione, la “purificazione” dei metalli tramite dei solventi (ad esempio l'uso dell'acqua regia per disciogliere l'oro), la putrefazione, la fermentazione, il ripetuto uso del fuoco¹⁴, ecc. Inoltre, in alcuni passaggi dell'opera, Boyle sembra aderire ad alcuni elementi della dottrina paracelsiana. Ne è un esempio quando Eleuterio parla dell'estrazione dello Zolfo e del Mercurio dai metalli (soggetto di un trattato alchemico di Boyle redatto nel 1675, intitolato *Of the Incalescence of Quicksilver with Gold*¹⁵):

Effettivamente, prosegue Eleuterio [rivolgendosi a Carneade], sono stato non solo lieto ma, in un certo senso, sorpreso di vederti propenso ad ammettere che si possano estrarre uno zolfo e un mercurio fluido dall'oro.¹⁶

Anche se ti ho detto precedentemente [dice Carneade] quanto poco attendibili siano i procedimenti chimici comunemente proposti per l'estrazione dei mercuri dei metalli, aggiungerò ora che, supponendo che i più rigorosi di loro non mentano quando affermano di aver davvero estratto il vero mercurio sfuggente da diversi metalli (e vorrei che avessero insegnato chiaramente anche a noi come si fa), ciononostante ci si può ancora chiedere se tali mercuri estratti non differiscano dai mercuri dei vegetali e degli animali.¹⁷

L'unica aspra critica che si riscontra nell'opera di Boyle nei confronti degli alchimisti riguarda la segretezza e la (voluta) confusione che caratterizza i loro trattati. L'autore definisce la loro dottrina elementare e le relative

¹² Cfr. Principe 1998, 77.

¹³ Questa terminologia venne impiegata sino a Lavoisier. Egli fu il primo a proporre una nomenclatura più moderna per le sostanze chimiche.

¹⁴ Nel *Chimico scettico* l'utilizzo del fuoco è stato ampiamente discusso, in quanto non era l'unico mezzo atto all'analisi (scomposizione) dei corpi composti. Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 527-560.

¹⁵ Cfr. cap. 3.1., nota 8, 7.

¹⁶ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 598.

¹⁷ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 647.

esperienze pratiche incerte e atte a dimostrare solo quanto sostengono. Ma, quando si tratta di nominare gli «adepti», ossia i veri alchimisti capaci di compiere le tramutazioni «universali»¹⁸, l'approccio cambia. Infatti, Boyle li definisce «chimici eminenti», e sono, a suo avviso, fonti autorevoli, come ad esempio Van Helmont, più volte citato all'interno dell'opera:

Infatti, l'Helmont informa più di una volta i suoi lettori che sia Paracelso sia egli stesso possedevano quel liquido famoso, l'alkahest, che, per la sua straordinaria facoltà di scomporre le sostanze inattaccabili dal fuoco comune (...). A tale liquido attribuisce (in gran parte sulla scorta della propria esperienza) tali meraviglie che, se supponiamo che siano tutte vere, io, che amo il sapere tanto più della ricchezza, ritengo che l'alkahest sia un segreto più nobile e più ambito della stessa pietra filosofale.¹⁹

Questa citazione sembra voler confermare quanto emerge dallo studio di un importante studioso di alchimia, il professore universitario statunitense Lawrence M. Principe, il quale conclude dall'analisi de *Il chimico scettico* che Boyle, più che rifiutare la dottrina alchemica, pare volerla nobilitare liberandola dalle false dottrine tradizionali dei quattro elementi e dei *Tria prima*, e proteggerla da quei ciarlatani che praticano esperienze misteriose e confuse, senza dimostrarne la validità in modo scientifico. Inoltre, la devozione di Boyle per l'arte alchemica si riscontra in misura ancora maggiore in una seconda edizione de *Il chimico scettico* (1679), nella quale appare una nuova appendice intitolata *The Producibleness of Chemical Principles*, dove l'autore difende con ardore il Mercurio metallico degli «adepti».²⁰

La credenza nella trasmutazione, nell'esistenza della Pietra Filosofale, l'utilizzo di procedure alchemiche, ed il continuo riferimento ad alcuni alchimisti, spesso chiamati «grandi chimici» sono solo alcuni degli elementi che evidenziano l'appartenenza di Boyle al mondo alchemico. Vi è nonostante ciò, ancora un aspetto da considerare. Per raggiungere la perfezione in alchimia, non bastava estendere il proprio sapere a tutti i campi di studio possibili, ma bisognava anche saper celare quella «Verità proibita» a coloro che non ne erano degni. Infatti, spesso gli alchimisti si servivano di allegorie, codici, simboli ed altri artifici letterari che avevano lo scopo di celare il loro sapere ermetico. In età più matura, anche Boyle iniziò a servirsi di codici segreti, il che apparentemente potrebbe risultare contraddittorio, visto che questo atteggiamento nei confronti del sapere fu

¹⁸ Cfr. Principe 1998, 77-78.

¹⁹ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 547-548.

²⁰ Cfr. Principe 1998, 52-53.

da lui ampiamente criticato. Ma non è così. Non era intenzione di Boyle occultare il sapere alchemico, poiché, come è stato detto, egli intendeva divulgare un'alchimia rinnovata che non comprendesse la Grande Opera alchemica, bensì unicamente la spiegazione dei fenomeni naturali²¹. Ciò che Boyle voleva nascondere mediante l'uso di linguaggi in codice era quella che possiamo chiamare alchimia tradizionale, per impedire che i poteri derivati dall'ottenimento della Pietra Filosofale andassero a finire in mani sbagliate²². Infatti, egli riteneva che l'alchimia tradizionale fosse un ambito di studio alto e privilegiato e che solo i veri adepti potessero accedervi²³. Per tale motivo, la maggior parte dei manoscritti prettamente alchemici di Boyle non furono mai pubblicati.

Ma cosa hanno a che vedere i codici e i messaggi criptati con un'opera, apparentemente razionale, come *Il chimico scettico*? Per rispondere a questa domanda, verranno presi in considerazione i seguenti tre passaggi, nei quali è Carneade che parla.

Ho inoltre sperimentato che, con una piccola quantità di una certa sostanza salina, da me preparata, posso abbastanza facilmente sublimare l'oro in forma di cristalli rossi di una certa lunghezza.²⁴

(...) ho scoperto che si può, con l'aiuto di un certo solvente, distillare perfino l'oro attraverso una storta, anche con un fuoco moderato, consideriamo soltanto quanto avviene nel burro di antimonio.²⁵

(...) un certo fluido (che il nostro amico ha ottenuto e intende tra breve comunicare agli uomini valenti) tanto penetrante e tanto potente che, se, nonostante la mia grande attenzione e una certa abilità, non ho sbagliato di grosso, sono riuscito a distruggere con esso perfino l'oro raffinato, e a ridurlo a un corpo metallico di colore e di natura diversi, come ho constatato da prove che feci appositamente.²⁶

Qui viene citata una «certa sostanza», il cui nome non viene rivelato, che, attraverso la volatilizzazione oppure attraverso la trasmutazione, è in grado di modificare l'aspetto dell'oro. Tra le varie ipotesi sulla natura di tale «sostanza» (o «fluido»), vi è chi afferma si tratti della Pietra Filosofale²⁷. Il fatto che Boyle accenni a tale sostanza, dimostrerebbe la sua volontà di comunicare con gli «adepti». In altre parole, l'incoerenza all'interno de *Il chimico scettico* potrebbe avere una spiegazione. All'epoca di Boyle era consuetudine comunicare tra alchimisti attraverso messaggi criptati, spesso

²¹ Cfr. cap. 3.1., nota 9, 7.

²² Cfr. Principe 1992, 69; cap. 3.2., nota 16, 8.

²³ Cfr. Principe 1992, 71.

²⁴ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 528.

²⁵ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 621.

²⁶ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 716.

²⁷ Cfr. Principe 1992, 69.

presenti in opere pubblicate, in modo tale che soltanto gli eletti sarebbero riusciti a comprenderne il vero significato. Ne *Il chimico scettico* si riscontra una tecnica molto usata dagli alchimisti, detta «principio di dispersione», che consisteva nel suddividere la descrizione di un processo alchemico in frammenti i quali, sparsi qua e là in un trattato, venivano poi ricollegati tra loro attraverso una sequenza logica di testi²⁸. Il lettore doveva perciò ricollegare le varie informazioni sul processo alchemico individuando la sequenza logica dei vari paragrafi. In questo caso, Boyle sembra essersi limitato solamente ad annotare gli effetti prodotti dalla Pietra sull'oro, tralasciando la descrizione dei processi alchemici per ottenerla. Ne *Il chimico scettico* in definitiva emergono due atteggiamenti di Boyle contrastanti. Da una parte, la sua volontà di divulgare il sapere alchemico (ma si tratta di un sapere rinnovato), dall'altra il voler celare tale sapere (quello tradizionale) attraverso l'uso di un linguaggio in codice o tacendo su alcuni importanti processi alchemici.

Questa ambiguità può portare a rivalutare Boyle come un filosofo naturale nel quale coesistono alchimia e scienza moderna, piuttosto che uno scienziato che rompe con la tradizione ermetica.

4.2. *De Gravitatione et aequipondio fluidorum et solidorum in fluidis scientiam* (Newton)

Come già detto, Newton si dedicò a molti ambiti del sapere al fine di riportare alla luce le antiche conoscenze perdute derivanti dalla Vera religione, corrotta nel corso dei secoli dall'idolatria²⁹. A tal proposito la metodologia di Newton consisteva, prima di tutto, nella ricerca di testi, a volte rari, i quali potevano in qualche modo essergli utili alla sua ricerca. Nelle sue accurate letture, Newton era solito apporre delle note esplicative o di complemento accanto al testo, nel caso vi fosse una qualche omissione da parte dell'autore, oppure trascrivere il testo per intero con accurata precisione. Le informazioni tratte dai vari scritti venivano poi analizzate e commentate e spesso le osservazioni fatte trovavano posto nei manoscritti newtoniani.

²⁸ Cfr. Principe 1992, 68.

²⁹ Cfr. Dobbs 2002, 121.

Il *De Gravitatione et aequipondio fluidorum et solidum in fluidis scientiam* (Fig. 2³⁰) è un'opera newtoniana dalla datazione incerta, ma risalente, con certezza, a prima della pubblicazione dei famosi *Philosophiae naturalis Principia Mathematica* del 1687. Questo componimento viene spesso considerato dagli studiosi come un lavoro «giovanile»³¹. Ciò è dovuto alla «mancanza di concisione» da parte dell'autore nel presentare alcuni argomenti scientifici, mostrando così «un'insufficiente maturità» rispetto a quella acquisita nel periodo dei *Principia*.³² Tale valutazione può essere spiegata anche osservando come Newton mescolasse spesso temi di carattere scientifico con quelli di carattere religioso³³ (questo aspetto verrà approfondito in seguito). Il *De Gravitatione* viene quindi datato dagli studiosi tra il 1662-1665³⁴. Altri, invece, sono a favore di una datazione più tardiva: del *De Gravitatione*, ossia tra l'anno di pubblicazione del *De Motu corporum in gyrum* (1684) e quello dei *Principia* (1687), in quanto l'opera presenta delle analogie con quest'ultimi³⁵, sia nello stile della grafia dell'autore³⁶, sia nei contenuti espressi.

Il *De Gravitatione* è un'opera scritta in latino³⁷, lingua che Newton era solito usare nella stesura di note o nella trascrizione dai testi, sebbene in questo caso si tratti di uno dei testi scientifici di sua concezione

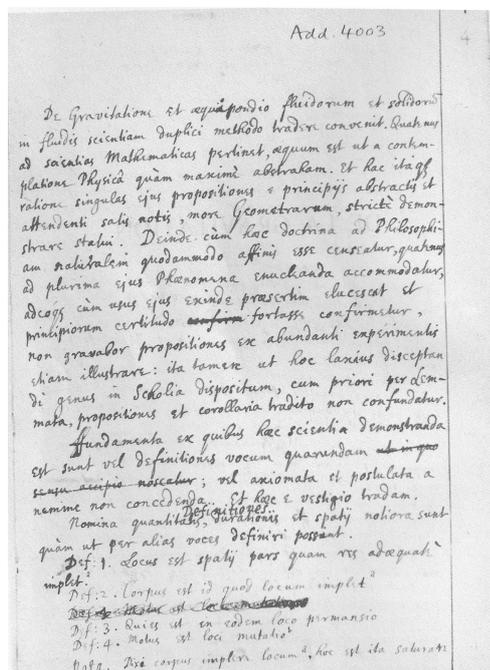


Fig. 2 Prima pagina del *De Gravitatione* (1684?)

³⁰ Cfr. Biarnais 1985.

³¹ Cfr. Biarnais 1985, 7.

³² Cfr. Biarnais, 1985, 89.

³³ Cfr. Dobbs, 2002, 113.

³⁴ Cfr. Biarnais, 1985, 7.

³⁵ Cfr. Dobbs, 2002, 115.

³⁶ La grafia di Newton, modificatasi diverse volte nel corso della sua vita, ha permesso la datazione dei suoi manoscritti, in quanto la maggior parte di essi non furono datati. Cfr. Dobbs 1975, 23.

³⁷ Newton scriveva prevalentemente in inglese e in latino, le quali venivano impiegate per scopi diversi. La prima era presente principalmente in componimenti di suo pugno, mentre la seconda era consueta soprattutto nelle note e nelle trascrizioni. Cfr. Dobbs 1975, 20-24.

(normalmente scritti in inglese).

Il tema dominante nel *De Gravitatione* è la caratterizzazione di un sistema meccanico per l'universo contrapposto a quello proposto da Descartes nel 1644, considerato dall'autore eccessivamente meccanico e passivo, quasi empio³⁸.

L'opera si compone di 19 definizioni, la quarta delle quali è accompagnata da una lunga nota esplicativa. Le definizioni costituiscono per l'autore «dei principi naturali veritieri sui quali fondare la filosofia meccanica e naturale»³⁹. Esse definiscono le proprietà dei corpi, quali il movimento e le forze da essi subite («forza innata», inerzia, gravità, *conatus* e *impetus*)⁴⁰, in modo del tutto diverso rispetto a come le definì Descartes.

Purtroppo, il proseguimento della stesura del *De Gravitatione* dovette essere sospeso, perché Newton non riuscì a dimostrare matematicamente le proprietà di un «fluido gravitazionale»⁴¹. Il discorso impostato da Newton era basato su esempi semplici e facilmente intuitivi, come mostra il seguente passaggio:

E ciò, perché lui [Descartes] intende per corpo di cui egli definisce il movimento, tutto ciò che è trasportato allo stesso tempo, anche se incidentalmente, il corpo è fatto di parti che hanno tra di loro altri movimenti; per esempio un vortice con tutti i pianeti o un battello vagante sull'acqua con tutto quello che vi è al suo interno oppure un uomo con tutto ciò egli che trascina camminando sul battello, oppure la ruota di un orologio con le particelle che compongono il metallo.⁴²

Come si può osservare, non emerge alcun ragionamento matematico a sostegno della riflessione di Newton. Tuttavia, vengono accennate delle proporzioni numeriche, come è il caso della tredicesima definizione, le quali sono però indicative:

Definizione 13. La sua quantità assoluta [della forza] è la quantità composta dalla sua intensità e dalla sua estensione. Per esempio se la quantità dell'intensità è 2, quella dell'estensione è 3, il prodotto di una con l'altra darà 6 per quantità assoluta.⁴³

Ciò che rende il *De Gravitatione* particolarmente interessante sono i continui rimandi alla teologia, espressi nella lunga nota esplicativa annessa

³⁸ Cfr. cap. 3.2., 8; Biarnais 1985, 58.

³⁹ Cfr. Biarnais 1985, 34.

⁴⁰ Cfr. Biarnais 1985, 68.

⁴¹ Cfr. Dobbs 2002, 115.

⁴² Cfr. Biarnais 1985, 26.

⁴³ Le parentesi quadre sono delle aggiunte atte a rendere esplicito il soggetto della frase contenuta nel passaggio. Cfr. Biarnais 1985, 68.

alla quarta definizione, la quale afferma che «il movimento è il cambiamento di luogo»⁴⁴. Secondo il modello meccanico cartesiano, il ruolo di Dio era unicamente quello di creare e di mettere in moto la materia all'interno di un universo limitato, finito, lasciando il resto completamente al caso. Per molti scienziati suoi contemporanei, tra i quali Newton e More, tale affermazione andava assolutamente corretta, poiché pareva che Descartes limitasse le azioni divine, togliendo così Dio dal perpetuo funzionamento dell'universo⁴⁵. Newton considerava Dio come onnipotente e infinito e «l'etere»⁴⁶, sostanza nella quale tutti i corpi celesti erano immersi e che conferiva loro i rispettivi movimenti, come un effetto direttamente emanato da Dio⁴⁷. Inoltre, era Dio che organizzava la materia secondo la sua Volontà, e lo faceva attraverso lo «spirito divino» (qui viene chiamata «creatura intellettuale perfetta»⁴⁸) che donava ai corpi delle caratteristiche e delle funzioni ben precise⁴⁹.

Con questa concezione, Newton sembrava volersi distaccare da una visione puramente meccanica, arricchendola con una componente provvidenziale. Quest'ultima era il fattore unificante di tutte le conoscenze, ossia dell'alchimia, della matematica, della fisica, dell'astrologia, della chimica ecc., la quale assieme alla filosofia meccanica, poteva provare il continuo intervento di Dio sul creato⁵⁰. L'unione dei due concetti è espresso dal seguente passo:

(...) Dio è ovunque, gli spiriti creati sono da qualche parte, il corpo è dentro lo spazio che lo riempie e tutte le cose che non sono né ovunque, né da qualche parte, né hanno essere. Ne consegue che lo spazio è un'effetto emanante di un essere che esiste a titolo primario, poiché, qualunque sia l'essere che lo pone, lo spazio è posto da egli stesso. (...). Così, la quantità dell'esistenza di Dio in rapporto alla durata è stata eterna e in rapporto allo spazio dove Egli è presente, infinito; quanto alla quantità dell'esistenza di una cosa creata (...) è uguale allo spazio che essa occupa.⁵¹

⁴⁴ Cfr. Biarnais 1985, 18.

⁴⁵ Cfr. Biarnais 1985, 144.

⁴⁶ Le teorie eteree di Newton sono dovute alle influenze cartesiane, soprattutto dall'opera che Newton cita molto spesso nel *De Gravitatione*, ossia i *Principia Philosophiae* del 1644. Cfr. Janiak 2004, xvii.

⁴⁷ La questione delle dimensioni dell'universo fu di vitale importanza per Newton, in quanto esse costituivano il riflesso della potenza divina. Se l'universo era infinito, veniva allora dimostrata la forza della potenza divina. Cfr. Biarnais 1985, 44.

⁴⁸ Cfr. Biarnais 1985, 54.

⁴⁹ Ciò era in analogia con il processo di attivazione della materia durante la Grande Opera, dove lo spirito alchemico era identificato dagli alchimisti con la luce, per Newton con il «corpo della luce» Cfr. Dobbs 1979, 162.

⁵⁰ Motivo per il quale intraprese la pratica alchemica. Cfr. Dobbs 2002, 78-79.

⁵¹ « Dieu est partout, les esprits créés sont quelque part, le corps est dans l'espace qu'il remplit et toute chose qui est ni partout ni quelque part, n'a pas d'être. Il suit de là que l'espace est un effet émanant d'un être qui existe à titre premier, puisque, quel que soit l'être que l'on pose, l'espace est posé par là-

Inoltre, questa concezione di Newton riflette anche il suo pensiero alchemico, poiché rivela la credenza in un agente intermedio tra Dio e il Creato. Per di più, l'esistenza di tale agente era per Newton una prova, se non accrescimento, dei poteri divini. Come dimostra il seguente estratto:

Se qualcuno pensa che sia possibile che Dio usasse una creatura intellettuale tanto perfetta da potere, per accordo divino, produrre a sua volta creature di ordine inferiore, questo invece di ridurre il potere divino lo accresce; perché il potere che può produrre creature non solo direttamente, ma attraverso la mediazione di altre creature è estremamente, per non dire infinitamente, maggiore.⁵²

Un altro pensiero che si può ricollegare allo studio dell'alchimia, è dato dal seguente estratto, dove Newton spiega la capacità naturale dei corpi di legarsi con lo «spirito»:

Sicuramente, i cambiamenti che possono essere provocati all'interno dei corpi da cause naturali, non sono che accidentali e non significano che la sostanza sia veramente stata modificata. Ma se occorre un cambiamento che trascenda le cause naturali, esso non è più accidentale e affetta radicalmente la sostanza. (...) e poiché esistono dei corpi che non sono uniti allo spirito, ne segue pertanto che questa potenza non risiede nella loro essenza: bisogna notare che qui noi non parliamo dell'unione attuale ma solamente della facoltà dei corpi che li rendono capaci di quest'unione e per la loro natura⁵³.

Questo breve passo, soprattutto nelle prime due righe, ricorda il fenomeno di «illuminazione», il quale avveniva durante la Grande Opera. Esso si verificava in due occasioni, la prima volta per dare inizio all'Opera, con l'attivazione del Mercurio, mentre la seconda ad Opera ultimata, con l'ottenimento della Pietra Filosofale⁵⁴. Il termine «illuminazione» fece credere a molti alchimisti che fosse la luce ad interagire con la materia,

même. (...). Ainsi, la quantité de l'existence de Dieu sous le rapport de la durée a été éternelle et sous le rapport de l'espace où il est présent, infinie; quant à la quantité d'existence d'une chose créée (...), est égal à l'espace qu'elle occupe. » Cfr. Biarnais 1985, 44-46.

⁵² «Bien plus, si l'on croit possible à Dieu de produire une créature intellectuelle si parfaite qu'elle puisse à son tour produire avec le concours divin des créatures d'ordre inférieur, on ne portera pas atteinte à la puissance divine, bien loin de là; car, on posera, comme infiniment plus grand pour ainsi dire, le pouvoir qui mène à l'existence les créatures, non seulement immédiatement mais aussi par la médiation d'autres créatures.» Cfr. Biarnais 1985, 54-55; Dobbs 2002, 38.

⁵³ «Assurément, les changements qui peuvent être provoqués dans les corps, par des causes naturelles, ne sont qu'accidentels et ne signifient pas que la substance soit vraiment changée. Mais si survient un changement qui transcende les causes naturelles, il est plus qu'accidentel et affecte radicalement la substance. (...) et puisqu'il existe des corps qui ne sont pas unis aux esprits, il suit donc que cette puissance n'est pas en leur essence: il faut remarquer qu'ici nous parlons non de l'union actuelle mais seulement de la faculté des corps qui rend ceux-ci capables de cette union et par leur nature. » Cfr. Biarnais 1985, 62.

⁵⁴ Cfr. Dobbs 2002, 40.

sotto forma di «spirito vitale alchemico». Infatti, anche Newton si convinse per un certo periodo che questo «spirito» fosse il «corpo della luce». Ciò è attestato nel seguente estratto, ricavato da un suo manoscritto alchemico intitolato «Su evidenti leggi e processi della natura nella vegetazione», redatto all'incirca nel 1672.

Questo spirito forse è il corpo della luce, dato che entrambi hanno un principio attivo prodigioso, entrambi sono perpetuamente all'opera. (...) Nessuna sostanza pervade tutte le cose in modo così indifferenziato, sottile e rapido come la luce e nessuno spirito sonda i corpi in modo così sottile, penetrante e veloce come lo spirito vegetale.⁵⁵

In realtà l'espressione «illuminazione» era usata dagli alchimisti per indicare «le azioni di Dio sulla materia all'inizio dei tempi». Difatti, la Grande Opera era identificata con la Creazione. In entrambi i casi, la materia veniva riorganizzata a partire dal «caos» per ottenerne una più pura e più perfetta.⁵⁶

Un altro aspetto molto importante che emerge dal *De Gravitatione* è lo sviluppo dell'ipotesi eterea di Newton, la quale fu essenziale nel corso dei suoi studi sulla gravità⁵⁷. L'etere era una sostanza fluida che immergeva tutti i corpi dell'universo, permettendone la gravitazione e il movimento grazie a dei vortici da esso generati. Nel *De Gravitatione*, Newton ammise tuttavia che l'etere non poteva essere materiale, in quanto tale proprietà avrebbe provocato un rallentamento nel moto dei corpi celesti. Per rispondere a tale dilemma, egli scrisse che:

(...) come l'acqua presenta una resistenza minore dell'argento vivo al moto dei corpi solidi che l'attraversano, e l'aria molto meno dell'acqua, e gli spazi eteri ancora meno di quelli riempiti di aria, da dover accantonare del tutto la forza di resistenza al passaggio dei corpi, dobbiamo anche rigettare la natura corporea [del mezzo] totalmente e completamente. Allo stesso modo, se la materia sottile fosse priva di ogni resistenza al moto di globuli, io non la considererei più materia sottile ma vuoto diffuso. E così se ci fosse un qualunque spazio aereo o etereo tale da cedere senza nessuna resistenza ai moti di comete o di qualsiasi altro proiettile, io riterrei che tale spazio sia totalmente vuoto. Perché è impossibile che un fluido corporeo non ostacoli il moto di corpi che lo attraversano, ammettendo che (...) non sia predisposto per muoversi alla stessa velocità del corpo (...)⁵⁸

⁵⁵ Cfr. Dobbs 2002, 39.

⁵⁶ Cfr. Dobbs 2002, 40-41.

⁵⁷ L'ipotesi eterica di Newton sono dovute alle influenze cartesiane. Cfr. Dobbs 2002, 79; cap. 2.2., 4.

⁵⁸ Cfr. Dobbs 2002, 112; «Mais, comme l'eau fait moins obstacle aux mouvements des solides qui la traversent que le vif-argent; que l'air le fait encore moins que l'eau et que les espaces éthérés le font encore moins que l'air; si l'on rejette en outre toute puissance de résistance au passage des corps qui traversent, l'on rejettera alors complètement la nature corporelle. De même, si la matière subtile était privée de toute puissance d'empêcher les mouvements des petits globes, je croirais, que c'est non plus de la matière subtile mais du vide disséminé. Si donc l'espace de l'air ou de l'éther était de nature à

Questa conclusione si dovette, probabilmente, ai risultati ottenuti da alcuni esperimenti che Newton fece con un pendolo negli anni Ottanta⁵⁹, i quali avevano lo scopo di dimostrare l'effettiva esistenza di tale etere.⁶⁰ In questo modo, tuttavia l'etere non poteva più essere considerato la «causa della gravità», in quanto esso era stato ridotto al vuoto. Questo motivo spinse Newton ad abbandonare temporaneamente le ipotesi eterie. Solamente più tardi egli sarebbe stato in grado di formulare un etere incorporeo, o abbastanza sottile da offrire una resistenza trascurabile all'impatto con i corpi in modo tale da non rallentarne il moto. Per il momento, la gravità divenne soltanto una «forza centripeta» priva di alcun collegamento con gli schemi provvidenziali, come apparve nei *Principia*⁶¹.

Concludendo, il *De Gravitatione* é un'opera molto interessante, poiché in essa si riscontra la volontà di Newton di unire i suoi vari campi di ricerca. In questo caso, esse furono la fisica, la teologia e l'alchimia, essenziali a Newton per dimostrare agli atei, ma soprattutto a Descartes, che l'universo era governato dalla Volontà Divina e non dalla cieca casualità dei fenomeni meccanici. Inoltre, il *De Gravitatione* segna una svolta nel pensiero newtoniano, soprattutto nella sua ipotesi eterica, la quale, con il tempo, si sarebbe tramutata poco a poco nella «legge della gravitazione universale» presentata nei *Principia*. Tuttavia, restava ancora da scoprire la sua causa provvidenziale, non meccanica.

céder sans résistance aux mouvements des Comètes ou de projectiles quelconques, je croirais que cet espace est totalement vide. Car, il est impossible que le fluide corporel ne fasse pas obstacle aux mouvements des corps qui le traversent, dès lors qu'il (...) n'est pas réglé pour se mouvoir à la vitesse de ces corps.», Biarnais 1985, 64.

⁵⁹ Cfr. Dobbs 2002, 116.

⁶⁰ Cfr. Dobbs 2002, 111, 115.

⁶¹ Cfr. Dobbs 2002, 118.

5. Due scienziati a confronto: due esperienze

In questo capitolo verranno analizzate le metodologie sperimentali adottate dai due filosofi naturali. A tale scopo sono stati condotti due esperimenti alchemici, descritti in due opere attribuite rispettivamente a Boyle e a Newton. Entrambi gli esperimenti sono incentrati sul vetriolo, una sostanza che compare spesso nella letteratura alchemica (oggi è chiamato solfato di ferro o di rame). Seguirà infine una discussione sulle differenti metodologie di lavoro che ha lo scopo di mettere ancor più in evidenza i diversi obbiettivi perseguiti dai due scienziati nella pratica alchemica.

5.1. Metodologia sperimentale

L'attento studio della letteratura alchemica è servito sia a Boyle, sia a Newton da introduzione per la sperimentazione, garantendo loro dapprima l'apprendimento delle tecniche e le operazioni di base¹. Solo riuscendo ad interpretare correttamente le varie allegorie presenti nei testi, si poteva sperare di ottenere qualche risultato. Per contro, se l'interpretazione dei testi non era corretta, c'era il rischio di perdere la vita a seguito di incidenti in laboratorio. Molti furono gli alchimisti che persero la vita a causa di incendi ed esplosioni dovuti a errori di decodificazione e al conseguente impiego di sostanze sbagliate². Fu per questo motivo che sia Boyle, sia Newton ricercarono, attraverso anche la lettura di vari autori, di ricostruire attentamente le corrette procedure da eseguire³.

Per i due filosofi naturali, la sperimentazione aveva lo scopo di verificare la correttezza delle loro teorie e di confutare le dottrine errate⁴. Questo tipo di approccio è dovuto all'influenza del filosofo inglese Francis Bacon (1561-1620)⁵, il quale divulgò il metodo scientifico-sperimentale nell'indagine

¹ Cfr. Principe 1998, 138-139.

² Ad esempio il mercurio il quale, se allo stato elementare, poteva intaccare il sistema nervoso dell'iniziato conducendolo alla follia, mentre, se legato a un gruppo -CNO (forse proveniente dallo spirito salnitro), si otteneva il fulminato di mercurio il quale poteva esplodere. Cfr. http://it.wikipedia.org/wiki/Fulminato_di_mercurio.

³ Un esempio è un tentativo di Newton di ripristinare l'ordine logico della Grande Opera attraverso un lavoro filologico con opere alchemiche di vari autori. Questo suo lavoro si riscontra in un suo manoscritto intitolato *Sententiae Notabiles*. Cfr. Taylor 1956, 64.

⁴ Cfr. Neville 1961, 109.

⁵ Francis Bacon fu il primo che introdusse il metodo scientifico (o induttivo). Cfr. White 2001, 62.

della natura come procedura rivolta alla conferma o alla confutazione di un'ipotesi scientifica.⁶ Sia Newton, sia Boyle si interessarono pertanto a tale metodo, che adottarono e perfezionarono. Non a caso Boyle e Newton divennero celebri anche per la loro metodologia sperimentale raffinata e precisa, giacché entrambi documentavano i loro esperimenti in modo dettagliato (eccezion fatta soltanto per alcuni loro esperimenti alchemici). Ad esempio, Boyle riteneva che i veri chimici si distinguessero innanzitutto per i loro risultati sperimentali, ma poi anche per le loro speculazioni filosofiche⁷. Non va dimenticato infatti che, sia per Boyle che per Newton, la pratica sperimentale rimase sempre legata all'interrogazione religiosa di cui si è già parlato sopra⁸.

5.1.1. Introduzione all'esperienza: «Il vetriolo»

I vetrioli erano sostanze spesso impiegate nella pratica alchemica. Essi sono oggi impiegati soprattutto nell'industria chimica per la produzione di acido solforico.

Nei testi sia alchemici che chimici, il vetriolo poteva presentarsi allo stato liquido (detto «olio» o «spirito» di vetriolo) oppure allo stato solido, come sale metallico. Quest'ultima forma di vetriolo fu di particolare interesse per gli alchimisti in quanto il vetriolo poteva presentare proprietà e colori diversi a seconda del tipo di metallo. Nel suo trattato *The Origins of the Forms and the Qualities*⁹, Robert Boyle distingue i diversi vetrioli descrivendone le caratteristiche per ognuno di essi:

(...) un vetriolo del ferro, che solitamente verde, un altro del rame, che di solito azzurro e anche un vetriolo bianco, il contenuto del quale molto discusso, (...) e, ciononostante, tutti questi sono ritenuti senza scrupoli vetrioli autentici, benché differiscano tanto per colore e (come ho potuto constatare) per parecchie altre qualità (...)¹⁰

Tra i vari tipi di vetriolo, quello verde venne ritenuto di particolare importanza, e quindi impiegato maggiormente nella pratica alchemica.

Il vetriolo verde¹¹ è un minerale presente in natura, ma può anche venire

⁶ Cfr. White 2001, 62.

⁷ Cfr. Principe 1998, 50; Pighetti (cur.) 1977, 497-507.

⁸ Cfr. Capitolo 3.2.2., 10; <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed076p1343>.

⁹ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 301.

¹⁰ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 376.

¹¹ Simbolizzato dal Leone nella letteratura alchemica, il quale rappresenta allegoricamente il mondo

prodotto artificialmente. L'impiego di tale sostanza in alchimia era dovuto alla necessità di purificare i metalli conferendo loro proprietà precise, come la fusibilità, la durezza, il colore, ecc.¹² Le trasformazioni che il metallo subiva avvenivano, si credeva, in corrispondenza a processi interni all'anima dell'adepto¹³. Il vetriolo, che veniva chiamato dagli alchimisti anche lo «Smeraldo dei Filosofi»¹⁴, era quindi di importanza essenziale sia pratica che spirituale nelle prime fasi del processo di purificazione della Grande Opera¹⁵.

Secondo l'alchimista Basilio Valentino, la parola VITRIOL(VM) non sarebbe invece altro che l'acronimo della frase latina: *Visita Interiora Terrae Rectificando Invenies Occultum Lapidem (Vera Medicinam)* (Penetra nelle viscere della Terra e, percorrendo il retto sentiero [o rettificando], scoprirai la Pietra che si cela hai tuoi occhi [o nascosta], che è la vera medicina)¹⁶. Anche questa frase si riferisce sia all'aspetto materiale, sia a quello mistico¹⁷, ovvero alla realizzazione della Grande Opera, che avviene grazie a delle fasi di trasformazione che portano alla Pietra Filosofale.

5.1.2. Riproduzione di un esperimento di Boyle

Tutta l'alchimia di Boyle era basata principalmente sulla sperimentazione. Come si è già potuto notare ne *Il chimico scettico*, più volte le sue argomentazioni sono basate su fatti sperimentali piuttosto che su esposizioni teoriche.

L'esperimento proposto è stato tratto dall'opera di Boyle intitolata *The Origins of the Forms and Qualities* del 1666. Nel seguente passaggio si

naturale, vegetale e minerale. Purtroppo questo simbolo stato ampiamente impiegato dagli alchimisti in molti altri ambiti e, quindi non certo che si tratti effettivamente del solfato di ferro, in questo contesto. Cfr. http://www.duepassinelmistero.com/animali_e_alchimia.htm.

¹² Cfr. Burckhardt 2005, 79.

¹³ Cfr. Burckhardt 2005, 79.

¹⁴ Cfr. Zecchini 2009, 123.

¹⁵ Cfr. http://www.labirintoermetico.com/01Alchimia/Schema_della_grande_opera_per_via_secca.pdf.

¹⁶ Cfr. <http://museohermetico1.sssplinder.com/post/13659206/VITRIOL>; <http://www.ascensione93.org/VITRIOL.html>; Burckhardt 2005, 89. Le parentesi quadre sono una aggiunta la quale esprime una variante della frase.

¹⁷ Questa frase viene spesso interpretata anche sul piano spirituale, in quanto alcuni alchimisti e studiosi moderni credano che la vera conoscenza, la pietra, sia dentro ogni singolo individuo. Cfr. Burckhardt, 2005, 88-89; <http://www.ascensione93.org/VITRIOL.html>.

legge:

Per limitarci al vetriolo, infatti, è risaputo tra i chimici che, se si pone su della limatura di Marte [Ferro] una debita quantità di quel liquido acido distillato che viene solitamente chiamato (a torto) olio di vetriolo, diluendo il miscuglio con acqua piovana o comune, è facile, dico, filtrando la soluzione, facendone evaporare l'eccesso di acqua e lasciando il resto a cristallizzare per un determinato periodo in una cantina o in un altro luogo freddo, ottenere in tal modo un vetriolo di ferro.¹⁸

Con questo esperimento Boyle voleva dimostrare la sua teoria corpuscolare¹⁹, attraverso la quale la materia era concepita come suddivisa in corpuscoli, ognuno costituito da una stessa materia prima, detta «caos alchemico»²⁰ e la sua correlazione con la potenza divina.

L'esperimento è stato riprodotto nel seguente modo²¹:

I materiali di partenza utilizzati sono stati il «Rosso di Marte» (ossido di ferro, Fe_2O_3) e l'olio di vetriolo (acido solforico, H_2SO_4). Sono stati posti un Becher 12,0 g di Fe_2O_3 (Fig. 1) e 10,0 ml di H_2SO_4 (98%). Il miscuglio è stato poi messo a «bagno Maria» e riscaldato, mescolato di tanto in tanto fino a reazione completata. Dopo una settimana si è ottenuta una massa solida di colore rosso, colore dovuto all'eccessiva quantità di ossido di ferro presente inizialmente. È stato pertanto necessario, ripetere l'esperimento.

Si è voluto aggiungere solo una punta di spatola di Fe_2O_3 a 10,0 ml di H_2SO_4 per limitare la quantità in eccesso. Inoltre, come fonte di calore è stato utilizzato un bruciatore ad alcool in sostituzione del «bagno Maria».



Fig. 1 «Rosso di Marte» (ossido di ferro).

¹⁸ Nel capitolo dove Boyle presenta questo esperimento, egli vuole dimostrare che le sostanze artificiali, prodotte dall'uomo, e quelle naturali hanno le stesse qualità. In questo modo, Boyle può dimostrare la sua teoria corpuscolare in quanto l'uomo non crea dal nulla una sostanza, bensì cambia la disposizione di corpuscoli già esistenti. Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 376. La parentesi quadra è un'aggiunta.

¹⁹ Cfr. Newman, *Principe* 2002, 17.

²⁰ Boyle la chiamava anche «materia cattolica». Cfr. Dobbs 1975, 199.

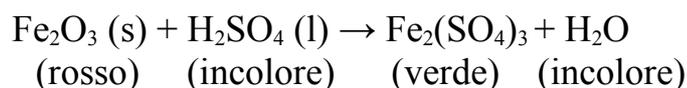
²¹ Esperienza moderna tratta dal sito web: [http://www.versuchscheme.de/topic,12614,0,-Schwefeltrioxid+und+Oleum+aus+Eisen\(III\)sulfat.html](http://www.versuchscheme.de/topic,12614,0,-Schwefeltrioxid+und+Oleum+aus+Eisen(III)sulfat.html).

In questo secondo tentativo si è notata la formazione di vapori, fatto che precedentemente non si era verificato, ma essenziale per determinare il corretto andamento della reazione.

Alla fine della reazione (due settimane più tardi) si è ottenuta una sostanza in sospensione in un liquido nero. Per poter vedere il colore della sostanza immersa, si è dovuta decantare la soluzione. La colorazione di questa sostanza è risultata tendente al beige (Fig. 2), sebbene si sarebbe dovuto ottenere un verde pallido, come avrebbe suggerito la reazione che si è verificata:



Fig. 2 Composto finale ottenuto dalla mescolanza tra H₂SO₄ e Fe₂O₃.



Il fatto che il composto finale sia risultato beige, anziché verde, potrebbe essere dovuto al fatto che vi sia ancora presente una certa quantità in eccesso di ossido di ferro che non abbia reagito con l'acido solforico. L'eccesso potrebbe aver impedito il cambiamento totale della colorazione. Nonostante ciò, si sono ottenuti ugualmente dei piccoli residui verdi sulla superficie del composto finale.

5.1.3. Riproduzione di un esperimento di Newton

L'esperimento proposto è tratto da un manoscritto giovanile di Newton, scritto prima che lui iniziasse ad occuparsi di alchimia²². Tale documento, denominato con il codice Don b. 15, è un glossario di termini chimici nel quale viene descritto un metodo per ottenere il vetriolo blu (solfato di rame):

«Spirito di vetriolo e olio». Distilla il vetriolo e <parola illeggibile> con un fuoco circolatorio fino a quando, ossia dopo la fusione, si formi un grumo grigiastro, cosa che può ottenere in due ore. In una

²² Cfr. Dobbs, 2002, 22.

storta semi riempita con questa polvere, ed è sollecitato dentro un largo ricevitore fino a che le vene nere iniziano a gocciolare. Quindi, cambiare il ricevitore liutato, ma non su. Ogni libbra produce 9 o 10 onces di uno spirito trasparente, 1 ½ oncia di un olio nero, e il rimanente colcotar (caput muruum) contiene un sale fisso di Venere. Lo spirito e l'olio differiscono tuttavia dal flegma: per un 1/8 di spirito precipitato in un oncia di acqua, filtrando si ottiene lo spirito.²³

Lo scopo che si prefisse Newton con questo esperimento, fu quello di provare l'esistenza dello spirito vitale alchemico, il quale attiverrebbe (o animerebbe) la materia riorganizzandola secondo un preciso schema provvidenziale. In altre parole, egli voleva provare il continuo intervento di Dio sul creato²⁴. Secondo i fondamenti dell'alchimia, tale intervento sarebbe stato più semplice da ricercare nei metalli, in quanto lo spirito aveva la funzione di fermento, responsabile della generazione di nuovi metalli²⁵.

L'esperimento condotto si è basato su un protocollo scritto in linguaggio moderno.²⁶

Come materiale di partenza, in questo caso, è stato usato il vetriolo verde (solfato di Ferro (III)). Di tale composto sono stati pesati 5,0 g, in seguito posti nell'apposita apparecchiatura per la distillazione (Fig. 3). L'intero processo di distillazione si è svolto sotto cappa aspirante, per questioni di sicurezza. Il pallone di raccolta del distillato, è stato inoltre immerso in un



Fig. 3 Apparecchiatura usata per la distillazione del vetriolo verde ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$).

²³ «Spt of Vitrioll & Oyle. Deflegm ye vitrioll &c a <illeg> yt circulatory fire till after melting it coagulate into a grayish lump wch is done in 2 howers. A glass retort half filld wth this poudered, & urged into a large receiver till black veines begin to trickle downe. Then change ye receiver but lute it not on. A pound yeilds 9 or 10 □es of transparent spirit, 1 1/2 □ of black oyle, & ye remaining colcothar (caput mortuum) conteins a fixed salt of □. The spt & oyle differ but in their flegm: ffor a drachm of spt dropt into common water □i, & filtered makes ye spt.»; cfr. Don d. 15, Bodleian Library, Oxford; <http://webapp1.dddlib.indiana.edu/newton/reference/mineral.do>.

²⁴ Cfr. cap. 3.2.1., 8.

²⁵ La generazione dei metalli è un processo naturale che avviene sull'arco di milioni di anni. Tale fenomeno è descritto anche all'interno de *Il chimico scettico* di Boyle (cfr. Pighetti (cur.) 1977, 690-691). L'alchimista per comprendere i fenomeni naturali doveva essere in grado di accelerare i processi naturali. Cfr. anche Dobbs 2002, 31.

²⁶ Esperienza moderna tratta dal sito web: [http://www.versuchscheme.de/topic,12614,0,-Schwefeltrioxid+und+Oleum+aus+Eisen\(III\)sulfat.html](http://www.versuchscheme.de/topic,12614,0,-Schwefeltrioxid+und+Oleum+aus+Eisen(III)sulfat.html).

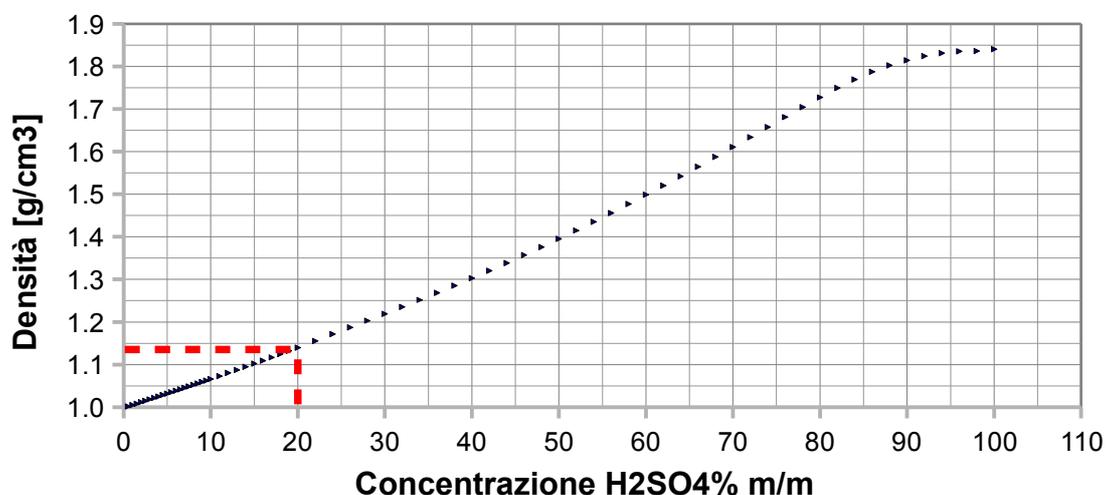


Fig. 5 Densità della soluzione acquosa H₂SO₄ in funzione della percentuale della concentrazione (m/m)

5.2. Pratica alchemica vs. metodologia sperimentale

Sia per Boyle che per Newton, la pratica alchemica fu molto importante al fine dimostrare l'esistenza e il continuo intervento di Dio su un 'universo meccanico, facendo in tal modo fronte al meccanicismo cartesiano. L'opera alchemica era dunque vista da entrambi come un mezzo per sottolineare i presupposti religiosi del loro pensiero. Boyle voleva ottenere la Pietra Filosofale, mezzo attraverso il quale egli riteneva di poter di comunicare gli spiriti mediatori, i quali a loro volta gli avrebbero svelato la «Verità Ultima». Inoltre, l'opera poteva confermare la sua visione corpuscolare della materia organizzata da Dio²⁸. Newton, d'altro canto, intendeva la Grande Opera alchemica un'operazione che avrebbe riprodotto su scala minore la Creazione Divina²⁹, la quale gli avrebbe permesso di osservare e comprendere la modalità di azione dello spirito alchemico «emanato da Dio»³⁰.

In generale, per poter condurre un esperimento alchemico era necessario dapprima documentarsi sulle corrette procedure da seguire cercando di comprenderne l'esatta sequenza, anche se ciò poteva durare molti anni.

²⁸ Cfr. jchemed.chem.wisc.edu/journal/issues/1999/oct/abs1343.html; Principe 1998, 212-213.

²⁹ Cfr. Dobbs 2002, 52.

³⁰ Cfr. Biarnais 1985, 44.

Inoltre era essenziale nella pratica prendere le dovute precauzione nel maneggiare sostanze pericolose, come il mercurio³¹. Infine, l'esperimento andava ripetuto più volte al fine di ottimizzare il processo³².

Gli esperimenti alchemici, come quelli appena descritti, servirono a Newton e a Boyle per dimostrare l'importanza che l'alchimia ha avuto per la filosofia naturale nella conferma delle ipotesi sul corretto funzionamento dell'universo. Secondo Boyle e Newton, l'universo non sarebbe costituito soltanto da un sistema passivo e meccanico, come proponeva Descartes, oppure composto da elementi non isolabili, come i quattro elementi e i Tria prima, bensì costituito da materia formata, a sua volta, da corpuscoli aggregati e organizzati secondo il Volere di Dio.

³¹ Infatti, si ricorda che Newton ebbe delle crisi nervose dovute all'intossicazione da mercurio. Cfr. Gleick 2004.

³² Alcune informazioni sul metodo sperimentale sono tratte dal sito web: http://spazioinwind.libero.it/equilibrio/metodo_sperimentale.htm.

6. Conclusioni: Nessi tra pratica alchemica e scoperte scientifiche

Al contrario di ciò che molti studiosi hanno sostenuto, l'alchimia non fu soltanto una fase passeggera di interesse accidentale nella vita di Boyle e di Newton e nemmeno priva di collegamenti con la scienza. Al contrario, entrambi i filosofi naturali si dedicarono allo studio di quest'arte occulta con fervore e devozione, cercandovi delle risposte che la semplice filosofia meccanica non era in grado di offrire loro. Ad esempio, i due esperimenti alchemici presi in considerazione nel capitolo precedente avevano, come detto, i seguenti due obiettivi: per Boyle, quello confermare la sua visione corpuscolare controllata dal divino¹; mentre per Newton, quello di dimostrare l'esistenza di un agente intermedio tra Dio e il creato che organizza e attiva la materia come prova della Divina Provvidenza².

6.1. L'alchimia e la teoria corpuscolare

L'alchimia sperimentale fu molto importante per Boyle perché essa era l'unica arte che avrebbe potuto condurre alla Rivelazione. Per questo motivo essa andava assolutamente integrata alla ricerca scientifica, come fece anche Newton.

Boyle - come si è potuto notare dalla considerazione de *Il chimico scettico* - intendeva nobilitare e liberare l'alchimia dall'attività di quei «chimici» presuntuosi che diffondevano false dottrine, le quali avrebbero condotto l'uomo all'errore. Come si è potuto notare dall'analisi de *Il chimico scettico*. Inoltre, Boyle riteneva che l'esistenza dei corpuscoli presupponesse un elevato grado di complessità nella struttura dell'universo. In tal modo si sarebbe potuto dimostrare il potere e l'intelligenza divina³, in quanto era Dio a dover creare i corpuscoli; imprimeva e guidava il loro moto⁴ al fine di organizzarli in strutture specifiche, e attribuiva loro determinate funzioni e qualità⁵. L'esperienza sul vetriolo era un esempio atto a dimostrare proprio questo, poiché il vetriolo era presente anche in natura. In questo

¹ Cfr. Rossi 2009, 206.

² Cfr. Dobbs 2002, 29.

³ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 36.

⁴ La dottrina corpuscolare cartesiana, al contrario di quella boyleana, presupponeva che il moto dei corpuscoli era cieco e casuale.

⁵ Cfr. Rossi 2009, 206.

modo era possibile dunque comprendere come i «corpuscoli salini» (dell'olio di vetriolo) e quelli «metallici» (quelli dell'ossido di ferro) interagissero tra di loro⁶. Non a caso, si dice che è principalmente l'arte alchemica quella in grado di imitare la natura⁷. La volontà di Boyle, come quella di Newton, era quella di dimostrare il continuo intervento divino sull'universo meccanico in modo da contrastare l'ateismo.

6.2. L'alchimia e la gravità

Così come Boyle, anche Newton ritenne che l'alchimia fosse una delle «discipline» più importanti nei suoi studi.⁸ E anche lui cercò di unificare il sapere alchemico con lo studio della filosofia naturale al fine di dimostrare il continuo intervento divino sul creato. Fu a tale scopo Newton ricercò per molti anni una «causa per la gravità». Egli condusse molti studi in svariati ambiti di ricerca al fine trovare una risposta a tale quesito. Ma solo l'alchimia era in grado di offrirgli dei vasti orizzonti di conoscenza, cosa che la filosofia meccanica non era in grado di fare, poiché presentava molte limitazioni⁹. Esempio in questo senso appare il *De Gravitatione*, in cui Newton tenta di rovesciare il sistema meccanico cartesiano cercando di dare «dei principi naturali veritieri sui quali fondare la filosofia meccanica e naturale»¹⁰.

Ad un certo punto della sua vita, Newton credette fermamente che la gravità non potesse essere provocata da sole cause meccaniche, bensì da cause attive-provvidenziali. In altre parole, egli ritenne che il fenomeno gravitazionale fosse dovuto alla presenza di un agente primario (lo «spirito alchemico») che facesse da intermediario tra Dio e l'universo meccanico. Questo «spirito», come già ribadito, era visto quale responsabile della generazione, della putrefazione e dell'attivazione della materia secondo un progetto provvidenziale.

Per dimostrare tutto questo, Newton condusse svariati esperimenti

⁶ Cfr. Pighetti (cur.) 1977, 379.

⁷ Si noti ad esempio la trasformazione di metalli nei rispettivi sali, e viceversa. Tale processo avviene anche in natura, sebbene sull'arco di diversi secoli, se non millenni. L'alchimista, invece, è in grado di compiere lo stesso procedimento sull'arco di pochi mesi, oppure anni. Cfr. anche Pighetti (cur.) 1977, 373.

⁸ Cfr. Dobbs 2002, 38-39.

⁹ Cfr. Rossi 2009, 352.

¹⁰ Cfr. Biarnais 1985, 34.

alchemici¹¹, simili al nostro esperimento sul vetriolo verde. Secondo Newton, era più facile osservare le azioni dello «spirito vegetale» nel regno minerale, poiché più semplice gli altri. Lo «spirito», se eccitato da una fiamma di calore moderato, penetrava all'interno del vetriolo verde rendendolo attivo e quindi in grado di scomporsi e di riorganizzarsi nei due composti, il «Rosso di Marte» (ossido di ferro) e l'olio di vetriolo.¹² Purtroppo, Newton non ritenne di essere riuscito nella sua impresa. Nello «Scolio generale» dei *Principia*, egli afferma di non disporre di un numero sufficiente di esperimenti tale da permettergli di determinare con assoluta certezza le modalità di azione di questo «spirito vegetale»¹³. Eppure, è proprio questo tentativo di vedere le scienze come interdipendenti, intimamente connesse e tutte interpretabili con il metodo matematico che nascono il newtonianesimo e la legge della gravitazione universale.

¹¹ Cfr. Rossi 2009, 350-351.

¹² Cfr. Dobbs 2002, 39.

¹³ Cfr. Rossi 2009, 351.

BIBLIOGRAFIA

W.B. ALLEN, *De Gravitatione et aequipondio fluidorum*, traduzione in inglese.

M.F. BIARNAIS, *De la Gravitation ou les fondements de la mécanique classique*, Les belles lettres, Parigi, 1985

T. BURCKHARDT, *Alchimia: significato e visione del mondo*, Archè, Milano, 2005

B.J.T. DOBBS, *The Foundations of Newton's Alchemy*, Cambridge University, Cambridge, 1975

B. J. T. DOBBS, *Newton's copy of «Secrets Revealed». The Regimens of the Work*, Ambix, Vol. XXVI, 1979

B.J.T. DOBBS, *Isaac Newton scienziato e alchimista. Il doppio volto del genio*, Mediterranee, Roma, 2002

J. GLEICK, *Isaac Newton*, Codice, TORINO 2004

A. JANIAK, *Newton. Philosophical writings*, Cambridge University, Cambridge, 2004

R. MORRIS, *The last sorcerers. The path from Alchemy to the Periodic Table*, Joseph Henry Press, Washington DC, 2003

R.G. NEVILLE, *The Sceptical Chymist*, Journal of Chemical Education, Vol. 38, Number 3, Marzo 1961.

W. R. NEWMAN E L. M. PRINCIPE, *Alchemy tried in the fire. Starkey, Boyle and the fate of Helmontian chymistry*, Chicago University Press, Chicago, 2002

C. PIGHETTI (cur.), *Boyle, Opere*, UTET, Torino 1977

L. M. PRINCIPE, *Robert Boyle's Alchemical Secrecy: Codes, Ciphers and*

Concealments, Ambix, Vol. 39, Parte 2, Luglio 1992

L. M. PRINCIPE, *The Aspiring adept. Robert Boyle and his alchemical quest*, Princeton University, Princeton N.J, 1998

P. ROSSI, *La nascita della scienza moderna in Europa*, Laterza, Bari, 2009

F. S. TAYLOR, *An Alchemical Work of Sir Isaac Newton*, Ambix, Vol. 5, 1956

R. S. WESTFALL, *Alchemy in Newton's Library*, Ambix, Vol. 31, Part 3, Novembre 1984

M. WHITE, *L'ultimo mago*, Rizzoli, Milano, 2001

V. ZECCHINI, *Alchimia. La chiave dell'immortalità*, Giunti, Milano, 2009

SITOGRAFIA

- ← <http://museohermetico1.splinder.com/post/13659206/VITRIOL> (30.08.2010)
- ← <http://webapp1.dlib.indiana.edu/newton/reference/mineral.do> (30.08.2010)
- ← <http://www.minerva.unito.it/Theatrum%20Chemicum/Instrumenta/L004.htm> (13.07.2010)
- ← <http://www.istitutodatini.it/biblio/images/forteg/2g-413/img/1-tavl.Jpg> (15.10.2010)
- ← <http://www.ascensione93.org/VITRIOL.html> (30.08.2010)
- ← [http://www.versuchschemie.de/topic,12614,0,-Schwefeltrioxid+und+Oleum+aus+Eisen\(III\)sulfat.htm](http://www.versuchschemie.de/topic,12614,0,-Schwefeltrioxid+und+Oleum+aus+Eisen(III)sulfat.htm) (30.08.2010)
- ← <http://www.newtonproject.sussex.ac.uk/view/texts/normalized/THE+M00092> (12.08.2010)
- ← <http://royalsociety.org/about-us/history/?from=welcomed> (16.10.2010)