

MARCO BERETTA \*

## Il laboratorio di Lavoisier \*\*

### Lavoisier's laboratory.

**Summary** – Recent historiography of the Chemical Revolution has rightly insisted upon the importance of the high precision instruments invented and used by Lavoisier during his experimental practice. To this assessment, however, it did not follow a consequent survey on the origin and composition of Lavoisier's laboratory. On the basis of unpublished and unknown documents the present article briefly illustrates the principal aspects of Lavoisier's laboratory and points out its innovative features.

Ricorrendo all'espedito di giudicare il passato attraverso il presente, gli storici della scienza hanno spesso identificato gli enormi progressi compiuti dalla chimica ottocentesca con lo sviluppo istituzionale e industriale goduto da questa disciplina negli stati tedeschi. Questa interpretazione retrospettiva non tiene conto del fatto che nei primi anni del diciannovesimo secolo la chimica, grazie a Lavoisier e alla riforma dell'educazione scientifica che fece seguito alla Rivoluzione, veniva identificata con la Francia e non c'era scienziato o naturalista che aspirasse a mettersi in luce in questa scienza senza prima cercare una legittimazione dalla comunità chimica francese.

Alla fine del Settecento la rivoluzione teorica di Lavoisier aveva dato straordinario impulso alla ricerca sperimentale e all'affermarsi istituzionale della chimica in quasi tutta Europa. L'importanza di questo fondamentale cambiamento concettuale aveva portato con sé anche un rinnovato approccio nella pratica di laboratorio.

Nel 1761 Lavoisier, allora diciottenne, aveva seguito un corso di fisica sperimentale diretto dall'abate Jean Nollet. Questo incontro era destinato a rivelarsi deci-

\* Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze.

\*\* Relazione presentata all'VIII Convegno Nazionale di «Storia e Fondamenti della Chimica» (Arezzo, 28-30 ottobre 1999).

sivo. Nollet infatti aveva dato nuovo impulso all'insegnamento della fisica modificandone radicalmente l'ambito disciplinare. Ostile alla tradizione che da Aristotele a Cartesio aveva delimitato i confini della fisica entro gli angusti orizzonti della speculazione teorica, Nollet rivendicava l'importanza dell'osservazione diretta e della sperimentazione. In un famosissimo manuale, intitolato *Leçons de physique expérimentale* (Parigi, 1754, 6 voll.), Nollet illustrava le modalità di costruzione di una grandissima varietà di strumenti fisici utilizzati durante le lezioni pubbliche. Bilance, aerometri, termometri, barometri, macchine elettriche, bottiglie di Leida, modelli meccanici ed altri congegni venivano descritti nei minimi dettagli così da offrire agli allievi, o chiunque fosse interessato ad approfondire la natura dei principali fenomeni fisici, la possibilità di ripetere gli esperimenti in proprio. L'enfasi posta da Nollet sull'importanza degli apparecchi di laboratorio costituiva una novità fondamentale che sanciva il passaggio dalla fisica speculativa e teorica alla fisica dei laboratori. Lavoisier avrebbe fatto propria questa impostazione attribuendo al laboratorio e agli strumenti scientifici una funzione centrale nella propria attività di chimico.

In effetti Lavoisier, soprattutto sul finire della carriera, aveva fatto del proprio laboratorio all'Arsenal un luogo di incontro e di collaborazione tra vere e proprie équipes di ricerca. A partire dagli esperimenti sulla sintesi e decomposizione dell'acqua del 1785 fino alle ultime esperienze sulla respirazione animale, il chimico francese si era avvalso della collaborazione di un gruppo di giovani praticanti, affiancati dalla supervisione di più esperti studiosi, normalmente reclutati all'Académie Royale des Sciences. Monge, Vandermonde, Cousin, Laplace, Cadet, Sage, Meusnier de La Place ed altri accademici assisterono e collaborarono alla riuscita degli esperimenti sull'acqua; questo folto gruppo di testimoni attivi veniva affiancato da ospiti stranieri di riguardo come Blagden, Landriani, Volta, Van Marum, Young ed altri naturalisti i quali, in più di un'occasione, ebbero l'opportunità di collaborare e proporre modifiche importanti alle pratiche sperimentali adottate da Lavoisier. Oltre ad essere un luogo di incontro tra tradizioni di ricerca ed ambiti disciplinari differenti, il laboratorio di Lavoisier si presentava come una vera e propria scuola di apprendistato sperimentale.

Una importante testimonianza iconografica del laboratorio del chimico francese è costituita dai due disegni al nero di seppia, databili intorno al 1790, che Madame Lavoisier realizzò al fine di illustrare la vita di laboratorio, a lei ormai familiare, e gli esperimenti compiuti da Lavoisier e i suoi collaboratori sulla respirazione umana [Figg. 1-2]. Si tratta di documenti di eccezionale importanza poiché illustrano non solo il primo esperimento compiuto per studiare la fisiologia della respirazione umana, ma anche perché non ci è rimasta alcuna testimonianza scritta su quali strumenti Lavoisier avesse utilizzato nella realizzazione di queste cruciali esperienze.<sup>1</sup> Con questi esperimenti Lavoisier sperava di conoscere il costo energetico di qual-

<sup>1</sup> I disegni (dimensioni: 36 x 22 cm.) sono ancora in mano agli eredi.

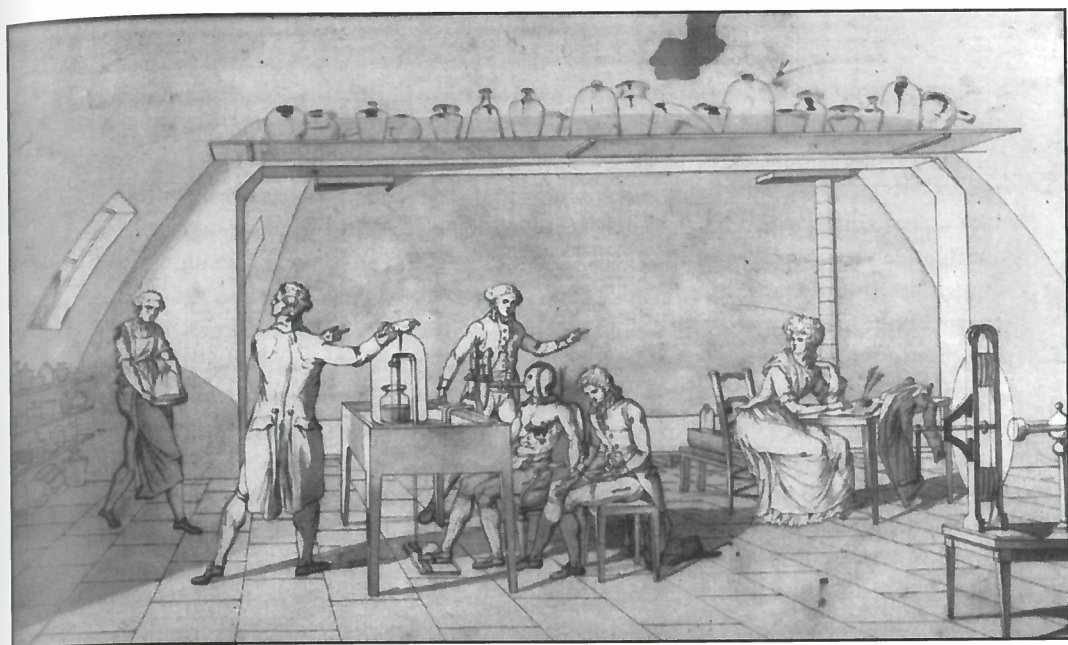


Fig. 1 - Gli esperimenti di Lavoisier sulla fisiologia della respirazione umana da un disegno di Madame Lavoisier. Ca. 1790. Collezione privata.

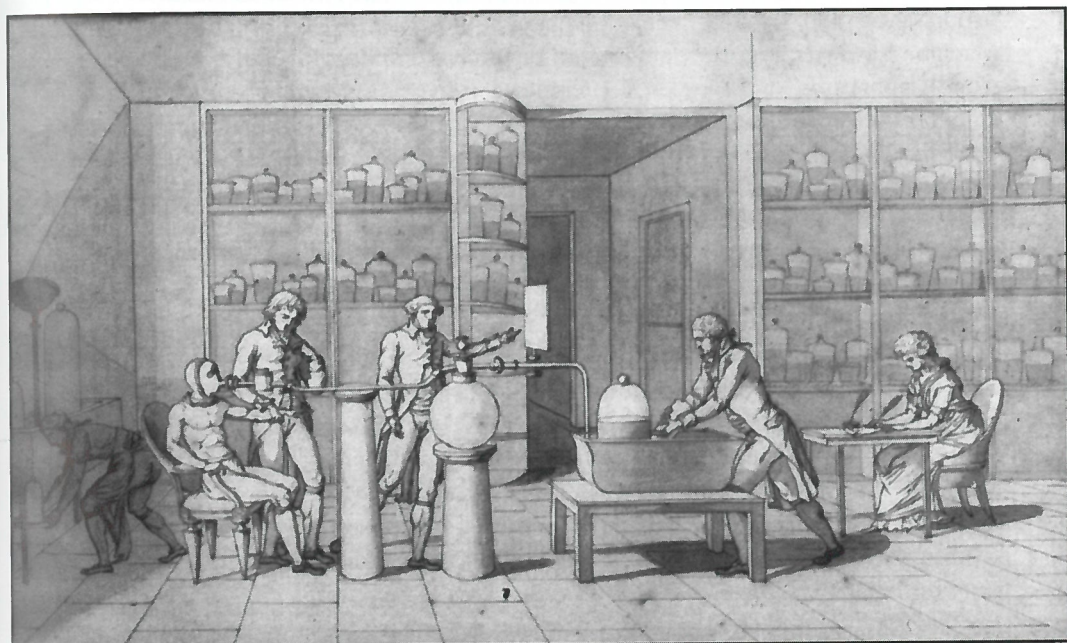


Fig. 2 - Gli esperimenti di Lavoisier sulla fisiologia della respirazione umana da un disegno di Madame Lavoisier. Ca. 1790. Collezione privata.



siasi attività umana, comprese quelle intellettuali e i risultati, così efficacemente riprodotti da Madame Lavoisier, mostravano che il consumo di ossigeno a riposo di Armand Séguin, l'assistente di laboratorio che si sottopose alle analisi, era di 1210 pollici cubici (ca. 400 ml.) al minuto. Durante la digestione, l'abbassamento improvviso di temperatura o l'esercizio fisico, come illustrato nella tavola seguente, il consumo si elevava a 1800-1900 pollici cubici. Sommando i fattori il consumo poteva aumentare fino a tre volte. Grazie a queste esperienze Lavoisier fu in grado di formulare delle ipotesi innovative sui regolatori biologici della salute, mostrando la relazione sussistente tra respirazione, traspirazione, calore animale e nutrizione.

Oltre che a descrivere con grande precisione l'andamento degli esperimenti e degli strumenti utilizzati, Madame Lavoisier è ritratta, in entrambi i disegni, mentre riporta nel protocollo di laboratorio i risultati ottenuti. Purtroppo i protocolli di questi esperimenti sono andati perduti, anche se sappiamo dai protocolli superstiti che Madame Lavoisier fu spesso chiamata, a partire dal 1785, a scrivere i resoconti di alcuni esperimenti.

Queste illustrazioni costituiscono inoltre un'importante testimonianza iconografica sul cambiamento che, grazie a Lavoisier, stava conoscendo l'attività di laboratorio. In effetti vediamo in entrambi i disegni che l'esperimento è un evento scandito da una rigida divisione del lavoro e dei ruoli. C'è chi dirige l'esperimento dall'esterno, Lavoisier, chi lo subisce, Séguin, chi registra alcuni dati preliminari come le pulsazioni di Séguin, chi, più semplicemente assolve le mansioni di assistente rispondendo alle richieste che gli vengono impartite da Lavoisier, chi infine, Madame Lavoisier, registra e sintetizza l'esperimento nel protocollo.

Il laboratorio di Lavoisier si presentava come una vera e propria scuola di apprendistato sperimentale che costituì da modello al laboratorio didattico introdotto con successo nell'Ecole Polytechnique alla fine del secolo. Alcuni assistenti di Lavoisier, quali Hassenfratz e Séguin, che per nascita o educazione non avrebbero mai potuto aspirare ad una carriera scientifica, riuscirono, grazie all'attività di assistente di laboratorio, a mettersi in luce e conquistarsi una reputazione scientifica sufficiente per assicurarsi una posizione retribuita all'Ecole Polytechnique o in altre istituzioni scientifiche repubblicane. Contrariamente ai suoi predecessori, infatti, Lavoisier incoraggiava i suoi assistenti a pubblicare i loro contributi con il proprio nome, una prassi che verrà ripresa con grande successo agli inizi del diciannovesimo secolo, tanto che Gay-Lussac e Liebig ne fecero il fondamento del loro insegnamento sperimentale. Anche la pratica dell'apprendistato veniva profondamente modificata. Tutti, anche gli assistenti e gli studenti, venivano chiamati a partecipare con mansioni ben definite all'esperimento. L'insegnamento non avveniva dal pulpito di una cattedra, come era solito avvenire nei tradizionali anfiteatri universitari, ma in uno spazio orizzontale dove tutti erano chiamati a svolgere un ruolo attivo e a partecipare.

I disegni di Madame Lavoisier ci rivelano molte altre cose interessanti a cui per brevità non si può che accennare. Innanzitutto la meticolosità e precisione con cui sono stati descritti gli strumenti ha consentito ad uno storico tedesco, Johann Peter

Prinz, una precisa ricostruzione di entrambi gli esperimenti.<sup>2</sup> In generale, possiamo ammirare come, grazie a Lavoisier, il laboratorio di chimica tradizionale, normalmente poco più grande di una cucina assumesse delle dimensioni molto maggiori tanto che i due esperimenti furono realizzati in due stanze diverse. Infine, troviamo per la prima volta una donna ritratta mentre partecipa ad un esperimento chimico.

Per quanto significative ed importanti le rappresentazioni di due esperimenti di Lavoisier non possono che dare indicazioni del tutto sommarie sulla reale composizione fisica del suo laboratorio. Su quest'ultimo argomento gli storici della rivoluzione chimica hanno studiato alcuni strumenti ed aspetti specifici della pratica sperimentale, mettendo bene in evidenza l'importanza che Lavoisier attribuiva alla precisione ed accuratezza dei suoi apparati analitici ma lasciando in ombra il contesto.<sup>3</sup> Inoltre, dopo gli studi pionieristici di Maurice Daumas, gli strumenti di Lavoisier, benché tuttora conservati al Musée National des Arts et Métiers di Parigi, sono stati valutati più sulla base di quanto ne aveva scritto il chimico francese nelle sue opere a stampa che sulla loro effettiva efficacia. Partendo da questo approccio, non sorprende che alcuni sociologi della scienza siano giunti a sostenere ad esempio che la supposta precisione del calorimetro di Lavoisier e Laplace risiedeva più nel nome che nella cosa<sup>4</sup> o, in modo più generale, che strumenti complessi come il gasometro o le bilance ad alta precisione, costituivano degli strumenti retorico-politici atti a sottrarre la pratica scientifica ai dilettanti e a legittimare la professionalità dello scienziato accademico.<sup>5</sup> Uno storico attento potrebbe obiettare a questa presunta novità storiografica che già nel 1796 un collega di Lavoisier alla

<sup>2</sup> JOHANN PETER PRINZ, *Die experimentelle Methode der ersten Gasstoffwechseluntersuchungen am ruhenden und quantifiziert belasteten Menschen (A.L. Lavoisier und A. Seguin 1790). Versuch einer kritischen Deutung* (Sankt Augustin: Academia Verlag, 1992).

<sup>3</sup> Sul laboratorio di Lavoisier cfr. M. TRUCHOT, «Les instruments de Lavoisier. Relation d'une visite a La Canière, ou se trouvent réunis les appareils ayant servi à Lavoisier», *Annales de chimie*, 5<sup>th</sup> series, 18, (1879), 289-319; M. DAUMAS, «Les appareils d'expérimentation de Lavoisier», *Chymia*, 3, (1950), 56-62; ID., *Lavoisier théoricien et expérimentateur*, cit. in n. 1, 132-156; A. TRUMAN SCHWARTZ, «Instruments of the Revolution: Lavoisier's apparatus», *Bulletin for the History of Chemistry*, 5, (1989), 31-34; TREVOR H. LEVERE, «Balance and Gasometer in Lavoisier's Chemical Revolution», in MICHELLE GOUPIL (ed.), *Lavoisier et la révolution chimique*, (Paris: Sabix, 1992), 313-332.

<sup>4</sup> LISSA ROBERTS, «A Word and the World: The Significance of Naming the Calorimeter», *Isis*, 82, 1991, pp. 199-222.

<sup>5</sup> Questa è l'opinione di Jan Golinski che vede nell'uso degli strumenti nulla più che un mezzo efficace per rafforzare l'argomento, in sé del tutto retorico, della quantificazione della chimica, cfr. *The Nicety of Experiment: precision of measurement and precision of reasoning in late eighteenth century chemistry*, in N. WISE (ed.), *The values of precision*, Princeton, Princeton UP, 1995, pp. 72-91. Altrove Golinski è ancora più semplicista e dichiara «the technical refinements [...] made experiments in this fields harder, by raising the stakes in terms of the necessary level of equipment and skills for making contributions in future. Investigators who lacked these resources would no longer need to be taken seriously», ID., *Science as public culture: chemistry and enlightenment in Britain, 1760-1820*, (Cambridge: Cambridge UP, 1992), p. 212.

*Commune*, P. Quenard, lo aveva già accusato di aver fatto incrementare smisuratamente i costi del laboratorio di chimica e che gli strumenti servivano più a imporre la propria autorità che a studiare i fenomeni chimici.<sup>6</sup> Non sorprende che il giudizio di Quenard come quello dei suoi più recenti epigoni siano accomunati dalla totale assenza di conoscenza del funzionamento degli strumenti ideati da Lavoisier. A parziale discolta di Quenard, tuttavia, va rilevato che in qualità di uomo politico non poteva addentrarsi nei particolari di una scienza che gli era totalmente estranea. D'altra parte, nei due secoli che ci separano dalla denuncia di Quenard, l'affinarsi dell'analisi storica avrebbe dovuto averci fatto acquisire la consapevolezza che le fonti primarie, se non proprio studiate, vadano almeno scorse, e al tanto decantato ruolo degli strumenti scientifici nella pratica sperimentale deve seguire un conseguente approccio di studi storici rigorosi. Così assistiamo al proliferare di ipotesi molto complesse per spiegare perché il gasometro di Lavoisier fosse costato l'equivalente di 200 milioni odierni, senza che venga ritenuto utile approfondire adeguatamente la sua natura tecnica, il suo funzionamento, i materiali utilizzati, la cronologia dei suoi miglioramenti, tutti quei dati insomma che attengono all'uso a cui era stato effettivamente destinato questo celebratissimo strumento.

Il gasometro è uno strumento molto complesso che Lavoisier utilizzò, nella forma presentata nelle tavole del *Traité élémentaire de chimie* [Fig. 3], al fine di ripetere con maggiore precisione gli esperimenti che nel 1785 gli avevano consentito di dimostrare la natura composta dell'acqua. Nelle tavole del *Traité*, splendidamente illustrate e incise da Madame Lavoisier, vediamo che nel caso di strumenti complessi, come il gasometro, per dare un'idea esatta delle dimensioni agli eventuali costruttori, Lavoisier aveva introdotto la scala dimensionale, posta in calce alle illustrazioni. Questa importantissima innovazione, paradossalmente assente da quasi tutti i manuali di chimica dell'epoca, mostra che, contrariamente a quanto sostengono i sociologi, Lavoisier cercava in tutti i modi di favorire la ripetizione degli esperimenti. Indubbiamente la complessità del gasometro rendeva difficile, anche se non impossibile, la ricostruzione del contesto sperimentale. L'esperimento sulla decomposizione dell'acqua infatti era estremamente laborioso, come si può osservare dalla ricostruzione presente nella [Fig. 4]. Ecco come ce lo descrive un contemporaneo di Lavoisier, Arthur Young, che nel 1787 aveva visitato il laboratorio dell'Arsenal:

<sup>6</sup> Nel 1796 P. Quenard infatti scriveva: «Lavoisier n'avait encore que cinquante ans. L'étude lui avait laissé toute sa vigueur: toutes les difficultés étaient vaincus; il avait crée la science; et, comme il jouissait d'une fortune brillante, et qu'il avait la passion de son art, il n'épargnait rien pour découvrir une vérité: il ne calculait ni la peine, ni l'argent, quand il s'agissait d'avancer d'un pas. La seule expérience de la décomposition si simple de l'eau lui avait coûté plus de cinq cents mille livres. C'est sans doute cette passion des recherches qui l'avait rendu avare, insensible même à l'égard de tout ce qui l'approchait». FRANÇOIS BONNEVILLE, *Portraits des personnages célèbres de la révolution*, Paris, 1796, vol. 2, article «Lavoisier» p. n.n.



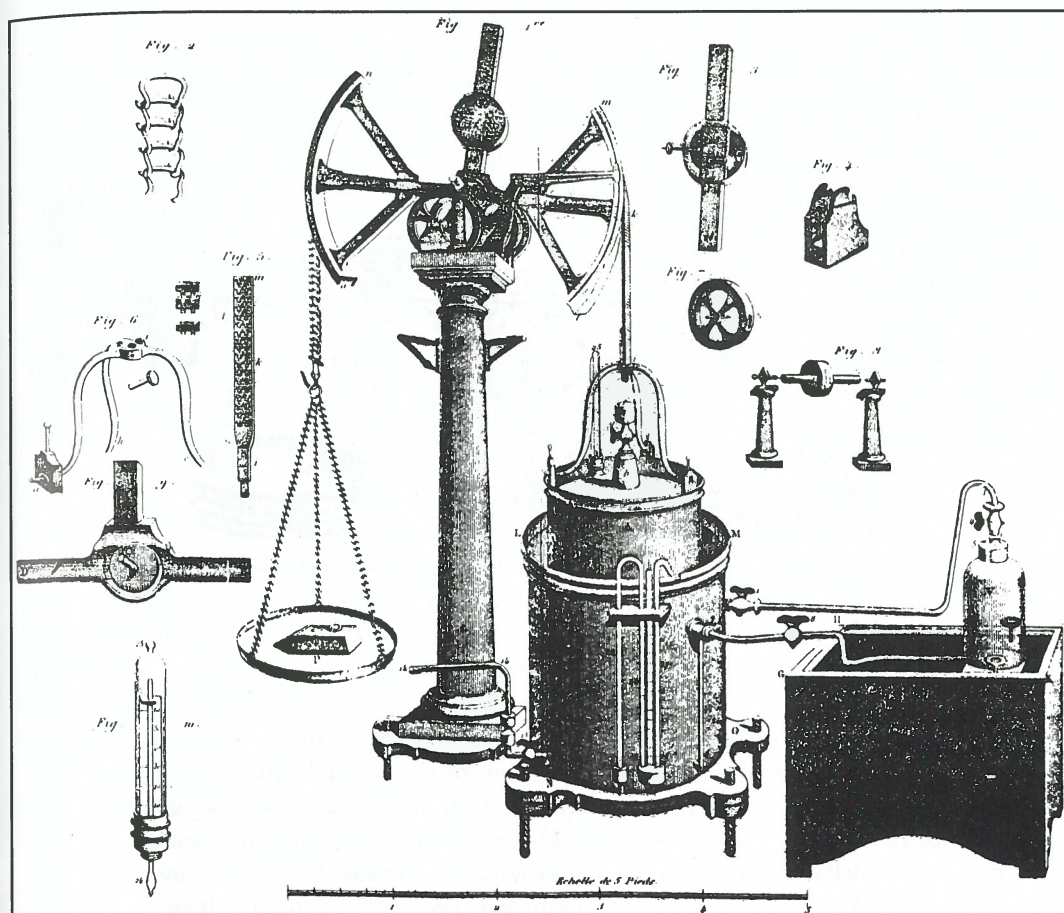


Fig. 3 - Gasometro di Lavoisier. ID., *Traité élémentaire de chimie*, Paris, 1790.

Tra gli strumenti per gli esperimenti pneumatici, quello spicca è l'apparato usato per la combustione dell'aria infiammabile [l'idrogeno] e l'aria vitale [l'ossigeno] la cui operazione produce dell'acqua. È una macchina splendida. Tre vasi graduati, per misurare immediatamente le variazioni di peso dei fluidi, sono tenuti in sospensione. Due hanno la capienza di quasi 240 litri e contengono, rispettivamente, dell'idrogeno e dell'ossigeno e sono collegati attraverso dei tubi a un terzo nel quale i due gas sono sottoposti a combustione secondo una procedura piuttosto complessa. Alla progressiva perdita di peso delle due arie, indicata nelle due rispettive bilance, corrisponde in ogni momento il peso dell'acqua che si va a depositare nel terzo vaso.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> A. YOUNG, *Travels in France during the years 1787, 1788, 1789*, (London: G. Bell & Sons, 1900), p. 95.

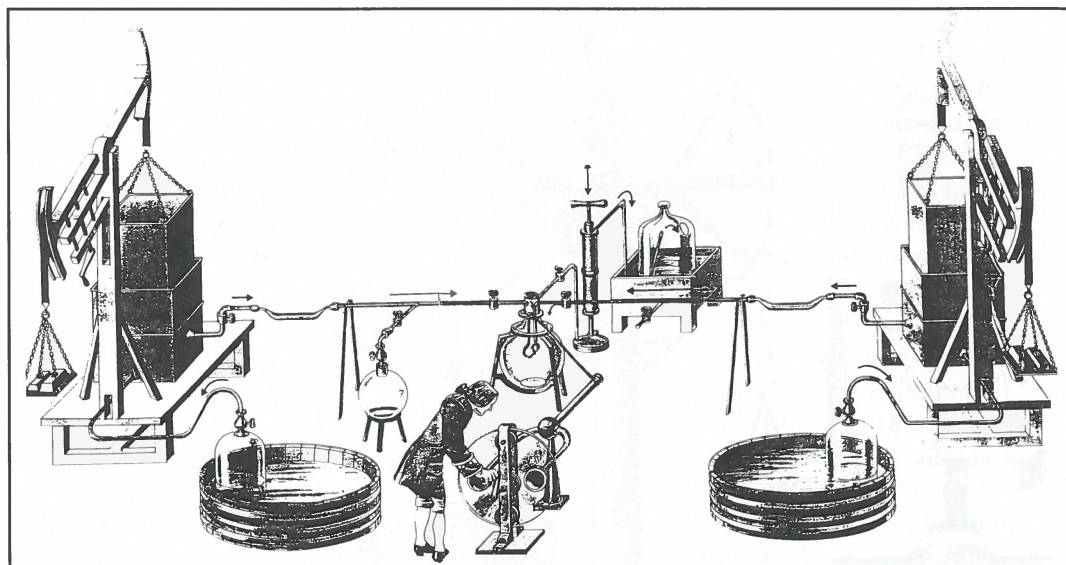


Fig. 4 - L'esperimento sulla natura composta dell'acqua. Alle due estremità si possono notare i gasometri contenenti idrogeno e ossigeno.

In effetti, e questo giustifica ampiamente la costruzione di uno strumento così complesso, Lavoisier non voleva soltanto provare che la combustione di idrogeno in presenza di ossigeno generava la formazione di un liquido, fenomeno già osservato da Volta nel 1777 e da Cavendish nel 1783, ma dimostrare la simultaneità della produzione dell'acqua durante la combustione dei due gas. Per dimostrare questa simultaneità Lavoisier ricorse ad un complesso sistema di bilance ad altissima precisione che gli consentivano di provare la natura composta dell'acqua anche durante l'esperimento, e non soltanto al termine come era stato il caso delle esperienze di Volta e di Cavendish. Si tratta di una differenza importante che, attraverso uno studio meno superficiale degli strumenti, si può cogliere a pieno.

Il gasometro costituisce solo un esempio di questo approccio innovativo. Nella terza parte del *Trattato elementare di chimica* infatti Lavoisier presentava un numero impressionante di strumenti, molti dei quali assolutamente nuovi, da utilizzare in un laboratorio di chimica. Alcuni, come l'areometro per misurare i pesi specifici dei corpi, il termometro, le bilance ad alta precisione, il pirometro ed altri strumenti di fisica, li aveva già presentati nelle opere giovanili.<sup>8</sup> Altri come il calorimetro e il gasometro erano il risultato delle più recenti scoperte sui gas e gli altri

<sup>8</sup> Ho esaminato l'approccio giovanile nel mio *A New Course in Chemistry. Lavoisier's First Chemical Paper*, Firenze, Leo. S. Olschki, 1994.



fluidi elastici. Grazie a questi strumenti Lavoisier era stato in grado di quantificare esattamente le modificazioni di quantità specifiche e generali di materia mettendo a disposizione dei suoi contemporanei risultati numerici difficilmente contestabili. Per acquisire questi strumenti Lavoisier non aveva badato a spese. Per avere un'idea della ricchezza del laboratorio all'Arsenale basta ricordare la presenza di ben 17 termometri con diverse gradazioni, adattati per registrare le variazioni di temperatura di reazioni chimiche differenti. L'importanza degli strumenti è evidente guardando con attenzione il celebre ritratto dei coniugi Lavoisier, dipinto da David nel 1788 [Fig. 5], ove sono visibili a fianco del chimico francese sul tavolo un gasometro a mercurio e uno strumento ideato da Felice Fontana, attraverso il quale il naturalista italiano aveva scoperto che estinguendo dei carboni ardenti nel mercurio contenuto in un tubo di vetro e immergendolo in una vaschetta veniva assorbita una grande quantità d'aria.

La concezione quantitativa delle esperienze chimiche condusse Lavoisier a stabilire nel *Trattato* il principio di conservazione della massa, oggi noto come legge di Lavoisier. «Si può porre per principio», scriveva Lavoisier, «che in ogni operazione si abbia una quantità uguale di materia prima e dopo l'operazione; che la qualità e quantità dei principi è la stessa e che non vi sono se non che alcuni cambiamenti ed alcune modificazioni. Sopra questo principio è fondata tutta l'arte di fare esperienze in chimica: in tutte siamo obbligati a supporre una vera uguaglianza, o equazione, tra i principi del corpo che si esamina e quelli che si traggono dall'analisi». La legge di Lavoisier sembra rievocare l'assioma materialista espresso da Lucrezio nel *De rerum natura* quasi duemila anni prima secondo il quale i corpi «non possono essere creati dal nulla, né, una volta nati, ritornare nel nulla». Indubbiamente il poeta latino aveva espresso con grande chiarezza e in più di un passo l'impossibilità che gli atomi di materia si dissolvano nel nulla, ma Lavoisier precisava il significato di questo principio aggiungendovi l'evidenza scientifica delle esperienze di laboratorio. Contrariamente a quanti, da Aristotele a Stahl, avevano visto nelle reazioni chimiche un cambiamento qualitativo, Lavoisier aveva stabilito che durante le medesime reazioni si assisteva a trasformazioni puramente quantitative. Pur rimanendo costante la massa, il peso specifico dei reagenti cambiava generando la reazione chimica. Ancorare la chimica a valutazioni strettamente ponderali e quantitative rappresentava un'innovazione che solo pochi anni prima sembrava impossibile da concepire.

Voglio ora utilizzare lo spazio che mi resta per dare un'idea quantitativa del laboratorio di Lavoisier. La persecuzione sofferta da Lavoisier durante la Rivoluzione in quanto membro della Ferme Générale non ebbe soltanto l'esito tragico della sua esecuzione. La morte del chimico francese infatti generò grande emozione tra i suoi contemporanei e prima la moglie, e poi gli eredi, si sentirono in obbligo di conservare tutto quanto era stato restituito dalle autorità rivoluzionarie nel 1796, come delle reliquie. Anche il Comitato di Salute Pubblica, a cui si imputano solita-



Fig. 5 - Ritratto dei coniugi Lavoisier. J.L. David 1788. Metropolitan Museum, New York.

mente tutti i danni sofferti dalla scienza durante il Terrore, contribuì in modo fondamentale a tramandarci dei dati che normalmente vengono dispersi.<sup>9</sup>

Nel novembre 1794, sei mesi dopo l'esecuzione di Lavoisier, il Comité d'Instruction Publique incaricava Claude Louis Berthollet e Nicolas Leblanc di redigere un inventario del laboratorio del chimico francese conservato presso la sua residenza di Boulevard de la Madeleine.<sup>10</sup> Il laboratorio di questa villa era molto più piccolo di quello che Lavoisier disponeva all'Arsenal, ma dal 1792, cioè da quando aveva lasciato l'incarico presso la Régie de Poudres, non poteva più disporre degli ampi locali dell'arsenale. Sappiamo che Lavoisier aveva un secondo laboratorio nei pressi del Palace Royale ma non abbiamo dettagli sufficienti riguardo le dimensioni e la sua funzione. Per quanto la villa del Boulevard de la Madeleine fosse ampia, sappiamo per certo che Lavoisier non era in grado di poter realizzare un gran numero di esperimenti e che molti strumenti furono imballati per non occupare troppo spazio. Durante il primo sopralluogo Berthollet e Leblanc inventariarono 2145 tra cucurbite, pellicani e storte, 3129 giare e 519 flaconi contenenti diverse quantità di sostanze chimiche differenti. Il giorno successivo Leblanc inventariava 112 vetri, 820 vasi, 600 flaconi di vetro contenenti sostanze che per la fretta non aveva potuto identificare, 150 flaconi di vetro muniti di etichette identificative, 400 tubi di vetro e alambicchi di varie dimensioni, vari areometri e circa 300 bottiglie. Alla fine l'inventario di Leblanc registrava la presenza di oltre 7000 oggetti. Questo inventario tuttavia non teneva conto di tutti quegli strumenti di fisica che, come ammesso dallo stesso Leblanc, un chimico non poteva comprendere.<sup>11</sup> Si trattava del gasometro e da tutti gli altri strumenti che, a partire dal 1770, avevano rivoluzionato il laboratorio di chimica tradizionale. In effetti, per capire la funzione di questi strumenti e farne una stima adeguata vennero chiamati due fisici, Jacques A. Charles e Jean Charles Pierre Lenoir, e il costruttore di strumenti parigino Nicolas Fortin, il quale, a partire dai primi anni '80, aveva costruito per Lavoisier una parte cospicua di strumenti ad alta precisione. L'inventario compilato dai fisici e Fortin includeva il gasometro, i calorimetri, l'apparato per la combustione degli oli, le pistole elettriche di Volta, la pompa pneumatica, venti termometri, 20 bilance, una dozzina di

<sup>9</sup> Un progetto di catalogazione di tutte le collezioni afferenti a Lavoisier, *Panopticon Lavoisier*, è stato recentemente iniziato da chi scrive. Nel 1999 è stato ultimato il catalogo dei manoscritti di Lavoisier conservati presso le Archives de l'Académie des Sciences di Parigi (oltre 4000 documenti). Inoltre è stata ultimata anche la bibliografia su Lavoisier. Entrambi i cataloghi sono stati realizzati grazie ad un data-base relazionale, *Pinakes* (ved. [www.pinakes.org](http://www.pinakes.org)), e sono accessibili per la consultazione al seguente sito web: <http://150.217.52.68/index.htm>.

<sup>10</sup> Un ampio estratto dell'inventario di Leblanc è pubblicato in AUG. ANASTASI, *Nicolas Leblanc. Sa vie, ses travaux et l'histoire de la soude artificielle*, (Paris: Hachette, 1884), pp. 221-230. Gli inventari originali sono conservati presso le Archives nationales di Parigi (ved. più oltre).

<sup>11</sup> «Je crois devoir faire remarquer que la partie des objets appelés inconnus ou non désignés est très étendue, qu'elle comprend très certainement des parties intéressantes qu'il serait bon d'examiner attentivement. Il serait possible que quelques-unes d'elles appartenissent à des opérations importantes et qui peuvent se trouver dans les différents ouvrages de Lavoisier». *Ibid.*, p. 229.



barometri, diverse macchine elettriche e numerosi strumenti destinati ad esperimenti di chimica pneumatica.<sup>12</sup> Anche in questa circostanza però la quantità e la crescente complessità degli strumenti indusse gli autori dell'inventario a finire con una descrizione sommaria, la cui conclusione suddivideva la parte fisica del laboratorio di Lavoisier in 123 classi di strumenti. Inoltre entrambi i cataloghi non erano completi poiché non tenevano conto di tutti gli strumenti imballati.

La descrizione sommaria del laboratorio di Lavoisier che emerge da questi documenti induce a credere che la cifra complessiva di strumenti e sostanze che lo componevano eccedesse le 10.000 unità. Si tratta evidentemente di una cifra che include anche le circa 3000 sostanze chimiche e minerali catalogate da Leblanc. Malgrado questo il laboratorio di Lavoisier rappresenta, sotto l'aspetto meramente quantitativo, una rottura con il passato. Anche sotto il profilo qualitativo, come abbiamo visto, l'alleanza della chimica con la fisica sperimentale aveva cambiato radicalmente l'approccio alla costruzione e all'uso degli strumenti tanto che un chimico esperto come Nicolas Leblanc non era più grado di riconoscere la maggior parte degli strumenti ideati da Lavoisier.

Due parole per concludere sul fato di questa meravigliosa collezione.<sup>13</sup> Come abbiamo detto gli eredi di Lavoisier, in primis la moglie, conservarono gli strumenti, la biblioteca, i manoscritti e tutto quanto richiamasse la memoria del loro illustre avo con religioso rispetto. Man mano che gli eredi si moltiplicarono però, anche la collezione Lavoisier incominciò ad avere molti pretendenti e ad essere smembrata. Durante gli anni '30 Nelly de Chazelles, una degli eredi, aprì il Musée Lavoisier nei pressi di Clermont Ferrand e vediamo qui due foto su come erano disposti gli strumenti [Fig. 6 e 7]. Credo che queste apparentemente confuse combinazioni di libri, manoscritti e strumenti rappresentino molto bene l'originaria composizione del laboratorio di Lavoisier.

Nel 1943, in piena occupazione nazista, l'Académie des Sciences, in collaborazione con il Palais de la Découverte, decise di celebrare il bicentenario della nascita di Lavoisier con una mostra. Malgrado l'ostilità delle autorità naziste, ovviamente poco inclini a celebrare il chimico che aveva reso obsoleta la teoria del flogisto del loro compatriota Georg Ernst Stahl, nel gennaio del 1944 veniva aperta al pubblico una straordinaria e per molti versi unica mostra scientifica.<sup>14</sup> In questa occasione

<sup>12</sup> Inventaire et estimation des instrumens de physique du Cabinet de Lavoisier. Archives Nationales. Paris. F 17/1219 Dossier 10.

<sup>13</sup> Anche se fortemente incompleta sulla storia delle collezioni di Lavoisier si possono vedere: HENRY GUERLAC, «The Lavoisier Papers. A Checkered History», *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 1979, 29: 95-100; CHRISTIANE DEMEULENAERE-DOUYÈRE, «Les papiers de Lavoisier à l'Académie des sciences», in ID. (éd.), *Il y a 200 ans Lavoisier*, (Paris: Tec et Doc Lavoisier, 1995), p. 219-228. Ho cercato di sopperire ad alcune lacune nel saggio «Panopticon Lavoisier», *Nuncius*, XV, 2000, in corso di pubblicazione.

<sup>14</sup> Di questa mostra è stato pubblicato un succinto catalogo *Université de Paris. Le Palais de la Découverte présente une exposition à l'occasion du deuxième centenaire de Lavoisier*, (Paris,

Fig. 6 - Una bilancia di Lavoisier come appariva prima che la collezione venisse dispersa dagli eredi.

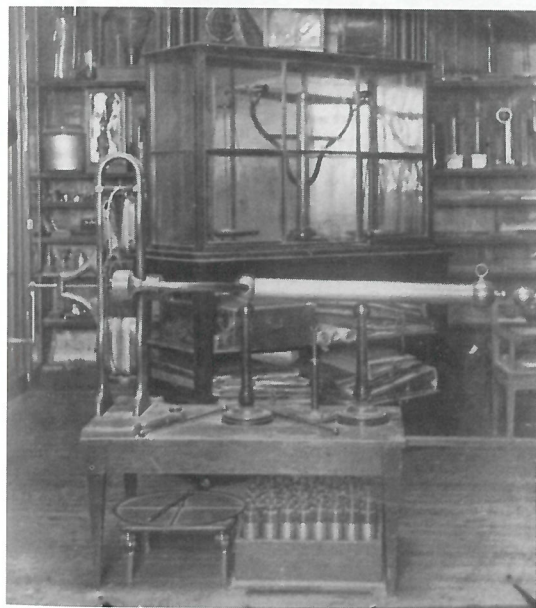
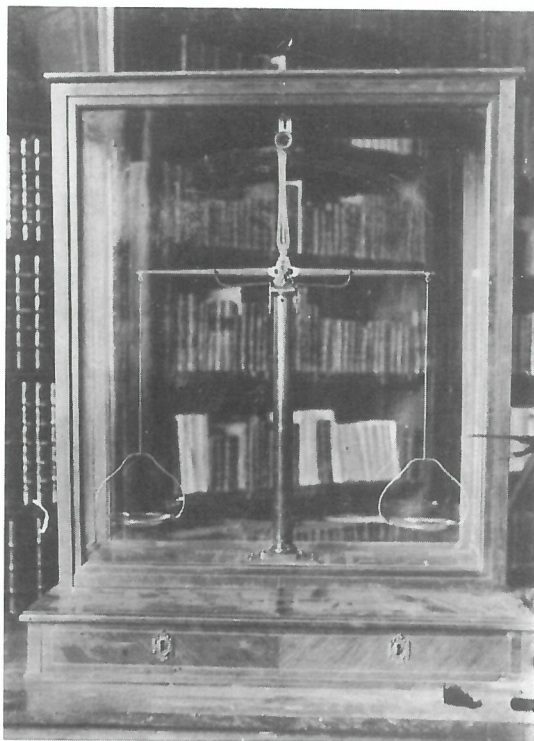


Fig. 7 - Macchina elettrica di Lavoisier e sullo sfondo la grande bilancia di Fortin ed altri strumenti, prima della dispersione da parte degli eredi.

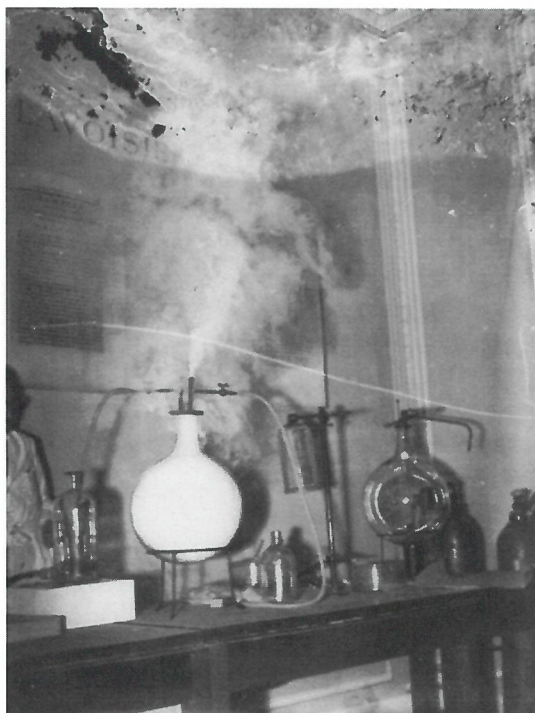


Fig. 8 - La ripetizione dell'esperimento sulla combustione del fosforo. 1943. Palais de la Découverte, Parigi.

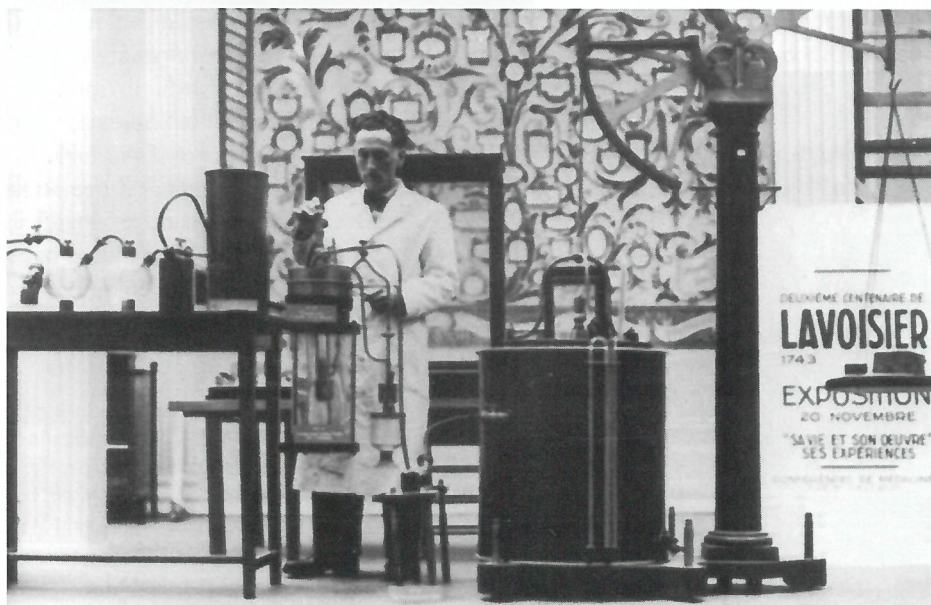


Fig. 9 - La ripetizione degli esperimenti sulla natura composta dell'acqua del 1943. Palais de la Découverte, Parigi.



alcuni chimici dell'Académie si erano rimessi il camice di laboratorio e, dopo aver restaurato alcuni strumenti originali, ripeterono alcuni esperimenti cruciali, come quello sulla combustione del fosforo e quello della decomposizione dell'acqua [Figg. 8-9]. Dopo la morte di Lavoisier questa fu l'unica circostanza in cui alcuni storici studiarono, prima manu, gli strumenti del chimico francese. Tra essi c'era un giovane letterato, Maurice Daumas, che nel 1941 aveva pubblicato una biografia intellettuale di Lavoisier.<sup>15</sup> Il fascino ispiratogli dagli esperimenti ripetuti, dalla vera e propria bellezza degli strumenti di Lavoisier, di cui allora non riusciva a comprendere il significato, lo indussero a esplorare questo campo ancora vergine e a diventare, di lì a pochi anni, il massimo esperto di strumenti scientifici del Settecento. Nel 1955, quando era divenuto conservatore presso il Musée des Arts et Métiers, era pronto a favorire prima ed accogliere poi la donazione di 400 strumenti provenienti dal laboratorio di Lavoisier. Oggi il CNAM possiede 450 strumenti del laboratorio di Lavoisier. Anche se non sono ancora stati identificati, l'università di Clermont Ferrand ne possiede un'altra cinquantina. Oltre a ciò il Musée Lecoq di Clermont Ferrand possiede la collezione, pressoché completa, delle sostanze chimiche e minerali catalogata da Leblanc nel 1794. Una collezione di oltre 4000 oggetti. Se si considera che di Lavoisier possediamo poi quasi tutti i suoi manoscritti, la biblioteca e anche diversi oggetti personali, troviamo gratificati *ad abundantiam* i requisiti della ricerca storica ideale.

In effetti non mi risulta che esista al mondo una collezione che per completezza e ricchezza sia paragonabile a quella di Lavoisier, e a fronte di tutto ciò che è rimasto inedito e intatto, mi ha sempre sorpreso la tenacia di chi, invece di esplorare fonti nuove, reinterpreta *ad nauseam* quelle vecchie. Tuttavia, la storia non può ridursi, come sempre più spesso oggi accade, all'autoreferenzialità e all'ermenutica del dato acquisito, ma, per essere efficace e svolgere la funzione che le è propria, deve risvegliare il passato e porsi in relazione critica con esso. Lo studio degli strumenti di Lavoisier, il loro restauro e la ripetizione dei principali esperimenti a cui furono destinati, costituiscono una validissima lezione di storia della scienza che varrebbe la pena riprendere con lo stesso spirito ed energia che le remote immagini del 1943 ancor oggi ci trasmettono.

1943). Parte della documentazione iconografica della mostra è oggi conservata al Palais de la Découverte di Parigi. Gli archivi della mostra, invece, sono depositati presso la sede dell'Archives Nationales di Fontainebleau.

<sup>15</sup> MAURICE DAUMAS, *Lavoisier*, Paris, Gallimard, 1941.