

FERDINANDO ABBRI (*)

La «natura» dell'acqua: il dibattito toscano (1784-1792) (**)

Riassunto - A partire dal 1784, la penetrazione in Toscana dei classici lavori di Lavoisier sull'analisi e la sintesi dell'acqua, favorì la ricerca sperimentale su questa sostanza e provocò alcuni dibattiti. In questo articolo l'Autore ricostruisce tali dibattiti e mostra che essi si svolsero in un particolare contesto.

Nel 1785 Ferdinando Giorgi affermò che gli esperimenti di Lavoisier e Meusnier dimostravano soltanto che l'acqua veniva trasformata in aria respirabile, mentre Felice Fontana confermò i risultati sperimentali dei francesi, pur non accettando le conclusioni teoriche di Lavoisier. Nel 1786 scoppiava una violenta disputa tra Giorgi e Fontana che, pur non essendo scientificamente rilevante, rivela l'esistenza di un'aspra divisione all'interno della comunità scientifica fiorentina. Questa controversia ebbe un impatto europeo poiché le memorie di Fontana, dirette contro Giorgi, vennero usate da J.-C. de La Méthèrie contro Lavoisier e i suoi seguaci.

Nel 1787 Giovanni Fabbroni divenne il principale protagonista delle ricerche fiorentine e del dibattito sulla composizione dell'acqua. Nel 1787 egli rifiutò l'interpretazione di Lavoisier, ma nel 1791 riconobbe che l'acqua un composto di due gas e divenne il maggior sostenitore toscano della teoria antiflogistica.

Questa analisi dei dibattiti toscani sull'acqua conferma che l'opera di Lavoisier fu percepita come un punto di svolta nella chimica.

The «Nature» of Water: the Tuscan Debates (1784-1792).

Abstract - After 1784 on, the penetration into Tuscany of Lavoisier's classical papers on the analysis and synthesis of water, improved the experimental research on this substance and caused some debates. In this paper the Author reconstructs such debates and shows that they took place in a particular milieu.

In 1785, Ferdinando Giorgi stated that Lavoisier's and Meusnier's experiments only proved that water was converted into respirable air, while Felice Fontana confirmed the French experimental results, even if he did not accept Lavoisier's theoretical conclusions. In 1786 a violent quarrel exploded between Giorgi and Fontana, which is not scientifically relevant, but it reveals that within the Florentine scientific community there was then a harsh, academic split. This controversy had an European impact because Fontana's papers on water, planned against Giorgi, were used by J.-C. de La Méthèrie against Lavoisier and his followers.

In 1787 Giovanni Fabbroni became the key protagonist of the Florentine research and debates on the composition of water. In 1787 he refused Lavoisier's interpretation, but in 1791 he acknowledged that water is composed of two gases and became the main Tuscan supporter of the antiphlogistic theory.

The case of the Tuscan debates on water confirms that Lavoisier's work was perceived as a turning point in chemistry.

(*) Dipartimento di Filosofia, Università della Calabria, Cosenza.

(**) Lavoro dedicato al Professor G.B. Marini-Bettòlo, Uno dei XL, in occasione del 75° compleanno.

1. Il concetto di «rivoluzione chimica» risulta, da un punto di vista storico, assai problematico e non determinato in modo univoco. Il significato della rivoluzione chimica è anche una funzione del contesto culturale nel quale tale rivoluzione dovè affermarsi.¹ A prescindere da ciò che Lavoisier considerava essenziale nella sua teoria, le varie comunità scientifiche privilegiarono aspetti diversi di questa teoria, selezionati sulla base di radicate tradizioni di filosofia chimica. Di conseguenza le risposte e le resistenze alla «chimie nouvelle», i meccanismi di accettazione e quelli di opposizione presentano caratteristiche variabili ove si prendano in considerazione aree geografiche differenti.

Le varie risposte (positive e negative) alle proposte di Lavoisier risultano motivate in termini culturali e scientifici ben diversi. La scienza italiana offre esempi significativi e, per molti aspetti, illuminanti di questo fenomeno. In effetti, immagini della scienza, tradizioni «regionali» di filosofia naturale, istituzioni scientifiche, condizionamenti governativi della ricerca, motivi politici costituiscono fattori che, in misura diversa, influenzarono gli atteggiamenti dei vari naturalisti nei confronti della «chimie française».

Il tema «Lavoisier e l'Italia» si presenta di difficile trattazione storica perché, date le forti specificità regionali che caratterizzano la scienza italiana del Settecento, appare poco giustificato parlare *tout court* di comunità chimica italiana. La scienza italiana si presta a studi per aree culturali e politiche che, allo stato attuale della indagine storica, sembrano i soli in grado di gettare luce sui tempi e sui modi della penetrazione delle idee di Lavoisier in Italia.²

La questione della «natura» dell'acqua assunse, alla metà degli anni ottanta del Settecento, una centralità indiscutibile nel dibattito sui fondamenti e la struttura del sapere chimico. Intendo soffermarmi qui sulle ricerche e sulle discussioni che si verificarono, intorno a questa questione, nella cultura fiorentina e che ebbero una rilevanza e un impatto non solo scientifici. Il tono delle discussioni è infatti spiegabile alla luce delle particolari posizioni, rispetto al contesto istituzionale, occupate dai protagonisti.

2. Nel dicembre del 1783 apparve sulle «Observations sur la physique» un *Extrait d'un Mémoire* di Lavoisier *sur la nature de l'Eau, & sur des expériences qui paroissent prouver que cette substance n'est point un élément proprement dit, mais qu'elle est susceptible de décomposition & de recomposition*, che conteneva il resoconto delle esperienze di analisi dell'acqua effettuate dal chimico francese il giugno precedente in collaborazione con Laplace.³ Nel 1784 apparve sulla stessa rivista l'*Extrait d'un Mémoire où l'on prouve, par la décomposition de l'Eau, que ce fluide n'est point une*

¹ J.R.R. CHRISTIE, J.V. GOLINSKI, *The Spreading of the Word: New Directions in the Historiography of Chemistry. 1600-1800*, «History of science», XX, 1982, pp. 235-66.

² Cfr. M. BERETTA, *Gli scienziati italiani e la rivoluzione chimica*, «Nuncius. Annali di storia della scienza», IV, 1989, n. 2, pp. 119-46; F. ABBRI, *The Chemical Revolution: A Critical Assessment*, ivi, pp. 303-15.

³ «Observations sur la Physique», XXIII, 1783, pp. 452-55.

substance simple, & qu'il y a plusieurs moyens d'obtenir en grand l'Air inflammable qui y entre comme principe constituant di Lavoisier e Meusnier.⁴

Lavoisier e Meusnier avevano messo a punto una tecnica originale per scomporre l'acqua sulla quale si svolsero le discussioni di tutti i chimici. L'attenzione dei sostenitori del flogisto non si concentrò sul processo di sintesi bensì su quello di analisi che poteva, più facilmente, essere interpretato in termini di teorie del flogisto.

La tecnica analitica dei due fisici francesi prevedeva l'utilizzazione di una canna di fucile aperta ai due lati ai quali erano rispettivamente collegati un *entonnoir* in ferro contenente acqua e un tubo collegato sia ad una serpentina per la raccolta dei prodotti fluidi sia all'apparecchio pneumatico per la raccolta di quelli aeriformi. L'esperimento consisteva nel far passare nella canna, fortemente riscaldata, acqua in goccioline e i due francesi osservarono la combinazione dell'ossigeno dell'acqua con il ferro e la liberazione dell'idrogeno. La canna di ferro risultava ricoperta di etiope (ossido ferroso) e di peso superiore a causa della combinazione con l'ossigeno. Se ne era concluso che l'acqua è un composto dei due gas.⁵

Questi due estratti e le relative Memorie — che apparvero (1784) nei «Mémoires de l'Académie Royale des sciences» di Parigi per il 1781⁶ conobbero un'eco immediata e stimolarono ricerche e discussioni accesissime.

Le «observations sur la physique» e i «Mémoires» parigini arrivavano regolarmente a Firenze e a Pisa (sul pisano «Giornale de' Letterati» i *Mémoires* venivano periodicamente segnalati e recensiti),⁷ e i naturalisti toscani cominciarono nel 1784 a ripetere le esperienze di analisi compiute da Lavoisier e Meusnier.

Nel 1785 due giovani naturalisti fiorentini, Ferdinando Giorgi e Gaetano Cioni, pubblicarono un breve opuscolo dal titolo *Prospectus eorum Commentarii circa aquae Analysim a DD. Meusnier & Lavoisier Parisiis Anno 1784, factam*, nel quale, tenendo ben presente anche le ricerche di G. Monge e di J. Watt, chiarivano le diverse interpretazioni conosciute dalle esperienze di analisi e sottolineavano il carattere eversivo, rispetto al sistema di Stahl, delle idee di Lavoisier. Giorgi e Cioni avevano colto il significato autentico delle esperienze lavoisieriane: non solo l'acqua cessava di essere un elemento, ma tutta la teoria del flogisto veniva rovesciata.

Nell'effettuare esperienze sull'acqua nel corso del 1784, Giorgi e Cioni non avevano tuttavia ottenuto gli stessi risultati dei due francesi. Avendo utilizzato un «calore esiguo», cioè la canna di ferro non era stata resa ardente, avevano osservato non la liberazione di aria infiammabile (idrogeno), bensì la conversione dell'acqua in aria.⁸

⁴ «Observations sur la Physique», XXIV, 1784, pp. 368-80.

⁵ Cfr. F. ABBRI, *Le terre, l'acqua, le arie*, Bologna, 1984, pp. 269-338; F.L. HOLMES, *Lavoisier and the Chemistry of Life*, Madison Wisconsin, 1985, pp. 199-223.

⁶ «Mémoires Acad. R. des Sciences», 1781 (1784), pp. 269-83; pp. 469-94; A.-L. LAVOISIER, *Oeuvres*, II, Paris, 1862, pp. 360-73; pp. 334-59.

⁷ Cfr. R. CIAMPINI, *Lettere Inedite di Angelo Tavanti all'abate Raimondo Niccoli*, «Rivista Italiana di Studi Napoleonici», VII, 1968, pp. 111-20. Collezioni complete delle «Observations» si ritrovano nei fondi antichi di alcune biblioteche fiorentine.

⁸ F. GIORGI, G. CIONI, *Prospectus eorum Commentarii circa aquae Analysim a DD. Meusnier & Lavoisier Parisiis Anno 1784 factam*, Florentiae, 1785, tradotto in «Observations sur la physique», XXVII, 1785, pp. 56-60. Cfr. F. ABBRI, *Spallanzani e la diffusione della teoria di Lavoisier in Italia*, in G. MONTALI, P. ROSSI (a cura di), *L. Spallanzani e la biologia del Settecento*, Firenze, 1982, pp. 121-36.

Nel marzo del 1785 Felice Fontana, il maggiore e più famoso chimico attivo a quel tempo in Toscana, ripeté le esperienze dei francesi giungendo alla loro conferma sperimentale. A differenza di Giorgi e Cioni, Fontana aveva utilizzato un alto grado di calore ed aveva osservato la formazione dei due gas.

Nel *Ristretto d'una Memoria sulla decomposizione dell'acqua* (1785) Fontana affermava con forza di aver osservato la formazione di aria infiammabile e la cristallizzazione del ferro, riconosceva che le esperienze francesi erano «bellissime e nuove» ma non «tali da decidere l'importante questione, se l'acqua sia una sostanza semplice, oppure composta d'aria deflogisticata ed infiammabile». Egli non accettò le conclusioni di Lavoisier e propose, in termini assai problematici, una interpretazione diversa basata sulle seguenti conclusioni:

1. l'aria infiammabile può provenire dall'unione del flogisto del ferro con il vapore acqueo. 2. l'acqua priva il ferro del suo flogisto e si unisce alla base del ferro, dunque 3. «è possibile che l'acqua non sia una sostanza composta e se è composta sono ignoti i suoi componenti».⁹

Conviene sottolineare che queste conclusioni teoriche sono presentate da Fontana in modo non perentorio ma dubitativo. Da un punto di vista stilistico il chimico trentino ricorre ad espressioni del tipo «è possibile che», lasciando così intendere che tutta la questione era di cruciale importanza e che le esperienze francesi non potevano essere né trascurate né sottovalutate.

Nel 1786 Fontana predispose, presso il Museo di fisica di Firenze, un grande apparato per esperienze di scomposizione dell'acqua.¹⁰ Nel 1790, in una lettera a L.-B. Guyton de Morveau, ribadì che, secondo lui, «l flogistico del ferro e l'acqua» erano «i componenti, o gli elementi che costituiscono l'aria infiammabile», ma ammise che molte questioni rimanevano aperte e concluse «che il problema del secolo è di saper ciò che diviene l'acqua e 'l flogistico».¹¹

Nel 1785 Ferdinando Giorgi pubblicò a Firenze il *Saggio di Naturali Esperienze sopra la decomposizione dell'Acqua in Aria*, nel quale affermava che le sue esperienze sembravano provare «che le parti costituenti dell'Acqua non siano già l'Aria infiammabile, e la deflogisticata, ma che ella si converta tutta in aria respirabile». Giorgi esponeva in maniera schematica la nuova teoria pneumatica di Lavoisier, «uno dei

⁹ F. FONTANA, *Ristretto d'una Memoria sulla decomposizione dell'Acqua* 18. Giugno 1785, in *Ristampa di tre Opuscoli*, Firenze, Gaetano Cambiagi 1786, p. 41; pp. 46-47 e l'Introduzione. In «Observations sur la physique», XXVII, 1785, pp. 228-29, apparve un *Extrait d'expériences faites sur la décomposition de l'eau* di Fontana, cfr. P.K. KNOEFEL, *Felice Fontana 1730-1805. An Annotated Bibliography*, Trento, 1980.

¹⁰ «Adi 29 Nobre 1785 Firenze. Fu montato il grande apparato di rame per convertire il ferro in cristalli... L'apparato fu riconosciuto a tenuta perfetta di aria, e infatti appena scaldato dal fuoco cominciò a dare aria, e seguì finché il gran tubo divenne rovente. Allora fu messa acqua distillata per l'imbuto, e si lasciò scendere goccia a goccia coll'intervallo fra l'una e l'altra di circa 15. secondi... Sortì di aria dieci divisioni. L'odore era appena empireumatico, non ingrato e che sapeva di finocchio. Sortì d'aria 12 divisioni: ne pareva che ne potesse più sortire, benché si facesse passare una libbra di acque distillate». (Firenze, Istituto e Museo di storia della scienza, Biblioteca, MSS Fabbroni, I, carta di mano Fontana).

¹¹ *Lettera del Sig. Cavaliere Felice Fontana al Sig. de Morveau*, «Memorie di Matematica e di Fisica della Società Italiana», V, 1790, pp. 581-82.

più gran Genj del nostro Secolo», dimostrando di essere a conoscenza non solo della concezione antiflogistica ma anche delle ricerche condotte sui gas in tutt'Europa.¹²

Il medico fiorentino riteneva tuttavia che, nelle loro esperienze, Lavoisier e Meunier non avevano tenuto in debito conto del ruolo del flogisto e dei materiali dei luti, i quali subivano modificazioni a causa dell'alta temperatura usata. Da qui l'idea di effettuare esperimenti a temperatura moderata che consentivano di osservare la conversione dell'acqua in un'aria «un poco più salubre della comune atmosferica».

In realtà nel *Saggio* Giorgi forniva il resoconto di vari esperimenti condotti a gradi diversi di temperatura, dai quali concludeva che il fenomeno centrale era la conversione dell'acqua in aria, che l'aria infiammabile proveniva dal metallo della canna — che si scomponneva — e che l'acqua era composta da aria deflogisticata, da un'aria ignota e da un principio odoroso, ovvero l'idrogeno era un componente del metallo e l'ossigeno dell'acqua. Questa interpretazione aveva per Giorgi il merito di mantenere in vita la teoria del flogisto — la considerazione dei metalli come corpi composti — e di spiegare i fenomeni osservati da Lavoisier.¹³ Nel 1786 egli ribadì, in un *Estratto dei Risultati di alcune altre esperienze sopra la decomposizione dell'Acqua in Aria respirabile*, che l'acqua non era «un ente indecomponibile».¹⁴

Nella cultura toscana le esperienze di analisi dell'acqua erano dunque giunte ad occupare un posto centrale nell'interesse dei naturalisti. Le riviste del tempo segnarono proprio questa centralità.

Le «Novelle Letterarie» di Firenze recensirono nel 1785 il *Prospectus* di Giorgi e Cioni e conviene citare parte di questa recensione perché vale a mostrare che era ormai giunta a maturazione una diffusa consapevolezza del carattere eversivo della teoria di Lavoisier:

«Sempre originale, e sempre egualmente fortunato, il fisico Lavoisier, lasciando al comune dei Chimici l'analisi dei corpi tangibili, rivolse il suo sguardo linceo alla ricerca dei corpi più sottili, e che quasi sfuggono le ricerche dei sensi. Impadronitosi colla bilancia alla mano, come già di lui dissero i suoi confratelli, di tutto ciò che di più difficile racchiudeva la nuovamente inventata Chimica infinitesimale, ossia aerosofia, diresse tutto il corredo delle co-

¹² F. GIORGI, *Saggio di Naturali Esperienze sopra la decomposizione dell'Acqua in Aria*, Firenze, Giuseppe Tofani 1785, pp. 4-5; pp. 8-9 e nota 6; p. 10. Qui Giorgi chiariva (pp. 114-16) che la collaborazione con Cioni era stata di breve durata, perché quest'ultimo aveva, dopo le prime esperienze in comune, frequentato il suo laboratorio solo come spettatore. Cioni intervenne nella disputa giudiziaria tra Giorgi e Fontana, ma si legò sempre più a Giovanni Fabbroni, divenendo uno specialista nel campo della tecnica siderurgica. Collaborò alla edizione fiorentina degli *Opuscula* di Bergman e tradusse nel 1791 il *Traité élémentaire ou Principes de physique* (1789) di M.-J. Brisson, che contiene un'ampia esposizione della teoria di Lavoisier.

In «Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti», VIII, 1785, pp. 366-82, apparve un ampio *Transunto* del *Saggio* di Giorgi. Il tomo LXIII, 1786, del «Giornale de' Letterati» di Pisa contiene (pp. 180-228) un estratto dei *Mémoires* dell'accademia delle scienze di Parigi per il 1781, con riferimenti, alle pp. 212-28, ai due *Mémoires* di Lavoisier sull'acqua.

¹³ F. GIORGI, op. cit., pp. 28-29; pp. 95-97; pp. 126-27; p. 142.

¹⁴ *Estratto dei Risultati di alcune altre esperienze sopra la decomposizione dell'Acqua in Aria respirabile Rese pubbliche nelle mattine dei dì 5.6.7. Aprile 1786 dal dott. Ferdinando Giorgi*, Firenze, nella Stamperia di Lorenzo Vanni 1786, p. 13.

gnizioni acquistate, a combattere le idee di Stahl. Ei già pronosticava con singolar franchezza, che in pochi anni più non si avrebbe di flogisto in Francia, e sbandir voleva quest'essere dal numero dei principj chimici. Or volge la sua guerra a Talete, e di rovesciar tenta l'edificio tutto fabbricato dal Filosofo di Mileto, col toglier l'acqua dal numero degli elementi. L'Analisi e la Sintesi sembrano favorire questo suo ardito tentativo: poichè di resolver gli parve l'acqua in due fluidi aerei, aria infiammabile, ed aria deflogisticata, come credè ricomporla nell'unire industriosamente per mezzo della combustione questi due riputati elementi». ¹⁵

Il recensore forniva un resoconto delle esperienze di Giorgi e Cioni e concludeva significativamente che «O Lavoisier trionfa di Stahl, e di Talete, o alla fine di lui trionferà il silenzio vendicatore», lasciando così intendere ai lettori che Lavoisier si era gettato in un'impresa che poteva garantirgli la gloria immortale o l'oblio della storia. ¹⁶

In quella stessa annata le «Novelle» recensirono anche il *Ristretto* di Fontana e nel numero di febbraio dell'anno successivo il *Saggio di Naturali Esperienze* di Giorgi. ¹⁷ A partire dal numero di Aprile le «Novelle Letterarie» segnarono lo scoppio di una vera e propria polemica che divise la comunità scientifica fiorentina, in seguito quella italiana e che conobbe una vasta eco anche a livello europeo. Nelle «Novelle» si legge infatti che «Se l'Acqua si possa decomporre, ed in quali principj, è questione di gravissimo peso, che si agita presentemente in questa città», e vengono segnalati, oltre all'*Estratto dei Risultati di alcune altre esperienze* di Giorgi, testi a carattere polemico. ¹⁸ La discussione si era venuta spostando dal piano scientifico a quello delle dispute sulla priorità che erano addirittura destinate ad avere implicazioni di tipo giudiziario.

Il *Ristretto d'una Memoria sulla decomposizione dell'acqua* di Fontana era stato pubblicato nel giugno del 1785 sul «Giornale Enciclopedico di Letteratura italiana e oltremontana» che recava la data 1784 invece che 1785. In questo *Ristretto* non si faceva menzione delle esperienze di Giorgi. Quest'ultimo ritenne che Fontana volesse appropriarsi delle sue «scoperte», preparò perciò un breve *Manifesto* nel quale accusava «un illustre filosofo» (Fontana) di aver fatto stampare il resoconto delle proprie esperienze sull'acqua presentandole come prioritarie. ¹⁹

Giorgi inviò il *Manifesto* a numerosissimi studiosi in Italia e all'estero, dando così vita ad una durissima polemica che, come ha scritto Renato G. Mazzolini, aveva poco senso. ²⁰

Fontana coinvolse tutti i suoi corrispondenti, ristampò, con una Introduzione e note, il *Prospectus*, il suo *Ristretto* e il *Manifesto*, e nel 1786 apparvero, tra Firenze

¹⁵ «Novelle Letterarie», XVI, 1785, coll. 273-74.

¹⁶ Ivi, col. 275.

¹⁷ Ivi, coll. 497-98; ivi, XVII, 1786, coll. 113-16.

¹⁸ Ivi, XVII, 1786, coll. 225-27; coll. 289-92 (l'*Estratto* di Giorgi).

¹⁹ *Manifesto presentato dal Dottor Giorgi*, s.n.t., 8 pp.

²⁰ F. FONTANA, *Carteggio con Leopoldo Marc'Antonio Caldani 1758-1794*, a cura di R.G. Mazzolini, G. Ongaro, Trento, 1980, p. 61, ma cfr. anche le pp. 57-62; pp. 293-311.

e Venezia, una ventina di volumetti satirici e polemici, che non hanno alcun rilievo scientifico.²¹

La controversia spostò decisamente l'attenzione della questione scientifica (la natura dell'acqua) e Fontana, il quale aveva progettato di scrivere un'opera «sulla Decomposizione e Ricomposizione dell'Acqua» che non vide mai la luce,²² si trovò invece impegnato nella ripetizione di esperimenti simili a quelli di Giorgi, effettuati cioè a bassa temperatura.

Nel 1786 Fontana pubblicò tre *Lettere*, due dirette a Jan Ingenhousz e una ad Anton Maria Lorgna,²³ nelle quali mostrava che i procedimenti usati da Giorgi erano, dal punto di vista sperimentale, del tutto inutili rispetto al problema scientifico centrale: a bassa temperatura l'acqua non si convertiva in aria, ma si otteneva soltanto l'aria atmosferica presente nella canna.

Fontana non risparmiò un'ironia feroce nei confronti di Giorgi. Nella seconda *Lettera* a Ingenhousz scriveva:

«Quel calore si tenue non produce nulla, e non fa che quello, che fa l'Acqua bollente nelle nostre pentole di cucina. L'Acqua si riduce in vapori, e i vapori in Acqua. Eccovi la Fisica del cuoco, e voi solo potevi farmi cuoco per questa volta».²⁴

E nella *Lettera* a Lorgna ribadiva:

«l'acqua non dà che acqua e non mai aria respirabile, tentandola col descritto metodo, e ... l'acqua resta sempre acqua, come era di prima, se non fa che scorrere dentro tubi di ferro non infuocati».²⁵

Le *Lettere* fontaniane vennero recensite dalle «Novelle Letterarie» e qui venne correttamente messo in evidenza che Fontana aveva chiarito che l'acqua, passando per tubi riscaldati, non soffriva alcuna scomposizione, che egli aveva confermato i risultati sperimentali di Lavoisier e Meusnier ma che si era formata «una più giusta o almeno più soddisfacente spiegazione» del fenomeno della liberazione di aria infiammabile.²⁶

²¹ *Ristampa di tre Opuscoli che hanno per titolo I* Giorgi, et Cioni Med DD., prospectus Commentarii circa aquae analysis & c. II* Ristretto d'una Memoria sulla decomposizione dell'Acqua. III* Manifesto italiano presentato dal Dottor Giorgi. Coll'Aggiunta di una Introduzione, e di note necessarie per la perfetta intelligenza dei medesimi*, Firenze, Gaetano Cambiagi 1786. Cfr. «Novelle Letterarie», XVII, 1786, coll. 497-99. Per due raccolte di volumetti relativi alla polemica: G. DI PIETRO, M.L. RIGHINI BONELLI, *Catalogo della Biblioteca Mediceo-Lorenese*, Firenze, 1970, pp. 407-409. F. FONTANA, *Carteggio*, cit., p. 58 nota 2.

²² P.K. KNOEFEL, *Felice Fontana (1730-1805). Works Unpublished and Works Unwritten*, «Physis», XVIII, 1976, p. 193.

²³ F. FONTANA, *Lettera al Celebre Signore Ingenhousz*, Firenze, Giuseppe Tofani 1786; Id., *Lettera II al Celebre Signore Ingenhousz*, Firenze, Giuseppe Tofani 1786; Id., *Lettera al Cavaliere Lorgna*, Firenze, Gaetano Cambiagi 1786.

²⁴ Id., *Lettera II*, p. 12.

²⁵ Id., *Lettera al Cavaliere Lorgna* cit., pp. 14-15.

²⁶ «Novelle Letterarie», XVII, 1786, coll. 226-27; coll. 241-42; coll. 417-19.

La polemica Fontana-Giorgi, con il suo diluvio di opuscoli, ha scarso rilievo scientifico ma risulta, da un punto di vista storico, importante per due motivi di ordine diverso.

I lavori di Giorgi e di Fontana vennero tradotti e segnalati sulle «Observations sur la physique» che erano a quel tempo dirette da J.-C. de La Métherie. Quest'ultimo era un feroce oppositore della *chimie nouvelle* ed utilizzò i lavori fontaniani contro Lavoisier. Pubblicando la traduzione delle due *Lettere* di Fontana a Ingenhousz,²⁷ de La Métherie attribuì loro un significato scientifico molto più ampio di quello originario. Alla prima *Lettera* aggiunse delle *Observations* nelle quali affermava che Fontana aveva dimostrato che i tubi usati da Lavoisier e Meusnier erano bucati e per questa ragione si osservava la liberazione di aria.²⁸ Le *Lettere* a Ingenhousz vennero confutate da P.-A. Adet e da C.-L. Berthollet i quali non solo sottolinearono che Fontana aveva compiuto qualcosa di diverso da Lavoisier ma anche che le sue esperienze non erano scientificamente rilevanti rispetto al problema in discussione.²⁹

Il significato e lo scopo delle *Lettere* fontaniane vennero stravolti da de La Métherie e lo scienziato italiano si trovò a recitare un ruolo del quale si sentiva affatto investito (Fontana aveva confermato nel 1785 le risultanze sperimentali lavoisieriane). Di conseguenza una disputa specifica e molto locale venne ad assumere una dimensione inaspettata e ciò vale a dimostrare che le polemiche sulla teoria di Lavoisier si svolgevano ormai a Parigi in un clima infuocato e non privo di asprezze.³⁰

D'altra parte la polemica Fontana-Giorgi va vista anche alla luce della particolare situazione della cultura scientifica fiorentina.

Fontana è, indubbiamente, lo scienziato di maggior prestigio attivo nella Toscana di fine Settecento e, come Direttore del Regio Imperiale Museo di fisica e storia naturale di Firenze, occupava una posizione di primo piano, dato che il Museo era venuto assumendo un'importanza crescente nel contesto istituzionale toscano.³¹

Fontana aveva un carattere assai difficile,³² si trovava spesso in contrasto con Giovanni Fabbroni — il vice Direttore — e con il personale del Museo e veniva visto con sospetto dagli scienziati fiorentini, in quanto «straniero». Da documenti d'archivio si evince che Fontana si trovò ad operare in un ambiente ostile. Ad esempio egli propose a Fabbroni di effettuare una serie di «analisi chimiche tendenti ad illustrare le cose più interessanti del Museo», da rendere poi pubbliche. Il commento di Fabbroni rivela il clima esistente al Museo:

«Tale è la richiesta fattami da Fontana. Io dovevo fare il piano, io esegui le sperienze, ed egli impadronirsi del tenuo onore che ne risulta, conforme sempre fece, col plausibile pretesto di scompartirlo».³³

²⁷ «Observations sur la Physique», XXVIII, 1786, pp. 310-15; XXIX, 1786, pp. 110-14.

²⁸ Ivi, p. 315 n.

²⁹ Ivi, XXVIII, 1786, pp. 436-41 (la lettera di Adet); ivi, XXIX, 1786, pp. 138-39 (la lettera di Berthollet).

³⁰ Cfr. F. ABBRI, *Le terre* cit., pp. 317-23.

³¹ P.K. KNOEFEL, *Felice Fontana. Life and Works*, Trento, 1984.

³² Id., *Felice Fontana: Light thrown on his character by the case of the «Spazzino» Guidetti*, «Medicina nei Secoli», XVIII, 1981, pp. 229-42.

³³ Firenze, Istituto e Museo di storia della scienza, Biblioteca, MSS Fabbroni, I.

Nel novembre del 1805 (pochi mesi dopo la morte di Fontana) Gaetano Cioni — che nel 1786 si era schierato con Giorgi — si trovò coinvolto in una disputa scientifica e così commentava in una lettera a Fabbroni: «Mi pare di vedere il Fontana redivivo smaniare per disonorarci». ³⁴

I toni aspri della disputa tra Fontana e Giorgi intorno alle esperienze di analisi dell'acqua sono dunque spiegabili tenendo conto del contrasto politico-accademico che vedeva alcuni giovani naturalisti schierati contro il trentino Direttore del Museo. Questa particolare situazione vale a chiarire perché la questione scientifica centrale (composizione dell'acqua) finì nel 1786 per essere messa da parte, per costituire solo l'occasione per libelli satirici e scontri giudiziari.

3. Dopo le polemiche del 1786 Fontana fornì contributi marginali alla chimica e al dibattito sulla composizione dell'acqua, che rientrò a Firenze nell'ambito di una questione scientifica. La cultura toscana fu per alcuni anni molto refrattaria alle proposte francesi. Le «*Novelle Letterarie*» segnalavano i lavori di J. Priestley e di R. Kirwan sull'acqua, le opere di Lavoisier mantenendo però un atteggiamento di critica nei confronti della *chimie nouvelle*. ³⁵

Il protagonista delle discussioni divenne Giovanni Fabbroni che, grazie ai suoi rapporti epistolari con J.-A. Chaptal, Kirwan, A. Baumé, L. von Crell, era al corrente dell'andamento europeo del dibattito sulla teoria antiflogistica. ³⁶

Nel corso della disputa tra Giorgi e Fontana Fabbroni si era tenuto in disparte. Nel «*Giornale Fiorentino di Agricoltura, Arti, Commercio ed Economia Politica*» dell'aprile 1786 egli aveva tuttavia pubblicato un articolo dal titolo *Di alcune supposte facoltà della Vegetazione* ³⁷ nel quale richiamava le idee di H. Cavendish, Watt e Lavoisier (al quale attribuiva il merito di aver dato all'idea dell'acqua come composto di due gas «una clamorosa celebrità»), criticava le esperienze lavoisieriane e ricordava che anche «i Fiorentini ingegni» erano divisi sul tema della natura dell'acqua. Prendendo spunto da queste divisioni, il discorso di Fabbroni si spostava dal piano scientifico a quello istituzionale col reclamare la rinascita dell'Accademia del Cimento, cioè la creazione di uno spazio pubblico di ricerca e di confronto di opinioni:

«Noi chiediamo un'Accademia, un corpo di dotti Uomini, l'unico impiego dei quali consista nello sperimentare; e alieno per massima fondamentale dal

³⁴ Philadelphia, American Philosophical Society, Fabbroni Papers, BF 113 n. 1, Cioni, G.

³⁵ «*Novelle Letterarie*», XIX, 1788, coll. 95-96 (recensione di *An Essay on phlogiston* - 1787 - di R. Kirwan); col. 176 (resoconto di esperienze di Priestley sull'acqua); coll. 190-91 (recensione della *Méthode de nomenclature chimique* del 1787); ivi, XX, 1789, coll. 47-48 (recensione dell'*Essai sur le phlogistique* - 1788 - di R. Kirwan nella traduzione di Madame Lavoisier); col. 784 (recensione del *Traité élémentaire de chimie* - 1789 - di Lavoisier).

³⁶ Cfr. R. PASTA, *Scienza, politica e rivoluzione. L'opera di Giovanni Fabbroni (1752-1822) intellettuale e funzionario al servizio dei Lorena*, Firenze, 1989. Lettere di Baumé e Chaptal a Fabbroni sono a Firenze, Istituto e Museo di storia della scienza, MSS Fabbroni, II, 4. Lettere di Chaptal, Kirwan e Crell sono tra le Fabbroni Papers, BF 113 e BF 113 n. 1 presso l'American Philosophical Society di Filadelfia.

³⁷ «*Giornale Fiorentino di Agricoltura, Arti, Commercio ed Economia Politica*», 1, 1786, pp. 129-34. Si veda: R. PASTA, op. cit., pp. 270-71.

far sistemi, presenti continuamente nudi fatti, ammantati soltanto da sicurezza e ingenuità. Il rivolgere li sperimenti o nel tentar cose nuove, o nel ripetere le altrui scoperte delle più insigni e feconde, sia egualmente del loro istituto».³⁸

Fabbroni esplicitò le sue idee sul grande problema che divideva gli scienziati del tempo nelle Appendici alla traduzione italiana degli *Opuscula physica et chemica* di T.O. Bergman, il cui primo volume completo fu pubblicato a Firenze nel 1787.³⁹

Al termine del testo italiano del *De analysi aquarum* del chimico svedese si ritrovano delle «Ricapitolazioni, ed Aggiunte» di Giuseppe Tofani (cioè di Giovanni Fabbroni), una delle quali porta il titolo «Natura dell'Acqua».⁴⁰ Fabbroni aveva già esposto e criticato le esperienze di sintesi dell'acqua nell'Appendice al *De Acido Aereo*.⁴¹ Nella «Natura dell'Acqua» ribadì le sue critiche e ricordò le concezioni del suo amico Kirwan il quale considerava l'aria infiammabile un composto di acqua, flogisto e materia del calore e l'aria deflogisticata acqua priva di flogisto e piena di materia del calore o fuoco elementare.

Per Fabbroni l'analisi e la sintesi dell'acqua non erano sperimentalmente provate e non a caso egli assegnava ai papers di Cavendish, Kirwan, Watt e alle opere di Priestley, A. Crawford, Fontana e C.W. Scheele la qualifica di «capi d'Opera in chimica».⁴² In realtà Fabbroni proponeva una immagine dei processi chimici rigidamente di tipo flogistico secondo la quale l'acqua era una sostanza *sui generis*, modificabile a ragione delle diverse quantità di flogisto e di calore in essa contenute. L'acqua, priva di calore, si riduceva in forma concreta e secca, privata di flogisto e combinata con il fuoco diveniva aria respirabile, mentre privata di calore e combinata con nuovo flogisto diventava infiammabile. In definitiva l'acqua conservava la caratteristica taletiana di «principio di tutte le cose».

La concezione di Fabbroni appare assai tradizionale, ma le sue conclusioni meritano di essere citate:

«Dunque abbia lode Talete, che il primo disse esser l'acqua principio di tutte le cose. Ma si convenga con quel candore, che ispira l'amor del vero, che tutto questo edificio è fabbricato sulle cognizioni attuali, e che può crollare fino dalle fondamenta al comparire di altre nuove scoperte. Ma perché dunque perdersi in ragionamenti? I ragionamenti fondati sul fatto, sebbene divengano ipotetici perché non sostenuti in tutte le loro parti, suggeriscono al fine la decisiva esperienza, ed aprono al Filosofo sperimentatore le diverse vie, per le quali procedere al ritrovamento dei più occulti arcani della Natura».⁴³

³⁸ Ivi, p. 132.

³⁹ Sulla edizione fiorentina degli *Opuscula* cfr. B. MOSTRÖM, *Torbern Bergman. A Bibliography of his Works*, Stockholm, 1956, pp. 88-90.

⁴⁰ T. BERGMAN, *Opuscoli chimici e fisici*, I, Firenze, Giuseppe Tofani 1787, *Dell'Analisi dell'acque Dissertazione*, 130 pp.; pp. 118-29. Su questa edizione fiorentina di Bergman: F. ABBRI, *A Forgotten Dialogue: Sweden and Tuscany in the Eighteenth Century*, «Lychnos», 1989, pp. 129-48. R. PASTA, op. cit., pp. 202-12.

⁴¹ T. BERGMAN, *Opuscoli* cit., *Dell'Acido Aereo Dissertazione*, 127 pp.; pp. 120-23.

⁴² Id., *Opuscoli* cit., *Dell'Analisi dell'Acque*, pp. 123-29, in particolare p. 128 n.

⁴³ Ivi, p. 129.

Queste parole riflettono non solo l'epistemologia empirista di Fabbroni, ma anche la sua cautela «politica» di fronte ad una questione (la natura dell'acqua, ovvero di fondamenti della teoria antiflogistica) che appariva di importanza cruciale.

Fabbroni ricevè dai suoi corrispondenti informazioni a favore e contro la teoria di Lavoisier e mantenne un atteggiamento prudente, anche se il suo orientamento divenne sempre più favorevole alla concezione antiflogistica. Nel 1791 Kirwan gli comunicò di essersi convertito alla teoria lavoisieriana ed è da credere che questo evento abbia prodotto un grande effetto su di lui.⁴⁴

Nel 1792 Fabbroni cominciò a compiere esperimenti sui rapporti tra i metalli in contatto in un ambiente umido e comprese che gli effetti chimici osservati erano spiegabili solo ammettendo che l'acqua è un composto di idrogeno ed ossigeno, comprese cioè di aver individuato un nuovo metodo di analisi dell'acqua.⁴⁵ Le indagini sui metalli e la consapevolezza che gran parte della comunità internazionale dei chimici si era schierata con Lavoisier spinsero Fabbroni ad abbandonare le teorie del flogisto. Considerazioni scientifiche e il timore di rimanere attardato su posizioni sempre più obsolete lo indussero a convertirsi alla *chimie française*.

Fabbroni e i suoi amici G. Cioni e G. Santi costituirono il nucleo originario del partito antiflogistico in Toscana. Fontana rimase fedele al flogisto e la concezione dell'acqua come composto di due gas continuò ad incontrare forti resistenze.

La distruzione del concetto di terra prima, l'immagine dell'aria atmosferica come miscela di gas si erano venute affermando con grande difficoltà ma la «riduzione» dell'acqua a composto di due gas incontrò resistenze formidabili. Risultò difficile abbandonare la visione tradizionale di una sostanza alla quale per secoli erano stati assegnati tanti significati diversi, di ordine metafisico e fisico.

Il naturalista pratese Gioacchino Carradori⁴⁶ non accettò mai l'idea che due gas potevano dar vita all'acqua e nel 1797 uscì a Firenze un opuscolo anonimo dal titolo *Dubbi sul sistema di Lavoisier proposti da uno studente di medicina ai moderni chimici* nel quale i procedimenti di analisi e di sintesi dell'acqua venivano attentamente considerati, ma le conclusioni teoriche di Lavoisier venivano classificate tra le illazioni poco fondate.⁴⁷

⁴⁴ Il 1 ottobre 1791 Kirwan inviò da Dublino a Fabbroni una lettera contenente informazioni sulle ricerche intorno alla nuova chimica. Egli scriveva: «Mr Tennant de notre Societé a décomposé l'air fixe in Oxigene & Carbon, en chauffant le marbre en poudre, avec du phosphore. il a retiré du *Calx Phosphorata* et du Charbon. vous voyez qu'on en sçaurait plus (a mon avis) soutenir le phlogistique, que vous avez bien prophetisé seroit bientôt universellement abandonné» (Philadelphia, American Philosophical Society, Fabbroni Papers, BF 113, Kirwan, R. Il lavoro di Smithson Tennant sull'anidride carbonica in «Philosophical Transactions of the Royal Society», LXXXI, 1791, pp. 182-84).

⁴⁵ F. ABBRI, *Il misterioso «spiritus salis». Le ricerche di elettrochimica nella Toscana napoleonica*, «Nuncius. Annali di storia della scienza», II, 1987, n. 2, pp. 55-88.

⁴⁶ G. CARRADORI, *Expériences et Observations pour démontrer que la décomposition de l'eau par le moyen de la pile de Volta n'est pas prouvée*, «Journal de Physique», LIX, 1804, pp. 20-28. Su Carradori cfr. l'introduzione di W. BERNARDI a G. CARRADORI, *Scritti sull'elettricità animale*, Prato, 1989, pp. 9-47.

⁴⁷ *Dubbi sul sistema di Lavoisier proposti da uno studente di medicina ai moderni chimici*, Firenze, Gaetano Cambiagi 1797, p. 16 e sgg.

Dal Rapporto sul corso di chimica tenuto da Giuseppe Gazzeri presso il Museo di Firenze emerge tuttavia chiaramente che, agli inizi dell'Ottocento, la rivoluzione chimica di Lavoisier costituiva un evento ormai acquisito dalla maggior parte dei chimici toscani.⁴⁸

Pur nella loro specificità, le discussioni fiorentine sulla natura dell'acqua valgono a confermare che le proposte di Lavoisier ebbero un effetto dirompente sulla chimica del tempo e che la sua opera segnò veramente una rivoluzione nella scienza.⁴⁹

⁴⁸ *Rapporto del professore di chimica Dottore Giuseppe Gazzeri*, «Annali del Museo Imperiale di Fisica e Storia naturale di Firenze per il MDCCCVIII», I, Firenze, Giuseppe Tofani 1808, 15 pp.

⁴⁹ F. ABBRI, *Immagini, teorie e strumenti: Lavoisier e la rivoluzione chimica*, in S. POGGI, M. MUGNANI (a cura di), *Tradizioni filosofiche e mutamenti scientifici*, Bologna, 1990, pp. 69-89.