

ALESSANDRO LAGUZZI

**«SAGGIO ANALITICO DEL CALORE,  
OVVERO PRINCIPI DI TERMOLOGIA»  
CARLO BARLETTI E LA NUOVA CHIMICA DI LAVOISIER**

Estratto da: *Ricerche*  
Bollettino quadrimestrale degli Scolopi Italiani - N. 1 - 1990



## « SAGGIO ANALITICO DEL CALORE, OVVERO PRINCIPI DI TERMOLOGIA »

CARLO BARLETTI \* E LA NUOVA CHIMICA DI LAVOISIER

L'anno scolastico 1781-82 riservava al Barletti un carico sostanzioso di lavoro perché il Volta, avendo ottenuto dal Governo Imperiale il desiderato finanziamento, era partito per il suo famoso viaggio di studio che lo avrebbe portato nelle grandi capitali europee, a contatto con le più celebrate personalità della scienza, dove

\* Su Padre Carlo Barletti si veda: P. LEODEGARIO PICANYOL, *Un grande fisico dimenticato: Carlo Barletti delle Scuole Pie (1735-1800)*, Alexandria, anno VI, pp. 367-373; P. LEODEGARIO PICANYOL, *Il Padre Carlo Barletti delle Scuole Pie (1735-1800) e il suo carteggio con i grandi scienziati Italiani del tempo*, Alexandria, anno VII, pp. 260-267; P. LEODEGARIO PICANYOL, *Carlo Barletti*, Monumenta Scholarum Piarum, Roma, 1938; VINCENZO CAPPELLETTI, *Barletti Carlo*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, Vol. VI, Roma, 1966, pp. 401-405; ANTONELLA BONATO, *Gli Studi elettrici nel '700: Padre Carlo Battista Barletti*, in « Archivium Scholarum Piarum », Annus V, n. 9, pp. 147-184.

Si veda anche: ALESSANDRO LAGUZZI, *Un Fisico del '700, Carlo Barletti di Roccagrimalda*, in « URBS », trimestrale dell'Accademia Urbense di Ovada, Gennaio 1987; Marzo 1987; A. LAGUZZI, *Un Fisico del '700: Carlo Barletti (ma Barletti)*, La Provincia di Alessandria, Anno XXXIV, Aprile-Giugno '87, pp. 91-98; Sui rapporti fra Alessandro Volta e Carlo Barletti si veda: A. LAGUZZI, *I Primi anni di P. Carlo Barletti a Pavia ed i Suoi rapporti con il Volta*, in « Ricerche » Bollettino degli Scolopi Italiani, 1989, n. 25, pp. 36-62.

L'apporto rilevante del Barletti alla costituzione della Società Italiana delle Scienze è evidenziato da G. PENSO, *Scienziati italiani ed unità d'Italia, storia dell'Accademia Nazionale dei XL*, Roma, 1979, cap. I.

Infine un mio saggio contenente un'accurata bibliografia e che si avvale della conoscenza di un più copioso materiale d'archivio è in corso di pubblicazione a cura del Comune natale del Barletti, Rocca Grimalda.

Per l'ospitalità e le gentilezze ricevute l'autore ringrazia la Comunità dei PP. Scolopi della Parrocchia di Maria Treu di Vienna e i PP. delle Scuole Pie Fiorentine.

la sua fama avrebbe avuto la giusta consacrazione internazionale<sup>1</sup>. Così Padre Carlo commentava con il Canterzani la cosa sul finire dell'anno scolastico: « *In quest'anno io sono stato più sano che negli ultimi quattro anni passati; e la singolarità è che ho dovuto faticare il doppio; mentre ho avuto tutto a mio carico le sperienze di fisica, giacché il signor Volta è stato in Fiandra e a Parigi e attualmente a Londra. Crederebbe? Con tutto questo carico ho potuto porre a termine varie memorie, — e continuava, dopo aver parlato di un suo articolo sull'elettricità resinosa — Ho altre memorie poste in netto in quest'anno pure di elettricità. Ma una più estesa di qualche interessamento è sulle teorie del calore Boheraviano, Stahlianò e Blackiano paragonate fra loro e coi fenomeni della natura. Tocco in questa con qualche dettaglio le arie e vari punti meteorologici<sup>2</sup>.*

Apprendiamo così che il Fisico Scolopio, scienziato del suo tempo, non è estraneo a tematiche quali il calore e le « arie », ovvero i gas, le cui teorie subiscono nel '700 profonde trasforma-

<sup>1</sup> Il Volta aveva sostituito il Barletti nella cattedra di Fisica sperimentale all'inizio dell'Anno Scolastico 1778-79 a seguito di una grave malattia che aveva colpito il Nostro per le troppe scosse ricevute durante le esperienze di laboratorio; sull'argomento si veda: CARLO BARLETTI, *Un nuovo fenomeno di fulmine ed usi medici dell'elettricità*, Pavia, nella Stamperia dell'I.R. Monistero di San Salvatore, 1780.

Il viaggio letterario, come veniva definito allora, del Volta era iniziato nel Settembre del 1781 e lo aveva portato, attraverso il Piemonte, la Savoia, la Svizzera, la Germania renana, l'Olanda, il Belgio e dopo un soggiorno di 4 mesi a Parigi, a sbarcare nell'Aprile dell'82 a Londra dove rimase sino a fine Giugno.

Sui rapporti Fra Alessandro Volta e Carlo Barletti si veda: A. LAGUZZI, *I Primi anni di P. Carlo Barletti a Pavia ed i Suoi rapporti con il Volta* cit.

<sup>2</sup> BIBLIOTECA DELL'UNIVERSITÀ DI BOLOGNA, *Manoscritti di Sebastiano Canterzani*, caps XXVII (4158), fasc. 10.

Nella Biblioteca dell'Università di Bologna sono conservate 12 lettere di Carlo Barletti indirizzate a Sebastiano Canterzani, celebre matematico, che come segretario perpetuo dell'accademia dell'Istituto di Bologna, e quindi come redattore dei famosi « commentari », fu per molti anni al centro di una fitta rete di relazioni a carattere scientifico, il quale ha trascritto sullo stesso foglio la minuta della risposta inviata al Fisico di Rocca Grimalda.

Ci troviamo quindi di fronte ad un carteggio vero e proprio che abbraccia un arco di tempo che va dal dicembre 1776, al dicembre 1794, data della ultima lettera inviata dal Barletti al Canterzani. Circa 20 anni che comprendono il periodo più fecondo del lavoro scientifico del nostro Fisico.

Il carteggio, già parzialmente pubblicato dal Picanyol (L. PICANYOL, *Rassegna di Storia e Bibliografia Scolopica*, IV, Roma, 1938), contribuisce a darci un quadro più preciso dell'attività del Barletti ed è il solo documento pervenutoci che ci informi sulla progettata partecipazione del Nostro all'impresa della pubblicazione dell'Enciclopedia Italiana ed è decisivo per comprendere la posizione del Fisico di Rocca Grimalda nella disputa Galvani-Volta. Ci riferiremo a tale carteggio con l'abbreviazione B.C., Pavia 9 Giugno 1782.

zioni e si collocano al centro del dibattito scientifico rappresentando con l'elettricità l'altra punta avanzata della ricerca<sup>3</sup>.

I « *pneumatici* », così erano chiamati coloro che studiavano le « *arie* », avevano iniziato le loro ricerche soltanto dopo i primi decenni del secolo, a seguito della ipotesi formulata, da Hales, nel suo trattato « *Vegetable Staticks* » (1727), sull'esistenza di composti dell'aria<sup>4</sup>. Fino ad allora la concezione dominante vedeva questo elemento non come sostanza chimica attiva capace cioè di combinarsi con sostanze solide o liquide, ma come strumento fisico di intermediazione meccanica; infatti i numerosi studi sui vapori e gli spiriti del '600 erano sempre stati condotti in un ambito strettamente fisico. Dalla prima ipotesi di Hales era dovuto però trascorrere più di un ventennio perché si potesse arrivare, con i lavori di Black<sup>5</sup>, ad identificare il primo composto, l'« *aria fissa* » (anidride carbonica); successivamente le scoperte di nuovi gas si erano susseguite a ritmo incalzante<sup>6</sup>.

Il Volta aveva portato un proprio contributo a questi studi con la scoperta, nell'Autunno del 1776, « *dell'aria infiammabile nativa delle paludi* », cioè il metano. Di questo suo rinvenimento aveva dato notizie in sette lettere successive indirizzate a Padre Campi<sup>7</sup>. È a questi suoi lavori che si riferisce la lettera del Gennaio '77 che il Barletti indirizza al Volta, dicendo al proposito: « *Mi sono di fatto procurato le vostre lettere sull'aria in prestito dal Sig. Borsieri e mi sono piaciute per l'ordine e l'erudizione loro. Io sulle arie ho vari dubbi di più ne ho sul flogisto. Non ho per*

<sup>3</sup> Si veda in proposito: FERDINANDO ABBRI, *La chimica del '700*, Torino, Loescher, 1978; ID., *Elementi, Principi e Particelle, le teorie chimiche da Paracelso a Stahl*, Torino, Loescher, 1780; ID., *Le Terre, L'Acqua, Le Arie, La rivoluzione chimica del '700*, Bologna, Il Mulino, 1984; ID., *Le teorie chimiche, La rivoluzione chimica*, in: « *Storia della Scienza Moderna e Contemporanea* (a cura di P. Rossi) », Torino, UTET, 1988, pp. 535-566, pp. 701-740; ENRICO BELLONE, *Le leggi della termodinamica da Boyle a Boltzmann*, Torino, Loescher, 1978; ID., *La Fisica dei fluidi*, in: *Storia della Scienza cit.*, pp. 673-700; FABIO SEBASTIANI, *La Fisica dei fenomeni termici nella prima metà del Settecento, le teorie sulla natura del calore da Hartsoeker a Lomonosov*, « *Physis* », XXIV, 1984, pp. 29-127; ID., *La Fisica dei fenomeni termici nella seconda metà del Settecento, le teorie sulla natura del calore da Black a Volta*, « *Physis* », XXVII, 1985, pp. 45-126.

<sup>4</sup> STEPHEN HALES, *La Statique des Végétaux et l'Analyse de l'Air*, Ouvrage traduit de l'Anglois par M. De Buffon, Paris, 1735.

<sup>5</sup> JOSEPH BLACK, *Experiments upon Magnesia Alba, Quicklime, and some other alkaline substances*, Edimbourgh, 1756.

<sup>6</sup> F. ABBRI, *La Chimica cit.*, p. 71.

<sup>7</sup> *Le Opere di Alessandro Volta*, Edizione Nazionale (V. Op.), 7 volumi, Milano, Hoepli, 1918-1929; V. Op., VI, p. 15.

*ora avuto ancora campo di cimentarmi con l'esperienza, e per ciò taccio... Finché le nostre campagne sono coperte di neve e di gelo non ho il coraggio di tentare le arie infiammabili di queste nostre paludi; preparo bene i vasi necessari, e alla prima apertura di stagione di libertà saprò dirvene qualcosa. Fate benissimo ad estendere frattanto voi stesso questa materia che è interessante »<sup>8</sup>.*

Lo scambio di opinioni sull'argomento fra i due era continuato, a confermarlo è l'ormai celebre lettera che il Volta indirizza al Fifico scolopio il 18 Aprile 1777, che è in risposta ad una sua del 2 Aprile, purtroppo andata smarrita: « *Vi ringrazio delle osservazioni vostre sull'opera mia spiegatemi nella lunga lettera del 2 corrente. Non vi dispiaccia ch'io le ricorra; che in fine vi farò parte d'alcune nuove esperienze, che vi diletteranno »*<sup>9</sup>.

Dal testo della lettera si può facilmente dedurre che Padre Carlo, dopo aver letto l'opera del Comasco, aveva avanzato numerose obiezioni sulle proprietà attribuite dall'Autore all'« *aria infiammabile* ». Il Volta conviene di aver ragionato con « *mere idee fantastiche* » attribuendo ad essa la capacità di originare Aurore Boreali e terremoti, ma ribadisce il suo convincimento che « *l'infiammabilità (è) tutta e unicamente propria dell'aria infiammabile* », pur precisando che: « *Ho detto infiammabilità, perché egli è un farmi passare troppo in là, attribuendomi che ogni combustione nella mia sentenza proceda dall'aria infiammabile* ». Nel ribadire quindi la propria posizione, ora oggetto di un estratto inserito negli « *Opuscoli* » del mese<sup>10</sup>, seguita: « *Or credo bene che, le cose spiegate in questa maniera, avrete meno obbiezioni da farmi, quantunque veda che la mia teoria, la quale così per l'infiammazione come per la sola combustione suppone un trascorrimento del flogisto fuori del corpo che arde, convenir non possa con la vostra che m'accennate, la qual vuol che si dia un accensione proveniente da vero assorbimento di luce. Io vedrò volentieri la memoria che mi dite già preparata. Una parola intanto: questo assorbimento di luce avreb-*

<sup>8</sup> A. VOLTA, *Lettere del Sig. Don Alessandro Volta sull'aria infiammabile nativa delle paludi*, Milano, Giuseppe Marelli, 1777; ora in: *L'Epistolario di Alessandro Volta, Edizione Nazionale* (V. Ep.), 5 volumi, Bologna, Zanichelli, 1949-1955; V. Ep., I, pp. 48-146.

<sup>9</sup> V. Op. III, pp. 185-197, *Lettera al Reverendo P.dre Barletti Prof. a Pavia*, Como, 18 Aprile 1777.

<sup>10</sup> Si riferisce alla pubblicazione, che avvenne in tre puntate delle lettere ad Alessandro Castelli, su: « *Scelta di Opuscoli Interessanti* », Tom. III, 1784, pp. 59-264, pp. 264-269, pp. 271-280.

*be mai luogo, secondo voi, nei fosfori? Io non lo ammetto; e tengo che la luce de' fosfori provenga in loro da una verace ma lenta combustione. Ho toccata leggermente la cosa nell'operetta; ora sto estendendola un po' meglio in una lettera all'Ab. Rozier »<sup>11</sup>.*

Lo scritto voltiano prosegue contestando il commento favorevole del Fisico Scolopio al saggio di Felice Fontana sull'« aria nitrosa », che era stato pubblicato da poco a Parigi e che aveva riscosso l'approvazione degli studiosi francesi. Lo Scienziato comasco muove viceversa all'Autore una serie di obiezioni: quanto è valido del saggio è già stato anticipato dal Priestley, quanto è originale risulta cervelotico e « contro le più sicure teorie chimiche »; in quanto alle lodi dei francesi: « Vorrebbero appunto quei Mrs. (...) vorrebbero, dissi, per invidia delle belle scoperte di Cavendish, Macbride, ecc., e soprattutto dell'incomparabile nostro Priestley, contrastarle sopprimerle, o almeno offuscarle; come già si argomentano per tanto tempo e tanta ostinazione di abbattere il Newtonianismo, e di poi l'inoculazion del vajuolo e i conduttori del fulmine »<sup>12</sup>.

L'ultima parte della lettera è ancora dedicata all'« aria infiammabile », sulla quale Don Alessandro stava conducendo, in quel momento, una serie di esperienze, l'ultima delle quali mirante ad accertare la possibilità di infiammarla con scariche elettriche era risultata positiva<sup>13</sup>. Partendo da questo risultato, il Volta aveva progettato un'esperienza spettacolare di cui passa ad illustrare l'apparato: « che si può chiamare con un bel nome grande e imponente « pistola elettrico-aereo-infiammabile ». A giustificare i titoli di tale nome eccone le prove e gli effetti. Riempito un quarto od un terzo della capacità A d'aria infiammabile metallica e il resto di aria co-

<sup>11</sup> V. Op. III, *Lettera al Reverendo P.dre Barletti* cit., il Volta fa riferimento all'articolo che comparirà sul giornale dell'Abate Rozier: *Précis des lettres de M. A. Volta, sur l'air inflammable des Marais*, in: « Observation sur lap hysique, sur l'histoire naturelle et sur les arts » (da ora « Roz Obs »), Tom. XI, 1778, pp. 152-158; che sarà poi seguito da una « suite », ibidem, pp. 219-229.

<sup>12</sup> Ibidem, l'opera a cui ci si riferisce nella lettera è: FELIX FONTANA, *Recherches sur la natura de l'air nitreux et de l'air desflogistiqué*, Paris, Nyon l'ainé, 1776.

<sup>13</sup> Volta effettuò diversi esperimenti di infiammabilità adoperando inizialmente pietre focaie e ferri incandescenti finché ebbe l'idea di provocare l'accensione mediante le scintille elettriche. Nella « Lettera prima al marchese Francesco Castelli sulla costruzione di un moschetto e di una pistola ad aria infiammabile » datata 18 Aprile 1777 e pubblicata sugli « Opuscoli Scelti sulle Scienze e sulle Arti », Tom. XXX, Milano, 1777, p. 86 e seg. (ora in V. Op. VI, p. 131) l'esplosione è provocata da una fiammella avvicinata al focone. Nella « Seconda lettera al marchese F. Castelli » l'esplosione è provocata da una scintilla elettrica.

mune; di poi caricata la palla come nella figura si vede, basta dare una scintilla elettrica alla palla d, che in mantinente siegue lo scoppio punto e poco inferiore allo sbaro d'un'ordinaria pistola; e la palla di piombo è cacciata con furia alla competente distanza. Ciò che vi farà meraviglia, e che rende questa pistola infinitamente curiosa e comoda, è che ogni piccola scintilla elettrica in qualunque modo data, tanto cioè che basti a spiccare il salto dall'una punta all'altra dei due fili in c, non manca mai di far nascere l'esplosione. La scintilletta d'un piccolo elettroforo da tasca, come vedete in d, mi basta a far il tiro. Può bastare anche meno, essendoché le punte possono tanto approssimarsi in c, che non distino più della grossezza di un capello. Adunque un grosso bastone di cera spagna bene stropicciato vi farà giuoco. Che ne dite amico? Dubitate ancora che la mia aria infiammabile possegga questa virtù in grado senza pari? Quale mai degli olj eterei si accenderebbe per una scintilletta elettrica si esile, e quasi insensibile? Che ne dite degli sforzi e dei grandi apparati di batterie con cui i Fisici si applaudevano di riuscire ad infiammare colla scintilla elettrica la polvere da cannone? Io non ho bisogno di tanto: interponendo l'aria infiammabile darò fuoco ad una bomba collo scudetto del mio elettroforo da tasca, o con un bastone di ceralacca: la scintilletta elettrica applicherà la fiamma all'aria, e questa alla polvere ». Il Fisico continua descrivendo le molte esperienze a cui un simile congegno si presta in particolare afferma: « Sentite. Io non so a quanti migli un fil di ferro tirato sul suolo dei campi e delle strade, che in fine si ripiegasse indietro, o incontrasse un canal d'acqua di ritorno, condurrebbe giusta il sentier segnato la scintilla commovente. Ma prevalgo, che in un lunghissimo viaggio de' tratti di terra molto bagnata, o delle acque scorrenti, stabilirebbero troppo presto una comunicazione, e quivi devierebbe il corso del fuoco elettrico spiccato dall'uncino della caraffa per ricondursi al fondo. Ma se il fil di ferro fosse sostenuto alto da terra da pali di legno qua e la piantati es. gr. da Como a Milano; e quivi interrotto solamente dalla mia pistola, continuasse e venisse in fine a pescare nel canale del naviglio, continuo col mio lago di Como; non credo impossibile di far lo sparo della pistola a Milano con una boccia di Leyden da me scaricata in Como »<sup>14</sup>. Dopo altre spiegazioni sui modi di impiegare l'ordigno

<sup>14</sup> V. Op. III, Lettera al Reverendo P.dre Barletti cit.

concepito, così conclude: « Sentirò volentieri come vi incontrino tutte queste esperienze; e avrò a caro assai più se tutte o alcune ne ripeterete voi in presenza dei vostri scolari, di codesti Professori. (...) Crediatemi con tutto l'affetto Vostro aff.mo amico A. Volta »<sup>15</sup>.

Il Fisico comasco aveva poi dato un ulteriore apporto agli studi sulle « Arie » con l'adozione dell'« eudiometro », un recipiente chiuso dove studiare al meglio i bilanci ponderali tra il nuovo gas e l'aria necessaria alla più attiva combustione<sup>16</sup>. Le esperienze all'interno dell'« eudiometro », mettendo l'accento sui rapporti di peso fra i vari componenti, introdussero una nuova ottica negli studi e pertarono Lavoisier che aveva abbandonato le teorie flogistiche alla scoperta dell'acqua come prodotto di sintesi fra « aria infiammabile metallica » (idrogeno) e « aria deflogisticata » o « aria viva » (ossigeno); il Volta si avvicinò parecchio, a suo dire, all'esperimento risolutivo che non riuscì a realizzare (e pare impossibile) per la mancanza del mercurio che avrebbe dovuto operare la tenuta ermetica della chiusura del recipiente. Rimane comunque legittimo il dubbio se l'interpretazione dell'esperimento lo avrebbe portato a conclusioni analoghe a quelle raggiunte dal Chimico francese<sup>17</sup>.

L'interesse del Barletti per questo argomento non era frutto di moda passeggera. A queste ricerche, che daranno vita alla moderna chimica, Egli attribuì la meritata importanza; le sue lettere con il Lorgna lo testimoniano, scriveva infatti al Matematico veneto

<sup>15</sup> Ibidem. In questa esperienza, che fu pubblicata per la prima volta dal Cantù in « *Manuale per la provincia di Como per l'anno 1866*, Como, Tip. Ostinelli, 1866; si può agevolmente, vederc un'anticipazione del telegrafo. Per questo ha sempre destato l'ammirazione generale per l'arditezza con la qual è stata concepita.

Queste considerazioni unite al linguaggio colloquiale e alle affettuose formule di saluto, presenti nella lettera, sono indicative della stima e della confidenza che, in questo periodo, improntano le relazioni fra il Volta e lo Scolopio di Rocca-grimalda.

Sui rapporti fra Alessandro Volta e Carlo Barletti si veda: A. LAGUZZI, *I Primi anni di P. Carlo Barletti a Pavia ed i Suoi rapporti con il Volta* cit.

<sup>16</sup> Lettera Prima del Signor Don Alessandro Volta al Signor Giuseppe Priestley, Como, 2 Settembre 1777, in « *Opuscoli Scelti sulle Scienze e sulle Arti*, Tom. XXXVI, Milano, 1777, p. 65; ora in V. Op. VI, p. 173, questa lettera fu tradotta anche in francese (A. VOLTA, *Première lettre adressée à M. Priestley sur l'inflammation de l'Air inflammable dans des vaisseaux fermés*, in: *Roz. Obs.*, Tom. XII, 1778, pp. 365-375).

<sup>17</sup> V. Op. VII, p. 269, *Lettera a Martino Van Marum riguardante scoperte ed esperienze sulle arie infiammabili*, 26 9bre 1798.

Sull'importanza dei lavori del Volta per lo sviluppo della nuova chimica si veda: F. ABBRI, *Le Terre, l'Acqua, le Arie* cit., pp. 275-282.

il 14 Aprile 1783: « *Avrà veduto le nuove bellissime, ed interessanti sperienze del Conte Morozzo sulle arie. Questo Cavaliere che io conosco da gran tempo, fa passi grandi in questo genere di chimica; e spero che ne serberà parte per la nostra Accademia, nella quale avrebbero, anche quelle già pubblicate, fatta ottima figura* »<sup>18</sup>. Ritornava poi sull'argomento in seguito: « *Quanto più medito le sperienze del Conte Morozzo tanto più le riconosco originali, e veramente importanti. Me ne sono rallegrato con lui, e l'ho nel tempo stesso avvertito a concludere un poco adagio, poiché nella somma delle cose non sono ancora decisive. Ella sa che su quella materia io ho un lavoro molto inoltrato, e sono ben contento di aver aspettato a pubblicarlo, mentre mi fanno gran giuoco queste nuove esperienze* »<sup>19</sup>.

Ma, oltre a seguire la letteratura in proposito, Padre Carlo sembra non resistere alla tentazione di sperimentare di persona alcune delle trasformazioni fra le più semplici: « *Ho per mano alcune sperienze relative alla trasformazione di acqua in aria secondo la nuova scoperta di Lavoisier, e le mie vanno assai più adagio di quelle del chimico Francese. Vedremo* »<sup>20</sup>.

Frattanto i Memoires di Lavoisier intorno alla composizione dell'acqua venivano pubblicati e l'atteggiamento del nostro Fisico, pur necessariamente cauto di fronte a teorie che sconvolgevano convinzioni scientifiche radicate, è lesto a cogliere i lati positivi del nuovo approccio: « *A Lavoisier si deve rendere la giustizia che è stato il primo ad introdurre la precisione di pesi e di misure nelle nuove indagini sui fluidi aeriformi. Convengo, che le ultime sue esperienze sulla riduzione di aria in acqua e viceversa non anno*

<sup>18</sup> BIBLIOTECA CIVICA DI VERONA, Fondo Lorgna, *Lettere di Carlo Barletti*. Presso la Biblioteca Civica di Verona sono conservate 33 lettere spedite, fra il 22 Marzo 1782 e l'8 Dicembre 1793, dal Barletti a Mario Lorgna fondatore e mecenate della *Società Italiana di Scienze*, detta anche dei XL. Parlare di carteggio, in questo caso, pare l'improprio trattandosi delle sole lettere inviate dal Barletti.

Le lettere sono numerate da 1 a 33 ma, come è facile evincere dai fatti narrati dalle stesse (si riferiscono infatti abbondantemente alla stampa della *Fisica Generale e particolare...* e al viaggio letterario del Barletti in Svizzera, avvenimenti del 1785) le prime due numerate 1 e 2 sono da datarsi rispettivamente 28 Febbraio 1785 e 8 7bre 1875 e non già 28 Febbraio 1781 e 8 7bre 1781 come l'attuale numerazione sembrerebbe indicare (da ora B.L.). B.L., Pavia 30 Giugno 1783.

<sup>19</sup> B.L., Pavia 14 Agosto 1783; la lettera fa riferimento alle esperienze a cui si riferiscono le note 61 e 62.

<sup>20</sup> B.L., Pavia 21 Giugno 1784; la lettera fa riferimento alle esperienze a cui si riferiscono le note 55 e 56.

ancora quel grado sommo di evidenza, che pur si vorrebbe in cosa tanto importante, e che cangierebbe realmente faccia a tutte le chimiche Teorie. Anno però in complesso un certo fondo di vero, e una cert'aria di esatto, e di rigoroso che merita di esaminarsi matutamente »<sup>21</sup>.

« Nel giornale di Rozier del maggio scorso vi è una bellissima relazione di una memoria di M. Meusnier sulla trasformazione di acqua in aria e viceversa. Questo Fisico Matematico, che è succeduto a Saleubent nella R. Accademia, vuole senza dubbio superarlo nell'applicazione della matematica ai più delicati punti di fisica particolare. Da alcune altre cose, che ho visto di lui ci riconosco una finezza, e una sagacia d'investigazione, che è assai rara »<sup>22</sup>.

Ma veniamo al saggio, preannunziato al Canterzani, dedicato al calore, che il Barletti pubblicò poi nell'85 come primo tomo di un suo trattato di Fisica: FISICA PARTICOLARE E GENERALE IN SAGGI, ALTRI ANALITICI, ALTRI ELEMENTARI, una vasta opera in otto volumi che si prefiggeva di analizzare tutti gli aspetti della vasta materia, col titolo SAGGIO ANALITICO DEL CALORE OVVERO PRINCIPI DI TERMOLOGIA<sup>23</sup>. L'opera vedeva la luce in un momento nel quale le teorie al riguardo erano in piena evoluzione. Proprio nell'intento di fornire una teoria che potesse rispondere ai molti interrogativi che l'argomento poneva, nascerà, in quegli anni, uno dei prodotti più importanti e sofisticati delle teorie fluidiche del settecento, « il calorico »<sup>24</sup>, che può essere considerato il punto di arrivo di un processo sviluppatosi durante l'arco di tutto un secolo.

Come è noto nella prima metà del '700 si assiste, nell'interpretazione dei fenomeni fisici che sfuggono ad una spiegazione pu-

<sup>21</sup> B.L., Pavia 19 Luglio 1784; il B. citerà poi ampiamente nel suo libro le classiche esperienze di Lavoisier, si vedano gli argomenti a cui si riferiscono le note 57-60.

<sup>22</sup> B.L., Pavia 31 Agosto 1784; si riferisce al saggio: M. MEUSNIER, *Memoires où l'on prouve par la decomposition de l'eau, que ce fluide n'est point une substance simple, et qu'il y a plusieurs moyens d'obtenir en grand l'air inflammable qui y entre comme principe constituant*, in: « Histoire de l'Accademie Royale des Sciences, avec les Memoires de mathematic et de physique », 1784, il cui estratto fu pubblicato in: « Roz. Obs. », Tom. XXIV, 1784, pp. 368-380.

<sup>23</sup> CARLO BARLETTI, *Fisica particolare e generale in saggi, altri analitici, altri elementari: tomo I, Saggio analitico del calore ovvero principi di termologia*, in Pavia, nella Stamperia del R.I. Monistero di San Salvatore, s.d. (ma 1785).

<sup>24</sup> Sul calorico si veda: CESARE MAFFIOLI, *Una strana scienza, materiali per una storia antica della Termodinamica*, Milano, Feltrinelli, 1979; FERDINANDO ABBRI, *Le Terre, L'Acqua, Le Arie, La rivoluzione chimica del '700*, Bologna, Il Mulino, 1984; ENRICO BELLONE, *Le leggi della termodinamica da Boyle a Boltzmann*, Torino, Loescher, 1978; ID., *La fisica dei fluidi* cit.

ramente meccanica, quali quelli termici, elettrici, magnetici, ottici, all'abbandono delle teorie cinetico-cartesiane e dinamico-newtoniane, e all'affermarsi in contrapposizione di ipotesi sostanzialistiche che spiegano i fenomeni con l'uso di fluidi caratteristici imponderabili.

La concezione sostanzialistica del calore è quindi parte di un più vasto processo, coinvolgente tutta la Fisica, che vede posizioni materialistiche sostituirsi ad una visione filosofica del mondo di tipo meccanicistico.

Oltre a queste tendenze di fondo, contribuiscono a questo successo e la diffusione delle scienze chimiche, che anche nel '600 avevano mantenuto una concezione sostanzialistica, e il fatto che questa concezione fornisce una coerente ed esauriente spiegazione dei fenomeni termici la quale consente, anche sul piano quantitativo, di pervenire a notevoli risultati. I frutti più importanti di questa tendenza e di questo periodo, in questo settore, sono giustamente individuati dal Barletti nelle teorie di Boerhaave e Stahl<sup>25</sup>.

Dopo la prima metà del secolo, caratterizzata dallo sforzo sostanziale di giungere, sul piano teorico, all'unificazione dell'interpretazione di tutti i fenomeni fisici facendo ricorso ad un unico fluido dalle molteplici proprietà, nella seconda metà del '700 si manifesta una tendenza a diversificare i fluidi e per funzioni specifiche, e per caratteristiche<sup>26</sup>. Rappresentativo di questa tendenza è l'affermarsi verso gli anni '80 sul continente, in campo elettrico, della teoria symmeriana che ipotizza l'esistenza di due fluidi elettrici, teoria alla quale i lavori del Barletti dettero un importante contributo. L'autore più significativo di questa seconda fase, sia per

<sup>25</sup> Sulle teorie del calore nella prima metà del '700 si veda: FABIO SEBASTIANI, *La Fisica dei fenomeni termici nella prima metà del Settecento, le teorie sulla natura del calore da Hartsoker a Lomonosov*, «Physis», XXVI, 1984, pp. 29-127; FERDINANDO ABBRI, *Elementi, Principi e Particelle, le teorie chimiche da Paracelso a Stahl*, Torino, Loescher, 1780.

Il Nollet nelle sue *Lezioni di Fisica Sperimentale* nell'esaminare le teorie sull'essenza del fuoco riporta che alcuni ritengono: «che la sua essenza consista nel solo moto delle parti (che compongono il corpo), ma poche righe dopo si affretta a precisare: «per verità quest'ultima opinione non ha quasi più seguaci»; JEAN ANTOINE NOLLET, *Lezioni di Fisica Sperimentale del Sig. Abbate Nollet*, Venezia, 1749, Tom. IV, p. 112; si veda anche l'edizione di Napoli, 1780, ibidem.

<sup>26</sup> CARLO BARLETTI, *Dubbi e pensieri sopra la teoria dell'elettrici fenomeni*, Milano, Galeazzi, 1776; si veda inoltre sullo stesso argomento A. BONATO, *Gli studi elettrici nel '700 cit.*; A. LAGUZZI, *I Primi anni di P. Carlo Barletti a Pavia ed i Suoi rapporti con il Volta cit.*

i risultati raggiunti, sia per la diffusione delle sue concezioni era, alla data del saggio del Barletti, indubbiamente Black<sup>27</sup>.

Date queste premesse l'opera di Padre Carlo sul calore non può che muoversi all'interno del quadro delineato, anche se nell'autore sembrano ben presenti i limiti delle trattazioni contemporanee, così come il desiderio di superarli attraverso una sintesi delle teorie più affermate.

Il saggio, che è dedicato allo Spallanzani, e il fatto è indice di un certo spirito di insofferenza verso la piaggeria cortigiana che animava il Nostro<sup>28</sup>, è aperto da una presentazione di natura programmatica riguardante l'intera opera<sup>29</sup>. Nell'affrontare il tema calore il

<sup>27</sup> Sulle teorie del calore nella seconda metà del '700 si veda: FABIO SEBASTIANI, *La Fisica dei fenomeni termici nella seconda metà del Settecento, le teorie sulla natura del calore da Black a Volta*, « Physis », XXVII, 1985, pp. 45-126.

Le ricerche del Black in realtà furono pubblicate postume: JOSEPH BLACK, *Lectures on the Elements of Chemistry* (a cura di John Robinson), 2 Voll., Edimburgo, 1803, ma erano già da tempo note in Gran Bretagna per un'opera anonima dal titolo: *An Enquiry into General Effects of Heat; with Observations on Theories of Mixture*, London, 1770; e sul Continente per un articolo: *Experiences du Docteur Black, sur la marche de chaleur dans certaines circonstances*, comparso, anch'esso anonimo su: « *Introductions aux Observations sur la Physique* » (dell'Ab. Rozier), vol. II, 1772, p. 428, articolo che era il sunto di una relazione tenuta da Nicolas Desmarests all'Accademia Reale delle Scienze di Parigi; infine ulteriore diffusione alle idee del Black era venuta dalla pubblicazione dell'opera di ADAM CRAWFORD, *Experiments and observations on animal heat and the inflammation of combustible bodies*, London, 1779.

<sup>28</sup> Scriveva il Barletti al Lorgna: « Sono stanco di mecenati e di passare di Roi in Roi come diceva Voltaire. Perciò spero che Ella accetterà con la solita benevolenza questo pubblico attestato di mia riconoscenza. Ho sotto il torchio alcuni saggi di mie opere inedite e le dirigo ai più grandi uomini d'Italia: Lei, Spallanzani, i due Fontana »; B.L., Pavia 20 Xbre 1784.

<sup>29</sup> Padre Carlo premette all'opera uno scritto nel quale spiega come da tempo avesse portato a compimento diverse cose sue mentre altre non chieggono se non l'ultima mano, le quali aveva rese note solo a pochi uomini sommi nella professione miei rispettabili amici i quali mi esortano a pubblicare le prime e a por fine alle seconde, e come avesse determinato di ascoltare questo invito. Lo scritto prosegue poi con l'enunciare le finalità e i criteri ispiratori dell'opera: « Vorrei presentare al pubblico libero da ogni pregiudizio e da qualunque avanzo di scolastiche forme e di ipotetica prevenzione o di matematica precisione le fisiche teorie ridotte alla pura espressione dei naturali fenomeni. Mi sembra questo un progetto degno di aggiungere al suo compimento prima che finisca il più filosofico di tutti i secoli ».

L'opera nella mente dell'Autore doveva comprendere 8 volumi, il cui piano era così sintetizzato da Padre Carlo: « Dunque i primi cinque tomi trattano i fluidi più tenui, sesto e settimo liquidi e solidi ». Di questo vasto disegno però il Barletti per cause diverse realizzò solo una parte. Pubblicò infatti il primo volume che, abbiamo già visto, era dedicato allo Spallanzani, e che aveva per oggetto il calore, il secondo, che era dedicato al Lorgna e aveva per oggetto la Meteorologia e il terzo, dedicato al Cigna, e che aveva per oggetto l'Aerologia e l'Ottica, così pure l'ultimo, l'ottavo, dedicato agli scolari e scritto in latino perché potesse servire come libro di testo; gli altri: il quarto e il quinto, riguardanti i fenomeni

nostro Fisico ha come proprio programma di indirizzare l'attenzione a: « *que' rari, e sommi ingegni, che nelle primarie, e quasi cardinali partizioni della scienza naturale hanno fatto epoca con le loro teorie* », — ingegni che identifica — « *Quale fenomeno potrà supporre sfuggire all'assiduità, e profonda penetrazione di BOHERAVE, di STAHL, e di BLACK* »<sup>30</sup>.

La trattazione è divisa in due capitoli suddivisi a loro volta in articoli; lo scopo è quello di esaminare le varie teorie per confrontarle ed eventualmente per accoglierne gli aspetti che più trovano rispondenza nella realtà.

Sin dal primo articolo, dedicato alla combustione, che il Barletti redige, come dichiara, basandosi sulle « *Elementari Lezioni di Storia Naturale* » del Fourcroy, perché l'opera « *presenta finalmente il confronto più completo che finora da altri sia fatto delle flogistiche e pneumatiche teorie* », si ridesta il nostro interesse. In esso sono espone in maniera sintetica le teorie a confronto: « *Un corpo è combustibile secondo STAHL, perché fra le sue parti componenti contiene il fuoco fisso, o flogisto, e perciò altro non è la combustione, che lo svolgimento di questo fuoco fisso in fuoco libero* », a questa concezione Bergman e Scheele, l'uno con gli « *Opuscoli chimici* » l'altro con il « *Trattato dell'aria e del fuoco* » hanno apportato recenti aggiornamenti, mentre il MACQUER arriva a sostituire all'azione del flogisto la luce<sup>31</sup>. Queste teorie sono confrontate con le moderne che sono enunziate in maniera chiara: « *Secondo le nuove teorie un corpo non è combustibile, se non perché tende a combinarsi coll'aria « pura » o « vitale »; la combustione non è se non l'atto stesso di tale combinazione. Fondasi questa opinione su quattro fatti seguenti, che sembrano conformi alle più luminose sperienze. 1 Niun corpo arde senza il contatto dell'aria. 2 Quanto l'aria è più pura, e vitale, tanto è più rapida, e piena la combu-*

elettrici naturali e artificiali, così come il sesto, riguardante l'idraulica e il settimo, riguardante la meccanica, della quale scienza ho lavori che già da sette anni riposano, non furono pubblicati.

<sup>30</sup> C. BARLETTI, *Saggio analitico del calore* cit., pp. 3-4.

<sup>31</sup> *Ibidem*, pp. 6-7.

Le opere a cui il Barletti si riferisce sono: ANTOINE-FRANÇOISE FOURCROY, *Leçons élémentaires d'Histoire Naturelle et de Chymie*, 2 voll., Paris 1782; TORBERN OLOF BERGMAN, *Opuscula Physica et Chemica*, 6 voll., Hulmiae, Upsaliae, Aboae; Id., *Opusculæ Chymiques et Physiques, traduits par Mr. De Morveau avec Notes*, 2 voll., Dijon 1780-1785; CARL WILHELM SCHEELÉ, *Traité chimique de l'air et du feu, ouvrage traduit de l'Allemand par le Baron Dietrich*, Paris 1781; PIERRE-JOSEPH MACQUER, *Dictionnaire de Chimie, second ediction, revue et considérablement augmentée*, 4 voll., Paris 1778.

stione. 3 Vi è nelle combustione assorbimento d'aria, e aumento di peso nel corpo abbruciato. 4 Si trova finalmente nel corpo abbruciato la parte di aria vitale, che è stata assorbita, e che può per sin estrarsi nella stessa specie »<sup>32</sup>.

Anche la teoria di Lavoisier, che ritiene l'aria « vitale » o « deflogisticata » prodotto di una base « oxiginia » più la materia del fuoco, è presa in considerazione, ma un simile modo di spiegare la combustione risulta, a dire del Barletti, non più chiaro e dimostrabile: « *che quello di Stahl; non essendovi altra differenza se non di luogo del « flogisto », o fuoco fisso che Lavoisier costituisce nel corpo ambiente, mentre Stahl lo ammette nel combustibile* »<sup>33</sup>.

Noi osserviamo che il Barletti accetta le nuove teorie proposte dal Fourcroy sulla combustione basate sull'« aria vitale » perché sorrette da prove sperimentali mentre rifiuta quelle del Lavoisier perché fondate su di una ipotesi non verificabile con l'esperienza. Per Padre Carlo infatti sia il principio « oxiginio » di LAVOISIER, sia il flogisto di STAHL, non sono che derivazioni dell'« etere newtoniano » nato in contrapposizione all'origine dinamica del fuoco voluta da EULERO. Egli però rifugge, come ha affermato nell'introduzione, da queste teorizzazioni generali perché: « *Chi corre alla generalità delle idee arrischia di scostarsi collo stesso passo dalla realtà della Natura: chi poi osserva, ed esplora con la minima ombra di prevenzione, non corre solo tal rischio, ma trasforma e cambia a colpo sicuro l'espressione de' naturali fenomeni colle sue prevenzioni* »<sup>34</sup>.

Gli articoli successivi esaminano esempi di calore associato a forza espansiva; vengono accomunati in questa analisi e la forza esplosiva della polvere pirica, studiata, con vera profondità, dal Cavalier D'Antonj col suo « fucile piropneumatico », e la creazione del vapore con l'ebollizione nonché la dilatazione dei gas. Da questa analisi pare all'Autore di poter concludere: « *Onde infine la forza espansiva non sarebbe più propria dell'aria, che nel vapore; nascendo nell'una del pari, che nell'altra da una certa dose di calore, che in ambedue que' fluidi mantiene la stessa espansione* »<sup>35</sup>.

<sup>32</sup> Ibidem, pp. 7-8.

<sup>33</sup> Ibidem, pp. 8-9.

<sup>34</sup> Ibidem, p. 11.

<sup>35</sup> Ibidem, p. 17; gli studi del D'Antonj a cui ci si riferisce sono riportati in: A. V. PAPACINO D'ANTONJ, *Esame della polvere*, Stamperia Reale, Torino, 1765.

Il Fisico scolio denuncia come le risposte che la scienza è in grado di dare, per il momento siano inadeguate; si propone quindi di condurre sulla materia del fuoco un'indagine che segua i criteri che Boyle propose nel suo « *De Systematicis, sive Cosmicis rerum qualitibus* »<sup>36</sup> per indagare il fluido cosmico. L'indagine però non dà frutto, i metodi che hanno rivelato i segreti dell'aria si rivelano in questo caso insufficienti. Né vale ricorrere ai Chimici, « che sono i padroni del fuoco »: « *in tanto calore e fuoco che la natura ci presenta, e che voi pure preparate con l'arte, ov'è quel fluido che fa il calore?* BOHERAVE risponde, che è un fluido espansivo, universalmente diffuso, che tende per natura all'equilibrio, e che quando si rende addensato, e raccolto fa il calore, e il fuoco. STAHL fissa il fuoco nelle materie combustibili, e lo chiama flogisto, e dallo sviluppo, ed effusione di questo ripete l'impressione del fuoco, e del calore. Per rifondare quest'idea minacciata ne' fondamenti sostituisce MACQUER al flogisto la materia stessa della luce. BUFFON s'inanlza col facondo suo stile alla genesi stessa del fuoco, e lo deriva con NEWTON dalla comune materia dei corpi a certo grado attenuata, e mossa. BLACK distingue in questo fluido due stati diversi, uno che si impiega a fare la fluidità dei corpi, e lo chiama latente, perché non eccedendo la comune temperatura perciò da noi non si sente; e altri lo chiamano specifico, perché corrisponde al grado di affinità, e alla fluidità indi proveniente né corpi; l'altro stato muta la temperatura nostra, e degli stromenti, ai quali lo riferiamo, e lo chiama sensibile »<sup>37</sup>.

Le grandi teorizzazioni risultano però prive di costrutto, perché mentre tutti si affannano a « *spiegare che cosa è* » nessuno risponde al quesito « *dove sia* ». Si deve constatare allora, afferma Padre Carlo, che la « materia » calore fino ad oggi non è stata direttamente osservabile: « *Poiché il termometro non ci da che meri rapporti, e non mostra che il calore sensibile; e per se stesso non*

<sup>36</sup> L'opera a cui il Barletti si riferisce è: ROBERT BOYLE, *Cosmicall Qualities of things*, Oxford 1671, che egli evidentemente conosceva nella versione latina tratta, probabilmente, dall'opera omnia del Boyle pubblicata a Venezia dell'Hertz: *Roberti Boyle Nobilissimi Angli et Societatis regiae degnissimi socij Opera Omnia nunc primum in unum corpus redacta, ac tres in Tomos distributa*, Venetiis, Hertz, 1696.

Per capire i legami fra lo scienziato inglese e il mondo culturale italiano si veda il recentissimo: CLELIA PIGHETTI, *L'influsso scientifico di Robert Boyle nel tardo '600 italiano*, Milano, Franco Angeli, 1988; ROBERT BOYLE, *De Sistematicis, sive Cosmicis rerum quantitibus*.

<sup>37</sup> C. BARLETTI, *Saggio analitico del calore* cit., pp. 38-39.

è calore, ma la supposta azione del calore sul mercurio »<sup>38</sup>, mentre di altri strumenti dai nomi ridondanti di « piroforo », « pirometro » e « Termoscopio », « mancano quegli strumenti interamente di fede » perché promettono nel nome ciò che non sanno mantenere nei fatti: « Coll'eloquenza di tanti nomi quanto siamo ancora balbuzienti, anzi mutoli nell'espressione della cosa stessa ».

Il fuoco adunque, e il calore non è mai stato fin qui colto semplice, e solo. (...) Nelle risposte degli scienziati alla domanda, che si fa: dov'è il calore? Rispondono che cosa è; ma siccome niuno l'ha veduto (...) ciascuno lo interpreta sul modulo del corpo a cui lo considera unito<sup>39</sup>. Chi sembra aver allargato di più, con osservazioni puntuali, il proprio campo di indagine è Black, scrive lo Scopolio: « BLACK lo osserva or nella fluidità de' corpi, e lo chiama latente, o specifico; or nella dilatazione, combustione, attenuamento, o luce, e lo chiama sensibile. Fra questi chi ha fatto veramente un passo è BLACK: ci conduce sulla buona via; sulla via dell'osservazione, e dell'esperienza. Ed è questa sola, per cui sperar ci lice di conoscere, che cosa vi è di reale nel fluido Boberaviano e nello Sthaliano flogisto »<sup>40</sup>.

Va dunque riconosciuto che per il momento è impossibile isolare la sostanza calore e l'errore di tutti, anche dei grandi che si sono misurati con questi temi, è di aver attribuito al calore caratteristiche che sono proprie della sua combinazione con altre sostanze. Padre Carlo ricorda poi come solo: *Marat con ingegnoso, e delicato apparato d'una bilancia, nella quale una palla infuocata di metallo si pesa speditamente per paragonarne il peso col precedente peso della stessa quando era fredda*<sup>41</sup> si è studiato di misurare il peso del « calore libero », ma senza risultati apprezzabili, bisogna quindi concludere che: *perciò la scienza del calore analoga a quella dell'aria non può dirsi ancora neppure incominciata*<sup>42</sup>.

<sup>38</sup> Ibidem, p. 37; qui il Barletti dimostra di aver molto chiaro come il concetto di temperatura sia distinto da quello di quantità di calore intesa come grandezza fisica misurabile. FABIO SEBASTIANI (*La Fisica dei fenomeni termici cit.*) afferma che solo con Black si giunse ad operare questa distinzione in modo chiaro ed inequivocabile.

<sup>39</sup> Ibidem, pp. 45-46.

<sup>40</sup> Ibidem, p. 46; il Barletti interpreta qui, in modo corretto, il pensiero del Black più rivolto alla sperimentazione che non alle speculazioni teoriche che riteneva sottraessero tempo alle vere ricerche. (*Lectures cit.*, si veda il cap. « *Of the Heat in general* », pp. 21-34.

<sup>41</sup> Ibidem, p. 51.

<sup>42</sup> Ibidem, p. 50; il Black riteneva l'imponderabilità, uno degli argomenti più validi che si potessero opporre all'esistenza di un fluido « igneo », anche se, come

Ma, a dispetto di queste considerazioni e di altre condanne delle formulazioni astratte, lo Studioso scolio non sfugge alla tentazione di elaborare a sua volta una teoria di carattere generale che a nostro avviso mutua abbondantemente dal Calorico lavoisieriano<sup>43</sup>.

Egli identifica infatti tre stati nei quali il calore si presenta, il latente e il sensibile, come indicato dal Black, più un terzo stato che: *riguarda i fenomeni della solidità, o fermezza dei corpi composti*, chiamandoli, in onore dei « grandi » che più si sono adoperati per comprenderli, rispettivamente:

*« il primo, che si conosce, o si riduce colla sensazione del calore stesso, e colla dilatazione, si chiamerà Boheraviano, e sarà il calore sensibile. Il secondo, che la fluidità riguarda, lo chiameremo Blackiano, e sarà quello più propriamente detto calore specifico. Il terzo, che è in vero stato di fissità, ed ha luogo non meno ne' fluidi, che ne' solidi, e nulla perciò influisce nella fluidità, si nominerà Stabliano e sarà più propriamente il calor latente »*<sup>44</sup>.

Sembrerebbe a tutta prima, da questa esposizione, che il Barletti rispecchi quanto il Landriani scrive nei suoi « *Opuscoli Fisico Chimici* »; ma mentre il Milanese distingue per il fuoco due stati, quello di « fissità » nel quale il fuoco è parte dei corpi: « *Poiché entrando in un modo non per anco ben inteso nella loro composizione è una parte integrante dei medesimi* »; e quello di « libertà » quando « *essendo accidentalmente unito produce i noti sensibili effetti di dilatare riscaldare ecc.* »<sup>45</sup>, il Fisico di Rocca Grimalda avendo adottato sulla combustione le nuove ipotesi legate all'« aria vitale », elabora una teoria che non deve far ricorso a simili distinzioni.

Infatti per il nostro Autore il calore si identifica con una specie di fluido cosmico « *boyleano* »:

riporta C. PANCALDI, *Joseph Black, la chimica fra Newtonianesimo e Rivoluzione Industriale*, in: *Scienza e Filosofia scozzese nell'Età di Hume* (a cura di A. SANTUCCI), Bologna, 1976, p. 209, egli subito aggiungeva: « *La sola risposta possibile è che sebbene fino ad ora sia stata verificata la proprietà della gravitazione in ogni sostanza, non si può escludere la possibilità che alcune specie particolari di materia facciano eccezione* ».

<sup>43</sup> Alla data dell'opera del Barletti il lavoro più complesso del Lavoisier sulla combustione e il calore era: A. L. LAVOISIER, *Mémoire sur la combustion en général*, in « *Mémoires de l'Accadémie Royale des Sciences* », Paris, 1780; sulle teorie relative al calore del Lavoisier e del Laplace si veda: F. SEBASTIANI, *Laplace e le teorie sulla natura del calore*, in: « *Giornale di Fisica* », 22, 1981, p. 279 e seg.

<sup>44</sup> Ibidem, p. 48.

<sup>45</sup> MARSILIO LANDRIANI, *Opuscoli Fisico-Chimici*, Milano 1781, pp. 84-85.

« gioverà premettere, che il nome stesso di fluido non deve indurre veruna prevenzione di somiglianza con qualsivoglia altro dei fluidi già cogniti, né imprestarci con gratuite analogie le loro qualità. Di più al nome stesso di fluido non si associa quì altra significazione se non di un complesso di particelle, che or a vicenda fra loro, che or con ogni altro genere di particelle esercitano, e compiono in mille forme quell'azione, che ci proponiamo di rintracciare nei fenomeni della natura, e che perciò dalla sola espressione di esperimenti distinti ci verrà indicata »<sup>46</sup> che si unisce in intima connessione con le particelle della materia. L'affinità fra i due componenti e il grado di saturazione con cui le particelle cosmiche permeano le varie sostanze sono all'origine delle manifestazioni sensibili delle proprietà del calore e spiegano gli stati fisici della materia.

Per illustrare il meccanismo con cui i due componenti interagiscono il Barletti paragona l'azione della materia e del fluido « calore » al risultato che si ottiene dall'urto anelastico in una dimensione di due corpi, ipotizzando due casi, quando le quantità di moto si equivalgono:

« Finché le particelle del fuoco agiscono fra di loro, e fra loro semplicemente agiscono le particelle dei corpi, quelle fanno il calore queste la solidità (...) Che se l'affinità delle particelle del fuoco si rivolga alle particelle dei corpi, quando le prime sieno con queste in ragione di eguaglianza come nel primo caso dell'incontro dei due corpi, svanisce in ciascuno l'effetto della loro forza nel trasporto delle proprie masse e ne risulta la quiete; così qui svanirà nel fuoco l'effetto del calore, e nel corpo l'effetto della coesione, e ne risulterà la fluidità del corpo stesso »<sup>47</sup>.

Pur non ricorrendo il nostro Scienziato esplicitamente a formulazioni di tipo matematico, l'esemplificazione effettuata ci lascia supporre che la legge con la quale le due sostanze si combinano sia  $m_1v_1 = m_2v_2$  dove la massa  $m$  rappresenta il numero delle particelle delle due « sostanze » mentre la velocità  $v$  il grado di affinità reciproca. Una conferma di questa nostra ipotesi è contenuta nel seguente passo che illustra come corpi diversi abbiano differente capacità termica:

« E risulterà il calore specifico dalla ragione di eguaglianza o

<sup>46</sup> C. BARLETTI, *Saggio analitico del calore* cit., p. .

<sup>47</sup> *Ibidem*, p. 61.

*prossima all'eguaglianza del numero delle particelle del calore con quelle de' corpi, che si considerano in mutua azione; ovvero da ragione simile nei prodotti delle affinità rispettive del calore, e de' corpi. Poiché tale eguaglianza di ragione risulta parimenti dalle somme delle rispettive particelle moltiplicate reciprocamente per la rispettiva maggiore affinità »<sup>48</sup>.*

Prosegue poi esemplificando che cosa debba intendersi per affinità e come questa sia legata alla capacità termica dei corpi:

*« Ed in questo secondo senso si intende ciò, che dissi da principio del calore specifico, che deve saturare la rispettiva capacità d'ogni particella del corpo, che dallo stato solido si riduce alla fluidità; talché vi vuole doppio quadruplo ec. calore per agguagliare doppia quadrupla ec. forza di affinità propria di equal numero di particelle in corpi diversi. Quel nome adunque di capacità o si considera come elemento, o come ostacolo nel calore specifico. Non come elemento; poiché quanto è maggiore l'affinità delle particelle de' corpi col calore, tanto più cresce quella capacità, e perciò si ritarda la saturazione, e compimento del calore specifico, che fa la fluidità quel nome adunque di capacità indica ostacolo al compimento della fluidità »<sup>49</sup>.*

Chiariti questi concetti, Padre Carlo passa ad esaminare il caso in cui le due quantità di moto non si equivalgono, per tornare alla nostra notazione matematica:  $v = (m_1v_1 + m_2v_2)/(m_1 + m_2)$ . A seconda del valore assunto da  $v$  si presentano diversi casi:

*« Primieramente può il calore assoluto restar sempre latente senza mai dar orma non tanto di calore sensibile, ma neppure di specifico per effetto della fluidità, quando la somma dell'azione sua non ecceda l'affinità mutua de' componenti del corpo dato necessaria per la propria solidità, o fermezza »<sup>50</sup>.*

E più oltre prosegue:

*« Se preponderino (le particelle) quelle del corpo, ritiene questo la sua forma solida entro la quale si involge l'effetto del calore, e di fluidità in quelle sole parti, alle quali si applica l'azione del calore, ma non nel maggior numero delle parti, le quali sono soltanto immerse, e non superate colla mutua azione del calore; come in una spranga di metallo rovente. E perciò insieme alla solidità*

<sup>48</sup> Ibidem, p. 70.

<sup>49</sup> Ibidem, p. 71.

<sup>50</sup> Ibidem, p. 72.

dei corpi sussiste il calor sensibile proveniente dalle parti di questo permeanti ma non agenti con tutte le parti de' corpi stessi... »<sup>51</sup>.

Mentre successivamente afferma:

« Che (il calore specifico) se ecceda la massa, o la somma delle affinità del calore, ne nasce cambiamento di stato per eccesso della fluidità del corpo, o delle sue parti, alle quali si applica tale eccesso di azione; e sarà questa l'evaporazione, come nei fluidi bollenti, e in tutte le fusioni, quando queste si riducono per eccesso di calore a bollimento. Che se tale eccesso operi con rapidità in molte parti insieme ne succede l'esplosione, ossia scoppio; che se operi in poche, ne segua l'evaporazione insensibile senza previo passaggio a fusione, o a bollimento. Al contrario se ecceda la massa delle affinità proprie del corpo sopra quelle del calore, ne risulta solidità, e fermezza in tutti i gradi, e in proporzione che sussiste tale eccesso, o preponderanza, come nel progressivo riscaldamento de' solidi previo alla loro fusione, e similmente in ogni successiva congelazione o cristallizzazione »<sup>52</sup>.

Quando invece il fluido cosmico è libero dal legame con qualunque corpo e interagisce solo con se stesso: « Non altro dopo ciò sarebbe la luce, che l'azione del fluido Cosmico del calore sugli occhi nostri »; e più oltre a conferma: « Per questo la luce non lascia residui, come non ne lascia il calore »<sup>53</sup>.

La teoria così delineata finisce per ipotizzare un fluido che ha, a detta dell'Autore, molti punti di contatto coll'aria che pertanto propone come « immagine ed esempio cognito di quel fluido che pur poco per ora conosciamo »<sup>54</sup>. Di qui nasce lo spunto per allargare l'esame alla parte successiva dove lo Scolopio passa ad indagare casi concreti di produzione di « arie ». Il quadro che ci viene dato è estremamente interessante e mostra Padre Carlo ottimamente aggiornato sulle varie esperienze che proprio in quegli anni stavano cambiando la fisionomia della Chimica. Ne emerge l'immagine di una scienza in un periodo di crescita risolutiva, quando il nuovo ancora non ha definitivamente sostituito il vecchio, e la strada dei tentativi fruttuosi non si è ancora disgiunta da quelli senza sbocco.

<sup>51</sup> Ibidem, p. 75.

<sup>52</sup> Ibidem, p. 74.

<sup>53</sup> Ibidem, p. 65.

<sup>54</sup> Ibidem, p. 77.

Ci viene confermato in queste pagine che il Fisico Rocchese si era cimentato in diverse esperienze, riprese dal Lavoisier, del quale convalida il risultato e avanza notazioni sue proprie; infatti a proposito dell'« *aria infiammabile prodotta da poca acqua mista con limatura d'acciajo confinata col mercurio entro tubi chiusi senz'altro calore, che l'ordinario della stagione, e corrispondente calcinazione dell'acciajo* ». Egli nota che la produzione d'aria: « *si mantenne il tutto immobile dagli 8 di aprile fino al 17 di agosto del 1784. Indi cominciò a comparire un velo d'aria prodotta, che ne successivi giorni fino agli 8 di settembre crebbe fino ai tre doppi del volume di tutta la limatura* ». Apportando alcune variazioni si accorse che: « *Simile produzione d'aria infiammabile si fa pronta nei primi giorni, purché il mercurio non sia puro, ma infetto di tenuissima lavatura di spirito vetriolico* »<sup>55</sup>. Realizzò pure altre varianti a questa esperienza, anche se poco significative: *Produzione d'aria infiammabile per mezzo di limatura di ferro purissima immersa, e confinata sola entro tubi pieni d'acqua di pozzo senz'altro calore, che l'ordinario della stagione, e senza accesso di luce solare*<sup>56</sup>.

Al paragrafo XII sono riportate le classiche esperienze di Lavoisier che sono alla base della nuova chimica: « *Distruzione di aria infiammabile, e vitale confinate con mercurio ad ardere insieme in certa dose entro recipienti di vetro con produzione di fiamma, calore, e acqua corrispondenti al peso delle arie distrutte* ». In proposito Barletti commenta: « *Sono pur faceti alcuni, che s'affannano a cercare in LANCISI per esempio, o in altri prima di LAVOISIER l'origine di quella singolare scoperta... Ma le scoperte non sono del primo che le dice, ma di chi le dimostra con precisione* »<sup>57</sup>, dando implicitamente una risposta a quanti ancor oggi rivendicano al Priestley il merito dell'esperimento.

Sono presenti anche le esperienze sugli ossidi: « *Produzione d'aria vitale con restituzione di metallo da calci metalliche inve-*

<sup>55</sup> Ibidem, p. 84; i lavori di Lavoisier relativi alla calcinazione della limatura di ferro e alla conseguente liberazione di « aria infiammabile » si trovano su « Roz Obs », Tomo XXII, pp. 453-454.

<sup>56</sup> Ibidem, p. 86.

<sup>57</sup> Ibidem, p. 87; un dettagliato *mémoire* delle esperienze fatte da Lavoisier e Laplace era comparso sul giornale di Rozier nel 1783: *Extrait d'un Mémoire lu par M. Lavoisier a la séance publique de l'Académie des Sciences du 12 Novembre sur la nature de l'Eau*, in: « Roz Obs », Tomo XXII, 1783, pp. 452-455.

*stite con profusione di calore ed anche col fuoco della lente ustoria* »<sup>58</sup>.

Oltre a queste vengono riportate le reazioni chimiche che in quegli anni erano al centro di contrastanti interpretazioni e davano luogo ad animati dibattiti.

Una in particolare, riguardante la: *Distruzione d'aria infiammabile confinata con mercurio in grandi vasi di vetro, nei quali si fa contemporanea restituzione del piombo dalla biacca investita con eccesso di calore solare nel foco di una lente ustoria*<sup>59</sup>, ci consente, per la presa di posizione del Fisico calasanziano, di constatare come egli si schierasse con i novatori. Scrive infatti al riguardo: *Questa similmente è la mera espressione d'una sperienza pubblicata da PRIESTLEY. Si pretende, che segua la restituzione del metallo con l'acquisto, che fa quella calce dell'aria infiammabile distrutta; e si conclude da ciò, che l'aria infiammabile sia il flogisto stesso dei metalli. Mi sembrò fin da principio quanto nobile quella sperienza, altrettanto strana questa pretensione, e stranissima la conclusione. Primieramente varie sono le specie d'aria infiammabile, e debbono tutte porsi distintamente allo stesso cimento per determinarlo, come conviene. In secondo luogo non si dà verun conto del notabile peso, che perde la biacca nel restituirsi in piombo. In terzo luogo non si trova nel metallo l'aumento di peso corrispondente all'aria infiammabile distrutta, e che si pretende incorporata a quella calce come parte del nuovo metallico prodotto. In quarto luogo non si tien verun conto del calore del foco ustorio, e del calore procedente dall'aria stessa infiammabile. In quinto luogo si fa bruciar quest'aria per se sola, contro le solenni sperienze di FONTANA, che la mostrano per se refrattaria, come si credeva il diamante ec. ec.*

*A parer mio non è questa sperienza, che una complicazione, e combinazione delle due precedenti. Il calore del foco ustorio s'impiega come nella esper. X. alla produzione d'aria vitale. Questa in proporzione che vien prodotta in conveniente dose s'accende pel calore stesso, ed arde con l'aria infiammabile finitima come ardono queste due arie nella sper. XII. Da questa successiva accensione*

<sup>58</sup> Ibidem p. 87; il Barletti si rifà a: A. L. LAVOISIER, *Mémoire sur la calcination des Métaux dans les vaisseaux fermés, e sur la cause de l'augmentation de pois qu'ils acquirent pendant cette operation*, in: « Roz Obs », Tomo IV, 1774, pp. 446-449.

<sup>59</sup> Ibidem p. 88; le posizioni del ricercatore inglese erano state espresse in: JOSEPH PRIESTLEY, *Expériences et Observations sur différentes espèces d'air*, 2 voll., Paris 1780.

*nasce nuovo calore corrispondente, e si concentrano nel tempo medesimo in acqua forma le due arie. Resta frattanto la metallica calce spogliata della base di aria vitale, di cui era carica, e rende il metallo nella sua pura forma.*

*Per tal modo si trova e si rende conto di ciascuna cosa, e tutto procede con naturale andamento, e mi persuado, che PRIESTLEY medesimo riscontrerà il nuovo prodotto proporzionato al peso scemato nella calce metallica, e nell'aria infiammabile distrutta, lo riscontrerà, dico in umida forma ed intorno alle pareti di vetro, e galleggiante, o misto alla massa del sottoposto mercurio. Le esperienze quando si risolvono con naturale disposizione di parti non porgono che distinte idee, e legittime conclusioni; all'opposto se confusamente si esprimono, e si collocano con disordine non ci guidano che a paradossi, e paralogismi: tantum series juncturaque pollet!<sup>60</sup>.*

La corretta interpretazione del meccanismo della reazione chimica, che il Barletti ci fornisce, basandosi, come Egli stesso dichiara, su considerazioni di natura ponderale, sembra confermare l'ipotesi formulata dall'Abbrì il quale sottolinea come esistesse un settore degli scienziati del tempo, i Fisici, i quali, da sempre attenti a valutare questi aspetti della fenomenologia, meno influenzati dalla tradizione chimico alchemica, si presentavano particolarmente predisposti ad accogliere ed ad applicare il messaggio della nuova chimica lavoisieriana.

Il nostro Fisico paga però un tributo alla stima che portava al conte Morozzo, suo corrispondente e valente chimico, riportando due esperienze di quest'ultimo di segno opposto alle precedenti: « *Aria fissa, o mefitica esposta a grande calore viene trasformata in base d'aria vitale fissata sul metallo (mercurio o piombo) in quella calcinato, e in un residuo assai più capace di mantenere la fiamma, che non è l'aria comune* ». « *Calcinazione del mercurio per semplice agitazione entro l'aria nitrosa con distruzione corrispondente di quest'aria, e successiva produzione d'aria vitale da quella stessa calce coll'intervento del calore; ossia in breve trasformazione d'aria nitrosa in vitale* »<sup>61</sup>. Commenta Padre Carlo, con acume, in merito alla prima: *Forse in questa trasformazione quel miglioramento d'aria*

<sup>60</sup> Ibidem, pp. 88-90.

<sup>61</sup> Ibidem, pp. 92-93; il Morozzo aveva pubblicato su questi lavori un articolo comparso su: « Roz Obs », XXV, 1784, pp. 102-129.

*residua nasce da una produzione d'aria vitale proveniente al solito per calore, che restituisce incidentalmente qualche particella del metallo, che va calcinandosi, non può tuttavia non concludere disorientato: « Checché sia di ciò, non v'ha dubbio che queste nuove esperienze limitano que' principi troppo di leggieri adottati, che i metalli calcinandosi infettino l'aria, e che i medesimi non si calcinino se non nell'aria vitale, o in proporzione ad essa »<sup>62</sup>.*

Fra i paragrafi conclusivi di questa parte si segnala il XXII dedicato a: « *Riduzione degli acidi in forma pura, ed aerea coll'intervento, e profusione di calore* », nel quale il Barletti riporta: « *le generali considerazioni di LAVOISIER lette alla Reale Accademia delle Scienze di Parigi l'anno 1778. Ho dimostrato, dice, nelle precedenti memorie, per quanto si può dimostrare in Fisica, e in Chimica, che l'aria la più pura, quella che PRIESTLEY chiama deflogisticata, entra come parte costituente nella composizione di molti acidi (s'intendono spiriti in forma liquida) e segnatamente dell'acido fosforico, vetriolico, e nitroso.*

*Più moltiplicate esperienze mi danno ora luogo di generalizzare queste dottrine, e di asserire, che quest'aria pura, l'aria eminentemente respirabile, è il principio costitutivo dell'acidità: che lo stesso principio è comune a tutti gli acidi; e che infine nella composizione di ciascuno d'essi entrano uno, o più altri principi, che ne fanno le differenze, e lo costituiscono piuttosto tale, che altro acido.*

*In coerenza di questi principi, che fin d'ora riguardo come solidamente stabiliti, indicherò d'ora innanzi l'aria pura in tale stato di combinazione, o di fissazione (la sua base) col nome di principio acidifico, o se meglio si ami lo stesso nome in greco lo dirò principio oxiginio, trattandosi qui di considerarlo non in forma elastica, o aerea, ma nello stesso stato di combinazione liquida, o solida forma.*

*Per non ripetere le cose già dette ridurrò a questo nuovo linguaggio i seguenti risultati.*

*a. Il principio acidifico, ossia oxiginio combinato con la materia del fuoco, del calore, e della luce forma l'aria più pura, che da PRIESTLEY fu detta deflogisticata.*

<sup>62</sup> Ibidem, p. 92.

b. Questo stesso acidifico principio unito alle sostanze carbonacee, ossia al carbone forma l'acido calcareo, ossia l'aria fissa.

c. Combinato collo zolfo fa l'acido vetriolico.

d. Coll'aria nitrosa fa l'acido ossia lo spirito di nitro (1).

e. Col fosforo di KUNKEL l'acido fosforico.

f. Colle metalliche sostanze generalmente fa le metalliche calci, ad eccezione di alcune varietà, nelle quali prende manifestamente l'acida indole, ed è vero solvente, delle quali parlerò in seguito.

Spero di far vedere nelle seguenti memorie, che non vi è nessun acido, tranne forse l'acido del sal marino, che non possa risolversi, o ricomporsi, e a cui non possa togliersi, o rendersi quel principio di acidità<sup>63</sup>.

Il Barletti finisce quindi, in sostanza, per riportare per intero le nuove teorie enunciate dal Lavoisier. Certo lo fa cercando sempre di mantenere un certo distacco, anche qui in nota si affretta ad esprimere, come del resto aveva già fatto trattando lo stesso argomento nel paragrafo dedicato alla combustione, le proprie riserve, obiettando che le esperienze del Morozzo non sempre si accordano con le affermazioni del Francese. Ma pur prendendone le distanze, con l'asserire che al riguardo ne lascia tutto il merito all'illustre Autore, la frequenza con cui queste, che a quella data non erano particolarmente diffuse nel nostro Paese, sono citate, la accuratezza che egli adopera nel riportarle, come le misurate e circoscritte obiezioni indice della mancanza di ostilità preconcetta stanno, a nostro avviso, a segnalare un vero interesse e la grande attenzione nei confronti di teorie di cui Padre Carlo sembra avvertire la grande potenzialità.

La parte successiva del saggio è riservata, dal Fisico Monferri, alla trattazione dei fenomeni connessi all'evaporazione. Dopo aver riportato esperienze celebri che dimostrano come anche i metalli più pesanti, quali l'argento e l'oro, evaporino, prendendo le mosse dalla confutazione di un convincimento molto diffuso: « *Noterò di passaggio il comune abuso di parole nell'enunciare, che i li-*

<sup>63</sup> Ibidem, pp. 98-99; si tratta del Mémoire presentato all'Accademia delle Scienze nel 1778 e pubblicato nel 1781: A. L. LAVOISIER, *Considérations générales sur la nature des acides et sur les principes dont ils sont composés*, cit. in ABBRI, *La rivoluzione chimica* cit., pp. 715.

*quidi giunti all'ebollizione non sono capaci di concepir ulterior grado di calore; il che è assolutamente falso, poichè nel digestore di PAPINO, e al chiuso ne concepiscano quanti si voglia di più* »<sup>64</sup>, Padre Carlo fa rilevare la sostanziale unitarietà del fenomeno sia nelle bollizioni ad alta temperatura in pressione, quanto nelle lente evaporazioni: « *Non vi è altra diversità, se non che nei gradi inferiori or l'una, or l'altra, e a poco a poco svaporano le particelle di que' fluidi; né grandi superiori all'opposto tutte in folla, e rapidamente svaporano. In somma però la specie delle cose è la stessa, ne vi è altro divario se non di quantità* », questo lo porta a concludere: « *Sembra dunque, che l'evaporazione risulti semplicemente dall'azione mutua fra le particelle del calore, e le particelle dei corpi* »<sup>65</sup>.

Egli però nega che il calore sia sufficiente: « *perché una particella comunque più tenue o di acqua, o di mercurio è sempre specificamente più grave dell'aria; e perciò secondo le idrostatiche leggi non salirebbe mai per se stessa nell'aria, né si avrebbe evaporazione* »<sup>66</sup>, necessita allora che un fluido più leggero faccia da intermediario con modalità a dir poco macchinose: « *Qualora l'affinità rispettiva fra le particelle divise di qualsivoglia corpo, e le particelle di un fluido qualunque eccede l'assoluta gravità di ciascuna di quelle particelle divise, saranno le stesse per tale eccesso sospese, e sostenute in qualsivoglia punto del fluido stesso, purché intorno a quel fluido si trovino tante particelle del fluido, quante si richiedono per fare quell'eccesso di affinità* »<sup>67</sup>.

Una notevole vis polemica caratterizza gli scritti che il Fisico di Roccagrimalda dedica ad un attento esame delle teorie stahliane. I fatti sembrano in realtà contraddire le ipotesi formulate dal grande Chimico. Nota il nostro Autore: « *I metalli nel perdere la loro forma, e ridotti in terra, o calce non perdono veruna parte di peso, anzi ne acquistano talvolta notabilmente; e il peso acquistato corrisponde appunto al peso dell'aria perduta nella loro calcinazione. Nel restituirsi a metallica forma non acquistano quelle calci altro peso di più, ma perdono precisamente peso equivalente all'aria in tal atto riprodotta* »<sup>68</sup>.

<sup>64</sup> Ibidem, p. 111.

<sup>65</sup> Ibidem, p. 111.

<sup>66</sup> Ibidem, p. 113.

<sup>67</sup> Ibidem, p. 114.

<sup>68</sup> Ibidem, p. 130.

Queste considerazioni, ormai provate da precise esperienze, decretano la condanna della teoria di STAHL. Afferma infatti il Barletti: « BUFFON (...) non dubitò di annoverare il flogisto tra gli enti di ragione, e le chimere. Per verità né Stahl, né altro fino al dì di oggi è mai arrivato a rendere in verun modo neppure una sola sensibile, ed osservabile la separazione del flogisto dai metalli, che si calcinano... » — e seguita ribadendo — « Per verità né STAHL, né altri seguaci della sua opinione spiegarono mai plausibilmente, come il metallo perdendo una sua parte componente, come il flogisto, possa crescere di peso; e scemare all'opposto di peso mentre lo riacquista »<sup>69</sup>.

Ben altra valutazione è riservata alle conclusioni del Black, le cui esperienze, riguardanti il calore durante i passaggi di fase, non sembrano, invece, prestare il fianco alla critica, perché in perfetto accordo con i dati che si ricavano dall'osservazione, come del resto confermano, scrive il Fisico di Rocca Grimalda, le nuove indagini fatte dal: « Cavalier LANDRIANI ne' suoi opuscoli Fisico-Chimici, ove tratta del calore latente » — aggiungendo poi all'indirizzo dell'amico — « Quanto è dolce incontrar simili motivi di interrompere il filo delle fisiche discussioni per esprimere i più amichevoli e giusti sentimenti di applauso »<sup>70</sup>.

Il secondo capitolo del libro è dedicato ad esperienze che riguardano fenomeni nei quali « il freddo » interviene come l'elemento caratterizzante. Il Barletti si propone di spiegare perché durante i fenomeni di « perdita di fluidità », ad esempio le gelate invernali che solidificano la superficie degli specchi d'acqua, non si avverta, in accordo con la teoria da lui precedentemente esposta, quello « svolgimento » di calore che pure dovrebbe manifestarsi contestualmente ai fenomeni di « stabilità ». A questo scopo Egli premette che i gradi di affinità fra il fluido calore e le varie sostanze è diverso: « A render fluide quantità eguali di materie non si richiede eguale quantità di calore; può anzi tanta materia come uno esigere tanto calore come mille, o duemila per passare allo stato di fluidità; quanto all'opposto tanta materia come mille, o diecimila passerà a stato di fluidità con tanto calore come uno »<sup>71</sup>.

<sup>69</sup> Ibidem, pp. 132-133.

<sup>70</sup> Ibidem, p. 134.

<sup>71</sup> Ibidem, p. 152.

A conferma riporta quindi le tavole di KIRWAN sul calore specifico:

Acqua comune	1.000
Ghiaccio (sic)	0.900
Aria deflogisticata	87.000
Aria atmosferica	18.000
Aria fissa	0.270 <sup>72</sup>

Attira, successivamente, l'attenzione sul fatto che durante il processo di solidificazione molta dell'aria sciolta nel liquido si libera, mentre la rimanente rimane imprigionata nella massa solidificata: « È grandissima la quantità dell'aria, che dall'acqua si svolge per ogni via, che ne turba l'ordinario suo stato »<sup>73</sup>; ebbene è quest'aria che assorbe il calore che si libera durante il processo. Sono quindi le vistose differenze dei calori specifici fra sostanza e sostanza che spiegano come quantità modeste di materia possano assorbire quantità notevoli di calore: « ... quella parte libera, che ne esce dal ghiaccio, non fa ne' corpi ambientali verun senso di calore, finché passa a specifico nella produzione di aria pura, o di altri fluidi aeriformi. Molto meno farà senso di calore, se resti interamente libera, e indipendente da ogni azione con particelle de' corpi ambiente; poiché in tale stato si riunisce alla universale miniera del fluido cosmico, né ha più verun rapporto coi particolari fenomeni del calore sensibile, né coi singolari fenomeni di qualsivoglia altro genere »<sup>74</sup>.

Il nostro Fisico, dopo aver reso così conto di molti fenomeni che si registrano in natura, dalle gelate invernali, ai disgeli primaverili, seguitando su questi argomenti afferma: « Le particelle umide convertite in vapori servono di veicolo al calore; e viceversa il calore serve di veicolo alle particelle stesse evaporanti. Per dimostrare queste vicende, che sono i mezzi possenti, coi quali la natura prepara, e compie insensibilmente le opere sue più grandi, e più mirabili, io soglio far uso di una macchinetta di vetro costruita sul gu-

<sup>72</sup> Ibidem, p. 153; il Barletti dice di aver tratto i dati dall'opera del Magellan: JEAN HYACINTHE DE MAGELLAN, *Essai sur la nouvelle théorie du feu élémentaire, et de la chaleur des corps*, Londra, 1780, poi pubblicato integralmente in: « Roz Obs », Tomo XVII, 1781, pp. 375-411; l'opera del Kirwan era poi comparsa in: « Philosophical Transactions », Tomo 72, 1782, pp. 196-201; e Tomo 74, 1784, pp. 167-168.

<sup>73</sup> Ibidem, p. 157.

<sup>74</sup> Ibidem, p. 171.

sto dei martelli d'acqua, o di quelle che impropriamente si chiamano misure del polso »<sup>75</sup>. Nell'apprizzare la correttezza della concezione di fondo notiamo che la macchina che egli appronta, molto semplice in verità, serve al nostro per evidenziare i moti delle particelle umide, indotti da fenomeni di evaporazione naturale o forzata, importanti perché Egli ribadisce: « È questa un'immagine di ciò, che succede in grande nelle acquee, e luminose meteore fra terracquea superficie, e le varie altezze dell'atmosfera per l'influenza delle reciproche differenze di calore »<sup>76</sup>. Emerge inoltre una caratteristica per la quale il Barletti andava famoso, l'interesse per le macchine sperimentali. Questa predilezione dell'Autore per i congegni che riproducevano in laboratorio i fenomeni che si intendeva analizzare o dimostrare a scopo didattico è sottolineata dalla presenza poco oltre di un'altra macchina tendente ad indagare il variare della composizione degli aeriformi durante il congelamento, ed è illustrata successivamente dalla descrizione fatta in chiusura del libro di un « Termopirometro » di sua invenzione, apparecchio realizzato dall'Ab. Re macchinista dell'Università di Pavia e insostituibile collaboratore del Nostro durante le esperienze di laboratorio, del quale P. Carlo afferma: « Le sue opere stanno e per l'esattezza, e per la bellezza del lavoro senza discapito a confronto colle migliori di Londra »<sup>77</sup>.

Ma vediamo di non farci trascinare, nostro malgrado, lontano dallo scopo della nostra indagine, dal fascino che rivestono per noi le aggraziate e a volte curiose macchine di un Gabinetto di Fisica del XVIII secolo.

Il Fisico scoliopio affronta nella parte finale di questo suo studio l'influenza che il calore può esercitare sulla composizione dei fluidi aeriformi. Riprende cioè in esame le teorie che attribuivano l'irrespirabilità dell'aria ad una sua « infezione » da parte del flogisto, ovvero affermavano che il principio del calore corrompeva l'aria. Il Barletti innanzi tutto afferma: « ... mal si definirebbero gli effetti del freddo con riputarli in ragione di opposizione a quelli del calore. Il freddo non è che un rapporto de' varj gradi del calore allo stato delle sensazioni nostre, o alla rarefazione di certe sostanze. In se però non è nulla di contrario dal calore; anzi non

<sup>75</sup> Ibidem, p. 174.

<sup>76</sup> Ibidem, p.

<sup>77</sup> Ibidem, p. 215.

*è che il calore stesso paragonato nelle sue degradazioni in riguardo a noi, o alla rarefazione dei corpi* »<sup>78</sup>. Operata questa premessa chiarificatrice, non ci stupisce che, dopo aver esaminato i casi e gli autori che hanno condotto ricerche in proposito, analizzando in particolare i lavori del Priestley e del Saluzzo, la conclusione sia perentoria: *« mal si conclude, che ogni calore infetti l'aria. Il calore altronde proveniente, e applicato all'aria senza che possa scomporla; il calore in somma, che non procede dall'aria stessa, non fa che riscaldarla, e in certo modo evaporarla, ma non la muta altrimenti »*<sup>79</sup>.

Il libro si conclude con la proposta di nuovi esperimenti e ricerche che possano contribuire a chiarire i molti interrogativi che ancora l'argomento riserva. L'Autore, da parte sua ha diverse esperienze in fase avanzata che, preannunzia, formeranno l'oggetto dello studio di una seconda parte che si ripropone di pubblicare ma che, aggiungiamo noi, non vedrà mai le stampe.

Sull'opera abbiamo un giudizio del Volta che così ne scriveva in una lettera del 16 Aprile 1785, al Landriani: *« Cosa dite delle nuove opere del Barletti? A me pare che quei saggi, massime quello sopra il calore, sian ricchi di discorso, e poveri di cose, almeno di cose sue; e che neppure le cose degli altri siano presentate nel vero lume. L'autore che vorrebbe comparire un nuovo Bacone si perde per vie intralciate in una fisica sublime, o per meglio dire astrusa, che si forma a modo suo. Mostra poi di non essere troppo al fatto delle esperienze, su cui pretende di ragionare, e ch'ei non si è preso la briga di fare. Ha pescato qua e là dalle memorie di Lavoisier, e di Fourcroy le notizie delle vecchie teorie; e tanto basta per lui, per richiamarle tutte, e vecchie e nuove, a sindacato. Ma qual è poi il risultato di un esame intimato con tanta pretensione? Lo domando a voi, lo domando a tutti quelli, che amano veder promosse, e promovono essi stessi le scienze fisico-chimiche; di quali o sperienze nuove, o cognizioni si arricchisce egli? E non vi sembra che anziché, dilucidare involga, e offuschi quelle che avevamo abbastanza chiare e nette? »*<sup>80</sup>.

Se il saggio dovesse giudicarsi solo in base agli studi originali e agli elementi di novità proposti per la teoria sul calore, il nostro

<sup>78</sup> Ibidem, p. 189.

<sup>79</sup> Ibidem, p. 194; il Barletti cita infatti: JOSEPH PRIESTLEY, *Experiments et observations sur differents especes d'air*, vol. I, part. 1, sect. 2; e le osservazioni del Saluzzo comparse in: « Miscellanea Taurinense », Tomo I.

<sup>80</sup> V. Op., IV, pp. 413-414, *Lettera al Landriani*, 16 Aprile 1785.

giudizio non si discosterebbe da quello del Volta, né a rendere gradevole l'opera giova l'aria di sentenziosità, sicuramente fastidiosa che la pervade, né si può negare che siano presenti ambiguità e contraddizioni di cui lo stesso Autore sembra conscio. Concordiamo quindi che il saggio è « *povero di cose sue e ricco di discorso* ». Noi pensiamo però che si sia falsata l'ottica nella quale il saggio viene giudicato. Si tratta di un'opera che l'autore indirizza agli studenti del suo corso, e quindi creata eminentemente con intenti pedagogici. In questa chiave ha da intendersi e parzialmente da giustificarsi il tono sentenzioso vagamente declamatorio che già abbiamo condannato; così come in relazione alla vasta messe di conoscenze che deve fornire un libro di studio, si giustifica il fatto che solo una parte, e non molto rilevante, contenga originali ricerche ed esperienze dell'autore. Crediamo viceversa che diversi meriti lo scritto abbia pure, sia nell'individuare le contraddizioni presenti nelle vecchie concezioni di Stahl e nell'attaccarle, sia nello svolgere una azione divulgativa d'avanguardia delle nuove teorie. Anzi lo scritto del Barletti è forse l'opera apparsa nel nostro Paese che, alla data della pubblicazione, presenti in maniera più completa le varie teorie lavoisieriane<sup>81</sup>. E non paia questo merito da poco poiché i contrasti che i novatori incontreranno sulla loro strada saranno numerosi e tenaci.

Per tornare al giudizio del Volta diremo ancora che il Fisico Comasco, che rimarrà per tutta la vita uno stahliano convinto, comprensibilmente trovava nell'opera numerosi motivi di doglianza. Giudizio diverso dà il Kaunitz: il Ministro di Maria Teresa, che avendo ricevuto in dono i primi due tomi pubblicati, ma indubbiamente quello da noi considerato era il più impegnativo, così scriveva al Wilzeck, ordinando contemporaneamente che l'Autore fosse ben ricompensato: « *L'opera è buona, e spero, che i successivi tomi saranno anche migliori dei primi, i quali abbondano forse troppo d'una critica qualche volta meno esatta, e dove il raziocinio sembra essere alquanto lussureggiante in una scienza in cui i fatti sono la base delle conseguenze che si vogliono dedurre* »<sup>82</sup>.

<sup>81</sup> Sulle opere riguardanti le teorie lavoisieriane pubblicate in Italia alla data di pubblicazione dell'opera del Barletti si veda la n. 1 in: FERDINANDO ABBRI, *Spallanzani e la diffusione delle teorie chimiche di Lavoisier*, in: *Lazzaro Spallanzani e la biologia del Settecento*, a cura di Paolo Rossi, Firenze, Olschki, 1982.

<sup>82</sup> A.S.M., *Autografi*, cart. 110. Il Principe Kaunitz Von Rictemberg al Governatore di Milano Conte Wilzeck.

Negli anni successivi l'atteggiamento del Barletti favorevole alle riforme che in campo chimico si stavano imponendo Oltralpe si va sempre più precisando. A confermarlo in questa favorevole disposizione è certo anche l'amico di sempre Lazzaro Spallanzani. Proprio attraverso l'unica lettera che quest'ultimo scambiò nell'Estate del '91 con il Lavoisier ne riceviamo conferma. Scriveva lo Scandianese: « a riserva di Don Alessandro Volta, quegli che ha scritto sull'aria infiammabile delle paludi, le dirò che la di lei nuova nomenclatura in Chimica e Fisica è universalmente abbracciata dalla nostra Università, concludendo poi: « Il Padre Barletti ed il Signor Carminati, due miei celebri colleghi in questa nostra Università, si prenderebbero volentieri l'ardire di presentarle le loro opere, quando Ella non ricusasse di riceverle, essendo ambedue troppo pieni di stima per Lei. In esse opere, potrà vedere l'uso grande che fanno della nuova Nomenclatura »<sup>83</sup>.

Come è noto lo Spallanzani svolse, per l'affermazione delle nuove teorie chimiche, un'opera importante pubblicando nel 1796 un saggio che era la brillante confutazione delle opinioni di Johan F. Gottling che, partendo dalla falsa affermazione che il fosforo emanava luce in una atmosfera d'azoto, aveva elaborato una teoria anti lavoisieriana che aveva avuto vasta risonanza e numerose adesioni in Germania<sup>84</sup>.

Relativa, probabilmente, solo all'ambito nazionale, ma egualmente significativa, è viceversa l'azione svolta a questo riguardo dal Barletti che, due anni prima aveva voluto anch'egli giocare un suo ruolo nella disputa realizzando un esperimento che era venuto configurandosi come cruciale in un importante episodio della polemica che contrapponeva nel nostro Paese i « Lavoisieriani », detti « Pneumatici », ai sostenitori delle contestate teorie flogistiche.

Ma per comprenderne meglio la portata occorre esaminare il contesto in cui l'intervento si inseriva.

Come gli stessi scritti del Barletti hanno dimostrato il mondo scientifico italiano più attento seguiva già da tempo gli sviluppi che le teorie chimiche stavano avendo ad opera di Lavoisier e degli scienziati che si raccoglievano attorno a lui, alcuni con grande interesse altri con crescente fastidio.

<sup>83</sup> S. Cart. V, p. 290, S a Lavoisier, Pavia 1 Settembre 1791.

<sup>84</sup> FERDINANDO ABBRI, *Spallanzani e la diffusione delle teorie chimiche di Lavoisier*, cit.,

Sentimento che sembra condividersero i redattori degli « *Opuscoli Scelti sulle Scienze e sulle Arti* », infatti un primo segnale, che le teorie proposte non fossero effimere, ma che anzi incontrassero crescenti adesioni, venne proprio nel 1789 dal loro XII tomo dove, nel riportare l'estratto fatto dal De La Methiere del « *Metodo di Nomenclatura Chimica* », erano costretti ad annotare: « *Quando fu pubblicato il nuovo metodo di Nomenclatura Chimica udimmo e leggemmo che generalmente era riprovato, sicché non solo vari illustri chimici ne dimostrarono l'inutilità, lo svantaggio, e la poca aggiustatezza de' termini; ma varie Accademie pur si riproposero di non mai adottarla negli scritti che sarebbero per pubblicarsi né loro Atti, o Memorie. Quindi credemmo allora inutile farla conoscere. - Ma veggendo inseguito, che non solo que' termini della nuova Nomenclatura esprimeansi i loro Autori, ma eziandio che molti altri affettavano di secondare, direm così la moda; abbiamo creduto opportuno di inserire nella nostra raccolta l'estratto di questo nuovo Dizionario fatto dal Sig. de la Methiere pel Giornale di Fisica, giacché sovente ci avviene di tradurre degli scritti di coloro che ne parlano il linguaggio* »<sup>85</sup>.

A conferma di questa nuova sensibilità per l'argomento, nelle pagine seguenti, il giornale milanese pubblicava, nell'ottica dell'imparzialità che gli « *Opuscoli Scelti* » asseriva di essersi dato, il « *Memoire* » di L. Le Fevre De Gineau sulla composizione e scomposizione dell'acqua, seguito dagli scritti del Priestley che ne confutavano le conclusioni<sup>86</sup>.

Ma ad avvalorare l'opinione che il dibattito stesse assumendo, in quei giorni, anche per il mondo scientifico italiano, un'importanza

<sup>85</sup> J. C. DE LA METHIERE, *Metodo di Nomenclatura Chimica proposta dai Sigg. De Morveaou, Lavoisier, Berthollet e Fourcroy*. Estratto del Sig. De la Methiere, in: « *Opuscoli Scelti* », Tomo XII, 1789, pp. 11-20; nota dei redattori p. 11.

<sup>86</sup> Memoria del sig. Le Fevre de Gineau (Regio Lettore e Prof. di Fisica Sperimentale) Letta nella pubblica sessione del Collegio Reale il 10 Novembre 1788, in: « *Opuscoli Scelti* », XII, 1789, pp. 73-84; la memoria era la traduzione di: L. LE FEVRE DE GINEAU, *Mémoire lu à la séance publique du college royal, le 10 Novembre 1788, dans la quel on rend compte des expériences faites publiquement dans ce même college, aux mois de Mai, Juin & Juillet de la même année, sur la composition & la decomposition de l'eau*, in: « *Roz. Obs.* » XXXIII, pp. 457-466; *Sperienze ed Osservazioni del Sig. Giuseppe Priestley relative ai principi di acidità, alla composizione dell'acqua, e al flogisto, cavate dalle Traduzioni Filosofiche*, in: « *Opuscoli Scelti* » cit., pp. 85-93, traduzione di: J. PRIESTLEY, *Experiments and Observations relating to the Principle of Acidity, the Composition of Water, and Phlogiston*, in: *Philosophical Transactions*, LXXVIII, 1788, pp. 147-157; *Lettera del Sig. Priestley al Sig. De La Methiere sulla combustione dell'aria infiammabile e dell'aria pura*, in: « *Opuscoli Scelti* » cit., pp. 93-94.

sempre crescente, abbiamo il tema proposto, in quello stesso anno, dalla Reale Accademia di Scienze, Belle Lettere ed Arti di Mantova per la classe di Fisica: « *Verificare con più accertati mezzi chimici, se l'acqua sia un corpo composto di diverse arie, come in oggi pensano alcuni moderni FisicoChimici, oppure sia un vero elemento semplice come si è universalmente creduto per lo passato* »; tema che venne riproposto nel '91<sup>87</sup>.

Sempre nel '91 veniva pubblicato a Venezia, curato da Vincenzo Dandolo il « *Traité élémentaire de Chimie* »<sup>88</sup>, mentre l'anno successivo usciva, fra le Memorie della Società Italiana un saggio del naturalista milanese P. D. Ermenegildo Pini « *Osservazioni sulla nuova teoria e nomenclatura chimica come inamissibile in Mineralogia* »<sup>89</sup> che era un attacco articolato alla teoria lavoisieriana della quale si contestava non solo le conclusioni ma anche il significato di ogni singola esperienza.

Di segno opposto era il lavoro di Giovanni Antonio Giobert, chimico piemontese, vincitore del concorso proposto dall'accademia mantovana, con la memoria: « *Examen chimique de la doctrine du phlogistique, et de la doctrine des pneumatistes par raport à la nature de l'eau* » che l'Abbri definisce: « *la più organica difesa della teoria lavoisieriana sulla natura composta dell'acqua apparsa in Italia* »<sup>90</sup>; opera che lo segnalava fra i « pneumatici » italiani e introduceva, di fatto, nella « coterie » lavoisieriana.

Nel 1794, i redattori degli « *Opuscoli Scelti* », nel tomo XVII, lo stesso nel quale è riportata l'esperienza del Barletti che abbiamo

<sup>87</sup> Memorie della Reale Accademia di Scienze, Belle Lettere ed Arti, Mantova, per l'erede di Alberto Pannozzi, 1795, p. CXIV.

<sup>88</sup> A. L. LAVOISIER, *Traité élémentaire de Chimie*, Venezia, per le stampe di Antonio Zatta e Figli, 1791; l'edizione curata dal Dandolo, annota l'Abbri, comprende rispetto all'originale francese due volumi in più dell'originale, il volume terzo è infatti la traduzione della voce *Affinité* di L. B. GUYTON DE MORVEAU del primo volume dell'*Encyclopédie Méthodique*, mentre il quarto presenta un adattamento in italiano della *Synonymie* e del *Dictionnaire* contenuti nel *Méthode de la nomenclature chimique*. Nel 1792 il Dandolo pubblicò un supplemento al *Traité* contenente la traduzione dei *Mémoires* di Lavoisier e Seguin sulla respirazione e traspirazione degli animali.

<sup>89</sup> P. D. ERMENEGILDO PINI, *Osservazioni sulla nuova Teoria e Nomenclatura Chimica come inamissibile in Mineralogia*, in *Memorie di Matematica e di Fisica della Società Italiana delle Scienze*, Tomo VI, Verona, 1792, pp. 309-368.

<sup>90</sup> Va ricordato che la memoria del Giobert premiata dall'Accademia mantovana non era che la traduzione del saggio pubblicato dall'Autore fra le memorie dell'Accademia Reale torinese: GIOVANNI ANTONIO GIOBERT, *Examen chimique de la doctrine du phlogistique, et de la doctrine des pneumatistes par raport à la nature de l'eau*, in: « *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, Année 1790-1791* », Turin, chez Jean Michel Briolo, 1793, pp. 299-342.

menzionato, prendendo atto del vivo interesse sull'argomento diffuso fra i lettori: « *Non v'ha quistione in chimica, la quale sia stata più agitata, e più si agiti tuttavia, che quella della natura dell'acqua* », tracciavano un primo bilancio, sulla base degli articoli da loro stessi pubblicati, del diffondersi nel nostro Paese delle nuove teorie chimiche e delle resistenze che stavano incontrando. Partendo dai fondamentali lavori pubblicati nel 1789, il giornale milanese aveva continuato, anche negli anni successivi, ad ospitare gli articoli che ne animavano il dibattito: nel '90 una dissertazione sull'acido nitroso, nel '91 una lettera del Giobert indirizzata al Brugnatelli, fondatore e redattore degli « *Annali di Chimica* », e l'anno seguente un saggio del « flogista » Conte Marco Carburì, Prof. di chimica nell'Ateneo Patavino e del Priestley<sup>91</sup>. Ora scrivevano i redattori, per aggiornare il lettore, riportiamo in questo numero un trasunto dei saggi vincitori del premio mantovano e della memoria del Pini<sup>92</sup>. Le note redazionali proseguivano poi, in apposita appendice, ricordando che una prima confutazione del saggio del Pini era stata pubblicata in Verona dall'Abate Tommaselli<sup>93</sup>. Tale lavoro, che si rifaceva ampiamente a quello del Giobert, pur avendo destato favorevoli commenti sulle gazzette veneziane e mantovane non aveva però persuaso il Pini il quale, per nulla convinto dalle argomentazioni degli avversari, aveva reagito pubblicando per i tipi del Marelli, editore milanese, una lettera indirizzata al Carburì nella quale oltre a respingere le prove addotte dal Tommaselli additava alcune contraddizioni, che aveva rilevate fra le teorie « pneumatiche » d'Oltralpe e le stesse asserzioni del Giobert, come esempio della confusione che regnava fra gli stessi « pneumatici »<sup>94</sup>.

<sup>91</sup> *Dissertazione sulla produzione di acido nitroso, e dell'aria nitrosa, del Sig. Milner*, in: « *Opuscoli Scelti* », Tomo XIII, 1790, pp. 335-358; G. A. GIOBERT, *Articolo di lettera del Sig. Giobert (Membro della Reale Accademia di Torino ec.) al Sig. L. Brugnatelli*, in: « *Opuscoli Scelti* », XIV, 1791, pp. 69-71; P. C. MARCO CARBURÌ, *Sopra la rena nera dei Colli Euganei sopra qualche termine sistematico della nuova Nomenclatura. Dissertazione del Sig. Conte Marco Carburì. Letta alla Accademia delle Scienze Lettere ec.*, XV, pp. 186-198; J. PRIESTLEY, *Sperienze relative alla decomposizione dell'aria deflogisticata, e dell'aria infiammabile del Sig. Giuseppe Priestley della Società Reale*, in « *Opuscoli Scelti* » cit., pp. 283-288.

<sup>92</sup> *Trasunto di varie dissertazioni sulla natura dell'acqua*, la dissertazione del Giobert è alle pp. 331-336; quella del Dott. G. F. Gardini, classificatosi al secondo posto nel concorso mantovano, è alle pp. 336-355; la memoria del Pini venne pubblicata nella parte sesta del volume pp. 374-399.

<sup>93</sup> *Ibidem*, Appendice, pp. 400-401.

<sup>94</sup> GIUSEPPE TOMMASELLI, *Dialoghi tre sopra l'arte di fare il nitro e saggio sopra la conservazione de' bozzoli*, Verona, per gli Eredi di Marco Moroni, 1792.

Il contrattacco dei « flogisti » però non si era fermato lì, infatti vedeva le stampe in Verona, con data 1° marzo 1794 un saggio: « *Nuovo sperimento sull'aria infiammabile del Sig. Cav. Lorgna Fond. e Pres. Perp. della Società Italiana ecc.* », subito ripubblicato sullo stesso numero degli « Opuscoli Scelti » di cui stiamo parlando, dove il Matematico veronese illustrava un'esperienza, da lui realizzata con il Benvenuti, che lo aveva portato, a suo dire, a ricavare idrogeno dalla limatura di ferro incandescente in assenza di acqua<sup>95</sup>.

La risonanza e la posizione del Lorgna nell'ambiente scientifico italiano davano all'intervento una grande rilevanza che trovava nella stampa adeguata corrispondenza. Scendeva allora in campo il Giobert che in una lettera indirizzata al Cavaliere veronese non si limitava a denunciare gli errori metodologici che inficiavano le sue esperienze ma che, dopo aver rivendicato, come scienziato, una propria autonomia di giudizio nei confronti della stretta osservanza delle teorie « pneumatiche » e quindi una voluta difformità di conclusioni per ciò che concerneva il calorico nella sintesi dell'acqua, difformità, che come abbiamo ricordato, il Pini gli aveva addebitato, prendeva spunto proprio dal saggio del Naturalista milanese per muovere diverse contestazioni agli avversari<sup>96</sup>.

Fra queste, l'asserita possibilità di calcinazione di un metallo nel vuoto o comunque in atmosfera mancante di ossigeno assumeva particolare rilevanza: « *Fra i fatti chimici, che in quella disputa si sono recati ad oggetto di abbattere la teoria pneumatica, quegli che a mio credere è perentorio è la scintillazione che ha luogo fra il ferro e il silice percossi insieme nel vuoto, e lo stato di ossido cui passa il ferro. Il valente mineralogo Pini lo annunciò questo risultato come fatto preciso* »<sup>97</sup>. Contro queste affermazioni Giobert citava un'esperienza, già messa in atto da Hauksbee<sup>98</sup>, che proprio il

<sup>95</sup> MARIO LORGNA, *Nuovo sperimento sull'aria infiammabile del Sig. Cav. Lorgna Fond. e Pres. Perp. della Società Italiana ecc.*, in: « Opuscoli Scelti », XVII, pp. 3-6.

<sup>96</sup> La lettera del Giobert fu pubblicata in tre numeri consecutivi del giornale romano: *Lettera del sig. Gio. Antonio Giobert al sig. cavaliere Lorgna colonnello degli ingegneri al servizio della Repubblica Veneta, professore di matematica e direttore delle scuole militari di Verona presidente della società italiana, delle accademie di Parigi, Torino, Berlino ecc.*, in *Antologia Romana*, Tomo XX, n. XLVI-XLVII-XLVIII, Maggio 1794, pp. 361-366, pp. 369-372, pp. 377-381.

<sup>97</sup> *Lettera del sig. Antonio Giobert cit.*, p. 362.

<sup>98</sup> *Expériences physico-mécaniques sur differens sujets traduites de l'anglois de Hauksbee par mr. de Bremond avec des remarques et de notes par Desmares*, Tomo I, p. 137, art. 3, *Expériences sur le frottement du caillon, et de l'acier dans le vuide.*

Barletti si incaricò di ripetere per fugare ogni margine di dubbio che potesse rimanere sulla validità dei risultati conseguiti.

Nell'Aula Magna dell'Università pavese, alla presenza di illustri colleghi Alessandro Volta, Lazzaro Spallanzani, Lorenzo Mascheroni, Mariano Fontana, Valentino Brusati ed altri, il Fisico monferrino eseguì ripetute prove con un acciarino rotante che sprigionava scintille da una pietra focaia, il tutto immerso in un'atmosfera che veniva sempre più rarefatta per l'azione di una pompa a vuoto. Si poté così constatare come, al progredire del grado di vuoto, la luminosità delle scintille andasse via via scemando fino a scomparire del tutto in assenza d'aria quasi perfetta. Il Monferrino così concludeva la sua relazione: « *Restringerò il risultamento di queste sperienze ai soli accidenti della luce, siccome quelli che considerati furono unicamente da Hauksbee nella sperienza, che proposto mi sono di ripetere. (...) Ad una centesima d'aria l'acciaio percossa colla selce non si infiamma, né splende, e soltanto divien rovente rossiccio intorno al punto della percossa in certa proporzione colla forza della percossa medesima. Ma le particelle di acciaio abraso, che per la percossa si scagliano, non conservano verun indizio di luce* »<sup>99</sup>. Nonostante Padre Carlo evitasse di trarre conclusioni polemiche, l'evidenza della prova era lì a dimostrare con grande eloquenza la tesi del Giobert che il flogisto, che nella teoria di Stahl è intrinseco alla materia, era inesistente. Per contro implicitamente si spianava la strada all'affermazione della teoria lavoisieriana che viceversa poneva il principio della combustione nell'« *aria vitale* » (ossigeno).

Il contesto in cui l'esperimento avveniva, al di là dei meriti di sperimentatore del Barletti, ne garantiva la vasta risonanza sicché la relazione oltre che sull'« *Antologia Romana* », che aveva pubblicato fedelmente anche l'intera lettera del Giobert, venne accolta sia sugli « *Opuscoli Scelti* » di Milano, sia sul « *Annali di Chimica* » del Brugnatelli<sup>100</sup>.

A. LAGUZZI

<sup>99</sup> CARLO BARLETTI, *Della percossa dell'acciarino nell'aria rarefatta; sperienze del P. Carlo Barletti delle Scuole Pie fatte nella sala di fisica della I. R. università di Pavia li 20 giugno 1794*, in *Antologia Romana*, Tomo XX, n. XXV, Dicembre 1794, pp. 193-196, p. 95.

<sup>100</sup> Inoltre: ID., *Opuscoli Scelti*, Tomo XVII, 1794, pp. 214-216; ID., *Annali di Chimica e di Storia Naturale (Brugnatelli)*, Tomo VI, Pavia, 1794, pp. 33-40.



