MARCO CIARDI *

L'ipotesi di Avogadro in Italia. Riflessioni e documenti inediti (Faraday, Matteucci, Mossotti)

Avogadro's Hypothesis and Italy.

Summary – Primary sources are always somewhat unwelcome guests when they knock on the door of accepted interpretations and historiographical myths nourished by non-existent proofs. This is not a peculiarity of the history of chemistry, but also regards history as a discipline in a broader sense, a discipline within which the history of cehmistry is fully subsumed. This article will examine Avogadro's hypothesis case on the basis of new documents.

Key words: Avogadro; atom; molecule; italian scientists

Esiste una indubbia difficoltà da parte degli studi specialistici a diventare opinione comune. Uno dei casi più eclatanti è quello della ricerca archeologica, la cui trasmissione in ambito divulgativo continua a restare costellata di incredibili credenze ed interpretazioni storiografiche del tutto errate [14]. Tuttavia, anche la storia della scienza non è da meno. Ad esempio, nonostante ormai sia stato dimostrato da tempo che Maria Montessori non è stata la prima donna a laurearsi in medicina in Italia [2, 3], questo luogo comune continua ad essere ampiamente diffuso. In realtà, la prima donna in Italia ad ottenere la laurea in Medicina fu Ernestina Paper, che conseguì il titolo nel 1877 presso l'Università di Firenze [24].

Anche nell'ambito della storia della chimica ci sono delle leggende dure a morire. Una di queste è quella che racconta la storia dell'ipotesi di Avogadro, presentata per la prima volta dallo scienziato torinese nel celebre *Essai d'une manière de déterminer les masses relatives des molécules des corps*, che apparve nel luglio del 1811 sul «Journal de Physique», pubblicato a Parigi [1, 8]. Nonostante la storio-

* Università di Bologna, Dipartimento di Filosofia. E-mail: marco.ciardi@unibo.it

grafia abbia da tempo dimostrato che l'ipotesi non venne affatto ignorata o dimenticata dai chimici e dai fisici della prima metà dell'Ottocento [4, 15], l'errore permane in numerosi testi di divulgazione scientifica. È sufficiente leggere, per rendersene conto, la recente 'autobiografia chimica' di Oliver Sacks:

> Il chimico italiano Avogadro, analizzando i risultati di Gay-Lussac, ipotizzò a quel punto che volumi uguali di gas contenessero un ugual numero di *molecole*. Perché così fosse, le molecole di idrogeno e di ossigeno dovevano essere formate ciascuna da due atomi. La loro combinazione per formare l'acqua poteva quindi essere rappresentata come segue: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$. Tuttavia, il suggerimento di Avogadro dell'esistenza di molecole biatomiche fu ignorato e osteggiato praticamente da tutti – Dalton compreso – in un modo che, almeno in retrospettiva, ha dell'incredibile [23, 175].

Il brano di Sacks contiene naturalmente altri errori, che sono già stati analizzati in altra sede [10]: Avogadro non fu un chimico, ma un ricercatore che visse il passaggio dalla filosofia naturale alla fisica teorica [9], né tantomeno scrisse la reazione $2H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$ [7, 123].

Questa breve nota intende invece concentrarsi, attraverso la presentazione di documenti non presi in considerazione finora, sul clamoroso errore storiografico relativo alla mancata diffusione, nel corso della prima metà dell'Ottocento, dell'ipotesi di Avogadro, mostrando come essa abbia circolato ampiamente anche a livello nazionale. Avogadro era in relazione (diretta e indiretta) con numerosi scienziati italiani, il che favorì in vari modi la conoscenza dell'ipotesi, fino alla nuova interpretazione che ne dette Stanislao Cannizzaro [6].

Nel 1838 Sebastiano Purgotti, professore di Matematica elementare e di Chimica all'Università di Perugia [18], dava alle stampe la sua *Teoria Atomica*, nella quale riepilogava e discuteva tutte le varie proposte formulate allo scopo di determinare le proporzioni in cui le diverse sostanze si combinavano fra loro. Il volume conteneva anche uno specifico capitolo intitolato *Storia ed utilità della teoria atomica*, in cui Purgotti narrava la storia della chimica a partire dal Settecento, passando per la rivoluzione di Lavoisier, le ricerche di Berthollet e Proust e la determinazione della dottrina atomistica grazie a Dalton e Gay-Lussac, senza tralasciare gli equivalenti di Wollaston e l'ipotesi di Prout. Quindi scriveva:

> Frattanto i dotti lavori di Thomson, di Davy, di Brandt, e le teoretiche vedute del francese Ampère e dell'italiano Avogadro contribuirono di molto ai progressi della Dottrina degli atomi [22, 226].

Pochi anni prima, invece, Giuseppe Gazzeri, docente presso la Scuola di Farmacia dell'Ospedale di Santa Maria Nuova a Firenze, nella seconda (1828) e terza edizione (1833) del *Compendio d'un trattato elementare di chimica*, aveva citato Avogadro, seppur attraverso le parole di Dumas [14], indicandolo fra coloro che, assieme a Gay-Lussac, Berzelius, Ampère, avevano fatto compiere maggiori progressi alla «teorica atomistica» [16, 339].

Avogadro era ormai un punto di riferimento per la comunità scientifica degli

Stati Italiani, grazie al suo prestigio a livello nazionale ed internazionale. Negli anni '30 e '40 dell'Ottocento l'attività e la fama di Avogadro raggiunsero il loro apice. Carlo Alberto si riferiva a lui come al «famosissimo fisico Avogadro» [13, 51]. Venne eletto membro, in Italia, dell'Istituto Lombardo (1844) e dell'Accademia delle Scienze di Bologna (1849) e, all'estero, dell'Academia Imperialis Leopoldina Naturae Curiosorum (1840) [11].

Che l'ipotesi di Avogadro fosse oggetto di una continua attenzione da parte degli scienziati italiani è testimoniato dall'ampio commento che Pietro Maggi, membro dell'Accademia d'Agricoltura, Commercio ed Arti di Verona, fece ai volumi della *Fisica de' corpi ponderabili*. Riassumendo i contenuti del secondo volume, Maggi scriveva con precisione:

> Entra il secondo paragrafo nella disamina delle relazioni fra la densità dei fluidi aeriformi colla loro costituzione; cioè nella ricerca dei rapporti fra le masse di lor molecole e le distanze scambievoli: Vi trovate esposta quella teorica opinione, oggi pressocché universalmente ricevuta ed uscita benché in germoglio la prima volta dallo stesso sig. Avogadro, che risguarda eguali in tutti i gas a data temperatura e pressione le distanze delle molecole: sul qual supposto come su principale fondamento poggia la teoria chimica de' volumi. La semplicità dei rapporti fra i volumi de' componenti aeriformi d'una combinazione chimica sotto pressione e temperatura costante, e l'effetto nullo dell'attrazione fra le molecole d'uno stesso gas poste in piena balìa della forza repulsiva del calorico rendono assai probabile l'accennata dottrina [17, 32-33].

Come si può facilmente vedere, Maggi non solo riconosceva ad Avogadro la paternità della formulazione dell'ipotesi molecolare, ma sosteneva che questa era ormai «universalmente ricevuta» dalla comunità scientifica, anche se alcuni (seguendo Berzelius) erano più propensi ad ammettere «uno stesso numero di atomi in un medesimo volume de' diversi gas» [17, 33].

Fra coloro che avevano ben compreso il significato dell'ipotesi di Avogadro c'era sicuramente Carlo Matteucci [11], il quale auspicava una conferma sperimentale della stessa, come specificava nella seconda edizione, edita nel 1844, delle sue *Lezioni di Fisica*:

> Queste ultime parti dei corpi fra le quali si operano le combinazioni chimiche, queste impenetrabilità indivisibili, chiamansi *atomi*, che riuniti in gruppi chiamiamo particelle o agglomerazioni di atomi. Forse ignoreremo per sempre le dimensioni assolute degli atomi: ma egli è indubitato che quando si giungesse a stabilire che in un determinato volume di certi corpi v'è lo stesso numero di molecole, potremmo stabilire le relative masse di questi atomi. Così, partendo dall'ipotesi che nei corpi gassosi vi sia per tutti, sotto lo stesso volume, un egual numero di molecole, si trova che le masse di due di questi corpi gassosi (ossigene e idrogene) stanno fra loro come 16 ad 1 [19, 10].

Le relazioni fra Matteucci ed Avogadro risalgono agli anni '30 dell'Ottocento, fatto testimoniato dalla spedizione da parte dello scienziato torinese delle copie dei volumi della sua *Fisica de' corpi ponderabili* [fig. 1-3]. Entrambi, a loro volta, erano in contatto epistolare con Faraday [fig. 4-5], che ben conosceva l'opera di Avogadro.

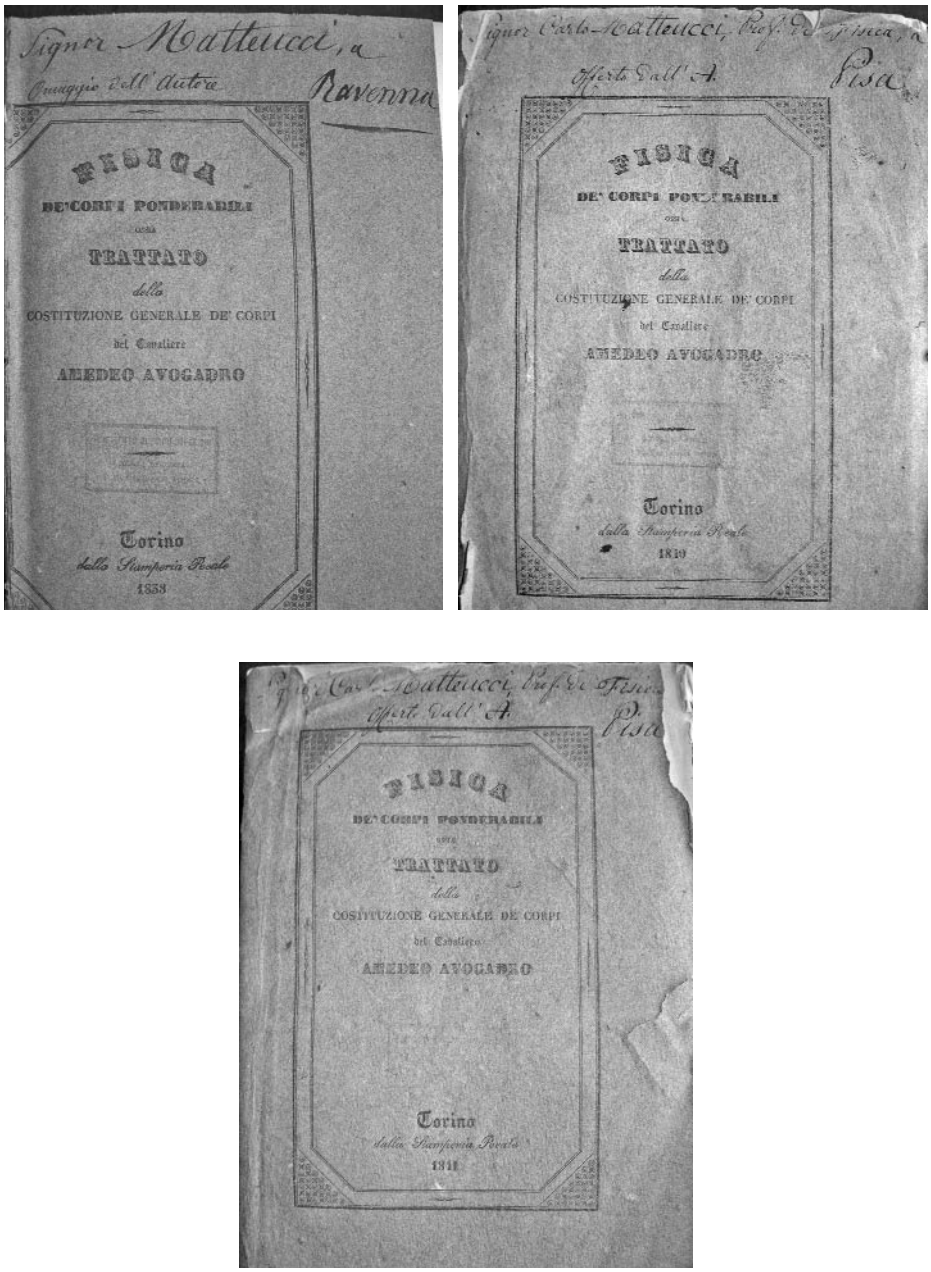
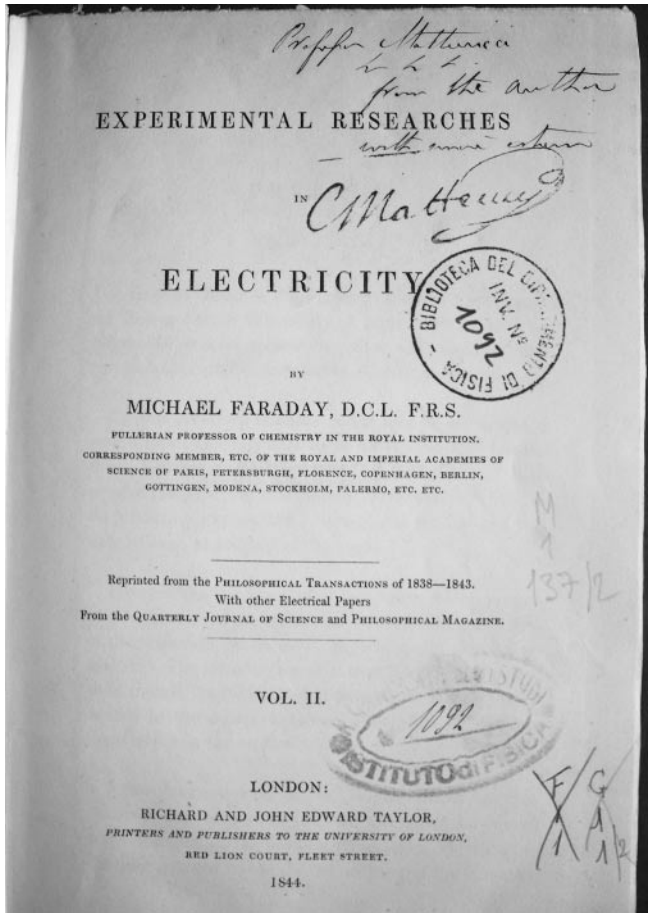


Fig. 1-3. Copie dei volumi della *Fisica de' corpi ponderabili* inviate (con dedica) da Avogadro a Matteucci (conservate presso la biblioteca del Museo Galileo. Istituto di Storia della Scienza di Firenze).



Professor Matteucci
from the author

EXPERIMENTAL RESEARCHES

IN

C Matteucci

ELECTRICITY

BY

MICHAEL FARADAY, D.C.L. F.R.S.

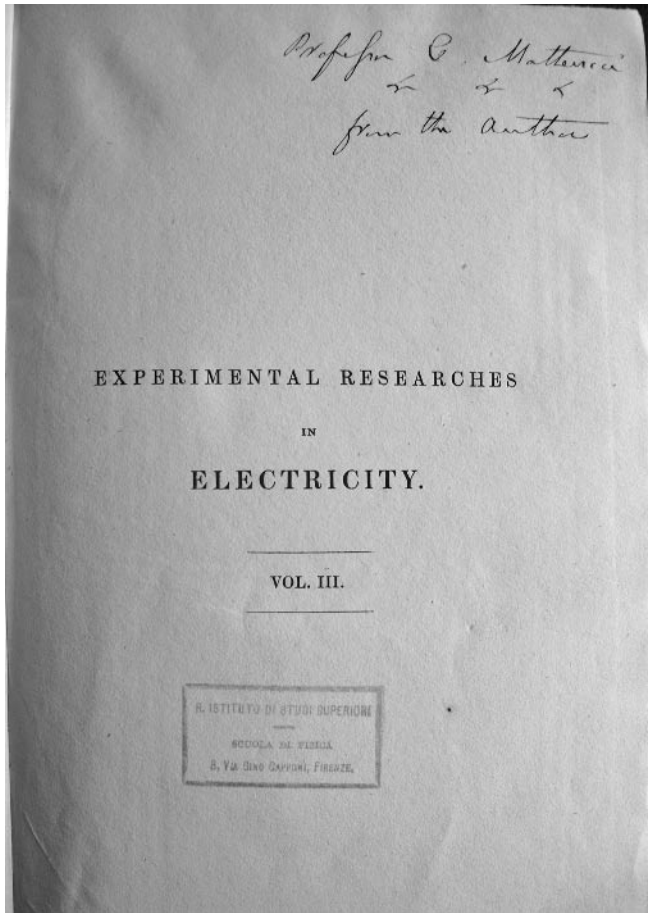
FULLERIAN PROFESSOR OF CHEMISTRY IN THE ROYAL INSTITUTION.
CORRESPONDING MEMBER, ETC. OF THE ROYAL AND IMPERIAL ACADEMIES OF SCIENCE OF PARIS, PETERSBURGH, FLORENCE, COPENHAGEN, BERLIN, GOTTINGEN, MODENA, STOCKHOLM, PALERMO, ETC. ETC.

Reprinted from the PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS of 1838—1843.
With other Electrical Papers
From the QUARTERLY JOURNAL OF SCIENCE and PHILOSOPHICAL MAGAZINE.

VOL. II.

LONDON:
RICHARD AND JOHN EDWARD TAYLOR,
PRINTERS AND PUBLISHERS TO THE UNIVERSITY OF LONDON,
RED LION COURT, FLEET STREET.
1844.

BIBLIOTECA DEL GIP. INV. N° 1092 ISTITUTO DI FISICA
1092
ISTITUTO DI FISICA
M 1 137/2
F/G 1 A 1/2



Professor C. Matteucci
from the author

EXPERIMENTAL RESEARCHES

IN

ELECTRICITY.

VOL. III.

R. ISTITUTO DI STUDI SUPERIORI
SCUOLA DI FISICA
S. Via Sino Capponi, Firenze.

Fig. 4-5. Copie dei volumi di M. Faraday, *Experimental researches in electricity*, London, B. Quaritch, 1839-1855, 3 voll., con la dedica dello scienziato inglese a Matteucci (conservate presso la biblioteca del Museo Galileo. Istituto di Storia della Scienza di Firenze).

Un altro ricercatore italiano a cui il lavoro di Avogadro risultava familiare era Ottaviano Fabrizio Mossotti [11], da tempo in strette relazioni con la comunità scientifica torinese e, in particolare, con Giovanni Plana [cfr. Appendice], uno fra i più cari amici dell'autore dell'ipotesi molecolare [9]. Costretto all'esilio in Argentina, a causa delle vicende politiche in Lombardia nell'età della Restaurazione, che portarono alla chiusura del «Conciliatore» e all'arresto di numerosi intellettuali, fra i quali Silvio Pellico (non estraneo al mondo della chimica [11]), Mossotti, una volta rientrato in Italia, ebbe modo di collaborare, nel 1837, alle ricerche sulle forze molecolari portate avanti in quegli anni da Avogadro, ricerche che confluirono nei primi volumi della *Fisica de' corpi ponderabili* [8].

Com'è noto, Matteucci e Mossotti sarebbero diventati, fra il 1840 ed il 1841, professori presso l'Università di Pisa e avrebbero avuto un ruolo certo non secondario nello sviluppo della carriera scientifica ed universitaria di Cannizzaro [21], grazie anche ai rapporti che intercorsero fra loro ed altri scienziati quali Melloni, Piria e lo stesso Avogadro [11].

Non sorprende dunque di ritrovare il nome dell'ormai anziano professore di Fisica sublime coinvolto nelle vicende relative alla nomina di Cannizzaro a professore di chimica presso l'Università di Genova. Ecco cosa scriveva Piria a Cannizzaro l'8 dicembre 1854:

> Vi scrivo poche parole per avvertirvi che appena ricevuta la vostra nota, ho dato i passi opportuni, in conseguenza de' quali Mossotti ha scritto a Plana, Matteucci a Moris pregandolo di parlarne in nome suo a Plana e Avogadro [5, 211].

La questione, come sappiamo, si risolse in maniera favorevole a Cannizzaro [21]. Tuttavia, le notizie da Torino non furono inizialmente incoraggianti. Così Piria a Cannizzaro l'8 febbraio 1855: «Del vostro affare non conosco più nulla. Plana aveva scritto a Mossotti che per ora non si pensava a rimpiazzare il Prof. in modo definitivo» [5, 215]. Dagli archivi è emersa adesso anche la risposta di Mossotti a Plana, da Pisa, il 27 febbraio:

> Ho ancora a rispondere alla vostra lettera nella quale m'avete partecipato la difficoltà che il sig. Cannizzaro potesse succedere ad ottenere la cattedra di chimica di Genova. Vi ringrazio della vostra buona disposizione a favorirlo quando fosse stato possibile [Accademia delle Scienze di Torino, Archivio storico, *Corrispondenza*, lettera n. 41288].

«Se non ci sono documenti, non c'è storia», ha scritto Arnaldo Momigliano. «Più documenti significa migliore storia, e perciò in teoria è sempre possibile migliorare il proprio lavoro storiografico con il trovare più documenti» [20].

APPENDICE

Lettera inedita di Ottaviano Fabrizio Mossotti a Giovanni Plana, Londra, 12 ottobre 1826. [Accademia delle Scienze di Torino, Archivio storico, *Corrispondenza*, lettera n. 41284].

Mi trovo da alcuni giorni in Parigi ove venni per fare alcune provviste prima della mia partenza per Buenos Aires. Essendomi stata offerta una cattedra in matematica in quella nascente Università mi sono determinato ad accettarla e spero che nell'altro emisfero avrò occasione di applicarmi anche all'astronomia troppo poco colà coltivata. Prima di partire credo però mio dovere darvene parte, ciò che faccio colla presente. Se avete qualche cosa a suggerirmi da fare in quella contrada fatemela conoscere che procurerò di darvi compimento alla meglio che le mie circostanze me lo permetteranno. Avrei avuto piacere di consultarmi prima della mia partenza con Arago ma esso è assente, e non spero che ritornerà dal Mezzodì della Francia prima che io lasci Parigi. Ciò non ostante gli lascerò una lettera.

Lunedì otto assistetti alla seduta dell'Accademia Reale ed ebbi il piacere di essere presente alla vostra elezione di membro straniero del che vi faccio le mie più sincere congratulazioni.

Ho fatto sapere a Carlini che desidererei di portare con me una copia del vostro lavoro commune sulla teoria della Luna che mi fu detto già stampato, se avete occasione vi prego anche della vostra sollecitazione a questo riguardo.

Fate tanto i miei saluti al Prof. Bidone e partecipategli la notizia della mia partenza e assicuratelo dei sentimenti di stima e d'affezione che nutro per lui.

Distratto da molte cose mi spiace che non ho ora tempo di entrare in materia su di alcun argomento scientifico. Io sarò di ritorno a Londra per la settimana ventura; le mie lettere a Londra possono essere raccomandate al sig. Ambrogio Obicini n° 19 Coleman Street che mi saranno subito recapitate o trasmesse allorché sarò a Buenos Aires. Da Londra parte un pachebotto di posta tutti i mesi per la Repubblica delle Provincie Unite della Plata.

Caro Plana ricevete un abbraccio da un amico che vi stima e vi ama e che desidera di conservare la vostra amicizia e corrispondenza malgrado sia obbligato a vivere in lontanissime regioni. Presentate i miei rispetti alla vostra Sig.ra e credetemi

Il vostro aff Amico
Mossotti

P.S. Non sapendo ove si sia recato il Sig. Barone Zach dopo la sua partenza da Genova vi inchiudo una lettera per lui che farete il piacere di fargli capitare.

BIBLIOGRAFIA

[1] A. Avogadro, 1811. Essai d'une manière de déterminer les masses relatives des molécules élémentaires des corps, et les proportions selon lesquelles elles entrent dans ces combinaisons. Journal de Physique, 73, 58-76.
[2] V.P. Babini, 1995. Maria Montessori: biografia o autobiografia? In: A. La Vergata. A cura di: *Le biografie scientifiche*, Intersezioni, 15, 1.
[3] V.P. Babini, L. Lama, 2000. *Una «donna nuova». Il femminismo scientifico di Maria Montessori*. Milano, Franco Angeli.
[4] J.H. Brooke, 1981, Avogadro's Hypothesis and its Fate: a Case-Study in the Failure of Case-Studies. History of Science, 19, 235-273.
[5] S. Cannizzaro, 1926. *Stanislao Cannizzaro. Scritti vari e lettere inedite nel centenario della nascita*, a cura di D. Marotta. Roma, Tipografia Leonardo da Vinci.
[6] S. Cannizzaro, 1991. *Sunto di un corso di filosofia chimica*, a cura di L. Cerruti. Palermo, Sellerio.
[7] L. Cerruti, 2007. Avogadro, Berzelius e la chimica nella prima metà del XIX secolo. In: M. Ciardi. A cura di: *Il fisico sublime. Amedeo Avogadro e la cultura scientifica del primo Ottocento*. Bologna, Il Mulino.
[8] M. Ciardi, 1995. *L'atomo fantasma. Genesi storica dell'ipotesi di Avogadro*, Firenze, Olschki.
[9] M. Ciardi, 2006, *Amedeo Avogadro. Una politica per la scienza*. Roma, Carocci, 2006.
[10] M. Ciardi, 2007. Gli scienziati, le autobiografie e la storia della scienza. Intersezioni, 27, 377-390.
[11] M. Ciardi (in corso di stampa). *Reazioni tricolori. Aspetti della chimica italiana nell'età del Risorgimento.* Milano, Franco Angeli.
[12] J.-B. Dumas, 1826. Sur quelques points de la théorie atomistique. Annales de chimie et de physique, 33, 337-391.
[13] Carlo Alberto di Savoia, 1999. *L'epistolario di un re. Carlo Alberto a Maria di Robilant*, a cura di I. Massabò Ricci. Torino, UTET, p. 51.
[14] K.L. Feder, 2004. *Frodi, miti e misteri. Scienza e pseudoscienza in Archeologia*. Roma, Avverbi.
[15] N. Fisher, 1982. Avogadro, the Chemist, and Historians of Chemistry. History of Science, 20, 77-102, 212-234.
[16] G. Gazzeri, 1833. *Compendio d'un trattato elementare di chimica*. Firenze, Piatti, 2 voll.
[17] P. Maggi, 1849. *Sulla «Fisica dei corpi ponderabili» del cav. Amedeo Avogadro. Letture*. Memorie dell'Accademia d'Agricoltura, Commercio ed Arti di Verona, 23.
[18] G. Marino, 1993-94. *La chimica a Perugia: il magistero di Sebastiano Purgotti*. In: *Atti del Convegno: Scienze in Italia, 1840-1880. Una storia da fare (Napoli, 2-5 novembre 1992)*. Quaderni P.RI.ST.EM./Documenti, nn. 4-5. Milano, Università Bocconi, 2 voll., I, 79-89.
[19] C. Matteucci, 1844. *Lezioni di Fisica date nell'I. e R. Università di Pisa. Seconda edizione corretta e ampliata*. Pisa, Rocco Vannucchi.
[20] A. Momigliano, 1987. Le regole del giuoco nello studio della storia antica. In: Storia e storiografia antica. Bologna, Il Mulino.
[21] L. Paoloni, 1992. A cura di: *Lettere a Stanislao Cannizzaro. Scritti e carteggi, 1857-1862*. Palermo, Università di Palermo, Facoltà di Scienze (Seminario di Storia della Scienza, «Quaderni», n. 2).
[22] S. Purgotti, 1838. *Teoria atomica*, Perugia, Tip. Baduel.
[23] O. Sacks, 2002. *Zio Tungsteno. Ricordi di un'infanzia chimica*. Milano, Adelphi.
[24] *Scienza a due voci. Le donne nella scienza italiana dal Settecento al Novecento* (http://scienzaa2voci.unibo.it).