



di Marco Taddia
Dipartimento di Chimica
"Giacomo Ciamician"
Università di Bologna
marco.taddia@unibo.it

FRODI AI RAGGI X

L'articolo, dopo un interessante excursus storico, illustra quali siano le conseguenze della pubblicazione di ricerche false e plagi nel campo chimico.

Il caso

Poche settimane fa la rivista open-access *Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online*, edita dalla IUCr (International Union of Crystallography) e dedicata alla pubblicazione rapida delle nuove strutture di composti inorganici, metallo-organici e organici, ha allertato i lettori, gli autori e l'intera comunità scientifica in merito alla scoperta di frodi scientifiche contenute in articoli che aveva pubblicato in passato. Il lungo e preoccupato editoriale [1] premetteva che le nuove strutture ricavate dagli studiosi e divulgate dal giornale ammontano a qualche migliaio l'anno, poi informava che, a seguito di un controllo, circa 70 erano risultate frutto di falsificazione, come riconosciuto dagli stessi autori che le avevano inviate alla rivista. Gli interessati sono gruppi di nazionalità cinese. Gli Autori corrispondenti sono il Dr. Hua Zhong e il Prof. Tao Liu, entrambi dell'Università di Jinggangshan, i co-autori sono della stessa Università o di altre Istituzioni locali. Ricorrevano a dati sperimentali che altri avevano ricavato in precedenza e che li avevano por-

tati a determinare correttamente strutture di composti chimici, sostituendo uno o più atomi in modo da far apparire i risultati come frutto di nuove ricerche relative a strutture di composti nuovi. Entrambi gli incriminati hanno dato la disponibilità a ritrattare gli articoli (41 il primo e 29 il secondo). La rivista ha scritto che proseguirà i controlli avvalendosi di uno speciale software e che, purtroppo, si aspetta che il numero di frodi scoperte possa aumentare.

Il caso è balzato subito all'attenzione di altri importanti giornali scientifici [2]. Peter Strickland, managing editor IUCr, ha dichiarato che era la prima volta che veniva scoperta una frode in un giornale IUCr e che ciò era stato possibile perché vengono archiviati i dati sperimentali grezzi (fattori di struttura) [3]. Non è il primo e non sarà l'ultimo caso di frode. Siamo ormai abituati a simili denunce, non più confinate prevalentemente al campo biomedico ma, purtroppo, già estese alla chimica e alla fisica. Le frodi scientifiche sono un tipico prodotto della *research misconduct*, un fenomeno in crescita, complesso, statisticamente indagato [4] e al quale



Fig. 1 - Charles Babbage (1791-1871)

anche l'A. ha già dedicato qualche attenzione [5, 6].

Nota storica

Fin da quando la scienza moderna ha mosso i primi passi, non sono mancate le denunce di cattiva condotta.

Anche Robert Boyle, nella celebre opera *The Sceptical Chymist* (1661), sentì il bisogno di mettere in guardia contro la falsificazione degli esperimenti. Tuttavia, il primo tentativo di classificazione sistematica delle frodi scientifiche risa-

le ai primi decenni del secolo XIX ed è opera di Charles Babbage (Londra 1791-1871, Fig. 1), noto come matematico ma, soprattutto, come padre del moderno calcolatore programmabile. A lui si devono i progetti di due macchine alle differenze (*Difference Engines*) e di una macchina analitica (*Analytical Engine*), purtroppo mai compiutamente realizzati. Le sue opere e la sua autobiografia, tradotta anche in italiano [7], rivelano però interessi multiformi. Grazie alla disponibilità di mezzi del padre Benjamin, banchiere, fece i primi studi privatamente ad Alphington, nei pressi di Exeter. Dalla sua autobiografia si apprende che fin dall'adolescenza la madre, Betty Plumleigh Teape, lo portava spesso a visitare mostre di macchinari. Lasciato il Devon, fu mandato in una scuola nei dintorni di Londra. Qui iniziò a coltivare la passione per l'aritmetica e, fra i libri della biblioteca, fu attratto particolarmente dalla *Young Mathematician's Guide* di J. Ward (1707). Dalla scuola di Londra passò poi nelle vicinanze di Cambridge dove, insieme ad altri sei ragazzi, ebbe, come ad Alphington, un prete come precettore. La tappa seguente fu Cambridge ma, prima dell'ingresso al Trinity College, si fermò un po' di tempo a Totnes dove, sotto la guida di un tutore di Oxford curò gli studi classici. Intanto divorava, se così si può dire, le opere di matematica in cui s'imbatteva anche casualmente. Nel 1810, durante la guerra, seppe della pubblicazione del *Traité* di Lacroix. Lo acquistò, nonostante il prezzo elevato, mentre si recava a Cambridge e ne fu conquistato. All'inizio del secondo anno della sua permanenza a Cambridge (1811) decise di coinvolgere alcuni amici nella traduzione di un'altra opera di Lacroix, il *Traité élémentaire*. A tale scopo fondò un'associazione studentesca per la promozione dell'analisi matematica che chiamò *Analytical Society*. Babbage si laureò al Peterhouse College nel 1814. Nel 1815 pubblicò il suo primo articolo scientifico dedicato al calcolo delle funzioni e fu ammesso alla Royal Society. L'anno dopo uscì la traduzione del *Traité élémentaire de calcul différentiel et de calcul integral* di Lacroix, condotta insieme agli amici J.W. Herschel e G. Peacock. Nelle *Transactions* pubblicò, fra il 1825 e il 1826, due articoli sul magnetismo e l'elettricità a cui seguirono le famose tavole dei logaritmi, ripetutamente ristampate. Nel 1828, mentre si trovava a Roma seppe che era stato eletto Pro-

fessore Lucasiano di Matematica. Era una cattedra di altissimo rango, fondata nel 1663 da Henry Lucas e riconosciuta ufficialmente da Carlo II il 18 gennaio 1664. Nel 1664 fu occupata da Newton e, in tempi a noi più vicini, da George Stokes (1849), Paul Dirac (1932) e Stephen Hawking (1980). Ma Babbage più che insegnare voleva dedicarsi alla progettazione e realizzazione di macchine da calcolo. Accettò quindi la cattedra deciso a lasciarla dopo pochi anni e dopo assicurazione che l'insegnamento lo avrebbe impegnato al minimo.

L'opera che gli diede vasta notorietà fu il libro dal titolo *On the Economy of Machinery and Manufactures* (1832) che, dopo soli due anni, comparve anche in italiano. Anche per questo Babbage viene considerato un pioniere dell'*operation management*. Nel 1839 si dimise dall'insegnamento per dedicarsi completamente alla Macchina alle Differenze e, successivamente, alla Macchina Analitica. Non scrisse molto intorno alle sue macchine da calcolo: era tanto impegnato negli studi, nei disegni e nei tentativi di costruzione che trascurò questa attività. Raccoglieva comunque tutto ciò che i contemporanei scrivevano sulle sue macchine e, dopo la sua morte, il figlio Henry completò e pubblicò la collezione di tali scritti. Viaggiò per l'Europa e nel 1840 venne anche a Torino, invitato da Giovanni Plana, per incontrare gli scienziati italiani ivi convenuti per la loro Riunione. In tale occasione fu ricevuto in udienza da Re Carlo Alberto, al quale in seguito dedicò la sua autobiografia.

Di Babbage si racconta che fosse un tipo piuttosto irascibile, non sopportava i suonatori ambulanti d'organetto al punto da chiamare spesso la polizia ma, soprattutto, era sferzante nei confronti dell'establishment politico e scientifico. Di frodi si occupò in un'opera pubblicata nel 1830 con il titolo *Reflections on the decline of science in England and some of its causes* [8]. La dedicò a un nobile che si era generosamente adoperato per la promozione della scienza e che, probabilmente, era Lord Ashley, poi conte di Shaftesbury.

Oltre all'introduzione, le *Reflections* contengono sei capitoli, più uno conclusivo e l'appendice. Nel primo capitolo Babbage si occupò della reciproca influenza fra scienza ed istruzione e della scarsa considerazione in cui era tenuta la prima, attribuendo al sistema scolastico inglese una parte della colpa. Nel secondo capitolo Babbage si occupò dell'incentivazione degli individui a coltivare la scienza. A proposito delle invenzioni, faceva notare che il governo inglese, con la scusa che spettava al mercato premiare quelle utili, scarseggiava negli aiuti alla ricerca. Babbage faceva notare che non era scontato che da una nuova idea scaturisse immediatamente un risultato pratico, anzi potevano trascorrere secoli. Perciò il Governo doveva aiutare anche chi, pur occupandosi di questioni astratte, contribuiva all'espansione la conoscenza e, come si direbbe oggi, si occupava di ricerca di base. Accanto agli esempi stranieri da imitare, citava alcuni casi di sprechi di denaro pubblico nel suo Paese. Per lui, in Inghilterra, era troppo facile essere ammessi alla Royal Society. Passando infine a esaminare le prospettive di carriera per un giovane che avesse scelto gli studi scientifici, il quadro gli appariva così poco incoraggiante da fargli pensare che fosse un privilegio per ricchi. Nel terzo capitolo Babbage parlò della situazione generale delle accademie e società scientifiche in Inghilterra, per approfondire poi, nel successivo, quella

della Royal Society. Verso i componenti di quest'ultima non fu indulgente e ne denunciò la scarsa produttività. Proponeva, tra l'altro, di porre, nel registro dei Fellows, un asterisco accanto ai nomi di coloro che avevano pubblicato almeno due articoli a stampa sulle *Transactions* e dividere poi la Royal Society in due classi, inserendo nella prima quelli con almeno due articoli. In tal modo la prima classe avrebbe annoverato solo 75 membri, come il prestigioso *Institut de France*. Il quinto capitolo delle *Reflections* lo dedicò alle frodi scientifiche. Intitolato *Sulle osservazioni*, contiene tre paragrafi: 1) sulla precisione minuziosa; 2) sull'arte di osservare; 3) sulle frodi degli osservatori. Babbage faceva notare che l'estrema cura richiesta dalle ricerche moderne aveva sfortunatamente generato negli sperimentatori la convinzione che solo la precisione minuziosa e l'accordo quasi perfetto dei dati conferivano validità al lavoro. Secondo lui era un'illusione, perché neppure l'osservatore più esperto, con lo strumento migliore a disposizione, avrebbe potuto raggiungere tale obiettivo. Passava poi ad indicare ai meno esperti come condurre le osservazioni sperimentali. Spiegava come leggere le scale degli strumenti, come individuarne i limiti, come verificarne la precisione e quali erano gli accorgimenti pratici che potevano facilitare il lavoro. Nel terzo paragrafo Babbage presentò una classificazione delle frodi scientifiche che verrà citata successivamente e fino ai giorni nostri, da molti autori che si sarebbero occupati dell'argomento. Egli individuava quattro tipi di frode: 1) l'imbroglione o mistificazione (*hoaxing*); 2) i ragionamenti basati su osservazioni mai effettuate (*forging*); 3) l'esclusione dei risultati più lontani dalla media (*trimming*); 4) il ricorso a pochi valori concordanti, estratti arbitrariamente da insieme più ampio, per forzare le conclusioni nel senso desiderato (*cooking*).

L'esempio di *hoaxing* riportato da Babbage è veramente curioso e diventerà un classico. Raccontava di un nuovo mollusco scoperto, a suo dire, da Giuseppe Gioeni (1747-1822, Fig. 2) sul litorale di Catania e da lui descritto fin nei particolari in una nota del 1783. La scoperta del genere *Gioenia* fu segnalata anche dall'*Encyclopedie Methodique* ma, sfortunatamente, si rivelò un imbroglione. L'equivoco fu chiarito nel 1800 da Jacques Philippe Raymond Draparnaud (1772-1804). Gioeni aveva rinvenuto alcune concrezioni minerali presenti nello stomaco della *Bulla lignaria* e le aveva attribuite ai resti di un nuovo genere di mollusco di

cui immaginò forma, movimenti e abitudini. Nell'ultimo capitolo del libro, Babbage fornì alcuni suggerimenti per il progresso della scienza, considerando sempre la Royal Society come la chiave di volta del sistema. Le *Reflections* di Babbage non rimasero inascoltate e diedero una spinta decisiva alla costituzione della *British Society for the Advancement of Science* costituita il 27 Settembre 1831 a York.



Fig. 2 - Giuseppe Gioeni (1747-1822)

L'anti-frode, oggi

La principale istituzione è, forse, l'Office of Research Integrity (ORI), agenzia del Dipartimento della Salute e Servizi alla Persona (USA) [9]. Ha il compito di promuovere l'integrità nella ricerca biomedica e comportamentale finanziata dal Servizio di Salute Pubblica degli Stati Uniti (PHS) presso circa 4.000 Istituzioni del Pianeta. Nato nel 1992 dalla fusione dell'Office of Scientific Integrity (OSI) con l'Office of Scientific Integrity Review (OSIR), l'ORI effettua il monitoraggio delle indagini istituzionali tese a perseguire la cattiva condotta di ricerca e facilita la condotta responsabile (RCR) mediante attività di formazione, prevenzione e regolamentazione. Cattiva condotta nella ricerca vuol dire, secondo l'ORI, ricorrere alla "fabbricazione, falsificazione o al plagio quando si propone, svolge o recensisce la ricerca, oppure se ne riportano i risultati". Per fabbricazione s'intende l'invenzione di dati e risultati, con relativa registrazione e comunicazione pubblica, mentre per falsificazione s'intende la manipolazione di materiale di ricerca, strumenti o procedure, oppure la modifica di dati o risultati che si traducono in un resoconto inaccurato della ricerca svolta. Il plagio, invece, consiste nell'impossessarsi delle idee, procedure, risultati o parole di altre persone senza riconoscerne i relativi meriti. È diventato un fenomeno così diffuso al punto che esiste addirittura una rivista specializzata che ne ha preso il nome da esso (*Plagiary*) e che si occupa anche di fabbricazione e falsificazione dei dati. La definizione ORI specifica che la cattiva condotta esclude le differenze di opinioni. Precisa altresì che un'azione, per rientrare nell'ambito della cattiva condotta di ricerca, deve discostarsi in maniera significativa dalla prassi accettata, venir commessa intenzionalmente oppure consapevolmente o sconsideratamente e essere provata con evidenza preponderante.

Punizioni

Quando una frode scientifica viene scoperta, la rivista che aveva pubblicato l'articolo impone la ritrattazione. Questa viene riportata con la massima evidenza, come nel caso citato all'inizio [11]. La ritrattazione costituisce di per sé una punizione esemplare perché la comunità degli scienziati viene informata ufficialmente e non vi è dubbio che danneggia gravemente la reputazione delle persone implicate. Di alcuni licenziamenti (il fisico di origine tedesca Schön che lavorava in Bell, il "pioniere" della clonazione Hwang Woo Suk) o dell'allontanamento da cariche di responsabilità (il chimico indiano Chiranjeevi), si è parlato sui giornali scientifici e talvolta sulla grande stampa [5]. Venendo agli altri provvedimenti e, in particolare, a quelli del citato ORI, chi si rende colpevole di trasgressione, riconosciuta con provvedimento amministrativo, viene incluso in un elenco pubblicato sul sito web di ORI, escluso dai finanziamenti o dagli organi consultivi per 3-5 anni, oppure messo sotto osservazione. Riguardo al "dopo", uno studio di Redman e Merz [10] fornisce le statistiche relative a un periodo di 8 anni e i dati relativi alle ripercussioni sulla carriera e l'attività scientifica dei condannati per *research misconduct*. Dalle interviste è risultato che il 43% degli accusati ha continuato a lavorare nelle istituzioni accademiche e il 51% ha continuato a pubblicare almeno un lavoro all'anno. Se queste conse-



Allegoria della Scienza: la Verità (Firenze, Tribuna di Galileo)

guenze pratiche possono apparire non commisurate al danno, quelle di ordine morale sono piuttosto gravose. La potenza dei motori di ricerca gioca, a questo riguardo, un ruolo decisivo. Il fatto di inserire il proprio nominativo in Google dopo vent'anni dalla frode e di trovarla ancora citata, nonostante il periodo di quarantena ORI sia limitato a tre anni, prolunga la gogna (mediatica) dell'interessato. Anche per questo, meglio pensarci prima.

Bibliografia

- [1] W.T.A. Harrison *et al.*, Editorial, *Acta Crystall. Sect. E*, 2010, **66**, Part 1, e1.
- [2] *The Lancet*, www.thelancet.com, 375, January 9, 2010.
- [3] N. Stafford, *Chemistry World*, 2010, **7**(2), 15.
- [4] D. Fanelli, *PLoS ONE*, 2009, **4**(5), e5738.
- [5] M. Taddia, *La devianza nella scienza: alcuni riscontri e aggiornamenti alle Reflections di Charles Babbage sulle frodi scientifiche (1830)*, in Atti XIII Convegno di Storia e Fondamenti della Chimica (Roma, 2009); estratto dal volume 127, Memorie di Scienze Fisiche e Naturali, «Rendiconti della Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL», serie V, vol. XXXIII, parte II, tomo II, 2009, p. 41.
- [6] M. Taddia, *Sapere*, 2010 (in corso di stampa).
- [7] C. Babbage, *Passage from the Life of a Philosopher*, 1864, Longman, London (traduzione italiana, *Passaggi dalla vita di uno scienziato*, 2007, UTET, Torino).
- [8] C. Babbage, *Reflections on the decline of science in England and on some of its causes*, London, Fellows and Boots, 1830; C. Babbage, *Nature*, 1989, **340**, 499.
- [9] <http://ori.dhhs.gov/>
- [10] B.K. Redman, J.F. Merz, *Science*, 2008, **321**, 775.
- [11] Anonimo, *Acta Crystall. Sect. E*, 2010, **66**, Part 4, e21.

La Società Chimica Italiana su Internet

Sito web della Sci: www.soc.chim.it

È anche attiva una mailing list all'indirizzo: SCI-list@list.cineca.it

Altri siti attivi sono:

Gruppo Giovani: www.scigiovani.it

Sezione Campania: www.scicampania.unina.it/index.htm

Sezione Lazio: www.soc.chim.it/sezioni/lazio

Sezione Liguria: www.chimica.unige.it/sci/

Sezione Lombardia: www.sci-lombardia.org/

Sezione Veneto: www.chimica.unipd.it/sci/pubblica/

Divisione di Chimica Ambientale e dei Beni Culturali:

www.socchimdabc.it/

Divisione di Chimica Analitica:

www.soc.chim.it/divisioni/chimica_analitica

Divisione di Chimica Fisica:

www.soc.chim.it/divisioni/chimica_fisica

Divisione di Chimica Industriale: www.chimind.it/

Divisione di Chimica Inorganica: <http://dci.mfn.unipmn.it/>

Divisione di Chimica Organica:

www.soc.chim.it/divisioni/chimica_organica

Divisione di Chimica dei Sistemi Biologici:

www.soc.chim.it/divisioni/chimbio

Divisione di Didattica Chimica: www.didichim.org/

Divisione di Elettrochimica: <http://users.unimi.it/scielettrochimica/>

Divisione di Chimica Farmaceutica:

<http://dcf.frm.uniroma1.it/cgi-bin/home.pl>

Divisione di Spettrometria di Massa:

www.soc.chim.it/divisioni/spettrometria_di_massa

Gruppo Interdivisionale Catalisi:

www.soc.chim.it/it/gruppi_interdivisionali/catalisi

Gruppo Interdivisionale Chimica Computazionale:

www.soc.chim.it/it/gruppi_interdivisionali/chimica_computazionale

Gruppo Interdivisionale di Chimica Strutturale:

www.chim.unipr.it/chimica/link.htm

Gruppo Interdivisionale di Green Chemistry:

<http://www-2.unipv.it/photochem/greenchemistry/>