



ERRORI E FRODI: IL VOLTO OSCURO DELLA SCIENZA

NEGLI ULTIMI ANNI LA RICERCA È DIVENUTA OLTREMODO COMPETITIVA. L'ANSIA DI PUBBLICARE IN RIVISTE AD ALTO PROFILO FAVORISCE ERRORI E COMPORTAMENTI FRAUDOLENTI. I RIMEDI TECNICI SONO UTILI, MA PER RISOLVERE IL PROBLEMA ALLA RADICE OCCORRE RIDURRE IL POTERE CONDIZIONANTE DELLA NECESSITÀ DI PUBBLICARE AD OGNI COSTO

Tab. 1

Alcuni casi clamorosi di frode scientifica

1. Harold Bates (USA, 1960)	Biosintesi del citocromo C nei mitocondri
2. George Webster (USA, 1964)	Fosforilazione ossidativa
3. Mark Spector (USA, 1980)	Cascata delle protein chinasi e cancro
4. Karl Illmensee (CH, 1981)	Trasferimento nucleare – clonaggio di topi
5. Andrew Wakefield (UK, 1998)	Malattie causate da vaccini
6. Eric Poehlman (USA, 1992-2002)	Rischi cardiovascolari in menopausa
7. Scott Reuben (USA, 1996-2007)	Farmaci anti-dolore e chirurgia ortopedica
8. Jan Hendrix Schön (USA, 2001)	Transistors, semi-conduttori
9. Generic Manufacturer Rambaxy (India, 2003-2010)	Contraffazione di farmaci generici
10. GlaxoSmithKline (UK, 2011)	Effetti dei farmaci antidepressivi

La curiosità, l'aspirazione a contribuire all'avanzamento della conoscenza ed il desiderio di riconoscimento personale sono le motivazioni principali di chi fa scienza. Motivazioni non conoscitive, ad esempio economiche, hanno spesso avuto spazio nel lavoro scientifico, ma sino a poco tempo fa non ne sono state il motore principale. Ora lo sono invece divenute, ed hanno introdotto dimensioni nuove nelle motivazioni della ricerca. Da questo cambiamento strutturale prende necessariamente l'avvio il discorso sugli errori e sulle frodi nel lavoro scientifico: che hanno ora raggiunto dimensioni quasi di massa. Naturalmente la ricerca, come tutte le attività umane, è soggetta da sempre ad errori ed anche a manipolazioni e frodi. Secondo gli storici della scienza sembra che addirittura il padre del metodo sperimentale, Galileo, non abbia affatto personalmente compiuto alcuni dei suoi famosi esperimenti, incluso quello notissimo sulla caduta dei gravi dalla torre di Pisa. A Galileo naturalmente siamo debitori dell'idea che è necessario credere all'esper-

*I casi 9 e 10 sono elencati in modo separato in quanto non riguardano frodi di individui singoli, ma di grandi ditte

mento anziché alle parole di Aristotele: è però un fatto che Galileo talvolta “immaginava” risultati che non aveva di fatto ottenuto. Una sua riposta a Simplicio, che nel “Dialogo” gli chiedeva se avesse compiuto un esperimento (quello della caduta di un grave dall’albero maestro di un vascello in movimento), è illuminante: no, non l’aveva compiuto, e non aveva bisogno di farlo, perché, pur senza l’esperimento, poteva affermare che il risultato era quello “perché non poteva essere altrimenti”. Quanto al grande Newton, è noto che correggeva le sue equazioni per ottenerne la concordanza con i postulati delle sue teorie, inclusa quella della legge universale di gravitazione. E si potrebbe continuare citando ad esempio Niels Bohr, vera e propria icona dell’onestà scientifica, che rispondendo ad un collega che si congratula con lui per l’ottimo accordo tra le sue equazioni ed il valore della costante di Rydberg ammette di aver manipolato le sue equazioni per ottenerne l’accordo. Galileo e Newton a parte, però, gli errori e le frodi erano in passato meno frequenti, o forse meno facili. Ed erano così clamorosi che chiunque abbia lavorato in scienza per qualche decennio li ricorda tutti o quasi: la Tab. 1 ne riporta una selezione. Naturalmente occorre distinguere tra gli (onesti) errori e le frodi: che vanno dalla vera e propria fabbricazione di risultati, alla loro falsificazione, al plagio di risultati o idee altrui. Le cause del loro imponente aumento sono però per lo più le stesse, e sono discusse qui di seguito.

Publish or Perish

In poco più di un decennio l’aumento del numero di ricercatori ha portato al raddoppio del numero totale delle pubblicazioni: da circa un milione all’anno a più di due milioni. Non sono però aumentati in modo corrispondente i finanziamenti alla ricerca che, per vari motivi, è divenuta più costosa. È invece molto aumentata l’importanza attribuita alle pubblicazioni in riviste di alto profilo sia per ottenere finanziamenti che per le carriere. Si è quindi creato un circolo vizioso in cui pubblicare è divenuto sempre più difficile, mentre le carriere ed i finanziamenti sono divenuti sempre più dipendenti dalle pubblicazioni. Per sopravvivere professionalmente i ricercatori sono obbligati a pubblicare quanti più articoli possibile in condizioni di esasperata competitività, cosicché l’ansia di pubblicare diviene il fattore che determina modi e scelte di ricerca.

Il “publish or perish” (pubblica o soccombi) è divenuto di fatto il vademecum del ricercatore d’oggi. Purtroppo il suo ovvio corollario è stato l’aumento degli errori e delle scorciatoie più o meno truffaldine.

Uso inadeguato dell’analisi statistica

L’uso inadeguato della statistica è un punto di speciale importanza per la ricerca biologico-medica: non ha portato a comportamenti in senso stretto fraudolenti, ma ha gettato ombre pesanti su questa branca della ricerca. Uno studio di Begley ed Ellis [1] ha documentato la non-riproducibilità, causata da una serie di carenze ma *in primis* dall’inadeguata analisi statistica, dei risultati di ben l’89% di 53 acclamate pubblicazioni precliniche di terapia oncologica. Uno studio simile di Prinz *et al.* [2] è giunto alle stesse conclusioni su 67 egualmente acclamate pubblicazioni di ricerca oncologica preclinica: la Tab. 2 spiega come lo scorretto uso della statistica porti a

conclusioni gravemente errate, che finiscono poi nelle pubblicazioni.

Gli studi di Begley ed Ellis e di Prinz *et al.* hanno avuto grande risonanza, raggiungendo anche la grande stampa d’informazione con copertine che hanno fatto scandalo [3-5]. Il commento finale di Begley ed Ellis è interessante: *per ottenere finanziamenti, impieghi, promozioni, è importante avere un forte record di pubblicazioni, e le riviste, i valutatori, i comitati dei finanziamenti vogliono risultati facili e chiari, storie perfette. Da qui la forte tentazione di non includere dati sospetti e/o di manipolarli* [1].

Aumento esplosivo della ricerca in nuove aree geografiche

L’esplosione della ricerca in aree geografiche che sino a poco fa erano attori scientifici secondari, e nelle quali le regole di ricerca e pubblicazione favoriscono comportamenti non ortodossi, riguarda più di una nazione

Tab. 2

Analisi statistica dei risultati dei test preclinici

Un test è positivo nel 95% dei portatori di una malattia, ed è negativo nel 90% dei soggetti sani. A prima vista il test parrebbe quindi specifico. Ma l’analisi va approfondita: se la frequenza della malattia corrisponde all’1% della popolazione, 20 soggetti su 2.000 saranno portatori della malattia e 19 di questi, cioè il 95%, saranno positivi al test, mentre 1 di essi (il 5%) sarà negativo. 1.980 dei 2.000 soggetti (cioè il 90%) non avranno la malattia. Di essi il 90% (1.782 soggetti) sarà quindi negativo al test, ma 198, vale a dire il 10%, sarà invece positivo. In totale, 217 soggetti (19+198) saranno quindi positivi al test, ma di essi solo 19 saranno portatori della malattia. Quindi, la probabilità che un soggetto positivo al test sia effettivamente ammalato corrisponde a 19/217, ed è quindi solo dell’8,7%. Quindi il test, che a prima vista pareva specifico, non lo è affatto se i risultati sono analizzati in modo statisticamente corretto. Il punto chiave è la frequenza della malattia: se anziché dell’1% è, ad esempio, del 30%, la probabilità che un soggetto positivo al test sia portatore della malattia sale all’80%

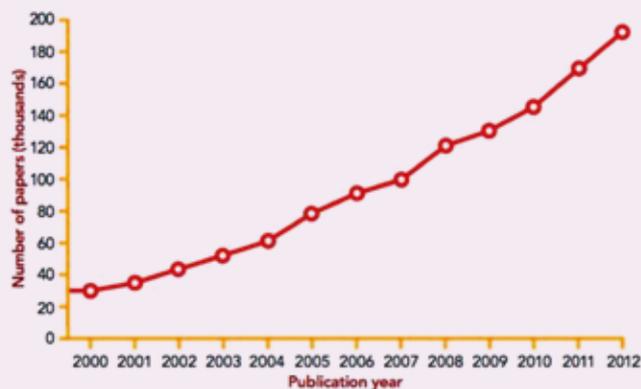


Fig.1

Aumento delle pubblicazioni in Cina nel periodo 2000-2012 (da ref. 6)



“emergente”. Quantitativamente, riguarda però *in primis* la Cina. Sino a due o tre decenni fa la ricerca di livello competitivo internazionale in Cina riguardava quasi esclusivamente Pechino e Shanghai, ma da qualche anno si è estesa a molti altri centri: si calcola che ora in Cina il numero dei ricercatori si avvicini alla cifra veramente sbalorditiva di 30 milioni. Come mostra la Fig. 1, in una dozzina d’anni il numero delle pubblicazioni prodotte da istituti cinesi è aumentato da circa 30.000 a quasi 200.000. Se si accetta la cifra di 30 milioni di ricercatori il conto è presto fatto: meno dell’1% di essi riesce a pubblicare, il che da un’idea dell’incredibile pressione sui ricercatori cinesi, Analizzando più in dettaglio questo sviluppo tumultuoso, si scopre che in Cina si pubblicano ora circa 4.600 riviste scientifiche (solo 189 in inglese). Gli autori cinesi che pubblicano un lavoro su una delle circa 4.000 riviste comprese nel *Science Citation Index* (SCI), ricevono un premio in denaro che varia da 750 a 15.000 dollari, a seconda del prestigio della rivista (la pratica di offrire premi in denaro per le pubblicazioni non è, in realtà, limitata alla Cina. È ora applicata in altre Nazioni, ad esempio la Corea del Sud e la Turchia; la Cina tuttavia, quantitativamente, occupa il primo posto). Di più: nella maggior parte delle università cinesi, per ottenere il titolo di Ph.D. occorre avere pubblicato almeno 2 lavori su una rivista SCI, e regole simili valgono anche per le promozioni di carriera. Tutto questo ha creato un’enorme pressione sui ricercatori cinesi, che ha portato il *publish or perish* a conseguenze estreme, aumentando grandemente i casi di frode scientifica e la loro tipologia, e creando un vero e proprio mercato che li alimenta e ne trae profitto. Tutto questo è stato descritto da studi molto documentati, di cui il più completo è quello di Mara Hvistendahl [6]. Così, si scopre che esistono riviste che offrono la pubblicazione di articoli senza valutazione *peer review* in cambio di “spese di pubblicazione” esorbitanti, agenzie che scrivono articoli per ricercatori su compenso, riviste che distribuiscono premi “fasulli”. Ed ancora, agenzie che addirittura offrono in vendita lavori scientifici, con pubblicità su siti web, in cui, ad esempio, si dichiara “*Incredibile: puoi pubblicare articoli in riviste SCI senza fare gli esperimenti!*” oppure “*Pensa alla tua carriera. Lascia il lavoro a noi!*” Di fatto, un ricercatore senza scrupoli, o che non riesca a raggiungere il numero di pubblicazioni necessarie per

una promozione, può ordinare esperimenti o lavori “*chiavi in mano*”! Una pratica comune di queste agenzie truffaldine è di usare lavori che riviste serie della lista SCI hanno accettato *sub judice*, richiedendo cioè modifiche, e di “offrire”, dietro compenso, ad autori che con il lavoro non avevano avuto nulla a che fare, il nome nella pubblicazione finale (aggiunte di autori in risposta a richieste di modifiche sono pratica comune in ricerca).

Proliferazione incontrollata delle riviste open access

Una dozzina di anni fa sono comparse le prime riviste *open access*, come reazione al soffocante monopolio culturale delle riviste di punta tradizionali, che controllavano, ed in larga misura tuttora controllano, il mondo della ricerca, determinando tendenze ed influenzando pesantemente le carriere dei ricercatori. Le testate *open access* più prestigiose usano sì il sistema di valutazione *peer review*, ma non selezionano necessariamente gli articoli da pubblicare sulla base della loro qualità e del loro interesse generale. Nelle riviste tradizionali la scelta è dettata dalla popolarità dell’argomento, che influenza il numero di citazioni che l’articolo riceverà, e quindi innalza il famigerato *impact factor* su cui si basa il prestigio, e quindi il potere, della rivista. Anche se le riviste *open access* usano il sistema di valutazione *peer review*, nel loro caso il criterio per l’accettazione degli articoli non sono le mode, e nemmeno il loro carattere innovativo: è solamente la qualità del lavoro. In linea di principio ogni lavoro scientificamente corretto può essere quindi accettato, anche se l’argomento che tratta non ha speciale popolarità, o se si tratta di un doppione. Inoltre, e questo è un punto importante, i lavori pubblicati sono accessibili gratuitamente alla comunità scientifica. Le prime riviste *open access* sono divenute rapidamente popolari, ed hanno reso meno soffocante la dittatura delle riviste di punta tradizionali. Quelle pubblicate dalla Public Library of Science (acronimo, PLoS) pubblicano ora, ad esempio, più di 30.000 articoli all’anno e la loro sopravvivenza economica è garantita da sostanziosi contributi spesa chiesti agli autori, anziché dai tradizionali abbonamenti. La bella storia delle riviste *open access* è però presto degenerata. I concetti idealistici degli inizi hanno ceduto il passo ad un sordido affare economico, in cui il numero

delle riviste è esploso dalla dozzina originaria a più di 8.000 nel 2012 (ora sono probabilmente più di 10.000). Qualsiasi lavoro viene da esse accettato senza alcun meccanismo valutativo *peer review* ed agli autori sono solo richieste le spese di pubblicazione. Lo scandalo è venuto drammaticamente alla luce nel 2013 con un articolo del giornalista scientifico John Bohannon [7] che è stato ampiamente ripreso anche dalla grande stampa d’informazione. Usando il bizzarro nome di Ocorrafoo Cobange (che di per sé avrebbe forse dovuto fare rizzare le orecchie) Bohannon ha inventato di sana pianta un articolo sulle proprietà anticancro di un composto isolato dai licheni, scoperte in un Istituto, anch’esso inventato di sana pianta, di Asmara in Eritrea (il Wasse Institute of Medicine). Ha intenzionalmente infarcito l’articolo di errori così grossolani ed evidenti che, per usare le sue parole, “*sarebbero stati immediatamente scoperti da qualsiasi valutatore con conoscenze chimiche di livello pre-universitario, e capacità di comprendere semplici grafici*”. Ha mandato il lavoro a 304 riviste *open access*: più della metà lo hanno accettato, richiedendo al più cambiamenti superficiali, ad esempio la formattazione delle citazioni, senza alcun commento sul merito dei risultati. I valutatori, evidentemente, non esistevano. Infatti, nel 60% delle risposte positive non c’era alcuna traccia di *peer review*. Ricevute le risposte positive, Bohannon scriveva alla rivista, dichiarando di aver scoperto un serio errore nel lavoro, e chiedendo di ritrarlo. L’enorme polverone sollevato dall’inchiesta di Bohannon ha portato alla luce il mondo criminale delle migliaia di riviste fasulle *open access*, che hanno senz’altro contribuito pesantemente alla proliferazione dei casi di frode scientifica e, in modo più generale, al calo della credibilità della scienza presso l’opinione pubblica. Purtroppo, ha però anche danneggiato l’immagine delle (poche) riviste *open access* serie, che nel caso del lavoro di Bohannon avevano agito correttamente: PLoS ONE, ad esempio, lo ha respinto in due settimane, con una critica meticolosa ai dati scientifici.

Il problema delle ritrattazioni

La prima ritrattazione di un articolo scientifico si ritiene risalga al 1977 (si trattava di un articolo pubblicato nel 1973)[8]. Secondo le più importanti banche dati gli ar-

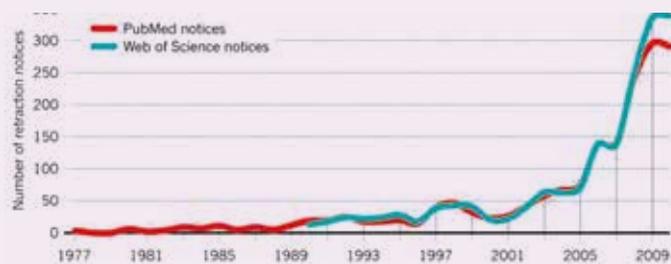


Fig.2
Aumento delle ritrattazioni - Negli ultimi dieci anni il numero delle ritrattazioni è aumentato di 10 volte, anche se la letteratura si è ampliata solo del 44% (da ref. 10)

ed anche dopo l'aumento negli ultimi anni rimangono minuscole, pur con variazioni anche di un certo peso nelle varie statistiche. Scomponendo il numero totale delle ritrattazioni nei suoi due componenti, frodi ed errori [10], si scopre che negli ultimi 10 anni un po' meno della metà delle ritrattazioni è dovuta a varie tipologie di frode, e circa il 40% ad errori (Fig. 3). Estendendo l'analisi all'intero arco di tempo 1977-2011 si nota come negli ultimi anni il contributo delle frodi rispetto agli errori sia molto aumentato [8] (Fig. 4). L'analisi rivela altri dati interessanti: mostra ad esempio che la percentuale degli articoli ritrattati rispetto a tutti gli articoli pubblicati varia a seconda dei Paesi da cui provengono: è più alta nel caso della Cina, della Corea del Sud, e dell'India (Fig. 5) [9]. L'analisi mostra anche che le varie discipline contribuiscono alle ritrattazioni in modo diverso, con la Medicina saldamente al primo posto, seguita dalla Chimica e dalle Scienze della Vita (Fig. 6) [9]. Il dato non è sorprendente per le Scienze Biomediche, che studiano sistemi di grande complessità e variabilità intrinseca, e dal cui studio possono emergere risultati che danno visibilità, fama e grandi vantaggi economici: possono quindi più facilmente indurre in tentazione. Un altro dato che emerge dall'analisi è la preferenza delle ritrattazioni per le riviste con alto *impact factor* [11-15](Fig. 7 Tab. 3): l'alto valore attribuito alla pubblicazione in riviste con alto *impact factor*, evidentemente favorisce i tentativi di sceglierle con operazioni a rischio. D'altro canto le pubblicazioni in queste riviste attraggono grande visibilità e gli



Fig. 3
Motivi delle ritrattazioni - Circa metà delle ritrattazioni sono causate dal comportamento scorretto dei ricercatori. L'11% è motivato da fabbricazioni e falsificazioni di risultati, il 33% è dovuto a plagiarismo, il 28% a errori, l'11% a risultati irriproducibili (da ref. 10)

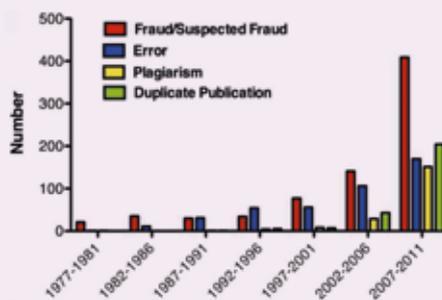


Fig. 4
Cambiamenti nelle ragioni delle ritrattazioni nel periodo 1977-2011 (da ref. 8)

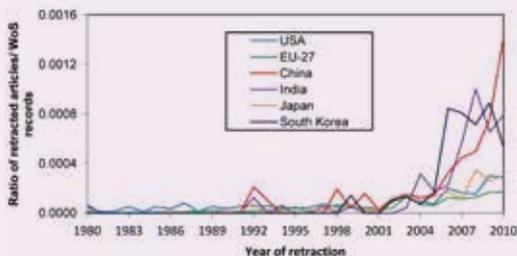


Fig. 5
Distribuzione geografica delle ritrattazioni nel periodo 1980-2010 (da ref. 9)

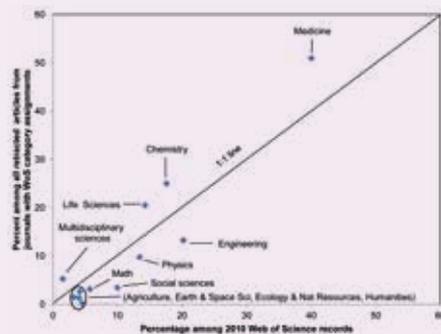


Fig. 6
Percentuale di ritrattazioni nelle diverse discipline scientifiche (da ref. 9)

eventuali risultati fraudolenti, od anche solo errati, corrono un rischio maggiore di essere scoperti. Questo è un punto generale. Due fattori convergono ad aumentare il numero delle ritrattazioni: da un lato la fortissima pressione a pubblicare per sopravvivere, e dall'altro l'aumentata facilità con cui dati

scientifici ritrattati dal 1977 al 2011 sono stati 2.047 (un altro studio [9], che include forse discipline non considerate da altre banche dati, inizia la ricerca dal 1928, trovando 4.449 ritrattazioni) Tutti gli studi mostrano che il numero delle ritrattazioni annue è aumentato lentamente fino ai primi

anni Duemila, per impennarsi poi in modo drammatico: da circa 30 ritrattazioni annue si è passati a più di 300 nel 2010 [10] (Fig. 2). Considerando che gli articoli pubblicati dal 1973 sono circa 21 milioni, le percentuali di ritrattazione sono confortevolmente basse, dell'ordine di 1 ogni 20.000 articoli circa,

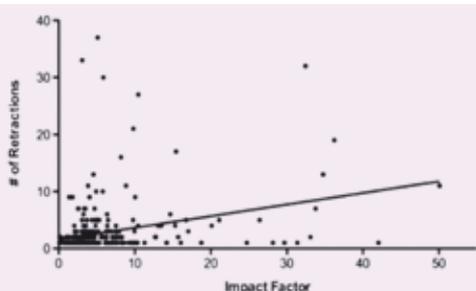


Fig. 7
Relazione tra il fattore di impatto delle riviste e le ritrattazioni per frode o sospetta frode (n=889 articoli in 324 riviste). Modificato da ref. 8

fraudolenti, o comunque carenti, vengono ora scoperti.

Frequenza delle frodi

Rimane un ultimo punto per concludere la discussione: il comportamento "scorretto" dei ricercatori è più frequente di quanto si pensi. Nel pensiero comune la scienza è guidata da norme incompatibili con comportamenti fraudolenti, che, se si verificano, sono opera di poche mele marce. Varie indagini indicano però un quadro diverso, suggerendo che i casi di frode che vengono alla luce siano solo la punta dell'iceberg. Inchieste su ricercatori di area biomedica negli Stati Uniti [16-19] lo confermano: fino al 9% di essi ammette di aver commesso frodi di vario tipo ed in altri studi il 17% [20], o addirittura l'81% [21], ammette di essere pronto ad alterare i risultati per migliorarli, o addirittura a fabbricarli per pubblicare un lavoro o ottenere un finanziamento. Uno studio su 11.647 ricercatori anche di discipline non biomediche ha rivelato che il 2% si è reso colpevole di frode scientifica almeno una volta nella carriera e fino ad un terzo ha ammesso altri comportamenti discutibili [22]. Anche in questo studio i casi di frode risultano più frequenti nell'area medica, che sembra quindi essere particolarmente esposta alle frodi (v. sopra). Non è però detto che lo sia: i ricercatori biomedici potrebbero essere più consci del problema e più disposti a denunciarlo.

Le ragioni per le ritrattazioni possono essere diverse, e non tutte legate a frodi: un ricercatore può scoprire errori in un suo articolo e chiedere di ritrattarlo. Può anche, in linea di principio, ripubblicarlo, se, quando è possibile, gli errori sono corretti. Se la ritrattazione è decisa dalla rivista le cose sono meno semplici: gli autori devono essere consultati, talvol-

ta anche sulle frasi della ritrattazione, ma la decisione finale spetta alla rivista. Su questo non tutti sono d'accordo: c'è chi ha scritto che il ruolo di "polizia etica" assunto dagli editori "avvelena" il processo scientifico [23].

Qualche considerazione generale

La motivazione dei casi di frode nel passato (v. la Tab. 1), ed anche nel presente, è sempre stata una qualche forma di vantaggio personale. Motivazione naturalmente malposta, dato che i casi di frode sono sempre venuti alla luce (il caso delle personalità patologiche è naturalmente diverso). È però interessante citare qui il recente caso di un lavoro su un tema molto importante, di cui un autore statunitense aveva parlato a dei Congressi, senza avere ancora pubblicato i dati in quanto su di essi aveva chiesto dei brevetti. Il lavoro, surrettiziamente mandato ad una rivista

da un Istituto greco, era di ottima fattura ed era stato naturalmente accettato [24]. Senonché è poi risultato essere il prodotto di 5 autori inesistenti, che da esso non potevano ricavare alcun beneficio personale. Potevano però danneggiare l'autore statunitense, data la complessità della legislazione sui brevetti. Ecco quindi una motivazione del tutto nuova per le frodi.

Un altro punto interessante è sollevato da uno studio recente [25] che ha preso in esame 215 ricercatori colpevoli di frode: due terzi di essi sono maschi, percentuale che supera notevolmente quella dei maschi rispetto alla femmine nella ricerca. È un dato che merita di essere approfondito.

È anche importante decidere se le frodi scientifiche debbano essere perseguite dalla giustizia ordinaria. I casi clamorosi del passato (v. Tab. 1) sono sempre stati risolti "interna-

Tab. 3

Ritrattazioni ed Impact Factors (da [14])

Rivista	Ritrattazioni	Impact factor (2003)			
Biochem. J.	4	4,10			
Science	38	29,16	Hum. Genet.	4	4,02
Nature	32	30,98	J. Bacteriol.	4	4,17
PNAS	32	10,27	Blood	4	10,12
Cell	13	26,63	Circulation	4	11,16
J. Immunol.	13	6,70	Carcinogenesis	3	4,63
J. Biol. Chem.	12	6,48	Mol. Cancer.	3	2,81
EMBO J.	11	10,46	J. Cell. Biol.	3	12,03
J. Clin. Invest.	11	14,31	Neuron.	3	14,11
N. Engl. J. Med.	10	34,83	J. Neuro.	3	2,78
Lancet	9	18,32	Neurol.	3	5,68
FEBS Lett.	8	3,61	JAMA	2	21,45
Cancer Res.	8	8,65	Nat. Cell. Biol.	2	20,27
Mol. Cell. Biol.	7	8,14	Life Sci.	2	1,94
BMJ	6	7,21	J. Clin. Microbiol.	2	3,49
Infect. Immun.	6	3,87	Virus Res.	2	1,72
Biochem. Biophys Res. Commun.	5	2,84	Hypertension	2	5,63
Biochemistry	5	3,92	Biol. Reprod.	2	3,65
J. Exp. Med.	5	15,30	Nat. Biotechnol.	1	17,72
Nat. Med.	5	30,55	Oncogene	1	6,50
Brain Res.	5	2,48	Eur. J. Cancer.	1	3,65
J. Virol.	5	5,22	Eur. J. Neurosci.	1	3,88
Obstet. Gynecol.	5	2,96	Am. J. Obstet. Gynecol.	1	2,52

mente”, con la revocazione del titolo di studio, o con la perdita della posizione accademica. La comunità scientifica considera che queste siano punizioni adeguate per i reprobri ed è giustamente restia ad accettare che poteri estranei privi di competenza entrino nei laboratori per controllare gli esperimenti. È un atteggiamento condivisibile se la frode si limita ad influenzare carriere o a gratificare (temporaneamente) qualche ricercatore. Il caso è però diverso se la frode ha conseguenze che riguardano la comunità generale. Pare ovvio che in questi casi la magistratura debba intervenire e comminare sanzioni diverse dal biasimo accademico. Questo ora avviene con crescente frequenza: le frodi commesse sono costate a Scott Reuben ed Eric Poehlman 6 mesi ed 1 anno di prigione (v. Tab. 1). Se la frode riguarda grandi aziende le sanzioni pecuniarie possono essere pesantissime: la sanzione di 3 miliardi di dollari alla Smith, Kline & French per lo scandalo dei farmaci anti-depressivi ha fatto storia.

Che cosa si può fare?

Occorre essere chiari: nessun mezzo potrà eliminare completamente le frodi, però si può fare molto. Una prima, ed ovvia, misura, è il miglioramento delle tecniche per scoprirle, particolarmente i plagi e le duplicazioni di risultati. Algoritmi e software sono ora disponibili (ad esempio la banca dati sviluppata da Harold Garner e collaboratori a partire dal software eTBLAST, che confronta testi, per costruire la banca dati “Deja Vu” [26], vedi anche [27]). Molto possono poi fare gli editori di riviste ed i loro valutatori. Dovrebbero, ad esempio, pretendere che tutti gli autori firmino il lavoro ed identifichino il ruolo che vi hanno avuto. Dovrebbero anche controllare il *track record* degli autori: se lo avessero fatto, la clamorosa frode dei 5 immaginari autori greci sarebbe stata, ad esempio, immediatamente scoperta. In linea generale, si dovrebbe pensare ad un archivio di identificazione di tutti gli autori, una sorta di codice a barre che li identifichi. Questo sta ora facendo il sistema ORCID (orcid.org). Risolverebbe problemi di omonimie e garantirebbe l’informazione corretta sugli Istituti da cui il lavoro è spedito. Tutte queste misure vanno nella giusta direzione: sono però misure tecniche, che non affrontano la radice del problema, che è la necessità di eliminare la sproporzionata enfasi sugli indici bibliometrici nell’assegnazione dei

fondi alla ricerca e nella formazione e sviluppo delle carriere. La valutazione rigorosa dei risultati del lavoro scientifico è naturalmente necessaria e gli indici bibliometrici possono contribuirvi. Ma l’ansia, ora così generale, di pubblicare in riviste di punta per non scomparire professionalmente è al di fuori delle corrette motivazioni del fare scienza. Né è accettabile che un lavoro in una rivista di alto profilo faccia la differenza tra una carriera in scienza, o il doverla lasciare. Questi concetti sono alla base della Dichiarazione di San Francisco, firmata del 2012 da 155 scienziati che rappresentavano le 78 più importanti Organizzazioni Scientifiche [28], ed incominciano ora ad essere applicati sul piano pratico. Così il National Center for Biotechnology dell’NIH ha ora un sito web (PubMed Commons) in cui ogni ricercatore può “postare” commenti su lavori pubblicati e descrivere le sue esperienze.

È giusto citare, a conclusione, il nuovo giornale elettronico *eLife*, che rifiuta gli indici bibliometrici ed al cui promotore, Randy Scheckman, si deve una dichiarazione esplosiva il giorno stesso in cui ha ricevuto il Premio Nobel: la scienza, dice Scheckman, è in mano ad una casta, in cui le principali riviste distorcono il pensiero scientifico e rappresentano una tirannia che per il bene della scienza va spezzata. Un paio di giorni prima, Peter Higgs (del bosone di Higgs) aveva dichiarato all’incirca le stesse cose.

Ringraziamenti: L’autore desidera ringraziare i suoi collaboratori Marta Codato ed Andrea Nicoletto per l’aiuto nella preparazione delle figure.

BIBLIOGRAFIA

- [1] C.G. Begley, L.M. Ellis, *Nature*, 2012, **483**, 531.
- [2] F. Prinz *et al.*, *Nature Rev. Drug Discov.*, 2011, **10**, 712.
- [3] Problems with scientific research. How science goes wrong, *The Economist*, October 19, 2013.
- [4] Unreliable research trouble at the lab, *The Economist*, October, 19, 2013.
- [5] J.P.A. Ioannidis, *PLoS Medicine*, 2005, **2**, 696.
- [6] M. Hvistendahl, *Science*, 2013, **342**, 1035.
- [7] J. Bohannon, *Science*, 2013, **342**, 60.
- [8] F.C. Fang *et al.*, *Proc. Natl. Acad. Sci.*

USA, 2012, **109**, 17028.

- [9] M.L. Grieneisen, M. Zhang, *PLoS One*, 2012, **7**, 1.
- [10] R. Van Noorden, *Nature*, 2011, **478**, 26.
- [11] F.C. Fang, A. Casadevall, *Infect. Immun.*, 2011, **79**, 3855.
- [12] R.G. Steen *et al.*, *PLoS One*, 2013, **8**, e68397.
- [13] M. Cokol *et al.*, *EMBO reports*, 2008, **9**, 2.
- [14] S.V. Liu, *Scientific Ethics*, 2006, **1**, 91.
- [15] R.G. Steen, *J. Med. Ethics*, 2011, **37**, 113.
- [16] L.K. John *et al.*, *Psychol. Sci.*, 2012, **23**, 524.
- [17] B.C. Martinson *et al.*, *Nature*, 2005, **435**, 737.
- [18] M.O. Baerlocher *et al.*, *Eur. J. Intern. Med.*, 2010, **21**, 40.
- [19] S.L. Titus *et al.*, *Nature*, 2008, **453**, 960.
- [20] S. Eastwood *et al.*, *Science and Engineering Ethics*, 1996, **2**, 89.
- [21] M.W. Kalichman, P.J. Friedman, *Academic Medicine*, 1992, **67**, 769.
- [22] D. Fanelli, *PLoS One*, 2009, **4**, e5738.
- [23] P. Munk-Jorgensen, *Epidemiol. Psychiat. Soc.*, 2010, **19**, 193.
- [24] E. Carafoli, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 2013, **441**, 529.
- [25] F.C. Fang *et al.*, *mBio*, 2013, **4**, e00640-12.
- [26] M. Errami *et al.*, *Bioinformatics*, 2008, **24**, 243.
- [27] Nature comment, *Nature*, 2012, **481**, 21.
- [28] San Francisco Declaration, <http://am.ascb.org/dora/>

Errors and frauds: the Obscure Side of Science

Frauds and errors in scientific research have increased greatly in recent times. The chief reason is the “publish or perish” atmosphere that has now become domineering, in which a high profile paper can make the difference between a successful career or leaving science. Technical remedies help, but the final cure will only come from the end of the unhealthy scrambling to publish at all costs and in the elimination of the cultural monopoly of the high profile Journals in the world of science.

ERNESTO CARAFOLI

ISTITUTO VENETO DI MEDICINA MOLECOLARE
PADOVA

ERNESTO.CARAFOLI@UNIPD.IT