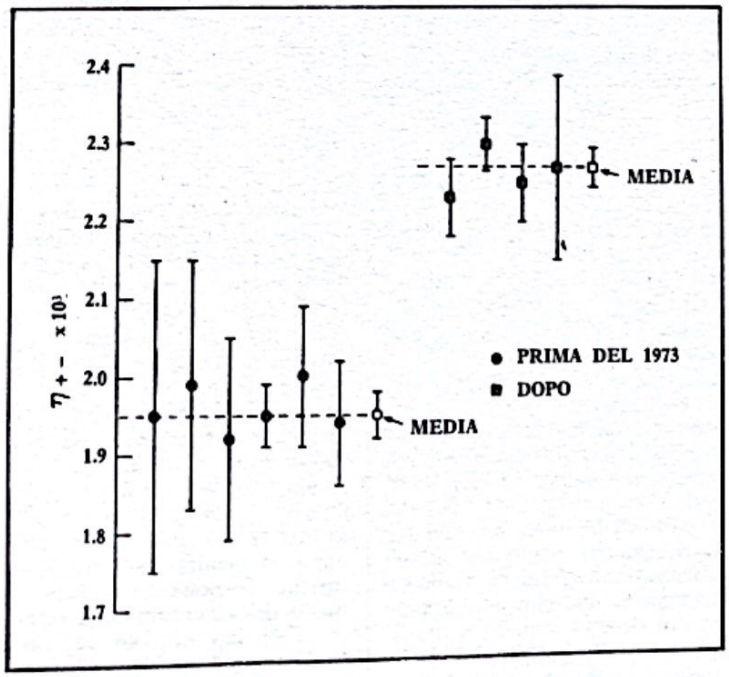
L'onestà degli scienziati

Ci sono scienziati imbroglioni? La domanda, benché rozza, non è da poco e, negli Stati Uniti, se la stanno ponendo in molti. Persino nelle commissioni del Congresso che si occupano del finanziamento della ricerca, dal momento che i finanziamenti a scienziati imbroglioni sarebbero politicamente imperdonabili oltre che sprecati. Un paio di anni fa uscì un libro (*Betrayers of the truth* – cioè: Traditori della verità – di W. Broad e N. Wade, New York, 1982) che faceva la storia, per singoli casi, della frode scientifica in tempi relativamente recenti. Una gran parte dei casi riportati si riferisce al campo bio-medico, il che è anche comprensibile se si tiene conto della risonanza pubblica delle scoperte in questo settore. Si va dal caso di Summerlin, che aveva dipinto chiazze nere sul pelo di topi bianchi per simulare innesti, a quello di Soman e Felig che avevano falsificato i dati sui loro pazienti anoressici, all'invenzione di dati sul neuroblastoma da parte di Gullis, ai falsi dati di Darsee sull'effetto positivo di certi farmaci dopo un attacco cardiaco, alle pretese ma del tutto inventate differenze scoperte da Spector tra le cellule normali e quelle tumorali. In tutti questi casi, la verifica non è poi costosa e difficile, ed è sufficiente che l'ambiente scientifico sia attivo e vivace perché l'imbroglio sia scoperto in tempi brevi. Un problema ben diverso si pone quando si verifica contemporaneamente che la sperimentazione è difficile e l'opinione pubblica non è molto sensibile. Su casi di questo tipo è uscito di recente un interessante saggio di Allan Franklin, del dipartimento di fisica dell'università del Colorado; si intitola «Forging, cooking, trimming, and riding on the bandwagon» (un titolo difficilmente traducibile alla lettera in italiano), ed è apparso sul numero di settembre 1984 dell'*American Journal of Physics*, la rivista dell'Associazione Americana degli insegnanti di fisica (un po' l'equivalente del nostro *Giornale di Fisica*). Forging – fucinatura – è la registrazione di osservazioni mai fatte; cooking – l'arte culinaria – riguarda la selezione dei soli dati favorevoli a qualche intendimento; trimmming – ripulitura – consiste nello scartare dati allo scopo di fare apparire la misura più precisa. Le tre espressioni sono riprese da un libro che Charles Babbage, il precursore delle moderne macchine da calcolo, pubblicò in Inghilterra nel 1830 con il titolo «Riflessioni sul declino della scienza in Inghilterra». Quello che Franklin chiama «riding on the bandwagon» è un caso più complicato dei precedenti, e riguarda la produzione di risultati alla luce di risultati precedenti: se a una prima analisi dei dati prodotti da un esperimento viene fuori che un certo risultato importante e già noto non è riprodotto, in quell'esperimento, entro la banda d'errore delle misure precedenti, i ricercatori si danno pena di escogitare correzioni che correggano la discrepanza; ma, quando il risultato rientra nella «normalità», smettono di cercarle e si ritengono soddisfatti. Di questioni di questa natura si erano già occupati con preoccupazione, molti anni fa, i massimi esperti di misure di grandezze fondamentali, come R.T. Birge che, sul *Supplemento del Nuovo Cimento* del 1957 (vol. 6, p. 39), scriveva: «In ogni dispositivo sperimentale di elevata precisione si incontrano, all'inizio, grandi difficoltà strumentali che portano a risultati numerici molto diversi dal valore accettato della quantità che si misura. Perciò, lo sperimentatore si mette a cercare le cause di questi errori e continua a cercarle sino a che non arriva ad un risultato vicino a quello già noto. E lì si ferma! Così però si può spiegare l'accordo di misure molto diverse lasciando aperta la possibilità che tutte siano sbagliate con lo stesso grande errore imprevisto». Bisognerà avvertire Franklin che quello che chiama «riding on the bandwagon» era stato già denominato «phase locking» intellettuale. E, inoltre, che E.R. Cohen e J.W.M. Dumond, avevano anche avanzato la preoccupazione opposta: «L'idea che una sopravvalutazione degli errori per sicurezza sia più lodevole e virtuosa che non lo sforzo di essere quanto più accurati possibile...è in qualche modo deplorevolmente prevalente...Anche questa inopportuna sicurezza può essere illusoria perché l'esagerazione della stima dell'errore può nascondere un'importante discrepanza che altrimenti rivelerebbe qualche nuovo fatto fondamentale... Questo fatto fondamentale sarebbe così dissociato per sempre dalla reputazione del ricercatore interessato» (*Review of Modern Physics*, vol. 37, p. 537, 1965).



Misure del parametro di violazione di CP in ordine di data di pubblicazione

L'articolo di Franklin si occupa di quattro casi della storia recente della fisica, allo scopo di farsi un'opinione sul problema «se le normali procedure della scienza offrano sufficienti garanzie contro la frode». I quattro esempi sono particolarmente ben scelti: il primo riguada gli esperimenti di Rupp (primi anni '30) sulla diffusione di elettroni; il secondo riguarda il celebre esperimento di Millikan sulla misura della carica elettrica dell'elettrone (esperimento detto «della goccia d'olio»); il terzo riguarda un effetto «bandwagon» in una serie di esperimenti degli anni '70 sul parametro che mostra una importante violazione di una delle supposte simmetrie naturali, quella, simultanea, tra materia e antimateria, destra e sinistra, detta comunemente CP (C sta per Carica e P per Parità). Infine, il quarto esempio riguarda l'analisi dei dati relativi alla scoperta dell'antiprotone, che ha procurato il premio Nobel a E. Segrè e O. Chamberlain. Tutti questi casi vengono analizzati da Franklin in grande dettaglio e con buona obiettività, anche allo scopo di comprenderne le implicazioni in vista della crescente difficoltà nella ripetizione di esperimenti molto costosi e difficili.

1– Gli esperimenti di Rupp. All'inizio degli anni '30, il nome di E. Rupp è tra quelli dei buoni sperimentatori che usano tecniche moderne per quelli che erano gli esperimenti d'avanguardia del suo tempo: gli esperimenti di diffusione di elettroni di energie dell'ordine, al più, di quelle usate nei fasci degli odierni tubi televisivi, su fogli sottili di vari materiali. In un testo classico, *Atomic Physics* di Max Born, il nome di Rupp appare ancora nella ristampa inglese del 1947, quando già si sapeva da tempo della frode. L'occasione per la serie di esperimenti incriminati è fornita da un importante risultato teorico: nel 1929, appena apparsa l'importante teoria relativistica dell'elettrone di Dirac (il grande fisico inglese scomparso nello scorso autunno), Neville Mott aveva previsto con il calcolo che, nell'urto elettrone-atomo si sareb-

bero verificati fenomeni di polarizzazione. In pratica, facendo subire ad un elettrone abbastanza energico due urti consecutivi a grande angolo, il primo urto avrebbe polarizzato l'elettrone e il secondo avrebbe «analizzato» questa polarizzazione mostrando una asimmetria peculiare nella distribuzione delle direzioni finali della particella. Franklin descrive molto accuratamente la situazione, che è confusa perché molti esperimenti non mostravano alcuna asimmetria mentre alcuni la mostravano ma non nella misura predetta da Mott. Gli esperimenti di Rupp erano tra i più nettamente positivi. Ma, nel 1935, accadde che: a) Rupp ritrattò i suoi lavori, accludendo un referto medico che diceva che nel 1932 egli aveva sofferto senza saperlo «di una malattia mentale che aveva fatto sì che alcuni aspetti di una sorta di mondo dei sogni si fossero introdotti nel suo lavoro»; b) esperimenti rifatti e nuovo lavoro teorico, continuati poi sino agli anni '40, avevano mostrato che, nelle condizioni dichiarate da Rupp per l'esecuzione delle misure, i suoi risultati non avrebbero potuto mostrare alcuna asimmetria, analogamente a quanto accadeva per la maggior parte delle analoghe misure dell'epoca. Franklin elenca un numero di esperimenti, veramente cospicuo, condotti allo scopo di venire a capo della questione. Tira poi le sue conclusioni, che sembrano molto interessanti: l'ambiente scientifico avrebbe, in questo caso, reagito nel migliore dei modi, esprimendosi in favore dei risultati più controllabili già prima della ammissione della frode, nonostante questi risultati fossero in contrasto con una nuova teoria molto elegante e promettente (la teoria relativistica dell'elettrone di Dirac). Inoltre, un commento che mi pare valga la pena di riportare per intero è il seguente: «Questo episodio fornisce anche ulteriore evidenza, se pure è necessaria, contro un'idea ingenuamente falsificazionista della scienza. I risultati sperimentali furono ritenuti anomali, nel caso della doppia diffusione di elettroni, rispetto alla teoria di Dirac che era già ricca di conferme. La teoria non fu respinta. ...Ci si può chiedere se la ripetizione degli esperimenti, così copiosa, ci sarebbe ugualmente stata se i risultati fossero andati subito d'accordo con la teoria...».

Confronto dei valori della carica elementare secondo l'analisi di Millikan (RAM) e quella di Franklin (ADF) su dati di Millikan. e è il valore della carica e σ l'errore della misura (valori convenzionali).

	Valori di eX 10^{14} esu			
Gocce pubblicate	e (RAM)	e (ADF)	σ (RAM)	σ (ADF)
Prime 23 (a)	4.478	4.773	±0.002	±0.004
Tutte e 58	4.780	4.777	±0.002	±0.003
Prime 23 (b)	4.784	4.782	±0.005	±0.006
Tutte 58 (c)	4.782	4.781	±0.003	±0.003
Gocce non pubblicate Al 13/2/1912		4.750		±0.010
Tutte le gocce (d)	4.781	4.780	±0.003	±0.003

(a) Eventi usati da Millikan per determinare e
(b) Comprese 4 gocce escluse
(c) Comprese 5 gocce escluse
(d) Le 58 pubblicate, corrette, più 25 non pubblicate misurate dopo il 13/2/1912

2– L'esperimento di Millikan. Nel suo articolo del 1913 su «La carica elettrica elementare e il numero di Avogadro», Millikan affermò che le 58 gocce d'olio su cui erano state eseguite le misure costituivano la totalità degli oggetti d'osservazione e non un gruppo selezionato in base a criteri di un qualsiasi tipo. Ma dagli appunti di Millikan, recentemente riesaminati, risulta che questa affermazione è falsa. Non solo sono state escluse almeno 49 gocce in più rispetto a quelle dichiarate, ma anche i dati relativi alle osservazioni sulle gocce registrate sono stati in qualche modo un po' selezionati dall'autore. Franklin mostra come le gocce escluse non modifichino apprezzabilmente il risultato, per quanto riguarda il valore medio della carica elettrica che si ottiene includendole, ma che la «ripulitura» (trimming) rende la misura apparentemente molto più accurata e dà al suo autore la fama di un mago della precisione. La questione però si ricollega ad un problema moderno, che è quello dell'esistenza dei quarks liberi che, se fossero tali nella materia ordinaria, si manifesterebbero come cariche frazionarie (rispetto a quella dell'elettrone) negli esperimenti di tipo Millikan: per caso, Millikan non avrebbe eliminato dalle sue misure gocce con cariche frazionarie? Non sembra che sia così, nonostante una particolare «goccia anomala» che Millikan scartò per buoni ma non dichiarati motivi.

3– La violazione di CP. Un celebre e difficile esperimento del 1964 di Christenson, Cronin, Fitch e Turlay misurò la (piccola) violazione determinandola mediante un parametro che fu rideterminato per sei volte prima del 1973. Dal 1973 ad oggi sono stati eseguiti altri quattro esperimenti. I primi sei hanno un valore medio di 1,95 con un errore di 0,03, gli ultimi quattro hanno una media di 2,27 con un errore di 0,025. Le due serie sono statisticamente incompatibili. Dov'è il punto? Potrebbe trattarsi di un effetto «bandwagon», una prima volta nel gruppo dei primi sei esperimenti, una seconda volta nel gruppo dei secondi quattro. La questione non è ancora chiarita e il commento di Birge, che abbiamo qui riportato, può essere rilevante.

4– I dati sulla produzione di antiprotoni. J.C. Cooper sostiene che nel lavoro di Chamberlain, Segrè, Wiegand e Ypsilantis (1955) che mostrò l'esistenza degli antiprotoni (un'altra previsione della teoria di Dirac già menzionata), gli autori non avrebbero messo in evidenza nientemeno che la produzione di particelle con velocità superiori a quella della luce (tachioni). L'affermazione di Cooper, del 1979, è completamente destituita di fondamento e basata su sue rielaborazioni forzate e gratuite. Tuttavia – Franklin osserva – Cooper ha sollevato (immeritatamente) l'importante questione dell'effetto «bandwagon» che, in questo caso, si sarebbe manifestato nel desiderio degli sperimentatori di non contraddire i principi della relatività ristretta ritenuti inviolabili negli anni '50. Tra questi, la non-esistenza dei tachioni, che però, dagli anni '60 in poi, sarebbero tornati in ballo in alcuni modelli, pur senza alcun supporto sperimentale in esperimenti ad hoc.

In conclusione, questo articolo è molto istruttivo e dovrebbe essere conosciuto e discusso dalla comunità scientifica. È ben vero che questa comunità espelle senza indulgenza i suoi membri riconosciuti autori di frode, ma non è affatto detto che la frode sia tempestivamente riconoscibile. (*c.b.*)