

# La scienza ai tempi della finanza e della demagogia

di *Alessandro Giuliani*

Istituto Superiore di Sanità, Roma

## Sommario

Il contratto tra scienza e società è stato variamente modulato nei secoli. Negli ultimi anni la forma del contratto è cambiata bruscamente: la scienza è passata da contraente alla pari a mendicante. L'influenza combinata del predominio della finanza sulla produzione e una caricatura demagogica della democrazia sono alla base di questa sottomissione che minaccia di svuotare di senso l'attività scientifica.

## Parole Chiave

Ricerca Scientifica, Finanziamento alla Ricerca, Ripetibilità, Efficacia.

## Summary

The terms of the contract between science and society varied in time. In these last years this contract changed abruptly: science shifted from being a contractor to a beggar. In this work we will support the thesis this transformation stems from the synergic actions of the dominance of finance capitals and demagoguery. This is a dramatic menace to the survival of science.

## Keywords

Scientific Research, Research Funding, Repeatability, Efficacy.

## 1. Rapporto qualità/prezzo

Due anni fa è apparso sulla rivista PLoS ONE un articolo molto interessante (Fortin J-M, Currie DJ (2013), PLoS ONE 8(6): e65263) in cui gli autori dimostravano come l'entità dei finanziamenti a una certa linea di ricerca fosse del tutto indipendente dal suo impatto scientifico.

In altre parole si diceva che investire una maggiore quantità di denaro non comportava un aumento della rilevanza dei risultati, con buona pace dell'ossessivo ritornello sulla necessità di 'aumentare le risorse della ricerca' come verità auto-evidente. Per misurare l'impatto scientifico di un progetto di ricerca, Fortin e Currie usano gli indici più comuni nella valutazione della qualità della ricerca: il numero di articoli pubblicati, il numero di citazioni a questi articoli (il cosiddetto *impact factor*), l'articolo con il maggior numero di citazioni, e il numero di articoli citati oltre una certa soglia (*number of highly cited articles*). Questi indici sono misurati lungo un periodo di quattro anni e sono gli stessi con cui si valuta l'opportunità di finanziare una ricerca da parte di enti

pubblici e privati: il prestigio (e quindi la finanziabilità) dei promotori di una ricerca sarà misurato da queste statistiche sul lavoro pregresso degli scienziati.

E' interessante notare l'auto-referenzialità di queste misure: un risultato è importante se gli altri membri della comunità scientifica lo reputano importante, non esiste la possibilità di 'uscire fuori' nel mondo reale. E' come se il successo di un film fosse determinato da quanto il film è apprezzato da altri registi, o se solo cantanti professionisti ascoltassero le canzoni e quindi ne decretassero il successo, non esiste un pubblico della scienza esterno agli addetti ai lavori. Torneremo su questo, ora ci basti sottolineare due punti:

1. Il sistema è altamente conservativo, l'introduzione di un 'tema nuovo', di una interpretazione diversa dei dati, di una teoria non accettata dalla maggioranza della comunità, è fortemente scoraggiata.
2. Lo sviluppo di una 'rete autosostenentesi' di gruppi che si offrono credibilità a vicenda può facilmente monopolizzare il 'mercato dei fondi', specie se la rete è legata alle riviste scientifiche a più alto impatto.

Questi due punti tendono ad avere una funzione auto-catalitica, per cui i gruppi più potenti saranno più finanziati e quindi più citati, e quindi più finanziati... Ciò nonostante Fortin e Currie non trovano alcuna correlazione tra entità di finanziamento e impatto, questo fa pensare che i loro risultati siano altamente sottostimati: la ricerca a più alto finanziamento è con tutta probabilità la meno rilevante. L'aumento di risorse finanziarie non solo non migliora la qualità della ricerca ma, molto probabilmente, la peggiora.

## **2. Ripetibilità**

Nel 2005 uscì un articolo che fece molto scalpore, il titolo era già un proclama 'Why most Published Research Findings are false' né più né meno 'Perché la maggior parte dei risultati scientifici pubblicati sono falsi' (Ioannidis JPA (2005) PLoS Med. 2(8): e124).

La rivista era delle più prestigiose e John Ioannidis, statistico greco di stanza a Stanford, uno scienziato di chiara fama. Ioannidis non usava ipotesi moralistico-consolatorie (molto in voga negli Stati Uniti) come "E' la smania di successo di alcuni scienziati che li porta a falsificare i dati", ma individuava la fallacia di gran parte della ricerca scientifica in semplici considerazioni statistiche. Il furioso dibattito che seguì alla pubblicazione ebbe termine con il riconoscimento della effettiva mancanza di ripetibilità della ricerca (soprattutto in biomedicina).

Grandi agenzie di finanziamento come l'NIH (National Institutes of Health, l'agenzia di ricerca biomedica americana che è di gran lunga il maggior erogatore di fondi) inserirono standard molto più severi sulla congruità statistica dei risultati e Nature

(insieme a Science la rivista scientifica più di tendenza) ha recentemente pubblicato un intero numero sul problema della mancanza di ripetibilità dei risultati della ricerca di base in biomedicina (AA.VV. (October, 2015) *Nature* Special Issues).

Quello che traballava era niente meno che il fondamento della conoscenza scientifica: le galileiane ‘sensate esperienze’ che perdevano la loro qualità precipua, quella di poter essere riprodotte in maniera intersoggettiva attraverso l’applicazione di una procedura codificata.

Il lettore è vivamente spinto a studiare il numero speciale di Nature:

<http://www.nature.com/news/reproducibility-1.17552>, soprattutto l’intervento di Regina Nuzzo che inquadra perfettamente il problema in termini di errata percezione del concetto di probabilità.

Fondamentalmente il valore di significatività statistica (il famoso  $p < 0.05$ ) non è altro che la probabilità di osservare un risultato identico o più estremo di quello effettivamente osservato per il puro effetto del caso. Questo implica che se si eseguono 200 esperimenti, ci si aspetta di osservare una media di 10 risultati ‘statisticamente significativi’ puramente casuali; è chiaro quindi che se un gruppo di ricerca fa quello che in gergo si chiama ‘cherry-picking’ (letteralmente ‘scegliersi le ciliegie’) su molte sperimentazioni si imbatte di sicuro in un risultato statisticamente significativo per puro caso. Se il gruppo di ricerca pubblicherà questo risultato (scelto *ad hoc*) corredato da una dotta e conseguente discussione, questo verrà considerato una evidenza scientifica da parte della comunità laddove è solo una naturale conseguenza del concetto stesso di probabilità. Moltiplicate questo fenomeno perverso per il milione e passa di ricercatori attualmente attivi nel solo campo biomedico e avrete un’idea delle dimensioni del problema.

La conoscenza scientifica (quella solida) si fonda su un lungo periodo di assestamento, in cui l’accumularsi di prove empiriche inizialmente contrastanti e ambigue, si assesta verso una visione condivisa. Le singole prove empiriche (il materiale degli articoli scientifici) forniscono un contributo marginale alla costruzione della (parziale) verità scientifica, se un singolo articolo scientifico viene interpretato come la ‘verità definitiva’ su un fenomeno, siamo quasi sicuramente condannati al fallimento.

Tutto sommato non sembra qualcosa di molto strano se non fosse che il lento e travagliato ‘processo di assestamento’ richiede tempo, la stratificazione di un sapere tradizionale, di un canone condiviso del mestiere della scienza, e il confronto fra ipotesi differenti, tutte cose che finanza moderna e democrazia ‘moderna’ odiano dal profondo. La tradizione non porta nulla di buono, la scala dei tempi della finanza è di mesi e non di decenni, la maggioranza ha sempre e comunque ragione.

### 3. Artigiani, Manager, Archimede Pitagorico.

Un canone (qualsiasi canone, dall'edilizia alla musica) non è una teoria ma un insieme di regole condivise che garantiscono la 'buona riuscita' di un'opera (Giuliani, Modonesi 2011). Per buona riuscita si intende la produzione di un manufatto (dipinto, palazzo, lavoro scientifico) che risponda alle esigenze del committente, non necessariamente differente dal prestatore d'opera, si veda ad esempio la bellissima chiesa rococò con annesso palazzo che i due fratelli Asam costruirono per le loro famiglie nel centro di Monaco di Baviera: (<https://it.wikipedia.org/wiki/Asamkirche>).

Due teorie confliggenti possono (anzi debbono se si vuole avere qualche speranza di un confronto equo) usare lo stesso canone scientifico in termini di 'lavoro ben fatto': chiara definizione dei metodi sperimentali, connessione tra misure e concetti sottostanti, criteri statistici di verosimiglianza. Anche se declinato in stili 'regionali' differenti nei diversi campi scientifici [una spiegazione in fisica ha uno stile argomentativo molto differente che in chimica o in biologia (Bencivenga, Giuliani, 2014)], fino a circa venti anni fa si poteva affermare l'esistenza di un canone comune a gran parte della comunità scientifica. Un artigiano che avesse seguito con profitto un corso universitario in una buona facoltà scientifica e avesse fatto un apprendistato di qualche anno in una buona bottega poteva dirsi abbastanza sicuro di saper riconoscere una buona da una cattiva messa in opera indipendentemente dal contenuto e dalle sue idee personali sulle tesi rappresentate.

Un canone viene appreso in modo per larga parte non formalizzabile, come qualsiasi mestiere, attraverso il confronto con altri artigiani e lo studio attento dei manufatti, quindi attraverso la 'tradizione' che letteralmente significa 'trasmissione' (dal Latino *Tradere*: trasmettere, consegnare).

Un pezzo di scienza fatto a regola d'arte, se insegue un'ipotesi errata ha comunque in sé il modo per essere falsificato e quindi non ostacola (anzi promuove) l'avanzamento della scienza. Se invece propone un'ipotesi proficua è immediatamente utilizzabile per indicare la direzione verso cui proseguire la ricerca.

Un pezzo non costruito secondo il canone è invece comunque una pietra di inciampo e un ostacolo, indipendentemente dal suo contenuto di realismo. Il grande fisico austriaco Wolfgang Pauli, per indicare il suo massimo disprezzo verso un pezzo di scienza sbottava '*Non è neppure sbagliato!*'

In ogni caso il canone scientifico era rivolto a massimizzare la coerenza delle teorie sviluppate con le evidenze sperimentali (*Adaequatio Intellectus et Rei*, come avrebbe detto il grande santo e filosofo ciociaro Tommaso D'Aquino, tutta la scienza è sotto sotto tomista ma questo a molti filosofi e scienziati non piace sentirselo dire...per cui sorvoliamo).

Il guaio è che questo non è esattamente lo scopo di chi nella scienza ci mette i soldi, che non ha la pazienza di realizzare guadagni dopo decenni, e a cui l'efficacia a breve termine interessa molto di più della conoscenza.

Una disamina molto convincente, un vero apologo filosofico dei punti di frizione tra scienza e committenza ai nostri tempi è riportata in (AA.VV. (2006) Topolino, 2647).

A Paperopoli il geniale inventore Archimede Pitagorico è molto amareggiato: non riesce più a dedicarsi alla sua amata scienza di base perché i paperopolesi gli portano a riparare i loro elettrodomestici esaurendo quasi completamente il suo tempo e le sue energie

Archimede ha un'idea per liberarsi dal giogo: visto il carattere tutto sommato ripetitivo dell'attività di ripara-tutto, delega il lavoro ad un robot da lui appositamente realizzato: il robot *aggiust-one*, numero uno dei robot riparatori.

All'inizio i risultati sono sorprendenti: *aggiust-one* evade in maniera efficiente e veloce gli ordini dei paperopolesi e Archimede ha del tempo libero per dar sfogo alla sua creatività scientifica. In poco tempo però il sistema incontra una criticità generata dal suo stesso successo: il flusso di clienti ininterrotto necessita di un continuo rifornimento di pezzi di ricambio ed Archimede si trova ridotto a fare da fattorino ad *aggiust-one* procurandogli i pezzi di cui ha bisogno per il suo lavoro. Chiaramente *aggiust-one*, essendo una macchina, non può procurarseli da solo, egli è programmato per *aggiustare*: andare in giro a far compere è al di là delle sue competenze.

Archimede non demorde e costruisce un secondo robot, l'assistente del suo assistente, *fattor-two* il robot fattorino incaricato di procurare pezzi di ricambio.

Dopo questa miglioria, l'attività di Archimede diventa ancora più richiesta e il lavoro procede spedito. Non tarda però a mostrarsi un'altra criticità.

*Fattor-two* è, come tutte le macchine, ottimizzata, esegue cioè una 'funzione obiettivo nel miglior modo possibile date certe condizioni al contorno, e la funzione obiettivo di *fattor-two* è trovare i migliori pezzi sul mercato. Il guaio è che questi pezzi sono anche i più costosi e che Archimede, che dai proventi della sua attività di riparazione ricavava i soldi per la ricerca di base, si trovi a secco. Egli ha il tempo di pensare alle sue invenzioni ma non ha i denari per metterle in pratica. Insomma, l'aumentata scala dell'attività di Archimede richiede una figura aggiuntiva, un altro piano di ottimizzazione che si aggiunge al lavoro tecnico (*aggiust-one*) ed alle infrastrutture (*fattor-two*), il piano aggiuntivo è il piano della programmazione economica, Archimede ha bisogno di un contabile, di un amministratore che gestisca economicamente l'azienda. Il geniale inventore produce allora il suo terzo assistente: *cont-tre*, il robot contabile.

Il sogno del capitalismo moderno: un'azienda ottimizzata (spesso si usa la parola razionalizzata ingenerando forti equivoci sulla natura della ragione ... ma questo lo capiremo alla fine) che produce un *sur-plus* su cui Archimede può innestare le sue avventure conoscitive disinteressate ma che a lungo periodo saranno alla base di nuovi ed inaspettati sviluppi. Questo genere di mondo siamo usi chiamare 'mondo moderno', ogni singola cosa è fatta al suo meglio, ma è proprio questo il guaio, come vedremo tra poco.

La razionalità economica, ultimo livello della catena di ottimizzazione, e quindi paradigma di razionalità *tout-court* (questo si chiama riduzionismo), non tarda a rivolgersi contro la scienza: e perché non dovrebbe? Tra l'altro si suppone che lì fuori ci sia una democrazia e quindi i contribuenti hanno il diritto di sapere come vengono spesi i loro soldi.

Così un brutto giorno Archimede si trova ad ordinare a fattor-due dei chiodi al vanadio rinforzato essenziali al suo progetto di micro-astronave, ma fattor-due non si muove, cont-tre non ha autorizzato la spesa, i chiodi al vanadio rinforzato costano cento volte di più dei chiodi normali; alle rimostranze di Archimede che spiega a cont-tre come i chiodi normali non siano adatti alla sua micro-astronave, cont-tre emette la sentenza che mette fine all'utopia moderna per coerente suicidio: 'Invenzione non commercializzabile come elettrodomestico, quindi inutile, niente chiodi al vanadio rinforzato'.

Il racconto fin qui descrive lo sviluppo scientifico approssimativamente fino agli anni 70-80 del secolo scorso: Archimede ha un 'pubblico esterno' (i paperopolesi) non in quanto scienziato ma in quanto tecnico. In questa veste egli offre un servizio immediatamente monetizzabile (elettrodomestici riparati) a cui si può facilmente associare un profitto per gli investitori.

Siamo ancora in un ambito economico dominato dalla produzione di oggetti che ha sufficienti margini per sostenere come 'investimento aleatorio e a lunghissimo termine' un'attività largamente disinteressata come la scienza che affianca 'da lontano' la tecnica e da questa viene sollecitata e supportata.

Chi possiede 'la tecnica migliore' ha tutto l'interesse a promuovere 'la scienza migliore' per mantenere nel tempo la sua posizione di preminenza. Cosa succede se però diversi competitori arrivano a un livello indistinguibile di prestazioni dei loro prodotti? Cosa succede se il volume di ricchezza (virtuale o reale che sia fa poca differenza) che il denaro produce di per sé senza bisogno di alcuna materializzazione (finanza) sopravanza di molto la quota di ricchezza legata alla produzione?

La scienza deve mettersi al passo della finanza e correre a una velocità per lei innaturale (ecco perché basta un singolo risultato per far gridare al miracolo, vedi paragrafo sulla ripetibilità). Non si può più permettere di 'stare separata' dalla tecnica (ed ecco sorgere parole prive di senso come tecnoscienza), deve recidere le sue radici artigiane e presentarsi come 'soluzione in sé'.

Qui è racchiuso tutto il dramma della scienza attuale: per essere finanziata essa deve dimostrare il valore commerciale dei suoi prodotti, ma questa è una contraddizione in termini, questo valore non può esistere per cose che ancora non si conoscono ed i cui esiti sono incerti. Il patto iniziale tra l'economia e la scienza per cui questa poteva vivere lontano dai bisogni economici sul 'di più' si è rivelato insostenibile sulla base della doppia (e convergente) pressione della democrazia e della compatibilità economica. Nel nostro mondo la mossa della scienza per uscire dall'impasse è stata

quella della menzogna (o, se vogliamo essere *politically correct*, dell'immagine): si è cominciato a favoleggiare di miracolose cure a portata di mano, di risoluzione di problemi epocali, ecc., così da suscitare un movimento di opinione in suo favore, in ciò la scienza è stata furbescamente aiutata dalla finanza che si occupava di vendere questi sogni sotto forma di *futures* di aziende di biotecnologia e simili prima che da queste imprese fosse venuta fuori neanche una cura per i calli.

Ora questa opzione sta iniziando a mostrare la corda, si comincia a disinvestire dalla biotecnologia, la scienza si muove a tentoni, alcuni tentano la strada (pericolosissima) della scienza come religione satanica: la scienza spiega ogni cosa, ogni nostra pulsione, ci dà le risposte che cerchiamo su noi stessi, ci svela l'ordine del mondo. Questo è veramente da disperati all'ultima spiaggia, il fallimento è lì ancora prima di cominciare, e credo che nessuno al mondo trovi sollievo per la sua anima facendosi convincere che le sue malinconie dipendano da un gene mutato e se magari qualcuno così esiste ha veramente bisogno di cure, ma serie. Altri si lanciano nell'azzeramento della distanza tra scienza e marketing e provano la strada del cosiddetto *crowd funding* (termine prestigioso per 'colletta'): lo scienziato diventa imbonitore di sé stesso e promette meraviglie (o anche solo il sogno di sentirsi un mecenate) a masse di piccoli investitori.

Per fortuna a Paperopoli le cose vanno in maniera diversa, Archimede si libera dal giogo riducendo i suoi tre assistenti ad un ammasso di ferraglia. Semplicemente li smonta. Archimede ritorna così alla sua iniziale e proficua dimensione artigianale. Ma cosa succede nel mondo reale?

#### 4. Sintesi

Proviamo a tirare le fila del ragionamento condensando il quadro in pochi punti fondamentali.

1. La scienza perde progressivamente di efficacia in quanto costretta a ritmi che sovvertono il suo modo naturale di funzionamento da sapere artigiano. Si abolisce il salutare volano della tecnica e della successiva produzione di prodotti in tempi lunghi (dalla prima ideazione di una molecola a un farmaco utilizzabile in clinica passa circa un decennio un tempo insostenibile per la finanza). La ricerca si accredita come *Traslazionale* (parola mistificatrice come poche altre che insegue un improbabile immediato salto dal bancone del chimico al letto del malato).
2. La scienza diviene allora un sistema autoreferenziale, sostenuta dalla finanza esclusivamente come generatrice di consenso. 'L'hanno detto gli scienziati, quindi è vero' per qualsiasi alchimia sociale e non passibile di controllo diretto (un non addetto ai lavori non potrà mai distinguere tra brutta e bella scienza). Assumono dignità di scienze esatte campi molto incerti e opinabili: una qualsiasi

strampalata teoria psicologica viene accreditata dello stesso statuto veritativo del secondo principio della termodinamica.

3. La scienza rinuncia alla presa sulla vita reale e si limita a un mondo virtuale (grandi data base, sistemi di supporto alle decisioni) e programmaticamente non falsificabile.

Il punto 4. dovrebbe conseguentemente essere ‘gli scienziati scompaiono per essere sostituiti da sacerdoti dell’idolo tecnocratico’, per fortuna il diavolo fa le pentole ma non i coperchi e risulta ancora aperta l’opzione 4b: la disponibilità di dati di prima mano nella forma di basi di dati consultabili gratuitamente su internet permette a costo zero (e quindi liberi da condizionamenti) di percorrere strade artigiane di verifica e confutazione di ipotesi con conseguente creazione di nuove visioni del mondo senza mendicare alcun finanziamento. Basta che i ricercatori che a vario titolo scelgano questa via, abbiano modo di percepire uno stipendio che permetta loro di vivere (e.g. vecchi ricercatori a tempo indeterminato ancora in gamba, giovani con secondo lavoro, persone ricche di famiglia, ecclesiastici, militari).

A cui segue il punto 5: detti ricercatori sviluppano in maniera parallela ai sistemi ufficiali di istruzione (sempre più volti alla costruzione di figure iper-specializzate ed essenzialmente ignoranti) la trasmissione del mestiere artigiano mantenendo viva e vitale la tradizione scientifica da ritirare fuori dopo il collasso economico del sistema precedente.

E’ quello che spero e in cui nel mio piccolo cerco di impegnarmi.

## **Bibliografia**

- Fortin J-M, Currie DJ, 2013. Big Science vs. Little Science: How Scientific Impact Scales with Funding. *PLoS ONE* 8(6): e65263. doi:10.1371/journal.pone.0065263.
- Ioannidis JPA, 2005. Why Most Published Research Findings Are False. *PLoS Med* 2(8): e124. doi:10.1371/journal.pmed.0020124.
- AA. VV., 2015. Challenges in irreproducible Research *Nature* Special Issues.
- Giuliani A., Modonesi C., 2011. Scienza della Natura e Stregoni di Passaggio, Jaca Book.
- Bencivenga E., Giuliani A., 2014. Filosofia Chimica, Editori Riuniti.
- AA.VV., 2006. ‘Archimede e l’aiuto esagerato’, Topolino n. 2647, pag. 107-121, 22 Agosto, Mondadori Editore.