

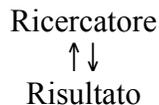
## Calibrazione e retroazione nell'attività dello scienziato

(9 giugno 2007)

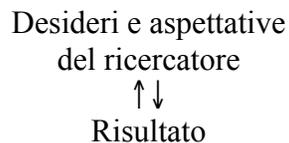
Tommaso Castellani

Quando uno scienziato nomina in pubblico il metodo scientifico deve stare molto attento: gli epistemologi presenti in sala drizzano subito le orecchie pronti a scandalizzarsi per l'ignoranza filosofica degli scienziati, questi ultimi al contrario escono sbadigliando decidendo che è arrivato il momento di fare una pausa caffè. Cerchiamo allora di cominciare utilizzando parole non sospette: parliamo del "metodo sperimentale Galileiano".

Galileo vede nel metodo sperimentale un potente strumento di indagine della natura. In questo metodo è centrale il rapporto tra l'ipotesi e l'esperimento, cioè tra il ricercatore e il risultato. In un'ottica più allargata, il metodo sperimentale è una specie di sfida tra l'uomo (ipotesi) e la natura (esperimento). Partiamo dunque da questa relazione a due tra ricercatore e risultato. Si tratta, naturalmente, di un processo bidirezionale: lo scienziato costruisce l'esperimento per far compiere alla natura qualcosa che egli poi vuole osservare. L'esperimento galileiano è dunque qualcosa di più della semplice osservazione. Schematizziamo questa relazione in questo modo:



Da Galileo la scienza si è evoluta parecchio, così come gli studi filosofici intorno al suo metodo. Saltiamo direttamente al primo grande epistemologo moderno, Popper. Secondo Popper il metodo scientifico è incentrato sul processo di falsificazione dell'ipotesi per cui, nel rapporto schematizzato qui sopra, una volta che il ricercatore riceve una risposta negativa "dalla natura" egli rinuncia alla sua ipotesi e ne cerca una nuova. Come non hanno mancato di sottolineare Kuhn, Lakatos e molti altri epistemologi successivi a Popper, questo procedimento non è quasi mai seguito in pratica. Lo scienziato, in altre parole, è profondamente testardo. E, bisogna aggiungere, ciò è fondamentale per il progresso della scienza. Per prima cosa possiamo correggere lo schema qui sopra inserendo il "lato umano" del ricercatore, che fa ricerca con un suo bagaglio di desideri e aspettative, che influiscono sul suo modo di costruire l'esperimento e sono a loro volta influenzati dal risultato:



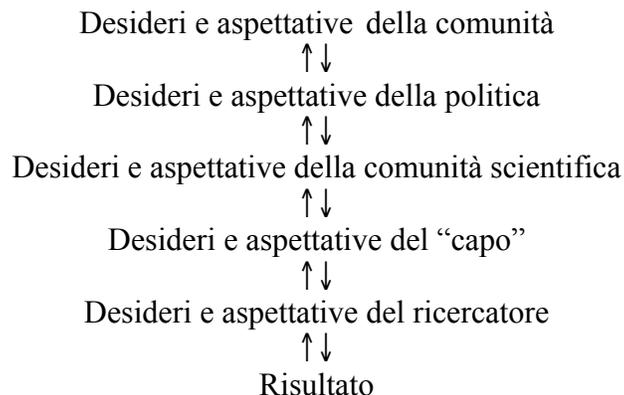
Parliamo dunque della testardaggine dello scienziato. In barba a Popper, lo scienziato che si appresta in atteggiamento apparentemente neutro ad impostare l'esperimento, per verificare quella che non dovrebbe essere altro che un'ipotesi, sta nella sua testa in realtà già pensando alle parole esatte con cui scriverà la conclusione dell'articolo che seguirà

all'esperimento. Questa convinzione nell'esattezza della propria ipotesi è una motivazione fondamentale per superare le enormi difficoltà sperimentali o di calcolo.

Durante la mia tesi di dottorato in fisica teorica studiavo un modello di un sistema complesso per cui erano state scritte delle equazioni, di cui si conosceva inoltre una soluzione da oltre vent'anni. Questa soluzione poteva non essere l'unica possibile ma al momento non ne erano state trovate altre; i grafici delle varie quantità fisiche che uscivano fuori da questa soluzione erano bruttini e asimmetrici. Quando, per caso, ci imbattemmo in un'altra soluzione che produceva grafici eleganti e simmetrici, non avemmo alcun dubbio: quella era la soluzione *giusta*! Mentre scrivevamo l'articolo spedimmo allora una lettera ai due anziani fisici inglesi che avevano trovato la prima soluzione per comunicare loro la nostra scoperta e chiedere la loro opinione. La risposta arrivò rapidamente, sotto forma di una breve lettera in cui c'era un semplice argomento che mostrava la validità della loro soluzione e la non accettabilità della nostra. La domanda che ci ponemmo fu immediatamente: *dove stanno sbagliando?* E, si badi, non "dove abbiamo sbagliato?". Altro che falsificazionismo! Trovammo una debolezza nel loro argomento e nel frattempo svilupparammo un'altra dimostrazione a sostegno della nostra tesi. Inviammo il tutto e dopo qualche giorno ricevemmo la risposta: un'ulteriore argomentazione che faceva cadere la nostra soluzione. Il carteggio andò avanti per parecchi mesi, finché non ci fu evidente che la nostra soluzione era effettivamente *sbagliata*. Questi mesi, per la scienza, furono mesi persi? Dopo poche settimane capitò che in un modello simile a quello che avevamo studiato la soluzione nota da anni risultò essere sbagliata. Intervenimmo immediatamente e con i metodi sviluppati in mesi di lavoro trovammo in pochi giorni la soluzione alternativa, la *nostra* soluzione, che per quest'altro modello risultò essere quella giusta.

Questa storia rappresenta ciò che accade tipicamente nella ricerca scientifica e non l'eccezione. Sono l'insistenza e la testardaggine anche di fronte all'evidenza, motivate dalla profonda convinzione delle proprie idee, che conducono lo scienziato alla scoperta del nuovo.

Ci siamo soffermati sulla relazione ricercatore-risultato, che non è che un tassello di una successione gerarchica molto più lunga. I desideri e le aspettative del ricercatore sono a loro volta in relazione bidirezionale (mi verrebbe da dire di tipo autocorrettivo) con i desideri e le aspettative del suo "capo", come è volgarmente chiamato il professore responsabile del laboratorio in cui il ricercatore lavora. Egli è a sua volta in relazione con la comunità scientifica, che è a sua volta in relazione con i politici che ne finanziano le ricerche, i quali infine rispondono agli elettori. Possiamo schematizzare la catena così:



A complicare le cose ci sono gruppi rivali a tutti i livelli: esperimenti che danno risultati opposti, due o più ipotesi in contraddizione, gruppi di ricerca in competizione, scuole di pensiero diverse in seno alla comunità scientifica, partiti politici diversi, ideologie diverse (per un esempio reale in cui siano presenti contrasti del genere a tutti i livelli pensiamo per esempio al problema degli OGM).

Lo schema che viene fuori, un insieme di enti interagenti in maniera multipla e bidirezionale tra loro, mostra come la ricerca scientifica sia un sistema complesso fondato su una fitta rete di relazioni. Resta da aggiungere l'ulteriore complicazione dei cosiddetti salti di livello: le relazioni bidirezionali non sono infatti presenti solo tra enti adiacenti nello schema disegnato sopra ma anche tra enti "lontani". Ciò succede quando ad esempio la politica agisce direttamente sullo scienziato (ossia lo scienziato agisce per motivi strettamente politici), o quando il "capo" stravolge l'interpretazione dei risultati del ricercatore che li ha prodotti. Con questo paradigma possiamo interpretare vari avvenimenti "strani" all'interno della scienza: ad esempio il caso della cura Di Bella avvenuto qualche anno fa in Italia è un gigantesco salto di livello, in cui la comunità, agendo direttamente sul risultato, lo interpretò concludendone che era stata finalmente trovata la cura contro il cancro. Altri famosi casi di frode scientifica, come gli esperimenti sulla superconduttività di Schön e Batlogg, che si rivelarono un clamoroso falso, sono interpretabili con l'analisi di queste relazioni tra livelli. Nel caso citato, ad esempio, il punto di forza degli esperimenti dei due fisici tedeschi era nel fatto che fossero risultati molto attesi dalla comunità scientifica, che accolse con grande favore il fatto che qualcuno fosse finalmente riuscito ad ottenerli.

Lo studio del sistema complesso "scienza" è appena agli inizi e purtroppo c'è ancora chi, nella scienza, è convinto di avere semplicemente a che fare con una natura da comprendere. Sono dell'idea che se non si accetta di vedere questa complessità e anche di parlarne la scienza si troverà presto di fronte a problemi insormontabili (per esempio un brusco e definitivo taglio dei finanziamenti). Allo stesso modo il positivismo imperante nei nostri laboratori di ricerca disorienta il cittadino, che si trova spesso di fronte ad affermazioni contrastanti entrambe difese come "verità scientifica oggettiva" da persone qualificate, affermazioni peraltro filtrate da mezzi di comunicazione di massa sensazionalisti e superficiali. Far conoscere come è fatto davvero il sistema della ricerca scientifica, accetandone con serenità il "lato umano", non può che migliorare l'approccio del cittadino nei confronti della scienza.