

LA STORIA DELLA SCIENZA
IN GIOVANNI VAILATI

di
Cinzia Rizza

I primi testi che si possono considerare in senso lato di storia della scienza sono quelli di Aristotele e dei suoi allievi, in cui solitamente alla trattazione di un problema veniva premesso un resoconto delle posizioni assunte in precedenza da coloro che del medesimo problema si erano già occupati. Questo tipo di preoccupazione fu presente in vari scritti delle epoche seguenti, in particolare in quelli dei cultori di chimica alchemica.

Nel XVII secolo Bacone sostenne la grande importanza filosofica di una storia dello sviluppo della conoscenza della natura. Solo verso la fine del XVIII secolo, comunque, comparvero scritti ad opera di scienziati dedicati esclusivamente al racconto storico: i necrologi per i soci delle accademie reali di Londra e di Parigi; le storie dello scienziato britannico J. Priestley sull'elettricità (1767) e sull'ottica (1772) e, a un livello qualitativo superiore, la grande storia della matematica (1758) del funzionario del re di Francia, cultore di geometria, J.E. Montucla.

All'inizio del XIX secolo comparvero in Germania in maniera sistematica delle storie di varie discipline scientifiche scritte da studiosi appartenenti alla scuola di Gottinga: A. Kästner per la matematica (1796-1800), J. Fischer per la fisica (1801-1808), J. Gmelin per la chimica (1797-1799), J. Beckmann per la tecnologia (1784-1805). Questi lavori avevano tuttavia degli intenti cronachistici e se proprio un disegno interpretativo vi si può ritrovare, questo è dato dalla convinzione che lo sviluppo scientifico sia un lineare e graduale avvicinamento alla verità. Nei decenni seguenti, sempre in Germania, vi fu una notevole crescita di studi storici. Furono scritte, infatti, ampie monografie dedicate alle singole discipline: H. Kopp si occupò della chimica (1843-1847), F. Kobell della mineralogia (1864), J. Carus della zoologia (1872), J. Sachs della botanica (1875), M. Cantor della matematica (1880-1908), A. Heller (1882-1884) e F. Rosenberger della fisica (1882-1890). Gli autori erano quasi sempre scienziati che miravano, perlopiù, con erudito gusto antiquario, a ricostruire nei dettagli gli sviluppi tecnici della propria disciplina, senza interesse per prospettive culturali più ampie, sebbene alcuni, come Kopp, avanzassero critiche alla con-

cezione dominante che considerava la storia della scienza come un progresso lineare fino alla verità del presente. Nell'ultima parte del secolo, alcuni grandi scienziati tedeschi, come W. Ostwald e E. Du Bois-Reymond, enfatizzarono l'importanza della storia della scienza disciplinare, positivista. Anche in Gran Bretagna si sviluppò una bibliografia su questo genere, con biografie su Newton scritte da D. Brewster (1831 e 1855) e con la storia della chimica di T. Thomson (1830-1831).

In Francia la storia della scienza ebbe un significato più marcatamente filosofico a causa dell'influenza del positivismo comtiano: essa si proponeva non solo di ricostruire il passato con rigore documentario, ma voleva anche mostrare la natura e i caratteri del procedere della ragione nella conoscenza della natura attraverso il metodo sperimentale, in opposizione a tutte le forme di cultura mitologica. Nel 1892 venne fondata al Collège de France la prima cattedra di storia generale delle scienze. Principale ispiratore di questa storiografia unitaria e filosoficamente impegnata fu Paul Tannery¹ – importante storiografo della scienza che può a buon diritto essere considerato tra gli iniziatori della corrente di pensiero francese che da Duhem a Bachelard, da Foucault a Koyré porrà le basi di quella che oggi si definisce “epistemologia storica”². Negli anni a cavallo tra i due secoli, la storia della scienza divenne il sostegno di ben determinate concezioni epistemologiche. I massimi esponenti di questo tipo di storiografia furono E. Mach e P. Duhem.

Con l'inizio del nuovo secolo prese avvio una sistemazione istituzionale della storia della scienza, con la fondazione di associazioni nazionali, quali la *Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften* (fondata nel 1901), l'apertura di corsi universitari e l'organizzazione di congressi internazionali; la prima conferenza internazionale dedicata alla storia della scienza si tenne a Parigi nel 1900. È interessante rilevare come la professionalizzazione della storia della medicina sia avvenuta con un certo anticipo rispetto a quella della storia della scienza e che la storia della medicina abbia assunto un caratte-

¹ Nell'Archivio di Vailati sono presenti degli estratti di Tannery. L'estratto più importante è *Les sociétés savantes et l'histoire des sciences* pubblicato nel «Bulletin des sciences économiques et sociales du Comité des travaux historiques et scientifiques», 1904. Tannery (Nantes 1843-Pantin 1904) lavorò per tutta la vita alla Manifattura statale dei tabacchi e fu docente di filologia greca e latina al Collège de France. È uno dei fondatori della moderna storia della scienza e ha contribuito alla conoscenza delle scienze e della matematica dell'antica Grecia, del Medioevo e dell'età di Cartesio. Opere principali: *La géométrie grecque* (1887), *Pour l'histoire de la science grecque* (1887), *Œuvres de Fermat* (1891-96), *Œuvres de Descartes* (1901), *Mémoires scientifiques* (1912-32).

² Cfr. M.P. Negri, *La storia delle scienze nelle ricerche di Giovanni Vailati*, in AA.VV., *I mondi di carta di Giovanni Vailati*, a cura di Mauro De Zan, Franco Angeli, Milano 2000, p. 199.

re indipendente rispetto alla storia della scienza, carattere mantenuto anche in seguito. Il progetto di una storia della scienza unitaria e portatrice di una visione filosofica, asse centrale di un nuovo umanesimo, veniva sostenuto con forza negli Stati Uniti da C. Sarton, fondatore di «Isis», che è ancora oggi il più autorevole periodico dedicato alla storia della scienza, in Francia da H. Berr, direttore della «Revue de Synthèse Historique», da C. Singer in Gran Bretagna e dagli italiani G. Vailati, F. Enriques e A. Mieli.

La storia della scienza rimase di fatto nel primo dopoguerra storia disciplinare, specialistica, sviluppandosi enormemente in estensione e continuando spesso a caratterizzarsi per un forte antiquarismo erudito. La filosofia della scienza dominante tra le due guerre, il neopositivismo, nutrì, d'altra parte, un profondo disinteresse nei confronti della storia della scienza. In Francia si affermò tuttavia una corrente filosofica fortemente interessata alla scienza, con E. Meyerson, L. Brunschvicg e, soprattutto, con G. Bachelard, che seppe stimolare la ricerca storica, ritenuta campo d'azione di fondamentale importanza per il filosofo, il quale trae indicazioni sulla natura della ragione umana considerandola all'opera, in quanto produttrice di conoscenza scientifica.

Un'importante novità in tale campo di studi fu introdotta dal contatto con gli storici sovietici, avvenuto al Secondo congresso internazionale di storia della scienza tenutosi a Londra nel 1931. I sovietici presentarono una concezione marxista della disciplina, prendendo in esame la dipendenza della produzione intellettuale da fattori economici, sociali, politici. L'esempio dei sovietici, di B. Hessen in particolare, stimolò un gruppo di scienziati-storici britannici, come J.D. Bernal e J. Needham, a intraprendere ampi programmi di ricerca storiografica su basi marxiste. L'introduzione nella storia della scienza di considerazioni sul contesto socioeconomico in cui erano sorte e si erano sviluppate le idee scientifiche, motivò anche alcuni studiosi di sociologia, come per esempio R. Merton³, a dirigere la loro attenzione allo sviluppo scientifico. Successivamente, tra le due guerre, si affermò un indirizzo opposto, ma altrettanto innovativo, legato principalmente alla figura del francese A. Koyré il quale, dopo molti studi sulla storia della filosofia, pubblicò gli *Studi galileiani* (1939), testo che segnava la comparsa della storia fondata sull'analisi concettuale. Nell'approccio di Koyré la scienza è concepita come un'attività puramente intellettuale, che risente di influssi filosofici e religiosi, ma non subisce spinte significative né da parte della tecnologia, né da parte della strumentazione. Per il filosofo francese la tecnologia e gli strumenti scientifici sono l'incarnazione di una teoria e non hanno rilevanza per lo sviluppo della scienza moderna. Coerente-

³ R.K. Merton, *Teoria e struttura sociale*, vol. 3: *Sociologia della conoscenza e sociologia della scienza*, Il Mulino, Bologna 2000.

mente con questa convinzione egli sostenne che la storia dell'astronomia dopo Copernico non doveva quasi nulla al telescopio di Galileo. Fortemente influenzato da Husserl, Koyré indicò quale compito primario per lo storico quello di individuare le "intuizioni profonde" che avevano orientato tutta l'opera dei grandi scienziati del passato nella loro ricerca della verità. Particolare attenzione va per lui prestata a quelle intuizioni che hanno costituito dei significativi mutamenti rispetto alle concezioni antecedenti. Si impegnò pertanto a chiarire per quali aspetti le idee fondamentali della scienza moderna fossero radicalmente differenti da quelle della scienza antica, sostenendo una visione sostanzialmente discontinuistica del procedere scientifico, che si differenziava per questo dalla storiografia positivista. L'analisi compiuta da Koyré della rivoluzione scientifica ebbe il merito di attirare l'attenzione degli storici sulla rilevanza del legame tra scienza, filosofia e religione⁴.

L'opera di Koyré, che mostrava una finezza d'indagine concettuale del tutto nuova per la storia della scienza, indusse nel secondo dopoguerra molti storici ad allargare la propria metodologia, prestando più attenzione a fattori in precedenza trascurati, come l'influenza delle idee religiose e metafisiche sulla scienza. A riorientare gli studi in questa stessa direzione contribuì anche il britannico H. Butterfield, uno storico che nel 1949 pubblicò un volume⁵ di enorme successo sulle origini della scienza moderna, considerate sotto una prospettiva culturale molto ampia. Nonostante nelle impostazioni di ambedue gli studiosi fosse presente una forte attenzione per le idee religiose e filosofiche degli scienziati, rimaneva pur sempre ferma la convinzione che la scienza fosse essenzialmente una ricerca della verità e che le forme assunte dal progressivo avvicinamento ad essa costituissero l'oggetto fondamentale dello storico. La metafisica e la religione degli scienziati erano considerate come precondizioni di sviluppi importanti verso le moderne teorie scientifiche, in larga misura però indipendenti e separabili dalle teorie stesse.

Negli anni successivi alla seconda guerra mondiale la storia della scienza venne riconosciuta, soprattutto nei paesi anglosassoni, come disciplina di una certa importanza ed ebbe una grande espansione a livello istituzionale, con conseguente crescita del numero di storici di professione e intensificazione della specializzazione. L'approccio più largamente seguito fu quello dell'analisi teorico-concettuale ispirata al modello di Koyré, che produsse molti studi tesi a

⁴ Cfr. Gérard Jorland, *La science dans la philosophie. Les recherches épistémologiques d'Alexandre Koyré*, Gallimard, Paris 1981; AA.VV., *Alexandre Koyré. L'avventura intellettuale*, a cura di C. Vinti, Esi, Napoli 1994.

⁵ H. Butterfield, *Le origini della scienza moderna* (1949), trad. di A. Izzo, Il Mulino, Bologna 1962.

chiarire il mondo delle idee scientifiche. Fra i più eminenti rappresentanti di questo indirizzo vanno ricordati M. Clagett, I.B. Cohen, C.C. Gillispie, T.S. Kuhn, A.R. Hall.

Il modello ispirato a Koyré cominciò negli anni Sessanta a essere messo seriamente in discussione anche in forza dei risultati ottenuti da quegli stessi studiosi che ne erano stati influenzati. Da un lato, apparivano infatti sempre più determinanti gli influssi esercitati dalla filosofia e dalla religione sulla struttura teorica della scienza (gli studi su Newton furono decisivi nel generare questo riorientamento prospettico); dall'altro lato, veniva in evidenza come forme culturali in precedenza ritenute ben distinte dalla razionalità scientifica e ininfluenti su di essa dal XVI secolo in poi, come la magia e l'alchimia, avevano invece giocato un ruolo non trascurabile nella nascita della scienza moderna e nella sua successiva affermazione (una parte importante ebbero a questo riguardo gli studi su Paracelso e la sua influenza su Bacone e, ancora, su Newton).

La scoperta di nessi forti fra religione, metafisica e concetti scientifici suggeriva la possibilità di estendere le connessioni fino ad arrivare a comprendere nel discorso storico anche le condizioni sociali in cui nel passato si sono sviluppate religione e filosofia e, dunque, la scienza stessa. Gli studi sociologici della scienza si proponevano, quindi, di determinare le condizioni che avevano influito sul livello della produttività scientifica, oppure di tratteggiare il ruolo sociale dello scienziato, ma non partivano dal presupposto che i contenuti concettuali e cognitivi della scienza si potessero ricondurre a un'analisi socioeconomica. Tuttavia durante gli anni Sessanta tale orientamento venne mutando e nacque un approccio storiografico volto a esplorare la possibilità di spiegare le categorie scientifiche in base alle condizioni economico-sociali in cui esse sorgevano (M. Jacob, P. Rattansi, C. Webster, S. Shapin, M. Berman, C.E. Rosenberg, P. Forman, R. Porter).

A questo esito contribuirono anche le discussioni avvenute in seno alla filosofia della scienza, in modo particolare quelle sorte attorno al libro di T.S. Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche* (1962), discussioni che conducevano, pur da prospettive differenti, all'impossibilità di concepire la scienza come un'impresa rivolta alla conquista della verità sulla base della ragione e dell'esperienza.

Nel corso degli anni Settanta e Ottanta si è assistito a un proliferare di impostazioni storiografiche dovuto sia all'aumentata complessità dell'oggetto storiografico rappresentato dalla *storia della scienza*, che è venuta via via arricchendosi di un gran numero di aspetti socioeconomici e culturali, sia alla crescita notevole di ricercatori, istituzioni e periodici che vi si sono dedicati. Vi è stata una sempre più spinta specializzazione per problemi, epoche storiche, paesi, e si sono moltiplicate le metodologie, spesso mutate da altre discipline,

come la sociologia, l'economia, l'antropologia. La scienza emerge, dalla visione che offre questa storia rinnovata, come un'attività umana dotata di complessità, importanza culturale, sociale ed economica impensabili fino a pochi anni prima⁶.

Tale *excursus* storico sulla storia della scienza nasce dall'esigenza di inquadrare il pensiero di Giovanni Vailati⁷ in un contesto storico culturale abbastan-

⁶ Si veda: P. Rossi, *Problemi e prospettive nella storiografia della scienza*, in «Rivista di Filosofia», 1972, LXIII; S. Toulmin, *Dalla forma alla funzione: filosofia e storia della scienza negli anni '50 e nel tempo presente*, Armando, Roma 1982; R. Maiocchi, *Storia della scienza in Occidente: dalle origini alla bomba atomica*, La Nuova Italia, Firenze 1995; L. Geymonat, C. Mangione, E. Bellone, C. Becchi, *Storia del pensiero scientifico. Il Novecento*, voll. 9-10, Garzanti, Milano 1996; G. Caparra, *Breve storia delle scoperte scientifiche*, Bompiani, Milano 1998; S. Shapin, *La révolution scientifique*, Flammarion, Paris 1998; P. Rossi, *La nascita della scienza moderna in Europa*, Laterza, Roma-Bari 2000; P. Govoni, *Cos'è la storia della scienza*, Carocci, Roma 2003.

⁷ Nato a Crema il 24 aprile 1863. Nell'autunno del 1880, all'età di diciassette anni, fa il suo ingresso all'Università di Torino, iscrivendosi alla Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali dove, tra gli altri, insegna Giuseppe Peano. Dopo aver conseguito la laurea in ingegneria, nel 1884 si iscrive al corso di laurea in matematica pura, complici forse il fascino per figura del maestro Peano e sicuramente l'interesse per le questioni teoretiche e metodologiche. Il 1892 fu un anno molto importante per Vailati, viene infatti chiamato all'Università di Torino come assistente di calcolo infinitesimale presso la cattedra di Peano: da questo momento ha inizio l'attività redazionale più intensa, costituita da innumerevoli recensioni a testi internazionali di vario genere, articoli di matematica, logica, economia e politica oltre alla meditazione e stesura delle idee sulla filosofia pragmatista. Tre anni dopo, nel 1895, è, prima, assistente presso la cattedra di geometria proiettiva, poi, dal 1896 al 1898, assistente onorario del prof. Vito Volterra al corso di meccanica razionale: in questa veste terrà per tre anni consecutivi, dal 1896 al 1899, il corso di storia della meccanica; di questi anni di insegnamento universitario ci è rimasto il volume litografico *Applicazioni di calcolo infinitesimale* del 1894. Questi anni lo vedono attivamente impegnato, con il gruppo di lavoro di Peano, in campo logico e matematico con la pubblicazione di molti articoli sulla «Rivista di matematica» e partecipando alla stesura del *Formulario matematico*. Nel vivace e stimolante ambiente culturale torinese Vailati ha modo di ampliare i propri interessi culturali: fondamentale, a tal riguardo, la conoscenza di Cesare Lombroso, Gaetano Mosca, Pietro Jannaccone, Umberto Ricci, Giulio Cesare Ferrari; in particolare frequenta con assiduità il Laboratorio di Economia politica fondato nel 1893 da Salvatore Cognetti de Marettis, dove incontra Luigi Einaudi, col quale stringerà una profonda e duratura amicizia. Nel 1899 Vailati, con meraviglia dei molti che lo vedevano già avviato verso una brillante carriera accademica, chiede ed ottiene l'insegnamento nella scuola secondaria superiore. Questo gli permise, senza dover rinunciare alla docenza, di avere più tempo da dedicare ai suoi studi, sempre più filosofici. Quell'anno è professore di matematica prima al Liceo privato di Pinerolo, poi al Regio Liceo di Siracusa. Nel 1904, su indicazione dell'Accademia dei Lincei, viene trasferito dal Ministero della Pubblica Istruzione a Firenze dove, assieme alla docenza presso l'Istituto tecnico «Galileo Galilei», accetta l'incarico di curare l'edizione integrale dell'opera di Torricelli. Durante il lungo soggiorno fiorentino Vailati conosce Papini e Prezzolini, fondatori del «Leonardo», con i quali inizierà un'intesa e proficua collaborazione non priva, specialmente nell'ultimo periodo, di attriti e incomprensioni derivanti da differenti impostazioni e diversi orientamenti teoretici. Nel 1905 la sua passione per la pedagogia gli vale la nomina, da parte del Regio Ministro della Pubblica

za ampio. Le sue riflessioni sulla scienza e in particolare sulla sua storia lo inseriscono, di fatto, pienamente nel dibattito internazionale che si venne formando in Europa tra la fine del XIX e l'inizio del XX.

1. *La storia della scienza per Giovanni Vailati*

Nell'epistemologia vailatiana è costante, sin dall'inizio dei suoi studi sulla scienza, la consapevolezza della storicità e della progressività del sapere scientifico. Solo percorrendo le tappe salienti dell'evolversi della ricerca scientifica possiamo comprendere cosa è la scienza e la sua trasformazione. Egli propose una concezione della scienza non dogmatica e pregiudiziale, ponendosi così sulla strada della critica al positivismo. Afferma Garin:

il positivismo nostrano era partito in origine dal presupposto di un carattere definitivo della 'scienza', [...] ossia aveva ancora una volta inseguito la chimera di un assoluto sapere capace di chiudere la realtà in una trama compiuta di rapporti rigorosamente determinabili. L'antico ideale di una conoscenza definitiva delle strutture profonde dell'essere, non era sostanzialmente cambiato, anche se erano mutate le forme, e con esse i nomi⁸.

Il cremasco fa propria un'istanza di fondo del positivismo, quella di limitarsi ai "fatti", ma corregge ed allarga l'accezione e l'estensione di questo termine, per cui anche le *teorie*, le *opinioni*, le *questioni* di parole, i *metodi* della ricerca scientifica sono "fatti", da analizzare e studiare, non però come fatti naturali, storici, ma come prodotti dello sviluppo delle scienze e della cultura, e quindi aventi una loro storia, concreta e reale. Fu merito del Vailati richiamare i positivisti «non solo all'esperienza concreta, ma all'esigenza di costruire in ogni caso la genesi, di fare la storia, di indagare il nascimento di opinioni, ipotesi e termini, unica via per comprendere il senso dell'errore e, quindi, le dire-

Istruzione Leonardo Bianchi e su suggerimento di Gaetano Salvemini, a membro della Commissione Reale per la riforma delle scuole medie. L'impegno di Vailati nella Commissione è intenso: si reca in diversi stati europei per studiare direttamente i loro sistemi scolastici, coordina i lavori per la preparazione dei programmi di matematica e interviene su tutte le questioni di carattere generale e sui programmi di diverse discipline con suggerimenti innovativi e puntuali. La passione per l'insegnamento è tale da portarlo a chiedere di poter tornare all'Istituto «Galileo» di Firenze nell'autunno del 1908, pur impegnandosi a presenziare alle riunioni della Commissione. Nel dicembre si ammala di una grave influenza; nella speranza di trovare un clima più salubre e favorevole alla guarigione, a dicembre del 1908 si trasferisce a Roma dove però gli viene diagnosticata una lesione cardiaca. Vailati muore la sera del 14 maggio 1909 all'età di soli quarantasei anni.

⁸ E. Garin, *Cronache di filosofia italiana 1900-1943*, Laterza, Bari 1955, p. 94.

zioni della verità»⁹. E per realizzare la genesi delle teorie – sostiene Vailati – bisogna anche tener conto del contesto culturale in cui si sono formate:

Questo studio [comprendere le ragioni del sorgere dei vari saperi] d'indole strettamente sociologica [...] si riconnette alla storia delle professioni, delle corporazioni, delle organizzazioni scientifiche, delle istituzioni educative, ecc., e non può essere approfondito se non lo si congiunge con quello delle leggi di sviluppo della cultura in tutti i suoi aspetti, non escluso naturalmente neppure quello economico¹⁰.

La scienza si “alimenta” dell’ambiente in cui vive, sono i problemi contestuali, “presenti”, che motivano la ricerca verso determinati obiettivi. In Vailati sembrerebbe, quindi, presente un abbozzo di ciò che in seguito verrà chiamata “storia esterna”. L’attenzione alla storicità concreta dei fatti, nel corso delle indagini sulla metodologia delle scienze, e l’assegnare un ruolo importante al contesto culturale da cui emergono le teorie sono, infatti, le caratteristiche preminenti dell’atteggiamento vailatiano. Ciò rende i suoi studi tipicamente di frontiera – Vailati già nel 1896¹¹ riteneva essenziale la conoscenza dello sviluppo scientifico – se consideriamo che in Italia la nascita della storia della scienza era solo in embrione¹² – ma le prime cattedre universitarie si ebbero solamente

⁹ *Ibidem*, p. 176.

¹⁰ G. Vailati, recensione a C. Trivero, *Classificazione delle scienze* (1899), in G. Vailati, *Scritti*, a cura di M. Quaranta, Arnaldo Forni editore, Bologna 1987, vol. I, p. 177. Da questo momento in poi riporteremo solamente il titolo della raccolta dei saggi, *Scritti*.

¹¹ Cfr. G. Vailati, *Sull'importanza delle ricerche relative alla Storia delle Scienze* (Prolusione a un corso sulla Storia della Meccanica, letta il 4 dicembre 1896 nell'Università di Torino), in *Scritti*, vol. II, p. 3.

¹² Al *Congresso internazionale di scienze storiche*, che ebbe luogo a Roma nella primavera del 1903, una «seduta speciale fu dedicata alla discussione della proposta dei professori Barduzzi, Giocosa, Loria, relativa all'istituzione di cattedre universitarie di storia delle singole scienze e al conferimento di libere docenze su tale soggetto. Ad altre discussioni e votazioni parimenti favorevoli diedero infine luogo le proposte del prof. Giocosa, relative l'una alla pubblicazione di cataloghi, per materia, dei manoscritti scientifici esistenti nelle biblioteche e negli archivi italiani, e l'altra alla costituzione d'una associazione internazionale tra i cultori di Storia delle scienze» (G. Vailati, *Congresso internazionale di scienze storiche*, in G. Vailati, in *Scritti*, vol. II, p. 211); ed ancora: «Nel *Congresso internazionale di filosofia* che ebbe luogo a Ginevra dell'8 al 12 dello scorso settembre [1904] non mancarono le comunicazioni di soggetti attinenti alle scienze fisiche e matematiche. Esse si ripartirono nelle tre sezioni di Filosofia della Scienza, di Logica e di Storia delle Scienze. Nelle prime due si ebbero, tra le altre, una comunicazione di I. Andrade sulla *Geometria meccanica*, un'altra di E.E. Boutroux sul *Concetto di corrispondenza nell'analisi matematica*, una di L. Couturat sulla *Logica algoritmica*, due di G. Itelson *Sui rapporti tra la logica e la matematica* e *Spinoza e il metodo geometrico*; una infine, molto discussa, del colonnello L. Hartmann *Sulla definizione fisica di forza*. Nella sezione di Storia delle Scienze, presieduta da P. Tannery, furono lette una Comunicazione del Duhem (Bordeaux) su un pun-

nel 1979. Vailati si presenta come un intellettuale che riuscì a coniugare la fiducia nella conoscenza scientifica con l'istanza storiografica, che diviene riconoscimento storicistico, esprimendo quindi un senso non meccanico della storia¹³. Il nostro autore comprese che attraverso la storia della scienza era possibile ricavare i modi di ragionare degli scienziati, ossia la logica che si celava dietro le loro scoperte scientifiche, dall'antichità agli inizi del XX secolo. La storia della scienza non deve fare vedere *come è stato fatto il mondo*, ma anche *come l'uomo ha pensato il mondo*¹⁴.

Vailati era profondamente convinto che la filosofia della scienza e la storia della scienza sono le due facce della stessa medaglia: non è possibile compiere degli studi filosofici sulla scienza senza essere a conoscenza della scienza stessa. I filosofi della scienza non dovrebbero analizzare solo gli attuali strumenti logici che governano la conoscenza scientifica, ma è necessario che si documentino su ciò che è avvenuto in passato, ossia avere una consapevolezza di quali siano stati i meccanismi che hanno guidato gli scienziati dei secoli precedenti. Come possono i filosofi che si assumono l'ufficio di discutere dei fondamenti delle scienze, o di caratterizzare i metodi e i procedimenti logici di cui gli scienziati si servono nelle loro indagini, ignorare le scienze stesse e le loro storie? La storia della scienza senza la filosofia della scienza può vivere, ma la

to di Storia della dinamica (*L'accelerazione come effetto d'una forza costante*), e una delle Zeuthen (Copenaghen) sulle origini della geometria scientifica (*Il teorema di Pitagora*). H. Berr, direttore della 'Revue de Synthèse Historique', presentò un frammento d'un suo studio su *Gassendi come storico delle scienze*; F. Mentré (École de Roches de Vermeuil) un interessante saggio sulla *Simultaneità delle scoperte scientifiche*; il barone Carra de Vaux (École des Hautes Études) richiamò opportunamente l'attenzione sul materiale interessante per la Storia della meccanica antica giacente quasi ignorato nei Musei archeologici, accennando ad un caso tipico, quello d'una lampada artistica conservata in un Museo italiano, la quale presenta tracce di fori adatti all'applicazione dissimulata d'un congegno pel mantenimento dell'olio a livello costante, analogo a quelli che si trovano da Erone nella sua *Pneumatica*. La Seduta formulò, in tale proposito, un voto, che trovò unanime appoggio alla Seduta generale, in favore della concessione di maggiori opportunità, da parte delle Direzioni dei Musei, agli Scienziati che intendessero procedere a ricerche del materiale affidato alla loro custodia. Un altro voto della sezione di Storia delle Scienze, pure ratificato dall'adunanza generale delle Sezioni, si riferì all'opportunità di istituire speciali cattedre universitarie sulla Storia delle Scienze matematiche e fisiche, non che su quella delle Scienze mediche e naturali, e di concedere una parte più importante alla Storia delle Scienze nei programmi dell'insegnamento secondari» (G. Vailati, *Il Congresso internazionale di filosofia*, in *Scritti*, vol. II, pp. 238-239. Si veda anche *Il secondo Congresso internazionale di Filosofia - Sezioni di Logica e di Storia delle scienze*, in *Scritti*, vol. I, pp. 339-342).

¹³ Cfr. E. Di Stefano, M. Frasca Spada, P. Freguglia, *Vailati e la storia della scienza: questioni metodologiche*, in AA.VV., *Giovanni Vailati nella cultura del '900*, a cura di M. Quaranta, Arnaldo Forni, Bologna 1989, p. 23.

¹⁴ Cfr. G. Toraldo Di Francia, *Storia delle scienze e didattica*, in AA.VV., *Le trame concettuali delle discipline scientifiche*, a cura di G. Cortini, La Nuova Italia, Firenze 1993, p. 192.

«filosofia della scienza senza la storia della scienza è, quanto meno, inevitabilmente utopistica»¹⁵.

Per comprendere l'importante ruolo che ebbe la storia della scienza nelle riflessioni di Vailati, abbiamo due testimonianze reperite dai carteggi che il nostro ebbe con importanti intellettuali del tempo, l'astronomo G.V. Schiaparelli¹⁶ e lo scienziato E. Mach¹⁷.

Schiaparelli rappresentò per Vailati un interlocutore privilegiato, in grado di cogliere appieno l'importanza della storia della scienza:

Quest'anno i miei studi sulla storia della meccanica hanno subito qualche ristagno a causa delle molte ore occupate nell'insegnamento onde non ho prodotto altro sulle "Questioni di parole nella storia della scienza e della cultura" che le spedii lo scorso anno. In questi mesi di vacanza conterei occuparmi a studiare le teorie idrostatiche e pneumatiche di Erone approfittando che ultimamente, come ella sa, è uscito il primo volume d'una edizione critica delle sue opere, comprendente appunto agli studi su quell'argomento¹⁸.

Schiaparelli rispose alla lettera:

Chiarissimo Sig. Vailati, mille grazie della sua cortese lettera e delle notizie che ella mi dà dei suoi studi sulla storia della scienza e della filosofia scientifica. Ella, così giovane, ha già stampato opere con pertinenti ricerche in questo campo, e coll'autorità che mi danno i miei capelli canuti, le dirò che aspettiamo molto da Lei¹⁹.

In particolare Schiaparelli si riferiva alla vasta preparazione culturale che Vailati aveva acquisito sia recensendo, nell'ambito della storiografia scientifi-

¹⁵ E. Di Stefano, M. Frasca Spada, P. Freguglia, *Vailati e la storia della scienza: questioni metodologiche*, cit., p. 26.

¹⁶ G.V. Schiaparelli (1835-1910) fu un importante astronomo dei primi del Novecento; grazie ai suoi studi sulle comete e alle osservazioni di Marte ebbe molta notorietà. Diede anche dei contributi epistemici; suo scopo era creare un nuovo linguaggio che fosse conforme alla nuova scienza. Nell'Archivio di Vailati, presso la Biblioteca del Dipartimento di Filosofia dell'Università degli Studi di Milano, sono stati catalogati due estratti di Schiaparelli: *Il pianeta Marte*, in «Natura ed arte», fasc. 5-6, febbraio 1893; V. Cerulli, *Marte nel 1896-97*, pubblicata dall'Osservatorio privato di Collurania (Teramo) n. I, Collurania 1898, p. 128, con 3 tavole aerografiche e una veduta dell'Osservatorio. Entrambi gli estratti sono stati dati in omaggio a Vailati.

¹⁷ Il carteggio con Vailati, costituito da 12 pezzi, di cui 11 da Vailati a Mach e 1 da Mach a Vailati, dal 1896 al 1907, comprende note relative ad informazioni bibliografiche e scambi di testi. Cfr. G. Lanaro, «Introduzione al carteggio con E. Mach», in G. Vailati, *Epistolario 1891-1909*, Einaudi, Torino 1971, p. 111.

¹⁸ Vailati a Schiaparelli, lettera del 4 agosto 1899, in *Corrispondenza Vailati-Schiaparelli*, in Fondo Schiaparelli, presso l'Università degli Studi di Milano, Istituto di Fisica generale applicata, Sezione di Storia della Fisica.

¹⁹ Lettera di Schiaparelli a Vailati, dell'11 agosto 1899, in *ibidem*.

ca, importanti opere italiane ed estere, sia attraverso i suoi studi scientifici: *Del concetto di centro di gravità nella statica di Archimede* (1897); *Il principio dei lavori virtuali da Aristotele a Erone d'Alessandria* (1897); *Di una dimostrazione del principio della leva, attribuita ad Euclide* (1897); recensione di Teofrasto, *La storia delle piante*, volgarizzata ed annotata da Filippo Ferri Mancini (1901); recensione di J. Thirion S. I. *L'évolution de l'astronomie chez les Grecs* (1902); recensione di L. Couturat, *La logique de Leibniz* (1901); *Di un'opera dimenticata di P. Gerolamo Saccheri, Logica dimostrativa 1697* (1901); *La dimostrazione del principio della leva data da Archimede nel libro primo sull'equilibrio delle figure piane* (1904); *Intorno al significato della differenza tra gli assiomi ed i postulati nella geometria greca* (1905); recensione a P. Duhem, *Les origines de la statique* (1905); recensione a R. Botola, *La geometria non euclidea. Esposizione storico-critica del suo sviluppo* (1906); recensione a A. Fazzari, *Breve storia della matematica* (1908).

Questa attenzione particolare verso la storia della scienza lo accomunava agli interessi di Schiaparelli, il quale nel 1876 si occupò, infatti, di recensire un importante opera di storia delle matematiche: Moritz Cantor, *Die Romischen Agrimensoren*²⁰. In questa recensione, Schiaparelli esplicita chiaramente il suo interesse per la storia della scienza, richiamando anche l'attenzione su uno storico italiano delle scienze matematiche, Baldassare Boncompagni:

[...] intendo qui parlare di S.E. il principe Baldassare Boncompagni, del quale gli studi ed i generosi sacrifici hanno avuto per risultato di spandere una gran luce sulla storia delle matematiche e specialmente dell'aritmetica e dell'algebra. Il suo giornale intitolato Bollettino di Bibliografia e di Storia delle matematiche è il centro di riunione, cui fanno capo i dotti nostrani e stranieri che coltivano queste materie. Una pubblicazione paragonabile a questa non esiste presso alcun'altra nazione²¹.

Su questo Bollettino, Vailati scrisse alcuni saggi e recensioni: *Programma di un corso libero sulla Storia della Meccanica* (1898); recensione a *Heronis Alexandrin Opera quae supersunt omnia* (1901); *Il II Congresso internazionale di filosofia* (1904); recensione a P. Duhem, *Les origines de la Statique* (1905); *La scoperta della condizione d'equilibrio d'un grave scorrevole lungo un piano inclinato* (1907).

In Italia vi erano, quindi, degli studi storici sulla scienza e ciò era particolarmente evidente laddove alcuni dei nostri intellettuali partecipavano attiva-

²⁰ G.V. Schiaparelli, *Cenno dei recenti studi del dott. Cantor sulla storia dell'Agri mensura*, in «Rendiconti del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere», Milano, serie II, vol. IX, 1876.

²¹ *Ibidem*, p. 23.

mente ai congressi internazionali in cui finalmente si iniziava a comprendere che bisognava volgere lo sguardo verso la storia della scienza:

Nel Congresso internazionale di Scienze Storiche, che ebbe luogo a Roma nei primi giorni dello scorso aprile [1903], una sezione (VIII) fu assegnata alla Storia della scienza. Ad essa parteciparono numerosi matematici, sia presentando o inviando comunicazioni, sia intervenendo alla discussione dei singoli temi proposti. Tra i matematici stranieri intervenuti notammo Paul Tannery, Emil Lampe, Siegmund Günther, Fr. Müller; tra gli italiani i professori Loria, Millosevich, Pittarelli, Somigliana, Vacca, Vailati che presentarono comunicazioni e inoltre i professori Amodeo, Castelnuovo, Cerreti, D'Ovodio, Fano, Padoa, Tonelli, Volterra²².

Gli intellettuali che partecipavano a questi congressi erano tuttavia essenzialmente uomini di scienza; non vi erano di fatto letterati che guardavano la scienza con interesse, ciò a testimonianza del distacco che vi era tra le facoltà umanistiche e scientifiche.

In Vailati l'attitudine di integrare la riflessione sulle strutture formali del discorso scientifico con un'adeguata considerazione del divenire dell'impresa scientifica si viene definendo e rafforzando soprattutto per l'influsso di Mach; così il nostro finisce per oltrepassare i confini della sua iniziale specializzazione di indirizzo logico-matematico²³. Vailati era uno dei pochi intellettuali in Italia a conoscere il pensiero di Mach, ed infatti anche si adoperò con sollecitudine a divulgarlo in Italia, sia tramite recensioni²⁴, sia promuovendo la traduzione di scritti machiani. Nel 1900 apparvero in italiano le *Lecture scientifiche*

²² G. Vailati, *Il II Congresso internazionale di scienze storiche*, cit., p. 210. Il congresso storico fu organizzato dal prof. Pasquale Villari, storico positivista. È stato interessante aver scoperto che la sezione dedicata alla storia della scienza si ebbe grazie ad una espressa richiesta di Vailati a Croce, che in una lettera gli scrive: «Noto, nell'enumerazione delle Sezioni, una lacuna grave cioè l'ommissione [omissione] della divisione di *Storia delle Scienze* che dovrebbe figurare nella II sezione accanto alla Storia dell'arte, delle religioni etc., e spero che sarà rimediato a ciò in un ulteriore programma più dettagliato. Sotto lo stesso capitolo potrebbe rientrare anche la "Storia della Tecnologia" sulla cui importanza meritamente si insiste dai "materialisti storici" insistenza che mi pare costituisca la parte più feconda delle loro teorie» (Lettera dell'11 giugno 1900, in *Carteggio Croce-Vailati*, a cura di C. Rizza, Bonanno Editore, in corso di pubblicazione).

²³ Cfr. G. Lanaro, «Introduzione» a G. Vailati, in *Scritti filosofici*, a cura di G. Lanaro, Fulvio Rossi editore, Napoli 1972, p. 18.

²⁴ Vailati scrisse la prefazione al volume E. Mach, *I principi della Meccanica esposti criticamente e storicamente nel loro sviluppo*, traduzione di D. Gambioli, Roma-Milano 1909; e quattro recensioni dei testi di E. Mach: *Populär-Wissenschaftliche Vorlesungen* (1896) – Vailati di quest'opera pubblicò nel 1896 due recensioni: una pubblicata sulla «Rivista Sperimentale di Freniatria», ed una altra sulla «Rivista di Studi Psicologici» –, *Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen* (1900), recensione pubblicata nel 1901 in «Rivista di Biologia generale», e *Erkenntnis und Irrtum. Skizzen zur Psychologie der Forschung* (1905), recensione pubblicata nel 1905 nel «Leonardo»; ora si trovano in *Scritti*, vol. I, pp. 141-159.

popolari e nel 1903 il trattato *Analisi delle sensazioni*; mentre solo nel 1909, dopo vari tentativi da parte di Vailati per convincere gli editori, fu portata a termine la traduzione del celebre libro di Mach, *I principi della meccanica esposti criticamente e storicamente nel loro sviluppo*. Vailati era molto dispiaciuto che in Italia non si comprendesse il valore delle opere di Mach e che vi fossero delle resistenze a pubblicarle:

Mi auguro che non si faccia troppo aspettare una buona traduzione italiana [di *Lecture scientifiche popolari*] e che non [av]venga per questa ciò che avvenne per una altra opera [la *Storia della meccanica*] dello stesso autore, della quale qualche anno fa, uno di più solerti editori italiani si rifiutò di pubblicare una traduzione, per la ragione che essa non era più un'opera di attualità. E si noti che due anni dopo ne usciva a Chicago la traduzione inglese: quindi parrebbe che nell'America del Nord si fosse assai in arretrato ... in confronto dell'Italia²⁵.

Ed ancora:

Di quest'opera, che è senza dubbio da porre tra le più notevoli contribuzioni alla Filosofia delle Scienze che abbiano mai visto la luce nella seconda parte del secolo ... passato, è ora in corso una pubblicazione francese; una traduzione inglese fu pubblicata quattro anni or sono a Chicago. Ne esisterebbe, pure da parecchi anni, anche una traduzione italiana se un *solerte* editore milanese cui ne fu proposta la pubblicazione non fosse stato consigliato da persone *competenti* a non intraprenderla pel motivo che l'opera non era di sufficiente attualità²⁶.

In una lettera di Vailati a Mach, si evince chiaramente l'importante ruolo che assunse Mach nel suo pensiero:

Ho il piacere di annunciarle che, per questo anno accademico (1896-1897), come assistente di meccanica razionale del professore Volterra all'Università di Torino, sono incaricato di sviluppare alcuni capitoli della storia della meccanica in un corso di lezioni. In questo corso ho intenzione di assumere il punto di vista generale che è illustrato nella sua opera magistrale su questo argomento e non mancherò di far rilevare la portata delle idee che vi sono esposte²⁷.

Per Vailati, Mach era il suo maestro e in alcune lettere riportata chiaramente questo appellativo²⁸. Ma quali sono gli aspetti in comune fra Vailati e Mach?

²⁵ G. Vailati, recensione a E. Mach, *Popular-Wissenschaftliche Vorlesungen* (1896), cit., p. 143.

²⁶ G. Vailati, recensione a E. Mach, *Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen* (1901), nota n. 1, cit., p. 148.

²⁷ G. Vailati, lettera a Mach del 26 novembre 1896, in G. Vailati, *Epistolario*, cit., p. 114.

²⁸ Cfr. G. Vailati, lettera a Mach del 15 febbraio 1903, in *ibidem*, p. 123.

Entrambi ritengono essenziale il ruolo della storia della scienza per la comprensione della scienza stessa; ambedue criticano il pensiero kantiano; ed inoltre l'uno e l'altro sostengono il valore degli "esperimenti mentali" per la nascita delle teorie scientifiche.

Vailati fu fortemente critico nei confronti della filosofia kantiana:

Il libro [*I moderni precursori di Kant*] è riuscito, così, tanto interessante quanto meno vi è dato rilievo a quella parte delle dottrine kantiane che rappresentano i contributi, altrettanto infelici quanto immeritamente fortunati, apportati dal Kant allo sviluppo – non dico al progresso – della filosofia moderna²⁹.

Come si sa – riporta Vailati –, per Kant, lo "spazio" e il "tempo" sono delle *forme* preconcepite che la nostra mente *impone* all'esperienza, mentre i concetti di "causa" e di "sostanza" sono degli *schemi* in cui dobbiamo fare rientrare ogni fatto che concepiamo o conosciamo. Ma Kant, sostiene Vailati, non fa che

scambiare per condizioni universali e permanenti di ogni attività mentale quelle che non sono altro che limitazioni, o costruzioni, o artifici di rappresentazione, propri a un determinato stadio di cultura³⁰.

Di fatto con la nascita delle geometrie non-euclidee³¹ i giudizi sintetici *a priori* furono messi in discussione. Vailati fu anche fortemente critico del concetto di *noumeno*; la differenza fra *fenomeno* e *noumeno* consiste, infatti, nel distinguere tra cose di cui si può parlare e cose di cui non si può parlare. Allora il *noumeno* nasce solo per il desiderio di avere a disposizione una parola che

²⁹ G. Vailati, recensione a E. Troilo, *I moderni precursori di Kant*, in *Scritti*, vol. I, p. 371.

³⁰ G. Vailati, recensione a F. Orestano *L'originalità di Kant* (1905) in *Scritti*, vol. I, p. 335.

³¹ Nella recensione a R. Bonola, *La Geometria non euclidea. Esposizione storico-critica del suo sviluppo* (1906), Vailati sostiene che questo libro di facile lettura permetterà a chiunque di comprendere la geometria non euclidea; tuttavia «Non si può certo sperare che una pubblicazione di questo genere valga a rimuovere d'un tratto quella mancanza d'ogni precisa informazione sul carattere e sul significato della geometria non euclidea, di cui danno così spesso prova quelli tra gli scrittori di cose filosofiche che su tale argomento sono costretti a pronunziarsi 'per dovere d'ufficio', voglio dire gli studiosi di filosofia della scienza e di teoria della conoscenza». Sempre nella stessa recensione Vailati fa esplicito riferimento a Kant: «Vi è, infine, un altro punto sul quale l'esposizione del Bonola gioverà a richiamare l'attenzione dei nostri scrittori di filosofia. Alludo alla questione, ultimamente discussa, dei rapporti tra la geometria non euclidea e gli schemi della teoria kantiana della conoscenza. Questi ultimi vengono a trovarsi rispetto alle scoperte di Lobacevski e di Bolyai in una posizione singolarmente somigliante a quella in cui le concezioni grossolane e materiali dell'astronomia medioevale – rappresentanti la terra come racchiusa in una serie di scatole cristalline che trasportavano gli astri e ne limitavano i movimenti – vennero a trovarsi di fronte alle grandi scoperte di Copernico, di Keplero, di Galileo» (in *Scritti*, vol. II, pp. 251-252).

non significhi nulla³². Per lui, rimasto in parte fedele alla vocazione empiristica di matrice positivistica, solo l'esperienza ci permette di giungere ad una conoscenza valida; ciò lo motivò ad assumere una posizione antimetafisica e dunque un rifiuto del *noumeno*. Probabilmente Vailati criticò con tono dispregiativo³³ Kant, poiché, focalizzando la sua attenzione verso i filosofi inglesi Hume, Locke e il filosofo tedesco Leibniz, si rifiutava di sentire parlare di essi come semplici precursori di Kant, sia pure soltanto nel campo della teoria della conoscenza³⁴. È importante comunque riconoscere che Vailati non ha mai effettivamente cercato di approfondire lo studio del pensiero kantiano, ed è forse questo uno dei limiti del suo pensiero³⁵.

A sua volta, Mach rifiutò l'ambito kantiano dei *noumeni*, poiché, come Vailati, voleva depurare la filosofia della scienza da ogni elemento metafisico. L'austriaco riteneva il *noumeno* un termine non necessario. Nell'*Analisi delle sensazioni* (1886) scrive, infatti, che quando lesse per la prima volta i *Prolegomeni* di Kant aveva quindici anni e circa due o tre anni dopo si rese conto "improvvisamente della superfluità della "cosa in sé"³⁶. L'aver affermato che le leggi e i principi scientifici si basano su fondamenti empirici, e quindi non sono dimostrati se non attraverso l'esperienza, lo portò anche ad affermare che non esistono le categorie kantiane³⁷.

L'ultimo elemento in comune fra Mach e Vailati è il concetto di "esperienza mentale". Il filosofo di Crema sostiene che, attenendosi alla semplice osservazione passiva dei fatti, si è ben lontani dal poter comprendere i fenomeni; lo scienziato moderno non può fare a meno di ipotizzare delle teorie che spieghino i fenomeni, in quanto deve «precorrere in certo modo l'esperienza, che

³² Cfr. G. Vailati, *La caccia alle Antitesi* (1905), in *Scritti*, vol. I, p. 32.

³³ In una lettera a Papini, Vailati riporta la propria opinione critica su Kant: «Hai visto [...] il bell'*entrefilet* del '*Figaro*' di qualche giorno fa, in cui gli rimproverava [a Kant] di aver dedicato il suo ingegno a confutare teorie che nessuno aveva mai sostenuto e a difendere tesi che nessuno aveva mai posto in dubbio; e si conclude dicendo che gli spiriti liberi lo ammirano per i dubbi da cui ha preso le mosse, e i non liberi per il dogmatismo a cui è arrivato. Io paragonerei la sua filosofia a un buffet d'una grande stazione, molto frequentato perché comodo per le persone che arrivano o partono da e per le più diverse direzioni. Lo scienziato che sente bisogno di emozioni mistiche vi si trova seduto accanto al teologo che ha preso il biglietto per la direzione della 'religione naturale'» (Lettera del 20 aprile 1904, in G. Vailati, *Epistolario*, cit., p. 398).

³⁴ Cfr. S. Marcucci, *Il pensiero di G. Vailati*, Edizioni di Filosofia, Torino 1958, p. 11.

³⁵ Cfr. S. Cecchinell, *I tropi della logica e la semiotica generale di Vailati*, in «Rivista Critica di Storia della Filosofia» 38, 1963, 3, p. 388. L'intero fascicolo di questa rivista è dedicato a Vailati e raccoglie i contributi presentati al Convegno su Vailati svoltosi a Milano e a Crema in occasione del centenario della nascita.

³⁶ E. Mach, *L'analisi delle sensazioni e il rapporto tra fisico e psichico*, Feltrinelli/Bocca, Milano 1975, p. 57.

³⁷ Cfr. D. Oldroyd, *Storia della filosofia della scienza*, Est, Milano 1998, p. 231.

per noi rappresenta una condizione tanto essenziale della fiducia che riponiamo nelle spiegazioni scientifiche»³⁸. Lo scienziato, prevedendo mentalmente le conseguenze deducibili dalla sua ipotesi, ricostruisce in laboratorio le condizioni necessarie per la verifica di essa, ossia forza la natura per poter trovare in essa i fatti che la sua teoria spiega ed anticipa. Lo scopo della ricerca scientifica, per Vailati, è quindi la costruzione di un insieme di teorie idealizzate, di immagini mentali, la cui corrispondenza coi fatti che rappresentano sia sempre più precisa, così da permettere previsioni più sicure e di più larga portata sul loro andamento.

Mach fu tra i primi a prendere in seria considerazione gli “esperimenti mentali”; egli sostenne che lo scienziato deve creare concezioni ideali a partire dalla grande massa di informazioni che riceve attraverso i sensi.

Formandosi tali concezioni, e ponendosi *mentalmente* domande su di esse, il ricercatore è quindi in grado di formulare domande da porre, per così dire, alla natura. In altri termini, per mezzo di esperimenti mentali egli è in grado di aver una base per allestire la situazione sperimentale³⁹.

La creazione di “esperimenti mentali” mette lo scienziato nella condizione di economizzare il suo lavoro. Infatti,

tutta la scienza ha lo scopo di sostituire, ossia di *economizzare* esperienze mediante la riproduzione e l’anticipazione di fatti nel pensiero. Queste riproduzioni sono più maneggevoli dell’esperienza diretta e sotto certi aspetti la sostituiscono. Non occorrono riflessioni molto profonde per rendersi conto che la funzione economica della scienza coincide con la sua stessa essenza⁴⁰.

Ed ecco le parole di Vailati che pienamente confermano le convergenze di vedute sul valore degli “esperimenti mentali” al fine di economizzare il lavoro dello scienziato:

La storia ci mostra appunto come, a provocare i successivi progressi di questa e a spingerla ad assumere la sua forma attuale, abbia avuto assai maggior parte di quanto sembri a prima vista il bisogno di preparare pei fatti man mano distillati dalle osservazioni e raccolti e classificati per mezzo di leggi empiriche, dei ricettacoli, che non solo soddisfacessero sempre più la condizione di accoglierli e ordinarli coerentemente e nel modo più opportuno per la loro utilizzazione di concetti, ma ottenessero inoltre questo scopo con sempre minor impiego di concetti e di ap-

³⁸ G. Vailati, *Il metodo deduttivo come strumento di ricerca* (1898), in *Scritti*, vol. II, p. 29.

³⁹ D. Oldroyd, *Storia della filosofia della scienza*, cit., p. 238. Corsivo nostro.

⁴⁰ E. Mach, *La meccanica nel suo sviluppo storico-critico*, trad. it. di A. D’Elia, Boringhieri, Torino, U.S., 1977, p. 470.

PELLI DIRETTI ALL'ESPERIENZA O ALL'INTUIZIONE, con sempre minor necessità di distinzioni e di considerazioni speciali che variassero da caso a caso, in altre parole con la massima possibile economia di quel preziosissimo tra i materiali del mondo che è il pensiero dell'uomo⁴¹.

2. I contenuti concettuali della storia della scienza vailatiana

Una critica che Vailati rivolge agli studiosi di scienza a lui contemporanei è quella di avere la tendenza a restare legati a moduli di pensiero tradizionali e ad ipostatizzarli⁴², col rischio così di comportarsi come quei filosofi che, dopo aver escogitato una teoria filosofica, si

persuadono (o si esprimono come se fossero persuasi, ciò che è quasi lo stesso) che le loro analisi o le loro nuove definizioni sconvolgeranno dalle fondamenta tutte le idee correnti su quel dato argomento e quando si immaginano che, per mezzo di esse, convinceranno dei propri errori tutti i predecessori e lo stesso senso comune⁴³.

In altre parole, hanno scoperto la Verità. Esistono, difatti, degli scienziati – sostiene Vailati – che si rinchiudono in concezioni troppo ristrette e perdono coscienza dell'inevitabile precarietà e provvisorietà della maggior parte delle loro ipotesi fondamentali, non escluse quelle che furono, o sono temporaneamente, della più grande fecondità e utilità⁴⁴. Aprendosi invece al cambiamento, accoglierebbero con meno «prevenzioni e disdegno, e con maggiore imparzialità, le nuove idee o suggestioni, quando anche esse sembrassero a tutta prima in contraddizione colle cognizioni o teorie più universalmente accettate»⁴⁵. L'errore che commettono questi scienziati – continua Vailati – è che pur di fare accettare una teoria, sono disposti a ritoccare la natura affinché essa possa continuare ad avvalorarla:

La storia delle scienze, insegnandoci come la gran nemica di ogni progresso intellettuale sia stata sempre la tendenza a mutilare e svisare la natura per farla violentemente entrare nel letto di Procuste dei preconetti tradizionali, e mostrandoci come quelli che noi chiamiamo preconetti non sono che le dottrine e le teorie scientifiche corrispondenti ad uno stadio anteriore di sviluppo della conoscenza

⁴¹ G. Vailati, *Sull'importanza delle ricerche relative alla Storia delle Scienze*, cit., p. 17.

⁴² Cfr. E. Di Stefano, M. Frasca Spada, P. Freguglia, *Vailati e la storia della scienza: questioni metodologiche*, cit., p. 25.

⁴³ G. Vailati, *Le Rôle des Paradoxes dans la Philosophie* (1905), in *Scritti*, vol. I, p. 19.

⁴⁴ Cfr. G. Vailati, recensione a C. Guastella, *Saggi sulla teoria della conoscenza* (1899) in *Scritti*, vol. I, p. 172.

⁴⁵ *Ibidem*.

umana, ci pone in guardia contro il pericolo inerente al credere che, perché un'ipotesi o una teoria è stata utile e feconda in passato, *deve* per ciò solo continuare a rimanere tale anche per l'avvenire⁴⁶.

Bisogna combattere contro i presupposti dogmatici che intralciano il cammino scientifico. Questi scienziati *statici* – continua Vailati – negano a priori la possibilità di qualunque altra spiegazione. Insomma, non si suppone che esista una legge non ancora conosciuta e che l'esame del fatto in questione avrebbe potuto appunto aiutarci a scoprire⁴⁷. In sostanza, trovate le spiegazioni che ci appaiono soddisfacenti, ci si ferma lì, ossia non si mette sotto torchio la teoria. Insomma, non si cercano, come direbbe Popper, le condizioni che smentiscono una teoria, ma, al contrario, si realizzano le condizioni per cui una teoria non possa essere smentita; sono mantenute così teorie che generano delle apparenti certezze. All'interno di questa visione distorta e feticistica della scienza, la storia della scienza non è la ben venuta. Vi è in effetti il pregiudizio volgare di credere nell'esistenza di una scienza padrona di tutti i fenomeni e superiore a qualsiasi suggestione esterna, immune da dubbi e incertezze⁴⁸.

Effettivamente gli scienziati sono molto restii ad abbandonare tutto ciò che hanno pensato o fatto per abbracciare qualcosa che ancora non conoscono o che contraddice ciò che hanno sempre considerato valido. Ma è meglio restare sulla strada sicura, che si conosce meglio, o preferire un sentiero non tracciato, fatto solo di pochi ciottoli gettati qua e là, che non si sa dove porta? Cosa impedisce loro a rinunciare alle proprie idee? È la mancanza di coraggio e di audacia – sostiene Vailati – a vietare agli scienziati di allontanarsi dalle vie battute; l'abbandono di queste strade avrebbe, infatti, come conseguenza la perdita della considerazione. Sono però l'impulso e l'audacia, anche se espongono al pericolo di apparire incompetenti e all'eventualità di delusioni e di inganni, gli elementi e i fattori indispensabili di ogni processo scientifico. L'audacia, assente negli scienziati professionisti, è invece posseduta da coloro che non sono esposti agli sguardi di tutti. Molte, infatti, delle scoperte più decisive e importanti, quelle in particolare che hanno aperto orizzonti inaspettati o introdotto cambiamenti radicali nei metodi e nei criteri, dovettero – continua Vailati – il loro pri-

⁴⁶ G. Vailati, recensione a E. Mach, *Popular-Wissenschaftliche Vorlesungen* (1896), cit., p. 147. Corsivo nostro.

⁴⁷ Cfr. G. Vailati, lettera del 13 agosto 1898 a G.C. Ferrari, in G. Vailati, *Epistolario*, cit., p. 76. Vailati riporta il caso di Galileo «che credette di aver *spiegato* un fenomeno elettrico e rinunciò quindi a sperimentare ulteriormente su di esso, perdendo così una bella occasione di fare una scoperta che sarebbe stata forse non meno importante di tutte le altre da lui fatte» (*ibidem*).

⁴⁸ Cfr. G. Salvemini, *La storia considerata come scienza*, in «Rivista italiana di Sociologia» a. VI, 1902, p. 134.

mo impulso a ricercatori non professionalmente impiegati nell'ordine di studi a cui esse si riferivano⁴⁹.

Gli intellettuali indipendenti non sono legati ad uno stereotipo scientifico, non debbono assecondare le opinioni altrui, insomma sono fuori dal sistema. Per realizzare una ricerca scientifica, gli scienziati *strutturati*, se vogliono essere dei veri professionisti, dovrebbero liberarsi dal timore di restare privi di ciò che hanno *voluto* o *dovuto* credere. Vailati, per avvalorare la sua critica agli scienziati che rifiutano d'uscire dai loro stereotipi, riporta una citazione di William James:

Supporre che essa [la scienza] significhi un certo complesso di risultati sui quali si dovrebbe riporre la propria fede, abbracciandoli per sempre, è una triste incomprendimento del suo carattere peculiare e degrada la comunità scientifica alla condizione di setta⁵⁰.

In questo caso l'uomo di scienza non ha l'obiettivo di giungere alla *verità*, ma è un adepto di una determinata visione del mondo; adepto che, trovandosi davanti ad altre verità, davanti ad un realtà al di fuori della propria, è disorientato, smarrito. È un po' come avviene nella scienza normale di Kuhn⁵¹, in cui gli scienziati, abituati ad osservare la realtà utilizzando sempre le stesse lenti, quando sono costretti a cambiarle, vedono l'identica realtà in un'altra prospettiva. Alcuni riescono ad abituarsi subito alle nuove lenti, altri, legati alla loro visione del mondo filtrata dalle vecchie lenti, non riescono ad ambientarsi e ritornano alle loro antiche lenti, alle quali ormai sono affezionati.

Gli scienziati dovrebbero accettare l'inevitabilità del cambiamento scientifico, ovvero il continuo rovesciamento delle visioni del mondo. La scienza non appartiene al mondo della certezza. La città degli scienziati è costruita su un terreno vulcanico, ossia sempre soggetto a continui tremori e cambiamenti, e bisogna prenderne atto⁵². Il meccanicismo ha chiaramente contribuito ad assegnare per lungo tempo alla scienza il ruolo di un "sapere esatto", dando l'illusione agli scienziati di cogliere il fondamento e le cause di tutti gli eventi⁵³. La meccanica, infatti, da direttiva metodica valida dentro un specifico contesto sperimentale, si era tramutata in chiave interpretativa di tutti di fenomeni natu-

⁴⁹ Cfr. G. Vailati, recensione del testo di G. Prezzolini, *Un manuale per bugiardi - L'arte di persuadere* (1907), in *Scritti*, vol. I, p. 84.

⁵⁰ W. James, in lettera di Vailati del settembre 1896 a Giulio Cesare Ferrari, in G. Vailati, *Epistolario*, cit., p. 63.

⁵¹ Cfr. T.S. Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino 1995.

⁵² Cfr. A. Negri, *Nietzsche la scienza sul Vesuvio*, Laterza, Roma-Bari 1994, p. 9.

⁵³ Cfr. *ibidem*, p. 35.

rali⁵⁴. L'uomo di scienza, illudendosi di comprendere definitivamente le leggi della natura, si è permesso di creare un mondo perfetto, regolare, rigido come una roccaforte, allontanandosi frattanto dalla realtà⁵⁵. Il carattere polimorfico della natura non può essere rappresentato da una scienza immobile, più vicina all'iperuranio di Platone che alla vita reale; al contrario, bisognerebbe calare la scienza nel senso comune, riconquistando così l'arbitrarietà delle teorie scientifiche: «lungi dal ridursi l'uomo alla rigidezza del fatto, è il fatto che si scioglie nella mobilità dell'uomo»⁵⁶. La scienza dovrebbe, quindi, essere per Vailati meno astratta e schematica e più vicina ai procedimenti *effettivamente* operanti nei vari settori di ricerca.

Vailati ha, quindi, un'idea non dogmatica dell'impresa scientifica, lontana dalle metodologie costruite dalla vecchia metafisica positivista: la scienza è quella dei ricercatori e degli scienziati, non quella dei filosofi⁵⁷. In realtà, a quella epoca ciò ancora non era così evidente. Difatti Vailati – concordando con Prezzolini – ritiene che «vi sono scienziati attaccati alle loro teorie per

⁵⁴ Cfr. G. Lanaro, *Vailati e il positivismo*, in *La storia della filosofia come sapere critico*, Franco Angeli, Milano 1984, p. 245. Vailati, nella sua recensione a E. Mach, *Populär-Wissenschaftliche Vorlesungen*, cit., pp. 146-147, sostiene che oramai la meccanica non può essere più il metro di misura per tutti i fenomeni; in questa recensione egli è di fatto pienamente in accordo con lo scienziato austriaco: «In esso [*Populär-Wissenschaftliche Vorlesungen*] l'A. viene a presentarsi come uno dei più risoluti e competenti propugnatori dell'idea, che va ora sempre più facendosi strada fra i cultori dei rami della fisica, secondo la quale la concezione puramente meccanica dell'universo, la teoria cioè che ammette, come unico tipo di spiegazione scientifica dei fenomeni naturali, la deduzione delle leggi che li regolano da un sistema di ipotesi relativo al movimento degli atomi e delle molecole che costituiscono i corpi *in cui* i fenomeni si manifestano, per quanto abbia in passato efficacemente contribuito ai progressi della scienza e per quanto dai tempi di Galileo e di Cartesio fino ai tempi nostri abbia esercitata una benefica e potente influenza sia come principio direttivo sia come stimolo alle ricerche sperimentali, tende ora a diventare più ostacolo che un sussidio per l'avanzamento delle nostre cognizioni. Non v'è certamente nulla da obiettare, osserva Mach, all'impiego di analogie meccaniche come mezzo di *rappresentazione*, reso necessario dalla nostra incapacità a comprendere o ad afferrare (*begreifen*) e dominare direttamente la complessità dei fatti che ci proponiamo di studiare e di spiegare. [...] Ma il credere che il rintracciamento di tali analogie meccaniche sia l'unico scopo, o anche solo lo scopo principale della ricerca scientifica equivale non solo a proporsi un ideale chimerico ed a sostituire ciò che il Mach chiama felicemente una mitologia meccanica al posto della mitologia animistica o metafisica, ma, ciò che è peggio, conduce ad imporre limitazioni non necessarie né utili alla nostra capacità di comprendere la natura e alla nostra attitudine a ricercare in essa quelle uniformità di adattamento e quegli elementi costanti, nel cui ritrovamento consiste essenzialmente ogni reale progresso della scienza oltre alla constatazione pura e semplice di nuovi fatti o di fenomeni non ancora osservati».

⁵⁵ Cfr. A. Negri, *Nietzsche la scienza sul Vesuvio*, cit., p. 57.

⁵⁶ E. Garin, *Cronache di filosofia italiana 1900-1943*, cit., p. 95.

⁵⁷ Cfr. S. Bucchi, *Note sul pensiero contemporaneo – Salvemini e Vailati*, in «Rivista critica di Storia della Filosofia» 42 (1987) 2, p. 324.

amore di autore, per quanto esse non operino»⁵⁸. Non vi è, dunque, nessuna critica, nessun giudizio costruttivo, non vi è crescita né metodologica né gnoseologica, non vi è nessuno scopo, preciso ma solo la teoria fine a se stessa. Bisogna insistere invece, sostiene Vailati, sul carattere *strumentale* delle teorie, e quindi con l'affermare che esse non sono *scopo a se stesse*, ma dei *mezzi*⁵⁹. Le teorie sono degli strumenti per il raggiungimento di un obiettivo, non possono essere l'obiettivo. Di fatto «i concetti di cui la meccanica si serve e le supposizioni sulle quali si basa, vengono ad assumere nettamente il carattere di strumenti il cui valore dipende dal servizio che ci rendono pel raggiungimento dello scopo»⁶⁰. Gli strumenti concettuali della scienza – per Vailati, appellandosi a Mach – sono «degli artifici provvisori a cui la mente umana ricorre, per facilitare a se stessa la descrizione e la comprensione dei fenomeni naturali»⁶¹.

Lo scienziato ha l'obbligo di continuare a mettere in discussione le proprie teorie scientifiche, sempre riaffilare – così come un falciatore – i propri ferri del mestiere, rappresentati dai dibattiti concernenti la metodica d'indagine e l'analisi critica dei concetti scientifici⁶². Il lavoro storiografico può aiutare lo scienziato in questa sua revisione e così fargli comprendere lo spirito della scienza:

solo lasciandosi guidare dal filo della storia e cercando di cogliere le astrazioni scientifiche nella loro genesi e nella loro vicenda, è possibile determinare il significato e la portata dei concetti della scienza e depurarli da presupposti dogmatici e implicazioni metafisiche⁶³.

Purtroppo, oltre agli scienziati che s'incatenano alle loro teorie – continua Vailati – vi sono anche coloro che s'interessano unicamente alla scienza attuale:

Lo studioso, che non si curi d'altro che di rendersi conto dello stato attuale della scienza che egli coltiva, si trova, per ciò che riguarda la sua competenza, a giudicare dell'importanza che possono acquistare o perdere i vari processi di ricerca e di prova o i vari indirizzi che si contendono il campo a un momento dato, in una posizione analoga a quella d'un geometra che volesse determinare l'andamento di una curva non conoscendone che un solo punto o un elemento lineare. Egli è incapace di fornire alcuna giustificazione concreta alle sue congetture sulla natura

⁵⁸ G. Vailati recensione del testo di G. Prezzolini, *Un manuale per bugiardi*, cit., p. 83.

⁵⁹ Cfr. G. Vailati, *Pragmatismo e logica matematica* (1906), in *Scritti*, vol. I, p. 72.

⁶⁰ G. Vailati, *Sull'importanza delle ricerche relative alla storia della scienza*, cit., p. 14.

⁶¹ G. Vailati, recensione a E. Mach, *Populär-Wissenschaftliche Vorlesungen*, cit., p. 142.

⁶² Cfr. G. Vailati, *Sull'applicabilità dei concetti di causa e di effetto nelle scienze storiche* (1903), in *Scritti*, vol. II, p. 92.

⁶³ G. Lanaro, «Introduzione» a G. Vailati, *Scritti filosofici*, cit., p. 19.

e sul carattere degli ulteriori svolgimenti che la sua scienza stessa sta per subire ed è sprovvisto di qualsiasi base solida su cui fondare attendibili previsioni a tale riguardo⁶⁴.

La conseguenza che può nascere in questo caso è, quindi, di non avere a disposizione tutto quel bagaglio conoscitivo, metodologico e strumentale, che ha creato la scienza di oggi e che permette di comprendere come essa si è sviluppata e come potrebbe ancora evolversi. Questi scienziati possiedono una visione “presenzialistica” della scienza, poiché ritengono che la vera conoscenza sia solo quella di oggi, che solo l’ultima conoscenza è quella valida.

3. La riscossa dell’errore

La storia delle teorie scientifiche su un dato soggetto non deve essere considerata – sostiene Vailati – come la storia di una serie di tentativi successivi tutti falliti eccetto l’ultimo⁶⁵. La scienza è fatta da una serie di successi; ogni successo supera, però, ed eclissa il precedente come il precedente aveva eclissati quelli che lo avevano preceduto⁶⁶. Si avverte qui un influsso positivista, con la sua tesi che lo sviluppo della scienza avvenga in modo progressivo. Vailati, pur attingendo alcuni concetti dal positivismo – rifiuto della metafisica, empirismo –, se ne distanzia, tuttavia, nel momento in cui ammette l’importanza dell’*errore*⁶⁷, impegnandosi anche a valorizzarlo⁶⁸. L’opinione comune, nella seconda metà del XIX secolo, ma che ebbe tuttavia degli influssi anche nel secolo scorso, affermava che gli errori non fossero indispensabili per la comprensione delle verità. C. Bernard nel XIX secolo sosteneva questa tesi con termini precisi:

⁶⁴ G. Vailati, *Sull’importanza delle ricerche relative alla storia della scienze*, cit., p. 6. Vailati in questo saggio rammenta – nella nota n. 2, p. 6 – un discorso del prof. Lavisce, dell’Università di Parigi, enunciato in occasione dell’inaugurazione di un anno accademico, in cui incitava i giovani a non trascurare la storia delle scienze: «Si vous ignorez cette historie vous n’[acqueriez] pas l’idée du mouvement de la science ni le sentiment du progrès qui est le ressort de la vie intellectuelle et l’embellit par l’espérance illimitée». Lavisce, nato a Nouvion-en-Thiérache (Picardie) nel 1842, fu professore alla Facoltà di Lettere ed anche direttore dell’École normale (1904). Ha diretto insieme a M.A. Rambeau la pubblicazione di *Histoire générale du IV^e siècle à nos jours*. Nel 1894 divenne direttore della *Revue de Paris*. Muore nel 1922.

⁶⁵ Cfr. *ibidem*, p. 5.

⁶⁶ Cfr. *ibidem*, p. 6.

⁶⁷ Nel 1934 F. Enriques (1871-1946) sostiene «che ridurre l’errore a una distrazione d’una mente affaticata è prendere in considerazione unicamente il caso del ragioniere che allinea cifre. Quando si ha a che fare con lavoro intellettuale, il campo da esplorare è molto più vasto»; gli errori possono imboccare delle strade fruttuose (F. Enriques, *Signification de l’histoire de la pensée scientifique*, Hermann, Paris 1934, pp. 17, 6).

⁶⁸ Cfr. G. Lanaro, «Introduzione» a G. Vailati, *Scritti filosofici*, cit., p. 18.

che utilità potremmo mai ricavare dalla riesumazione di teorie verminose o di osservazioni fatte in mancanza di strumenti di indagine appropriati? Essa può certamente essere interessante per conoscere gli errori attraverso i quali passa lo spirito umano nella sua evoluzione, ma è tempo perso per la conoscenza propriamente intesa⁶⁹.

G. Bachelard nel 1951 sostiene che «la storia della scienza non può insistere sugli errori del passato che per far risplendere le verità»⁷⁰. Vi fu, quindi, una visione dell'errore dura a morire: la scienza attuale è quella sicuramente valida; quindi, le teorie vecchie non hanno nulla da dirci.

Possono dirci tanto, sostiene invece Vailati:

un'asserzione erronea, un ragionamento inconcludente d'uno scienziato dei tempi trascorsi possono essere tanto degni di considerazione quanto una scoperta o un'intuizione geniale, se essi servono ugualmente a gettar luce sulle cause che hanno accelerato o ritardato il progresso delle conoscenze umane o a mettere a nudo il modo d'agire delle nostre facoltà intellettuali⁷¹.

Non sono tanto importanti i contenuti degli errori, ma i procedimenti intellettuali che ne hanno permesso la loro formulazione:

La mente di un uomo moderno non differisce da quella d'un uomo d'altri tempi, dotato di corrispondenti facoltà intellettuali, solo per la maggior quantità o la miglior qualità della suppellettile di cognizioni di cui la prima è fornita e per così dire ammobigliata⁷².

Sicuramente si possiedono più conoscenze rispetto ai secoli precedenti, ma ciò che distingue l'uomo di oggi da quello di ieri non si basa sulla loro maggiore o minore quantità.

Ben più importanti e caratteristiche sono le differenze che corrispondono all'acquisto e alla fissazione di nuovi abiti mentali, al diverso vigore rispettivo delle varie facoltà intellettuali, al diverso orientamento della curiosità, dell'ammirazione e del dubbio, alla diversa capacità a rimanere soddisfatti dalle spiegazioni d'un dato tipo piuttosto che da quelle di un altro, o alla maggiore o minore facilità a prestare assenso alla varie specie di prove o di ragionamenti e a fare un diverso apprezzamento della loro rispettiva validità⁷³.

⁶⁹ C. Bernard, *Introduzione allo studio della medicina sperimentale* (1865), Feltrinelli, Milano 1951, p. 160.

⁷⁰ G. Bachelard, *L'activité rationaliste de la physique contemporaine* (1951), Puf, Paris, 2^a edizione, 1965, p. 25.

⁷¹ G. Vailati, *Sull'importanza delle ricerche relative alla storia delle scienze*, cit., p. 4.

⁷² *Ibidem*, pp. 7-8.

⁷³ *Ibidem*, p. 8.

Secondo Vailati, è a tutto ciò che dobbiamo fare riferimento quando osserviamo la scienza del passato, sia che si parli di verità che di falsità.

Per ciò che riguarda le teorie scientifiche, Vailati ha una visione ottimistica, poiché sostiene che le teorie hanno pur sempre un valore anche quando sono state superate da un'altra teoria, giacché contengono degli elementi che possono essere ancora fecondi ai fini della ricerca o altri che possono essere successivamente migliorati⁷⁴. Non si può sostenere che sia inutile rivolgere lo sguardo alle teorie precedenti, perché sarebbero state dimostrate non più valide. Questo giudizio di Vailati sembrerebbe in disaccordo con ciò che abbiamo già detto sopra, in cui il cremasco sostiene che la storia della scienza «ci pone in guardia contro il pericolo inerente al credere che, perché un'ipotesi o una teoria è stata utile e feconda in passato, *deve* per ciò solo continuare a rimanere tale anche per l'avvenire»⁷⁵. In realtà non vi è un contrasto tra i due giudizi, in quanto egli, pur rimanendo sempre critico verso coloro che immobilizzano la scienza – la storia della scienza avrebbe infatti il compito di proteggerci da costoro –, sostiene che non si dovrebbe negare, nel momento in cui nasce una nuova teoria, la teoria precedente anche se è stata venerata, poiché essa avrebbe comunque un suo significato. Il problema nasce nel caso in cui si vuole renderla assoluta.

Nella riflessione sulla scienza degli ultimi decenni, proprio tale aspetto è stato particolarmente evidenziato. Così, ad esempio, Kuhn sostiene che le «teorie fuori moda non sono in linea di principio prive di valore scientifico per il fatto di essere state abbandonate»⁷⁶. Insomma, la scienza non può essere divisa in scienza decaduta e scienza approvata, dove la prima è la storia dei vinti, che è inutile studiare appunto perché gli sconfitti non hanno nulla da insegnarci, e la seconda è la storia dei vincitori, che vale la pena studiare perché fatta dai trionfatori. Di fatto, la scienza approvata non nasce dal nulla, non è un dono degli Dei, ma deve necessariamente derivare dalla scienza decaduta, sicché si può affermare che la verità emerge sempre dall'errore⁷⁷. E quindi «lo storico ha il pieno diritto di pensare che lo studio della cosiddetta scienza decaduta – l'astronomia di Tolomeo, la teoria aristotelica della generalizzazione, l'evoluzionismo di Lamarck – è altrettanto interessante e legittimo dello studio della cosiddetta scienza approvata»⁷⁸. Di so-

⁷⁴ Cfr. M. De Rose, *L'educazione dell'intelletto. Il pragmatismo di Giovanni Vailati*, Guida, Napoli 1986, p. 50.

⁷⁵ G. Vailati, recensione a E. Mach, *Popular-Wissenschaftliche Vorlesungen*, cit., p. 147. Corsivo nostro.

⁷⁶ T.S. Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, cit., p. 21.

⁷⁷ Cfr. J. Roger, *L'histoire des sciences: problèmes et pratiques. Histoire des sciences des mentalités, micro-histoire*, in *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIII^e siècle*, A. Michel, Paris 1993, p. XXIV.

⁷⁸ *Ibidem*, p. XXV.

lito si sostiene che la scienza decaduta sia come un insieme di vestiti antiquati, chiusi dentro un vecchio armadio che non è utile né necessario aprire, poiché ne uscirebbero teorie oramai inusate, confutate. E, come si sa, le confutazioni sono considerate «come sanzioni dell'insuccesso di uno scienziato, o almeno della sua teoria»⁷⁹. Ciò porta anche il timore di incappare nell'insuccesso, che attesterebbe l'incompetenza dello scienziato. Ma la critica delle ipotesi – sostiene Popper – ci permette invece di comprendere il grado di difficoltà del problema che si vuole risolvere. In tal modo si prende meglio conoscenza di esso e si propongono soluzioni più avanzate; la smentita di una teoria è sempre un passo avanti, che conduce più vicino alla verità. Solo così si può imparare dagli errori⁸⁰. Analogamente, per Vailati ogni errore, ogni insuccesso, possiede la verità. Di fatto, come afferma Garin,

la verità dell'errore, che pur resta quello stesso errore che fu in origine, consiste nella sua radice, ossia nel processo mentale che lo generò per rispondere a certe esigenze, e nelle sue 'ragioni'; e il nostro rendercene 'ragione', non solo illumina la nostra situazione, ma facilita e chiarisce anche la nostra attuale indagine⁸¹.

Nell'approccio storico, Vailati, quindi, individua l'occasione per ricostruire e comprendere l'evoluzione della scienza stessa, per illuminarne le ragioni e comprenderne i meccanismi e i limiti. Gli errori in sostanza «rivelano molto di più dei meccanismi intellettuali di quanto facciano i risultati e le argomentazioni che la scienza moderna ancora conserva»⁸².

La presenza dell'errore, dunque, non cagiona un danno alla scienza, né necessariamente deve causare un rallentamento; anzi alcune scoperte «non sarebbero state fatte se dati errori o date false idee o immaginazioni non avessero prevalso in determinati stadi di sviluppo delle conoscenze»⁸³. Un esempio classico è la

scoperta del Nuovo Mondo, alla quale Cristoforo Colombo non sarebbe mai arrivato senza l'incoraggiamento che gli provenne fortunatamente dalle conclusioni errate che i geografi del suo tempo ricavavano da una falsa interpretazione dei dati e delle misure della cosmografia antica sulla figura della terra⁸⁴.

⁷⁹ K.R. Popper, *Verità razionalità e accrescersi della conoscenza*, in *Conoscenza oggettiva: Un punto di vista evoluzionistico* (1972), Armando, Roma 1975, p. 146.

⁸⁰ Cfr. K.R. Popper, *Congetture e confutazioni*, Il Mulino, Bologna 1970, pp. 3-4.

⁸¹ E. Garin, *Cronache di filosofia italiana - 1900-1943*, cit., p. 174.

⁸² T. Kuhn, *La tensione essenziale. Cambiamenti e continuità nella scienza*, Einaudi, Torino 1985, p. 121.

⁸³ G. Vailati, recensione a G. Prezzolini, *Un manuale per bugiardi*, cit., p. 84. Si veda anche R. Taton, *Causalité et accidents dans la découverte scientifique*, Masson, Paris 1955, p. 83.

⁸⁴ *Ibidem*.

Uno scopritore dovrebbe vantarsi dei suoi errori come un veterano delle sue ferite: sono i segni del suo coraggio e dei rischi che ha affrontati⁸⁵. Insomma, per dirla con un contemporaneo, bisognerebbe essere fieri degli errori commessi⁸⁶.

Dopo aver sostenuto che bisogna apprezzare gli errori, valorizzarli, ci si domanda adesso: come si evolve la scienza?

La scienza è un susseguirsi di approssimazioni e integrazioni. Le teorie scientifiche – sostiene Vailati – seguono sempre un processo di approssimazioni successive paragonabili a una serie di esplorazioni in un paese sconosciuto, ciascuna delle quali corregge o precisa meglio i risultati delle esplorazioni precedenti⁸⁷. Di conseguenza bisogna sempre partire da dove l'esploratore precedente è arrivato e dialogare con lui, ossia con i suoi studi scientifici. Le teorie non si trovano esposte come degli animali impagliati nelle vetrine di un museo, con gli occhi di vetro, in uno atteggiamento "statico" o di riposo, bensì hanno uno sviluppo, come gli organismi che vivono, si nutrono, lottano, procreano⁸⁸. Le teorie passate hanno formato, hanno nutrito e continuano a nutrire le conoscenze di oggi. Lo scienziato deve necessariamente prendere in considerazione gli studi realizzati prima di lui. In effetti non è possibile, sostiene Vailati, neanche «studiare la geometria che abbiamo voluto chiamare *non-euclidea* senza far uso dei procedimenti di cui Euclide ci ha insegnato a valerci»⁸⁹. L'evoluzionismo darwiniano influì sicuramente sul pensiero vailatiano⁹⁰. Di fatto Vailati afferma che

le moderne teorie evoluzionistiche, alla cui profonda influenza non si sottraggono ormai neppure i rami d'attività scientifica più discosti da quelli nei quali esse hanno preso origine, stanno per dare un significato nuovo al noto aforisma di Leibniz: "il presente è figlio del passato e padre dell'avvenire"⁹¹.

La scienza, pur crescendo a strati, per approssimazioni successive, non cresce linearmente su se stessa; di fatto il suo sviluppo è tortuoso, come abbiamo già detto, fatto di scoperte e di cadute, di deviazioni ed errori⁹². Un ricercatore, attraverso lo studio della scienza passata e presente, analizzandone le argomentazioni e le metodologie d'indagine, scopre che i ragionamenti sono pieni di

⁸⁵ *Ibidem*, p. 84.

⁸⁶ Cfr. J. Agassi, *La filosofia dell'uomo libero. Verso una storiografia della scienza*, Armando, Roma 1978, p. 86.

⁸⁷ Cfr. G. Vailati, *Sull'importanza delle ricerche relative alla storia delle scienze*, cit., p. 6.

⁸⁸ Cfr. G. Vailati, *Pragmatismo e logica matematica*, cit., p. 69.

⁸⁹ G. Vailati, *Sull'importanza delle ricerche relative alla storia delle scienze*, cit., p. 11.

⁹⁰ Cfr. A. Quarta, *Valore della scienza e compiti della filosofia secondo Vailati*, in AA.VV., *Giovanni Vailati nella cultura del '900*, cit., p. 38.

⁹¹ G. Vailati, *Sull'importanza delle ricerche relative alla storia delle scienze*, cit., p. 6.

⁹² Cfr. F. Cambi, *Cultura tecnico-scientifica e scuola secondaria nel primo novecento: Giovanni Vailati*, in AA.VV., *Giovanni Vailati nella cultura del '900*, cit., p. 200.

difficoltà. Koyré condivide la stessa idea in quanto sostiene che il cammino che conduce alla verità non è una linea dritta ma cosparsa d'ostacoli, di impedimenti, che sono più frequenti di quanto si immagina⁹³. Infatti, lo scienziato sviluppa delle teorie scientifiche dopo un complesso lavoro: l'analisi del problema, la metodica d'indagine, l'ipotesi avanzata, la sperimentazione e quindi anche l'uso di apparecchiature. In aggiunta a questo articolato lavoro bisogna anche considerare le lotte, i conflitti,

tra i quali i più interessanti non sono quelli che hanno avuto luogo tra scienziati e scienziati, ma piuttosto quelli che si sono impegnati tra le varie idee che entravano in contrasto dentro alla mente di ciascuno degli investigatori che hanno contribuito al progresso della scienza⁹⁴.

Effettivamente i conflitti, le lotte che ogni scienziato vive con se stesso possiedono un ruolo considerevole all'interno della scienza. Tuttavia Vailati, mettendo in secondo piano il ruolo dei conflitti che avvengono tra scienziati, rende questi ultimi ciechi di fronte all'esistenza di scuole e tendenze in contrasto.

Quanto detto per le scienze fisiche è valido per Vailati anche nel campo della scienza formali. La storia della matematica – sostiene Vailati – rappresenta

un esempio unico ed ammirabile d'un processo continuo di elaborazione e di svolgimento nel quale ogni avanzamento ha sempre presupposto come condizione indispensabile gli avanzamenti anteriori in cui ogni acquisto si appoggia e si sovrappone agli acquisti antecedenti e tende ad accrescere piuttosto che a sminuire e ad attuarne l'importanza⁹⁵.

Ciò nuovamente conferma l'idea di accrescimento a strati della conoscenza scientifica. Tuttavia questo accrescimento non avviene solo con la creazione di teorie, bensì anche attraverso delle innovazioni o delle riforme nei processi di indagine o dimostrazione. Vailati ritiene che le fasi più importanti nello sviluppo – in questo caso – delle scienze matematiche,

specialmente nei tempi moderni pei quali, com'è naturale, i dati al riguardo sono più copiosi e accessibili, si siano esplicate sotto l'aspetto, non tanto di aggiunte repentine o accrescimenti al patrimonio di cognizioni già acquistato e posseduto dai più eminenti cultori della scienza a ogni epoca, quanto piuttosto sotto forma di innovazioni o di riforme nei processi d'indagine o dimostrazione, di cambiamenti nel punto di vista da cui considerare o coordinare le conoscenze che erano già in possesso delle perso-

⁹³ Cfr. G. Jorland, *La science dans la philosophie, Les recherches épistémologiques d'Alexandre Koyré*, cit., p. 94.

⁹⁴ G. Vailati, *Sull'importanza delle ricerche relative alla storia delle scienze*, cit., p. 16.

⁹⁵ *Ibidem*, p. 11.

ne più competenti, qualche volta anzi infine sotto le modeste sembianze d'una semplice introduzione di nuovi strumenti o artifici atti a raggiungere con maggiore semplicità o rapidità dei risultati ai quali, sebbene con maggiore fatica e maggiore impiego di sforzi intellettuali, si sarebbe potuto giungere o si era già giunti anche prima⁹⁶.

È singolare trovare in questa citazione degli argomenti simili a quelli contenuti nel testo di T. Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*:

Da Tycho Brahe a E.O. Lawrence, alcuni scienziati si sono conquistati una notevole riputazione non per la novità della loro scoperte, ma per la precisione, l'attendibilità e la portata dei metodi che essi hanno sviluppato per la rideterminazione di un genere di fatti già precedentemente noto⁹⁷.

Vailati è infine convinto dell'importanza che riveste la storia della scienza per lo sviluppo della conoscenza e a tal fine ne sottolinea pure l'importanza didattica. In qualità di insegnante, ma anche quale membro della Commissione Reale per la riforma delle scuole medie, Vailati ebbe la possibilità di avanzare le sue idee – anche se non vennero poi realizzate – sulla storia della scienza, in relazione all'utilità del suo inserimento nell'ordinamento scolastico. Il compito principale del suo insegnamento, sostiene Vailati,

non deve essere quello di fare inghiottire ai discepoli la maggior dose possibile di informazioni o di ragionamenti e infarcire la loro memoria del massimo numero di notizie e di informazioni nel quale l'allievo o il lettore arriva ad impossessarsi delle cognizioni⁹⁸.

È piuttosto fare in modo che l'allievo arrivi a possedere le cognizioni che costituiscono un dato ramo di scienza mediante lo studio delle considerazioni che hanno guidato coloro che sono giunti ad esse per la prima volta⁹⁹. Si dovrebbe approfittare, per Vailati, della curiosità degli alunni. Se tralasciassimo, infatti, durante una lezione, l'insegnamento dottrinale per dar luogo a delle considerazioni storiche, ad esempio sulla natura dei problemi e sulle difficoltà che vi sono state per dare origine a una teoria, oppure presentando i motivi per cui determinati concetti o determinate convenzioni sono stati adottati, vedremmo degli studenti attenti, interessati, motivati. Di fatto non avrebbero davanti degli scienziati nella loro veste formale, ma degli uomini con tutte le esitazioni, i dubbi, le battaglie, le paure, gli abbattimenti e ciò nonostante sempre pronti a portare avanti la scienza.

⁹⁶ *Ibidem*, p. 12.

⁹⁷ T.S. Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, cit., p. 46.

⁹⁸ G. Vailati, *Sull'importanza delle ricerche relative alla storia delle scienze*, cit., p. 9.

⁹⁹ Cfr. *ibidem*, p. 10.