

La disputa fra Federigo Enriques e i neoidealisti italiani: una disfatta dell'Enriques?

(The dispute between Federigo Enriques and the Italian neo-idealists: a defeat for Enriques?)

Luca Nicotra¹

Abstract

The controversy that between 1908 and 1912 saw Benedetto Croce and Giovanni Gentile opposed, on one side, and Federigo Enriques, on the other, did not actually have a conclusive episode, but its end was perceived, for its results on culture, on society and teaching in Italy, as a "defeat" of Enriques. A more careful examination of the events and of the historical context in which it took place seems, however, to clearly demonstrate that we can speak not of a personal defeat of the great mathematician from Livorno, but rather of a defeat of the commendable attempts at cultural and social modernization of Italy in an international perspective, of which Enriques was not the only actor but certainly the most exposed. Such intentions were crushed by the myopic provincial conservatism of the Italian neo-idealism, favored by the fascist regime, concerned only with affirming in the world an alleged autarkic national cultural superiority, based on the traditional literary-humanistic culture, ignoring the progress of the new technical-scientific thought, placed in an international context.

¹ Accademia di Filosofia delle Scienze Umane (AFSU). Ingegnere e divulgatore scientifico. Presidente dell'A.P.S. "Arte e Scienza". Direttore responsabile di «ArteScienza», di «ArteScienza_magazine», del «Bollettino di Filosofia delle Scienze Umane» e del «Periodico di Matematica»; accademico onorario dell'Accademia Piceno Aprutina dei Velati e dell'Accademia di Filosofia delle Scienze Umane; luca.nicotra1949@gmail.com.

Keywords: Federigo Enriques, Italian neoidealists, Benedetto Croce, Giovanni Gentile.²

Sunto

La polemica che dal 1908 al 1912 vide contrapposti da una parte Benedetto Croce e Giovanni Gentile e dall'altra Federigo Enriques non ebbe, in realtà, un episodio conclusivo, ma la sua fine è stata percepita, per i suoi esiti sulla cultura, sulla società e sull'insegnamento in Italia, come una "sconfitta" dell'Enriques. Un esame più attento delle vicende e del contesto storico nel quale si svolse sembra, invece, dimostrare chiaramente di poter parlare non di una sconfitta personale del grande matematico livornese, quanto piuttosto di una sconfitta dei lodevoli tentativi di ammodernamento culturale e sociale dell'Italia in una prospettiva internazionale, di cui Enriques non fu l'unico attore ma sicuramente quello più esposto. Tali propositi furono schiacciati dal miope conservatorismo provinciale del neoidealismo italiano, favorito dal regime fascista, preoccupato unicamente di affermare nel mondo una pretesa superiorità culturale nazionale autarchica, basata sulla tradizionale cultura letterario-umanistica, ignorando il progresso del nuovo pensiero tecnico-scientifico, per sua natura, invece, inserito in un contesto internazionale.

Parole chiave: Federigo Enriques, Neo-idealisti italiani, Benedetto Croce, Giovanni Gentile.

1 Una polemica dalle molteplici interpretazioni

La polemica fra Federigo Enriques (1871-1946) e i maggiori rappresentanti del neoidealismo italiano,³ Benedetto Croce (1866-1952) e Giovanni Gentile (1875-1944), iniziò nel 1908, raggiunse il culmine nel 1911 e finì con l'esaurirsi nel 1912, ma senza una soluzione ben definita. Non vi fu, dunque, un documento o un evento finale che con il suo esito possa aver decretato in qualche modo il vincitore e lo sconfitto. «Tuttavia, l'autorità di Croce ebbe l'effetto pratico di far schierare gran parte degli ambienti filosofici e culturali su posizioni ostili all'Enriques, per cui la fine della polemica venne comunemente recepita come una "sconfitta" dell'Enriques».⁴

² Received on February 28, 2024. Accepted on June 20, 2024. Published on June 30, 2024.
doi: 10.23756/sp.v12i1.1598 ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©Nicotra. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

³ Lombardo Radice L. (1971), Ciliberto M. (1982, 2012), Polizzi (2016), Parini (2019), Nicotra (2023), Ciliberto C. (2024).

⁴ Israel (1993).

Sono molti gli interrogativi che, a distanza di oltre un secolo, è lecito porsi oggi sul significato e sull'esito di quello "scontro".

Fu veramente soltanto una incresciosa "polemica accademica" o piuttosto una vera e propria "congiura", architettata da Croce e Gentile per eliminare dalla scena culturale italiana il loro più temibile avversario e, con lui, tutto ciò che era legato ai suoi sforzi di rinnovamento e ammodernamento culturale e sociale dell'Italia di inizio secolo XX? Quanto ci fu di "personale" e quanto di "accademico" in quella polemica che, in ogni caso, assunse una dimensione pubblica ufficiale? Se a quella vicenda si vuol dare il senso di una sconfitta "personale", fu veramente Federigo Enriques l'unico sconfitto? Non vi erano altri scienziati e filosofi che condividevano le sue stesse aspirazioni di rinnovamento culturale in Italia e l'idea di una filosofia scientifica che avvicinasse fra loro scienza e filosofia? E se, invece, la si vuol vedere in termini impersonali, a capitolare sotto la supponenza e arroganza di una sedicente cultura superiore capeggiata da Croce e Gentile fu soltanto il mondo scientifico o, piuttosto, anche l'aspirazione a un inserimento in un contesto internazionale della cultura italiana e alla modernità, nella quale poteva entrare l'Italia alle soglie del nuovo secolo al pari delle altre nazioni europee più progredite?

In questo articolo si tenta di dare una risposta a questi interrogativi, quanto più possibile coerente con i fatti accertabili, analizzando i molteplici significati che assunse quello scontro:

- fra conservatorismo provinciale e modernismo internazionale;
- fra la secolare tradizionale cultura letterario-umanistica (nella quale rientrava erroneamente anche la filosofia) e la cultura scientifica con la sua nuova filosofia scientifica;
- fra neoidealismo e positivismo/neo-kantismo;⁵
- fra modi diversi di concepire la società;
- fra le personali aspirazioni delle parti contendenti, per l'egemonia filosofica e culturale in Italia.

Tutte queste sfaccettature della polemica videro come protagonisti in prima linea, da una parte, Enriques e, dall'altra, Gentile e Croce, questi però con differenze spesso trascurate ma in realtà sostanziali, soprattutto nella loro personale diversa considerazione della scienza.

È bene, inoltre, osservare che l'Enriques non fu l'unico protagonista di quella polemica, che in realtà, in forma più latente e diversa, era già iniziata prima, per opera di altri personaggi di primo piano della scienza e in particolare della matematica italiana della seconda metà dell'Ottocento. Alcuni matematici italiani della fine del secolo XIX cominciarono a manifestare la

⁵ Enriques (1936a), Pompeo Faracovi (1998).

ferma volontà di non rimanere confinati entro lo spazio puramente matematico delle loro ricerche, “sconfinando” con i loro scritti verso tematiche di carattere sempre più filosofico. Giuseppe Peano fu forse il primo esempio più autorevole, occupandosi di logica, seppur come parte funzionale alla matematica e non con intenti dichiaratamente filosofici. A lui si deve la prima creazione di un linguaggio simbolico rigorosamente logico, con la nascita della “scuola italiana di logica”:

...con queste notazioni qualsiasi proposizione assume la forma e la precisione che possiedono le equazioni dell'algebra, e dalle proposizioni così scritte si deducono le altre secondo processi che possono assimilarsi alla soluzione delle equazioni.⁶

Alcuni suoi allievi (Giovanni Vacca, Giovanni Vailati e Alessandro Padoa) continuarono, in modo diverso, il progetto del Maestro di esportare il linguaggio e la razionalità della matematica prima verso altre discipline scientifiche, per poi sconfinare nel campo della filosofia.

Questo “espansionismo matematico”, o in termini ancora più espressivi “colonialismo matematico”, è vistosamente avvertibile nell'opera di Vito Volterra (1860-1940), che lo applica con successo alla biologia divenendo con l'americano Alfred J. Lotka (1880-1949) il fondatore della biologia matematica, e nell'opera dell'ingegnere Vilfredo Pareto (1848-1923) che lo applica all'economia, pubblicando nel 1907 il *Manuale di economia politica*, recensito da Volterra.

Dispute accademiche avvengono con Croce e Gentile da parte di alcuni matematici «filosofanti», per usare l'espressione di Croce: Bernardino Varisco, Giovanni Vacca e Giovanni Vailati.

Bernardino Varisco (1850-1933) dopo avere inizialmente studiato al Politecnico di Torino si laureò in ingegneria nel 1873 a Padova. Non intraprese la carriera di ingegnere, trovando difficoltà a iniziare la libera professione, ma insegnò matematica negli istituti tecnici. I suoi iniziali vaghi interessi filosofici si consolidarono con l'influenza dello zio Francesco Bonatelli, filosofo affermato a quel tempo. I suoi studi filosofici su tematiche di natura logico-gnoseologica divennero la sua occupazione principale e furono pubblicati, al principio degli anni Novanta del secolo XIX, negli *Atti del Reale Istituto veneto di scienze, lettere ed arti* grazie anche all'interessamento dello zio filosofo. Amava definirsi «filosofo-scienziato». Dal 1909 al 1925 fu professore ordinario di Filosofia teoretica, dal 1911 al 1912 professore incaricato di Pedagogia e dal 1914 al 1925 professore incaricato di Filosofia morale all'Università di Roma. Pertanto, ufficialmente era un filosofo a tutti gli effetti, pur provenendo da studi tecnico-scientifici. Accademico linceo e direttore del Museo pedagogico dell'Università di Roma, fu nominato senatore nel 1928 per

⁶ Guerraggio, Nastasi P. (1993, p. 23).

avere «illustrato la patria». Nel 1902 Varisco scrive una recensione critica degli *Scritti filosofici di Bertrando Spaventa* pubblicati a cura di Gentile, che a sua volta, l'anno dopo, recensisce il libro *Scienza e opinioni* di Varisco, apparso nel 1901. Gentile denuncia le fragili basi della filosofia scientifica di Varisco. Successivamente lo scontro fra i due si ripeterà nel 1908, sul dibattito sul modernismo e i rapporti tra filosofia e religione. L'opinione di Gentile e Croce sul valore di Varisco come filosofo è veramente molto bassa, come si evince chiaramente da quanto scrive Croce a Gentile:

Del Varisco non mi curo, perché non credo che con lui si possa discutere di filosofia. [...] Dici bene che il V. è un cretino. Ma fa anche ridere perché cerca e non trova chi voglia farglisi discepolo. Quella sua *Scienza e opinione* è una merce di cui nessuno vuole sapere.⁷

Giovanni Vacca (1872-1953),⁸ matematico, storico della matematica e sinologo,⁹ si scontrò con Croce nel 1905, allorché Giovanni Papini gli fece leggere un'anteprima del lavoro del filosofo di Pescasseroli, a lui inviatogli, che sarebbe poi stato pubblicato quattro anni dopo con il titolo *Logica come scienza del concetto puro*. La reazione di Papini sulla rivista «*Leonardo*» (da lui creata nel 1903) fu di moderata critica, soprattutto sul «misterioso concetto puro», ma quella di Vacca, nel suo articolo *In difesa della matematica*, fu invece di netta contestazione dei giudizi di Croce sulla matematica e sulla logica matematica, rimproverandogli di conoscere poco sia dell'una sia dell'altra. Croce rispose a Papini l'8 giugno del 1905, dichiarando di non dare alcun peso alle critiche dei matematici, perché il libro era stato scritto per i filosofi e non per i matematici, che considerava impreparati in campo filosofico («in fatto di filosofia so quale mente e quale coltura abbiano i matematici, anche quelli che mi avete nominato e che sono egregie persone»¹⁰).

Ma era senz'altro Giovanni Vailati (1863-1909) l'avversario più temibile, sul piano filosofico, di Croce e Gentile, prima ancora dell'inizio della disputa con Enriques.¹¹ Laureato prima in ingegneria e poi in matematica, nel 1892 Vailati fu nominato assistente di Calcolo Infinitesimale da Peano e nel 1895 assistente di Geometria Proiettiva e poi di Meccanica Razionale da Volterra. Negli anni 1896-99 tenne tre corsi liberi di Storia della meccanica. Ma ben presto

⁷ Guerraggio, Nastasi P. (1993, p. 51).

⁸ Carruccio (1956).

⁹ Assistente di Calcolo Infinitesimale all'Università di Torino, su invito di Giuseppe Peano collaborò al *Formulario* occupandosi soprattutto degli aspetti storici. Le sue ricerche storiche sulla matematica lo condussero a interessarsi della cultura cinese, divenendone un grande esperto. I suoi studi di sinologia gli valsero la cattedra di Storia e Geografia dell'Asia presso l'Università degli Studi di Firenze e successivamente presso quella di Roma nel 1923.

¹⁰ Panetta (2012, 2021).

¹¹ Vailati (1971), Geymonat (1989).

abbandonò la carriera accademica, dedicandosi all'insegnamento della matematica nei licei e negli istituti tecnici, per varie ragioni, fra le quali la libertà di non essere condizionato da orientamenti accademici nei suoi studi e la sua innata ecletticità, che gli rendeva inaccettabile concentrarsi soltanto su una disciplina. I suoi interessi si spostarono verso la storia della scienza e poi verso la filosofia, che divenne la sua occupazione preferita, concependola, in accordo con Enriques, come strumentale alla ricerca scientifica. Di conseguenza negava alla filosofia l'uso di un "suo" linguaggio tecnico, dovendo invece, secondo lui, utilizzare il linguaggio specifico della scienza in cui è di volta in volta impegnata. Vailati era molto noto non soltanto in Europa ma anche negli Stati Uniti d'America. Le sue opere furono tradotte in inglese, francese e polacco. Il suo pensiero filosofico era quello di un positivista moderato, molto orientato verso il pragmatismo americano del matematico, filosofo e semiologo Charles Sanders Peirce (1839-1914) e dello psicologo e filosofo William James (1842-1910). Vailati contestava al positivismo la «divisione netta, e stabilita una volta per tutte, tra le questioni che possono formare oggetto di ricerca scientifica e le altre alle quali tale privilegio non compete».¹² Una contestazione che era una chiara manifestazione di quella volontà di espansionismo della razionalità scientifica di Vailati verso lidi non ancora ritenuti degni di farne parte. Di tutti i matematici dell'epoca, Vailati era il più preparato in campo filosofico. Si occupò soprattutto di logica matematica, di filosofia della scienza e di filosofia del linguaggio, ma anche di economia, pedagogia, psicologia e storia della scienza. Della sua statura come filosofo ne erano ben consapevoli i due massimi filosofi dell'idealismo italiano.¹³ Ma Vailati muore nel 1909, proprio poco dopo l'inizio dello scontro di Enriques con Croce e Gentile.

Enriques, dunque, non fu l'unico ma senz'altro il maggior protagonista dello scontro culturale fra i «matematici filosofanti» e i neoidealisti italiani, assumendo la posizione più esposta ai loro attacchi, per le diverse cariche ufficiali da lui assunte in campo filosofico. Se, quindi, di sconfitta personale si vuole parlare, l'unico sconfitto non fu Enriques ma, con lui, anche tutti i matematici, i fisici, i chimici, i naturalisti e filosofi italiani che, sia pure in modi diversi, condivisero le sue aspirazioni di rinnovamento culturale e sociale dell'Italia post risorgimentale e di inizio secolo XX.

Nella prima parte dell'articolo (paragg. 2-5) si è ritenuto utile premettere:

¹² Guerraggio, Nastasi P. (1993, p. 42).

¹³ Nel 1911 le opere di Vailati (saggi e recensioni) furono raccolte in un volume postumo intitolato *Scritti*, a cura di Mario Calderoni, Umberto Ricci e Giovanni Vacca. La pubblicazione fu resa possibile da una sottoscrizione internazionale, alla quale aderirono numerose personalità (Franz Brentano, Pierre Duhem, Federigo Enriques, William James, Ernst Mach, Bertrand Russell) fra le quali anche Benedetto Croce e Giovanni Gentile. La presenza di questi ultimi era quindi un segno chiaro della stima di cui godeva Vailati anche presso i due massimi filosofi neoidealisti italiani.

- un breve cenno biografico di Federigo Enriques, per capire il suo coinvolgimento, come intellettuale a tutto campo, in una contesa che non riguardava la sua disciplina, la matematica, ma la filosofia, e più in generale la cultura italiana di inizio secolo XX;
- un cenno al contesto scientifico italiano nell'arco di periodo compreso fra la metà del secolo XIX e i primi anni del secolo XX, per comprendere la formazione culturale dell'Enriques, la sua forte "fede" nello sviluppo della scienza e le stesse ragioni della polemica che lo vide impegnato contro i neoidealisti italiani;
- i motivi di dissenso dell'Enriques dal positivismo ottocentesco, per avvalorare la tesi di una incomprensione sul piano filosofico da parte di Croce-Gentile verso Enriques;
- i principi informatori della filosofia scientifica di Enriques, mostrando la loro condivisione anche da parte di altri studiosi dell'epoca. La filosofia scientifica non fu una invenzione di Enriques, ma una esigenza avvertita da altri studiosi dell'epoca, più aperti a una visione interdisciplinare del sapere, che trovava nei primi accenni della filosofia della scienza, già in essere in altri Paesi europei, un'affermazione concreta dell'avvicinamento della filosofia alla scienza.

Nella seconda parte dell'articolo (paragg. 6-7) verrà analizzato lo scontro del matematico livornese con Croce e Gentile, per l'egemonia filosofica e culturale in Italia, rimarcando però le profonde differenze dei rapporti interpersonali fra Enriques e i due filosofi neoidealisti. Infine (par. 8) si tenterà di analizzare l'eredità della "sconfitta" di Enriques, distinguendone tre aspetti correlati che mi sono sembrati fondamentali: l'antiscientismo di Croce, il fallimento del programma culturale di Enriques, le difficoltà dell'affermazione della cultura scientifica in Italia, con il conseguente impatto sull'istruzione secondaria superiore e sul ritardo dello sviluppo industriale rispetto ad altri Paesi. Infine, l'ultimo paragrafo (9) sarà dedicato alle conclusioni.

2 Federigo Enriques: un intellettuale a tutto campo

Federigo Enriques¹⁴ è stato una delle figure di primo piano nel panorama culturale, non soltanto italiano ma anche europeo, della prima metà del secolo XX. Matematico, filosofo e storico della scienza, ha lasciato in ciascuno di questi campi opere che – come disse Guido Castelnuovo¹⁵ - «basterebbero da

¹⁴ Castelnuovo (1947), P. Faracovi (1982), Israel (1993), Polizzi (2012), Nastasi T. (2012), Alunni, André (2015), Nicotra (2018, 2019, 2020).

¹⁵ Castelnuovo (1947).

sole a riempire ed illustrare l'intera vita di uno scienziato». Benché non sia possibile separare, nell'attività intellettuale dell'Enriques, i tre indirizzi di ricerca ricordati da Castelnuovo, è possibile distinguerli in tre periodi, in ciascuno dei quali prevalse l'uno o l'altro: 1893-1906 (matematica), 1906-1922 (filosofia) e 1922-1946 (storia della scienza). Ma in realtà Federigo Enriques non è stato soltanto un matematico, filosofo e storico della scienza, come ricordato dal cognato Guido Castelnuovo nella sua commemorazione tenuta all'Accademia Nazionale dei Lincei l'11 gennaio 1947. Per la straordinaria varietà dei suoi interessi culturali, l'Enriques è stato un intellettuale a tutto campo, e in particolare uno dei più validi riferimenti per il superamento delle barriere fra le "due culture".

Abramo Giulio Umberto Federigo Enriques – questo il nome completo - nasce il 5 gennaio 1871 a Livorno da Giacomo Enriques, di origini ebraiche con discendenza portoghese, e da Matilde Coriat, nata in Tunisia e bilingue (italiano e francese). Nel 1882 la famiglia si trasferisce da Livorno a Pisa, dove Federigo frequenta le scuole secondarie. Nel 1887 termina il liceo e si iscrive all'Università di Pisa, frequentando anche la prestigiosissima Scuola Normale Superiore, dove ha come professori i maggiori matematici italiani dell'epoca: Enrico Betti (1823-1892), Ulisse Dini (1845-1918), Luigi Bianchi (1856-1928), Vito Volterra (1860-1940) e Riccardo De Paolis (1854-1896). Ancor prima di laurearsi, nel 1890, pubblica la sua prima memoria scientifica accademica: *Alcune proprietà dei fasci di omografie negli spazi lineari ad n dimensioni*.¹⁶ Ma la prima pubblicazione (non accademica) di Federigo Enriques è invece del 1885, quando aveva appena 14 anni: *Tavola dei quadrati e dei cubi perfetti interi contenuti in 100000* (Pisa: Nistri, 1885), fascicolo in 16-esimi di 10 pagine.

Nell'estate del 1891, a vent'anni, si laurea in matematica con De Paolis, discutendo una tesi dal titolo *Alcune proprietà metriche dei complessi di rette ed in particolare di quelli simmetrici rispetto ad assi*, pubblicata quattro anni dopo.¹⁷

Nel novembre 1892, dopo alcuni mesi trascorsi a Pisa, giunge a Roma per proseguire il corso di perfezionamento in geometria algebrica tenuto da Luigi Cremona che, con le sue "trasformazioni birazionali",¹⁸ aveva introdotto fattivamente in Italia quel nuovo indirizzo di ricerca, già promosso da Corrado Segre. In questa occasione, a Roma, frequenta Guido Castelnuovo, che assieme a Corrado Segre e Luigi Cremona, è il rappresentante di spicco della scuola italiana di geometria algebrica, di cui poi farà parte lo stesso Enriques

¹⁶ Enriques (1890).

¹⁷ Enriques (1895).

¹⁸ Le trasformazioni cremoniane generalizzano le omografie, in quanto, ad esempio, nel piano mutano rette non più in rette ma in curve d'ordine superiore. Sono dette "trasformazioni birazionali" poiché a un qualunque punto dello spazio iniziale associano un altro punto dello spazio trasformato le cui coordinate sono funzioni razionali di quelle del punto di partenza.

come massimo protagonista. Successivamente Enriques trascorre alcuni mesi del 1893 a Torino completando il suo corso di perfezionamento con Segre. Nel periodo del corso di perfezionamento a Roma, Enriques pubblica vari lavori accademici¹⁹ che gli fruttano nel 1894 l'incarico dell'insegnamento di geometria proiettiva all'Università di Bologna. Primi importanti risultati dei suoi studi di geometria algebrica sono le *Ricerche di geometria sulle superficie algebriche*²⁰ del 1893 e i suoi testi universitari *Lezioni di Geometria Descrittiva*²¹ e *Lezioni di Geometria Proiettiva*²² pubblicati l'anno dopo. Nel 1896, all'età di 25 anni, è nominato professore ordinario di Geometria Proiettiva e Descrittiva all'Università di Bologna. Nel 1903 esce con il titolo *Elementi di geometria*, scritto con Ugo Amaldi, la prima edizione di una fortunatissima serie di testi di matematica per le scuole secondarie superiori, adottati in tutta Italia fino agli anni Settanta del secolo scorso. Nel 1906 pubblica il volume *Problemi della Scienza*,²³ che per i suoi contenuti può essere considerato gemellato con i celebri libri di Jules Henri Poincaré (1854-1912): *La science et l'hypothèse* (1902), *La valeur de la science* (1905) e *Science et methode* (1908). Il libro, scritto con materiale tratto da precedenti articoli dell'Enriques, contiene la sua filosofia scientifica, il suo approccio psicologico ai principi della geometria e anticipa le vedute di Albert Einstein sui concetti di tempo, spazio, moto e forza.

Nello stesso anno 1906, Enriques fonda la "Società Filosofica Italiana" (SFI),²⁴ con gli amici Giovanni Vidari (1871-1934), Bernardino Varisco,

¹⁹ Nel 1892: *Le omografie cicliche negli spazi ad n dimensioni; Le omografie armoniche negli spazi lineari ad n dimensioni*. Nel 1893: *Sui gruppi continui di trasformazioni cremoniane nel piano; Sopra un gruppo continuo di trasformazioni di Jonquières nel piano; Una questione sulla linearità dei sistemi di curve appartenenti ad una superficie algebrica; Sui sistemi lineari di superficie algebriche le cui intersezioni variabili sono curve iperellittiche; Sugli spazi pluritangenti delle varietà cubiche generali appartenenti allo spazio a quattro dimensioni; Ricerche di geometria sulle superficie algebriche; Le superficie con infinite trasformazioni proiettive in se stesse*.

²⁰ Enriques (1893). Nel 1896 tali ricerche saranno approfondite nella memoria scientifica "Introduzione alla geometria sopra le superficie algebriche". Roma, «*Società Italiana delle Scienze detta dei XL*» (s III) X (1896), pp. 1-81.

²¹ Enriques (1894a).

²² Enriques (1894b).

²³ Enriques (1906).

²⁴ L'idea di fondare in Italia, al pari di quanto già era avvenuto in Francia e Inghilterra, una società come libero organismo di discussione fra i filosofi che svolgevano ricerca, venne a Enriques già nel 1903 a Parma, in un incontro informale con docenti universitari di filosofia (Garin, 1966, p. 442). «L'idea di rappresentare la comunità dei filosofi che svolgevano ricerca e che facevano opinione nell'alta cultura venne ad alcuni esponenti della filosofia universitaria italiana, i quali ritenevano che si dovessero in qualche modo chiamare a raccolta operativamente le correnti più significative che erano presenti nel nostro paese, offrendo ad esse voce, spazio e soprattutto peso anche "politico", nel senso di "ufficiale"» (Malusa, 2003). Nel 1905 si era già iniziato a pubblicare un Bollettino. Il primo congresso regolare della SFI si tenne nel 1906 a Milano con atti pubblicati nel 1907. Ma la vera e propria attività della SFI

Giovanni Vailati, Rodolfo Mondolfo (1877-1976) e Ludovico Limentani (1884-1940), divenendone presidente, carica che manterrà fino al 1913.

Bertrando Spaventa (1817-1883), fondatore di una sua scuola di filosofia, aveva cercato di superare il provincialismo della cultura filosofica italiana, riportando l'Italia nel circuito filosofico europeo attraverso la diffusione dell'idealismo tedesco, in particolare hegeliano.²⁵ Però Spaventa valorizzò sempre l'esperienza nel processo conoscitivo, per evitare la caduta in un «astratto idealismo, che non cura né pregia il sapere sperimentale».²⁶ Analoghi tentativi di ammodernamento della cultura filosofica italiana nello stesso senso furono compiuti da Augusto Vera (1813-1885), cui si deve la diffusione in Italia dell'idealismo hegeliano. Mentre Spaventa aveva reinterpretato criticamente il pensiero di Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831), Vera, invece, restò sempre nell'ortodossia dell'idealismo hegeliano. Spaventa e Vera sono considerati gli ispiratori dell'idealismo italiano di Croce e Gentile. Malgrado i loro propositi di rinnovamento della filosofia italiana, né a Spaventa né a Vera venne in mente di creare una società filosofica per tali fini. In realtà già il 9 novembre 1851 Terenzio Mamiani della Rovere aveva fondato a Genova una "Accademia di filosofia italiana", con un chiaro indirizzo filosofico, e il 1° gennaio 1868, assieme a Domenico Berti, a Firenze la "Società promotrice degli studi filosofici e letterari".²⁷ Ma le due istituzioni non ebbero un grande seguito. Fu invece merito di Enriques (al di là delle diverse vicende della SFI negli anni) di avere pensato per primo, oltretutto da matematico e non da filosofo di professione, a una società che potesse essere realmente rappresentativa delle diverse correnti filosofiche presenti in Italia. A differenza della "Società promotrice degli studi filosofici e letterari" di Mamiani-Berti, la SFI è stata da subito molto attiva e tale è rimasta fino ai giorni d'oggi.²⁸ La SFI però non nacque come una semplice istituzione di categoria, ma con il chiaro

iniziò nel 1907, con il suo secondo congresso a Parma. La SFI fu anche sostenuta da molti professori liceali di filosofia, delusi dall'Associazione Nazionale degli Insegnanti di Scuola Media cui avevano aderito.

²⁵ Di Giovanni (2003).

²⁶ Gentile (1900, p. CVII).

²⁷ Prima della SFI, tentativi di comunicazione scientifica del filosofare italiano si sono avuti soprattutto con varie riviste. Il più importante fu quello di Terenzio Mamiani della Rovere (1799-1885), con la rivista «*La filosofia delle scuole italiane*» fondata nel 1870. Nel primo volume della Rivista furono pubblicati gli atti del primo congresso della "Società promotrice degli studi filosofici e letterari" (1870). Luigi Ferri, la ridenominò più semplicemente «*Rivista italiana di filosofia*», che alla sua morte, avvenuta nel 1895, divenne semplicemente «*Rivista filosofica*». Essa era allora l'unica vera rivista dei filosofi, perché senza riferimento a nessuna particolare corrente di pensiero. Nel 1909 Enriques fonde le due riviste «*Rivista filosofica*» e «*Rivista di filosofia e scienze affini*» in «*Rivista di filosofia*», che diventa l'organo ufficiale della SFI.

²⁸ Nel Convegno del 25 aprile 2003 ad Ancona è stato celebrato il primo centenario della nascita, dal suo presidente Luciano Malusa (2003) e altri.

intento di «costituire una società che avesse i crismi dell'ufficialità e che fosse il luogo di incontro e di decisioni sulle strategie generali della filosofia come era praticata nella nostra nazione, con le sue tradizioni e con le sue istituzioni».²⁹ Tuttavia, è difficile negare che le vere intenzioni dei suoi fondatori fossero semplicemente quelle di creare un organismo aperto a tutte le correnti filosofiche in Italia, all'interno del quale le varie ricerche potessero essere presentate e discusse. Gli orientamenti di pensiero dei suoi fondatori rendono più che legittimo il sospetto che la SFI fosse stata creata, invece, con l'intenzione di contrastare i progetti egemonici del nascente neoidealismo italiano. L'avversione di Enriques verso Hegel lascia poco spazio alla possibilità di accogliere nella SFI sereni dibattiti sull'idealismo tedesco e sul nascente idealismo italiano, anche se Enriques formalmente inviterà Gentile a contribuire all'attività della SFI, intervenendo al suo congresso di Parma del 1907, con sue ricerche «sul nuovo movimento hegeliano in Italia o su altro tema a suo piacere», in modo che «gli atti del Congresso potranno rispecchiare il movimento filosofico italiano nelle sue varie tendenze».³⁰ Nel 1910 Enriques, nella «*Rivista di filosofia*», pubblicherà un articolo molto critico intitolato *La metafisica di Hegel considerata da un punto di vista scientifico*,³¹ nel quale definisce Hegel un «*pauvre intellect*» e ridicolizza certe assurde interpretazioni filosofiche hegeliane di teorie e fenomeni scientifici, quali la gravitazione universale e la luce. Inoltre è difficile credere in una pura coincidenza di date:³² nello stesso 1903 in cui Enriques propone la fondazione della SFI a Parma, Croce fonda la sua rivista «*La critica. Rivista di Letteratura, Storia e Filosofia*» e Gentile pubblica il suo libro *La rinascita dell'idealismo*.³³

Nel 1907 Enriques fonda la «*Rivista di Scienza*», che assumerà il nome «*Scientia*» nel 1910. Nel 1908, in qualità di Presidente della SFI, partecipa ad Heidelberg al III Congresso Internazionale di Filosofia, dove riceve l'incarico di organizzare e presiedere il IV Congresso che si terrà a Bologna nel 1911, in occasione del primo cinquantenario dell'unità d'Italia. Nel 1912 pubblica *Scienza e razionalismo*,³⁴ il libro che contiene più di ogni altro il pensiero filosofico dell'Enriques, nel quale le vedute filosofiche attuali sono confrontate con quelle degli antichi filosofi greci. Negli anni dal 1912 al 1914 esce la seconda edizione in due volumi delle *Questioni riguardanti le matematiche elementari*,³⁵ scritta assieme ad altri illustri matematici italiani,

²⁹ Per una panoramica storica della vita della SFI nel suo primo centenario cfr. (Malusa, 2003).

³⁰ Vedi lettera di Enriques a Gentile del 14-06-1907 in (Guerraggio, Nastasi P., 1993, p. 143).

³¹ Enriques (1910).

³² Malusa (2003).

³³ Gentile (1903).

³⁴ Enriques (1912).

³⁵ Enriques (1912,1914). La prima edizione era uscita nel 1900 con il titolo *Questioni riguardanti la geometria elementare*. Nel 1927 esce la terza edizione in 4 volumi.

che costituisce la sua opera maggiore dedicata alla didattica della matematica. In qualità di Presidente dell'Associazione Nazionale dei Professori Universitari, negli anni 1913-1915 formula un progetto di riforma dell'università italiana, che però non sarà approvato. Nel 1919 è eletto Presidente della "Società Mathesis" (fondata nel 1895), carica che mantiene fino al 1932. Nel 1921 assume la direzione del «*Periodico di Matematica*» fondato da Davide Besso nel 1886, di cui cambierà la testata in «*Periodico di Matematiche*».³⁶ Nel 1922 si trasferisce da Bologna a Roma, dove viene nominato professore ordinario prima di Matematiche Superiori e poi di Geometria Superiore all'Università "La Sapienza". Nello stesso anno esce il suo libro *Per la storia della logica*³⁷ e l'anno dopo (1923) fonda a Roma l'"Istituto Nazionale per la Storia delle Scienze Fisiche e Matematiche", nell'ambito del quale viene creata la "Scuola di storia delle scienze". Nel 1923 esce il primo volume di *Gli Elementi d'Euclide e la critica antica e moderna*, prima edizione critica italiana dell'opera di Euclide, scritta con altri collaboratori.³⁸ Nel 1925 è nominato da Giovanni Gentile direttore della Sezione Matematica della "Enciclopedia Italiana", incarico che manterrà fino al 1937. Nel 1932 esce il primo volume della *Storia del pensiero scientifico*, scritto con Giorgio De Santillana (1902-1974)³⁹ e dedicato all'Antichità. L'opera rimane incompiuta, ma nel 1937 per opera degli stessi Autori viene pubblicato il *Compendio di storia del pensiero scientifico*,⁴⁰ che contiene i periodi non compresi nell'opera precedente. Nel 1934, a Parigi, viene pubblicato il suo libro *Signification de l'histoire de la pensée scientifique*,⁴¹ nel quale Enriques riafferma il valore teoretico della scienza. In seguito alle leggi razziali introdotte anche in Italia, nel 1938 viene allontanato dall'insegnamento universitario e sollevato da tutte le cariche pubbliche. Tuttavia, Enriques continua ad avere rapporti con la Francia, dove nel 1941, a Parigi, viene pubblicato il suo libro *Causalité et déterminisme dans la philosophie et l'histoire des sciences*,⁴² che contiene un esame critico del problema del determinismo. Alla caduta del fascismo, nel 1944, torna finalmente a insegnare all'Università di Roma, fino alla morte, avvenuta per infarto il 14 giugno 1946, a Roma.

³⁶ Ne manterrà la direzione fino al 1938, essendone rimosso per le leggi razziali entrate in vigore in quell'anno. Enriques riprenderà la direzione del «*Periodico di Matematiche*» dalla caduta del fascismo, nel 1944, fino all'anno della sua morte, 1946.

³⁷ Enriques (1922).

³⁸ Il secondo volume sarà pubblicato nel 1930, il terzo nel 1932 e infine il quarto e ultimo nel 1935.

³⁹ Enriques, De Santillana (1932).

⁴⁰ Enriques, De Santillana (1937).

⁴¹ Enriques (1934). La stessa opera sarà poi pubblicata anche in italiano (Enriques, 1936b).

⁴² Enriques (1941). La stessa opera sarà poi pubblicata anche in italiano (Enriques, 1945).

3 La scienza in Italia tra XIX e XX secolo

Dalle pagine che seguono emerge un quadro della scienza italiana che la pone ai primi posti a livello internazionale, con alcuni interessanti tratti caratteristici. Questo primato della scienza italiana a livello internazionale, che si estende anche alla vita politica nazionale, rafforza in Federigo Enriques la convinzione di potere assegnare alla scienza, anche in Italia, un posto di primo piano accanto alla cultura letterario-umanistica.⁴³

Una prima caratteristica della nostra comunità scientifica dell'epoca è l'anelito a inserirsi in un contesto internazionale, che all'epoca si identifica essenzialmente con quello europeo.⁴⁴ Questa aspirazione fa parte del processo di modernizzazione che aveva già interessato i Paesi più industrializzati e tecnologicamente progrediti d'Europa. La modernizzazione della società coinvolge anche la ricerca scientifica, che richiede di essere informati sulle ricerche più avanzate condotte in altri Paesi,⁴⁵ per cui modernizzazione e internazionalismo sono due facce inseparabili della scienza dell'epoca.⁴⁶ La competizione internazionale porta la scienza italiana, in quell'epoca, a raggiungere posizioni di primissimo piano, impegnandola in ricerche di frontiera, che danno risultati fondamentali soprattutto in matematica, fisica e chimica.

3.1 La prima comunità scientifica italiana

La coscienza di una comunità scientifica nazionale, in Italia, si può far risalire alla creazione della "Unione degli Scienziati Italiani", voluta dallo zoologo Carlo Luciano Bonaparte (1803-1857), (figlio di Luciano, fratello minore di Napoleone), dal fisico Vincenzo Antinori (1792-1865), dall'ingegnere, matematico e fisico Giovanni Battista Amici (1786-1863),

⁴³ Lombardo Radice L. (1958).

⁴⁴ Gli Stati Uniti d'America a quel tempo non avevano ancora conquistato quella *leadership* culturale internazionale che li ha caratterizzati dalla fine della Seconda Guerra Mondiale fino ai giorni d'oggi.

⁴⁵ In particolare «negli anni di Enriques la cultura di orientamento filosofico-scientifico-storico era più significativa in Francia e Germania, che non in Inghilterra. Enriques era molto legato alla Francia e alla Germania» (Lombardo Radice L., 1982).

⁴⁶ Occorre però aggiungere che la scienza sin dai tempi di Galilei ha avuto una connotazione internazionale. Basti pensare alla diffusione delle opere di Galilei in tutta Europa. Nel secolo XVIII gli scambi di comunicazioni scientifiche fra singoli scienziati italiani e stranieri sono ben documentati. Si vedano, per esempio, quelli con Michael Faraday in *The life and letters of Faraday by Dr. Bence Jones secretary of the Royal Institution*, London: Longmans, Green and Co., 1870 in 2 volumi. L'internazionalismo della scienza nel secolo XIX assume però una nuova connotazione: la volontà da parte degli scienziati italiani di interagire con il resto d'Europa non a titolo personale, come nel passato, ma come rappresentanti di istituzioni scientifiche nazionali.

dall'ingegnere e matematico Gaetano Giorgini (1795-1874), dal geologo Paolo Savi (1798-1871) e dal clinico Maurizio Bufalini (1787-1875). Il suo principale promotore è però il principe Carlo Luciano Bonaparte, il quale, animato da fervori nazionalisti, convince il Granduca di Toscana Leopoldo II a promuovere a Pisa, dal 1° al 15 ottobre del 1839, la prima riunione degli scienziati italiani, ospitando memorie scientifiche ripartite in sei sezioni: *Fisica, Chimica e Scienze Matematiche; Geologia, Mineralogia e Geografia; Botanica e Fisiologia Vegetabile; Zoologia e Anatomia Comparativa; Medicina; Agronomia; Tecnologia*. La scelta di Pisa sembra la più adatta, sia per il fatto di trovarsi in Toscana, dove Leopoldo II è noto per i suoi interessi scientifici, sia per il fatto di essere la città natale di Galileo Galilei, universalmente riconosciuto come padre della scienza moderna. Le riunioni si tengono prima con cadenza annuale, fino al 1847, essendo ciascuna riunione formata da più adunanze tenute in giorni diversi nell'arco di 15 giorni.⁴⁷ Successivamente riprendono, nell'Italia unificata, con un Congresso straordinario nel 1861 a Firenze e proseguono nel 1862 a Siena (X riunione) e nel 1873 a Roma (XI riunione). Si concludono nell'ultima del 1875 a Palermo (XII riunione), in occasione della quale viene approvato il regolamento della "Società Italiana per il Progresso delle Scienze" (SIPS), la quale pertanto è da considerare il prosieguo della "Unione degli Scienziati Italiani".⁴⁸

Già in queste riunioni è possibile intravedere lo spirito di apertura internazionale che caratterizzerà poi sempre più le attività della nostra comunità scientifica nazionale. Alle riunioni, infatti, sono invitati anche alcuni celebri scienziati stranieri, fra i quali spiccano i nomi di William Herschel e Charles Babbage, e gli atti delle riunioni vengono inviati alle più importanti istituzioni scientifiche straniere.

3.2 Matematica

Nella prima metà del secolo XIX, la matematica, sia nell'insegnamento sia nella ricerca, aveva patito in Italia un lungo periodo di declino rispetto al resto d'Europa. Ma dopo la proclamazione del Regno d'Italia, la situazione cambia radicalmente per opera di molti matematici risorgimentali e post-risorgimentali, dando inizio a un periodo aureo della matematica italiana. I matematici più in vista di questo periodo sono Enrico Betti (1823-1892),

⁴⁷ La X riunione si sarebbe dovuta svolgere a Bologna nel 1849, ma gli eventi bellici impedirono di realizzarla, poiché Bologna in quel tempo faceva parte dello Stato Pontificio.

⁴⁸ In realtà l'ultima Riunione degli Scienziati Italiani del 1875 può essere considerata il primo congresso della "Società Italiana per il Progresso delle Scienze", che però ufficialmente sarà costituita soltanto nel 1907 per opera di Vito Volterra a Parma, dopo averne sollecitato la creazione già nel 1906, proprio con l'intento di dare continuità alle riunioni degli scienziati italiani. La SIPS era suddivisa in tre classi: scienze fisico-matematiche, scienze biologiche e scienze morali.

Francesco Brioschi (1824-1897), Giuseppe Battaglini (1826-1894), Felice Casorati (1835-1890), Luigi Cremona (1830-1903) ed Eugenio Beltrami (1835-1900). Questi matematici partecipano attivamente anche agli eventi del nostro Risorgimento.⁴⁹ Tuttavia, pur essendo dei “patrioti”, non si chiudono in un cieco nazionalismo, ma si adoperano per conferire alla ricerca matematica dell'Italia unificata una connotazione internazionale, stabilendo legami con il resto d'Europa. Allievi di Battaglini sono diversi illustri specialisti di geometria algebrica: Enrico D'Ovidio (1843-1933), Riccardo De Paolis, Ettore Caporali (1855-1886), Domenico Montesano (1863-1930), oltre gli algebristi Alfredo Capelli (1855-1910) e Giovanni Frattini (1852-1925).

Nel 1858 Betti, Brioschi e Casorati visitano le università di Gottinga, Berlino e Parigi. Il 29 novembre 1863 Brioschi, con il suo allievo ingegner Giuseppe Colombo, fonda a Milano il Regio Istituto Tecnico Superiore (che assumerà poi il nome Politecnico) prendendo a modello analoghe istituzioni tedesche.

Bernhard Riemann (1826-1866), invitato per insegnare alla Scuola Superiore Normale di Pisa, rifiuta la proposta per motivi di salute, ma rimane in Italia dal 1863 al 1866, anno in cui muore a Selasca, sul Lago Maggiore, il 20 luglio. Quegli anni sono pertanto una irripetibile occasione per fruttuosi scambi di idee fra il sommo matematico tedesco e i nostri matematici pisani.

Il lavoro di Betti, Brioschi, Casorati, Cremona e Beltrami dà frutti straordinari, oltre che per le loro ricerche anche per la formazione di nuove generazioni di brillanti matematici, che portano la matematica italiana ai più alti vertici mondiali nel periodo dal 1880 alla Prima Guerra Mondiale con: Ulisse Dini (1845-1918), Cesare Arzelà (1847-1912), Salvatore Pincherle (1853-1936), Gregorio Ricci Curbastro (1853-1925), Giuseppe Veronese (1854-1917), Luigi Bianchi (1856-1928), Giuseppe Peano (1858-1932), Ernesto Cesàro (1859-1906), Vito Volterra (1860-1940), Corrado Segre (1863-1924), Guido Castelnuovo (1865-1952), Federigo Enriques (1871-1946), Tullio Levi-Civita (1873-1941), Guido Fubini (1879-1943), Francesco Severi (1879-1961), Leonida Tonelli (1885-1946), Guido Ascoli (1887-1957). La fama di questi matematici è a livello internazionale, tanto che Felix Klein (1849-1925), per la sua grande *Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften* (Enciclopedia delle Scienze Matematiche), affida la stesura di molte voci a matematici italiani, fra i quali Salvatore Pincherle, Luigi Berzolari (1863-1949), Orazio Tedone (1870-1922) e Federigo Enriques. Nel 1907 Klein chiede proprio a quest'ultimo la redazione dell'articolo *Prinzipien der Geometrie*, dedicato ai principi della geometria, il quale risulterà una vera e propria monografia sull'argomento.

La nuova geometria algebrica, per il preponderante contributo dei matematici italiani (Enriques ne sarà uno dei padri assieme a Corrado Segre,

⁴⁹ Bottazzini, Nastasi P. (2013); Polizzi (2014).

Luigi Cremona, Guido Castelnuovo e Francesco Severi) sarà nota in Germania come l'*italienische Geometrie*, la Geometria italiana. Non mancano poi i riconoscimenti internazionali. Nel 1907 Federigo Enriques e Francesco Severi ricevono, a Parigi, il premio Bordin dell'Académie des Sciences. Nel 1909, lo stesso premio è assegnato a Giuseppe Bagnera (1865-1927) e Michele de Franchis (1875-1946) per i loro lavori sulla classificazione delle superfici ellittiche. Il filosofo e logico-matematico Bertrand Russell (1872-1970) definisce Peano «il grande maestro nell'arte del ragionamento formale»⁵⁰ ed Henri Poincaré, sul giornale francese «*Le Temps*», si riferisce al Circolo Matematico di Palermo come alla maggiore organizzazione matematica mondiale. E ha tutte le ragioni per affermarlo: su 924 soci ben 618 sono stranieri, cioè quasi il 70%!

Su proposta di Vito Volterra, il IV Congresso Internazionale di Matematica si tiene a Roma dal 6 all'11 aprile 1908. I congressisti sono 700. L'Italia è presente col maggior numero (213), seguita dalla Germania (174), dalla Francia (92) e dall'Austria-Ungheria (74). Volterra, nel suo discorso inaugurale,⁵¹ conferma il carattere internazionale della scienza, che informa anche quella italiana:

E Quintino Sella, che forse meglio di ogni altro raccolse nella sua grande anima i sentimenti della parte più eletta della nazione, [...], al Mommsen, che gli diceva che a Roma non si sta senza avere propositi cosmopoliti, rispondeva: «Sì, un proposito cosmopolita non possiamo non averlo a Roma: quello della scienza».

[...] Infine è d'uopo vedere l'influenza che le scoperte dei matematici stranieri ebbero su di noi, l'azione che esercitò il carattere sempre più universale acquistato dalla scienza e la feconda virtù dei rapporti internazionali ognor più stretti e delle correnti sempre più vive di pensiero che si stabilirono.

[...] Del resto i risultati di cui dovrei parlare, ben conosciuti ed ormai entrati a far parte del patrimonio comune matematico, si riattaccano e si intrecciano colle insigni scoperte che i più illustri matematici stranieri fecero nello stesso tempo, tanto che i risultati italiani non potrebbero considerarsi da soli, ma bisognerebbe esaminarli fusi nella grande corrente che sospinse e trascinò il pensiero matematico dell'ultimo secolo.

E concludeva:

Ma è con sicura fede che guardiamo in faccia all'avvenire, sperando nel costante ed armonico sviluppo del pensiero matematico italiano unito con quello delle altre nazioni, giacché non dubitiamo che gli stessi elevati propositi, congiunti alla esatta intuizione dei bisogni più vivi della

⁵⁰ Russell (1970, p. 74).

⁵¹ Volterra (1909).

nazione, guideranno oggi, come ispirarono mezzo secolo fa, gli uomini al cui senno sono affidate le sorti e l'avvenire della Patria.

3.3 Fisica

Pietro Blaserna, Antonio Pacinotti, Damiano Macaluso, Galileo Ferraris, Augusto Righi, Orso Mario Corbino, Domenico Pacini, Antonino Lo Surdo e Guglielmo Marconi sono i personaggi di spicco della fisica italiana dalla metà del secolo XIX agli inizi del secolo XX.⁵²

La fisica, fino circa al 1870, è essenzialmente concepita come la intendeva Galileo: una scienza sperimentale, nella quale alla matematica è riservata una funzione ausiliaria e strumentale, senza la quale non sarebbe possibile la conoscenza del mondo fisico. Ausiliaria ma essenziale, nel senso che senza la matematica in grado di formulare astrazioni e concettualizzazioni, l'esperienza rimarrebbe sterile per la conoscenza della Natura. Strumentale, in quanto la matematica è lo strumento utilizzato dalla Natura per esprimere quantitativamente relazioni tra le grandezze fisiche oggetto dell'esperimento. Per Galileo l'esperienza, concettualizzata dalla matematica, è l'unico modo corretto di conoscenza della Natura, in contrapposizione con il principio di autorità, fino ad allora imperante, che delega passivamente la conoscenza del mondo a quanto affermato da precedenti studiosi ritenuti autorevoli: *ipse dixit!* Dunque la matematica, per Galileo, era linguaggio e strumento di ricerca. Questa concezione della scienza è magistralmente scolpita nel celebre brano del *Saggiatore* di Galileo:

Parmi, oltre a ciò, di scorgere nel Sarsi⁵³ ferma credenza, che nel filosofare sia necessario appoggiarsi all'opinioni di qualche celebre autore, sì che la mente nostra, quando non si maritasse col discorso d'un altro, ne dovesse in tutto rimanere sterile ed infeconda; e forse stima che la filosofia sia un libro e una fantasia d'un uomo, come l'Iliade e l'Orlando furioso, libri ne' quali la meno importante cosa è che quello che vi è scritto sia vero. Signor Sarsi, la cosa non istà così. La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto.

⁵² Giuliani (1996, 2013).

⁵³ Sarsi è lo pseudonimo con cui l'astronomo gesuita Orazio Grassi firmò la sua *Libra* [Bilancia]. Galileo, con il *Saggiatore*, intese confutare le affermazioni di padre Grassi contenute nella *Libra*.

Negli ultimi trent'anni del secolo XIX, alla fisica sperimentale si affianca la fisica matematica di Betti, Volterra e altri fisico-matematici e ingegneri, quali Luigi Federico Menabrea e Alberto Castigliano, le cui ricerche confluiscono nella nascente scienza delle costruzioni. Il primo lavoro di fisica matematica appare nel 1866 a firma di Ernesto Padova (1845-1896).

Ma la fisica matematica rischiava di perdere di vista il ruolo centrale dell'esperienza. I lavori di fisica matematica pongono l'interesse principale nella risoluzione del problema matematico in cui si traduce una questione fisica e il confronto fra matematica ed esperienza non è generalmente previsto. Gli aspetti fisici dei problemi affrontati influiscono soltanto sulla scelta dei postulati di partenza, limitandone la generalità. L'obiettivo delle ricerche di fisica matematica non è tanto l'acquisizione di nuovi risultati fisici, bensì quello di ottenere una formalizzazione matematica rigorosa di teorie fisiche già esistenti, seguendo il tipico approccio ipotetico-deduttivo della matematica.

Soltanto nel 1926 Orso Mario Corbino spiega molto chiaramente la necessità di introdurre la fisica teorica, in aggiunta alla fisica matematica, per ristabilire il contatto perduto fra i fisici matematici e i fisici sperimentali.⁵⁴

Nei lavori di fisica teorica, il ruolo della matematica è ausiliario e strumentale, essendo utilizzata come linguaggio e strumento per esprimere quantitativamente relazioni tra grandezze fisiche per formalizzare matematicamente la teoria fisica, che rimane, invece, il vero oggetto della ricerca.⁵⁵ I lavori di fisica teorica, inoltre, prevedono il confronto con l'esperienza e spesso sono essi stessi generati dal cercare una interpretazione a risultati sperimentali precedenti. Inoltre le ricerche di fisica teorica non seguono sempre un rigoroso metodo ipotetico-deduttivo. Va detto che anche prima del 1926 veniva utilizzato il termine "fisica teorica", ma come sinonimo di fisica matematica.

Corbino introdurrà la prima cattedra di fisica teorica in Italia, ricoperta da Enrico Fermi. La prima tesi di laurea di fisica teorica è quella del figlio omonimo del filosofo Giovanni Gentile, Giovanni Gentile Jr (1906-1942), conseguita a Pisa nel 1927. Le differenze di approccio metodologico nelle ricerche di fisica matematica e fisica teorica spiegano anche la diversa connotazione professionale degli autori: soprattutto matematici gli autori delle ricerche di fisica matematica e soprattutto fisici gli autori delle ricerche di fisica teorica. Ma nel periodo qui considerato, antecedente alla famosa disputa tra Enriques e i filosofi neoidealisti, iniziata nel 1908, la fisica teorica, intesa nel senso detto, non esiste ancora come disciplina a sé, essendo identificata con la fisica matematica. Questo spiega perché molti matematici dell'epoca, autori di lavori di fisica matematica, sono anche fisici.

⁵⁴ Corbino (1929).

⁵⁵ In questo senso le ricerche di Galilei possono essere considerate le prime di fisica teorica.

Nel 1844 Carlo Matteucci (1811-1868) e Raffaele Piria (1814-1865) fondano a Pisa la rivista «*Il Cimento, Giornale di Fisica, Chimica e Storia Naturale*», che nel 1855 diventa «*Il Nuovo Cimento*» con un lungo sottotitolo: *Giornale di Fisica, di Chimica e delle loro applicazioni alla Medicina, alla Farmacia ed alle Arti Industriali*.⁵⁶ Successivamente, il sottotitolo cambia frequentemente, riflettendo i mutamenti nella politica editoriale della Rivista. Creata con l'intenzione di «essere l'organo dei progressi delle Scienze fisiche e naturali in Italia» e di contenere «quanto di più importante si è fatto nelle Scienze fisiche fra noi e all'estero»,⁵⁷ a partire dal 1865 la Rivista risulta dedicata, di fatto, quasi esclusivamente alla fisica. Il nuovo sottotitolo del 1873 sembra confermare ufficialmente la prevalenza della fisica nel nuovo indirizzo editoriale: *Il Giornale di Fisica, Fisica Matematica* [in caratteri cubitali] *Chimica e Storia Naturale* [in caratteri minori]. La comparsa del termine *Fisica Matematica* indicava poi chiaramente l'attenzione verso le nuove ricerche fisiche teoriche (nel senso dato allora al termine “teorico” come sinonimo di “matematico”). Nel 1895, infine, la Rivista assume la testata definitiva: «*Il Nuovo Cimento*», con il semplice sottotitolo *Giornale di Fisica* e dal 1897 diventa *Organo ufficiale di stampa della “Società Italiana di Fisica”* (che sarà aggiunto al precedente sottotitolo) e una delle più autorevoli e famose riviste di fisica a livello internazionale.

Il primo grande riformatore della fisica italiana è Pietro Blaserna (1836-1918), laureato in fisica a pieni voti a soli 21 anni all'Università di Vienna e poi assistente di Henri-Victor Regnault all'Università di Parigi, dove si occupa di teoria cinetica dei gas. Nel 1862 – a 26 anni – è chiamato a ricoprire la cattedra di Fisica Sperimentale prima all'Istituto di Studi Superiori di Firenze e poi, l'anno dopo, all'Università di Palermo. Nel 1872 viene chiamato a Roma a ricoprire la cattedra di Fisica Sperimentale. Blaserna riforma in modo radicale l'insegnamento della fisica, introducendo l'istituzione della “Scuola pratica”, ovvero del laboratorio di fisica. Inoltre, nel 1881, sul modello dei più avanzati centri universitari europei, Blaserna istituisce un più moderno istituto di fisica in via Panisperna a Roma, il Regio Istituto di Fisica, dove, qualche decennio dopo, nascerà la celebre scuola di fisica romana di Enrico Fermi. Le ricerche di Blaserna spaziano in diversi settori della fisica: proprietà dei gas reali, studio della ionizzazione dell'aria, termodinamica, ottica, geofisica, elettrotecnica, acustica, fisica musicale.

Antonio Pacinotti (1841–1912) è rimasto noto nella storia della scienza per l'ideazione del famoso anello che porta il suo nome, che altro non è che la prima rudimentale realizzazione della dinamo a corrente continua, la prima

⁵⁶ Giuliani (1996).

⁵⁷ Matteucci (1865-1866).

macchina dinamica generatrice di elettricità.⁵⁸ Come lui stesso racconta, ebbe questa idea una sera durante la Seconda Guerra d'Indipendenza Italiana del 1859, cui partecipò come sergente volontario.⁵⁹ Essa fu pubblicata la prima volta nel 1863 in «*Il Nuovo Cimento*», in una memoria intitolata *Descrizione di una macchinetta elettro-magnetica del dott. Antonio Pacinotti*.⁶⁰ Purtroppo, in quell'epoca, molte invenzioni fatte da italiani furono plagiate da stranieri, in quanto i nostri scienziati dovevano rivolgersi a imprenditori stranieri, per la realizzazione dei loro progetti. La stessa sorte toccò all'invenzione della dinamo a corrente continua di Pacinotti.⁶¹ La paternità dell'invenzione fu pubblicamente riconosciuta a Pacinotti da Galileo Ferraris nel 1903, ma mai in Francia.⁶² L'anello di Pacinotti può essere considerato anche il primo prototipo di motore elettrico a corrente continua. Infatti, nel 1869 Pacinotti si rese conto che la sua "macchinetta" era reversibile, poiché applicando ad essa una tensione elettrica si produceva una coppia meccanica in grado di porre in rotazione il rotore dell'anello. La priorità ufficiale dell'invenzione della dinamo e del motore elettrico a corrente continua è stata riconosciuta a Pacinotti internazionalmente venti anni dopo la sua morte, all'Esposizione Universale di Chicago del 1933 e nel 1934 al Congresso degli Scienziati Elettrotecnici, in occasione del 75° anniversario della sua ideazione.⁶³

Nel 1900 i fisici delle università italiane sono appena 71, costituendo una comunità scientifica troppo esigua e poco attrezzata per affrontare le nuove scoperte sperimentali e le nuove idee del decennio 1895-1905. Tuttavia, si registrano in tale periodo anche ricerche originali, come, per es., quelle sugli effetti magneto-ottici. L'ingegnere Galileo Ferraris (1847–1897) nel 1885

⁵⁸ Prima il solo modo di generare elettricità era quello statico elettro-chimico delle pile o batterie elettriche.

⁵⁹ Garbasso (1934, p. 111–112); Giuliani (1996, pp. 12-14).

⁶⁰ Pacinotti (1863).

⁶¹ Pacinotti mise a punto il suo "anello" costruendone soltanto un prototipo senza aver cura di brevettarlo. A Parigi, nel luglio 1865, incontrò Demoulin, direttore delle officine Fremont, per convincerlo ad acquistare i diritti per lo sviluppo industriale del suo dispositivo. Fremont gli presentò così il suo capo officina, il belga Zénobe-Théophile Gramme, al quale Pacinotti fece dimostrazioni e diede schemi e descrizioni di funzionamento della sua "macchinetta", nella convinzione che si potesse giungere alla sua realizzazione industriale e al riconoscimento della sua invenzione. Ma Gramme indegnamente si appropriò dei diritti dell'invenzione, presentando nel 1869 un modello brevettato, pronto per la produzione industriale. Il brevetto fu concesso a Gramme nel 1871 e le prime realizzazioni industriali dell'anello di Pacinotti comparvero nel 1872, ma con il nome di Gramme. Va detto, a onor del vero, che probabilmente, senza l'intervento di Gramme, l'anello di Pacinotti sarebbe rimasto soltanto un progetto.

⁶² Ferraris (1903, pp. 60-61); Giuliani (1996, p. 14).

⁶³ Furono presentati gli scritti autografi di Pacinotti, che dimostrarono senza alcun dubbio la sua paternità nell'invenzione della dinamo e del motore elettrico a corrente continua, come è riportato in "Autografi di Antonio Pacinotti 1881 e 1905 (Ricordo del Congresso della Società per il Progresso delle Scienze, ottobre 1932)", s.l., s.n., 1932).

scopre il principio del campo magnetico rotante, che è il fondamento del motore elettrico a corrente alternata. Nel 1898 Damiano Macaluso (1845-1932) e Orso Mario Corbino (1876-1937), sperimentando su vapori di metalli alcalini, scoprono che l'effetto Faraday assume caratteristiche particolari quando la lunghezza d'onda della luce si approssima a quella delle righe di assorbimento degli atomi costituenti il vapore: l'effetto Macaluso-Corbino è ancora oggi oggetto di studio sperimentale e teorico. Corbino studia anche l'effetto Hall in dischi di bismuto, in cui viene mantenuta una simmetria circolare: l'originaria corrente radiale, prodotta da una differenza di potenziale applicata tra il centro e la periferia del disco, è parzialmente trasformata in corrente circolare dal campo magnetico applicato perpendicolarmente al disco. Questo filone di ricerca s'intreccia con quello di fisica matematica di cui Vito Volterra è il massimo rappresentante, costituendo quindi una vera e propria tradizione italiana di ricerca.⁶⁴

Una posizione di spicco nella fisica italiana di questo periodo è ricoperta da Antonio Garbasso (1871-1933). Le sue ricerche riguardano soprattutto, fin dai tempi della laurea in fisica all'Università di Torino, l'elettromagnetismo e i suoi rapporti con l'ottica e in età più avanzata anche la spettroscopia.⁶⁵ Dopo la laurea, segue corsi di perfezionamento con Heinrich Rudolf Hertz all'Università di Bonn, con Hermann von Helmholtz e Emil Aschkinass all'Università di Berlino. Compie studi e ricerche sui raggi X, appena scoperti da Wilhelm Conrad Röntgen nel 1895. Vincitore di due concorsi a cattedra per la Fisica Matematica e la Fisica Sperimentale, sceglie quest'ultima, insegnando al celebre "Istituto di Studi Superiori, Pratici e di Perfezionamento" di Firenze,⁶⁶ succedendo all'illustre matematico e fisico Antonio Roiti (1843-1921).⁶⁷ Ad Arcetri Garbasso crea la scuola italiana di fisica dei raggi cosmici (scuola di Arcetri), che conquista posizioni internazionali di primo piano in questo filone di ricerca grazie ad Enrico Persico (1900-1969), Giorgio Abetti (1882-1982) e gli allievi di Garbasso (Antonino Lo Surdo, Rita Brunetti, Giuseppe Occhialini, Bruno Rossi, Franco Rasetti, Francesco Rodolico, Vasco Ronchi, Gilberto Bernardini, Daria Bocciarelli, Lorenzo Emo Capodilista). Garbasso si dedica anche attivamente alla politica, come sindaco di Firenze dal 1920 al 1928 con qualche breve interruzione, e come senatore del Regno d'Italia dal 1924 al 1933. Aderisce al regime fascista, ma dissente dalla Riforma Gentile che penalizza l'insegnamento scientifico.

⁶⁴ Nicotra (2021a).

⁶⁵ Brunetti (1933).

⁶⁶ Creato nel 1859 diventerà l'Università di Firenze nel 1924.

⁶⁷ Le precarie condizioni economiche del giovane Vito Volterra lo avrebbero costretto ad abbandonare gli studi, se non fosse stato aiutato da Roiti, il quale gli offrì un posto di assistente preparatore presso l' "Istituto di Studi Superiori, Pratici e di Perfezionamento" di Firenze nel 1877 (Nicotra, 2021a).

Nel 1908 Blaserna chiama a Roma il fisico siciliano Orso Mario Corbino, professore di Fisica Sperimentale all'Università di Palermo, per ricoprire la cattedra di Fisica Complementare. Sarà Corbino a proseguire l'opera di Blaserna di riforma della ricerca scientifica italiana, portandola a occuparsi delle ricerche di frontiera dell'epoca. Dieci anni dopo, nel 1918, Corbino ricoprirà, al Regio Istituto Fisico di Roma, la cattedra di Fisica Sperimentale lasciata vacante dalla morte di Pietro Blaserna e lo sostituirà anche nella direzione dell'Istituto. Corbino, in Sicilia, si era dedicato a ricerche di punta nel campo della "fisica moderna" e vuole trasformare l'Istituto di Fisica di via Panisperna in un centro di eccellenza a livello europeo, quale poi diventerà con i "ragazzi di Fermi". Corbino è uno scienziato nel senso moderno del termine. La sua attività non si limita alla ricerca pura, ma coinvolge anche ricerca applicata, mondo industriale e politica.

Nel 1909 il premio Nobel per la fisica è attribuito congiuntamente a Guglielmo Marconi (1874–1937) e Karl F. Raun (1850-1918) come riconoscimento del loro contributo allo sviluppo della telegrafia senza fili. È il primo Nobel assegnato a uno scienziato italiano.⁶⁸

Le ricerche dei fisici italiani Antonino Lo Surdo (1880-1949) e Domenico Pacini (1878-1934) sono la base per le ricerche che frutteranno il Premio Nobel per la fisica rispettivamente a Johannes Stark (1874-1957) nel 1919 e a Victor F. Hess (1883-1964) nel 1936.

Vito Volterra⁶⁹ è senz'altro il leader indiscusso della comunità scientifica italiana della seconda metà del secolo XIX e dei primi decenni del successivo XX, fino al suo isolamento voluto dal fascismo dopo il 1926. I suoi contributi alla matematica e alla fisica sono talmente numerosi e noti a livello internazionale, da essere chiamato dai giornali statunitensi "*Mister Italian Science*". Le cariche pubbliche e accademiche di Volterra sono numerosissime e a livello internazionale. La sua specialità è la fisica matematica, ma i suoi interessi spaziano ben oltre quelli scientifici, abbracciando generosamente anche la cultura umanistica e storica in particolare,⁷⁰ dando così una fulgida dimostrazione di quanto falsa sia la separazione fra le cosiddette due culture, l'umanistica e la scientifica. È anche un instancabile organizzatore scientifico. Volterra è cofondatore e primo presidente della "Società Italiana di Fisica" nel 1897 e non trascura occasione per relazionare l'Italia con gli ambienti scientifici internazionali più qualificati, attraverso lo scambio di ricercatori tra le comunità scientifiche di paesi diversi, mostrando un'incredibile modernità di vedute sulla politica scientifica. Nel 1900 Volterra è chiamato da Blaserna a insegnare Fisica Matematica nel Regio Istituto Fisico dell'Università "La

⁶⁸ Per gli interessanti retroscena di questo premio Nobel si rimanda a Bischi (2017).

⁶⁹ Nicotra (2021a).

⁷⁰ È impressionante la quantità di libri di storia e letteratura della sua biblioteca privata, ancor oggi conservata nella sua residenza estiva di Ariccia.

Sapienza” di Roma, in via Panisperna. A lui e a Orso Mario Corbino si deve la creazione della famosa scuola di fisica di via Panisperna, che sarà guidata da Enrico Fermi. Volterra seguirà i primi passi della carriera scientifica di Fermi, facendogli assegnare, nel 1924, una borsa di studio della Fondazione Rockefeller, presso l’istituto diretto da Paul Ehrenfest a Leida. Nel 1917 Volterra crea l’“Ufficio Invenzioni e Ricerche”. Nel febbraio 1919 viene istituito il “Consiglio Internazionale delle Ricerche”, di cui Volterra è nominato membro. Nello stesso anno Volterra vuole replicare in ambito nazionale la stessa iniziativa, proponendo l’istituzione del “Consiglio Nazionale delle Ricerche” (CNR), che avrebbe dovuto conglobare vari enti di ricerca già esistenti: l’“Ufficio Invenzioni e Ricerche”, il “Comitato per le Industrie Chimiche e l’Istituto Aeronautico”. Il progetto viene approvato dal governo Orlando, ma per le difficoltà burocratiche l’attività del CNR inizia soltanto ben cinque anni più tardi, nel 1924, con Volterra primo presidente.

Certamente il suo esempio dovette avere una forte influenza sulla formazione di Enriques, che fu suo allievo a Pisa. Molte caratteristiche di Volterra si ritrovano nell’Enriques: la poliedricità, la concezione unitaria della cultura, l’appassionato impegno nell’organizzare eventi e istituti scientifici di grande prestigio.

3.4 Chimica

È la chimica di fine Ottocento a dimostrare, prima ancora della fisica di inizio Novecento, che il mondo, a livello microscopico, non è caratterizzato dalla continuità ma dalla discontinuità. Nel 1912 proprio Max Planck, che dodici anni prima ha scoperto il «quanto elementare d’azione» e dunque la discontinuità in fisica, scrive:

Le forze fisiche, gravità, attrazioni o repulsioni elettriche e magnetiche, coesione, agiscono in modo continuo; le forze chimiche, al contrario, secondo quanti. Questa legge dovrebbe essere connessa con quella che permette alle masse in fisica di agire l’una sull’altra in quantità qualsiasi, mentre in chimica esse possono agire solo in proporzioni nettamente definite, variabili in modo discontinuo.

La chimica italiana⁷¹ è rappresentata in questo periodo da tre nomi di fama internazionale: Amedeo Avogadro, Stanislao Cannizzaro e Giacomo Ciamician. Tutti e tre hanno dato a questa scienza contributi fondamentali.

Nel 1811 Avogadro (1776-1856) propone la famosa legge che oggi porta il suo nome: *volumi uguali di sostanze gassose, a temperatura e pressione uguale, contengono un eguale numero di molecole*. Avogadro conferisce alla molecola il ruolo, oggi seguito, di unità fondamentale della chimica. Per

⁷¹ Greco (2016).

Avogadro, le reazioni sono scambi tra molecole. Dà una spiegazione semplice della relazione che c'è tra mondo microscopico e macroscopico, ovvero tra molecole e volumi, fornendo, tra l'altro, un modo molto semplice per determinare il peso molecolare. Le sue idee, però sono troppo in anticipo sui tempi. Esse si scontrano con quelle del potente chimico svedese Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), che contesta ad Avogadro la sua idea secondo cui il mondo organico-biologico e il mondo inorganico sono fatti della medesima materia e obbediscono alle medesime leggi fisiche. Inoltre Berzelius e altri contestano ad Avogadro alcune anomalie nella applicazione della sua legge.

Occorre aspettare almeno mezzo secolo, il 1860, prima che le idee geniali di Avogadro vengano accettate dalla comunità scientifica mondiale, grazie a un altro grande italiano: il palermitano Stanislao Cannizzaro (1826-1910), allievo del grande chimico calabrese Raffaele Piria (1814-1865), professore all'Università di Pisa, considerata la fondatrice della chimica moderna in Italia. Cannizzaro accetta l'invito di August Kekulé (1829-1896) di partecipare al congresso dei chimici di tutta l'Europa a Karlsruhe, in Germania, tra il 3 e il 5 settembre 1860, durante il quale ripropone la netta distinzione tra atomo e molecola di Avogadro. Nell'ultimo giorno del Congresso viene distribuita una sua nota sui pesi atomici, scritta nel 1858 e pubblicata nel *Sunto di un corso di filosofia chimica*, lavoro di sintesi delle sue lezioni come professore di chimica a Genova. In tale nota Cannizzaro fa esplicito riferimento alla Legge di Avogadro del 1811. La relazione di Cannizzaro riceve il pieno appoggio di un altro congressista, il chimico russo Dmitrij Ivanovič Mendeleev (1834-1907), e grazie alla sua chiarezza di esposizione il Congresso accetta ufficialmente le ipotesi di Avogadro. Cannizzaro dimostra con grande chiarezza la falsità delle contestazioni poste da Berzelius e altri contro la legge di Avogadro: le anomalie da loro rilevate nella sua applicazione sono solo apparenti, perché dovute a dissociazioni di tipo termico. Cannizzaro dimostra che in ogni composto ogni elemento chimico diverso è presente con almeno un atomo e dimostra infine che le molecole, pur essendo entità composte, sono dotate di una propria specifica identità chimica e dunque sono le unità costitutive della materia dal punto di vista chimico. È una grande affermazione internazionale della chimica italiana. Harold Hartley (1878-1972) scriverà:

La Conferenza di Karlsruhe, grazie alla presenza di Cannizzaro, fu destinata ad avere un'influenza decisiva sul progresso della teoria chimica e a essere una pietra miliare nella sua storia.

Grazie alla nuova impostazione di Avogadro e Cannizzaro la chimica, come già la fisica, può applicare la matematica e i chimici possono ora scrivere con grande precisione e facilità le formule delle molecole. Cannizzaro stesso, grazie a questi nuovi strumenti, riesce a misurare il peso atomico esatto di 21 diversi elementi chimici.

Allievo di Stanislao Cannizzaro, Emanuele Paternò (1847-1935)⁷² diviene docente di chimica all'Università degli Studi di Torino a soli 24 anni e nel 1872 succede a Cannizzaro nella stessa cattedra all'Università di Palermo, divenendone poi anche Magnifico rettore dal 1886 al 1890. Nel 1871 fonda la «*Gazzetta Chimica Italiana*». Le sue ricerche principali riguardano la fotochimica, in particolare l'azione della luce sulle molecole organiche. Nel 1909 scopre la reazione Paternò-Büchi, così detta in quanto il chimico svizzero George Büchi (1921-1998) la completò con i suoi successivi contributi di ricerca, stabilendone la sua utilità di base e la forma meccanicistica. Massone, ricopre per numerosi anni importanti cariche politiche: sindaco di Palermo dal 1890 al 1892, senatore del Regno d'Italia dal 1890 al 1935 e vicepresidente del Senato dal 1904 al 1919, oltre numerosi alti incarichi parlamentari.

Raffaello Nasini (1854-1931),⁷³ dopo la laurea, si forma come chimico al laboratorio romano di Stanislao Cannizzaro e al laboratorio di Hans Heinrich Landolt (1831-1910) a Berlino. Professore di Chimica Generale prima all'Università di Padova e poi in quella di Pisa, si dedica a ricerche sui gas, sulla teoria delle soluzioni, sulla dissociazione elettrolitica e quindi sull'elettrochimica, di cui lancia a Padova il primo corso universitario nel 1900, probabilmente il primo in tutta Italia. Dopo la scoperta dell'argon da parte di Lord John William Strutt Rayleigh (1842-1919) e William Ramsay (1852-1916) nel 1894, sviluppa un particolare interesse per le emanazioni gassose terrestri che lo porterà anche a interessarsi di radioattività. L'attività di ricerca di Nasini spazia su vari e differenti campi della chimica, con risultati interdisciplinari: chimica organica, chimica generale, chimica inorganica, chimica fisica e anche chimica industriale. In quest'ultimo campo sono notevoli i suoi studi sui soffioni boraciferi di Larderello.

Giacomo Luigi Ciamician (1857-1922), laureato alla Justus Liebig-Universität di Gießen in Germania, si forma come chimico alla scuola di Stanislao Cannizzaro a Roma. L'11 settembre 1912, invitato dai suoi colleghi americani all'VIII Congresso Internazionale di Chimica Applicata, propone la fotochimica come indirizzo di ricerca futura per la chimica. Il 27 settembre dello stesso anno, su «*Science*», pubblica la sua relazione: *La fotochimica dell'avvenire*. La proposta del chimico triestino è rivoluzionaria per quei tempi: l'energia solare fossile (alludendo al carbon fossile) non è l'unica fonte energetica di origine solare utile per lo sviluppo della civiltà. Possiamo imparare dalla fotosintesi delle piante, usando la luce per realizzare una catena di reazioni a bassa temperatura, creando in tal modo una fotochimica industriale a basso costo: una fotochimica artificiale, di cui Ciamician è considerato il fondatore. Un programma di ricerca che già nel 1903 aveva cominciato a realizzare con un dispositivo chimico capace di captare l'energia

⁷² De Condé Paternò di Sessa M., Paternò di Sessa O. (2018).

⁷³ Macchioni (2019).

solare e trasformarla in maniera efficiente. Di esso ne aveva parlato in un discorso tenuto all'università di Bologna il 7 novembre 1903.

Mario Betti (1875 – 1942),⁷⁴ succeduto a Giacomo Ciamician nel 1923 all'Università di Bologna, dà contributi nella chimica, naturalistica e idrologica. In particolare, compie studi originali sulle basi organiche, sullo sdoppiamento in antipodi ottici di molti composti e sulle reazioni di ossidazione spontanea. La reazione generale di sintesi di derivati eterociclici da lui ideata è nota come "reazione di Betti". Ha compiuto studi sui rapporti fra struttura chimica e potere rotatorio degli elementi e sulle qualità delle acque minerali e termali. Dal 1939 è stato senatore del Regno d'Italia fino alla morte, avvenuta nel 1942.

A Nicola Parravano (1883-1938),⁷⁵ allievo di Stanislao Cannizzaro e di Emanuele Paternò, si devono contributi originali sullo studio delle leghe metalliche ternarie e quaternarie e sulla catalisi eterogenea.

3.5 Ingegneria

A molti ingegneri italiani, del periodo tra fine Ottocento e inizio Novecento, si deve la nascita della Scienza delle Costruzioni, insieme di differenti discipline di carattere fisico matematico e sperimentale: meccanica analitica, teoria dell'elasticità, meccanica del continuo, scienza dei materiali.

La legge Casati del 13 novembre 1859 sulla pubblica istruzione unifica, nel nascente Regno d'Italia, la formazione degli ingegneri e degli architetti con l'istituzione delle Scuole d'Applicazione di Ingegneria, separandone gli studi da quelli di matematica, seguendo il modello francese delle Ecole Polytechnique. Nascono così la Scuola di Applicazioni per gli Ingegneri di Torino nel 1860 e il Regio Istituto Tecnico Superiore di Milano nel 1863. Seguiranno il loro esempio altre istituzioni preesistenti, quali la Scuola di Applicazioni di Ponti e Strade esistente a Napoli dal 1811, la Scuola degli Ingegneri Pontifici di Roma esistente dal 1817. Inoltre nascono nuove Scuole d'Applicazione di Ingegneria a Palermo nel 1866 e a Genova nel 1870 e altre ancora a Bologna, Padova, Pisa, Torino.

Alla Scuola di Applicazione di Ingegneria di Torino insegna l'ingegnere Luigi Federico Menabrea (1809-1896),⁷⁶ considerato uno dei più grandi scienziati italiani del secolo XIX, avendo lasciato notevoli contributi nel campo della meccanica del continuo e della scienza delle costruzioni. È anche autore del primo lavoro scientifico di informatica: *Notions sur la machine*

⁷⁴ Naso (2017).

⁷⁵ Fontani, Salvi (2015).

⁷⁶ Di famiglia nobile, fu anche generale dell'esercito (primo aiutante di campo del re Vittorio Emanuele II) e politico (ambasciatore, capo del governo, ministro degli affari esteri, ministro dei lavori pubblici, ministro della Marina, senatore a vita del Regno d'Italia).

analytique de Charles Babbage, pubblicato in francese nel 1842. Menabrea dà per primo una formulazione dell'analisi strutturale basata sul principio dei lavori virtuali, divenendo un precursore nell'introduzione di principi energetici nella meccanica del continuo. Nella scienza delle costruzioni è ben noto il suo *Teorema di minimo dell'energia potenziale elastica di un corpo deformabile*, enunciato nel 1858.

Nella stessa Scuola di Applicazione di Ingegneria di Torino insegna dal 1865 Giovanni Curioni (1831-1887) autore del poderoso trattato in 6 volumi, *L'arte di fabbricare*, che contiene pure un corso di topografia. Numerose memorie sulla scienza delle costruzioni gli assicurano fama internazionale.

All'ingegnere Eugenio Barsanti⁷⁷ (1821-1864) si deve l'ideazione e costruzione del primo motore a combustione interna. L'idea fu maturata nel 1841: illustrando ai suoi allievi del Collegio San Michele di Volterra, dove insegnava matematica e fisica, un esperimento sull'esplosione di una miscela incendiaria di aria e idrogeno, ebbe l'idea di sfruttare l'espansione rapida della miscela per sollevare un pistone. Barsanti nel 1851 incontra l'ingegnere Felice Matteucci (1808-1887) con il quale collaborerà per il resto della vita, costruendo vari modelli di motore a combustione interna. I due ingegneri presentano l'invenzione del motore a combustione interna il 5 giugno 1853 all'Accademia dei Georgofili di Firenze e, nel 1854, ottengono il brevetto in Inghilterra con il titolo *Obtaining Motive Power by the explosion of Gases*.

L'ingegnere Quintino Sella (1827-1884) è, assieme a Luigi Menabrea e Giuseppe Colombo, uno degli scienziati che più hanno una forte presenza nella politica italiana post-risorgimentale. Ripetute volte ministro delle finanze nel 1862, nel 1864-1865 e nel 1869-1873, contribuisce all'opera di trasformazione e valorizzazione di Roma, non solo come capitale d'Italia ma anche come centro scientifico europeo. La sua competenza d'ingegnere in campo minerario gli frutta diversi incarichi pubblici nel settore e i suoi studi in mineralogia vari riconoscimenti internazionali come scienziato. Nel 1855 progetta e realizza una macchina, la "cernitrice elettromagnetica", basata sul principio delle elettrocalamite, per separare la magnetite dalla pirite cuprifera, ottenendone il brevetto, premiato con una medaglia d'oro all'Esposizione Universale di Londra nel 1862.

L'ingegnere Giuseppe Colombo⁷⁸ (1836-1921) è uno dei primi docenti del Regio Istituto Tecnico Superiore di Milano, divenendo nel 1865 titolare della cattedra di Meccanica e Ingegneria Industriale, insegnamento che manterrà fino al 1911. Nel 1897 diviene, dopo Brioschi, il secondo rettore del Politecnico di Milano. È anche un appassionato divulgatore scientifico, molto

⁷⁷ Il suo vero nome era Nicolò. Eugenio è il nome che prese da sacerdote nell'ordine degli Scolopi.

⁷⁸ Cambria (1982).

apprezzato da un pubblico di tutti i ceti sociali, collaboratore e poi direttore della rivista tecnica «*L'industriale*», pubblicata dal 1871 al 1877. Eletto deputato al parlamento nel 1886, viene nominato ministro delle Finanze nel 1891, ministro del Tesoro nel 1896, vicepresidente prima e presidente poi della Camera dei Deputati dal 1899 al 1900, infine senatore del Regno d'Italia nel 1900. Giuseppe Colombo possiede anche un geniale e coraggioso spirito imprenditoriale: comprende le potenzialità applicative della dinamo di Edison per produrre illuminazione elettrica ed elettricità in forma distribuibile, come lo erano il gas e l'acqua. Chiede e ottiene da Edison l'esclusiva per l'Italia di utilizzare il suo metodo. Con John William Lieb, un tecnico della Edison Company, sotto la sua guida, il 28 giugno 1883 a Milano, a fianco del Duomo, in una palazzina costruita sul sito di un ex teatro in via Santa Radegonda, inaugura la prima centrale elettrica dell'Europa continentale.

I suoi scritti più famosi rimangono certamente i suoi numerosi manuali tecnici, in particolare il *Manuale dell'Ingegneria Civile ed Industriale* (più familiarmente detto "il Colombo") la cui prima edizione, presso l'editore amico Ulrico Hoepli di Milano, è del 1877. Rimarrà per decenni, con numerosissime riedizioni e aggiornamenti, la guida pratica di generazioni di ingegneri, tutt'oggi in commercio.

Un posto d'onore nella costruzione della teoria dell'elasticità, alla quale danno contributi fondamentali molti ingegneri-fisico matematici dell'epoca, è senz'altro occupato da Carlo Alberto Castigliano (1847-1884), allievo di Curioni. Nato in una famiglia di umili origini, dovette affrontare, durante gli studi, difficoltà economiche dovute alla perdita del padre e poi anche del patrigno, che aveva sposato la madre rimasta vedova per la seconda volta. Nel 1871 Castigliano conseguì prima la laurea in matematica pura e poi nel 1873 la laurea in ingegneria civile, discutendo la tesi *Intorno ai sistemi elastici*, pubblicata a Torino nello stesso anno. Essa contiene la dimostrazione del principio di elasticità o teorema del minimo lavoro, enunciato, ma non dimostrato, da Menabrea nel 1858:

Consideriamo un sistema elastico formato di parti soggette a torsione, flessione o scorrimento trasversale, e di verghe congiunte a snodo con quelle parti e fra loro: io dico che se questo sistema viene sottoposto all'azione di forze esterne cosicché esso si deformi, le tensioni delle verghe dopo la deformazione sono quelle che rendono minima l'espressione del lavoro molecolare del sistema, tenendo conto delle equazioni che si hanno fra queste tensioni, e supponendo costanti le direzioni delle verghe e delle forze esterne.

Tale teorema dimostrava in termini più generali il principio di Menabrea e sarà noto più tardi come *Primo Teorema di Menabrea*. Ciò fu oggetto di contesa fra Menabrea e Castigliano, che accusò Menabrea di plagio non avendo esplicitamente riconosciuto il suo lavoro. Infatti nel 1875, Menabrea,

in un altro tentativo di dimostrare il suo principio di minima energia, si servì della dimostrazione di Castigliano, che citò semplicemente in nota.

Un altro risultato fondamentale della teoria dell'elasticità, che rese Castigliano famoso in tutto il mondo, è il teorema delle derivate del lavoro, noto questa volta come *Teorema di Castigliano*,⁷⁹ utilizzato per il calcolo degli spostamenti di una struttura e quindi della sua rigidità con un carico di prova. Calcolata l'energia di deformazione elastica con la teoria delle travi, basta infatti calcolare le sue derivate parziali rispetto alle forze applicate per ottenere lo spostamento. Infine, la rigidità è definita come rapporto fra la forza applicata e lo spostamento da essa provocato.

Castigliano fu nominato Socio dell'Accademia Nazionale dei Lincei e dell'Accademia delle Scienze di Torino e nel 1861 ricevette il titolo di conte. I suoi risultati sulla teoria dell'elasticità, pubblicati in varie opere, furono pubblicati in francese a Torino dall'editore Negro nel 1880, nell'opera *Théorie de l'équilibre des systèmes élastiques et ses applications*. Tale opera, più di ogni altra, lo rese noto in tutto il mondo.

A Castigliano si devono molte opere di applicazione della teoria dell'elasticità all'ingegneria, e anche l'invenzione di uno strumento, il *micrometro moltiplicatore*, per misurare le deformazioni prodotte dai carichi nelle costruzioni metalliche, che ebbe larghissima diffusione negli esercizi ferroviari.

A Camillo Guidi (1853-1941), succeduto a Curioni nel 1882, si deve il testo *Lezioni di Scienza delle Costruzioni*, con una impostazione di tipo assiomatico deduttivo, che sarà ripresa e perfezionata dall'ingegnere Gustavo Colonnetti (1886-1968) che subentra a Guidi nella cattedra di Scienza delle Costruzioni nel 1928. Il suo libro *Principi di statica dei solidi elastici* del 1916 sarà poi ripubblicato col titolo *Scienza delle Costruzioni* da Einaudi nel 1941, rimanendo un classico per l'insegnamento di quella disciplina fino agli anni Settanta del secolo XX.

3.6 Politica

Un secondo aspetto caratteristico della scienza italiana del periodo a cavallo fra i due secoli XIX e XX è l'impegno politico e, nell'Italia

⁷⁹ Dall'Autore fu così formulato: «...lo spostamento (o rotazione) di un elemento solido elastico è definito dalla derivata parziale del lavoro di deformazione, espresso in funzione delle forze (o dei momenti) esterni, eseguita rispetto a una di tali forze che sia applicata all'elemento considerato nel punto e nella direzione dello spostamento desiderato». In termini più moderni: «Per un corpo il cui comportamento si inquadra nell'ambito della teoria del 1° ordine, a vincoli fissi, non soggetto a variazioni di temperatura, lo spostamento generalizzato, relativo ad una forza generalizzata P_i dovuto a tutte le forze agenti sul corpo, è dato dalla derivata parziale dell'energia potenziale elastica rispetto alla stessa forza P_i » (Cartapati, Gallo Curcio, Piccarreta, 1972, cap. IX).

risorgimentale, anche militare da parte di numerosi scienziati italiani, un fenomeno quasi del tutto assente nella realtà politica d'oggi del nostro Paese.⁸⁰

La comunità scientifica italiana dei matematici, fisici, chimici e naturalisti degli ultimi decenni del secolo XIX e dei primi decenni del successivo, sull'onda del positivismo ottocentesco, è fermamente convinta che la scienza possa giocare un ruolo di primo piano nello sviluppo culturale, sociale ed economico dell'Italia. Di ciò è testimonianza la presenza di molti grandi scienziati italiani nella politica attiva, con cariche governative di primaria importanza. Diventano Presidenti del Consiglio: il medico Luigi Carlo Farini e l'ingegnere Luigi Federico Menabrea (per ben tre volte). È presidente della Camera dei deputati l'ingegner Giuseppe Colombo. È vicepresidente del Senato il chimico Emanuele Paternò dal 1904 al 1919. Diventano ministri: gli ingegneri Luigi Federico Menabrea, Quintino Sella e Giuseppe Colombo, il matematico Luigi Cremona, il fisiologo Carlo Matteucci e il fisico Orso Mario Corbino. Sono sottosegretari i matematici Francesco Brioschi ed Enrico Betti. Vengono eletti deputati o senatori: i matematici Ottaviano Fabrizio Mossotti, Francesco Brioschi, Enrico Betti, Luigi Cremona, Bernardino Varisco, Ulisse Dini, Luigi Bianchi, Giuseppe Veronese; i fisici Orso Mario Corbino, Giovanni Cantoni, Augusto Righi, Antonio Pacinotti, Galileo Ferraris, Antonio Garbasso; i chimici Emanuele Paternò (senatore per ben 36 anni, dal 1890 al 1935), Mario Betti, Raffaele Piria, Stanislao Cannizzaro; i fisiologi Carlo Matteucci, Jacob Moleschott, Giulio Bizzozero, Camillo Golgi; il geologo Paolo Savi.

4 La battaglia del neoidealismo al positivismo

Sul piano filosofico il motivo principale della disputa aperta dai neoidealisti italiani contro l'Enriques fu l'erronea (o voluta?) identificazione della filosofia di Enriques con il positivismo ottocentesco, avversato dal neoidealismo. Enriques, fin da giovane, si richiamò energicamente e chiaramente al positivismo, ma successivamente le sue critiche al positivismo lo fecero discostare da esso nettamente, come lui stesso dichiarò più volte.⁸¹ Tuttavia, le sue critiche non furono comprese a fondo dai neoidealisti italiani (o forse volutamente ignorate) e la sua filosofia fu superficialmente marchiata come positivista. È quindi opportuno, per capire quanto quella disputa fosse animata da altre vere ragioni, richiamare i punti fondamentali del pensiero positivista e i motivi di dissenso dell'Enriques.

⁸⁰ Bottazzini e Nastasi P. (2013); Nicotra (2021b).

⁸¹ Israel (1998).

4.1 - Caratteri del positivismo

Il positivismo fu un movimento filosofico frutto essenzialmente della Rivoluzione Industriale della prima metà del secolo XIX e del nascente capitalismo dei paesi europei più industrializzati: Inghilterra, Francia e Germania. Era fondato sull'esaltazione del progresso scientifico e tecnologico. Il suo nome deriva dal latino *positum*, participio passato neutro del verbo *ponere*: "ciò che è posto", ciò che è fondato, ciò che ha le sue basi nella realtà dei fatti concreti. Il pensiero fondante del positivismo fu espresso nel 1844 dal filosofo francese Auguste Comte (1798-1857), nel suo celebre *Discours sur l'esprit positif*, in cinque punti così sintetizzati:⁸² l'opposizione del reale al chimerico; l'opposizione dell'utile all'inutile; l'opposizione della certezza all'indecisione; l'opposizione del preciso al vago; l'opposizione della parola "positivo" alla parola "negativo", per evidenziare l'opposizione dell'organizzare al distruggere della nuova filosofia moderna.

4.2 - Il valore della scienza: il positivismo ed Enriques

Come il positivismo, Enriques assegnava alla scienza un posto di primaria importanza nella teoria della conoscenza. Vari e sostanziali, invece, sono i punti di divergenza fra il pensiero positivista e il pensiero filosofico dell'Enriques sul valore della scienza.

Il primo grande punto di divergenza è il valore della scienza: soltanto utilitaristico per il positivismo,⁸³ mentre per Enriques è anzitutto pienamente teoretico e soltanto subordinatamente utilitaristico.

Per il positivismo la scienza ha valore assoluto, in quanto le sue conquiste sono definitive e pienamente vere; per Enriques, invece, la scienza ha valore soltanto relativo, perché è sempre approssimata, mai conclusa, essendo in un continuo divenire e perfezionarsi:

... la scienza è un processo di approssimazioni successive che prolunga indefinitamente le sue radici nelle induzioni inconscie della vita comune, e spinge sempre più in alto i suoi rami, toccando ad un sapere ognora più vasto, più certo e più preciso.⁸⁴

e poiché i suoi acquisti ne presuppongono altri precedenti:

La scienza oltreché approssimata è anche relativa. Ciò implica che il significato di un fatto scientifico deve subordinarsi in ogni istante all'insieme di tutte le conoscenze acquisite. Appunto perché tutto è relativo non è lecito prendere alcun fatto o principio come isolato, né

⁸² Comte (1985, pp. 47-48).

⁸³ Come per il neoidealismo.

⁸⁴ Enriques (1912, pp. 20-21).

stabilire una gerarchia assoluta delle conoscenze che ponga un sapere primitivo ed indipendente dallo sviluppo del sapere considerato nel suo complesso.⁸⁵

Conseguenza del carattere relativo della scienza è la critica mossa da Enriques alla classificazione assoluta delle scienze enunciata dai positivisti Auguste Comte e Antoine Augustin Cournot (1801-1877),⁸⁶ fondata invece sulla convinzione del valore assoluto della conoscenza scientifica.⁸⁷

Ma, quando si supponga eliminata ogni distinzione fra sapere filosofico e sapere scientifico, l'ideale di unità del pensiero sembra infrangersi di fronte alla veduta analitica, che assegna oggetti irriducibili di ricerca alle diverse scienze particolari e riesce infine a negare il concetto della scienza come organismo sintetico.

Questa veduta analitica, che è il particolarismo scientifico, viene esplicitamente teorizzata nella classificazione delle scienze, di cui la filosofia positiva ci porge il più alto sviluppo. E pertanto questa teoria vogliamo qui sottoporre ad un esame critico approfondito.

La tesi che ci proponiamo di chiarire può in breve riassumersi come segue: il progresso delle conoscenze e dei metodi di ricerca, importa bensì una differenziazione e coordinazione del lavoro scientifico per la quale ogni studioso è costretto a segnare scopi particolari alla propria indagine, ma i problemi che la realtà pone al nostro spirito non sono in alcun modo ordinati secondo ragioni obiettive di affinità, entro schemi prefissati.

Non vi sono scienze separate e distinte che si lascino disporre in una gerarchia naturale, ma una scienza sola, entro la quale, soltanto per ragioni storiche ed economiche, si sono venuti formando alcuni gruppi di conoscenze più strettamente legate.

Al positivismo, inoltre, Enriques contestava il fatto di limitarsi a spiegare il “come” senza cercare il “perché” di un fenomeno:

... le ipotesi e le rappresentazioni immaginative conducono al di là della scienza positiva. Sotto tale aspetto la spiegazione causale implica qualcosa di più che la semplice risposta alla domanda del «come si produca un certo fenomeno». La scienza oltrepassa questa spiegazione allorché cerca di dar ragione del «perché».⁸⁸

Il positivismo identifica il “fatto bruto” con il “ fatto scientifico”, attribuendo un valore di per sé scientifico ai dati sperimentali od osservativi. Comte affermava che la scienza deve essere costituita soltanto da idee, ipotesi

⁸⁵ Ivi.

⁸⁶ Enriques (1912, pp. 250-267).

⁸⁷ Enriques (1912, pp. 250-251).

⁸⁸ Enriques (1945, p.107).

e teorie che non superano la realtà dei dati direttamente esperibili, affermando quindi l'oggettività assoluta del fatto bruto.

Per Enriques, invece, i "fatti bruti" (dati sperimentali e osservativi) non hanno alcun significato in sé, ma lo ricevono dalle idee secondo le quali sono interpretati, ordinati e correlati, divenendo in tal modo "fatti scientifici".

Ma questa dottrina [il positivismo], presa alla lettera, toglierebbe ogni valore alla scienza, riducendola a semplice collezione di ricette. Perché anche quelli che, a buon diritto, chiamiamo "fatti", ricevono il loro significato proprio dalle idee secondo le quali vengono interpretati. [...] Un fatto non è mai l'incontro bruto di certi dati sensibili, bensì il collegamento di più dati in un certo ordine, dominato da un'idea: la sua affermazione implica sempre di riconoscere dati obiettivi e subiettivi, separabili fino ad un certo punto, ma non mai in senso assoluto.⁸⁹

È in questo passaggio dal "fatto bruto" al "fatto scientifico" che consiste la costruzione della conoscenza scientifica:

Chi intende a cogliere le differenze tra il fatto bruto nel senso volgare della parola, ed il fatto scientifico, scorge anzitutto in quest'ultimo un carattere condizionale assai più netto. [...] Onde un fatto scientifico cresce, per così dire, di una moltitudine di fatti bruti in esso contenuti; guadagna in generalità mentre riassume in se stesso nuovi rapporti più estesi.⁹⁰

La distinzione enriquesiana tra fatti bruti e fatti scientifici è in perfetto accordo con il pensiero del Poincaré:

Non possiamo contentarci della pura e semplice esperienza. No, questo è impossibile; equivarrebbe a disconoscere completamente il vero carattere della scienza. Lo scienziato deve ordinare; la scienza si fa coi fatti, come una casa si fa con le pietre; ma un cumulo di fatti è tanto poco una scienza, quanto un mucchio di pietre una casa.⁹¹

Dalle sue stesse parole risulta chiara la collocazione del pensiero filosofico-scientifico di Enriques nell'ambito di quel razionalismo sperimentale da lui espressamente menzionato:

Ma da un altro lato si scorge come ogni osservazione ed ogni esperienza abbia valore scientifico solo in quanto si appoggi ad un ragionamento; altrimenti ci si riduce ad attendere che la natura sia così gentile da istruirci, rispondendo per caso a domande che non sappiamo rivolgere né interpretare.⁹²

⁸⁹ Enriques (1936 b).

⁹⁰ Enriques (1906, pp.101, 102).

⁹¹ Poincaré (1950, pp. 137-138).

⁹² Enriques (1906, p. 126).

Si tratta di quel metodo di indagine fisico-matematico che da Galilei e Newton è stato assunto a paradigma per la nascita della scienza moderna, fondata sulla simbiosi fra esperimento e matematica, che ebbe - è doveroso farlo presente - un geniale precursore in Leonardo da Vinci:

Io credo che invece che definire che cosa sia l'anima, che è una cosa che non si può vedere, molto meglio è studiare quelle cose che si possono conoscere con l'esperienza, poiché solo l'esperienza non falla. E laddove non si può applicare una delle scienze matematiche, non si può avere la certezza.⁹³

La mentalità altamente interdisciplinare di Enriques e il particolare posto che ha sempre assegnato alla psicologia allargano il dominio delle idee, secondo le quali i fatti bruti devono essere interpretati, ordinati e correlati affinché divengano nuovi acquisti della scienza:

Lo studio della Scienza, concepita come un «fatto», deve aiutarsi degli insegnamenti della Storia e dei risultati della Psicologia.⁹⁴

Ancora più esplicitamente è da lui stesso menzionato il ruolo della psicologia nella genesi delle teorie scientifiche:

Ora in questo secondo aspetto, la teoria scientifica ci appare come uno sviluppo psicologico, che procede in un senso propriamente induttivo, cioè trae da nuove associazioni ipotesi nuove, e dalla verifica di queste s'innalza ad associazioni e ad ipotesi più estese e più precise.⁹⁵

Per il positivismo la realtà è lo stesso dato sperimentale od osservativo, mentre per Enriques la realtà non si identifica con il dato sperimentale, ma con ciò che rimane invariante nella sua rappresentazione matematica:

...la conoscenza di un reale implica sempre il coordinamento di dati convenientemente associati. In altre parole la realtà non è un dato puro ma qualcosa di costruito mercè l'attività razionale coordinatrice.⁹⁶

Questa identificazione della realtà con l'invarianza della sua rappresentazione matematica la si ritroverà diversi anni dopo in Paul Dirac, per il quale valeva il motto rinascimentale *pulchritudo splendor veritatis*, ovvero l'identificazione della bellezza di una formula matematica con la sua verità. Ma perché la bellezza per Dirac conduce alla verità? La risposta è semplice: una equazione, per Dirac, è tanto più bella quanto più invariante contiene e l'invarianza garantisce la verità: dunque la bellezza conduce alla verità.

⁹³ Leonardo da Vinci (Codice Atlantico a 119 v).

⁹⁴ Enriques (1906, p. 79).

⁹⁵ Enriques (1906, p. 150).

⁹⁶ Enriques (1912).

5 - La filosofia scientifica di Federigo Enriques

Abbiamo visto precedentemente quali risultati di primaria importanza e quale connotazione internazionale raggiunse la scienza italiana nella seconda metà dell'Ottocento e nei primi anni del secolo nuovo.

Enriques era calato in quel clima internazionale e di ammodernamento culturale e sociale che aveva come motore la scienza, gli scienziati e fra questi, *in primis*, Volterra. Enriques è stato forse il matematico italiano più vicino alla multiforme personalità scientifica e culturale di quest'ultimo, di cui era stato allievo. A differenza del Maestro, però, non si espose mai politicamente e, coltivò invece forti interessi filosofici. Come Volterra, ebbe eccezionali doti di infaticabile organizzatore culturale e ben salda l'idea dell'interdisciplinarietà, come correttivo dell'isolamento culturale prodotto dagli eccessi delle specializzazioni. Inoltre, come Volterra, rifiutò una netta distinzione fra matematica pura e applicata e dimostrò una notevole capacità di intessere ampi e intensi rapporti culturali con scienziati e filosofi di tutta l'Europa: Francia, Germania, Regno Unito, Belgio, Russia, Svezia. Con la Francia ebbe un rapporto privilegiato,⁹⁷ dovuto sia al fatto che il francese era la sua seconda lingua madre (essendo la mamma di origini francofone) sia alla particolare consonanza del suo pensiero filosofico e scientifico con quello di molti scienziati e filosofi francesi. Gli stranieri con i quali ebbe scambi culturali formano una lunga lista di personaggi di primissimo piano, in campo scientifico e filosofico.⁹⁸ Di questi contatti si trovano testimonianze nella copiosa corrispondenza epistolare che Enriques intrattenne con il cognato e collaboratore Guido Castelnuovo, tra il 1894 e il 1905.⁹⁹

Molte delle sue opere furono scritte direttamente in francese e pubblicate in Francia prima di essere poi tradotte e pubblicate in Italia. Dal 1895 al 1946 (anno della sua morte) furono pubblicati in francese ben 56 lavori dell'Enriques, che fu insignito, in Francia, anche di diverse cariche importanti, quali quella di Socio corrispondente dell'“Académie des Sciences morale et politiques” e quella di direttore della collana *Philosophie et histoire de la pensée scientifique* nella serie *Actualités scientifique et industrielles* dell'editore Herman di Parigi.¹⁰⁰

⁹⁷ Bussotti (2008), Nastasi T. (2012).

⁹⁸ Henri Poincaré, Emile Picard, Pierre Humbert, Emile Borel, Paul Emile Appell, Jacques Hadamard, Paul Painlevé, Xavier Léon, Emile Meyerson, Hélène Metzger, Henri Berr, André Laland, Henri Bergson, Léon Brunschvicg, Louis Couturat, Edouard Le Roy, Lucien Lévy-Bruhl, Alexandre Koyré, Georges Sarton, Charles Singer, Wilhelm Ostwald, Max Noether, Felix Klein, Ernst Mach, Albert Einstein, Otto Neurath, Franz Brentano, Gösta Mittag-Leffler, Oscar Zarisky.

⁹⁹ Bottazzini, Conte, Gario (1996).

¹⁰⁰ Enriques pubblicò in tale collana una serie di otto volumetti, che uscirono fra il 1936 e il 1939, alcuni dei quali (come p. es. *Les Ioniens...*) in collaborazione con Giorgio De

Federigo Enriques non riconosceva alla filosofia lo *status* di disciplina autonoma, in quanto la considerava una sintesi di osservazioni critiche sulle scienze, richiamandosi al pensiero dei filosofi presocratici. Criticava l'uso del termine filosofia come «... sostantivo anziché come aggettivo (attività o spirito filosofico)».¹⁰¹ Per tale ragione non ha senso parlare di un sistema filosofico di Enriques, quanto piuttosto di un suo programma culturale, identificabile con il termine “filosofia scientifica”,¹⁰² basato sulla filosofia intesa come sintesi critica delle diverse scienze, una gnoseologia positiva, una filosofia della conoscenza intesa come costruzione di un sistema di discipline nel quale la scienza (in particolare la matematica), la filosofia, la storia, la didattica e le scienze dell'educazione interagiscono organicamente nella formazione del sapere. Già nella sua critica al particolarismo scientifico, espressa in *Scienza e razionalismo*, è chiaramente accennata la sua idea di “filosofia scientifica” che lui stesso trova in nuce nel pensiero di Comte, ma che non fu sviluppato dai seguaci del filosofo francese:¹⁰³

A tale particolarismo filosofico di fattura romantica si potrebbe opporre il concetto della filosofia come sintesi scientifica, che Augusto Comte ha fatto valere di fronte alla classificazione e distinzione delle scienze particolari.

Se i positivisti avessero dato praticamente un seguito dell'idea del maestro, costituendo una larga scuola di uomini dotati di cultura enciclopedica, è presumibile che lo stesso sforzo verso la sintesi avrebbe dovuto volgersi in critica della scienza e però sarebbesi restaurato l'antico concetto della filosofia come spirito universale della costruzione scientifica.

Una definizione più sintetica di filosofia scientifica può essere: unificazione del sapere su basi scientifiche, con la storia della scienza e la filosofia della scienza in una posizione centrale.

Pur non essendo costituito in un sistema filosofico, è possibile parlare di un pensiero filosofico di Enriques, caratterizzato dalla composizione di diverse antitesi in nuove sintesi:

- Ragione-Esperienza nel razionalismo sperimentale
- Razionalismo-Storicismo nel razionalismo storico
- Intuizione-Logica riunite in un unico processo attivo¹⁰⁴

Santillana. Nel 1936: *Les Ioniens et la nature des choses; Le problèmes de la matière: Pythagoriciens et Eléates; Les derniers “Physiologues” de la Grèce*. Nel 1937: *Le problème de la connaissance; Empirisme et rationalisme grecs; Platon et Aristote*; Nel 1939: *Mathématiques et astronomie de la période hellénique*.

¹⁰¹ Enriques (1912, pp. 235-236).

¹⁰² Enriques (1935, 1983), Badaloni (1982), Taglianini (1982).

¹⁰³ Enriques (1912, p. 244).

¹⁰⁴ Lolli (1998).

- Induzione-Deduzione riunite nell'unico processo induttivo-deduttivo.

La filosofia scientifica di Enriques¹⁰⁵ era concepita come un approccio filosofico degli stessi scienziati alla scienza, e di conseguenza riuniva nello stesso scienziato filosofia e scienza, come agli albori del pensiero filosofico.

L'idea di una filosofia scientifica concepita invece come collaborazione fra scienziati e filosofi doveva essere abbastanza diffusa forse ancor prima della pubblicazione degli scritti filosofici di Enriques sull'argomento, che risalgono al 1912, se già nel 1906 l'Unione Tipografico Editrice di Torino (UTET) pubblica un grosso volume di ben 868 pagine, intitolato *Saggio di Filosofia Scientifica (Pandynamismo) Libri Tre (Physis-Psyche-Ethos)* a firma di Roberto Gaetani D'Aragona. Nella "Introduzione" l'Autore indica chiaramente il significato che intende dare alla filosofia scientifica:

La funzione della Filosofia, come abbiamo testè detto, è quella di coordinare, selezionare, sintetizzare i prodotti delle singole scienze ad un alto scopo razionale, economico, biologico, laddove quella delle singole scienze consiste nel coordinare, selezionare, sintetizzare in formule brevi e comprensive i risultati dell'esperienza sensibile allo scopo di conoscere il nesso di causalità fra un gruppo di fatti osservati. Però non sempre è stata così intesa la Filosofia, non sempre le singole scienze sono state distinte da essa. [...] è vero altresì che [l'uomo] ha confuso la funzione propria della Filosofia con quella delle singole scienze. Anzi neanche oggi si è tutti d'accordo sul fine, che deve proporsi la Filosofia, sui suoi limiti, sul suo metodo; come non si è d'accordo sulla funzione propria di ciascuna scienza speciale.¹⁰⁶

D'Aragona si sofferma ampiamente sull'interdisciplinarietà che all'epoca coinvolgeva scienziati delle varie discipline (fisici, chimici, fisiologi, matematici, ecc.) e formula una chiara definizione di filosofia scientifica, come era intesa all'epoca:

... i filosofi riuniranno i risultati ottenuti da tutti gli scienziati tecnici, e, lavorando su questo materiale raccolto, elaborato, selezionato, coordinato, creeranno una nuova sintesi, costruiranno la Filosofia scientifica, che sarà la vera, la sana, e non la fantastica, cervelotica, vuota Filosofia, campata sulle nuvole. [...] La Filosofia sarà il cuore dell'organismo scientifico, le scienze tecniche i singoli organi.¹⁰⁷

¹⁰⁵ Polizzi (1993), Pompeo Faracovi e Speranza (1998), Lolli (2018).

¹⁰⁶ D'Aragona (1906, pp.3,4).

¹⁰⁷ Ibidem, p.5.

L'idea della filosofia scientifica dell'Enriques si ritrova anche nel famoso *Wiener Kreis* (Circolo di Vienna),¹⁰⁸ fondato a Vienna nel 1922 dal fisico e filosofo tedesco Moritz Schlick. Il *Wiener Kreis* era un circolo filosofico e culturale che riuniva numerosi eminenti filosofi e scienziati del tempo.¹⁰⁹ In tale circolo Schlick fondò un nuovo indirizzo filosofico, noto con i nomi di positivismo logico o neo-positivismo o fisicalismo, che si diffuse nel resto d'Europa e nei Paesi anglosassoni. Per i suoi studi di storia della scienza, per la sua adesione al progetto di una enciclopedia unitaria della scienza e per la sua concezione della nuova "filosofia scientifica", Enriques figura, nel *Manifesto del Circolo*, un pensatore di riferimento accanto a Henri Poincaré, Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz, Bernhard Riemann, Ernst Mach, Pierre-Maurice Duhem, Ludwig Boltzmann e Albert Einstein.

Infatti, l'impostazione filosofico-scientifica del Circolo di Vienna, espressa nel suo *Manifesto*¹¹⁰ scritto da Hans Hahn, Rudolf Carnap e Otto Neurath, contiene tutti i tratti salienti del pensiero enriquesiano: la concezione unitaria della scienza, la ricerca scientifica come lavoro collettivo, il disconoscimento di una esistenza autonoma della filosofia come disciplina a sè, l'intelligibilità del sapere scientifico, il progetto di una filosofia scientifica.¹¹¹

108 Inizialmente chiamato "Verein Ernst Mach" (Società Ernst Mach) da Hans Hahn in onore di Ernst Mach.

109 Ernst Mach, Rudolf Carnap, Otto Neurath, Philipp Frank, Friedrich Waismann, Hans Hahn, Gustav Bergmann, Carl Menger, Herbert Feigl, Viktor Kraft, Ludwig von Bertalanffy, Hans Reichenbach, Kurt Gödel, Carl Hempel, Alfred Tarski, Willard Van Orman Quine, Alfred Julius Ayer, Arne Naess. Ludwig Wittgenstein e Karl Popper non frequentarono materialmente il Circolo, ma intrattennero rapporti culturali con esso.

¹¹⁰ Redatto da H.Hahn, L.Carnap, O.Neurath con il titolo *Wissenschaftliche Weltauffassung. Der Wiener Kreis (La concezione scientifica del mondo. Il Circolo di Vienna)* dedicato a Moritz Schlick, fu pubblicato nella prima conferenza internazionale del Circolo tenutasi a Praga nel 1929. In italiano (H.Hahn, L.Carnap, O.Neurath, 1979).

¹¹¹ «La concezione scientifica del mondo è caratterizzata non soltanto da tesi peculiari quanto, piuttosto, dall'orientamento di fondo, dalla prospettiva, dall'indirizzo di ricerca. Essa si prefigge come scopo l'unificazione della scienza. Suo intento è di collegare e coordinare le acquisizioni dei singoli ricercatori nei vari ambiti scientifici. Da questo programma, derivano l'enfasi sul lavoro collettivo, sull'intersoggettività, nonché la ricerca di un sistema globale di concetti. Precisione e chiarezza vengono perseguite, le oscure lontananze e le profondità impenetrabili respinte. Nella scienza non si dà "profondità" alcuna; ovunque è la superficie: tutta l'esperienza costituisce un'intricata rete, talvolta imperscrutabile e spesso intelligibile solo in parte. Tutto è accessibile all'uomo e l'uomo è la misura di tutte le cose. In ciò si riscontra un'affinità con i sofisti, non con i platonici; con gli epicurei, non con i pitagorici; con tutti i fautori del mondano o del terreno.

La concezione scientifica del mondo non conosce enigmi insolubili. Il chiarimento delle questioni filosofiche tradizionali conduce, in parte, a smascherarle quali pseudo-problemi; in parte, a convertirle in questioni empiriche, soggette, quindi, al giudizio della scienza sperimentale. Proprio tale chiarimento di questioni e asserti costituisce il compito dell'attività

6 - Lo scontro per l'egemonia culturale in Italia

Il pensiero filosofico di Enriques non poteva essere gradito a Gentile e Croce, non per una sua presunta adesione al positivismo ottocentesco, come da loro contestata e in realtà smentita dallo stesso Enriques, ma perché minava profondamente la leadership culturale del neoidealismo italiano.

Federigo Enriques non fu soltanto un grande matematico, un filosofo e uno storico della scienza ma anche un grande didatta, un appassionato organizzatore culturale, un innovativo riformatore della cultura: insomma un intellettuale di grandissima statura a tutto campo. È essenziale rimarcare questa poliedricità della sua figura di intellettuale, perché è strettamente connessa con il suo ideale culturale di sintesi delle diverse scienze e più in generale dei diversi “saperi”, nello spirito dell'unità della cultura da lui contrapposta alle tendenze centrifughe dei vari “particolarismi”, come lui chiamava le specializzazioni. Un ideale culturale opposto a quello di Croce e Gentile, per i quali era «vana speranza» ritenere che la tendenza analitica e quella sintetica potessero coesistere in un'unica prospettiva filosofica.

La connotazione internazionale del lavoro degli scienziati non era molto gradita al fascismo, al quale aderiva Gentile. Come disse Pietro Blaserna nella sua introduzione al volume collettaneo *Cinquanta anni di storia italiana*, pubblicato in occasione del primo cinquantenario dell'unità d'Italia, la scienza «vola come aquila e non conosce né limitazioni né frontiere, né tariffe doganali e differenziali». Questa assenza di «frontiere» non poteva certamente riuscire gradita al fascismo, che infatti esercitò sempre un'azione di controllo sulle attività dei nostri scienziati, contribuendo allo smembramento del gruppo di fisici di Fermi.¹¹² Sulla emigrazione di quasi tutti i “ragazzi di via Panisperna” influirono non soltanto le leggi razziali del 1938 ma anche le solite motivazioni di assenza di fondi destinati alla ricerca, che divennero molto forti con la morte di Corbino e Marconi, i loro “mecenati”, entrambi venuti a mancare nel 1937.

Di contro a questa connotazione internazionale della nostra comunità scientifica, volta anche a perseguire un ammodernamento e un progresso della

filosofica, che, comunque, non tende a stabilire specifici asserti “filosofici”. Il metodo di questa chiarificazione è quello dell'analisi logica» (Hahn, Carnap, Neurath, 1979, pp.74,75).

¹¹² Franco Rasetti (1901-2001) nel 1939 emigrò in Canada, dove insegnò all'Università Laval di Québec; Emilio Segrè (1905-1989) nel 1938 si trovava all'Università della California, “Berkeley” e in quello stesso anno l'emanazione delle leggi razziali fasciste lo costrinse a rimanervi per il resto della sua vita; Bruno Pontecorvo (1913-1993) dal 1936, anno in cui si recò a Parigi per compiere studi con Irène Curie e Frédéric Joliot, sugli urti dei neutroni con protoni e sulle transizioni elettromagnetiche tra isomeri, non tornò più in Italia, vivendo e lavorando in vari Paesi stranieri (USA, Regno Unito, Finlandia e infine URSS); Enrico Fermi (1901-1954) dopo la consegna del premio Nobel, alla fine del 1938, si trasferì direttamente negli USA con la moglie di origini ebraiche, e vi rimase fino alla morte.

società italiana, troviamo invece la cultura del neoidealismo crociano e gentiliano caratterizzata da un provinciale attaccamento alle tradizioni culturali del nostro Paese, fortemente sbilanciate verso le discipline letterario-umanistiche.¹¹³

Inoltre la sua affermata e conclamata poliedricità poneva Enriques, agli occhi dei due massimi filosofi italiani del tempo, come un temibile avversario personale nella conquista dell'egemonia culturale nel nostro Paese, a differenza di altri uomini di scienza di grande fama e prestigio, quali Giuseppe Peano, Giovanni Vailati e Vito Volterra,¹¹⁴ ma molto più "confinati" nei loro rispettivi programmi scientifici e, quindi, considerati innocui da Croce e Gentile, come Papini scrive a Vailati:

Croce e Gentile non sono preoccupati da quei «due o tre logici modesti e ritirati che coltivavano accanto a casa un giardinetto all'inglese».¹¹⁵

I «due o tre logici modesti e ritirati» sono Peano, Vailati e Volterra nelle parole allusive di Giovanni Papini, sopra riportate. Enriques, poi, alla poliedricità culturale affiancava una straordinaria capacità organizzativa di eventi e istituti culturali di primissimo ordine, che rispecchiavano l'assenza di confini di specializzazione nel suo fervore di cultura unitaria.

I principali avversari di Enriques nello scontro per l'egemonia filosofica e culturale in Italia furono certamente Giovanni Gentile e Benedetto Croce, ma lo stile, l'intensità e gli esiti delle polemiche che caratterizzarono quello scontro furono molto diversi per i due massimi filosofi italiani dell'epoca. Per cui conviene trattare separatamente i rapporti di Enriques con Gentile e con Croce.

Inoltre la polemica che li vide protagonisti, per l'egemonia filosofica e culturale in Italia, si tinse di tinte diverse: in superficie sembrano soltanto divergenze ideologiche, ma nei retroscena emergono chiare gelosie personali da parte dei due filosofi idealisti, che si configurarono nella forma di una vera "congiura" ai danni del matematico livornese.

¹¹³ Lombardo Radice L. (1982).

¹¹⁴ Vailati, che poteva essere un potenziale avversario nella conquista dell'egemonia filosofica in Italia, muore nel 1909. Peano era ormai alle soglie della pensione e i suoi interessi filosofici erano limitati alla logica formale intesa come parte integrante della matematica. Volterra pur condividendo fermamente - assieme ad altri quali Enrico Betti, Ulisse Dini, Luigi Bianchi, Giuseppe Peano ed Enriques - l'avversione e preoccupazione verso la separazione fra studi umanistici e matematica, dedicava però gran parte della sua attività alle applicazioni della scienza volte al progresso socio-economico dell'Italia.

¹¹⁵ Guerraggio, Nastasi P. (1993, p. 55).

6.1 – Enriques e Gentile

Un'utile fonte per formarsi un'idea dell'evoluzione dei rapporti personali intercorsi fra Enriques e Gentile sono le 24 lettere inviate dal matematico livornese al filosofo siciliano nel periodo dal 14 giugno 1907 all'aprile 1942.¹¹⁶

Le critiche di Gentile ad Enriques si mantennero sempre nei limiti ortodossi di divergenze ideologiche, espresse in articoli, senza mai sconfinare in indecorose denigrazioni, come invece accadde con Croce. Vi fu sempre fra i due un rapporto di reciproca stima, pur nella «divergenza di vedute», che si rafforzò dopo il 1923 fino ad assumere la connotazione di una vera amicizia, spiegabile con la indiscussa onestà intellettuale di Gentile, che gli consentiva di riconoscere i meriti altrui, al di là delle differenze di vedute sia nel campo culturale sia in quello politico.¹¹⁷

L'intestazione delle lettere citate rispecchia e conferma tale evoluzione dei rapporti interpersonali fra Enriques e Gentile, passando dal «Chiar.mo Collega», delle lettere dal 14 giugno 1907 al 12 giugno 1910, al «Caro Ministro», del 23 dicembre 1922 e 15 aprile 1923, al «Caro Gentile», delle lettere comprese fra il 20 dicembre 1924 e l'8 dicembre 1940, per finire con un «Carissimo Amico» nella lettera dell'aprile 1942, scritta da Enriques per partecipare a Gentile la sua «affettuosa partecipazione» all'«immenso dolore» per la perdita del figlio, il fisico teorico Giovanni Gentile junior (1906-1942), detto Giovannino. L'atteggiamento di Gentile nei confronti della scienza muta radicalmente negli anni Trenta, probabilmente per l'influsso sia dell'allievo Ugo Spirito (1896-1979)¹¹⁸ sia dei figli Gaetano (medico) e Giovannino (fisico teorico). La scienza era entrata a pieno titolo nella famiglia Gentile, come trapela, nel 1935, dalle parole stesse di Giovanni Gentile che indicano un suo totale mutamento di atteggiamento verso gli scienziati:

I quali [scienziati italiani] hanno perciò aperte le porte dei loro Congressi alla filosofia. Ed è da augurarsi che i filosofi abbandonino la loro tradizione dei loro Congressi speciali.¹¹⁹

La polemica fra Enriques e i neoidealisti italiani iniziò nel 1908 proprio con Giovanni Gentile, a seguito della sua severa critica al volume dell'Enriques *Problemi della scienza* (1906), apparsa in «*La Critica*» (1908, VI, pp. 130-146), nella quale il filosofo siciliano negava alla “filosofia scientifica” di Enriques il valore di una vera filosofia, «oscillante tra la

¹¹⁶ Guerraggio, Nastasi P. (1993).

¹¹⁷ Durante la Repubblica di Salò, quando, il 21 novembre 1943, fu nominato da Mussolini presidente dell'Accademia d'Italia trasferita da Roma a Firenze, Gentile propose al Duce la nomina di accademici anche non fascisti, che invece Mussolini non approvò.

¹¹⁸ Spirito (1971).

¹¹⁹ Guerraggio, Nastasi P. (1993, p.68).

filosofia, non mai raggiunta, e la scienza particolare faticosamente filosofeggiata, con non so quale vantaggio dello spirito scientifico». Gentile rigetta la concezione enriquesiana di una scienza mai compiuta e sempre perfettibile, che attribuisce alla scorretta identificazione fra storia della conoscenza e conoscenza: «La correzione progressiva del sapere è la storia della conoscenza», mentre la conoscenza è «visione dell'eterno» poiché la «teoria formale del conoscere» è fuori dal tempo. Inoltre Gentile contesta la capacità di ricomposizione unitaria dei singoli acquisti scientifici, che è il cuore dello spirito della filosofia scientifica propugnata da Enriques grazie alla «sostituzione [...] del lavoro sociale agli sforzi individuali». Egli la ritiene una contraddizione e una «vana speranza»:

Qual è questo Tutto dei cultori della nuova filosofia scientifica? [...] La contraddizione [...] tra la tendenza analitica e la tendenza sintetica, che si contrastano oggi fatalmente nella mente di ogni scienziato, è contraddizione vera, e più profonda che l'Enriques non abbia pensato: perché è in fondo la contraddizione fondamentale del pensiero.¹²⁰

La negazione che la tendenza analitica e quella sintetica della scienza possano coesistere, nella nuova filosofia scientifica, induce Gentile a criticare duramente anche la validità della «*Rivista di Scienza*», fondata da Enriques nel 1907, con l'ingegnere-filosofo Eugenio Rignano (1870-1930), il chimico Giuseppe Bruni (1873-1946) e i medici Antonio Dionisi (1866-1931) e Andrea Giardina (1875-1948):

Una rivista in cui si discorra, in uno stesso fascicolo dell'elettromagnetismo, dell'universo, della medianità, dei rapporti tra chimica e biologia, del bisogno di luce che hanno le piante, della coscienza, della scuola economica austriaca, delle principali leggi della sociologia, delle origini del celibato religioso, della riforma dell'insegnamento di matematica elementare ecc., secondo me, non può incoraggiare se non il diletterismo scientifico, di cui non so quanto sia per giovare la scienza.¹²¹

Una accusa, quella di «dilettantismo scientifico», che stride in maniera vistosa con la pletora di collaboratori eccellenti della Rivista. Fra gli italiani: Vito Volterra, Giuseppe Peano, Guido Castelnuovo, Giovanni Vailati, Orso Mario Corbino, Enrico Fermi, Edoardo Amaldi, Camillo Golgi, Gino Loria, Ludovico Geymonat. Fra gli stranieri: Bertrand Russell, Ernest Rutherford, Sigmund Freud, Henri Poincaré, Emile Picard, Albert Einstein, Arthur Eddington, Werner Heisenberg, Rudolf Carnap, Otto Neurath, Ernst Mach, Hans Driesch, Pierre Janet, Jules Tannery.

¹²⁰ anche in (Casini, N.D.).

¹²¹ Gentile (1908); anche in (Guerraggio, Nastasi P., 1993, p. 59).

La disputa fra i neoidealisti italiani e Federigo Enriques: una disfatta dell'Enriques?

Gentile, però - come gli sarà contestato da Enriques nel 1909 nella prefazione alla seconda edizione dei *Problemi della scienza* - si sofferma soltanto sul capitolo III del libro ("I problemi della logica"), criticando la riduzione empirica di Enriques della logica a psicologia. Gentile ignora i restanti capitoli IV, V, e VI dedicati alla geometria e alla meccanica, non avendo la preparazione per poterne comprendere il contenuto, come da lui stesso confessato in una lettera a Croce:

Spero di scrivere domani la recensione dell'Enriques, che è un libro che non so per che verso pigliare, per non dirne troppo male con la paura di non avere capito, per colpa mia, ciò che ci può essere di buono.¹²²

Enriques replica alla critica di Gentile, senza però citarla, nella "Prefazione alla seconda edizione" dei *Problemi della scienza* (1909), rivendicando l'originalità della sua ricerca nella tematica gnoseologica:

Ma la maggior parte dei critici più superficiali, tra i filosofi che hanno esaminato l'opera mia, hanno creduto di potersi limitare ai primi due capitoli, e non hanno veduto affatto la soluzione nuova dei problemi della critica Kantiana, svolta nei successivi.

L'anno dopo, nel 1910, Enriques affronta polemicamente la dialettica hegeliana nell'articolo *La metafisica di Hegel considerata da un punto di vista scientifico*,¹²³ pubblicato nella «*Rivista di filosofia*»¹²⁴ in cui qualifica Hegel «come una grande fantasia e un *pauvre intellect*» pur riconoscendo in lui «una straordinaria immaginazione, genio poetico, coerenza di ispirazione sentimentale».

Lo stile di Hegel, continua Enriques, «... ci rivela già un aspetto fondamentale della psiche hegeliana avversa al pensiero scientifico». Enriques definiva la dialettica hegeliana un «documento psicologico interessante, o un tessuto di vuote associazioni verbali del formalismo», ironizzando su alcuni evidenti "orrori" della dialettica hegeliana: l'assurda deduzione a priori della legge di gravitazione; la definizione della luce come una pura idealità, che si particolarizza nella stella e recupera la sua universalità nel Sole; la figura dialettica che assimila la traiettoria obbligata della luna alla "rigidezza" del concetto e la libera traiettoria delle comete alla "dissoluzione" del medesimo ente logico; il magnete visto come un sillogismo, ove i poli sono congiunti nel termine medio.

Croce legge l'articolo di Enriques su Hegel e sollecita Gentile a rispondergli:

¹²² Lettera datata Palermo, 26 luglio 1908, in Giannantoni (1974, p. 253).

¹²³ Enriques (1910).

¹²⁴ Subito dopo tradotto in francese: *La métaphysique de Hegel considérée d'un point de vue scientifique* nella rivista «*Revue de métaphysique et de morale*», 1910, VIII, pp. 1-24).

Avrai visto la pappolata dell'Enriques sulla Metafisica di Hegel, pubblicata al posto d'onore sulla "*Revue de métaphysique*". È anche ricca d'insolente contro gli hegeliani. Se vuoi dedicarle una recensione o una piccola varietà (ma breve: 3 o 4 pagine al più) fa pure e mandamela presto.¹²⁵

Ma aggiunge nella successiva lettera a Gentile del 3 febbraio 1910:¹²⁶

non accentuare troppo la polemica contro la sua persona e contro la sua Società.

Gentile segue il "consiglio" di Croce scrivendo su «*La Critica*» l'articolo *Scherzi innocenti intorno alla metafisica hegeliana*, reagendo duramente a quelle che:

paiono insolente e non sono. Sono il solo modo in cui il professor Enriques è capace d'esprimere il suo giudizio storico affatto spassionato intorno al valore dell'hegelismo considerato dal suo punto di vista: sono la schietta espressione ingenuamente accettata, scritta e pubblicata, di quel che prova il professor Enriques leggendo l'Enciclopedia hegeliana.¹²⁷

È questa l'unica occasione in cui Gentile oltrepassa il terreno ideologico del contrasto, lasciandosi andare ad ostili apprezzamenti personali:

Diciamolo francamente: il prof. Enriques dà in mille modi prova del più lodevole zelo pratico per l'incremento degli studi filosofici in Italia, ed è giunto perfino a creare il nome, se non ancora la realtà, di una Società filosofica italiana. Ma non dovrebbe pur fare qualche cosa anche a vantaggio di sé stesso, procurando di educarsi mentalmente e formarsi un concetto chiaro dello stato presente della filosofia, studiandone coscienziosamente la storia?¹²⁸

La realtà della SFI messa in dubbio da Gentile si impose di fatto nel 1911 nell'organizzazione del IV Congresso Internazionale di Filosofia di Bologna, che non sarebbe stata possibile se non avesse avuto un riconoscimento internazionale. Inoltre, molti anni dopo, nel IV Congresso della SFI del 1920, Benedetto Croce stesso tenne la prolusione inaugurale. La criticata Società Filosofica Italiana, che il matematico e logico Enriques aveva osato creare da non filosofo cattedratico, non era dunque soltanto un nome, ma una realtà riconosciuta dagli stessi filosofi neoidealisti italiani!¹²⁹

¹²⁵ Croce A.(1981).

¹²⁶ Croce A.(1981, pp. 368-70).

¹²⁷ Gentile (1910).

¹²⁸ Gentile (1910, p.145).

¹²⁹ Malusa (2003).

6.2 – Enriques e Croce

Anche Benedetto Croce, in «*La Critica*», esprime un giudizio negativo sulla multidisciplinarietà della «*Rivista di Scienza*»:

Di comune non c'è e non ci può essere se non l'unità materiale del periodico, unità la quale non è quel vantaggio (quando è un vantaggio) che si può credere: perché può essere anche un danno, e grave.

La polemica divenne più aspra con il successivo intervento di Benedetto Croce nella sua intervista rilasciata il 16 aprile 1911 a Guido De Ruggiero in “*Il Giornale d'Italia*”, subito dopo il IV Congresso Internazionale di Filosofia di Bologna:

volonteroso professor Enriques, che con zelo ma scarsa preparazione si diletta di filosofia [...] e si addossa le fatiche dei congressi dei filosofi, meritorie quanto sarebbero meritorie e disinteressate le mie, se organizzassi congressi di matematici.

È evidente nelle parole di Croce il suo risentimento per l'intrusione del matematico Enriques nel suo campo di studi, la filosofia, che ritiene dover essere coltivato unicamente da filosofi professionisti.

Croce, a differenza di Gentile, nega ogni valore conoscitivo alla scienza, considerata insieme di “pseudo-concetti” (astrazioni derivate dai dati empirici) in contrapposizione ai “concetti puri” della filosofia (forme conoscitive specifiche della realtà quale *continuum* di infinite individuazioni), riconoscendole soltanto una utilità pratica. Posizione, quindi, in netto contrasto con quella di Enriques.

La polemica, ben presto, degenera in attacchi di Croce contro la scienza e gli scienziati:

Le conoscenze scientifiche non sono vere conoscenze, ma dispositivi di ordine pratico. I relativi concetti sono pseudoconcetti, adatti agli ingegni minuti non alle menti universali dei filosofi idealisti.

Gli uomini di scienza [...] sono l'incarnazione della barbarie mentale, proveniente dalla sostituzione di schemi a concetti, di mucchietti di notizie all'organismo filosofico-storico.¹³⁰

Sulle contemporanee scoperte e sistemazioni concettuali di Frege, Peano¹³¹ e Russell, così si esprime Croce:

I nuovi congegni [della logica matematica] sono da raccomandarsi se mai ai commessi viaggiatori [di modo che] persuadano dell'utilità della

¹³⁰ Croce B. (1908).

¹³¹ Roero (2010).

nuova merce e l'acquistino clienti e mercanti [...] la loro nullità filosofica rimane [...] pienamente provata.¹³²

E contro l'Enriques:

Coi procedimenti del prof. Enriques si può, al più, quando si è fortunati [...], trascinarsi dietro una turba d'ignoranti [...] niente di più infido delle turbe d'ignoranti [...] come niente di più fido e persistente delle piccole elette che, sentendosi congiunte da verità, sanno di aver per sé il presente e l'avvenire.¹³³

Croce non risparmia nemmeno il matematico Francesco Severi, che aveva criticato l'intolleranza dell'idealismo, ammonendolo in maniera velenosa:

Al prof. Severi che è uomo di studio vorrei rivolgere una preghiera; ed è di non arrischiarsi a discutere concetti che appartengono a un campo a lui estraneo, e a entrare nel quale non so se abbia l'attitudine (ciascuno ha le sue attitudini), ma certo non ha la preparazione.¹³⁴

Come afferma Giorgio Israel, la polemica «si protrasse con decrescente intensità fino al 1912 senza conclusioni definite. Tuttavia, l'autorità di Croce ebbe l'effetto pratico di far schierare gran parte degli ambienti filosofici e culturali su posizioni ostili all'E., per cui la fine della polemica venne comunemente recepita come una 'sconfitta' dell'E.». ¹³⁵

7 - La congiura di Croce e Gentile

Si è detto precedentemente che la presenza, nella "polemica" fra Croce, Gentile ed Enriques, di una forte componente personale pone il sospetto di una vera e propria "congiura" architettata dai due filosofi, per eliminare dalla scena culturale italiana il loro più temibile avversario. Il carteggio fra Croce e Gentile sembra avvalorare questa ulteriore lettura dello scontro.

L'impreparazione scientifica di Gentile confessata a Croce, nell'accingersi a scrivere in «*La Critica*» la recensione, da Croce vivamente caldeggiata, dei *Problemi della scienza*, fa pensare che più che il bisogno intellettuale di una "onesta" critica al libro di Enriques abbia guidato la penna di Gentile la volontà di un attacco personale sobillato da Croce. Uno scontro maturato probabilmente da certe gelosie condivise con l'amico Croce, sorte dall'avvicinarsi, entro l'arco di soli due anni, di importanti eventi che costituivano altrettanti pericolosi segnali di sconfinamento dell'Enriques nel campo dove Croce e Gentile si sentivano indiscussi protagonisti. Nel 1906 il "matematico" Enriques aveva creato la "Società Filosofica Italiana" e aveva

¹³² Croce B. (1909).

¹³³ Ivi.

¹³⁴ Croce B. (1914).

¹³⁵ Israel (1993).

esordito in campo filosofico con i *Problemi della scienza*. L'anno dopo, nel 1907, aveva fondato «*Rivista di Scienza*» e organizzato a Parma il Secondo Congresso della “Società Filosofica Italiana”, nel quale Enriques, con il suo discorso inaugurale *Il rinascimento filosofico nella scienza contemporanea e il valore della scienza*¹³⁶ sottolinea l'importanza del dibattito che logici, fisici e matematici hanno aperto o intendono avviare con i filosofi. Infine nel 1908, Enriques viene invitato a partecipare, come presidente della Società Filosofica Italiana, al III Congresso Internazionale di Filosofia ad Heidelberg (31 agosto-5 settembre 1908), ricevendo ivi l'incarico di organizzare a Bologna il IV Congresso Internazionale di Filosofia per il 1911, in occasione del primo cinquantenario dell'unità d'Italia.

Come risulta dall'epistolario¹³⁷ Enriques si rende sempre molto disponibile a un dialogo serio e costruttivo con Gentile, e persino con Croce, malgrado le dichiarate forti divergenze ideologiche, mostrando in più occasioni la sua volontà di coinvolgerli in tutte le sue iniziative di carattere filosofico. Ma riceve sempre, come risposta, atteggiamenti di totale chiusura e ostilità.

In una lettera del 14 giugno 1907, Enriques invita esplicitamente il “collega” Gentile a partecipare al Secondo Congresso della Società Filosofica Italiana (SFI), da tenersi a settembre a Parma, in concomitanza con il Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze:

Chiar.mo Collega,

... Ora sarebbe desiderabile che alla nostra riunione intervenissero largamente i filosofi più valorosi. [...] Scopo di questa mia è appunto di chiederLe di venire al Congresso e di portarvi una qualche comunicazione, p. es. sul nuovo movimento hegeliano in Italia o su altro tema a suo piacere.

Le aggiungerò che io inviterei volentieri anche il Croce; ma mi trattiene il dubbio che la mia domanda non gli riesca gradita, essendo egli estraneo alla nostra Società.¹³⁸

Ma Gentile rifiuta l'invito di Enriques, come si evince dalla sua lettera del 15 luglio scritta a Gentile da Riccione, dove il matematico livornese si trova a villeggiare. In essa appare chiaramente anche la disponibilità di Enriques a stabilire una più ampia collaborazione con Gentile, che riguardava sia la gestione della stessa SFI sia la partecipazione al III Congresso Internazionale di Filosofia previsto per l'anno dopo, nel 1908, ad Heidelberg:

Gent.mo Collega,

... sono assai dispiacente che Ella non possa intervenire anche perché io contavo di consigliarmi con Lei in ordine a molte questioni che

¹³⁶ Enriques (1908a).

¹³⁷ Guerraggio, Nastasi P. (1993).

¹³⁸ *Ibidem*, p. 143.

interessano la nostra azione sociale [quella della SFI], e a ciò che possiamo fare per prepararci al prossimo congresso di Heidelberg.¹³⁹

Inoltre Enriques tenta di coinvolgere Gentile nel progetto di una collana di testi filosofici da realizzare con la casa editrice Sandron:

Col Sandron siamo in massima d'accordo per una raccolta di opere sotto il titolo: Biblioteca della Società Filosofica Italiana. Ora bisogna pensare a tradurre in atto la cosa presentando al pubblico dei nomi rispettabili. Voglia pensarci anche Lei. Le siamo gratissimi della relazione sulle società filosofiche tedesche che aspettiamo con vivo interesse. Mi abbia, egregio Collega, colla massima stima cordialmente
Suo F. Enriques.¹⁴⁰

Anche Croce, che aveva partecipato al III Congresso Internazionale di Filosofia ad Heidelberg ed era membro della Commissione permanente dei congressi internazionali di filosofia, rifiuta i reiterati inviti di Enriques a partecipare come relatore al IV Congresso Internazionale di Filosofia di Bologna del 1911.¹⁴¹ Croce vi parteciperà, ma senza presentare nessuna relazione.

In una lettera del febbraio 1910 Gentile manifesta a Croce tutto il suo dissenso per il ruolo di "protagonista" di Enriques nell'organizzazione del IV Congresso Internazionale di Filosofia:

Carissimo Benedetto, ho ripensato alla faccenda del Congresso filosofico di Bologna; e mi sono convinto che bisogna assolutamente dimetterci dal Comitato ordinatore, se il prof. Enriquez non riconosce l'opportunità di lasciare il posto principale che vi si è preso da sè, e non rimette a tutto il Comitato, o almeno al primo nucleo di esso, quale venne designato dal congresso di Heidelberg, e del quale, se non erro, fai parte anche tu, la deliberazione intorno ai modi e ai metodi della organizzazione del Congresso, riserbando per sè soltanto la parte che lo stesso Comitato gli assegnerà considerando naturalmente la sua speciale condizione di trovarsi a Bologna.¹⁴²

Nella stessa lettera risultano chiaramente espressi la gelosia e il risentimento di Gentile per la notorietà di cui evidentemente godeva Enriques come intellettuale a tutto campo, non soltanto quindi come matematico, ma anche come filosofo e, cosa non trascurabile, come organizzatore culturale:

Se nei giornali deve continuarsi a parlare e sparlare del Congresso come di opera personale del prof. Enriquez;¹⁴³ [...] se il prof. Enriquez si deve presentare al Congresso come il rappresentante più competente

¹³⁹ Ibidem, p.144.

¹⁴⁰ Ivi.

¹⁴¹ Polizzi (2016).

¹⁴² Guerraggio, Nastasi P. (1993, pp. 60-61).

¹⁴³ Questa la grafia (scorretta) dell'originale.

degli studi italiani di Logica e Filosofia generale, e parlare poi all'inaugurazione come il Presidente della Società Filosofica Italiana ; io non ci sto. [...] e, ad ogni modo, credo che non giovi né a lui né agli studi italiani questa parte, che mi pare si venga arrogando, di caposcuola.¹⁴⁴

8 – L'eredità della sconfitta di Enriques

In questo paragrafo non si intende affrontare la ben più vasta questione delle conseguenze, sulle vicende socio-culturali dell'Italia del Novecento, dell'affermazione del neoidealismo, bensì la più limitata questione delle conseguenze della cosiddetta sconfitta di Enriques nella disputa con Croce-Gentile.

È opportuno fare alcune doverose precisazioni.

Anzitutto la distinzione del neoidealismo nelle sue due diverse varianti del crocianesimo e del gentilianesimo, accomunate però nel negare alla scienza il valore conoscitivo, culturale e anche formativo, in confronto alle discipline umanistiche, fra cui la filosofia. Il crocianesimo prevalse nel primo decennio del secolo XX, mentre successivamente prevalse il gentilianesimo. Pertanto, nel periodo considerato in questo articolo, relativo alla disputa con Enriques, è con il crocianesimo che si identifica il neoidealismo italiano.

Inoltre occorre distinguere almeno tre aspetti nell'eredità della sconfitta di Enriques: l'antiscientismo di Croce, il fallimento del programma culturale di Enriques a vantaggio del neoidealismo, le difficoltà dell'affermazione della cultura scientifica in Italia con il conseguente ritardo del suo sviluppo industriale rispetto ad altri Paesi. Quest'ultimo aspetto, tuttavia, è soltanto parzialmente dovuto all'esito della disputa fra Enriques e Croce-Gentile.

8.1 - L'antiscientismo di Croce

Molto diverse sono le opinioni sull'antiscientismo di Croce: chi, come Giulio Giorello, lo afferma senza alcun dubbio¹⁴⁵ e chi, come Corrado Ocone e Giuseppe Giordano¹⁴⁶ invece lo considera una falsa lettura del pensiero crociano.

Riguardo l'antiscientismo di Croce, reo confesso di non sapere nulla di scienza,¹⁴⁷ le sue espressioni di disprezzo della matematica, delle scienze e

¹⁴⁴ Guerraggio, Nastasi P. (1993, pp. 60-61).

¹⁴⁵ Giorello, Ocone (2012).

¹⁴⁶ Giordano (2016).

¹⁴⁷ «All'accusa di aver espresso precisi giudizi sulla matematica e la logica matematica senza conoscere né l'una né l'altra, Croce risponde con provocatorio candore: Il Vacca vuol far intendere che di matematica conosco poco; ed in ciò egli ha errato dove forse non immagina:

degli scienziati stessi sono inequivocabili, numerose e spesso velenose. Di esse già sono stati forniti alcuni stralci, ma molti altri se ne potrebbero esibire. È soltanto un gioco di prestigio, di cui sono maestri certi filosofi, volerle stravolgere e camuffare con le solite vuote girandole di parole senza senso. Giulio Giorello, nel suo dialogo con Corrado Ocone del 19 Novembre 2012 *È vero che Croce odiava la scienza?*, pubblicato da Reset, cita un brano dell'opera di Croce *La storia come pensiero e come azione*, nel quale il filosofo di Pescasseroli dice che la scienza svolge il suo «ufficio utile» non certo quando «compie astrazioni, costruisce classi, stabilisce rapporti tra le classi che chiama leggi, formula matematica e simili. Tutti codesti sono lavori di approccio indirizzati a salvare le conoscenze acquistate e a procacciarne di nuove, ma non sono l'atto del conoscere». E cos'altro sarebbe mai l'atto del conoscere? Sono perfettamente d'accordo con Giorello quando osserva:

Io vorrei sapere che cos'è mai per l'erudito di Pescasseroli tale atto del conoscere! Nel 1938 siamo ormai lontani da Newton; nel 1900 Planck ha introdotto la prima ipotesi dei quanti, nel 1905 Einstein ha ripreso la teoria quantistica, ha riplasmato la meccanica statistica e gettato le basi della relatività; nel 1915-16 è nata la relatività generale; la fisica quantistica è andata avanti con Bohr e il suo modello dell'atomo fino alle formulazioni di quella che sarà chiamata meccanica quantistica in senso stretto. La scienza è questa: calcolo, topologia generale, topologia algebrica, analisi funzionale, geometria differenziale, eccetera.

Dov'è l'atto del conoscere se non nella matematica? È significativo che proprio all'inizio degli anni '30 Paul Dirac insistesse che la matematica sopravanza l'informazione empirica del mondo e definisce i nuovi oggetti che saranno poi esplorati e controllati in laboratorio.¹⁴⁸

Un tentativo di riscatto dell'antiscientismo crociano è stato fatto da Giuseppe Giordano,¹⁴⁹ che richiama l'attenzione su un'opera di Croce del 1940, *Il carattere della filosofia moderna*, ripubblicata nel 1991, nella quale il filosofo riconobbe alla scienza il suo essere prodotto umano, avente una sua storia e quindi un suo autore:

Non altrimenti dalla poesia, una teoria scientifica nasce di su un fondo buio, quasi barlume che a poco a poco cresce di forza e crea la chiarezza, o come lampo vivissimo che solca le tenebre e poi par che si perda e richiede lunga tensione e paziente attesa perché ritorni e si faccia ferma luce serena. Talvolta questo processo dura cronologicamente a lungo, e delle grandi opere della scienza come di quelle dell'arte si può dire alla

io non ne conosco poco, ma pochissimo; la mia ignoranza della matematica è molto più grande che il Vacca sospetti» (Guerraggio, Nastasi P., 1993, pp. 48-49).

¹⁴⁸ Giorello, Ocone (2012).

¹⁴⁹ Giordano (2016).

La disputa fra i neoidealisti italiani e Federigo Enriques: una disfatta dell'Enriques?

pari quel che è stato detto talora or delle une or delle altre, che sono pensieri giovanili attuati nell'età virile.¹⁵⁰

Nella stessa opera Croce, molto chiaramente, riconosce allo scienziato lo stesso genio che invece Kant riteneva esclusivo dono dell'artista:

Ma non si è un Newton senza un dono di genialità altrettanto generoso da parte della natura quanto quello da lei largito al poeta.¹⁵¹

Questo nuovo, ma tardivo, atteggiamento di Croce verso la scienza lascia quasi pensare che il filosofo di Pescasseroli, negli ultimi anni, si sia degnato finalmente di studiare un po' di storia della scienza. Il pensiero che Croce esprime nel suo volume del 1940, *Il carattere della filosofia moderna*, è però troppo tardivo per correggere l'idea molto diffusa del suo antisecientismo, che in ogni caso ha pesato a lungo nella cultura italiana del Novecento. Tuttavia questo "ripensamento" di Croce sulla scienza è molto interessante, perché adombra quello stesso storicismo che fu di Enriques, col quale invece polemizzò agli inizi del Novecento.

8.2 - Il fallimento del programma culturale di Enriques

Da vari autori sono state proposte diverse motivazioni del fallimento del progetto culturale dell'Enriques, imperniato sulla collaborazione tra filosofi e scienziati, o ancor meglio sulla applicazione del metodo scientifico alla filosofia, con la nascita della filosofia scientifica. In sostanza si tratta del positivismo logico (detto anche neopositivismo o neoempirismo o empirismo logico) del Circolo di Vienna, cui aveva aderito Enriques. Qui si tenta di riassumerne le principali.

8.2.1 - La disputa fra Enriques e Croce-Gentile, con il suo esito percepito per lo più come una sconfitta dell'Enriques a vantaggio del neoidealismo italiano, è probabilmente la motivazione principale. Ma resta da capire le ragioni per cui tale esito è stato percepito come una sconfitta dell'Enriques, pur non essendoci nessun avvenimento che possa aver proclamato il vincitore e lo sconfitto. Su tale questione sono stati ipotizzati scenari molto diversi.¹⁵²

Da quanto si è potuto ricostruire di quelle vicende, però, un fatto sembra certo: Enriques fu lasciato sostanzialmente solo in quello scontro.

Eppure, nel 1908, vivevano ancora personalità scientifiche e filosofiche di primo piano, a diverso titolo contrarie al neoidealismo di Croce-Gentile, che con la loro autorevolezza avrebbero potuto fare squadra con Enriques.

¹⁵⁰ Matrogregori (1991).

¹⁵¹ Ivi.

¹⁵² Lombardo Radice L. (1971), Parini (2019).

Fra i matematici, i già ricordati Ulisse Dini, Cesare Arzelà, Salvatore Pincherle, Gregorio Ricci Curbastro, Giuseppe Veronese, Luigi Bianchi, Giuseppe Peano, Corrado Segre, Guido Fubini, Leonida Tonelli, Guido Ascoli e lo stesso Guido Castelnuovo, cognato di Enriques. Soltanto Peano, Severi e Volterra, per quanto mi risulta, ebbero l'ardire di entrare in contesa con Croce, denunciando l'intolleranza della sua filosofia verso la scienza.

Fra i fisici, erano ancora viventi Damiano Macaluso e l'autorevole Orso Mario Corbino, Pietro Blaserna, Antonio Pacinotti, Guglielmo Marconi, Domenico Pacini, Antonino Lo Surdo.

Fra i filosofi, Roberto Ardigò (1828-1920), uno dei padri della psicologia scientifica italiana e della pedagogia come scienza; Piero Martinetti (1872-1943); Annibale Pastore (1868-1956), filosofo della scienza e logico sperimentale; e l'autorevolissimo Francesco De Sarlo (1864-1937), professore di Filosofia Teoretica all'"Istituto di Studi Superiori, Pratici e di Perfezionamento" di Firenze,¹⁵³ sostenitore del metodo sperimentale e della necessità di applicare lo stesso metodo conoscitivo nella filosofia e nella scienza, in quanto entrambe hanno in comune il campo di indagine. De Sarlo, per tali motivi, era in forte contrasto con Croce e soprattutto con Gentile, perché con Croce condivideva l'antifascismo.

Insomma, c'era una comunità scientifica italiana di primissimo ordine, affermata a livello internazionale e nazionale, che avrebbe potuto intervenire a favore di Enriques. Perché ciò non avvenne? Probabilmente c'era una incapacità della nostra comunità scientifica, anche se di alto livello, di saper fronteggiare con pari *vis* la dialettica crociana e gentiliana sul piano filosofico e culturale. Soltanto Enriques poteva contrastarla, ma mentre Croce e Gentile avevano dalla loro parte una moltitudine di sostenitori, Enriques era sostanzialmente solo.

Si è discusso recentemente (mi si conceda: in maniera vuota e sterile) sulla questione se è più corretto parlare di egemonia o di dittatura filosofica da parte di Croce e Gentile, una questione facilmente superabile usando correttamente i termini "dittatura" ed "egemonia", di per sé semanticamente precisi. Dittatura implica l'assenza di qualunque opposizione (che, quando c'è, viene soppressa con la violenza). Egemonia significa invece semplicemente prevalenza, concetto che implica l'esistenza di almeno un secondo soggetto. Il fatto che nel primo decennio del Novecento (ed è importante specificare tale lasso di tempo) esistessero in Italia altre correnti filosofiche, oltre il neoidealismo, è un fatto storicamente documentabile e quindi risolve da sé la questione: si deve parlare di egemonia e non di dittatura. Una egemonia, però, che nelle intenzioni di Croce e Gentile doveva diventare una dittatura, con la soppressione degli avversari, come ammesso dagli stessi rivalutatori dei due

¹⁵³ Creato nel 1859 e divenuto poi Università nel 1924.

filosofi neoidealisti.¹⁵⁴ I toni e i modi con cui, soprattutto da parte di Croce, fu condotta la disputa con Enriques ne sono una chiara prova. La violenza della diatriba con Enriques è una ulteriore conferma che esistevano altri indirizzi di pensiero filosofico in contrasto con il neoidealismo e temibili per questo, *in primis* proprio quello di Enriques. Mi sembrano quindi del tutto privi di senso taluni sforzi di dimostrare l'ovvia esistenza di altre correnti di pensiero filosofico nei primi anni del Novecento. Il pensiero espresso in proposito da Norberto Bobbio, nella relazione presentata al convegno *Per un bilancio dell'empirismo contemporaneo* organizzato a L'Aquila nel 1973 dalla Società Filosofica Italiana, chiarisce in maniera magistrale la questione e, nel contempo, fornisce una ulteriore condivisibile motivazione del fallimento del programma culturale dell'Enriques:

L'idealismo era stato, in virtù delle grandi personalità che lo avevano promosso e divulgato e difeso, una filosofia nel senso più ampio della parola dominante. Una filosofia e insieme una concezione del mondo, un modo di pensare, un atteggiamento di vita, addirittura uno stile letterario (e inevitabilmente sotto certi aspetti anche una moda).

Una teoria filosofica può essere facilmente confutata con buone ragioni, ma «una concezione del mondo, un modo di pensare, un atteggiamento di vita» sono talmente radicati nello spirito umano, che il tentare di cambiarli richiede quasi lo stesso coraggio per negare la verità di un assioma.

8.2.2 – Un'altra causa del fallimento del programma culturale dell'Enriques, spesso assunta come icona stessa di tale fallimento, fu certamente la riforma dell'ordinamento scolastico che Giovanni Gentile, allora ministro dell'Educazione,¹⁵⁵ rese nota nel 1923, nelle sue linee generali .

In seno alla “Mathesis” si accese subito un appassionato e vivace dibattito sulla validità e reale necessità della riforma proposta da Gentile. I soci si divisero in due schieramenti opposti. Un gruppo si opponeva, poiché riteneva dannosa la riforma in quanto avrebbe portato a una recessione della ricerca scientifica in Italia, che nei decenni precedenti aveva faticosamente raggiunto il livello degli altri più importanti Paesi europei. L'altro gruppo, invece, la accoglieva positivamente, in quanto avrebbe riaffermato la superiorità degli studi umanistici rispetto a quelli puramente tecnici. Vi fu una prima riunione della “Mathesis” l'11 febbraio 1923 nella Scuola di Ingegneria a Roma, nella quale il presidente Enriques si schierò apertamente dalla parte dei fautori della riforma. La sua posizione ufficiale nei rapporti con Gentile fu sempre molto cauta, tanto da essere stata poi giudicata come contraddittoria e persino una vera “sconfitta” sul più generale terreno della conquista della *leadership* della

¹⁵⁴ Ciliberto M. (2012).

¹⁵⁵ Così si chiamava sotto il fascismo quello che per noi oggi è il ministero dell'istruzione.

cultura italiana, che vedeva contrapposti il “positivista razionalista” Enriques,¹⁵⁶ da una parte, e gli idealisti Croce e Gentile dall’altra.¹⁵⁷ La realtà era più complessa, come lo era la figura di Enriques, il cui comportamento può essere compreso soltanto tenendo conto delle diverse sfaccettature della sua personalità.

Enriques, in qualità di presidente, sentiva il ruolo di mediatore fra i due schieramenti in cui il progetto della Riforma Gentile aveva diviso in due la “Mathesis”. Inoltre, nella sua ben sperimentata capacità di gestire riunioni e convegni, sapeva molto bene che avevano più probabilità di essere accolte le istanze presentate con posizioni più moderate. Tutto ciò potrebbe spiegare la sua cautela nei riguardi delle critiche alla riforma Gentile,¹⁵⁸ con il quale, d’altra parte, condivideva pienamente l’idea di una scuola con finalità spiccatamente formative, orientata a sviluppare le capacità critiche, l’attitudine alla ricerca e ad una conquista “attiva” del sapere, secondo un costruttivismo *ante litteram*.¹⁵⁹ Nel 1919 Enriques, al congresso della Mathesis (di cui era presidente da un anno), aveva presentato una relazione dal titolo *Il valore delle matematiche nelle filosofia italica*,¹⁶⁰ nella quale ancora una volta ribadiva il valore della formazione scientifica, auspicando che ad essa venisse assegnato un peso maggiore in una futura riforma dell’ordinamento scolastico. Come Gentile, Enriques era contro l’enciclopedismo e a favore di una scuola media formativa e riconosceva agli studi classici il carattere formativo contro quello informativo degli studi puramente tecnici. Ma, rispetto al filosofo siciliano, Enriques considerava la matematica parte integrante degli studi classici, come per anni aveva cercato di dimostrare con i suoi numerosi scritti sulla storia del pensiero scientifico e in particolare in quelli sulla storia della matematica nell’antichità greca. Ciò può spiegare le blande critiche avanzate dall’Enriques al ministro, facendogli presente, in particolare, che la “Mathesis” «vorrebbe essere assicurata che la designata riforma non tenda a sminuire nella Scuola media l’importanza dell’insegnamento scientifico, cui i matematici riconoscono, non meno che alla cultura letteraria, un valore formativo per le menti giunte ad un certo grado di maturità». ¹⁶¹ Gentile risponde assicurando che la riforma non avrebbe sminuito l’importanza dell’insegnamento scientifico. Di fatto ciò non avvenne, perché furono apportate notevoli riduzioni delle ore dedicate alle materie scientifiche e furono accorpati

¹⁵⁶Enriques stesso, invece, definiva più propriamente il proprio orientamento filosofico «razionalismo critico».

¹⁵⁷ Lombardo Radice L. (1982).

¹⁵⁸ La Teana (1984).

¹⁵⁹ *Intorno alla Riforma della Scuola Media, Riunione Straordinaria Promossa dal Consiglio Direttivo* (1923); Polizzi (2016).

¹⁶⁰ Enriques (1919).

¹⁶¹ *Intorno alla Riforma della Scuola Media, Riunione Straordinaria Promossa dal Consiglio Direttivo* (1923).

insegnamenti scientifici in maniera non gradita, *in primis* quelli della matematica e della fisica. All'insegnamento abbinato di matematica e fisica furono assegnate meno ore di quante prima lo erano al solo insegnamento della matematica. Un altro motivo di dissenso per tale accorpamento era ravvisato nelle differenti mentalità del matematico e del fisico e nella generale impreparazione fisica dei professori laureati in matematica. Enriques stesso nel maggio 1923 incontrò Gentile per notificargli tali lamentele. Tuttavia, Gentile non accolse le richieste, giustificandosi con ragioni economiche che impedivano di soddisfarle: una risposta che darà a tutti coloro che a diverso titolo avanzeranno poi richieste di modifica della sua Riforma.¹⁶²

Alle proteste della Mathesis contro la Riforma seguirono quelle di molti ambienti scientifici qualificati: le facoltà di scienze di numerose università italiane e l'Accademia Nazionale dei Lincei, di cui era presidente Volterra.

Ma tutte queste proteste non valsero a nulla. La Riforma subì negli anni a seguire piccoli aggiustamenti, ma rimase in piedi il suo impianto ideologico antidemocratico e antiscientifico: la netta separazione dell'istruzione, sia a livello medio sia a livello universitario, in due percorsi, uno classico destinato alla formazione della nuova classe dirigente e l'altro tecnico-scientifico destinato a garantire l'operatività professionale. All'istruzione scientifica, in subordine a quella classica, veniva pertanto riconosciuto soltanto un valore strumentale, in pieno accordo con il valore utilitaristico della scienza dell'idealismo crociano. L'effetto più vistoso di questo solco scavato fra formazione classica e scientifica fu l'accessibilità all'università, riservata soltanto ai liceali ma in maniera diversa per i due licei: dal liceo scientifico non si poteva accedere né a Lettere e Filosofia né a Giurisprudenza, mentre dal liceo classico era possibile accedere a qualsiasi facoltà ed ateneo italiano. Poiché l'accesso alle maggiori cariche politiche era riservato ai laureati in giurisprudenza, l'effetto della Riforma fu un impoverimento di politici con formazione scientifica: chi doveva governare doveva avere una formazione umanistica. Gli effetti della Riforma furono quelli voluti dal ministro: una riduzione della popolazione scolastica dovuta alle difficoltà e alle maggiori tasse del nuovo percorso scolastico, che soddisfaceva l'obiettivo di Gentile di «liberare, come preannunciato, il ginnasio-liceo classico dal peso degli "incapaci" e degli "inadatti" e per assicurarne lo status elitario di scuola dei ceti superiori».¹⁶³ Quello che lascia sgomenti è il fatto che alla stesura della Riforma abbia partecipato uno studioso come Giuseppe Lombardo Radice,¹⁶⁴ pedagogista illustre, di grande apertura mentale e vasta cultura, che in più occasioni aveva riconosciuto il valore formativo delle discipline scientifiche e

¹⁶² L'elenco delle disposizioni legislative e regolamentari e delle principali circolari dal 1922 al 1940 può essere reperito in Direzione Generale dell'Ordine Superiore Classico (1941).

¹⁶³ Charnitzky (1996, p. 115).

¹⁶⁴ Padre dell'illustre matematico Lucio Lombardo Radice.

in particolare della matematica. Basta leggere il capitolo “La matematica” delle sue celebri *Lezioni di didattica*, di cui qui propongo alcuni brani fra i più significativi:¹⁶⁵

Per la matematica si può ripetere quel che si deve dire di tutti gli insegnamenti: o è necessaria, come studio fondamentale, senza del quale *non esiste pensiero colto* [in corsivo nell'originale]; o non val la pena di insegnarla.

Né la necessità che noi cerchiamo è di natura *utilitaria*. *Necessaria*, si intende, *alla formazione d'uno spirito umano*, e perciò, solo perciò, alla vita. [...] La verità che ci preme di chiarire è questa: *la matematica è organo della cultura, necessario intrinsecamente a tutta la cultura, e in ogni grado di essa, sia pur rudimentale*.

Dunque, il pensiero di Giuseppe Lombardo Radice sulla matematica era in aperto contrasto con quello opposto di Croce e Gentile, che negavano entrambi ad essa (e a tutta la scienza) un valore culturale e teoretico, riconoscendole soltanto un valore pratico.

8.2.3 - Fra gli stessi scienziati c'erano divergenze e antagonismi che impedivano il costituirsi di un fronte unitario. Giustamente Ludovico Geymonat segnala due temi che dividevano specialmente i matematici dell'epoca.

Uno è l'incomprensione da parte di Enriques dell'importanza che andavano sempre più assumendo la moderna logica matematica e il formalismo matematico, che secondo Geymonat trapela dalla stessa opera *Per la storia della logica* (1922) e che si manifestò apertamente nei contrasti con Giuseppe Peano, che videro dalla parte di Enriques anche Vito Volterra:

Purtroppo erano parecchi in quegli anni i matematici, in Italia e non solo in Italia, che guardavano con forte sospetto alle ricerche di logica; ma certo fu particolarmente grave che questo atteggiamento fosse condiviso anche da uno studioso come Enriques che non voleva essere e non era un puro tecnico della scienza. Esso finì per gettare un notevole discredito, fra i «matematici puri», nei riguardi dei matematici che si occupavano anche di altri problemi (logici, storici o filosofici). [...] L'accennata chiusura nei riguardi della logica ha notevolmente indebolito la presa di posizione a favore del razionalismo, sembrando per lo meno singolare la pretesa di difendere, nel nostro secolo, i diritti della ragione senza basare questa difesa sul pieno riconoscimento dei meriti acquisiti in questo campo dalle più raffinate ricerche logico-formali. È certo comunque che la grave lacuna non contribuì a rendere incisive (o per lo meno immediatamente incisive) le pur valide critiche sollevate dai due autori in esame [allude a Enriques e all'epistemologo francese Gaston

¹⁶⁵ Lombardo Radice G. (1963, pp. 427-432).

La disputa fra i neoidealisti italiani e Federigo Enriques: una disfatta dell'Enriques?

Bachelard] contro gli invadenti indirizzi idealistici, spiritualistici, irrazionalistici.¹⁶⁶

Un altro tema che creava, secondo Geymonat, una divisione all'interno della comunità scientifica italiana, era l'orientamento psicologista di Enriques (comune a Bachelard), non da tutti condiviso, chiaramente espresso nella sua opera *Il significato della storia del pensiero scientifico* (1936) dove:

Vi leggiamo che il compito ad essa spettante è quello di enucleare la genesi delle idee scientifiche, dei grandi mutamenti da esse subiti, degli «errori naturali» e dei «non sensi» in cui incorsero anche i maggiori scienziati. È uno studio che ci dimostra la compresenza nei processi conoscitivi sia del fattore razionale sia di quello empirico, e pertanto l'irriducibilità della scienza a uno solo di essi.¹⁶⁷

Le ipotesi di Geymonat sono senz'altro plausibili e in apparenza molto restrittive. In effetti, invece, la mancanza di un fronte unitario da parte degli scienziati e dei filosofi che potevano essere dalla parte di Enriques e Volterra dovette costituire un elemento di debolezza, contro il ben più saldo e unito fronte avversario dei neoidealisti, reso probabilmente tale dalla esuberante autorevolezza di Croce e Gentile sul resto dei filosofi dell'epoca, come Papini scrive a Vailati:

Cosa possono opporre gli italiani filosofanti all'agguerrita e impetuosa invasione che viene dal mezzogiorno fecondo, da Napoli e da Palermo, capeggiata da quei bravissimi uomini che sono Croce e Gentile?¹⁶⁸

Giuseppe Lombardo Radice mentre categoricamente afferma la matematica come «*organo della cultura, necessario intrinsecamente a tutta la cultura*», e non soltanto nel suo essere "utile", denuncia nello stesso tempo una grave divisione fra gli stessi matematici nel riconoscere come primario il valore formativo della loro materia rispetto a quello utilitario:

Che della utilità tutti sono convinti [...] ma della necessità spirituale, per tutte le anime umane, non sono tutti convinti con uguale consapevolezza. Anzi accade spesso che perfino valorosi matematici quando si mettono a difendere la loro materia, lo fanno in modo affatto estrinseco e riescono a raccogliere una serie di luoghi più o meno comuni sull'utilità della matematica per la ginnastica mentale, sui vantaggi pratici del conoscerla, etc. etc.

8.2.4 - Un'altra possibile causa del fallimento del programma culturale enriquesiano credo possa essere, più genericamente, l'incomprensione del

¹⁶⁶ Geymonat (1976, vol. VII, pp. 690-691).

¹⁶⁷ Ibidem, p. 691.

¹⁶⁸ Guerraggio, Nastasi P. (1993, p. 55).

pensiero filosofico dell'Enriques da parte dell'intero *establishment* culturale italiano della prima metà del Novecento. Una chiara manifestazione di quello iato fra cultura umanistica e cultura scientifica che, qualche decennio dopo, sarà stigmatizzato dal fisico-scrittore inglese Sir Charles Peirce Snow nella sua celebre conferenza *Le due culture*, tenuta al senato dell'Università di Cambridge il 7 maggio 1959 e poi ripubblicata, con qualche aggiunta, nel volumetto dello stesso titolo nel 1963.¹⁶⁹

Probabilmente c'era una impreparazione, sul piano culturale più vasto, da parte della comunità scientifica italiana di base (i professori di materie scientifiche delle scuole secondarie), a differenza di quanti invece gravitavano nell'ambito umanistico.

La "cultura" veniva sostanzialmente identificata con quella umanistica. Le terze pagine dei quotidiani per lungo tempo sono state sempre dedicate ad argomenti di carattere letterario, storico, filosofico (ma non di filosofia della scienza) e artistico, raramente a temi scientifici. Quando ciò è avvenuto è stato soltanto con riferimento a sensazionali applicazioni pratiche di scoperte scientifiche. Credo che il fisico Richard Feynman (1918-1988) abbia centrato in pieno questo problema scrivendo:

E credo che la scienza sia rimasta un fenomeno marginale perché noi scienziati stiamo ad aspettare che qualcuno ci ponga domande o ci inviti a spiegare la teoria di Einstein a gente che non capisce neppure la meccanica newtoniana, mentre nessuno ci invita mai ad attaccare le guarigioni miracolose né ci chiede cosa pensa oggi la scienza dell'astrologia. Penso che dovremmo soprattutto scrivere sui giornali.¹⁷⁰

8.2.5 - Un'altra diversa lettura dello scontro fra Enriques e Croce-Gentile è stata data da Ugo Spirito (1896-1979), allievo di Gentile:

semplicemente una discussione in termini confusi, da una parte e dall'altra; per inesperienza filosofica, da una parte, per inesperienza scientifica dall'altra.¹⁷¹

8.2.6 - Inoltre, non è da sottovalutare la minore capacità, rispetto al passato risorgimentale e post-risorgimentale, di «coniugare ricerca scientifica e impegno civile».

¹⁶⁹ I contenuti della conferenza furono ripresi da Snow da un suo precedente articolo dal titolo *The two cultures* pubblicato il 6 ottobre 1956 nel periodico «*New Statesman*». La conferenza sollevò subito molte reazioni, tanto da essere pubblicata quell'anno stesso in Gran Bretagna in due puntate nella rivista «*Encounter*» e in brossura negli Stati Uniti d'America. Nel 1963 Snow aggiunse una seconda parte alla conferenza originaria, pubblicandola nel volumetto *The two cultures: a second look*.

¹⁷⁰ Feynman (2002, pp. 121-122).

¹⁷¹ Spirito (1971, p. 155)

Ma, a guerra finita, sono i filosofi, prima con Croce e poi con Gentile, a insediarsi nel palazzo della Minerva dove i matematici erano stati di casa per decenni così come nelle aule parlamentari. Con l'isolata eccezione di Volterra [...] la comunità dei matematici non ha ormai più voce nelle istituzioni politiche di un paese che li aveva visti per tanti decenni tra i protagonisti.¹⁷²

Di conseguenza si è avuta una assenza di interlocutori del mondo politico e civile in grado di accogliere le istanze di rinnovamento culturale e sociale del programma di Enriques, che furono anche di Peano, Volterra e Vailati.

8.2.7 - Anche l'influenza della Chiesa cattolica, tradizionalmente non prodiga verso la scienza, ha certamente frenato il diffondersi di una mentalità e cultura scientifica nel nostro Paese, dove maggiore è la sua presenza. Si tenga presente che nell'Italia post-risorgimentale il laicismo e l'anticlericalismo erano molto più forti che all'inizio del Novecento. Lo spiritualismo cattolico, in aggiunta alla filosofia idealistica, se ha certamente ostacolato le ricerche bioetiche,¹⁷³ ha probabilmente anche inibito il diffondersi in Italia del nuovo pensiero epistemologico e filosofico scientifico che dalla seconda metà del secolo XIX era già affermato in altri Paesi europei.¹⁷⁴

In una visione più realistica che tenga conto della complessità reale delle vicende umane, probabilmente tutti gli scenari sopra accennati (e forse altri ancora) dovrebbero essere presi in considerazione, senza nessuno escludere.

8.3 - Le difficoltà dell'affermazione della cultura scientifica in Italia e le sue conseguenze

Le cause delle difficoltà dell'affermazione della cultura scientifica in Italia sono molteplici e complesse. La "sconfitta" di Enriques deve essere considerata soltanto una di esse.

Enriques non fu solo nel promuovere una diffusione ad alto livello della cultura scientifica in Italia che, come la sua rivista «*Scientia*», potesse dare una sintesi delle varie scienze, contribuendo in tal modo a correggere l'isolamento delle varie scienze dovuto all'acuirsi delle specializzazioni. Un esempio è fornito dalla rivista «*L'Italia scientifica*».

In una lettera dell'11 settembre 1931 a Giovanni Gentile,¹⁷⁵ l'ingegner Giovanni Giorgi (1871-1950), fisico-matematico, storico della scienza e

¹⁷² Bottazzini, Nastasi P. (2013, p. 416).

¹⁷³ Giorello, Ocone (2012).

¹⁷⁴ Parini (2019).

¹⁷⁵ Guerraggio, Nastasi P. (1993, pp. 171-175).

divulgatore scientifico,¹⁷⁶ annunciava la nascita della nuova rivista mensile «*L'Italia scientifica*» «intesa a divulgare le scienze pure ed applicate». Nella lettera, Giorgi specifica le caratteristiche essenziali della nuova Rivista che la distinguono da altre già esistenti, come per esempio «*La Scienza per Tutti*» fondata e diretta dal giornalista sardo Raffaele Contu (poi divenuto direttore di «*Sapere*» dal 1935) e dalle francesi «*La Science et la Vie*» e «*Je sais tout*», animate da propositi di «volgarizzazione per tutti». «*L'Italia scientifica*», invece, similmente alla francese «*Reveu Scientifique*», usciva con propositi di «volgarizzazione per le persone colte», avendo come pubblico «studenti (scuole medie superiori, Università, Politecnici, Accademie, ecc.), i professionisti, i tecnici laureati, gli ufficiali, gli studiosi che già svolgono una qualsiasi attività scientifica, i filosofi, gli artisti». La presenza di queste due ultime categorie fra gli aspiranti lettori della Rivista dimostra chiaramente la volontà di far penetrare la cultura scientifica anche in settori professionali non direttamente coinvolti. Una peculiarità veramente curiosa, che la avrebbe distinta da altre riviste similari già pubblicate, era la presenza di «una serie di almeno sei articoli per anno scritti da letterati puri su argomenti scientifici, a mostrare in qual modo un letterato possa *reagire* messo a contatto con la scienza». Vale la pena enumerare almeno una parte degli obiettivi della Rivista, da raggiungersi tenendosi lontano sia da un «inutile diletterismo» sia dal «dottrinarismo delle riviste specializzate, dagli Atti, Memorie e simili pubblicazioni»:

dare uno sguardo panoramico alle singole scienze, trattandone gli argomenti di più suggestivo ed attuale interesse, e nel contempo quelli di grande importanza da un punto di vista meramente scientifico; porre in rilievo la natura propria delle varie scienze, illustrandone i metodi, i problemi fondamentali, gli sviluppi e le conseguenze; cogliere i caratteri che distinguono l'indagine moderna da quella del passato; seguire con note informative di fonte originale, i più recenti progressi della scienza, i vari congressi scientifici, la produzione scientifica.

Tutti questi meritori tentativi di diffusione della cultura scientifica in Italia non hanno tuttavia sortito gli effetti sperati.

Certamente il fallimento dei ripetuti tentativi di riforma dell'università, proposti dall'Enriques prima ancora della Riforma Gentile, deve avere avuto un certo peso sulle difficoltà di affermazione di una nuova cultura scientifica in Italia. All'inizio del secolo XX era vivace il dibattito sui problemi dell'università italiana, sui quali le idee di Enriques sono ancora attuali.

I suoi primi tentativi di riforma dell'università sono rintracciabili nelle relazioni tenute da Enriques al I e al II Congresso della Società Filosofica Italiana (1906 e 1907) e poi negli articoli *L'università italiana. Critica degli*

¹⁷⁶ Ben noto come autore del sistema di misure MKS che porta il suo nome, adottato nel 1935 dalla Commissione elettrotecnica internazionale

ordinamenti in vigore e L'Università italiana. La riforma dell'Università italiana apparsi in «*Scientia*» III (1908). Negli anni 1913-1915, Enriques fu Presidente dell'Associazione Nazionale dei Professori Universitari. In tale veste formulò un progetto di riforma dell'università italiana, criticando in particolare la struttura per facoltà, voluta dalla legge Casati del 1859, adatta per le esigenze di professioni tradizionali, ma dannosa per quegli studi il cui scopo principale è il conseguimento del sapere. La riforma proposta da Enriques poggiava sull'unificazione del sapere su basi scientifiche, nella quale la storia e la filosofia della scienza avrebbero dovuto svolgere un ruolo centrale, inserendole organicamente all'interno delle facoltà scientifiche. «La proposta di riforma universitaria di Enriques diverrà documento programmatico della SFI e verrà trasmessa alla Commissione reale per la riforma della scuola secondaria». ¹⁷⁷ Nel 1906, intervenendo a Milano al convegno della SFI, Enriques sostenne, in polemica con il ministro della Pubblica Istruzione, «l'assurdità di preparare i futuri filosofi con una esclusiva educazione storica e letteraria», rivendicando per la matematica «un posto d'onore fra gli insegnamenti che preparano alla filosofia». Enriques criticava anche la tendenza dei docenti universitari a impostare i propri corsi senza tener conto di quelli dei colleghi, il che aumentava la mole delle nozioni che gli studenti erano tenuti a imparare. Deplorava che i concorsi universitari spingessero i giovani a occuparsi di campi molto ristretti. Dunque, prima ancora della Riforma Gentile, c'era stata una noncuranza delle originali e innovative proposte dell'Enriques che avrebbero potuto realmente dare impulso all'affermazione di una seria cultura scientifica in Italia.

Già alla luce di quanto detto, è quindi superficiale ed errato attribuire le difficoltà di affermazione della cultura scientifica in Italia soltanto al neoidealismo di Croce-Gentile e alla famigerata Riforma Gentile, pur avendo avuto un peso notevole, soprattutto nell'insegnamento secondario superiore. Su tale questione le opinioni sono molto varie e contrastanti. Qui se ne dà soltanto un rapido e incompleto cenno, esulando tale questione dal tema di questo articolo.

Più cautamente afferma Giulio Giorello:

L'Italia sarebbe scientificamente arretrata per colpa di Benedetto Croce: questo è un mito storiografico che perfino un anticrociano come Geymonat ha più volte contestato e che è stato fatto oggetto nel numero 4/2012 de «*Il Mulino*» da un intervento di Alessandra Tarquini. L'arretratezza dell'Italia in campo scientifico è il risultato di cattive scelte dei politici da una parte e di resistenze culturali e di incapacità degli scienziati stessi a comunicare dall'altra e che quindi risultano indipendenti dall'idealismo crociano. A livello culturale, casomai, esistono altre forze che potrebbero essere imputate del ritardo scientifico,

¹⁷⁷ Polizzi (2016).

si veda per esempio la nefasta influenza della Chiesa in merito ad alcuni aspetti delle ricerche bioetiche.¹⁷⁸

Particolarmente curiosa è l'opinione del fisico Carlo Bernardini, che attribuisce le difficoltà di sviluppo della cultura scientifica in Italia nientemeno che alla nostra stessa lingua, penalizzata rispetto all'inglese, nella capacità di comunicare scienza.¹⁷⁹ E dire che la scienza moderna è nata proprio in Italia, con il bel volgare di Galilei!

Le conseguenze del fallimento di una robusta affermazione della cultura scientifica in Italia hanno avuto vari segni visibili, per esempio nel ritardo dello sviluppo industriale rispetto ad altri stati europei e in alcuni episodi militari che sono costati molto al nostro Paese durante la Seconda Guerra Mondiale. Uno di questi è la miopia dei vertici militari italiani: la tragica storia dell'invenzione del radar. Furono ignorati gli studi e i prototipi di radar di due brillanti ufficiali delle armi navali dell'Accademia Navale di Livorno: Ugo Tiberio e Nello Carrara. L'uso del radar nelle navi inglesi e la sua assenza nelle nostre costò la disfatta della nostra Marina Militare a Matapan.

Felice Ippolito nel 1978 faceva notare, con evidente rammarico, che «politici sono e sono stati molti uomini di cultura, ma in generale di estrazione umanistica. Non abbiamo avuto quasi nessun ministro di formazione tecnica o scientifica nel senso di scienze fisiche o applicate».

Vent'anni dopo, nel 1998, Antonio Ruberti affermava che la causa dei ritardi della nostra tecnologia risiedeva «nel peso che il tipo di formazione e di cultura prevalente nella classe politica (umanistica) ha di fatto esercitato».

E ancora Armando Massarenti:

Purtroppo buona parte delle persone colte del nostro Paese odia ancora la scienza e l'economia in maniera istintiva e viscerale, sulla base di visioni distorte che provengono dalla lunga egemonia di culture ostili alla modernità.

Umberto Bottazzini e Pietro Nastasi (2013) ribadiscono il pensiero di Felice Ippolito sul tema di una insufficiente presenza degli uomini di scienza nella vita politica e sociale rispetto all'epoca risorgimentale. Pensiero condiviso anche molto chiaramente da Gaspare Polizzi:

Ma anche nella nostra Italia repubblicana la presenza dei matematici, e più in generale degli scienziati, nella scena pubblica e politica non sarà più consistente come nell'Ottocento, e soprattutto la scienza non sarà più vista come un orientamento decisivo per lo sviluppo culturale e produttivo del Paese. Ed è forse questo uno dei problemi di fondo che

¹⁷⁸ Giorello, Ocone (2012).

¹⁷⁹ Bernardini, De Mauro (2003).

non consentono all'Italia di tornare a essere una grande nazione di cultura e di scienza.¹⁸⁰

9 - Conclusioni

Normalmente si è soliti chiudere un articolo scientifico con alcune conclusioni, che poi non sono altro che la conferma la tesi (o le tesi) che l'autore si prefigge di sostenere con l'analisi svolta. In questo caso, tuttavia, non mi sembra che la complessità dei fatti indagati consenta conclusioni così nette da meritare la categoria della certezza. Ciò vale soprattutto per le conseguenze del cosiddetto fallimento del programma culturale dell'Enriques. Si preferisce, quindi, lasciare libero il lettore di trarre le sue conclusioni dalla esposizione critica delle vicende oggetto di questa indagine. Personalmente, i dati in mio possesso, qui soltanto in parte indicati per motivi di spazio, mi inducono a confermare quanto supposto all'inizio dell'articolo, sia sui molteplici e interconnessi significati della disputa fra Enriques e i due maggiori rappresentanti dell'idealismo italiano, Croce e Gentile, sia sul significato della cosiddetta disfatta dell'Enriques, che non fu soltanto personale. Inoltre, dall'analisi condotta nell'articolo emergono due caratteristiche, essenziali per comprendere meglio sia il significato dello scontro fra Enriques e Croce-Gentile sia le conseguenze, normalmente attribuite al suo esito: la connotazione internazionale della scienza italiana alla fine dell'Ottocento e al principio del Novecento, da una parte, e la forte presenza degli scienziati italiani in posizioni governative di primo piano fino all'avvento del fascismo, dall'altra, fenomeno che svanirà negli anni successivi fino ai giorni d'oggi.

Bibliografia

- DIREZIONE GENERALE DELL'ORDINE SUPERIORE CLASSICA (1941). *Dalla riforma Gentile alla Carta della scuola*. Firenze: Vallecchi.
- ALUNNI Charles and ANDRÉ Yves (eds.) (2015). *Federigo Enriques o le armonie nascoste della Cultura Europea. Tra scienza e filosofia*. Pisa: Edizioni della Scuola Superiore Normale.
- BADALONI, Nicola (1982). "Logica e filosofia della scienza in Federigo Enriques". In O. Pompeo Faracovi (ed.), *Federigo Enriques: Approssimazione e verità* (pp. 71-106). Livorno: Belforte.

¹⁸⁰ Polizzi (2014).

- BERNARDINI Carlo, DE MAURO Tullio (2003). *Contare e raccontare. Dialogo sulle due culture*. Roma-Bari, Laterza.
- BISCHI Matteo (2017). “Braun, chi era costui? Un inaspettato Nobel per la Fisica tra scienza, politica e spionaggio industriale”. «*Lettera Matematica*» (luglio 2017) 101:49-55.
- BOTTAZZINI Umberto, CONTE Alberto, GARIO Paola (1996). *Riposte armonie. Lettere di Federigo Enriques a Guido Castelnuovo*. Torino: Bollati Boringhieri.
- BOTTAZZINI Umberto, NASTASI Pietro (2013). *La patria ci vuole eroi. Matematici e vita politica nell'Italia del Risorgimento*. Bologna: Zanichelli.
- BRUNETTI Rita (1933). "Antonio Garbasso: la vita, il pensiero e l'opera scientifica". «*Il Nuovo Cimento*», X (1933) pp. 129-152.
- BUSSOTTI Paolo (ed.) (2008). *Federigo Enriques e la cultura europea. Edizione italiana e francese*. Lugano: Agorà Publishing, Lumières Internationales.
- CAMBRIA Rita (1982) – “Giuseppe Colombo”. *Dizionario Biografico degli Italiani Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Volume 27*. [https://www.treccani.it/enciclopedia/giuseppe-colombo_\(Dizionario-Biografico\)](https://www.treccani.it/enciclopedia/giuseppe-colombo_(Dizionario-Biografico)).
- CHARNITZKY Jürgen (1996). *Fascismo e scuola. La politica scolastica del regime (1922-1943)*, traduzione italiana di Laura Sergio Bürge. Revisione di Ina Pizzuto. Scandicci: La Nuova Italia.
https://it.wikipedia.org/wiki/Riforma_Gentile#CITEREFCharnitzky_1996
- CARRUCCIO Ettore (1956). “Giovanni Vacca, matematico, storico e filosofo della scienza”. «*Bollettino dell'Unione matematica italiana*», s. 3, VIII (1956), 4, pp. 448-456.
- CARTAPATI E., GALLO C.A., PICCARRETA F. (1972). *Appunti dalle Lezioni di Scienza delle Costruzioni del prof. P. Gravina*. Roma: La Goliardica.
- CASINI Paolo (N.D.). “Federigo Enriques e i filosofi neoidealisti”. «*Lettera Matematica Pristem*», n. 19-20, dossier curato da Simonetta Di Sieno. <https://matematica.unibocconi.eu/articoli/federigo-enriques>
- CASTELNUOVO Guido (1947). “Commemorazione di Federigo Enriques, letta da Guido Castelnuovo nella seduta dell'Accademia Nazionale dei Lincei 11 gennaio 1947”. «*Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei*», serie VIII, volume II (1947), 3-21.
- CILIBERTO Ciro (2024). “La polemica Croce-Enriques: cause ed effetti”. «*Nuova Lettera Matematica*», volume 5.
- CILIBERTO Michele (1982). “Scienza, filosofia e politica: Federigo Enriques e il neoidealismo italiano”. In O. Pompeo Faracovi (ed.), *Federigo Enriques. Approssimazione e verità* (pp. 131-166). Livorno: Belforte.

La disputa fra i neoidealisti italiani e Federigo Enriques: una disfatta dell'Enriques?

- CILIBERTO Michele (2012). "Idealismo e non idealismo". *Treccani. Il Contributo italiano alla storia del Pensiero: Filosofia*. [https://www.treccani.it/enciclopedia/idealismo-e-non-idealismo_\(Il-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero:-Filosofia\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/idealismo-e-non-idealismo_(Il-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero:-Filosofia)/)
- COMTE Auguste ([1844], 1985). *Discorso sullo spirito positivo*, traduzione di A. Negri. Roma-Bari: Laterza. Edizione originale: *Discours sur l'esprit positif* (1844).
- CORBINO Orso Mario (1929). "I compiti della nuova fisica sperimentale". «*Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*», Riunione XVIII, Firenze, 18 - 25 settembre 1929, (1930), 157 - 168, pp.159 - 60.
- CROCE Alda (ed.) (1981). *Lettere a Giovanni Gentile. 1896-1924*. Milano: Mondadori.
- CROCE Benedetto (1908). "Il risveglio filosofico e la cultura italiana". «*La Critica. Rivista di Letteratura, Storia e Filosofia*», n. 6, 1908.
- CROCE Benedetto (1909). *Logica come Scienza del Concetto Puro*. Bari: G. Laterza e Figli.
- CROCE Benedetto (1914). "E se parlassero di matematica?". «*La critica. Rivista di Letteratura, Storia e Filosofia*», n. 12, 1914, 79-80.
- DA VINCI Leonardo (n.d.). *Codice Atlantico*.
- D'ARAGONA GAETANI Roberto (1906). *Saggio di Filosofia Scientifica (Pandynamismo) Libri Tre (Physis-Psyche- Ethos)*. Torino: Unione Tipografico-Editrice.
- DE CONDÉ PATERNÒ DI SESSA Monica, PATERNÒ DI SESSA Olivella (eds.) (2018). *Emanuele Paternò di Sessa. Dall'esilio alla fama scientifica - Scienza e Politica fra il XIX ed il XX secolo vissute da un protagonista*. Roma: Gangemi Editore, Roma.
- DIREZIONE GENERALE DELL'ORDINE SUPERIORE CLASSICO (1941). *Dalla riforma Gentile alla Carta della scuola*. Firenze: Vallecchi.
- DI GIOVANNI Piero (2003). *Giovanni Gentile: la filosofia italiana tra idealismo e anti-idealismo*. Roma: FrancoAngeli.
- ENRIQUES Federigo (1885). *Tavola dei quadrati e dei cubi perfetti interi contenuti in 100000*. Pisa: Nistri, 1885, fascicolo in 16-esimi di 10 pagine.
- ENRIQUES Federigo (1890). "Alcune proprietà dei fasci di omografie negli spazi lineari ad n dimensioni". «*Rendiconti dell'Accademia dei Lincei*» (4), VI2, 1890, p.63).
- ENRIQUES Federigo (1893). *Ricerche di geometria sulle superficie algebriche*. Torino: Carlo Clausen libraio della Reale Accademia delle Scienze di Torino.
- ENRIQUES Federigo (1894a). *Lezioni di geometria descrittiva*. Bologna, (litografato lezioni a.a. 1893-94).
- ENRIQUES Federigo (1894b). *Lezioni di geometria proiettiva*, a cura di C. Pedretti. Bologna, (litografato lezioni a.a. 1893-94).

- ENRIQUES Federigo (1895). “Alcune proprietà metriche dei complessi di rette ed in particolare di quelli simmetrici rispetto ad assi”. «*Annali Scuola Normale Superiore*», Pisa Cl. Sci. VII (1895), pp. 1-55.
- ENRIQUES Federigo (1896). “Introduzione alla geometria sopra le superficie algebriche”. «*Società Italiana delle Scienze detta dei XL*» (s III) X, 1-81.
- ENRIQUES Federigo (1900). *Questioni riguardanti la geometria elementare*. Prima ed. vol. unico. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo (1906). *Problemi della Scienza*. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo (1908a). “Il rinascimento filosofico nella scienza contemporanea e il valore della scienza”. Discorso inaugurale del II Congresso della Società Filosofica Italiana pubblicato in *Questioni filosofiche. Relazioni al II Congresso della Società Filosofica Italiana (Parma, 1907)*. Modena: Formiggini, pp. 1-6.
- ENRIQUES Federigo (1908b). “L’università italiana. Critica degli ordinamenti in vigore”. «*Scientia*» III (1908).
- ENRIQUES Federigo (1908c). “L’Università italiana. La riforma dell’Università italiana”. «*Scientia*» III (1908).
- ENRIQUES Federigo (1910). “La metafisica di Hegel considerata da un punto di vista scientifico”. «*Rivista di filosofia*», 1910, II, pp. 56-75; anche in «*Revue de métaphysique et de morale*», 1910, VIII, pp. 1-24.
- ENRIQUES Federigo (1912). *Scienza e razionalismo*. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo (1912-1914). *Questioni riguardanti le matematiche elementari*. Seconda ed. voll. I, II. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo (1919). “Il valore delle matematiche nella filosofia italiana”. Sunto di conferenza. «*Bollettino della Mathesis*», a. XI.
- ENRIQUES Federigo (1922). *Per la storia della logica. I principi e l’ordine della scienza nel concetto dei pensatori matematici*. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo, Zapelloni Maria Teresa (1923). *Gli Elementi d’Euclide e la critica antica e moderna*. Editi col concorso di diversi collaboratori. Vol. I, pp. 323 (Libri I-IV).
- ENRIQUES Federigo (1927). *Questioni riguardanti le matematiche elementari*. Terza ed. voll. I, II, III, IV. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo, ZAPELLONI Maria Teresa, RIETTI Guido (eds.) (1930). *Gli Elementi d’Euclide e la critica antica e moderna*. Editi col concorso di diversi collaboratori. Vol. II p. 360 (Libri V- IX).
- ENRIQUES Federigo, ZAPELLONI Maria Teresa (ed.) (1932). *Gli Elementi d’Euclide e la critica antica e moderna*. Editi col concorso di diversi collaboratori. Vol. III p. 340 (Libro X).
- ENRIQUES Federigo, DE SANTILLANA Giorgio (1932). *Storia del pensiero scientifico*. Vol. 1. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo (1934). *Signification de l’histoire de la pensée scientifique*. Paris: Hermann.

La disputa fra i neoidealisti italiani e Federigo Enriques: una disfatta dell'Enriques?

- ENRIQUES Federigo, AGOSTINI Amedeo (ed.) (1935). *Gli Elementi d'Euclide e la critica antica e moderna*. Editi col concorso di diversi collaboratori. Vol. IV p. 356 (Libri XI-XIII).
- ENRIQUES Federigo (1936a). "La teoria della conoscenza scientifica nei suoi sviluppi da Kant ad oggi". «*Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*», V Congresso S.I.P.S., Roma. 1936, pp. 215-219. Riunione XXIV (Palermo, ottobre 1935).
- ENRIQUES Federigo ([1934], 1936b). *Il significato della storia del pensiero scientifico*. Bologna: Zanichelli. Ristampa: Barbieri, 2004. Edizione originale: *Signification de l'histoire de la pensée scientifique*. Paris: Hermann, 1934.
- ENRIQUES Federigo, DE SANTILLANA Giorgio (1937). *Compendio di storia del pensiero scientifico*. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo (1941). *Causalité et déterminisme dans la philosophie et l'histoire des sciences*. Paris: Hermann, 1941.
- ENRIQUES Federigo ([1941], 1945). *Causalità e determinismo nella filosofia e nella storia della scienza*. Roma: Atlantica. Edizione originale: *Causalité et déterminisme dans la philosophie et l'histoire des sciences*. Paris: Hermann, 1941.
- FERRARIS Galileo (1903). "Sulla illuminazione elettrica", Conferenza terza, in *Opere di Galileo Ferraris*, vol. II (Milano, 1903), pp. 51 – 70.
- FEYNMAN Richard (2002). *Il piacere di scoprire*. Milano: Adelphi.
- FONTANI Marco, SALVI Piero (2015). *Chemistry in Florence. From the last member of "Medici Family" to the present days*. Florence, Italy, 2015, https://www.chim.unifi.it/upload/sub/department/history/chemistry_in_florenc.pdf.
- GARBASSO Antonio (1934). "La fisica italiana dopo Alessandro Volta". In *Antonio Garbasso. Scienza e poesia*. A cura di J. de Blasi, con prefazione di Benito Mussolini. Firenze: Felice Le Monnier, pp. 105 – 130.
- GARIN Eugenio (1966). *Cronache di filosofia italiana. 1900-1943. Appendice: Quindici anni dopo 1945-1960*, vol. II, Bari: Laterza 1966.
- GENTILE Giovanni (1900). "Della vita e degli scritti di Bertrando Spaventa", prefazione a Bertrando Spaventa, *Scritti filosofici*, Napoli: A. Morano & figlio.
- GENTILE Giovanni (1903). *La rinascita dell'idealismo*. Napoli: Stabilimento Tipografico della R. Università.
- GENTILE Giovanni (1908). «*La Critica. Rivista di Letteratura, Storia e Filosofia*», a. VI 1908, pp. 130-146.
- GENTILE Giovanni (1910). "Scherzi innocenti intorno alla metafisica hegeliana". In «*La Critica. Rivista di Letteratura, Storia e Filosofia*», 1910, VIII, pp. 142-45.

- GEYMONAT Ludovico (1976). *Storia del pensiero filosofico e scientifico*. Voll. I, II, III, IV, V, VI, VII, Milano, Garzanti.
- GEYMONAT Ludovico (1989). “La cultura italiana di fronte alla scienza e il contributo di Giovanni Vailati e Federico Enriques”. In M. Quaranta (ed.), *Giovanni Vailati nella cultura del '900* (pp. 13-22). Sala Bolognese: Forni.
- GIANNANTONI S. (ed.) (1974). *G. Gentile, Epistolario*. Firenze: Sansoni. vol. V, t. III.
- GIORELLO Giulio, OCONE Corrado (2012). “È vero che Croce odiava la scienza?”. «Reset Dossier» Numero 137 » <https://www.reset.it/articolo/e-vero-che-croce-odiava-la-scienza>.
- GIORDANO Giuseppe (2016). “Ancora sulla svalutazione crociana delle scienze”. «Diacritica», fasc. 7, 25 febbraio 2016. <https://diacritica.it/letture-critiche/ancora-sulla-svalutazione-crociana-delle-scienze.html>
- GIULIANI Giuseppe (1996). *Il Nuovo Cimento. Novant'anni di fisica in Italia 1855 – 1944*. Pavia: La Goliardica Pavese.
- GIULIANI Giuseppe (2013). *La fisica nel Novecento*. In <https://www.researchgate.net/publication/298215394>.
- GRECO Pietro (2016). “La chimica italiana nel XX secolo”. «La Rivista del Centro Studi Città della Scienza», 12 maggio 2016, <http://www.cittadellascienza.it/centrostudi/2016/05/la-chimica-italiana-nel-xx-secolo/#comments>
- GUERRAGGIO Angelo, NASTASI Pietro (1993). *Gentile e i matematici italiani. Lettere, 1907-1943*. Torino: Boringhieri.
- HAHN Hans, CARNAP Rudolf, NEURATH Otto ([1929], 1979). *La concezione scientifica del mondo*. A cura di Pasquinelli A. Bari: Laterza. Ed. originale: H.Hahn, L.Car-nap, O.Neurath, *Wissenschaftliche Weltauffassung. Der Wiener Kreis* (1929).
- ISRAEL Giorgio (1993). “Enriques Federico”. *Dizionario Biografico degli Italiani* - Volume 42 (1993), http://www.treccani.it/enciclopedia/federigo-enriques_%28Dizionario-Biografico%29/.
- ISRAEL Giorgio (1998). “Il positivismo critico di Federico Enriques nella filosofia scientifica del Novecento”. In O. Pompeo Faracovi, & F. Speranza (Eds.), *Federigo Enriques. Filosofia e storia del pensiero scientifico*. (pp. 19-43). Livorno: Belforte.
- LA TEANA, Francesco (1984). “Federigo Enriques e la Riforma Gentile”. In: *Ristrutturazione delle scienze fra le due guerre mondiali*. Vol., 1 (1984), 303-314; Roma: La goliardica, 1984-1985.
- LOLLI Gabriele (1998). “La fondazione psicologica della logica”. In O. Pompeo Faracovi, & F. Speranza (Eds.), *Federigo Enriques. Filosofia e storia del pensiero scientifico* (pp. 73-87). Livorno: Belforte.

- LOLLI Gabriele (2018). "Federigo Enriques at the 1935 International Congress for Scientific Philosophy in Paris". In «*Philosophia Scientiae*», pp.119-134. <https://journals.openedition.org/philosophiascientiae/1583>.
- LOMBARDO RADICE Lucio (1958). "Federigo Enriques e la filosofia naturale agli inizi del secolo ventesimo", prefazione a F. Enriques, *Natura, ragione e storia. Antologia degli scritti filosofici*, a cura di L. Lombardo-Radice, Torino 1958, pp. 3-67.
- LOMBARDO RADICE Lucio (1971). "Battaglie, sconfitta e vittoria di Federigo Enriques". «*Scientia*», 106 (1971), 183-193.
- LOMBARDO RADICE Lucio (1982). "Federigo Enriques nella cultura italiana del Novecento". In AA. VV., *Federigo Enriques. Approssimazione e verità* (a cura di Ornella Pompeo Faracovi). Livorno: Belforte.
- LOMBARDO RADICE Giuseppe ([1912], 1963). *Lezioni di didattica*. Firenze: Remo Sandron.
- MALUSA Luciano (2003). Relazione al Convegno SFI, Ancona 25-04-2003. <https://dafist.unige.it/sites/dafist.unige.it/files/pagine/Luciano%20Malusa%20E2%80%9320Relazione%20al%20Convegno%20SFI%202003.pdf>
- MACCHIONI Alceo (2019). "Raffaello Nasini: An Eclectic Chemist Heralding the Interdisciplinary Essence of Inorganic Chemistry" «*European Journal of Inorganic Chemistry*», Vol. 2019, Issue 5, Feb 2019 pp. 542-739, doi.org/10.1002/ejic.201801390.
- MATROGREGORI M. (cur.) (1991). *Benedetto Croce, Il carattere della filosofia moderna (1940)*. Napoli: Bibliopolis.
- MATTEUCCI Carlo (1865-1866). "Avvertimento". «*Il Nuovo Cimento*», I, 21 - 22 (1865 - 66), pp. 5-6.
- NASO Francesco (2017). "Mario Betti: a Giant in the Chemistry Scenario of the Twentieth Century". «*Substantia*», 2017, 1(2), 111-121, DOI: 10.13128/substantia-31. <https://riviste.fupress.net/index.php/subs/article/view/31>.
- NASTASI Tina (2012). "Dell'Enriques francese", in Charles Alunni e Yves André (eds.), *Federigo Enriques o le armonie nascoste*, pp. 175-196, Pisa, Edizioni della Normale.
- NICOTRA Luca (2018, 2019, 2020). "Federigo Enriques: tra matematica e filosofia". Parte I. «*ArteScienza*», Anno V, N. 10 dicembre 2018, pp. 5-34, DOI:10.30449/AS.v5n10.085; Parte II. «*ArteScienza*», Anno VI, N. 12 dicembre 2019, pp. 5-36, DOI:10.30449/AS.v6n12.101; Parte III. «*ArteScienza*», Anno VII, N. 13 giugno 2020, pp. 5-52, DOI:10.30449/AS.v7n13.111.
- NICOTRA Luca (2021a). "Vito Volterra: matematico universale". «*Periodico di Matematica*» (IV) Vol. III (1) giugno 2021, pp. 63-104. DOI : 10.53159/PdM(IV).v3n1.039.

- NICOTRA Luca (2021b). “Gli scienziati italiani alla guida del Paese”. «*ArteScienza*», Anno VIII, N. 16, dicembre 2021, pp. 27-50, DOI:10.30449/AS.v8n16.147.
- NICOTRA Luca (2023). “The Italian Neo-Idealists and Federigo Enriques. The Dispute Between Benedetto Croce and Federigo Enriques: a Defeat for Enriques? In: «*Substantia*», Vol. 7 No. 2 (2023) pp. 57-82 DOI:10.36253/Substantia-2177.
- PACINOTTI Antonio (1863). “Descrizione di una macchinetta elettromagnetica del Dott. Antonio Pacinotti”. «*Il Nuovo Cimento*», Tomo XIX, pp. 378-384. Torino-Pisa: G.B.Paravia-F.Pieraccini.
- PANETTA Maria (ed.) (2012). *B. Croce, G. Papini, Carteggio 1902-1914*, con introduzione di G. Sasso. Roma: Edizioni di Storia e Letteratura.
- PANETTA Maria (2021). Due “letterati editori” nel primo quindicennio del Novecento: Croce e Papini fra polemiche, riviste e collaborazioni editoriali. «*Diacritica*» n. 37, 25 febbraio 2021.
- PARINI Paolo (2019). *Né profeti, né somari. Filosofia e scienza nell'Italia del Novecento quindici anni dopo*.
https://www.academia.edu/43279462/N%C3%A8_profeti_n%C3%A9_somari_Filosofia_e_scienza_nellItalia_del_Novecento_quindici_anni_dopo
- POINCARÉ Jules Henry ([1902], 1950). *La science et l'hypothèse*. Paris: Flammarion, 1902; *La scienza e l'ipotesi*. Firenze: La Nuova Italia, 1950.
- POINCARÉ Jules Henry ([1905], 1947). *La valeur de la science*. Paris: Flammarion, 1905; *Il valore della scienza*. Firenze: La Nuova Italia, 1947.
- POINCARÉ Jules Henry ([1908], 1997). *Science et method*. Paris: Flammarion, 1908; *Scienza e metodo*. Torino: Einaudi, 1997.
- POLIZZI Gaspare (ed.) (1993). Enriques, F., Reichenbach, H., Carnap, R., Morris, C. W., Neurath, O., Frank, P., Schlick, M., Gonseth, F. N., Lautman, A., *Filosofia scientifica ed empirismo logico: Parigi: Herman,, 1935*. Milano: Unicopli, 1993. Relazioni presentate al I Congresso internazionale di filosofia scientifica tenuto a Parigi nel 1935.
- POLIZZI Gaspare (2012). “Federigo Enriques”. *Enciclopedia Treccani. Il Contributo Italiano alla Storia del Pensiero - Filosofia*.
http://www.treccani.it/enciclopedia/federigo-enriques_%28Il-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero:-Scienze%29/.
- POLIZZI Gaspare (2014). Recensione di Umberto Bottazzini e Pietro Nastasi, “La patria ci vuole eroi. Matematici e vita politica nell'Italia del Risorgimento”, Zanichelli, Bologna 2013. In «*Storia e Futuro, Rivista di Storia e Storiografia Contemporanea online*». N. 34 - Febbraio 2014.
<https://storiaefuturo.eu/umberto-bottazzini-e-pietro-nastasi-la-patria-ci-vuole-eroi-matematici-e-vita-politica-nellitalia-del-risorgimento-zanichelli-bologna-2013/>.

La disputa fra i neoidealisti italiani e Federigo Enriques: una disfatta dell'Enriques?

- POLIZZI Gaspare (2016). "La polemica di Gentile con Federigo Enriques". *Enciclopedia Treccani*. <http://www.treccani.it/enciclopedia/la-pole>.
- POMPEO FARACOVÌ Ornella (ed.) (1982). *Federigo Enriques. Approssimazione e verità*. Livorno: Belforte.
- POMPEO FARACOVÌ Ornella, SPERANZA Francesco (eds.) (1998). *Federigo Enriques. Filosofia e storia del pensiero scientifico*. Livorno: Belforte.
- POMPEO FARACOVÌ Ornella (1998). "Sul neokantismo di Enriques". In O. Pompeo Faracovì, F. Speranza (Eds.), *Federigo Enriques. Filosofia e storia del pensiero scientifico* (pp. 45-72). Livorno: Belforte.
- ROERO Clara S. (2010). "Peano e la sua scuola fra matematica, logica e interlingua". *Atti del Congresso internazionale di studi (6-7 ottobre 2008). Deputazione subalpina di storia patria*, Torino, pp. 98-113 (con ampia bibliografia e informazioni biografiche).
- RUSSELL Bertrand (1970). *Misticismo e logica*. Milano: Longanesi.
- SPIRITO Ugo ([1971], 1976). "Scienza e filosofia in Gentile e in Enriques (1971)", in Id., *Dall'attualismo al problematicismo*, Firenze 1976, pp. 153-60.
- TAGLIANINI S. (1982). "Federigo Enriques: Per una gnoseologia positiva". In W. Tega (ed.), *Studi sulla cultura filosofica italiana fra Ottocento e Novecento* (pp. 109-143). Bologna: CLUEB.
- TOTH Imre (2004). "Scienza e filosofia in Federigo Enriques". In L. M. Scarantino (ed.), *Intorno a Enriques. Cinque conferenze* (pp. 63-76). Sarzana: Agorà.
- VAILATI Giovanni (1971). *Epistolario 1891-1909*, a cura di G. Lanaro, Torino, 1971.
- VOLTERRA Vito (1909). *Le matematiche in Italia nella seconda metà del secolo XIX*. Discorso pronunciato alla solenne inaugurazione del Congresso Internazionale dei Matematici in Roma il 6 aprile 1908. Cfr. G. Castelnuovo (a cura di). *Atti del IV Congresso internazionale dei Matematici*, vol. I (Roma, 1909), pp. 55-65.

Sitografia

- Enriques Federigo - *Edizione Nazionale delle Opere*.
<https://www.federigoenriques.org/>
- Centro Studi Enriques. <http://www.centrostudienriques.it/>
- Società Promotrice degli Studi Filosofici e Letterari (1870). *Atti del primo congresso*.
https://books.google.it/books?id=fFIWAQAAIAAJ&printsec=frontcover&hl=it&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false