
BOLLETTINO

UNIONE MATEMATICA ITALIANA

Sezione A – La Matematica nella Società e nella Cultura

LIVIA GIACARDI

Matematica e humanitas scientifica. Il progetto di rinnovamento della scuola di Giovanni Vailati

*Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 8, Vol. 2-A—La
Matematica nella Società e nella Cultura (1999), n.3, p. 317–352.*

Unione Matematica Italiana

http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_1999_8_2A_3_317_0

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Matematica e humanitas scientifica. Il progetto di rinnovamento della scuola di Giovanni Vailati.

LIVIA GIACARDI

*La ripugnanza per la Matematica non è
d'ordinario che ripugnanza per il modo in
cui essa viene presentata da chi l'insegna* ⁽¹⁾.

Matematico, filosofo, curioso esploratore di vari rami del sapere, Vailati, con troppa modestia, ma con un'immagine suggestiva ed eloquente, paragona se stesso a una talpa:

Come una talpa che sta scavando contemporaneamente parecchie gallerie, corro dall'una all'altra, prolungando in varie direzioni gli scavi di qualche centimetro. [Vailati a Papini, 1.6.1908, EV p. 463].

Una fra le molte direzioni in cui si snoda il suo complesso itinerario intellettuale è il rinnovamento della scuola e dei metodi di insegnamento della matematica.

1. – Torino, Firenze, Roma: le tappe di una vita.

Benché la vita e l'attività scientifica e culturale di Vailati siano scandite da alcune tappe precise, legate ciascuna a una città, Torino, Firenze, Roma, è sicuramente la Torino di fine '800, ricca di stimoli e di suggestioni che lascia su di lui l'impronta più duratura e lo conduce alla maturità intellettuale.

Nato a Crema il 24 aprile 1863 e compiuti gli studi ginnasiali nel collegio di S. Francesco a Lodi, tenuto dai padri Barnabiti, Vailati approda a Torino nel 1880 quando si iscrive alla Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. In quell'Università si laurea nel

⁽¹⁾ Vailati 1899b, S III, p. 261.

1884 in Ingegneria e nel 1888 in Matematica. La varietà di interessi e la curiosità per «quelle che allora erano terre di nessuno» sono un tratto caratteristico della personalità di Vailati fin dagli anni universitari e gli meriteranno da parte dell'amico Luigi Einaudi l'appellativo di «dotto simile agli umanisti del quattro e del cinquecento» ⁽²⁾.

Conseguita la laurea, Vailati fa ritorno a Crema, dove si trattiene fino al 1892. Agli anni trascorsi nella città natale risalgono le uniche esperienze di carattere politico-amministrativo che lo conducono verso un liberalismo riformista che, però, non confluirà mai in un impegno da militante nell'attività politica. Nel frattempo muove «altre pedine» ⁽³⁾ e prende contatti con Giuseppe Peano inviando un breve lavoro ⁽⁴⁾ alla *Rivista di matematica* da lui appena creata. Fin da ora si può cogliere come Vailati abbia compreso la rilevanza e la novità della logica peaniana, e se ne possono apprezzare la profonda conoscenza degli autori, soprattutto inglesi (G. Peacock, A. De-Morgan, D. Gregory, G. Boole), attraverso cui si sviluppa la logica algebrica e lo spiccato interesse per lo sviluppo storico delle dottrine scientifiche.

Dal 1892 al 1895 è assistente di Peano, allora titolare della cattedra di Calcolo infinitesimale: prende parte alle sue lezioni, tiene le esercitazioni e ne redige le dispense. Il rapporto privilegiato con Peano, confermato dal fatto che tutti gli articoli di quegli anni appaiono sulla *Rivista di matematica*, lascia in Vailati un'impronta indelebile. La salda padronanza della logica matematica, l'idea del rigore, deduttivo e sistematico, la riflessione sul linguaggio e il valore attribuito alla deduzione come strumento di ricerca, congiunti a un profondo interesse per la didattica e per la storia della matematica, saranno infatti il fondamento di tutta la sua opera futura.

Vito Volterra, venuto a Torino nel 1893 per ricoprire la cattedra di Meccanica razionale, nel 1896 incarica Vailati di tenere delle lezioni di Storia della meccanica ad integrazione del suo corso. Le tre prolusioni lette in apertura degli anni accademici 1896-97, 1897-98 e

⁽²⁾ L. Einaudi 1971, *Ricordo di Giovanni Vailati*, EV p. XXIII.

⁽³⁾ O. Premoli 1911, *Biografia di Giovanni Vailati*, in Vailati, *Scritti* 1911, p. VI.

⁽⁴⁾ Cfr. Vailati 1891, S II, pp. 319-325.

1898-99 presentano alcune fra le riflessioni più profonde e mature sull'importanza della dimensione storica nella ricerca scientifica ⁽⁵⁾.

Non è un caso che proprio in questi anni prenda l'avvio l'importante relazione intellettuale con lo scienziato e filosofo austriaco Ernst Mach ⁽⁶⁾, la cui influenza sull'epistemologia di Vailati è non minore di quella esercitata da Peano e dal pragmatista americano C. Sanders Peirce. Nel 1896, quando le opere di Mach non erano ancora state tradotte in Italia, né erano entrate nel dibattito culturale, Vailati recensisce le *Lezioni di filosofia popolare*. Nel pensiero del filosofo austriaco egli mette anzitutto in rilievo l'attenzione alla genesi psicologica dei concetti basilari della scienza e alla loro storia, come pure l'importanza attribuita ai simboli per l'economia del pensiero ⁽⁷⁾.

Negli anni immediatamente successivi Vailati amplia il campo di indagine volgendo i suoi interessi alla sociologia, all'economia politica, alla psicologia e alla metapsichica, cioè allo studio di fenomeni quali la telepatia, la telecinesi e lo spiritismo. Frutto questo delle numerose relazioni di amicizia che intreccia con alcuni dei più brillanti esponenti della cultura torinese: l'economista e sociologo Vilfredo Pareto, Cesare Lombroso, lo psicologo Giulio Cesare Ferrari, Luigi Einaudi, Gaetano Mosca, docente di Diritto costituzionale presso l'Ateneo torinese e Francesco Porro, direttore dell'Osservatorio astronomico di Torino. Soprattutto egli matura la sua vocazione di «politico, organizzatore e diffusore della cultura e del pensiero scientifico», ⁽⁸⁾ vocazione che persegue attraverso la promozione e l'organizzazione di congressi e le numerose recensioni di opere italiane e straniere che spesso egli presenta per la prima volta al pubblico italiano.

Il 1899 segna una svolta nella vita e nell'attività di Vailati. Lascia la città di Torino e gli incarichi presso l'università per intraprendere l'insegnamento nelle scuole secondarie. Inizia la sua peregrinazione

⁽⁵⁾ Vailati 1897, 1898, 1899a, S II, pp. 3-74.

⁽⁶⁾ Cfr. le lettere di Vailati a Mach in EV, pp. 109-130.

⁽⁷⁾ Cfr. Vailati 1896, S I, pp. 141-143 e 144-147.

⁽⁸⁾ Cfr. A. Guerraggio, *Il pensiero matematico di Giovanni Vailati*, SV II, p. XVIII.

per gli istituti medi della penisola: Pinerolo, Siracusa, Bari e Como sono le città in cui insegna fino a che nel 1904 è trasferito a Firenze.

L'anno seguente il ministro della Pubblica Istruzione, Leonardo Bianchi, su suggerimento dello storico e meridionalista Gaetano Salvemini, lo chiama a far parte della Commissione Reale per la Riforma delle Scuole Medie, impegno che lo condurrà sempre più spesso a Roma e lo assorbirà fino alla morte.

Risale a questi anni l'adesione al pragmatismo e la collaborazione al *Leonardo*, rivista di cui Giovanni Papini è con Giuseppe Prezzolini, l'ideatore. Vailati accoglie il nuovo periodico al suo primo apparire nel 1903 «come una vera festa intellettuale ed artistica»⁽⁹⁾ e come una vitale novità del panorama culturale italiano le cui posizioni ufficiali si identificano in un positivismo di vecchio stampo, che ha la sua roccaforte nelle università e il suo organo in riviste «cosiddette filosofiche» che egli non esita a definire «sputacchiere cerebrali»⁽¹⁰⁾.

Il pragmatismo, inteso come lotta contro i problemi privi di senso e contro la metafisica e come affermazione del criterio operativo e funzionale per attribuire significato agli enunciati, costituisce per i collaboratori del *Leonardo*, un'arma per attaccare il dogmatismo e la cultura stagnante degli ambienti universitari. Ben presto diventa però evidente il contrasto fra le posizioni di Vailati e dell'allievo Mario Calderoni con quelle di Papini nella cui personale visione il pragmatismo, quale «prometeismo», viene ad acquisire il senso di «una collezione di metodi per aumentare la potenza dell'uomo»⁽¹¹⁾. Il dissenso, già chiaramente evidente nelle lettere che Vailati indirizza a Papini nel 1904, diventa critica serrata mano a mano che quest'ultimo conferisce toni sempre più irrazionalistici al suo pensiero:

Le verità, le leggi di natura, etc. - scrive Vailati - *sono rotaie su cui i fatti, e in particolare le nostre azioni, si devono muovere; tu, dal tuo istinto di libertà, sei portato invece a concepire l'uomo come una nave che crea la*

⁽⁹⁾ Vailati a Papini, 22.4.1903, EV, p. 348.

⁽¹⁰⁾ Vailati a Papini, 16.5.1903, EV, p. 354.

⁽¹¹⁾ G. Papini 1977, *Opere. Dal Leonardo al Futurismo*, Mondadori, Milano, p. 55.

propria rotta e non ha solchi davanti a sé, ma solo di dietro, cioè quelli che essa stessa fa. [Vailati a Papini, gennaio 1904, EV, p. 387]

Nella contrapposizione fra le due linee di pensiero, pragmatismo psicologico e magico di Papini, da un lato, e pragmatismo logico di Vailati, dall'altro, si esaurisce l'avventura del *Leonardo*, che cessa le pubblicazioni nel 1907 segnando anche la fine dell'«ambigua e provvisoria alleanza»⁽¹²⁾ dei due studiosi. Vailati muore a Roma il 14 maggio 1909 e, nel 1913, si spegne l'amico e allievo Calderoni e, con loro, si estingue il pragmatismo logico italiano.

L'interesse di Vailati per i problemi dell'insegnamento⁽¹³⁾ risale agli anni torinesi. Alimentato in particolare dai contatti con la scuola di Peano si concretizza nell'impegno all'interno dell'Associazione Mathesis e della Federazione Nazionale Insegnanti delle Scuole Medie (FNISM) e soprattutto nella partecipazione ai lavori della Commissione Reale.

Se si prescinde da alcune conferenze e interventi a convegni, e dalle relazioni in cui espone i risultati del suo impegno all'interno della Commissione, le riflessioni di Vailati sui problemi dell'insegnamento devono essere rintracciate nel vasto zibaldone degli *Scritti*, racchiuse non di rado in osservazioni marginali e rapsodiche sparse nelle innumerevoli recensioni. Intimamente connesse alla sua concezione epistemologica, propongono un rinnovamento ad ampio spettro degli studi secondari, nei programmi e nelle materie d'insegnamento, nei metodi e nelle strutture. Un discorso esaustivo ri-

⁽¹²⁾ Lanaro, EV, p. 322.

⁽¹³⁾ Su Vailati e la scuola, cfr. F. Cafaro 1963, *Le idee pedagogiche di Giovanni Vailati*, Rivista Critica di Storia della Filosofia, III, pp. 454-463; F. Arzarello 1987, *La scuola di Peano e il dibattito sulla didattica della matematica*, in *La matematica tra le due guerre mondiali*, a cura di A. Guerraggio, Pitagora, Bologna, pp. 25-41; D. Antiseri 1989, *Motivi di attualità delle concezioni pedagogico-didattiche di Giovanni Vailati* e F. Cambi 1989, *Cultura tecnico-scientifica e scuola secondaria nel primo Novecento: Giovanni Vailati*, in Quaranta 1989, pp. 171-187 e 189-212; I. Fecchio 1998, *Epistemologia e didattica della matematica in Giovanni Vailati*, tesi di laurea, relatore L. Giacardi, Università di Torino; M. De Zan 1999, *Le riflessioni di Vailati sulla scuola*, in *Lezioni su Giovanni Vailati*, in CD ROM 1999; F. Minazzi 2000, *Vailati e la scuola italiana* e M. Dalé 2000, *Giovanni Vailati e la didattica della matematica*, in De Zan 2000, pp. 223-251 e 252-280.

chiederebbe di inquadrare il contributo di Vailati, da un lato, nella storia della legislazione scolastica e degli studi pedagogici e, dall'altro, all'interno della sua concezione filosofica della scienza quale si inserisce nel vivace dibattito di inizio secolo fra la scuola di logica di Giuseppe Peano e quella di geometria algebrica di Federigo Enriques.

Mi limiterò qui a delineare quali sono le critiche di Vailati alla scuola del suo tempo, quali gli assunti pedagogici e metodologici da cui parte per elaborare il suo progetto di riforma e quali le sue proposte concrete per un rinnovamento dell'insegnamento della matematica.

2. – Limiti e carenze dell'organizzazione scolastica.

È soprattutto nelle recensioni che emergono le critiche di Vailati alla scuola. Sono recensioni mirate a diffondere libri e idee ben precise, in sintonia con il programma di politica culturale in cui egli crede e che intende propagandare. Sono anche l'occasione per esporre, accanto a quelle dell'autore preso in considerazione, le proprie riflessioni.

La recensione al libro di C. Laisant, *La mathématique: philosophie, enseignement* offre a Vailati lo spunto per stigmatizzare i metodi di insegnamento più diffusi all'epoca. Basati sul verbalismo e sull'apprendimento passivo, rendono la scuola «una palestra mnemonica» piuttosto che «un istituto di cultura intellettuale», dove l'allievo è «occupato a imparare (apprendre, *accipere*) e troppo poco a capire (comprendre, *con-cipere*) ed è «considerato più come un recipiente da riempire che non come un campo da seminare, una pianta da coltivare, un fuoco da eccitare»⁽¹⁴⁾. Vailati respinge pertanto l'impostazione didattica che vede l'insegnante come lettore o conferenziere, cui corrisponde quella dell'allievo come semplice spettatore e uditore, da interrogare solo a scopo «di *diagnosi*, o per assicurarsi eventualmente se ha capito, e non invece continuamente per stimolarlo a riflettere, a pensare, ad assimilare e dominare le cognizioni che gradatamente va acquistando»⁽¹⁵⁾.

⁽¹⁴⁾ Vailati 1899b, S III, p. 261.

⁽¹⁵⁾ Vailati 1905d, S III, p. 287.

Alcuni anni più tardi recensendo il volume di G. Fraccaroli, *La questione della scuola*, Vailati si associa all'autore nel deplorare l'eccessivo numero di ore, fra le quarantaquattro e le quarantasette, dedicato all'insegnamento della lingua e della letteratura italiana. Se gli esercizi retorici sono «inutili» e «immorali», lo studio delle lingue, che si tratti dell'italiano, delle lingue antiche o delle moderne, può rivestire, secondo Vailati, un alto valore formativo purché si dia all'insegnamento un'impostazione scientifica e storica che metta in evidenza:

la vita intima delle lingue, la ricerca, cioè, delle cause e dei motivi che determinarono i successivi adattamenti di queste alla loro funzione di mezzi di espressione e di comunicazione dei sentimenti, dei pensieri, delle cognizioni, delle credenze, dei gusti, delle abitudini della gente che le ha parlate e le parla. [Vailati 1908a, S III, p. 327]

La convinzione che la cultura sia un tutto organico porta Vailati a lamentare la scarsa interazione fra cultura umanistica e scientifica nella scuola e a opporsi allo sdoppiamento in liceo classico e liceo scientifico:

L'effetto finale – egli scrive – sarebbe quello di favorire e accentuare sempre più la divisione, esistente già in parte anche oggi, delle persone colte in due classi, l'una delle quali scrive e parla bene di quello che non sa e l'altra non sa parlare né scrivere convenientemente di quello che sa; da una parte cioè gli artefici della parola armoniosa e vuota, dall'altra gli scienziati dal linguaggio barbaro e dall'animo incolto. [Vailati 1900, S III, p. 263]

Per mettere in pratica un nuovo modo di insegnare occorre, però, una diversa impostazione del lavoro scolastico: anzitutto evitare l'eccessivo affollamento delle classi e abbassare l'elevato numero di ore, in media cinque, che i ragazzi dai dieci ai diciotto anni trascorrono «inchiodati» sui banchi di scuola.

Il risultato finale di questo sistema di coltura intensiva – scrive Vailati –, troppo simile al sistema di nutrizione posto barbaramente in opera nelle campagne della bassa Lombardia per ottenere i prelibati fegati d'oca, si riduce troppo spesso a questo, di far nascere in tutti gli alunni, e spesso

nei più intelligenti, una tale ripugnanza a tutto ciò che sa di scuola ... da far quasi ritenere una fortuna che nei programmi scolastici si dia tanta parte a ciò che non val la pena di essere saputo. [Vailati 1906a, S III, p. 293]

Le ore di lezione tradizionale dovrebbero essere limitate e affiancate, come suggerisce H. G. Wells le cui idee pedagogiche sono condivise da Vailati, da ore di studio libero, in cui l'insegnante interviene al più come guida.

Accanto alla cattiva organizzazione del lavoro scolastico, Vailati sottolinea anche la carenza di strutture a supporto dell'attività didattica, quali biblioteche e laboratori e, soprattutto, mette in evidenza la mancanza di buoni libri:

Mentre abbondano «libri di testo» – egli scrive – compilati con pietosa uniformità sulla falsariga dei programmi scolastici, mentre da un altro lato si accumulano i «trattati», i «corsi», le «lezioni», riproducenti ... l'esposizione orale che il loro autore ha fatto di una data «materia» a scolari obbligati per forza ad ascoltarlo, si contano invece sulle dita i libri nei quali un principiante possa trovare esposte, sotto forma sufficientemente chiara e concisa per non aver bisogno d'altre spiegazioni, ... le informazioni che gli occorrono per orizzontarsi in un primo studio di qualsiasi ramo di scienza. Mancano libri che gli forniscano le opportune indicazioni bibliografiche, che lo guidino nella scelta delle letture o nell'acquisto dei libri, mettendolo in guardia, ad esempio, contro quelli fra essi che non valgono la pena di essere consultati o per essere troppo oscuri o troppo disordinati o troppo prolissi o troppo superficiali etc. Mancano talvolta perfino edizioni accessibili delle opere classiche di cui è pure indispensabile la conoscenza diretta da parte di chi si proponga di spingersi innanzi e approfondire qualunque ordine di ricerche scientifiche». [Vailati 1906a, S III, pp. 293-294]

3. – Le linee di un programma di riforma: i fondamenti pedagogici e epistemologici.

La scuola laboratorio.

Dalle critiche di Vailati alla scuola traspaiono le linee del suo programma di riforma degli insegnamenti basato su alcuni assunti fon-

damentali in cui, accanto ai motivi positivistici, confluiscono istanze derivate da altri indirizzi pedagogici del tempo e soprattutto la lezione della scuola di Peano reinterpretata nell'ottica del pragmatismo vailatiano.

Anzitutto per Vailati una riforma della scuola non può essere esclusivamente didattica, non può cioè preoccuparsi solo dei programmi e dei metodi di insegnamento, ma deve rivolgere la propria attenzione anche ai servizi che un'istituzione scolastica deve offrire per creare un ambiente stimolante che attragga lo studente e gli consenta di imparare da sé⁽¹⁶⁾.

Uno dei cardini su cui si basano le proposte di Vailati è la convinzione che un metodo di insegnamento dovrebbe sempre tenere conto del fatto che il processo dell'apprendimento va dal concreto all'astratto. Gli allievi dunque non dovrebbero essere costretti ad «*imparare* delle teorie prima di *conoscere* i fatti a cui esse si riferiscono, né sentir ripetere delle *parole* prima di essere in possesso degli elementi sensibili e concreti da cui per astrazione si può ottenere il loro significato»⁽¹⁷⁾. La frontalità e il verbalismo della lezione tradizionale devono cedere il posto ad una lezione basata sull'osservazione diretta, la quale soltanto può dare alle parole autentico significato. Assunti positivistici e echi herbartiani⁽¹⁸⁾ si congiungono qui alla teoria pragmatistica del significato, per cui i concetti generali sono strumenti per ordinare il mondo dell'esperienza e operare su di es-

⁽¹⁶⁾ Vailati 1906a, S III, p. 291.

⁽¹⁷⁾ Vailati 1899b, S III, p. 261.

⁽¹⁸⁾ Ecco alcuni punti base della pedagogia positivista italiana (C. Cattaneo, R. Ardigò, A. Gabelli, A. Angiulli, ecc.): la didattica deve basarsi su una conoscenza positiva dell'essere umano, cioè sulla biologia da un lato e sulla psicologia dall'altro; il processo conoscitivo procede dai fatti, oggetto di esperienza, alle astrazioni dell'intelletto, cioè dal particolare al generale, e così deve essere il processo di apprendimento; quanto non sia improntato alla razionalità scientifica deve essere messo al bando; nell'insegnamento occorre mettere in rilievo il valore applicativo del sapere; nella prassi didattica alla lezione verbale deve subentrare una lezione che parta da osservazioni ed esperimenti, e passi poi alle formulazioni teoriche, in modo che le parole non rimangano vuote astrazioni.

Secondo le idee pedagogiche di J. F. Herbart (diffuse in Italia, fra gli altri, da L. Credaro che fu anche ministro della pubblica istruzione) scopo dell'insegnamento è la formazione del carattere, dunque istruzione ed educazione devono coincidere.

so, sicché il loro significato coincide con il loro valore operativo.

Di qui l'importanza che Vailati annette da un lato all'*azione* nell'insegnamento e dall'altro alla lezione *maieutica* in cui l'allunno è guidato attraverso il dialogo a trovare soluzioni e risposte da solo. Il lavoro manuale, non finalizzato all'apprendimento di un mestiere può servire ad «esercitare, con tutti i mezzi a ciò più adatti, le varie facoltà di osservazione, di discriminazione, di attenzione, di giudizio»,⁽¹⁹⁾ e costituisce un ottimo antidoto contro l'illusione diffusa di conoscere le cose per il solo fatto di aver appreso certe parole. In quest'ottica occorre valorizzare maggiormente il disegno, il più naturale anello di congiunzione tra la teoria e la pratica⁽²⁰⁾.

È chiaro che in una lezione di questo tipo deve cambiare anche il modo di interrogare. Non è chiedendo allo scolaro le definizioni verbali dei concetti che l'insegnante può rendersi conto del suo livello di apprendimento, ma verificando se sia in grado di applicarli:

Il peggior modo di assicurarsi del grado di conoscenza che un individuo, e specialmente un bambino, ha di qualche cosa, è quello di domandargli che cosa essa è. ... Su nessun altro punto si presenta, infatti, così stridente il contrasto tra i procedimenti didattici ordinariamente seguiti e la tendenza fondamentale della psicologia moderna a riguardare i concetti generali come dei semplici strumenti (Denkmittel), non aventi altro compito che quello di renderci possibile ordinare, classificare, foggiare a determinati scopi, il materiale bruto delle esperienze particolari. In conformità a tale veduta, il non saper applicare un concetto ... equivale a non possedere affatto il concetto stesso e a non averlo ancora acquistato, qualunque sia d'altronde l'abilità che si abbia a ripetere delle parole che pretendano definirlo o spiegarlo. [Vailati 1905a, S III, p. 280]

Quella auspicata da Vailati è una *scuola laboratorio*, da intendersi non nel senso riduttivo di laboratorio per esperienze scientifiche, ma luogo «dove all'allievo è dato il mezzo di addestrarsi, sotto la guida e il consiglio dell'insegnante, a sperimentare e a risolvere que-

⁽¹⁹⁾ Vailati 1901, S III, p. 265.

⁽²⁰⁾ Vailati rimanda alle riflessioni sul tema di Rodolfo Bettazzi (*La pratica nell'insegnamento della matematica*, Atti R. Accademia Lucchese di Sci. Lett. e Arti, 30, 1900, pp. 503-528), altro esponente della scuola di Peano e fondatore dell'Associazione Mathesis.

stioni, a misurare e soprattutto a “misurarsi” e a mettersi alla prova di fronte ad ostacoli e difficoltà atte a provocare la sua sagacia e coltivare la sua iniziativa»⁽²¹⁾.

A queste indicazioni di tipo didattico e metodologico si accompagna in Vailati quella profonda esigenza di democratizzazione del sapere specialistico caratteristica della scuola di Peano⁽²²⁾. Un libero e diffuso accesso alla scienza presuppone l'esistenza di una letteratura adeguata, costituita da dizionari, formulari, opportune opere di divulgazione, ispirate a criteri di chiarezza, rigore e economia espositiva. In più, i libri specificamente rivolti agli studenti devono presentare quella giusta gradualità indispensabile per l'acquisizione di ogni sapere e devono offrire opere orientative, edizioni valide dei classici, come pure repertori bibliografici e enciclopedie⁽²³⁾.

Solo apparentemente in contraddizione con questa esigenza di democratizzazione è il suggerimento di Vailati di creare classi apposite per gli allievi superdotati per evitare che perdano tempo e contraggano una disaffezione nei confronti dello studio, oppure di consentire agli insegnanti, secondo un modello di scuola flessibile, «di adattare ai bisogni e alle attitudini dei singoli alunni la determinazione dei corsi che essi dovrebbero seguire»⁽²⁴⁾.

Il metodo storico per preservare l'unità del sapere.

La visione storica dei problemi e delle dottrine è per Vailati, insieme alla filosofia, una delle vie per raggiungere un dialogo fra cultura umanistica e scientifica, esigenza questa che egli sente profondamente e che si traduce nel tentativo di unificare gli sforzi, compiuti in Italia in campo scientifico, tesi a superare le barriere fra un settore d'indagine e l'altro⁽²⁵⁾.

⁽²¹⁾ Vailati 1906a, S III, p. 292.

⁽²²⁾ Cfr. in proposito Arzarello 1987 cit. in nota 13, p. 36.

⁽²³⁾ Vailati 1906a, S III, p. 294 e Vailati 1902a, S III, p. 49.

⁽²⁴⁾ Vailati 1905b, S III, p. 276.

⁽²⁵⁾ Cfr. Vailati 1902, S I. Cfr. anche L. Geymonat, *Presentazione*, S I, p. VI, M. Quaranta, *Le letture di Giovanni Vailati nella cultura italiana (1911-1986)*, S I, pp. VIII-X, A Guerraggio, *Il pensiero matematico di Giovanni Vailati*, S II, pp. XVII-XVIII.

Il metodo storico, applicato tanto alle scienze quanto allo studio del latino e del greco, assume in Vailati anche una funzione didattica perché particolarmente adatto a «spedantizzare la loro forma di esposizione, con gran vantaggio del profitto diretto e dell'educazione intellettuale degli alunni»⁽²⁶⁾:

A nessuno che abbia avuto occasione di trattare in iscuola, davanti a dei giovani, qualunque soggetto che si riferisca alle parti astratte e teoriche della matematica, può essere sfuggito il rapido cambiamento di tono che subisce l'attenzione e l'interessamento degli studenti ogni qualvolta l'esposizione «lascia luogo a delle considerazioni d'indole storica» Di questo appetito sano e caratteristico delle menti giovani «è certamente desiderabile trarre il maggior partito possibile. Utilizzarlo intelligentemente vuol dire rendere l'insegnamento più proficuo e nello stesso tempo più gradevole, più efficace e insieme più attraente. [Vailati 1897, S II, p. 10]

Lo studio della storia della scienza, in particolare, può svolgere, secondo Vailati un ruolo più ampio nell'insegnamento: educativo e formativo. Egli riprende il concetto vichiano secondo il quale conoscere un problema significa conoscerne la storia e, influenzato dall'epistemologia di Mach, attribuisce alla conoscenza storica dell'origine e dello sviluppo dei concetti e delle teorie della scienza il valore di antidoto contro ogni forma di dogmatismo. Contrapponendosi a una visione linearistica dello sviluppo delle idee, Vailati paragona il percorso scientifico a una rete ferroviaria⁽²⁷⁾ con diramazioni, incroci e binari morti e l'oggetto della storia «diventa allora quasi naturalmente “il mondo di carta di Galileo”, il mondo delle teorie parziali, degli errori, delle opinioni anche sbagliate degli scienziati»⁽²⁸⁾.

La storia delle scienze – egli scrive – insegnandoci come la gran nemica di ogni progresso intellettuale sia stata sempre la tendenza a mutilare e svisare la natura per farla violentemente entrare nel letto di Procuste

⁽²⁶⁾ Vailati a Vacca, 25.5.1901, EV, p. 187.

⁽²⁷⁾ Cfr. Vailati 1903, S II, p. 95.

⁽²⁸⁾ G. Lolli 1985, *Le forme della logica: G. Vailati*, in G. Lolli, *Le ragioni fisiche e le dimostrazioni matematiche*, Il Mulino, Bologna, p. 117.

dei preconcezioni tradizionali, e mostrandoci come quelli che noi chiamiamo preconcezioni non sono che le dottrine e le teorie scientifiche corrispondenti ad uno stadio anteriore di sviluppo delle conoscenze umane, ci pone in guardia contro il pericolo inerente al credere che, perché un'ipotesi o una teoria è stata utile e feconda in passato deve per ciò solo continuare a rimaner tale anche per l'avvenire.[Vailati 1896, S I, p. 147]

Per quanto riguarda più in particolare la didattica della matematica sono essenzialmente tre i cardini epistemologici attorno a cui ruotano le proposte di riforma di Vailati: il carattere convenzionale dei postulati, il ruolo della deduzione nella scoperta di nuovi risultati e le riflessioni sul linguaggio.

Il significato dei postulati.

In una discussione epistolare con il filosofo Franz Brentano a proposito del postulato euclideo delle parallele, Vailati illustra chiaramente il suo punto di vista:

la principale cosa da esigere da un sistema di assiomi non è che essi siano più che si può evidenti, ma invece che essi siano ridotti al minimo numero ... In altre parole la condizione principale a cui devono soddisfare date proposizioni geometriche, per poter essere assunte all'ufficio di assiomi, non è quella di essere delle affermazioni necessarie (notwendige) nel senso logico, ma necessarie (nötige, nicht überflüssige) nel senso ordinario della parola. Lo scopo degli assiomi è semplicemente quello di render possibile la costruzione di un sistema di conseguenze (che l'esperienza verifica) per mezzo di un sistema di ipotesi che sia il più semplice possibile tra quelli dai quali le stesse conseguenze si potrebbero dedurre. [Vailati a Brentano, 27.3.1900, EV, p. 275]

Due sono i punti da sottolineare in questo passo della lettera di Vailati. Innanzitutto l'affermazione, di chiara influenza peaniana, che gli assiomi debbano essere ridotti «al minimo numero». In secondo luogo il fatto che gli assiomi della geometria e, più in generale i postulati dei vari settori della scienza deduttiva, siano da considerarsi come convenzioni, non esprimano cioè verità in sé necessarie, ma siano solo assunzioni ipotetiche, la cui individuazione risponde, da un lato, a un rigido principio di economia e, dall'altro, pone prag-

matisticamente l'accento sull'insieme delle conseguenze che essi consentono di ricavare per via deduttiva. E qui, come preciserò meglio in seguito, la deduzione assume per Vailati un ruolo particolare:

La deduzione ... può essere un mezzo per mettere alla prova la verità degli assiomi assunti (confrontandone le conseguenze con l'esperienza diretta). A questo riguardo la geometria differisce solo in grado (not in kind) dalla fisica, dove si vede ben chiaro che le proposizioni da cui si deduce (ipotesi) possono essere (anzi sono ordinariamente) meno evidenti di quelle che si deducono da esse, e, lungi dal dover essere considerate come il fondamento di queste ultime, sono invece provate dalla verità delle loro conseguenze. [Vailati a Brentano, 27.3.1900, EV pp. 275-276].

I postulati sono da considerarsi proposizioni «come tutte le altre, la cui scelta può essere diversa a seconda degli scopi» cui si mira; essi hanno dovuto rinunciare, dice Vailati, «a quella specie di “diritto divino” di cui sembrava investirli la loro pretesa evidenza e rassegnarsi a diventare, invece che gli arbitri, i “servi servorum” – i semplici “impiegati” – delle grandi “associazioni” di proposizioni che costituiscono i vari rami della matematica»⁽²⁹⁾.

Il rilievo è dunque posto sulle relazioni fra proposizioni più che sul loro significato in sé, per cui, sostiene Vailati, la questione se sia conveniente o meno sostituire, per esempio, il postulato delle parallele con un altro, non si può risolvere mettendo a confronto l'evidenza dei due, ma «esige che si confronti l'intero corpo degli assiomi di Euclide ... coll'intero corpo degli assiomi nuovi che si intenderebbe scegliere ed assumere come punto di partenza»⁽³⁰⁾. L'accentuazione della dimensione sintattica conduce a parlare di fondamenti come di una pura metafora:

Il dire che tutta la geometria si fonda sopra gli assiomi è per me una pura metafora e vuol dire solo che tutte le proposizioni di geometria si possono ottenere per semplice deduzione (serie di sillogismi) dagli assiomi scelti; con ciò non si implica affatto che tali assiomi devono essere, per se stessi, più evidenti direttamente o più facilmente verificabili di tutte le

⁽²⁹⁾ Cfr. Vailati 1906b, S I, p. 68.

⁽³⁰⁾ Vailati a Brentano, 27.3.1900, EV, p. 276.

proposizioni che da essi deduciamo. [Vailati a Brentano, 27.3.1900, EV, p. 275] ⁽³¹⁾

Il ruolo della deduzione come strumento di ricerca

Le metafore che rappresentano la deduzione come un processo diretto a «estrarre» dalle premesse ciò che vi è già contenuto tendono, secondo Vailati «a deprimere e sminuire l'importanza della deduzione rispetto agli altri processi di ragionamento e di ricerca. Dire infatti che le conclusioni di un ragionamento deduttivo si trovano già, sia pure implicitamente, contenute nelle premesse, differisce ben poco dal dire che le prime, non solo non affermano niente di più, ma, anzi, affermano qualcosa di meno, di quanto nelle premesse stesse si trovi già asserito» ⁽³²⁾.

La deduzione, infatti, intesa a un tempo come mezzo di dimostrazione e di verifica e come strumento di ricerca e di costruzioni ideali, svolge un ruolo centrale nell'epistemologia di Vailati.

La storia delle scienze – egli scrive – ci mostra chiaramente che, tra le cause che hanno condotto gradualmente alla sostituzione dei moderni metodi sperimentali al posto degli antichi metodi di semplice osservazione passiva, va annoverata, come una delle più importanti, l'applicazione della deduzione anche a quei casi nei quali le proposizioni prese come punto di partenza erano considerate come più bisognevoli di prova che non quelle a cui si arrivava, e nei quali quindi erano queste ultime che dovevano comunicare, alle congetture fatte, la certezza che attingevano direttamente dal confronto coi fatti e dalle verifiche sperimentali. [Vailati 1898, S II, p. 25]

Ecco dunque in cosa consistono il valore e l'efficacia euristica della deduzione secondo Vailati. Partire da premesse solo ipotetiche può servire a costruzioni ideali con cui confrontare la realtà e in cui premesse e conseguenze possono confermarsi le une con le altre, in un «reciproco controllo» e «vicendevole appoggio» ⁽³³⁾, «allo stesso

⁽³¹⁾ Sulle metafore nel linguaggio scientifico cfr. anche Vailati 1899a, S II, pp. 70-71.

⁽³²⁾ Vailati 1898, S I, pp. 25-26.

⁽³³⁾ Vailati 1898, S II, p. 42. Cfr. anche Vailati a Brentano, 16.4.1904, EV, p. 305.

modo come la corda colla quale si legano tra loro degli alpinisti in una ascensione pericolosa serve tanto a garantire la sicurezza dell'ultimo come del primo di essi, o di qualunque altro di quelli che ne sono avvinti»⁽³⁴⁾.

Le «questioni di parole».

Un altro tratto della concezione vailatiana del sapere è l'importanza attribuita alle «questioni di parole» e dunque all'analisi del linguaggio, inteso sia come mezzo di rappresentazione che di trasmissione delle idee e delle conoscenze, allo scopo di «guidarci a istituire una corretta diagnosi e caratterizzazione delle illusioni e dei sofismi a cui le imperfezioni sue possono dar luogo « e a premunirci contro la loro influenza»⁽³⁵⁾.

«Un linguaggio – scrive Vailati – è tanto più perfetto quanto più sono numerose in esso le parole che, per se stesse, non hanno alcun senso, di fronte a quelle che, anche enunciate isolatamente, esprimono qualche opinione o stato d'animo di chi le pronuncia» e, tra i linguaggi specialistici è quello matematico a possedere, nel più alto grado, segni indicanti relazioni. Anzi, la matematica tende «a vuotare, quanto più si può, di ogni significato i segni e le parole di cui si serve» e a essere, attraverso l'adozione del simbolismo logico, sintassi pura, pura relazionalità, emancipata «da qualunque appello a fatti o intuizioni che si riferiscano al *significato* delle operazioni, o relazioni, in esse considerate»⁽³⁶⁾.

Proprio questa preminenza attribuita alla sintassi sulla semantica, cioè alla funzione e all'uso dei segni sul loro significato, sta alla base delle riflessioni di Vailati sulla definizione in matematica e nella scienza. Un ruolo essenziale è svolto anche dal criterio tipicamente pragmatista del valore operativo che una definizione deve avere, che rimanda al processo deduttivo in cui essa si mostra all'opera, giustificando la propria validità. In particolare le *definizioni per postulati* quelle, cioè, che consistono nel determinare il significato di

⁽³⁴⁾ Vailati 1905c, S I, p. 25.

⁽³⁵⁾ Vailati 1899a, S II, p. 50.

⁽³⁶⁾ Vailati 1904a, S I, pp. 9-11.

un segno enunciando un certo numero di norme che, per ipotesi, ne devono regolare l'uso, giovano a evidenziare «nei postulati quel carattere di arbitrarietà che spetta loro, non meno che alle definizioni, in qualità di proposizioni ... la cui sola giustificazione consiste nell'importanza e nell'utilità delle *conseguenze* che da esse sarà possibile dedurre»⁽³⁷⁾.

Per cogliere l'importanza didattica del tipo di definizione da adottare occorre tenere presente che «il bambino comprende prima il senso delle frasi che non quello delle parole»⁽³⁸⁾, per cui

«chi espone gli elementi di qualunque scienza non dovrebbe mai trascurare di domandarsi, ogni volta che si tratti d'introdurre un nuovo segno, e di spiegarne il significato, se, tra i due modi ... di procedere alla determinazione di questo – tra quello, cioè, che consiste nel darne una definizione propriamente detta, e l'altro invece che consiste nel precisare semplicemente il senso di determinate frasi nelle quali il termine da definire figura – sia più conveniente il primo o il secondo; se, per esempio, quei concetti (più generali di quello che si vuol definire), ai quali deve esser fatto appello quando si proceda nel primo modo, siano poi veramente più chiari e più facilmente apprendibili, dagli alunni o dai lettori, di quanto non sia il concetto stesso che si vuol definire, e se, ad ogni modo, quest'ultimo non possa esser più facilmente da essi acquistato mediante la diretta osservazione dei fatti e delle relazioni che esso dovrà poi servire ad esprimere. Le discussioni interminabili sul tempo, sullo spazio, sulla sostanza, sull'infinito, etc., che occupano tanta parte in certe trattazioni filosofiche, forniscono numerosi e caratteristici esempi delle varie specie di “questioni fittizie” alle quali può dar luogo la pretesa di dare, o di ricevere, definizioni propriamente dette». [Vailati 1908b, S I, pp. 107-108]

L'impegno all'interno della Commissione reale e l'insegnamento della matematica.

Il 19 novembre 1905 Vailati è chiamato dal ministro della pubblica istruzione Leonardo Bianchi a far parte di una Commissione di

⁽³⁷⁾ Vailati 1906b, S I, p. 71.

⁽³⁸⁾ Vailati 1904a, S I, p. 10, nota 1. La definizione è uno dei temi cari a Peano, cfr. G. Peano 1921, *Le definizioni in Matematica*, Periodico di matematiche, s. IV, 1, pp. 175-189.

undici membri col compito di formulare una proposta organica di riforma, nell'ordinamento, nei programmi e nei metodi, della scuola secondaria. Presieduta dall'onorevole Paolo Boselli, la Commissione era composta, oltre che da Vailati, dai professori Pietro Blaserna, Gerolamo Vitelli, Gaetano Salvemini, Andrea Torre, dagli ispettori ministeriali Vittorio Fiorini e Camillo Corradini, dal preside Giuseppe Picciola, dagli insegnanti di scuola secondaria Alfredo Galletti e Giovanni Rossi⁽³⁹⁾.

Nel discorso di apertura dei lavori, Bianchi definisce le basi da cui deve partire la riforma. La scuola media inferiore deve essere unica triennale, senza latino e quella superiore si deve articolare in tre rami: scuola normale per i maestri, istituto tecnico e liceo, diviso in moderno, con un programma più ridotto di latino e una lingua straniera, e classico, con lo studio del greco. In particolare l'apertura alle scienze e alle lingue moderne, il riconoscimento del valore formativo della cultura scientifica sono ispirati a un indirizzo di pensiero insieme positivistico e, conformemente al clima politico dell'età giolittiana, liberal-democratico.

La difficoltà ad accettare l'idea di una *humanitas scientifica* accanto a quella classica e la convinzione che lo studio del latino non possa esser proposto alla massa né d'altro canto essere rinviato al quinquennio delle superiori, rende il progetto del ministro poco accetto ai conservatori. L'opposizione più tenace, tuttavia, è quella dei membri della FNISM e, all'interno della Commissione stessa, quella di Salvemini. La discordanza di vedute porta alle dimissioni di Vitelli e, in un secondo tempo, anche a quelle, di Galletti e di Salvemini che continuano al di fuori la loro battaglia contro la media unica, pubblicando nel 1908 il volume *La riforma della scuola media*.

Per l'illustre storico la possibilità di proseguire gli studi non può che essere riservata ai gruppi sociali che ne abbiano i mezzi, se non si vogliono creare false illusioni nei giovani dei ceti più bassi e for-

⁽³⁹⁾ Sui lavori e sui risultati della Commissione cfr. per esempio D. Bertoni Jovine 1975, *La scuola italiana dal 1870 ai giorni nostri*, Editori Riuniti, Roma, pp. 139-149. In G. Canestri, G. Ricuperati 1976, *La scuola in Italia dalla legge Casati a oggi*, Loescher Editore, Torino, pp. 114-120, si possono trovare stralci significativi dei documenti prodotti dalla Commissione.

mare un proletariato intellettuale socialmente inutile e potenzialmente eversivo. Più importante sarebbe invece potenziare l'istruzione professionale e battersi per una scuola elementare più larga. Ciò che gli preme è evitare che la Commissione decida per un mutamento così radicale e prematuro, mentre sarebbe auspicabile far precedere la riforma da una ampia sperimentazione:

Caro Vailati – egli scrive – io ti tempesto a furia di lettere; ma desidero tenermi a contatto più che sia possibile con te e Galletti. Ti mando la copia di un questionario. Esso vi servirà a sferzarvi le idee. Ecco a quali risultati sono giunto. La Commissione deve fare due classi di quesiti: una di pochi quesiti generali sulle scuole future ...; l'altra di molti quesiti speciali concreti sui difetti delle scuole attuali e sui rimedi possibili senza buttar all'aria le scuole attuali, perché una riforma generale è impossibile, e bisogna ricavarne i criteri solo dai risultati che daranno gli esperimenti. [Salvemini a Vailati, 28.12.1905, EV, p. 711]

Dopo aver rassegnato le dimissioni nel settembre 1906, Salvemini fa pressione su Vailati perché anch'egli si dimetta:

Il consiglio che io ti do, è che tu ti dimetta senz'altro dichiarando di non volere più rimanere in una Commissione che non lavora ... Se, poi, non credi di lasciare la compagnia dei pappagalli, chiedi almeno al Ministro che ti rimetta all'insegnamento ... Ma ormai la tattica dei burocratici è evidente: riunire la Commissione solo quando essi hanno preparato la minestra, e farla inghiottire in poche sedute ... Giacché intendi rimanere nella Commissione e sai che la Commissione non farà nulla o farà poco, tu devi ritornare a scuola, andando solo a Roma quando la Commissione convocherà. [Salvemini a Vailati, 16.11.1906, EV, pp. 712-713].

Vailati non si dimette, ma chiede di tornare all'insegnamento. La Commissione porta avanti il progetto di riforma e presenta nel febbraio 1908 lo schema di un disegno di legge in cui si propone, al termine della scuola primaria, la quinta e la sesta classe elementare seguite dalla scuola tecnica triennale con accesso all'istituto tecnico e dalla scuola media triennale unica, senza latino, con accesso a tre rami del liceo, scientifico, classico e moderno. L'anno successivo viene pubblicata in due volumi la *Relazione* della Commissione, ma la riforma non viene varata. Rimandata agli anni venti, la riorganizzazione

ne della scuola media secondaria si attuerà in altri termini; la cultura positivista e liberal-democratica sarà sconfitta dalle nuove correnti politiche e dall'idealismo trionfante.

Se è vero che i contributi più significativi di Vailati ai lavori della Commissione sono la formulazione dei programmi di matematica e le riflessioni metodologiche che li accompagnano⁽⁴⁰⁾, non bisogna dimenticare che egli si batte energicamente anche per l'introduzione di elementi di economia politica nei nuovi programmi e per l'abolizione dell'insegnamento di filosofia nei licei da lui «riguardato come di speciale pertinenza dell'Università»⁽⁴¹⁾. Poiché questa seconda proposta non è accolta dalla Commissione, Vailati presenta, allora, per i tre rami del liceo programmi differenziati della materia, privilegiando la logica e la storia della scienza nel liceo scientifico, l'analisi filologica e storica della terminologia filosofica e una più ampia lettura dei testi originali dei filosofi antichi per il liceo classico, riservando infine, per il liceo moderno, una maggiore attenzione alla psicologia e ai problemi connessi con la vita sociale⁽⁴²⁾.

La matematica e l'humanitas scientifica.

Nel definire gli scopi dell'insegnamento matematico, all'assunto positivista per cui la matematica, ha un valore formativo essenziale, Vailati affianca il criterio pragmatistico per cui un sapere diventa effettivamente tale quando si traduca in capacità operativa:

Tra gli insegnamenti scientifici il primo posto nella formazione dell'intelletto giovanile lo hanno le matematiche, il cui insegnamento nelle scuole di preparazione alla cultura deve, insieme e alla pari con quello della lingua italiana, esercitare la funzione più importante e più efficace alla formazione della mente ... Ma perché gli alunni si prestino volentieri alla benefica azione che deve produrre sulle loro intelligenze la matematica, bisogna che essi intravedano subito

⁽⁴⁰⁾ La relazione di Vailati fu pubblicata anche su *Il Bollettino di Matematica*, Anno IX, 1910, pp. 36- 59. L'introduzione ai programmi riprende e rielabora note precedenti: Vailati 1907a, 1907b e Vailati 1909.

⁽⁴¹⁾ Vailati 1907c, S I, p. 406.

⁽⁴²⁾ Ivi, pp. 406-407.

la mirabile funzione di questa disciplina come accrescitrice, non pure della mente, ma della coscienza e della dignità umana. [Vailati 1910, p. 36]

Per garantire il raggiungimento dei fini educativi dell'insegnamento matematico, perché esso diventi veramente «efficace come mezzo di cultura e di disciplina logica», Vailati ritiene che un bravo docente debba abituare, fin dall'inizio, gli alunni «all'esercizio autonomo delle loro facoltà di raziocinio e di invenzione, e in modo da coltivare in essi la tendenza a saggiare e valutare continuamente le loro cognizioni mediante il criterio della capacità, che esse loro conferiscono, di risolvere determinati problemi o di superare determinate difficoltà»⁽⁴³⁾.

È necessario che i ragazzi intuiscono le profonde e lontane ragioni anche dei calcoli più elementari e che comprendano che le matematiche non servono solo a misurare torri, ma ci permettono, per usare un'immagine poetica di Vailati:

di seguire nelle loro vie misteriose i mondi che vediamo roteare intorno a noi, ci consentono per accostarci al viver nostro, di tracciare ed inalzare [sic] edifici e di trattenere forze, sollevare macigni, forare monti, creare le macchine più mirabili e potenti e lanciarle oltre i continenti e gli oceani e attraverso i cieli. [Vailati 1910, p. 47]

L'impostazione sperimentale e operativa.

Anche qui [nella geometria], come nel caso dell'aritmetica, – scrive Vailati – è da raccomandare che le prove, sia scritte che orali, dirette ad accertare il profitto degli alunni e la sufficienza delle loro cognizioni, consistano piuttosto nell'esigere da essi l'esecuzione di determinate costruzioni, o la soluzione di dati problemi speciali, che non la ripetizione, o enunciazione, di regole e teoremi, indipendentemente da ogni loro applicazione. Solo quando l'alunno abbia mostrato di saper fare, lo si inviti a dire, chiaramente ed esattamente, ciò che ha fatto. [Vailati 1907a, S III, p. 306]

L'insegnamento della matematica deve avere pertanto un'impostazione sperimentale e operativa e il tipo di lezione più adeguato a raggiungere questo fine è la lezione maieutica che stimola interrogativi e

⁽⁴³⁾ Vailati 1907b, S III, p. 308.

riflessioni, che valorizza il lavoro manuale e anche il momento ludico nel processo dell'apprendimento che, ben lontano dallo «sminuire la dignità della scienza matematica»⁽⁴⁴⁾ ne accresce l'attrattiva.

Nell'articolo del 1907, *L'Insegnamento della Matematica nel Primo Triennio della Scuola Secondaria*, Vailati, presenta alcune riflessioni su aspetti specifici dei nuovi programmi di aritmetica e geometria che la Commissione per la riforma della scuola secondaria andava elaborando per il triennio unificato.

Per quanto riguarda l'aritmetica fa riferimento al processo di riduzione delle frazioni al comun denominatore, che a suo avviso dovrebbe essere presentato come un'applicazione immediata della proprietà delle frazioni di non mutare valore quando se ne moltiplichino il numeratore e il denominatore per uno stesso numero, lasciando, invece, a uno stadio successivo le regole per la ricerca massimo comun divisore e del minimo comune multiplo di due o più numeri. Solo così l'allievo giungerà a comprendere le ragioni operative da cui tali regole traggono origine e scopo.

È inoltre opinione di Vailati, che già durante lo svolgimento del programma di aritmetica sia utile familiarizzare lo studente coll'impiego dei segni di operazione e delle parentesi allo scopo di prepararlo allo studio del calcolo letterale abituandolo «ad apprezzare la convenienza di sostituire le lettere ai numeri, per enunciare, sotto forma generale, dei procedimenti di calcolo di cui egli ha già riconosciuta, per via induttiva, la legittimità e la frequente applicabilità»⁽⁴⁵⁾.

La stessa preoccupazione di giungere all'astratto partendo dal concreto traspare dalle considerazioni relative al programma di geometria. Il disegno, la costruzione delle figure, il ricorso alla carta millimetrata, alla bilancia, ecc. devono costituire il punto di partenza del percorso didattico:

Guidare e spingere l'alunno a procurarsi, per via di esperimento e, in particolare, col ricorso agli strumenti di disegno, il più gran numero pos-

⁽⁴⁴⁾ Vailati 1899b, S III, p. 261. L'importanza del ricorso ai giochi si ritrova anche in Peano, che nel 1924 pubblicò il volumetto *Giochi di Aritmetica e problemi interessanti*, riedito da Sansoni nel 1983.

⁽⁴⁵⁾ Vailati 1907a, S III, p. 303.

sibile di cognizioni di fatto sul modo di costruire le figure e sulle loro proprietà, soprattutto non «intuitive», è d'altra parte il miglior mezzo di far nascere in lui il desiderio e il bisogno di rendersi ragione del «come» e del «perché» tali proprietà sussistano, e di predisporlo a riguardare come interessante l'apprendimento, o la ricerca, di connessioni deduttive tra esse, e di ragionamenti che conducano a riconoscerle come conseguenze le une delle altre. [Vailati 1907a, S III, p. 305]

Alla denominazione di «metodo intuitivo» comunemente usata per indicare il metodo da seguire nella prima fase dell'insegnamento della geometria, Vailati preferisce quella di geometria «sperimentale o operativa»⁽⁴⁶⁾ perché più atta ad esprimere la differenza con la geometria razionale che deve essere sviluppata nel ciclo superiore di studi. Infatti fra le verità geometriche di cui è possibile e opportuno far acquisire la conoscenza all'alunno in questa prima fase di studio, solo una piccola parte è rappresentata da quelle che possono propriamente designarsi come intuitivamente evidenti.

Il passaggio tra i due tipi di insegnamento deve essere graduale, «applicando anzitutto il ragionamento deduttivo non già a dimostrare proposizioni che agli alunni appaiano già abbastanza evidenti, o della cui verità essi si siano già convinti per via di diretta constatazione, ma piuttosto a ricavare, appunto da queste ultime, altre proposizioni che essi ancora non conoscano e che essi possano poi facilmente verificare ricorrendo agli stessi mezzi»⁽⁴⁷⁾. In questo modo la deduzione si presenterà loro come un modo per «economizzare» le esperienze e per giungere senza di esse a «prevedere» il risultato, e dunque il procedimento dimostrativo apparirà avere anche un'utilità come mezzo di scoperta. Un altro modo, secondo Vailati, per coltivare negli studenti la fiducia nel metodo deduttivo è quello di non limitarsi a una sola dimostrazione, ma di mostrare, per le proposizioni più importanti, come si possa pervenire a una stessa conclusione assumendo diversi punti di partenza.

L'articolo di Vailati del 1907, dove si sostiene l'importanza di un insegnamento sperimentale e operativo della geometria, dà origine

⁽⁴⁶⁾ Ivi, p. 305.

⁽⁴⁷⁾ Vailati 1909, p. 485.

a una discussione epistolare con Beppo Levi. Nella lettera, pubblicata su *Il Bollettino di Matematica* ⁽⁴⁸⁾, Levi sostiene:

Io credo che il fondamento della geometria sia principalmente intuitivo: l'esperienza esterna ha grande importanza come occasione al manifestarsi e al determinarsi delle forme geometriche del nostro spirito, ma non è essa a costituirle. [Levi 1907, pp. 177-178]

Gli insegnamenti sperimentali, continua Levi, sono esclusivamente insegnamenti informativi e possono presentare «un pericolo gravissimo rispetto all'educazione della mente». Egli cita come esempio la misurazione dell'ipotenusa di un triangolo rettangolo di cateti 3 e 4 cm. e quella della diagonale di un quadrato di lato 1 dm.: «con qual diritto imporrai all'alunno – egli scrive – di non attribuire ai due esperimenti ugual valore di certezza e dal primo vorrai indurre il teorema di Pitagora ... mentre dal secondo ... non permetterai di concludere nulla di preciso: affermerai arbitrariamente quella misura essere solo approssimata?» L'esperienza per Levi può divenire strumento didattico solo quando valga a «suscitare associazioni intellettive sopite o si appoggi ad associazioni di cui perfettamente si conosca il valore» ⁽⁴⁹⁾. Egli delinea quello che chiama metodo intuitivo di insegnamento della geometria e suggerisce alcune modifiche che in parte verranno accolte da Vailati ⁽⁵⁰⁾, come quella di articolare il programma del primo anno in tre temi fondamentali che possono offrire l'occasione per svilupparne altri connessi: *Esame di figure poligonali*, *Esercizi atti a determinare la nozione di angolo*, *Esercizi atti a risvegliare la nozione di simmetria*. A proposito della simmetria, in particolare, Levi osserva che si tratta di una nozione

⁽⁴⁸⁾ B. Levi 1907, *Esperienza e intuizione in rapporto alla propedeutica matematica. Lettera aperta al prof. Giovanni Vailati*, *Il Bollettino di Matematica*, Anno VI, pp. 177-186.

⁽⁴⁹⁾ Levi 1907, le citazioni sono alle pp. 182 e 184.

⁽⁵⁰⁾ Vailati dice espressamente di aver tenuto conto delle critiche di Levi e di Cesare Burali Forti, cfr. Vailati 1907b, S III, p. 310, nota 2. Poiché negli *Scritti* di Vailati (sia in quelli del 1911, sia in quelli del 1987) non sono riportate entrambe le proposte di programma, ma solo la seconda, per un confronto si rimanda direttamente agli articoli di Vailati apparsi nel 1907 su *Il Bollettino di Matematica*, Anno VI, 1907, alle pp. 137-146 e 187-202.

proveniente più «da intuizioni di indifferenza» che da apprendimenti sperimentali e aggiunge che la considerazione del quadrato potrebbe essere un buon punto di partenza per svariate «osservazioni di simmetria».

Anche Giuseppe Veronese, celebre autore dei *Fondamenti di Geometria* (1891), dissente su alcuni punti dei programmi elaborati da Vailati. Per Veronese la geometria è una «scienza sperimentale»: ha bisogno dell'osservazione esterna per fissare i suoi assiomi, quantunque se ne affranchi ben presto sostituendo gli oggetti con forme astratte e diventando così una scienza puramente deduttiva⁽⁵¹⁾. In particolare egli è convinto che nelle scuole medie inferiori l'insegnante debba «fare sforzo su se stesso per non dare nozioni che non siano affatto intuitive» e rimprovera a Vailati di preoccuparsi solo del metodo e di non indicare con sufficiente chiarezza le nozioni che i ragazzi debbono acquisire. Può accadere, pertanto, che «un insegnante, nonostante il metodo operativo, parli fin da principio di *retta illimitata*, di rette parallele che prolungate *indefinitamente* non si incontrano mai, ecc. che non si possono *né osservare né verificare* come si fa ordinariamente nei così detti trattati di geom. intuitiva»⁽⁵²⁾.

Bilanciare rigore e intuizione.

Per quanto riguarda il rigore nell'insegnamento della matematica Vailati osserva come l'applicazione alla didattica delle nuove ricerche sui fondamenti della geometria elementare abbia messo in evidenza che «la correttezza logica di una dimostrazione non è qualche cosa che dipenda dal numero o dalla qualità dei presupposti, o delle ammissioni, di cui in essa si faccia uso, ma dipende piuttosto dal modo in cui queste vi si trovano impiegate». L'importante è che:

⁽⁵¹⁾ G. Veronese, *Fondamenti di Geometria*, Tip. del Seminario Padova, 1891, pp. VIII-IX, XVII-XIX, 209-211.

⁽⁵²⁾ Veronese a Vailati, 8.9.1907. È per la gentilezza di Paola Cantù e di Mauro De Zan che ho potuto citare la lettera, che sarà pubblicata in P. Cantù, *Una lettera inedita di Giuseppe Veronese a Giovanni Vailati sull'insegnamento della geometria nelle scuole medie inferiori*, Il Voltaire, 5, 2000.

ogni ipotesi, o ammissione, a cui in ciascuna dimostrazione è fatto appello, sia chiaramente riconosciuta, e formulata in modo esplicito ... Nulla impedisce poi che, in un corso superiore di studi, quelle stesse proposizioni che qui hanno funzionato da ipotesi o da punto di partenza di date dimostrazioni vengano, alla loro volta, ad apparire come conseguenze di altre ammissioni, o ipotesi, più semplici, e così via, finché si arrivi a far dipendere l'intera catena delle dimostrazioni da quelle proposizioni soltanto che figureranno come assiomi, o postulati, nella trattazione più approfondita e sistematica a cui si procederà in seguito. [Vailati 1907a, S III, pp. 305-306]

L'unica condizione assolutamente imprescindibile per il rigore delle dimostrazioni è che i postulati siano tra loro compatibili. Ben lontano dallo scoraggiare l'intuizione geometrica, Vailati intende in tal modo «disciplinarla ed educarla» al fine di evitare gli errori cui può dare origine «la fiducia inconsiderata e istintiva in essa»⁽⁵³⁾. Nella recensione al manuale di geometria razionale di G.B. Halsted, basato sull'opera di Hilbert sui fondamenti, Vailati mostra invece gli inconvenienti didattici a cui può condurre «la preoccupazione di garantire l'assoluto rigore e la perfetta coerenza logica delle dimostrazioni depurandole da ogni suggestione intuitiva»⁽⁵⁴⁾. Nella prassi didattica occorre dunque bilanciare intuizione e rigore.

Questo atteggiamento emerge chiaramente dalla recensione degli *Elementi di geometria* di F. Enriques e U. Amaldi, dove Vailati sottolinea l'attenzione che gli autori hanno posto nel delineare i rispettivi ruoli dell'intuizione e del ragionamento rigoroso. La recensione gli offre l'occasione per ribadire, da un lato, il suo concetto di rigore che non esclude il richiamo all'esperienza e all'intuizione e, dall'altro, l'importanza della deduzione come mezzo per passare dal noto all'ignoto⁽⁵⁵⁾. Lascia però anche velatamente trasparire la diversa concezione epistemologica. La visione che ispira il manuale è infatti assai lontana da un'impostazione formale in cui il momento sintattico precede quello semantico. Mentre per Vailati non è rilevante la questione se esista o non esista nel mondo reale una corri-

⁽⁵³⁾ Vailati 1904b, S III, p. 268.

⁽⁵⁴⁾ Vailati 1905e, S III, p. 289.

⁽⁵⁵⁾ Vailati 1904b, S III, p. 273.

spondenza con le ipotesi da cui si prendono le mosse⁽⁵⁶⁾, per Enriques i postulati sono stabiliti dall'osservazione sensibile dei corpi reali:

I dati primitivi della Geometria e della Fisica – scrive Enriques – vengono acquistati fundamentalmente nello stesso modo, sulla base di certe sensazioni immediate o di certe esperienze elementari semplicissime, interpretate conformemente alla struttura logica della mente ... in definitiva la base della certezza è una sola, nella Geometria come nella Fisica; è una base empirica ... Il formalismo logico deve essere concepito, non come un fine da raggiungere, ma come un mezzo atto a svolgere e ad avanzare le facoltà intuitive. Gli stessi risultati più lontani, logicamente stabiliti, non debbono ancora considerarsi come un acquisto maturo, fino a che non possano essere in qualche modo intuitivamente compresi. Ma nei principii l'evidenza intuitiva deve risplendere luminosa⁽⁵⁷⁾.

«Alla trattazione razionale puramente deduttiva dell'Euclide, preferiamo – scrive Enriques – un insegnamento razionale che non trascuri l'aspetto induttivo delle teorie»⁽⁵⁸⁾.

Nell'epistolario di Vailati si possono rintracciare vari punti in cui emerge chiaramente la divergenza di opinioni fra Enriques e Vailati nel modo di concepire i processi logico-matematici. Nella lettera del 16 maggio 1901, Enriques distingue nella logica due diversi aspetti, quello soggettivo e quello oggettivo e si pone il problema di conciliare «i due modi di vedere, secondo cui la logica è riguardata come formale (kantismo) o come avente un contenuto reale (ad esempio Stuart Mill)»⁽⁵⁹⁾. Nell'aspetto soggettivo la logica si presenta come «lo studio di certe operazioni del pensiero»; nell'altro ci si domanda

⁽⁵⁶⁾ Cfr. qui il paragrafo sul significato dei postulati e Vailati 1904a, S I, p. 12.

⁽⁵⁷⁾ F. Enriques 1900, *Sull'importanza scientifica e didattica delle questioni che si riferiscono ai principii della Geometria*, in *Questioni riguardanti la Geometria elementare*, a cura di F. Enriques, Zanichelli, Bologna, p. 4-5 e 12. Cfr. anche il saggio introduttivo di G. Israel alla recente edizione degli *Elementi di geometria* di Enriques e Amaldi, Edizioni Studio Tesi, Pordenone, 1992, pp. IX-XXI.

⁽⁵⁸⁾ F. Enriques 1912, *Sull'insegnamento della Geometria razionale*, in *Questioni riguardanti le matematiche elementari*, a cura di F. Enriques, Zanichelli, Bologna, p. 27. Vedi anche il § 8 *Intorno al rigore e a certe esagerazioni critiche*.

⁽⁵⁹⁾ Enriques a Vailati, 23.4.1901, EV, p. 567.

«se ai principi ed agli assiomi logici corrisponda qualcosa di reale»:

La logica soggettiva – scrive Enriques – fu sperimentalmente acquisita (come un insieme di dati) o è da considerare come un riflesso della struttura del pensiero? Io sono per la seconda tesi ... Come dunque spiegare la rispondenza delle leggi logiche strutturali in una realtà esteriore? Qui la ricerca si volge alla fisiologia e le domanda un'ipotesi sul funzionamento del cervello che soddisfi alla spiegazione richiesta. Ella non immaginerà ch'io sia così ardito da domandare quali siano le condizioni fisiologiche o l'aspetto fisiologico del pensiero. Ma si può ammettere che il fenomeno del pensiero risponda ad un fenomeno fisiologico localizzato in un certo gruppo di cellule e di fibre nervose d'associazione. E quindi che l'associazione psicologica o logica risponda ad una composizione di fenomeni nervosi somiglianti. Dal che si desume che la operazione debba esser retta dalle leggi del metter insieme, sostrato reale degli assiomi sopra considerati. [Enriques a Vailati, 16.5.1901, EV, p. 569]

Enriques è convinto che l'esame degli aspetti fisiologici del pensiero possa chiarire la rispondenza fra le leggi logiche strutturali e la realtà esteriore; ⁽⁶⁰⁾ non sorprende dunque che Vailati, le cui posizioni sono quella della scuola di Peano, non condivida il suo punto di vista:

Nell'ultima – scrive a Vacca – non gli ho nascosto il mio apprezzamento sul genere di «filosofia» a cui il suo articolo è informato e rimproverandogli anche di prendere troppo sul serio la psicofisiologia. Egli sta ora occupandosi di «logica», ma non ho ancora ben capito di quale genere di logica; non certo di logica matematica a quanto pare. [Vailati a Vacca, 25.5.1901, EV, p. 188]

Nonostante ciò egli non rende mai pubblica la diversità di vedute perché il progetto culturale che lo accompagna per tutta la vita è quello di creare un fronte unico fra le due scuole

⁽⁶⁰⁾ Cfr. in proposito L. Geymonat 1963, *Alcune considerazioni sull'interesse di Vailati per la logica*, Rivista Critica di Storia della Filosofia, III, pp. 413-14; Lolli 1985 cit.; G. Lolli 1993, *I critici italiani di Peano: Beppo Levi e Federigo Enriques*, in *Peano e i fondamenti della matematica*, Mucchi, Modena, pp. 65-70.

di pensiero, quella logica di Peano e quella geometrica di Enriques ⁽⁶¹⁾.

L'unità delle matematiche.

L'unità delle matematiche, secondo Vailati, non solo non deve essere mai perduta di vista, ma va inculcata o, meglio, fatta percepire subito agli allievi stabilendo, fin dalla scuola secondaria, una stretta connessione fra aritmetica, algebra e geometria.

La connessione fra aritmetica e geometria risulta del tutto naturale qualora si consideri la geometria «come campo e materia di esercitazioni aritmetiche»: la soluzione dei problemi aritmetici sarà tanto più interessante per gli alunni quanto più «si presta a immediate verifiche per mezzo di misure e di confronti diretti tra le figure a cui si riferiscono». Allo stesso modo, nello studio delle frazioni e delle proporzioni, si potrà ricorrere alla «considerazione parallela delle corrispondenti operazioni grafiche relative alla divisione dei segmenti in parti eguali, o proporzionali a numeri interi» ⁽⁶²⁾. Inoltre, sostiene Vailati,

gioverà anzi dare alle enunciazioni stesse dei teoremi, quanto più è possibile, la forma di problemi. Così, per esempio, il teorema di Pitagora potrebbe vantaggiosamente esser presentato come una risposta al problema di trovare un quadrato la cui area equivalga alla somma delle aree di due quadrati dati, o come una risposta alla domanda di costruire, sul terreno, un angolo retto avendo a disposizione soltanto una corda che si possa dividere per esempio in dodici tratti uguali. [Vailati 1910, p. 38]

Particolarmente utile dal punto di vista didattico è la connessione che si può stabilire fra aritmetica e algebra, in quanto l'insegnamento della prima si presta, fin dall'inizio, a preparare a quello della seconda. Ancora prima di affrontare lo studio delle equazioni di primo grado, l'alunno dovrà essere gradualmente condotto a tradurre in equazioni gli enunciati dei problemi e a semplificare tali equazioni applicando le regole che già conosce (come quella di aggiungere ad

⁽⁶¹⁾ Cfr Vailati 1907d, S I, e qui sopra nota 25.

⁽⁶²⁾ Vailati 1910, p. 38.

ambo i membri uno stesso numero) ed essere successivamente abituato a ritradurre in parole le condizioni espresse dalle formule via via ottenute. Lo scopo è di condurlo a concepire l'algebra semplicemente come una nuova forma di linguaggio di gran lunga più preciso del linguaggio ordinario e in grado di «ridurre domande o problemi originariamente complicati, a forma tanto semplice da non esigere quasi più alcuno sforzo mentale per la loro risoluzione»⁽⁶³⁾. È il *linguaggio macchina*, di leibniziana memoria, di cui Vailati scrive a Giovanni Vacca e che permette di «produrre a buon mercato» risultati e di risolvere problemi⁽⁶⁴⁾.

L'opinione diffusa che «il ricorrere alle notazioni dell'algebra per esprimere fatti o relazioni geometriche costituisca quasi una contaminazione o un attentato alla purezza della trattazione di Euclide»⁽⁶⁵⁾, ha fatto sì che le applicazioni dell'algebra alla geometria siano presentate a scuola quando ormai l'intera trattazione della geometria e la maggior parte dell'algebra sono state svolte. Invece, secondo Vailati «si deve parlare il più presto possibile non solo di applicazioni dell'algebra alla geometria, ma anche, viceversa di applicazioni della geometria all'algebra». «Abituare fin dal principio gli alunni a riconoscere le condizioni necessarie e sufficienti perché una data espressione algebrica, una data equazione, una data identità, possano interpretarsi come esperimenti, rispettivamente, una costruzione, un problema, un teorema di geometria» è, secondo Vailati, uno dei mezzi più efficaci per prepararli a comprendere il significato e l'utilità delle formule»⁽⁶⁶⁾.

Con questi accorgimenti didattici i giovani, oltre ad acquisire consapevolezza dell'unità profonda delle matematiche, imparerebbero ad affrontare uno stesso problema con vari metodi e a scegliere, di volta in volta, quello più conveniente. Nella conferenza tenuta in occasione del II Congresso dell'Associazione Mathesis a Livorno nel 1901, Vailati stesso offre un esempio di come si possano utilmente

⁽⁶³⁾ Vailati 1910, p. 40.

⁽⁶⁴⁾ Vailati a Vacca, 20.7.1902, EV, p. 207.

⁽⁶⁵⁾ Vailati 1909, p. 487.

⁽⁶⁶⁾ Vailati 1910, p. 57.

collegare due parti apparentemente eterogenee della matematica, la teoria della proporzioni fra segmenti e quella dell'equivalenza di figure piane, evitando in tal modo le difficoltà inerenti la considerazione di segmenti incommensurabili ⁽⁶⁷⁾.

Differenze di metodo e di contenuto nei programmi dei tre tipi di liceo.

Vailati si pone anche il problema fino a che punto il metodo e i contenuti nei tre licei, scientifico, classico, moderno, debbano essere differenti dovendo, nel primo caso, fornire quegli strumenti utili a proseguire gli studi scientifici, mentre negli altri due casi mirare a sviluppare la facoltà di ragionare con precisione e con rigore.

Facendo riferimento anche ai recenti orientamenti della didattica, promossi da F. Klein in Germania, da E. Borel in Francia e da J. Perry in Inghilterra e da G. Castelnuovo ⁽⁶⁸⁾ in Italia, Vailati sostiene che fra questi due tipi di finalità non esiste contrasto. Propone quindi per i licei classico e moderno un programma di matematica con un'estensione «per qualche riguardo superiore a quella che hanno i programmi attualmente vigenti per il liceo»; infatti, per coloro che scelgono questi due tipi di liceo «le nozioni di matematica apprese nella scuola media rappresenteranno, in certo qual modo, le colonne d'Ercole della loro cultura scientifica; mentre, al contrario, per gli alunni dell'altro ramo del liceo [scientifico], più specialmente destinato a preparare i giovani alle Facoltà di scienze o ai Politecnici

⁽⁶⁷⁾ Cfr. Vailati 1902b, S II. Cfr. anche Vailati a Vacca, 26.7.1901, EV, p. 191.

⁽⁶⁸⁾ Guido Castelnuovo, illustre rappresentante della scuola italiana di geometria algebrica, aveva scritto l'articolo *Il valore didattico della matematica e della fisica* (Rivista di Scienza, 1, 1907, pp. 329-337) in cui sosteneva la necessità di valorizzare nell'insegnamento «la fantasia creatrice, che risulta da un felice accordo dell'intuizione con lo spirito di osservazione» e incominciava in quegli anni a interessarsi dei problemi della scuola come delegato dell'Italia, insieme a Enriques e a Vailati, nella Commissione Internazionale per l'Insegnamento della Matematica (oggi ICMI). La Commissione nacque nel 1908 a seguito del IV Congresso internazionale dei matematici a Roma e Castelnuovo, già membro del Comitato esecutivo (1912) ne fu vicepresidente nel 1928. Dal 1911 al 1914 fu presidente della Mathesis.

non saranno che la via per acquistare cognizioni maggiori»⁽⁶⁹⁾.

Inoltre, richiamandosi a Klein, Vailati osserva che la distinzione fra matematiche elementari e superiori è spesso dovuta a ragioni di indole storica e non corrisponde ad alcun criterio di convenienza didattica. In particolare introduce in tutti tre i tipi di liceo il concetto di derivata per la grande importanza che riveste nelle applicazioni alle altre scienze. Nel liceo moderno, in cui hanno particolare rilievo insegnamenti quali la geografia statistica, l'economia e il diritto, si darà spazio all'uso dell'algebra nelle questioni di statistica, di economia, di amministrazione e di finanza. Nel liceo classico, invece, si privilegerà lo studio dei procedimenti dimostrativi propri alla geometria antica, accompagnandolo con letture di passi delle opere dei grandi geometri antichi, in modo offrire un quadro più completo della civiltà classica, non limitato alla letteratura e all'arte.

Il rinnovamento dei programmi e gli insegnanti.

Ai disfattisti che obiettarono che ogni modifica dei programmi richiede anzitutto un'adeguata preparazione degli insegnanti chiamati a svolgerli, Vailati, pur non disconoscendo l'importanza della formazione del corpo docente, risponde in modo pragmatico che:

L'obiezione è giusta: ma l'importanza che per l'insegnamento della matematica, come, del resto, per tutti gli altri insegnamenti, è da attribuire alle questioni riguardanti la scelta e la preparazione degli insegnanti, non ci deve far perdere di vista il fatto che le modificazioni stesse dei programmi ... possono costituire appunto uno dei mezzi più efficaci per eccitare e propagandare fra gli insegnanti stessi una più chiara coscienza dei difetti che presentano quei metodi che furono finora da loro seguiti spesso soltanto per rispetto alla tradizione, e non di rado anche contrariamente ai loro propri convincimenti. [Vailati 1910, p. 48].

Per quanto la riflessione di Vailati sui problemi dell'insegnamento della matematica non sia centrale nella sua produzione teorica, informa e permea tuttavia ogni sua attività nell'ultimo decennio

⁽⁶⁹⁾ Vailati 1910, p. 53.



Ritratto e caricatura di Giovanni Vailati (da *I mondi di carta di Giovanni Vailati*, CD-ROM 1999)

69

RE UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

Facoltà di Scienze Mat. Fis. e Naturali

Signor Vailati Giovanni

Esame di Laurea in Matematica

Addi 17. del mese di Gennaio dell'anno 1883 alle ore 3 1/2 nel palazzo della R. Università, si è presentato avanti a noi infrascritti, Membri della Commissione nominata a senso dell'art. 11 del Regolamento 12 Febbraio 1882, il Signor Vailati Giovanni figlio di fu Vincenzo nato in Bressa Provincia di Brunesa, per sostenere l'Esame di Laurea in Matematica, al quale è stato ammesso essendosi conformato al disposto dell'art. 9 del citato Regolamento.

Il Candidato ha sostenuto durante quaranta minuti innanzi alla Commissione la disputa prescritta, sopra la dissertazione da lui presentata e sopra le tesi annesse alla medesima; ed ha sostenuto anche la prova pratica assegnategli dalla Commissione sul

Procedutosi alla votazione, il Candidato è risultato approvato con punti 21 e quant'altre 21 e quindi la Commissione lo ha proclamato Dottore in Matematica.

Del che si è steso il presente Processo verbale.

Il Preside *Menni*

Membri della Commissione

G. Menni
A. Ripacci
L. L. L.
Debi
G. B. B.
G. B. B.

Certificato di laurea, Archivio storico dell'Università di Torino, X D 192, p. 69.

di vita, divenendo uno dei punti focali del programma culturale da lui perseguito.

Il risultato è un'originale sintesi che si sviluppa in una fitta trama di riferimenti che attingono, come ho cercato di mostrare, a molteplici motivi culturali. In essa istanze positivistiche, gli assunti epistemologici della scuola di Peano e il principio herbartiano per cui l'apprendimento intellettuale deve essere tutt'uno con la formazione del carattere, si uniscono armonicamente al pragmatismo, all'esigenza di democratizzazione della cultura e alla convinzione profonda dell'unità del sapere.

La scuola laboratorio che Vailati propone, dove l'allievo è «un campo da seminare, una pianta da coltivare, un fuoco da eccitare» e dove l'humanitas scientifica ha un ruolo centrale, credo possano costituire ancora oggi, in epoca di grandi riforme della scuola, uno stimolante riferimento.

NOTA BIBLIOGRAFICA

Gli scritti di Vailati pubblicati nel 1911 a cura di M. Calderoni U. Ricci e G. Vacca (*Scritti di G. Vailati, 1863-1909*, J. A. Barth, Leipzig e Successori B. Seeber, Firenze), sono stati riediti nel 1987, con l'aggiunta di 25 inediti, in

1987 *Giovanni Vailati, Scritti*, a cura di M. Quaranta, 3 voll., Forni, Bologna. È a questa edizione che si fa riferimento indicandola con la lettera S.

Un'ampia scelta delle lettere di e a Vailati si trova in

1971 *Giovanni Vailati, Epistolario 1891-1909*, a cura di G. Lanaro, Einaudi, Torino, che, nelle note a piè di pagina, è richiamato con la sigla EV.

La bibliografia su Vailati è piuttosto ampia, per cui si rimanda alle indicazioni bibliografiche contenute nei saggi di M. Quaranta (S I, pp. VII-LIX) e di A. Gueraggio (S II, pp. V-XXVII) e negli studi complessivi più recenti citati qui di seguito:

M. Quaranta 1989 (a cura di), *Giovanni Vailati nella cultura del '900*, Forni, Bologna

CD-ROM 1999, *I mondi di carta di Giovanni Vailati*, a cura del Centro Studi Vailati, Crema. Si può anche visitare il sito <http://weblab.crema.unimi.it/Vailati/> che è in continuo aggiornamento.

- M. de Zan 2000 (a cura di), *I mondi di carta di Giovanni Vailati*, Franco Angeli, Milano
- R. Spirito 2000, *Giovanni Vailati, Il senso della scienza*, Edizioni SEAM, Roma.

Si indicano qui di seguito gli articoli di Vailati da cui provengono i passi citati nel testo:

- 1891 *Le proprietà fondamentali delle operazioni della Logica Deduttiva studiate dal punto di vista d'una teoria generale delle operazioni*, S II, pp. 319-325.
- 1896 Recensione di *E. Mach. Populär-Wissenschaftliche Vorlesungen*, S I, pp. 141-143 e anche pp. 144-147.
- 1897 *Sull'importanza delle ricerche relative alla Storia delle Scienze*, S II, pp. 3-17.
- 1898 *Il metodo Deduttivo come Strumento di Ricerca*, S II, pp. 18-48.
- 1899a *Alcune osservazioni sulle Questioni di Parole nella Storia della Scienza e della cultura*, S II, pp. 49-74.
- 1899b Recensione di *C. Laisant. La Mathématique: philosophie, enseignement*, S III, pp. 260-261.
- 1900 Recensione di *L. De Vincolis. La riforma della Scuola Classica davanti alla scienza e alla civiltà*, S III, pp. 262-263.
- 1901 Recensione di *Maria Begey. Del lavoro manuale educativo*, S III, pp. 264-266.
- 1902a *Un libro di economia popolare*, S III, pp. 49-54.
- 1902b *Di un modo di riattaccare la teoria delle Proporzioni fra Segmenti a quella dell'Equivalenza*, S II, pp. 360-363.
- 1902c *Scienza e filosofia*, S I, pp. 3-6.
- 1903 *Sull'applicabilità dei concetti di Causa e di Effetto nelle Scienze Storiche*, S II, pp. 92-97.
- 1904a *La più recente definizione della Matematica*, S I, pp. 7-12
- 1904b Recensione di *F. Enriques U. Amaldi. Elementi di Geometria ad uso delle scuole secondarie superiori*, S III, pp. 267-273.
- 1905a *Sull'arte d'interrogare*, S III, pp. 279-283.
- 1905b *Scuole speciali per ragazzi dotati d'intelligenza eccezionale*, S III, pp. 276-278.
- 1905c *I tropi della Logica*, S I, pp. 21-28.
- 1905d Recensione di *G. Fraccaroli. La questione della scuola*, S III, pp. 284-287.
- 1905e Recensione di *G.B. Halsted. Rational Geometry. A textbook for the science of Space, based on Hilbert's foundations*, S III, pp. 288-290.
- 1906a *Idee pedagogiche di H.G. Wells*, S III, pp. 291-295.
- 1906b *Pragmatismo e Logica Matematica*, S I, pp. 67-72.

- 1907a *L'insegnamento della Matematica nel primo triennio della Scuola secondaria*, S III, pp. 302-306.
- 1907b *La matematica nell'insegnamento secondario*, S III, pp. 307-318.
- 1907c *Le vedute di Platone e di Aristotele sugli inconvenienti di un insegnamento prematuro della filosofia*, S I, pp. 402-407.
- 1907d *De quelques caractères du mouvement philosophique contemporain en Italie*, S I, pp. 380-396.
- 1907e *La Réforme de l'Enseignement en Italie*, S III, pp. 351-352.
- 1908a *La Psicologia di un Dizionario*, S III, p. 327-338.
- 1908b *La Grammatica dell'Algebra*, S I, pp. 92-110.
- 1909 *Sugli attuali programmi per l'insegnamento della matematica nelle scuole secondarie italiane*, Atti del IV Congresso Internazionale dei matematici, 6-11 aprile 1908, Tip. Accademia dei Lincei, Roma, pp. 482- 487.
- 1910 *L'insegnamento della Matematica nel nuovo ginnasio riformato e nei tre tipi di licei*, Il Bollettino di Matematica, Anno IX, pp. 36-59.

Sono innanzitutto grata a Carlo Pucci che con gentile fermezza mi ha indotta a scrivere questo articolo. Desidero, inoltre, ringraziare vivamente Mario Quaranta e Mauro De Zan per avermi sollecitamente fornito le pubblicazioni su Vailati recentemente uscite e Gabriele Lolli per aver riletto il mio lavoro e per gli utili suggerimenti.

Dipartimento di Matematica, Via Carlo Alberto 10, 10123 Torino
e-mail: livia.giacardi@unito.it