SOCIETÀ ITALIANA DI STORIA DELLE MATEMATICHE

Tartaglia tra matematica pura e applicata
L'impatto del computer sulla matematica

Brescia 8-10 Novembre 2012
Dipartimento di Matematica dell'Università Cattolica

SUNTI DELLE CONFERENZE

"*Di ben intendere senza le Euclidiane Istruttioni, niun certo si puo avantare*": *Tartaglia e gli Elementi*

VERONICA GAVAGNA
(Università di Salerno)
vgavagna@unisa.it

Nell'ambito della tradizione euclidea rinascimentale, la traduzione volgare degli *Elementi* pubblicata da Niccolò Tartaglia nel 1543, ricopre un ruolo particolare, essendo, come è ben noto, la prima edizione a stampa del testo euclideo in una lingua moderna. La traduzione del testo, ispirata alle due edizioni più largamente diffuse all'epoca – quelle di Campano da Novara e di Bartolomeo Zamberti – viene arricchita da note in corsivo che non hanno solo il compito di chiarire i punti più ostici o di giustificare alcune scelte ecdotiche, ma invitano a leggere l'*Euclide* di Tartaglia secondo un punto di vista meno consueto, ma di notevole interesse.

La figura di Tartaglia assomma in sé quella del maestro d'abaco, legato a un ambiente ove la matematica assume una connotazione eminentemente pratica e quella dell'intellettuale rinascimentale teso alla restituzione del *corpus* matematico classico.

Se nella traduzione degli *Elementi* è necessariamente il secondo aspetto che occupa la scena, i frequenti riferimenti, nelle *Note del Tradottore,* al mondo della geometria pratica degli artigiani, degli ingegneri e degli architetti rivelano una presenza più defilata ma costante anche del primo aspetto.

Specularmente, nel *General Trattato*, opera che ambisce a raccogliere l'eredità della *Summa* paciolianа e che si propone come un'enciclopedia della matematica pratica, la presenza di Euclide è continuamente ribadita e invocata a supporto di pratiche empiriche largamente diffuse.

L'*Euclide* e il *General Trattato* si profilano dunque come due opere complementari che instaurano un serrato dialogo a distanza – tema del presente contributo – che si rivela utile alla ricostruzione non solo del pensiero matematico tartagliano, ma anche dell'ambiente scientifico in cui venne a maturare.

Bibliografia

Euclide Megarense philosopho … diligentemente rassettato, et alla integrita ridotto per il degno professore di tal Scientie Nicolo Tartalea, rist. anas. dell'ed. 1569 a cura di P. Pizzamiglio, 2007.
General Trattato di numeri et misure di Nicolo Tartaglia, in Vinegia per Curtio Troiano dei Navò, 1556-1560.

“*Fratello se tu vuoi che te risponde, parlame di sorte che io te intenda*”. *La matematica in volgare di Niccolò Tartaglia*.

MARIO PIOTTI
(Università degli Studi Milano)
mario.piotti@unimi.it

Il computer accompagna la matematica in luoghi inaccessibili

LORENZO ROBBIANO
(Università di Genova)
robbiano@dima.unige.it

La cohérence de l'œuvre de Turing à travers trois échelles temporelles: individuelle, générationnelle et civilisationnelle

JEAN LASSÈGUE
(CNRS Paris)
jean.lassegue@polytechnique.edu

Le centenaire de la naissance de Turing en 2012 invite à faire varier les échelles temporelles susceptibles de rendre compte de son œuvre.
Premièrement, l'extraordinaire variété des résultats de Turing n'empêche pas la cohérence de son parcours intellectuel personnel sur vingt ans: de la logique mathématique à la biologie théorique, c'est la notion de calcul qui en constitue le noyau.
Deuxièmement, ces résultats doivent être interprétés comme une tournant inédit pris à partir du programme formaliste de Hilbert conçu lui-même comme une révolution dans l'usage des signes.
Troisièmement, en se basant sur l'analogie qu'établit Turing lui-même entre «mécanisme» et «écriture», il est possible d'interpréter ses résultats comme participant à la formation d'une nouvelle étape dans l'histoire occidentale de l'écriture.

SUNTI DELLE COMUNICAZIONI

Matematica e Architettura nella "Ratio Studiorum". Un caso emblematico: il Collegio di La Flèche nella prima metà del XVII secolo

RITA BINAGHI
(Università di Torino)
binaghir@libero.it

Gli studiosi, che si sono occupati degli insegnamenti attivi all'interno dei Collegi della Compagnia di Gesù, hanno sempre posto in luce come, quasi subito (1599), fosse stato affiancato un corso di matematica agli studi umanistici, e con pari dignità, nell'insieme di prescrizioni, denominato "*Ratio Studiorum*", che regolava la vita scolastica delle loro istituzioni. Nonostante i molteplici approfondimenti che si sono succeduti negli anni sull'area dell'intera Europa - correttamente focalizzati ad evidenziare la modernità di tale impostazione - molto resta ancora in ombra ed in attesa di precisazioni e sviluppi.

Il fatto che i percorsi scolastici, all'interno dei Collegi gesuitici che assursero alla dignità universitaria, non potessero prevedere *curricula* medici, permise all'insegnamento della matematica di godere di una grande autonomia e di conseguenza esso conobbe uno sviluppo diverso, per temi ed approfondimenti, e di sicuro interesse, rispetto a quanto accadeva nelle Università contemporanee, dove il corso di matematica era propedeutico alla formazione dei seguaci di Esculapio.

Lo stimolo, comune in tutti i collegi della Compagnia ignaziana, che determinò l'esigenza di introdurre un percorso specifico a carattere matematico, fu un fortissimo senso pratico volto a soddisfare le esigenze della vita quotidiana. Carlo Scribani SJ (1561-1629), rettore del Collegio di Anversa, quando decise di aprire una scuola di matematica, fece leva sui commercianti della città, suggerendo loro l'utilità pratica, nell'attività commerciale, dei saperi che sarebbero stati trattati scolasticamente. Il pensiero pedagogico gesuitico si poneva, dunque, quale logica prosecuzione ed evoluzione delle rinascimentali Scuole d'Abaco. E fu proprio il filo diretto con il concreto che permise di aggirare le paludi dogmatiche: le "matematiche miste" risultarono vincenti anche sui lacci aristotelici. Persino l'insidiosissima astronomia conobbe sviluppi impensabili, soprattutto se messa a confronto con la condanna galileiana.

Ma non è tutto, esiste, infatti, un ulteriore campo in cui le ricadute dei saperi fisico-matematici, trattati all'interno dei collegi della Compagnia di Gesù, furono altrettanto significative ed importanti: quello dell'Architettura sia civile che militare. Come ci ricordano i gesuiti Giovanni Battista Villalpando (J. Prado, G.B. Villalpando, *Apparatus Urbis ac Templi Hierosolymitani*, tomo III, Roma 1604) e Antonio Possevino (*Biblioteca selecta*, Colonia 1607) la storia dell'architettura è prima di tutto storia del costruire. La forma non può avvalersi di soli parametri estetici, ma prima d'ogni altra cosa si deve appoggiare su conoscenze strutturali che presuppongono capacità di progetto e calcolo, perché nulla può essere lasciato al caso od all'improvvisazione. Infatti, all'interno della Compagnia di Gesù, l'architettura era trattata nell'insegnamento di matematica ed il ruolo di *consiliarius* per gli edifici di loro proprietà era svolto da un matematico.

Da ciò derivano due fondamentali considerazioni: 1) se accettiamo l'inalienabilità delle conoscenze scientifiche teoriche per ogni architetto, è legittimo chiedersi quanto proprio i Collegi gesuitici, con la loro complessa e stratificata offerta didattica, che, come hanno dimostrato gli studi di U. Baldini ed A. Romano, non si limitava alle lezioni istituzionali *ex catedra*, possano essere stati importanti per la formazione di base anche dei professionisti dell'edilizia laici; 2) nello stesso tempo siamo indotti a pensare che lo stimolo al confronto con la concretezza del costruire, ad esempio da parte di François Aguilon SJ o di Grégoire de

Saint-Vincent SJ, matematici ed architetti, possa aver avuto importanti ricadute anche sugli sviluppi teorici della disciplina fisico-matematica. Per un primo approfondimento di questi due filoni di ricerca, ad oggi del tutto ignorati, ben si presta il rapporto tra due figure di provato interesse scientifico: il "docente" di matematica ed architetto François Derand SJ. e il ben più noto "allievo" Renè Descartes, sullo sfondo della realtà del Collegio di La Fléche nella prima metà del XVII secolo, che qui si intende sviluppare.

Bibliografia

Baldini U., *Legem impone subactis: studi su filosofia e scienza dei Gesuiti in Italia 1540-1632*, Roma, Bulzoni 1992.

Baldini U., *Saggi sulla cultura della Compagnia di Gesù (secoli XVI-XVIII)*, Padova, Cluep 2000.

Brizzi G.P., Greci R. (a cura di), *Gesuiti e università in Europa (secoli XVI-XVIII)*, Atti del convegno di studi, Parma 2001, Bologna, Clueb, 2003.

Derand SJ F., *L'Architecture des Voûte. Ou l'Arte des Traits ...*, Paris, Sébastian Cramoisy, 1643.

Descartes R., *Discours de la méthode pur bien conduire sa raion & chercher la verité dans les sciences. Plus La Dioptrique, Les Meteores, Et La Géométrie: Qui son des essais de cette méthode*, Leyde, Jean Maire, 1637.

Dhombres J., *La question du repére chez Descartes et dans la postérité cartésienne*, in P. Radelet-de Grave, J-F Stoffel (a cura di), *Les 'enfants naturels' de Descartes*, Actes du colloque commemoratif du quatrième centenaire de la naissance de Renè Descartes (Louvain-la-Neuve, 1996), Brepols, 2000, pp. 27-77.

Dhombres J., Radelet de Grave P., *Une mecanique donnée a voir: les theses illustrées defendues a Louvain en Jullet 1624 par Grégoire de Saint-Vincent SJ*, Turhout, 2008.

Jousse M., *Le Secret d'Architecture, decouvrant fidélment les traits Géometrique ...*, La Fléche, George Griveau, 1642.

Radelet del Grave P., *Matematica, architettura e meccanica nella scuola di François d'Aguilon e Grégoire de Saint-Vincent*, in *Matematica, Arte e Tecnica nella Storia*. In memoria di T. Viola, a cura di L. Giacardi, C.S. Roero, Torino, Kim Williams, 2006, pp. 275-292.

Romano A., *La Contre-Réforme Mathématique: constitution et diffusion d'une culture mathématique jesuite à la Renaissance, 1540-1640*, Rome, Ecole Françoise de Rome, 1999.

Van de Vyver SJ O., (O. Van de Vyver, *L'Ecole de Mathématique des Jesuites de la Province Flandro-Belge au XVII siècle*, in AHSJ,XIV, oct. 1980, vol. 49, fasc. 97, pp. 265-278.

Van Looy H., *Cronologie et analylise des manuscripts mathématiques de Gregoire de Saint-Vincent (1584-1667)*, in AHSJ, XIV, oct. 1980, vol. 49 fasc. 97, pp. 279-303.

Vanpaemel G.H.W., *Jesuit Science in the Spanish Netherlands*, in M. Feingold (a cura di), *Jesuit Science and the Republic of Letters,* Cambridge Mass.-London, MIT Press, 2003, pp. 389-432.

Ziggelhaar A., *François de Aguilon SJ (1567-1617), Scientist and Architect*, Roma, BIHSI, I, XLIV, 1983.

Riflessi internazionali dell'opera di Giuseppe Vitali

MARIA TERESA BORGATO
(Università di Ferrara)
bor@unife.it

La produzione più significativa di Giuseppe Vitali (1875-1932) si sviluppò nel campo dell'analisi reale e complessa nell'arco di un breve periodo: il primo decennio del secolo. Fu allora che apparvero i suoi risultati più notevoli, contenuti in circa 20 lavori tra il 1900 e il 1908. I primi lavori di analisi complessa furono scritti sotto la guida di Luigi Bianchi, che fu relatore delle sue tesi di laurea e di abilitazione. I principali risultati in questo campo di ricerca, tuttavia, furono influenzati da Cesare Arzelà: la questione, sulla quale anche Osgood e Montel intervennero, consisteva nel trovare le condizioni minimali per cui una serie di funzioni analitiche in qualche dominio del piano complesso converge a una funzione olomorfa. Essi sono contenuti in tre memorie con lo stesso titolo: nella seconda si trova il risultato più famoso, ossia il teorema di compattezza, più tardi ripreso e generalizzato da Montel, per cui da ogni successione uniformemente limitata di funzioni olomorfe (su un insieme aperto connesso) si può estrarre una sottosuccessione convergente a una funzione olomorfa.

Ai fondamenti dell'analisi reale, e a questioni di "analisi fine", resta comunque maggiormente legato il nome di Giuseppe Vitali. In quegli anni l'eredità lasciata da Dini e Arzelà si saldò con le nuove ricerche che Borel e Lebesgue portavano avanti in teoria della misura.

Alla integrabilità secondo Riemann di una funzione in relazione ai punti di discontinuità, Vitali dedicò tre memorie. Nella prima Vitali introduceva il concetto di *estensione minima*, che coincideva con quello di misura esterna secondo Lebesgue, e forniva il suo criterio per l'integrabilità secondo Riemann*,* ossia che l'estensione minima dei punti di discontinuità doveva essere uguale a zero. Nella seconda nota riformulava e chiariva il concetto, osservando che gli insiemi numerabili hanno estensione minima nulla ed inoltre che questa estensione coincide, per tutti e soli gli insiemi chiusi, con l'*Inhalt* di Cantor. Nella terza nota, Vitali, ispirato da Borel, definiva gli insiemi misurabili e studiava le proprietà che fanno della estensione minima una misura per gli insiemi misurabili di punti della retta reale: additività finita e numerabile, chiusura per le operazioni di unione e intersezione numerabile, confrontandola con le misure di Jordan e Borel.

Altri problemi collegati alla misura e all'integrale di Lebesgue, ai quali Vitali diede importanti contributi furono: l'esistenza di insiemi non misurabili, la caratterizzazione delle primitive di funzioni sommabili, l'estensione del teorema fondamentale del calcolo, l'integrazione delle serie termine a termine, l'integrabilità su intervalli non limitati, l'estensione alle funzioni di due o più variabili. In particolare, nel 1905 Vitali diede il primo esempio di insieme non misurabile secondo Lebesgue, costruito usando l'assioma della scelta, nella forma del buon ordinamento, che Vitali aveva da subito accolto. Molti lavori successivi fanno riferimento alla questione, tra i quali quelli di F. Hausdorff e W. Sierpinski.

I lavori di Vitali avevano molte intersezioni con quelli di Lebesgue. Nel 1904 Lebesgue aveva dimostrato che l'integrale indefinito di una funzione sommabile ha questa funzione come derivata al di fuori di un insieme di misura nulla. L'anno seguente Vitali introduceva il concetto di assoluta continuità e con questa proprietà caratterizzava gli integrali delle funzioni sommabili. Forniva anche il primo esempio di funzione continua a variazione limitata, ma non assolutamente continua, noto come *funzione di Cantor*, o *scalinata diabolica*. Nel 1907-08 Vitali estendeva la definizione di variazione limitata e di assoluta continuità alle funzioni di più variabili.

Lebesgue reclamò la sua priorità su diversi teoremi in due lettere a Vitali del 16 e 18 febbraio 1907, sottolineando che i suoi lavori non erano adeguatamente citati. In particolare la sua critica era rivolta al teorema sulle funzioni integrali. In realtà, Lebesgue aveva solo enunciato il risultato che fu completamente dimostrato da Vitali nel 1905, poi ridimostrato da Lebesgue nel 1907 e nuovamente da Vitali nel 1908 con un metodo nuovo, estendibile agli integrali multipli. La priorità e i contributi di Vitali furono in seguito riconosciuti da Lebesgue in molti passaggi della sua autobiografica *Notice*.

Altri lavori di Vitali si collegano alle funzioni di Baire. Nella sua tesi del 1899 René-Louis Baire aveva fornito la sua ben nota classificazione della funzioni, ma Borel e Lebesgue indagavano sull'esistenza di funzioni che non rientravano in quella classificazione. Nel 1905 Vitali e Lebesgue dimostrarono che tutte e sole le funzioni di Baire sono Borel misurabili. Lo stesso anno, inoltre, Vitali dimostrò che ogni funzione Borel misurabile può essere decomposta nella somma di una funzione di Baire di prima o seconda classe e di una funzione uguale a zero quasi ovunque. Nella medesima memoria del 1905 Vitali dimostrava il cosiddetto teorema di Luzin, cioé: se una funzione f è finita e misurabile su un intervallo (a,b)

di lunghezza l, per ogni ε esiste un insieme chiuso in cui f è continua e la cui misura è maggiore di $l - \varepsilon$.

Il teorema era stato indicato da Borel e Lebesgue (1903); esso ispirò vari analisti nella loro ricerca di nuove definizioni di integrale, in particolare si può ricordare Leonida Tonelli, che pose le funzioni da lui chiamate "quasi-continue" alla base della sua definizione di integrale.

Nikolai Luzin scoperse lo stesso teorema indipendentemente sei anni più tardi, partendo da un teorema di Dmitri Egoroff (*Comptes Rendus*, 1911) e lo pubblicò per la prima volta in russo (sulla rivista della Società Matematica di Mosca nel 1911) e l'anno seguente nei *Comptes Rendus.* Ma mentre nella ricerca di Vitali il teorema è applicato alla classificazione delle funzioni di Baire, nel lavoro di Luzin è applicato alla rappresentazione delle funzioni misurabili come serie polinomiali (una generalizzazione del teorema di Weierstrass-Picard sulle funzioni continue) e alla loro integrabilità quasi ovunque.

Vitali si occupò della integrazione termine a termine in tre memorie. Nella seconda, la più importante, del 1907, Vitali considerò l'integrazione estesa ad un qualunque insieme misurabile e introdusse il concetto di equi-assoluta continuità di una successione di funzioni e di completa integrabilità per le serie. Fornì la caratterizzazione della integrabilità termine a termine delle serie sulla base della equi-assoluta continuità degli integrali delle somme parziali. Questo risultato basilare, esteso da Hahn (1922), Nikodym (1931), Saks (1933), Dieudonné (1951) e Grothendieck (1953), ancor oggi si trova riformulato in teoria generale della misura.

La ricerche in analisi reale di Vitali di questo periodo furono coronate dalla scoperta del cosiddetto teorema di ricoprimento, dimostrato da Vitali come risultato intermedio in una memoria della fine del 1907, enunciato inizialmente per i punti della retta reale e poi esteso al piano e alle dimensioni superiori. Il teorema è preceduto da un altro, noto come lemma di ricoprimento di Vitali.

Lo scopo era di ricoprire, a meno di insiemi di misura nulla, un dato insieme E con una sottofamiglia disgiunta estratta da un ricoprimento di Vitali per E, intendendo per ricoprimento di Vitali di E una famiglia V di insiemi (sfere) chiusi tale che, per ogni $x \in E$ e $\delta > 0$, esiste un insieme U della famiglia V tale che $x \in U$ e il diametro di U è diverso da zero e minore di δ.

Il lemma e il teorema di Vitali sono stati estesi ad altre misure oltre a quella di Lebesgue, e a spazi più generali. Bisogna ricordare la formulazione data da Costantin Carathéodory alcuni anni più tardi, come pure l'estensione che ne fece Stefan Banach, in una fondamentale memoria del 1924.

Bibliografia

Borgato M. T. 2012, Giuseppe Vitali: Real and Complex Analysis and Differential Geometry, in: *Mathematicians in Bologna 1861-1960*, ed. S. Coen, Basel, Springer, 31-55.

Borgato M. T. 2012, Giuseppe Vitali: Research on Real Analysis and Relationship with Polish and Russian Mathematicians, *Proceedings of the 8th ISAAC Congress*, vol. 3, ed. V. I. Burenkov, S. S. Demidov, E. B. Laneev, S. A. Rozanova , Moscow, Peoples' Friendship University of Russia, 219-226.

Borgato, M.T. and Vaz Ferreira, A. 1987. Giuseppe Vitali: ricerca matematica e attività accademica dopo il 1918. *La matematica italiana tra le due guerre mondiali, Atti del Convegno*, ed. A. Guerraggio, 43–58. Bologna: Pitagora.

Pepe, L. 1983. Giuseppe Vitali e la didattica della matematica. *Archimede* 35(4): 163–176.

Pepe, L. 1984. Giuseppe Vitali e l'analisi reale. *Rendiconti del Seminario matematico e fisico di Milano* 54: 187–201.

Vaz Ferreira, A. 1991. Giuseppe Vitali and the Mathematical Research at Bologna. In *Geometry and complex variables proceedings of an international meeting on the occasion of the IX centennial of* *the University of Bologna*. ed. S. Coen., Lecture Notes in Pure and Appl. Math. 132, 375–395. New York: Dekker.

Vitali, G. 1984. *Opere sull'analisi reale e complessa, carteggio*. ed. L. Pepe. Bologna: Cremonese.

Dall'inversione alle trasformazioni quadratiche

ALDO BRIGAGLIA
(Università di Palermo)
brig@math.unipa.it

L'inversione (o trasformazione per raggi vettori reciproci) è da considerarsi la prima trasformazione birazionale (non lineare) entrata in modo stabile nel novero di quelle trattate dai matematici. La stessa sua naturalezza ha reso nebulosa l'origine di questo concetto. In effetti si tratta della trasformazione che, fissato un punto A e un segmento r, associa ad ogni punto B il punto B' sulla semiretta AB tale che AB' sia il terzo proporzionale tra AB e r. Costruzioni di punti di questo genere sono presenti assai spesso: p. es. nella proiezione stereografica, in cui r è il diametro della sfera, A è il polo da cui si proietta, B e B' sono rispettivamente un punto sulla sfera e il suo proiettato nel piano; tali costruzioni sono poi presenti nei classici problemi apolloniani dei Contatti ed usate esplicitamente da Viète nel suo *Apollonius Gallus*.

Naturalmente fasi completamente diverse saranno quelle in cui si passa da una visione statica della costruzione di B' alla considerazione della trasformazione presa nella sua globalità, all'individuazione delle sue proprietà fondamentali (l'essere una "trasformazione circolare" e conforme), e infine l'essere una trasformazione antilineare nella retta proiettiva complessa e le sue connessioni con le forme hermitiane.

Mio scopo in questa comunicazione è quello di vedere come un concetto assai semplice ed elementare quale quello di inversione circolare possa attraverso successive generalizzazioni ed approfondimenti, connettersi a concetti assai più profondi, dar luogo a idee del tutto nuove (quali quelle di trasformazione geometrica generale, di trasformazione birazionale o di forme hermitiane). Esaminerò in particolare il contributo di Bellavitis in questa direzione, nel quadro di un progetto di ricerca del gruppo di Palermo, mirante ad approfondire le origini storiche del concetto di trasformazione birazionale.

Bibliografia

Bellavitis G., *Saggio di geometria derivata*, Nuovi Saggi della Imperial Regia Accademia di Scienze Lettere ed Arti di Padova, IV, 1838, pp. 243-288.

Patterson B., *The origin of the geometric principle of inversion*, Isis, 19, 1933, pp. 154-180.

Viète F., *Apollonius Gallus*, Paris, 1600.

L'uso del Computer come strumento per Biblioteche e Musei nel XXI Secolo

NADIA CAMPADELLI
(Politecnico di Milano)
ncampadelli@yahoo.com

Gli esperti e i progettisti affermano che oggi viviamo in un'epoca di continua innovazione tecnologica e hanno previsto che la rete cambierà i modi con cui Biblioteche e Musei forniscono l'accesso alle fonti e alle informazioni grazie ai servizi digitali sempre più diffusi e utilizzati.

Lo studio di Musei e Biblioteche fornisce un collegamento unico, in primo luogo per la tutela e la conservazione di libri e manufatti; in secondo luogo queste istituzioni culturali si trovano nella vantaggiosa posizione di rispondere alle richieste degli utenti, grazie alla tecnologia dell'informazione e comunicazione (ICT); infine attraverso il web e la rete di comunicazione esse possono svolgere un ruolo strategico nel fornire sistemi di gestione di base o canali di comunicazione per le collezioni 'in situ'.

Questo lavoro intende descrivere la storia dell'utilizzo del computer nelle istituzioni culturali, dalla sua nascita sino all'impiego delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) e la digitalizzazione, descrivendo struttura, strumenti e tecniche d'interpretazione per il design della comunicazione nella pratica.

Bibliografia

Ciotti F. (2002), *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità digitale*, in Ciotti F. e Roncaglia G., *Il mondo digitale. Introduzione ai nuovi media*, Laterza, Roma-Bari.

Gorman G. E. E Sydney J. S. (2006), *Preservation management for Libraries, Museums and Archives*, Facet, London.

Marani P.C. E Pavoni R. (2009^2), *Musei. Trasformazioni di un'istituzione dall'età moderna al contemporaneo*, Marsilio Editori.

Mcknight S. (2010), *Envisioning future academic library services: initiatives, ideas and challenges*, Facet Publishing, London.

Randell B. (1972), *On Alan Turing and the origins of digital computers*, University of Newcastle upon Tyne, Computing Laboratory.

Skartveit H. L., Goodnow K.J. (2010), *Changes in museum practice: new media, refugees and participation,* Marston Book Services Ltd, Woodslane Pty Ltd Oxford.

Strathern P. (1997), *Turing & The Computer*, Arrow, London.

Taiuti L. (2001), *Corpi sognanti. L'arte nell'epoca delle tecnologie digitali*, Feltrinelli, Milano.

Webster J. (2004), '*Parallel lives*'*: digital and analog options for access and preservation*: papers given at the joint conference of the National Preservation Office and King's College London held 10 November 2003 at the British Library, National Preservation Office, London.

Lo Studio padovano a metà '800 e l'insegnamento della matematica

GIUSEPPE CANEPA – GIUSEPPINA FENAROLI
(Università di Genova)
pat.giuseppe@libero.it – fenaroli@dima.unige.it

A partire dagli anni trenta del XIX secolo, nel clima di sviluppo scientifico-economico vissuto dalla regione veneta, si avvertì presso l'Università di Padova [3] la necessità di un adeguamento dei corsi di studio alle nuove esigenze indotte dai mutamenti sociali.

In particolare la *Facoltà filosofico-matematica* [9], dovendo formare anche gli *ingegneri architetti* e i *periti agrimensori*, ebbe una responsabilità diretta nel rinnovamento dei propri programmi e nella formazione dei propri insegnanti [5], [7].

Nelle biografie [4] di importanti docenti padovani, quali, ad esempio, Giovanni Santini (1787-1877), Vincenzo Tuzzi (1800-1843), Giusto Bellavitis (1803-1880), Domenico Turazza (1813-1892) e Giuseppe Lorenzoni (1843-1914), viene indicato l'interesse per le problematiche legate all'insegnamento e segnalata l'attenzione a favorire un buon apprendimento degli argomenti proposti insieme all'impegno nella stesura di testi didatticamente chiari con conseguente stima da parte degli studenti [8].

Si cercheranno di evidenziare alcuni passaggi delle trasformazioni dell'insegnamento [10] nello Studio padovano in relazione ai matematici sopra citati con riferimenti a materiale a stampa, a manoscritti e a documenti d'archivio.

Ci sono, ad esempio, testimonianze dell'interesse di Vincenzo Tuzzi su come procedere nella stesura dei trattati elementari di matematica e testi, quali il *Trattato di idrometria ad uso degli ingegneri* di Turazza che con varie edizioni, a partire dal 1845, formò più generazioni di studenti [6]. Turazza si era pure occupato di manuali per le scuole superiori.

Anche Bellavitis preparò materiale ad uso degli studenti [1] e si interessò a problemi legati all'istruzione [2]. In particolare, quando era da pochi anni nominato professore di *Geometria* *descrittiva con disegni* presso l'Università di Padova, nel 1848, si impegnò a stendere un accurato progetto sulla riorganizzazione del corso di studi per la laurea in ingegneria. In un suo documento manoscritto, redatto su richiesta della Facoltà, sono illustrate le sue idee di rinnovamento e indicati nel dettaglio argomenti di studio, programmi e distribuzione dei vari esami nel corso degli anni.

Bibliografia

[1] Bellavitis G., *Lezioni di Geometria Descrittiva con note contenenti i principi della Geometria superiore ossia di derivazione e parecchie regole per la misura delle aree e dei volumi*, Tip. Del Seminario, Padova, 1851.
[2] Bellavitis G., *Pensieri sull'Istruzione pubblica*, Atti Istituto Veneto di Scienze Lettere e Arti, s. II, IV, Venezia, 1853, pp. 119-158.
[3] Borgato M. T., Pepe L., *Accademie, Istituti, Società scientifiche e ricerca matematica in Italia nel XIX secolo,* Atti Istituto Veneto di Scienze Lettere e Arti, 169 (2010-2011), pp. 107-124.
[4] Casellato S., Pigatto L., *Professori di materie scientifiche all'università di Padova nell'ottocento*, Trieste, Lint, 1996.
[5] *Cenni storici della Regia Università di Padova. Origini, vicende e condizioni attuali dell'Università. Notizie sommarie sugli Istituti scientifici*, Premiata tipografia F. Sacchetto, Padova, 1873.
[6] Favaro A., *Della vita e delle opere del senatore Domenico Turazza. Commemorazione letta nell'Aula magna della R. Università di Padova addì 27 marzo 1892*, Tip. G. B. Randi, Padova, 1892.
[7] Canepa G., Fenaroli G., Freguglia P., *Bellavitis e le matematiche nel Veneto*, in *Europa Matematica e Risorgimento Italiano*, a cura di L. Pepe, in stampa.
[8] *I matematici nell'Università di Padova dal suo nascere al XX secolo*, a cura dell' Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Matematica Pura e Applicata, Esedra, Padova, 2008.
[9] *La matematica in Italia (1800-1950)*, a cura di E. Giusti e L. Pepe, Edizioni Polistampa, Firenze, 2001.
[10] *Regolamento per le Regie Scuole d'applicazione per gli ingegneri approvato con Reale Decreto dell'8 ottobre 1876*, in *Programma della R. Scuola d'applicazione per ingegneri annessa all'Università di Padova per l'anno scolastico 1890-1891*, Tip. G. B. Randi, Padova, 1891.

Alcune osservazioni sulla conservazione dell'energia fra Settecento e Ottocento

SANDRO CAPARRINI
(Università di Torino)
caparrini@libero.it

Il principio della conservazione dell'energia meccanica nel Settecento sembra essere visto in modo diverso a seconda che venga esaminato dagli storici della matematica o da quelli della fisica. In generale, gli storici della (fisica) matematica tendono a riconoscere nelle discussioni del Settecento sulla conservazione della *vis viva* le caratteristiche fondamentali della conservazione dell'energia meccanica quale viene presentata negli attuali libri di testo. Al contrario, gli storici della fisica sostengono che sia possibile parlare di conservazione dell'energia solo a partire dal 1850 circa.

In parte si tratta di una "disputa di parole": gli storici della fisica concentrano la loro attenzione su una ben definita fase dello sviluppo della fisica (1850-1900), caratterizzata dal tentativo di unificare tutta la scienza sotto l'ipotesi che le varie "forze" della natura siano espressioni diverse dell'energia. Per altri aspetti, questa differenza di opinioni mette in evidenza una differenza di metodo storico. In sintesi: gli storici della matematica sottolineano gli elementi di continuità, mentre quelli della fisica pongono l'accento sulla "rottura" tra momenti storici successivi. (Ovviamente, nessuno pone in dubbio il fatto che esistano differenze fondamentali tra i due periodi in esame.) La storia del concetto di energia può quindi diventare un interessante argomento di confronto per studiosi provenienti da tradizioni diverse.

Le concezioni degli storici della fisica hanno in parte la loro origine in un fondamentale articolo pubblicato nel 1959 dallo storico e filosofo della scienza Thomas Kuhn. In questo lavoro Kuhn analizzava le concezioni fisiche del Settecento, arrivando alla conclusione che tra la *vis viva* e l'energia esistevano differenze sostanziali.

Nell'ultimo mezzo secolo è stato fatto un lavoro immenso da parte degli storici della scienza. In particolare, è stata notevolmente approfondita la nostra conoscenza del Settecento e del primo Ottocento. Può quindi essere interessante capire fino a che punto le tesi di Kuhn reggano di fronte a questa massa di nuovi risultati. In particolare, sembra opportuno concentrare l'attenzione su due domande fondamentali: Fino a che punto, secondo le ricerche recenti, il concetto di *vis viva* differisce da quello di energia? Quali sono gli elementi di continuità tra i due periodi?

Bibliografia

Elkana, Yehuda. *The Discovery of the Conservation of Energy*. London: Hutchinson, 1974.

Hiebert, Erwin N. *Historical Roots of the Principle of Conservation of Energy*. Madison: State Historical Society of Wisconsin for the Department of History, University of Wisconsin, 1962.

Kuhn, Thomas. "Energy Conservation as an Example of Simultaneous Discovery." In *Critical Problems in the History of Science*, a cura di M. Clagett, 321-356. Madison & London: University of Wisconsin Press, 1959.

Purrington, Robert D. *Physics in the Nineteenth Century*. New Brunswick, N.J. & London: Rutgers University Press, 1997.

Smith, Crosbie. *The Science of Energy: A Cultural History of Energy Physics in Victorian Britain*. London: Hutchinson, 1974.

Il progetto di un archivio digitale per i matematici napoletani

LUCIANO CARBONE, M. ROSARIA ENEA, ROMANO GATTO, NICLA PALLADINO
(Università della Basilicata – Università di Salerno)
carbone@biol.dgbm.unina.it, enea@unibas.it, gatto@unibas.it, sapienz@libero.it

Scopo del progetto, in fase di realizzazione, è la pubblicazione cartacea e on-line di corrispondenze epistolari e di materiali correlati, relativi alle personalità matematiche dell'ambiente napoletano che parteciparono al processo di unificazione culturale dell'università italiana, dopo l'unificazione politica del Paese. Il progetto si prefigge di rendere più agevole lo studio di alcuni aspetti peculiari della matematica napoletana durante il periodo dell'Unità e degli importanti contributi offerti da questi matematici, dopo l'Unità, alla costruzione di un'identità nazionale attraverso la creazione di una cultura scientifica unitaria.

Le raccolte di lettere costituiscono una fonte preziosa e inesauribile di notizie inerenti ai più svariati aspetti della vita matematica italiana e dei suoi rapporti con gli ambienti scientifici europei, sicché esse coprono un ruolo fondamentale nella storiografia della matematica. Per quanto riguarda l'Ottocento, sono stati pubblicati numerosi carteggi di matematici che hanno avuto un ruolo di primo piano nella storia della matematica di quel secolo, dei quali in bibliografia sono stati segnalati soltanto quelli più strettamente inerenti al lavoro che si vuole svolgere. In programma vi è la pubblicazione dei carteggi Rubini-Bellavitis e Chelini-Bellavitis, il carteggio di Emanuele Fergola, di Federico Amodeo, alcune parti non ancora pubblicate del carteggio di Ernesto Cesaro; tutti carteggi rilevanti sia dal punto di vista scientifico che da quello storico. Una sezione del progetto sarà dedicata al patrimonio museale di modelli di superfici matematiche custodito presso il Dipartimento di Matematica dell'Università napoletana.

Bibliografia

Butzer L., Carbone L., Jongmans F., Palladino F*., Le relations èpistolaires entre Eugène Catalan et Ernesto Cesaro*, "Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique" s. VI, v. X (1999), 223-271.

Butzer L., Carbone L., Jongmans F., Palladino F., *Les relations épistolaires entre Charles Hermite et Ernesto Cesaro*, "Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique" s. VI, v. XI (2000), 377-417.

Canepa G., *Le carte di Bellavitis.* Appendice B in Freguglia, *Dalle equipollenze ai sistemi lineari*, Urbino, Quattroventi, 1992.

Canepa G., *Le carte di Bellavitis*. In *Le Scienze matematiche nel Veneto dell'Ottocento. Atti del terzo seminario delle scienze e delle tecniche nell'Ottocento veneto. Venezia, 22 e 23 novembre 1991*. Istituto Veneto di Scienze, Lettere e Arti (1994), 49-59.

Carbone L., Cardone G., Palladino F., *Il fondo Cesaro: costituzione, recupero e consistenza*, "Rendiconto dell'Accademia di Scienze fisiche e matematiche di Napoli", s. IV, LXIL (1997), 217-278.

Carbone L., Ferraro G., Palladino F., *The epistolary human and scientific relationship between Eugène Catalan and Ernesto Cesaro*, 1995.

Carbone L., Gatto R., Palladino F., *L'epistolario Cremona Genocchi (1860-1886). La costituzione di una nuova figura di matematico nell'Italia unificata*, Firenze, Olschki, 2001.

Carbone L., Gatto R., Palladino F., Palladino N., *Il fondo di antichi libri scientifici del Dipartimento di Matematica e Applicazioni della "Federico II" di Napoli: Cataloghi ragionati*, «Rendiconto dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli», (IV), LXIX (2002), pp. 145-277.

Carbone L., Gatto R., Palladino F., *Una comunità e un caso di frontiera. L'epistolario Cremona-Cesaro e i materiali correlati*. Napoli, Liguori, 2002.

Carbone L., Nastasi, Palladino F., *I carteggi Torelli- Cesaro, Landau-Cesaro, Cipolla-Cesaro e alcune questioni connesse*, "Nuncius", XI (1996), 151-225.

Castellana M., Palladino F. (a cura di), *Giuseppe Battaglini. Raccolta di lettere (1854-1891) di un matematico al tempo del Risorgimento d'Italia*, Bari, Levante, 1996.

Enea M.R., Gatto R., *Le carte di Domenico Chelini dell'Archivio Generale delle Scuole Pie e la corrispondenza Chelini-Cremona (1863-1878),* Milano, Mimesis, 2009.

Enea M.R., *Il carteggio Beltrami-Chelini* (1863-1873), Milano, Mimesis, 2009.

Ferraro G., *Manuali di geometria elementare nella Napoli preunitaria (1806-1860)*, "History of Education & Children's Literature", 3 (2008), 103-113.

Ferraro G., Palladino F., *Sui manoscritti di Nicolò Fergola,* "Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche", 13 (1993), 147-197.

Palladino F. (a cura di), *Le corrispondenze epistolari tra Peano e Cesaro e Peano e Amodeo*, Quaderni P.RI.ST.EM., Università Bocconi, Salerno, 2000.

Palladino F., *Le lettere di Giuseppe Peano nella corrispondenza di Ernesto Cesaro*, "Nuncius", v. VIII (1999), 250-285.

Palladino F., Tazzioli R., *Lettere di Eugenio Beltrami nella corrispondenza di Ernesto Cesaro*, "Archive for History of Exact Sciences" v. 49 (1996), 321-353.

Palladino N., Palladino F., *Sulle raccolte museali italiane di modelli per le matematiche superiori. Catalogo generale e sito web*, «Nuncius -Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze», Firenze, XVI (2001), pp. 781-790.

Magis ad theoricam spectat quam ad practicam: l'opera di Tartaglia illumina una variante testuale del Prologo al Liber Abaci di Fibonacci

CONCETTA CAROTENUTO
(Università Federico II Napoli)
concettacarotenuto@libero.it

Niccolò Tartaglia, nel *General Trattato di numeri, et misure*, Venezia 1556, s'interrogava sulla mancata stampa delle opere di Fibonacci e la attribuiva al successo della *Summa de* *aritmetica geometria proportioni et proportionalità* di Luca Pacioli che ne avrebbe 'raccolto tutti i fiori' in un'opera fruibile in volgare:

> Et dicono che la causa di questo [cioè la mancata stampa delle opere di Fibonacci] è processa, perché Frate Luca Patiolo (come che anchora lui medesimo in più luochi testifica) ne riccolse tutti li fiori, et li interpose nell'opra sua.

Ma a differenza della maggior parte del *Liber Abaci*, il suo *Prologo* ha goduto di una certa diffusione a stampa ed è stato oggetto di studi recenti. Esso fu pubblicato in calce all'*Histoire des Sciences Mathématiques en Italie* di Guglielmo Libri, che trascrisse il testo che di tale *Prologo* era presente nel codice Magliabechiano XI 21 della Biblioteca di Firenze; anni più tardi, nel 1857, esso fu trascritto sempre da un solo testimone – il codice Conv. Soppr. C. 1. 2616 della medesima Biblioteca – da B. Boncompagni, che su tale codice approntò l'unica versione a stampa completa finora disponibile del *Liber*. Di recente, poi, esso è stato pubblicato in un'edizione critica che prende in considerazione tutta la sua tradizione manoscritta finora nota.

Dal punto di vista strutturale il *Prologo* si articola in due parti: una lettera dedicatoria a Michele Scoto, seguita da una notizia biografica, che costituisce la principale fonte per ricostruire la vita di Leonardo. Dalla collazione dei 6 manoscritti che tramandano tale porzione dell'opera emergono alcune varianti.

Una variante testuale: magis ad theoricam spectat quam ad practicam.

Un caso interessante appare nella dedica a Michele Scoto: in un brano in cui Fibonacci cerca di chiarire brevemente l'oggetto del suo trattato, la tradizione diverge in un punto importante per la definizione del tipo di lavoro che il Pisano afferma di aver fatto. Dopo aver premesso che nel suo *Liber* esporrà «l'intera dottrina dei numeri secondo il metodo degli Indiani» e anticipato che nella trattazione saranno utilizzati esempi geometrici visto che «l'aritmetica e la geometria sono legate tra loro e si suffragano a vicenda», Leonardo aggiunge - secondo il testo stabilito nella recente edizione critica - che il suo libro è relativo più alla pratica che alla teoria, perché per assimilare bene i concetti teorici bisogna esercitarsi a lungo e con diligenza. Fibonacci, in sostanza, sostiene che il suo trattato è più pratico che teorico: ebbene, proprio quest'affermazione voglio analizzare, perché nella maggior parte dei codici troviamo la lezione *magis quam ad theoricam spectat ad praticam*, nel codice Napoletano VIII C 18 troviamo una formulazione diversa, ma di significato identico, ovvero *ad practicam magis quam ad theoricam spectat*, mentre il solo Fiorentino Conv. Soppr. C. 1. 2616 capovolge tale concetto con la sua lezione *magis ad theoricam spectat quam ad practicam*. Poiché tale codice rappresentò la fonte utilizzata dal Boncompagni per la sua edizione a stampa ed è quello che si pone, dunque, alla base del testo oggi vulgato del trattato fibonacciano, tutti gli studi condotti su tale trattato fanno riferimento alla presunta affermazione del Fibonacci secondo la quale il *Liber Abaci* "è relativo più alla teoria che alla pratica" e che ha confuso non poco le idee sull'interpretazione delle finalità del trattato.

Quale sia la natura del *Liber Abaci* è una questione alquanto dibattuta dagli studiosi, probabilmente alimentata dall'apparente incongruenza tra la dichiarazione della *vulgata*, secondo la quale si tratterebbe di un manuale teorico più che pratico, e il grande spazio che invece l'autore dà alle questioni pratiche. In ogni caso, va ben considerata la forma dell'affermazione di Leonardo sulla natura prevalentemente pratica del suo trattato: egli non scrive che il suo è un manuale pratico *tout court*, ma solo che esso "guarda", "si riferisce", "è relativo" alla pratica, cioè che trova in essa il suo effettivo compimento. Infatti, il Pisano non manca di affrontare delle questioni matematiche di tipo teorico, anche se egli non perde mai di vista le loro applicazioni pratiche. Certamente un manuale di matematica non può non apparire teorico, eppure lo spazio concesso alle questioni pratiche si mostra assai significativo: i capitoli centrali (VIII-XII) sono ad esse interamente dedicati e, anche quando spiega operazioni algebriche, Leonardo utilizza diversi esempi e, prima di procedere con un nuovo argomento, raccomanda di esercitarsi bene per assimilare ciò che è stato insegnato e per poter comprendere le nozioni successive.). Il *Liber Abaci* sembra, in definitiva, un ibrido: Leonardo è il primo ad introdurre i problemi pratici, ma nel suo manuale c'è ancora molto di quella teoria che scomparirà del tutto dai trattati d'abaco successivi, questi sì, assolutamente pratici e consistenti spesso in una sorta di elenco di prescrizioni ad uso dei mercanti. L'impressione che si ha, nel leggere i libri d'abaco più tardi è che l'aritmetica servisse semplicemente come preparazione per l'impostazione e la soluzione dei problemi posti dall'attività mercantile. Nella trattatistica d'abaco ancora successiva gli esercizi, invece, persero il loro rapporto diretto con l'attualità mercantile e finirono con l'andare ad arricchire il settore dei calcoli di divertimento. Si delineò così, come sintetizzato dal Tucci,

> una separazione tra un'aritmetica *commerciale* ed una genericamente definibile *pratica* o *elementare* da contrapporre ad una speculativa, ammesso che possa applicarsi questa etichetta alle opere di Boezio adottate nelle scuole ecclesiastiche medievali e citate dai libri d'abaco per nobilitare il testo con riferimenti alla tradizione.

D'altra parte non sarà inutile riportare uno stralcio del *General Trattato di Numeri e Misure* di Niccolò Tartaglia che, nel 1556, spiega in modo sistematico la differenza tra matematica teorica e pratica:

> Le specie della Arithmetica sono due, cioè theorica et pratica. La theorica considera le cause, le qualità, le quantità, et le proportion de numeri con una speculation di mente, et il suo fine non è altro che la verità, et di questa abbondantemente ne tratta il nostro precettore Euclide Megarense nel suo settimo, ottavo et nono libro, delli quali al suo luoco et tempo in pratica ne parleremo. La pratica poi considera solamente l'attione, over calculatione, et il fin suo non è altro che il compimento di tal attione, over calculatione; et di questa pratica è lo intento nostro di voler abodantemente trattare; incominciando prima dalle prime attioni, pratiche, et regole generali, et particolari, pertinenti a tutta l'arte negociaria, over mercantile.

In conclusione, questo caso risulta particolarmente istruttivo, perché ci fa capire come un banale errore di un manoscritto, veicolato da una stampa che ha determinato una vulgata dell'opera, abbia inciso sull'opinione degli studiosi e creato fraintendimenti e aporie teoriche fra quella che sembrava l'opinione dell'autore espressa nel *Prologo* e l'effettiva realtà dell'opera. Il restituire quella che sembra la lezione corretta ed autentica scioglie molti dei problemi che si erano determinati nella discussione intorno alla natura del trattato fibonacciano.

Bibliografia

Antoni A., *Leonardo Pisano detto il Fibonacci e lo sviluppo della contabilità mercantile del '200*, in *Il tempo cit.*, p. 46.

Boncompagni B., *Scritti di Leonardo Pisano, matematico del secolo decimoterzo*, I-II, Roma 1857-1862.

Fanfani T., *Brevi note in margine ad un convegno*, in *Il tempo cit.*, p. 42.

Franci R., Rigatelli L.T., *Introduzione all'aritmetica mercantile del Medioevo e del Rinascimento, realizzata attraverso un'antologia degli scritti di Dionigi Gori (sec. XVI),* Urbino-Siena 1982, p.22.

Germano G. e Carotenuto C., *Appendice II*, in E. Burattini, E. Caianiello, C. Carotenuto, G. Germano e L. Sauro, *Per un'edizione critica del* Liber Abaci *di Leonardo Pisano, detto il Fibonacci*, in *Forme e modi delle lingue e dei testi tecnici antichi*, a cura di R. Grisolia e G. Matino, Napoli 2012, pp. 55-138.

Libri G., *Historie des Sciences Mathématiques en Italie, dépuis la renaissance des lettres, jusqu'à la fin du dixseptième siècle*, Parigi 1838, p. 289.

Tangheroni M., *Fibonacci, Pisa e il Mediterraneo*, in *Il tempo, le opere, l'eredità scientifica* a cura di M. Morelli e M. Tangheroni, Pisa 1994, p. 25.

Tartaglia Niccolò, *General Trattato di numeri, et misure*, Venezia 1556.

Tucci U., *Manuali d'aritmetica e mentalità mercantile tra Medioevo e Rinascimento*, in *Il tempo cit.*. p. 55, scrive in riferimento al trattato d'abaco di G. Sfortunati, *Nuovo Lume, libro di arithmetica*

Venezia, 1545: «Sfortunati, che pure conosce la concezione che ne hanno Euclide, Boezio e Il Sacrobosco, tralascia la spiegazione di cosa sia il numero risparmiandola al suo pubblico *per essere cosa al mercante laboriosa e difficile*».

Teoria delle algebre e geometria nell'Ottocento

CINZIA CERRONI
(Università di Palermo)
cerroni@math.unipa.it

Il percorso verso la nascita della teoria delle algebre ed il suo rapporto con la geometria trae origine dall'*Introductio in analisin infinitorum* (1748) di L. Euler in cui un numero complesso z è interpretato come un punto nel piano complesso e viene rappresentato in coordinate polari. In questo stesso lavoro è dimostrata la famosa formula $e^{i\pi} = -1$. Nell'ottocento continuarono le ricerche sull'interpretazione geometrica dei numeri complessi che videro tra i principali protagonisti R. Argand, G. Bellavitis, C.F. Gauss, G. Wessel.

Questi studi spinsero W.R. Hamilton a cercare una generalizzazione dei numeri complessi allo spazio 3-dimensionale, che portò all'introduzione dei *Quaternioni* nel 1843. La scoperta dei Quaternioni, esempio di sistema numerico che ha tutte le proprietà dei numeri reali e complessi tranne la commutatività della moltiplicazione, sdoganò le ricerche su nuovi sistemi di numeri ipercomplessi, che portò in brevissimo tempo all'introduzione degli *Ottonioni* (1843-45), dei *Tessarini* (*Bicomplessi*) (1848), dei *Biquaternioni* di Hamilton (1853), dell'*Algebra delle Matrici* (1850-58), dei *Biquaternioni* di Clifford (1873) e delle *Algebre di Clifford* (1878).

La moltitudine di algebre trovate nei 35 anni dopo la scoperta dei Quaternioni spinse le ricerche nella direzione di una classificazione delle stesse e delle loro proprietà strutturali. Un primo risultato in tal senso fu trovato da B. Pierce nel 1870 e successivamente nel 1878 G. Frobenius dimostrò che esistevano solo tre algebre associative dotate di divisione sui numeri reali: i numeri reali, i complessi ed i quaternioni reali. Importanti teoremi sulla struttura delle algebre associative (la teoria generale sulle algebre associative fu sviluppata da J. Wedderburn nel 1907) con unità sui complessi furono trovati da G. Scheffers (1891), da T. Molien (1893) e da E. Cartan (1898).

Contemporaneamente, nell'ottocento, si andavano sviluppando e consolidando gli studi sulla geometria proiettiva sui reali, da M. Chasles e J.V. Poncelet a C.von Staudt, dalle ricerche di geometria non euclidea al programma di Erlangen di F. Klein. Iniziarono, quindi, gli studi riguardanti la geometria proiettiva complessa. In Italia, il protagonista principale in queste ricerche fu C. Segre, che partendo dai *Beiträge zur Geometrie der Lage* (1856-60) di von Staudt e dai lavori (1852-53-55) di A. F. Möbius perfezionò concetti come quello di coppie di elementi immaginari, e definì nuovi enti complessi.

Inoltre, con le rappresentazioni reali degli enti complessi, l'introduzione e riscoperta dei punti bicomplessi (1892) e le generalizzazioni a sistemi di punti via via sempre più articolati, Segre ha intuito la potenzialità delle riflessioni di Möbius ed ha guidato verso lo studio di geometrie su campi diversi da quello reale e dal complesso ordinario, per estendere lo sguardo verso le geometrie definite su campi con più unità immaginarie e con divisori dello zero. A nostro avviso questi studi costituiscono il primo passo decisivo verso lo studio delle geometrie su un campo qualunque, la cui prima fase si concluse con la classificazione dei piani proiettivi di M. Hall del 1943.

Oggetto di questa comunicazione è riconoscere nel percorso storico, che ha visto la nascita dei numeri ipercomplessi e lo sviluppo della geometria complessa, le fasi salienti e le interrelazioni tra la teoria delle algebre, la nascita delle strutture algebriche e la geometria che sfoceranno negli studi del Novecento.

Bibliografia
Cayley A., A Memoir on the Theory of Matrices, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 1858.
Corry L., *Modern Algebra and the Rise of Mathematical Structures*, second revised edition, Birkhäuser, 2004.
Gray J., Parshall K. (eds.), *Episodes in the History of Modern Algebra* (1800-1950), History of Mathematics vol. 32, AMS-LMS, 2007.
Segre C., The real representation of complex elements and hyperalgebraic entities, *Mathematische Annalen*, 40, 1892, pp. 413-67.

L'invenzione dei logaritmi

LUISA COLOSIO
(Università Cattolica del S.Cuore, Brescia)
info@lubiweb.it

Dopo un breve cenno ai prodromi, all'invenzione dei logaritmi e alla costruzione delle relative tavole, si prenderà in considerazione la bibliografia italiana al riguardo quale si trova nel celebre repertorio di P. Riccardi con particolare riferimento ai testi posseduti dalla Biblioteca di Storia delle Scienze "C. Viganò".

Facendo riferimento all'elaborazione logaritmica, peraltro poco nota, di Giuseppe Zecchini Leonelli s'istituirà infine una riflessione sulla valenza didattica dei logaritmi in un'epoca contrassegnata dal ricorso sistematico alla strumentazione elettronica.

Bibliografia
Catalogo della Biblioteca di Scienze «Carlo Viganò». Fondo antico (1482-1800) e Fondo Manoscritti, Milano, Vita e Pensiero, 1994, pp. XIX, 869.
Pizzamiglio Pierluigi, *Giuseppe Zecchini Leonelli (1776-1847)*, "Cremona", XII (1983), n. 4, pp. 58-63.
Riccardi Pietro, *Biblioteca matematica italiana*, ed. orig. Bologna 1887-1893, rist. anast. a cura di P. Pizzamiglio, Bologna, A. Forni, 1985, tomo II, pp. 71-72.
Rosso Riccardo, *Appunti di Storia dei logaritmi - I: I prodromi*, "L'Insegnamento della Matematica e delle Scienze Integrate", 34B (2011), n. 1, pp. 33-49; *II: I logaritmi di Nepero*, ivi, 34B (2011), .2, pp. 149-178; *III: Compilatori di tavole: Briggs, Keplero e Caramuel*, ivi, 34B (2011), n. 4, pp. 426-451; *IV: Logaritmi e geometria*, ivi, 35B (2012), n. 2, pp. 129-158.

Girolamo Cardano: Casus irriducibilis e soluzione dell'equazione $x^3 = a_1x + a_0$

SARA CONFALONIERI
(Università di Wuppertal)
sara.confalonieri@gmail.com

Per quanto discutibile rimanga la paternità delle formule risolutive per le equazioni di terzo grado, Cardano - in quanto matematico - è noto per averle pubblicate per la prima volta nell'*Ars Magna* del 1545. Ma il vero merito di Cardano è di aver dimostrato le formule, cosa che conferì loro lo status di conoscenza certa e le rese comunemente accettate.

Tuttavia, queste formule sono soggette a un inconveniente maggiore, il cosiddetto *casus irriducibilis*. Infatti, nel caso in cui l'equazione (in termini moderni) abbia tre soluzioni reali distinte, nelle formule appaiono numeri immaginari, non giustificabili nel contesto matematico dell'epoca. Agli occhi di Cardano sembrerebbe dunque che queste formule non funzionino con la generalità sperata.

Nel 1570 appare a stampa uno degli ultimi lavori matematici di Cardano - se non molto probabilmente l'ultimo, il *De Regula Aliza*. Questo testo appare oscuro, a partire dal titolo e anche nel giudizio unanime dei contemporanei di Cardano. Ma è proprio in questo testo che si trovano i tentativi di Cardano di risolvere, o meglio aggirare, il problema posto dal caso irriducibile.

L'*Aliza* è uno scritto tardo e altamente disomogeneo. Datare anche solo approssimativamente i capitoli che lo compongono è molto probabilmente inattuabile. L'impressione che riceve il lettore è che l'*Aliza* sia una raccolta di scritti composti durante buona parte della vita di Cardano, all'incirca per una quindicina di anni.

La strategia che Cardano mette in opera è cercare altre formule risolutive che non incorrano nel caso irriducibile. Questo viene fatto principalmente tramite quelli che Cossali chiama "spezzamenti". Uno spezzamento è ottenuto "spezzando" l'incognita dell'equazione in due parti grazie a una sostituzione, sviluppando poi il cubo e il quadrato dei binomi ottenuti, e scegliendo arbitrariamente di identificare alcuni termini. Nell'*Aliza* viene considerata principalmente l'equazione $x^3 = a_1x + a_0$, poiché è proprio la dimostrazione della sua formula che trasporta il caso irriducibile a tutte le altre formule. Applicando la procedura sopra, si trovano 62 spezzamenti possibili. Nell'*Aliza* Cardano ne cita solo 7, uno dei quali è a conti fatti equivalente alla formula risolutiva che conosciamo per $x^3 = a_1x + a_0$ e che è talvolta soggetta al caso irriducibile. La speranza di Cadano è di poter arrivare tramite un altro degli spezzamenti considerati a un'altra formula.

Brevemente, l'epilogo di questa ricerca. Dagli ultimissimi anni del XVIII secolo e per circa un secolo, vengono pubblicate alcune dimostrazioni (tra le quali, una di Ruffini e una di Hölder) che provano che non è possibile evitare i numeri immaginari nella risoluzione delle equazioni di terzo grado.

Bibliografia

Cardano, G. (1545, 1570, 1663) *Artis magnae sive de regulis algebraicis*.
Cardano, G. (1570, 1663) *De Regula Aliza*.
Cossali, Pietro (1799) *Origine, trasporto in Italia, primi progressi in essa dell'Algebra*, Vol. II, Reale Tipografia Parmense.

Su alcuni aspetti della geometria euclidea

COSIMO DE MITRI E DOMENICO LENZI
(Università del Salento, Lecce)
cosimo.demitri@unisalento.it, domenico.lenzi@unisalento.it

Uno sguardo critico agli *Elementi* di Euclide – secondo quelli che sono i canoni attuali della matematica – non può non farci rilevare alcune situazioni improntate a una sorta di ingenuità; del tutto giustificata, però, dato il periodo in cui si colloca l'opera del grande maestro, in cui i modelli concreti a cui la nostra disciplina si rifaceva, certo non permettevano di assumere atteggiamenti "arditi", che avrebbero suscitato critiche feroci. Tuttavia, ci sono aspetti della teoria euclidea che furono sottoposti ad aspre critiche proprio per il fatto che gli *Elementi* non erano "fondati" esaurientemente. Ad esempio, come lo stesso Proclo richiama (cf. [E_1], pp. 228 e 229), Zenone di Sidone contesta a Euclide una nozione imprecisa di *retta* (*segmento*, in seguito), in quanto potrebbero esserci raggi di due circonferenze che si incontrano in un segmento Γ E, per poi *proseguire* secondo segmenti che si incontrino soltanto in E.

Sorvolando su gran parte degli aspetti introduttivi delle Definizioni e delle Nozioni Comuni, a cui schiere di esegeti e critici si sono dedicati, qui noi ci limitiamo ad alcune osservazioni sugli angoli. In vero, parlare di angolo (rettilineo) come inclinazione tra due segmenti che si incontrino, conduce – agli effetti di un confronto tra angoli – al fatto che si abbia a disposizione un *movimento* che porti in modo opportuno un angolo a sovrapporsi parzialmente o completamente su di un altro. Perciò quello del *movimento* è un "peccato" che è presente già prima che si arrivi al *primo criterio di uguaglianza* fra triangoli. Onde, assumere quel criterio come un postulato – come consigliano alcuni studiosi (cf. [E], p. 82, nota 4) per ovviare all'inconveniente – non elimina il "difetto" iniziale.

Inoltre, il fatto che si confrontino angoli in senso euclideo, non garantisce automaticamente che valgano le Nozioni Comuni II e IV, che andrebbero assunte come postulati specifici.

Noi intendiamo mostrare come il confronto tra *angoli* (intesi come intersezione tra semipiani le cui rette si incontrino) possa trovare fondamento nei seguenti postulati 1) e 2):

1) *Siano dati due triangoli ABC e A'B'C' tali che AB = A'B', BC = B'C' e AC > A'C'. Se si fissano due punti D e D' rispettivamente su AB e su A'B', tali che risulti AD = A'D', allora anche DC > D'C'.*

Il postulato 1) permette di dire che lì – per definizione – l'angolo in *B* è maggiore dell'angolo in *B*'.

2) *La relazione tra angoli determinata dal postulato* 1) *estende quella d'inclusione tra angoli che abbiano il vertice in comune.*

Inoltre, ragionando per assurdo, si ha immediatamente il seguente

Teorema. Siano dati due triangoli ABC e A'B'C' tali che AB=A'B', BC=B'C' e AC=A'C'. Se si fissano due punti D e D' rispettivamente su AB e A'B', tali che risulti AD = = A'D', allora anche DC = D'C'.

Il precedente Teorema permette di dire che lì – per definizione – l'angolo in *B* è uguale all'angolo in *B*' (analogamente, l'angolo in *A* è uguale all'angolo in *A*' e l'angolo in *C* è uguale all'angolo in *C*'). Quindi i *criteri di uguaglianza* fra triangoli diventano immediati. Inoltre le Proposizioni 24 e 25 degli *Elementi* diventano superflue.

N. B. La presenza di alcune piccole imprecisioni è dovuta alla mancanza di spazio.

Bibliografia

[E] Euclide, *Gli Elementi*, a cura di A. Frajese e L. Maccioni, ed. UTET, Torino (1988).
[E_1] Euclide, *Tutte le opere*, a cura di F. Acerbi, ed. Bompiani, Milano (2008).

L'edizione a stampa della trascrizione del Codice Atlantico di Leonardo da Vinci effettuata da Nando de Toni nel 1950

GIOVANNI DE TONI
(Centro Ricerche Leonardiane, Brescia)
gioandetoni@libero.it

Nella biblioteca Vinciana di Nando de Toni c'è una copia del Codice Atlantico (facsimile e trascrizione di Giovanni Piumati) edito da Hoepli (1894-1904), che suo padre botanico algologo e cultore di storia della scienza aveva acquistato all'inizio del secolo scorso.

Ancora studente, a Modena, aveva iniziato a consultarlo e a leggerlo con facilità.

Nel 1949, a margine della trascrizione Piumati, aveva già annotato molte differenze di lettura, divergenze di interpretazione e passaggi inediti.

Ritenne allora di potersi cimentare nella personale trascrizione del Codice, che fu effettuata in meno di 5 mesi, dal 29 dicembre 1949 al 19 maggio 1950, dattiloscritta direttamente su matrici per ciclostile con una Olivetti M40 da Lui personalmente modificata nella meccanica e con caratteri speciali appositamente fatti realizzare dalla Olivetti.

Lo scopo primario del lavoro, oltre la ovvia soddisfazione personale, era quello di dare una lettura del testo vinciano che fosse più fedele possibile all'originale di Leonardo e nel contempo potesse risultare comprensibile.

Perciò al rigore della trascrizione diplomatica aggiunse, tra parentesi quadre, le opportune integrazioni che di fatto trasformarono la trascrizione in 'diplomatico-critica'.

Secondo scopo, molto ambizioso: trascrivere il Codice Atlantico per poi, partendo da dati certi per lui, realizzare l'indice delle parole del Codice.

Per questo lo suddivise non per carte, fogli o pagine, ma in capoversi (alla fine saranno oltre 19.000) per un più rapido e preciso risultato di ricerca.

L'opera originale, "Leonardo da Vinci – Codice Atlantico della Biblioteca Ambrosiana di Milano -Trascrizione diplomatico-critica di Nando de Toni" è stata da lui stampata nel 1950, in edizione mimeografica, in soli due esemplari, di cui quello in nostro possesso è stampato solo sulle facciate destre per potere, sulla relativa facciata sinistra, annotare successivamente riferimenti, considerazioni, appunti, correzioni.

Ricorrendo quest'anno il 110° anniversario della nascita e il 30° della morte di nostro Padre, abbiamo voluto ricordarlo ripubblicando questo suo lavoro.

Nelle facciate destre il testo ciclostilato è stato tutto sottolineato da lui man mano procedeva nel copiare su schedine le 'parole' per l'indice generale, i nomi propri (onomastica) e quelli, diciamo, geografici (toponomastica).

Per la riedizione, quindi, siamo dovuti ricorrere alle matrici del ciclostile, da lui conservate per una improbabile futura pubblicazione. Con tutti i problemi inerenti.

La riedizione, oltre al testo del Codice Atlantico trascritto da mio padre, comprende: Quattro integrazioni di testi e figure sconosciute all'epoca della trascrizione; La proposta di un rebus di Leonardo, inedito; riferimenti topografici nel Codice Atlantico; ampi confronti con codici e manoscritti (anche inediti); contributo alla vicianità de Toni.

Delle quattro integrazioni, due riguardano testi (e figure) su parti di fogli originali di Leonardo staccate dal codice.

Nel 1957 Renzo Cianchi rese noto il Foglio di Nantes, parte asportata dal foglio 71 recto b/verso b (ora foglio 196). Sul verso del foglio di Nantes non sono presenti scritti o disegni.

Nel 1970 Carlo Pedretti rese noto il Frammento Geigy Hagenbach, parte asportata dal foglio 13 recto a/verso a (ora foglio 44).

Due integrazioni si riferiscono a trascrizioni fedeli, anche se non letterali, sicuramente fatte prima che parti di fogli fossero asportate.

La prima interessa la parte asportata al foglio 109 verso b/recto b (ora foglio 304). Abbiamo ragioni per ritenerla scritta solo nella facciata corrispondente al 109 verso b.

La seconda si riferisce al foglio 161 recto a/verso a (ora foglio 434). Non ci è possibile dire se al recto o al verso dal momento che lo scritto sulla parte conosciuta, sia al recto che al verso, tratta lo stesso argomento.

Al Foglio di Nantes e alle due integrazioni non autografe di Leonardo, nel 1977 Nando de Toni dedicò un ampio resoconto sul n. 3 del *Notiziario Vinciano* del Centro Ricerche Leonardiane di Brescia.

Le vicende dei verbali del processo a Galileo nel carteggio Gherardi-Manzoni

ANDREA DEL CENTINA – ALESSANDRA FIOCCA
(Università di Ferrara)
cen@unife.it – fio@unife.it

Era da pochi mesi caduta la Repubblica Romana quando, il 24 Novembre 1849, Giacomo Manzoni, firmandosi Edmondo Dibdin, scrisse all'amico Silvestro Gherardi, per scagionarsi da certe accuse, non meglio esplicitate. Nella lettera, scritta probabilmente da Firenze, Manzoni accenna, tra l'altro, al lavoro di copiatura delle carte relative al processo a Galileo, da lui compiuto durante il soggiorno romano, e dà notizie dei contatti avuti con Guglielmo Libri pochi mesi prima, quando in qualità di Ministro delle Finanze della Repubblica Romana, si era recato a Londra:

> Ho piacere che tu abbia conservato quei fogli di copie che io trascrissi non dal processo di G[alileo] (come tu dici, giacché il processo … non si è mai rinvenuto) ma dai decreti che come tu vedesti erano legati in tanti volumi anno per anno. Intorno a questo soggetto io ho molto di

> più o almeno debbo averlo. Ne parlai lungamente con Libri a Londra, e il gran uomo mostrò tanta ansietà di conoscere queste preziose reliquie da determinarsi a loro solo riguardo di fare il viaggio d'Italia quando le potessi avere liberamente nelle mani. Mio Gherardi, allorché penso al fardello di stolte ed ignominiose accuse che si sarebbe tentato d'imporre al mio dorso, in mezzo a moltissimi conforti, non è poca consolazione il ricordare che io fui dei pochissimi (e forse l'unico) a profittare dell'opportunità dei tempi per salvare alcune notizie che il mondo assai meno vorrebbe di quello che dovrebbe sapere. A me anche dell'ubriaco … ma quest'ubriaco, quando il vino avrebbe dovuto vincerlo, dopo giornate di fatica non solo inimitabile ma appena comprensibile anche da quelli che amano di lavorare, vegliava per raccogliere documenti che non faranno troppo bene ai nostri nemici. L'intrattenermi teco mi è occasione di dire assai, e d'altronde una lettera, nei tempi che corrono, non può essere la migliore ministra dei nostri colloqui. Per vederci, come ambidue desideriamo, in luogo sicuro e tranquillo non potrei suggerire che Sanmarino avrei carte e libri a volontà condizione indispensabile che in altro qualsiasi luogo mancherebbe.

Come si evince dalla lettera, i documenti copiati da Manzoni erano contenuti nei volumi dei *Decreta*, rilegati per annualità. Quanto al volume del processo a cui accenna Manzoni, che "non si è mai rinvenuto", si ricorda che l'Inquisizione distribuiva i suoi atti in due serie archivistiche, l'una appunto dei *Decreta*, contenenti i verbali delle sedute della Congregazione del Sant'Offizio, e l'altra, talvolta indicata come "Processus", comprendente in generale carte sciolte originali, tra cui esami di testimoni, carteggi relativi, denunce, sentenze, abiure. Entrambe le serie si conservavano originariamente nell'archivio della stessa Congregazione. Negli anni immediatamente successivi al 1633, dalla serie dei "Processus" furono estratte le carte relative ai processi a Galileo formando il volume noto come *il volume del processo contro Galileo*. Sottratto e trasferito a Parigi per volere di Napoleone I, il volume rientrò a Roma nel 1843, dopo trentatre anni durante i quali se ne erano perse le tracce tanto da ritenerlo, addirittura, perduto per sempre. Negli anni 1848-49 il volume fu cercato da Manzoni, ma non fu trovato. Oggi sappiamo che Pio IX, prima di rifugiarsi a Gaeta, lo aveva assicurato nelle mani di mons. Marino Marini Prefetto dell'Archivio Segreto Vaticano che nel 1850 pubblicò lo studio di carattere storico-apologetico *Galileo e l'Inquisizione*. Il volume restò all'Archivio Segreto Vaticano, dove ancor oggi si trova, segnato Misc. Arm. X, 204.

Tornando a Manzoni e alle sue ricerche nell'archivio del Sant'Offizio, dopo un mese dalla proclamazione della seconda Repubblica Romana, ma prima del trasferimento dell'archivio a S. Apollinare, in marzo del 1849 prelevò dall'archivio un certo numero di documenti tra cui tre volumi concernenti la causa Carnesecchi e alcuni volumi dei *Decret*a tra cui quelli degli anni 1616 e 1632, per cercarvi il processo di Galileo. Si comprende così quella frase sibillina "Intorno a questo soggetto io ho molto di più o almeno debbo averlo" della sopraccitata lettera a Gherardi.

Attraverso il carteggio Manzoni-Gherardi si cercherà di chiarire alcuni punti ancora oscuri legati alla pubblicazione, avvenuta nel 1870 da parte di Gherardi, di trentun verbali delle sedute della Congregazione del S. Offizio o della S. Inquisizione tenute per il processo a Galileo. In questa vicenda un ruolo non marginale ebbe anche Guglielmo Libri, da poco rientrato a Firenze con ciò che restava del suo archivio e della sua biblioteca personale.

Bibliografia

Cervigni Troncone R., *Giacomo Manzoni: un esilio bibliografico*, in *Giacomo Manzoni. Studi, passioni e vita pubblica di un lughese nell'Italia dell'Ottocento*, a cura di Antonio Pirazzioni, Edit Faenza, 1999, pp. 85-207: 165 e segg.

de L'Épinois Henri, *Galilée, son procès, sa condemnation d'après des documents inédits*, Paris 1867.

Del Centina A., Fiocca A., *Guglielmo Libri matematico e storico della matematica. L'irresistibile ascesa dall'Ateneo Pisano all'Institut de France*, Firenze, Olschki, 2010.

Favaro A., *I documenti del processo di Galileo*, Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, 1901-1902.

Favaro A., *Napoleone e il processo di Galileo*, Revue Napoléonienne II (1902) pp. 11-12.
Fiocca A., *La storia della matematica nel risorgimento italiano*, in *Matematica europea e Risorgimento Italiano*, Centro De Giorgi, in corso di stampa.
I documenti del processo di Galileo Galilei a cura di Sergio I. Pagano, Pontifica Accademia Scientiarum, 1984, pp. 10-26.
Il Processo Galileo riveduto sopra documenti di nuova fonte dal prof. Silvestro Gherardi segretario generale indi ministro interino dell'Istruzione Pubblica in Roma nel 1849, Rivista Europea, vol. III, fascicoli 1 e 2 del 1 giugno e 1 luglio 1870. Gherardi lesse il suo lavoro nella seduta dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna del 20 Maggio 1869.
Le Opere di Galileo Galilei, edizione nazionale sotto gli auspici di Sua Maestà il Re d'Italia, vol. XIX, Firenze, Barbera, 1907, pp. 272-42.

Le note di Sophie Germain incluse nella corrispondenza con Gauss: contenuti matematici

ANDREA DEL CENTINA – ALESSANDRA FIOCCA
(Università di Ferrara)
cen@unife.it – fio@unife.it

Verso la fine degli anni '70 del 1800 emerse alla luce la corrispondenza tra Sophie Germain e Gauss. La scoperta del carteggio suscitò un notevole interesse e Baldassarre Boncompagni (in collaborazione con Angelo Genocchi) pensò di pubblicarlo integralmente insieme alle note matematiche che Sophie aveva accluso ad alcune delle sue lettere (Boncompagni 1879-80). Il Boncompagni tuttavia non portò a conclusione il suo progetto e in pochi anni l'esistenza della corrispondenza tra Germain e Gauss fu pressoché dimenticata e le note matematiche ritenute perdute per sempre (Bucciarelli, Dworski 1980).

Con il lavoro (Del Centina, Fiocca 2012) il carteggio tra Germain e Gauss, comprese le note matematiche del tutto inedite, è pubblicato e commentato nella sua interezza.

Dalla lettura delle lettere e dall'interpretazione delle estese note matematiche, nel contesto della teoria dei numeri dei primi anni dell'ottocento, traspare chiaramente che, in breve tempo e molto prima di altri e più autorevoli matematici, Sophie Germain si impadronì dell'intero contenuto delle *Disquisitiones Aritmeticae*, e che non solo ella fu capace di imparare le tecniche e i teoremi esposti nell'opera di Gauss, ma anche di raggiungere autonomamente nuovi interessanti risultati e di sviluppare idee e congetture che dimostrano una sua forte propensione alla generalizzazione.

Questa comunicazione, che segue quella di Alessandra Fiocca dello scorso anno, sulla scoperta e la consistenza della corrispondenza, riguarda i contenuti matematici delle lettere e delle note.

In particolare si mostrerà come gli interessi di Sophie Germain in teoria dei numeri andassero al di là di quanto le è comunemente attribuito, cioè i suoi contributi al primo caso dell'Ultimo Teorema di Fermat (Legendre 1827) (Sampson 1990) (Ribenboim 1999), soffermandoci su alcune congetture da lei formulate riguardanti le forme quadratiche *n*-arie e certi suoi risultati nell'ambito della teoria dei residui cubici e biquadratici.

La lettura della corrispondenza e l'analisi delle note matematiche rafforzano la convinzione, già emersa in (Del Centina 2008) e (Laubenbacher, Pengelley 2010), che Sophie Germain ottenne notevoli risultati nell'ambito della teoria dei numeri che mai le sono stati attribuiti (Dickson 1971).

A nostro avviso appare chiaro come ella meritasse appieno quella laurea Honoris causa che Gauss nel 1837, in occasione del centenario della fondazione dell'Università di Gottinga, le avrebbe voluto far conferire se ella fosse stata ancora in vita.

Bibliografia

Boncompagni B. 1879-80, Intorno al carteggio tra Sofia Germain e Carlo Federico Gauss, *Atti Acad. Pontificia de' Nuovi Lincei*, 33: 427.
Bucciarelli L.L., Dworski N. 1980. *Sophie Germain, An Essay in the History of the Theory of Elasticity*, Reidel, London.
Del Centina A., 2008. Unpublished manuscript of Sophie Germain and a revaluation of her work on Fermat's Last Theorem, *Archive for History of Exact Sciences*, 62: 349-392.
Del Centina A., Fiocca A. 2012. The correspondence between Sophie Germain and Carl Friedrich Gauss, in corso di stampa su *Archive for History of Exact Sciences*.
Dickson L.E., 1971. *History of the Theory of Numbers*, 3 vols. New York, Chelsea.
Laubenbacher R., Pengelley D., 2010. Voici ce que j'ai trouvé Sophie Germain's grand plan to prove Fermat's Last Theorem, *Historia Math*., 37: 641-692.
Legendre A.-M. 1827. Recherches sur quelques objects d'analyse indéterminée et particulièrement sur le théorème de Fermat, *Mémoire Ac. Des Sc. de l'Ist. de France*, (2) 6: 1-60.
Ribenboim P., 1999. *Fermat's Last Theorem for Amateurs*, New York, Springer.
Sampson J.H., 1990. Sophie Germain and the Theory of Numbers, *Arch. Hist. Ex. Sci*., 41: 157-161.

La 'teoria dei vettori' nelle Lezioni di Meccanica Razionale di Levi-Civita e Amaldi

LUCA DELL'AGLIO
(Università della Calabria)
dellagliomdl@hotmail.com

La comunicazione riguarda l'esame da un punto di vista storico della 'teoria dei vettori' presente nelle *Lezioni di Meccanica Razionale* di T. Levi-Civita e U. Amaldi, nel contesto complessivo di sviluppo del calcolo vettoriale tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento.

Tale esame è svolto, in primo luogo, considerando le modalità di uso del calcolo vettoriale in ambito meccanico durante l'ultimo decennio del XIX secolo; e, in secondo luogo, effettuando dei confronti con ciò che avviene nei primi due decenni del Novecento all'interno della scuola vettorialista (T. Boggio, C. Burali-Forti, R. Marcolongo), sia nei testi di carattere generale che in quelli espressamente dedicati alla meccanica razionale.

Un ruolo chiave in questa analisi è fornito dalle indicazioni relative ai corsi tenuti da Levi-Civita durante il suo periodo di insegnamento a Padova, da cui poi presero principalmente spunto le *Lezioni* scritte con Amaldi.

Bibliografia

Amaldi U. 1919, *Meccanica Razionale*, Padova, Lit. Parisotto.
Appell P. 1893, *Traité de Mécanique Rationnelle*, Paris, Gauthier-Villar.
Burali-Forti C., Boggio T. 1921, *Meccanica Razionale*, Torino-Genova, S. Lattes.
Burali-Forti C., Marcolongo R. 1909, *Elementi di calcolo vettoriale*, Bologna, Zanichelli.
Burgatti P. 1916, *Lezioni di Meccanica Razionale*, Bologna, Zanichelli.
Castellano F. 1894, *Lezioni di Meccanica Razionale*, Torino, G. Candeletti.
Crowe M.J. 1967, *A History of Vector Analysis*, Notre Dame, University of Notre Dame Press.
Freguglia P. 2006, *Geometria e numeri. Storia, teoria elementare e applicazioni del calcolo geometrico*, Torino, Bollati Boringhieri.
Levi-Civita T. 1901-1902, *Lezioni di Meccanica Razionale*, R. Università di Padova.
Levi-Civita T. 1916, *Teoria dei vettori*, Padova, La Litotipo.
Levi-Civita T., Amaldi U. 1922, *Lezioni di Meccanica Razionale*, Padova, La Litotipo.
Levi-Civita T., Amaldi U. 1923, *Lezioni di Meccanica Razionale*, vol. I, Bologna, Zanichelli.
Levi-Civita T., Cattaneo P. 1910, *Teoria dei vettori*, Padova, Lit. Parisotto.
Marcolongo R. 1905, *Meccanica Razionale, I. Cinematica – Statica*, Milano, Ulrico Hoepli.

La corrispondenza epistolare di Francesco Gerbaldi

MARIA ROSARIA ENEA
(Università degli Studi della Basilicata, Potenza)
maria.enea@unibas.it

A cavallo tra Ottocento e Novecento, la Matematica italiana conosce un periodo particolarmente fortunato. Il grande fervore e l'entusiasmo sorti intorno a questa disciplina negli anni immediatamente successivi all'Unità d'Italia, unitamente a un grande spirito organizzativo, cominciavano a dare i loro frutti. Le ricerche di Luigi Cremona, Enrico Betti, Francesco Brioschi e Eugenio Beltrami, matematici tra i più attivi del periodo (alcuni – come Brioschi e Cremona – anche uomini politici di rilievo), influenzarono una generazione di loro allievi: nella Scuola Normale Superiore di Pisa, nel Politecnico di Milano, nelle Università di Pavia, Roma e Bologna.

In Sicilia, in particolare a Palermo, bisognerà attendere questi matematici di "seconda generazione" per sentire una voce matematica di formazione moderna: tra il 1877 e il 1880, arrivarono all'Università Dino Padaletti sulla cattedra di Meccanica razionale, il giovanissimo Alberto Tonelli, per il Calcolo infinitesimale, a cui succedette Salvatore Pincherle, e Cesare Arzelà sulla cattedra di Algebra. Dal 1881 al 1886 la cattedra di Algebra fu tenuta da Alfredo Capelli, grande esperto di teoria dei gruppi e di teoria dei determinanti; a sostituirlo fu chiamato per chiara fama Ernesto Cesàro che, con il suo modo di far didattica, con il suo intuito e la sua genialità, scuoterà e indirizzerà verso nuovi orizzonti le giovani menti siciliane.

È proprio in questo clima di rinnovamento che arrivò a Palermo nel 1889, come professore straordinario di Geometria analitica, Francesco Gerbaldi.

Gerbaldi giocò un ruolo di primissimo piano nella creazione della "scuola matematica" siciliana: furono suoi allievi Giuseppe Bagnera e Michele de Franchis, Michele Cipolla, Pasquale Calapso e Fortunato Bucca la cui produzione scientifica animò la vita matematica siciliana dando originali contributi anche a quella nazionale.

Per ricostruirne la personalità e la carriera scientifica e accademica usiamo alcuni gruppi di lettere inedite, come quelle a Ernesto Cesàro, Michele de Franchis, Giovan Battista Guccia, e alcuni gruppi di lettere già note, come quelle a Enrico Bompiani e a Federico Amodeo.

Le corrispondenze più corpose sono quelle con Cesàro (38 lettere), Guccia (50 lettere) e Amodeo (18 lettere) che coprono un periodo di circa trent'anni, dal 1888 al 1916, e che permettono di ricostruire parte delle sue vicende palermitane, *in quella Facoltà con cui fu sempre in guerra*.

Poiché a Palermo le vicende di Gerbaldi si intrecceranno, nel bene e nel male, con quelle di Guccia, parleremo del Circolo Matematico di Palermo, del *Répertoire bibliographique des Sciences mathematiques*, della pubblicazione delle *Opere di Brioschi*.

Nel 1908 Gerbaldi si trasferirà a Pavia sulla cattedra di Geometria proiettiva e descrittiva. La corrispondenza con Bompiani (14 lettere) è legata al periodo pavese e descrive Gerbaldi come docente. Quella con de Franchis (10 lettere) è un brevissimo flash su uno dei periodi più tristi della nostra storia, quello delle guerre mondiali.

Bibliografia

Brigaglia A., Masotto G., *Il circolo Matematico di Palermo*, Dedalo, Bari, 1982.

Calapso R., Matematici di Sicilia *Atti del quarto congresso dell'U.M.I., Taormina 25-31ottobre 1951*, Cremonese, Roma, 1953, pp. 274-286.

Cinquini S., Il decennio d'oro della matematica pavese (1880-90) e la ripresa all'inizio de secolo, *Ann. Storia Pavese*, 1995, pp. 439-458.

De Masi D., *L'emozione e la regola. I gruppi creativi in Europa dal 1850 al 1950*, Laterza, Bari, 1989.

Eneström G., Sur les Bibliographies des sciences mathèmatiques, *Bibliotheca Mathematica*, 4, 1890, pp. 37-42.

Gerbaldi F., Sul gruppo semplice di 360 collineazioni piane, *Mathematische Annalen*, 50, 1897, pp. 473-476; *Rendiconto Circolo Matematico di Palermo*, 12, 1897, pp. 23-94; 13, 1899, pp. 161-199; 14, 1900, pp. 66-114; 16, 1902, pp. 129-154.

Rollet L., Nabonnand P, , Une bibliographie mathématiques idéale? Le Répertoire bibliographique des sciences mathématiques, *Gazette des mathématiciens*, 92, 2002, pp. 11-26.

Zappa G., The development of research in Algebra in Italy from 1850 to 1940, *Aldo Ursini, Paolo Aglianò, Roberto Magari, Logic and Algebra*, CRC Press, 1996, pp. 283-316.

La corrispondenza Carathéodory-Einstein sulle trasformazioni canoniche

FABER FABBRIS
faber.fabbris@yahoo.fr

La fine dell'anno 1915 è testimone della convulsa genesi della teoria della relatività generale. Gli scambi febbrili di corrispondenza fra Einstein ed Hilbert danno indiretta testimonianza di una evoluzione concettuale ormai giunta a maturazione; questa sfocerà nell'articolo di Einstein (*Die Feldgleichungen der Gravitation*) seguito poco dopo dal celebre *Grundlangen der Physik* di Hilbert. In questo lavoro Hilbert percorreva una pista del tutto diversa da quella del fisico di Ulm, deducendo le equazioni tensoriali del campo gravitazionale da un principio variazionale.

Lo scambio epistolare al quale ci interessiamo interviene subito dopo questi avvenimenti. Einstein si rivolge a Carathéodory nell'autunno del 1916, alludendo ad una precedente richiesta di aiuto sulla teoria di Hamilton-Jacobi ed in particolare sulle trasformazioni canoniche. Acclude alla sua richiesta una derivazione "personale" delle equazioni di Hamilton-Jacobi che sottopone al matematico berlinese.

La risposta di Carathéodory perverrà nel dicembre dello stesso anno. In questa Carathéodory propone una deduzione molto sintetica e snella della teoria di Hamilton-Jacobi e delle trasformazioni canoniche a partire dalle equazioni lagrangiane. L'approccio di Carathéodory è essenzialmente basato sulle proprietà dell'equazione

$$\Sigma\, y_k\, \mathrm{d}x_k = \mathrm{d}\Omega + \Sigma A_j \mathrm{d}\alpha_j + \mathrm{H}\mathrm{d}t$$

ove Ω esprime l'integrale hamiltoniano (dipendente dalle costanti di integrazione α_j e da t) e nelle A_j (dipendenti a loro volta dalle α) non compare esplicitamente il tempo.

L'attenzione di Einstein al problema delle trasformazioni canoniche ed alla teoria di Hamilton-Jacobi nasce verosimilmente dall'approccio hilbertiano alla teoria della relatività generale, e costituirà alimento per alcuni successivi lavori di Einstein.

Constantin Carathéodory nacque a Berlino nel 1873, da una ricca famiglia di diplomatici greco-fanarioti. Dopo la laurea in Ingegneria presso l'École Militaire di Bruxelles, ed un breve periodo di attività professionale, si dedicò agli studi di matematica (1901), prima a Berlino con Schwartz e Frobenius, poi a Gottinga, dove ottenne il dottorato sotto la guida di Hermann Minkowski. Dopo la docenza in diverse Università tedesche, ad Atene e a Smirne, fece ritorno a Monaco, dove insegnò fino al 1938. Morì nel 1950. Oltre ai noti contributi nel calcolo delle variazioni, nella teoria della misura, nella teoria delle funzioni, si interessò a varie riprese alle applicazioni in fisica (termodinamica, ottica geometrica, meccanica).

Bibliografia

I testi della corrispondenza

Albert Einstein a Constantin Carathéodory, 6 settembre 1916, in Robert Schulmann *et al.* (eds.), *The Collected Papers of Albert Einstein,* vol. 8, *The Berlin Years: Correspondence, 1914–1918 Part A: 1914–1917,* (Princeton University Press, 1998), Doc. 255, p. 247.

Albert Einstein a Constantin Carathéodory, 10 dicembre 1916 (*in realtà successiva al 16 dicembre*), in Id. Doc. 284, p. 273.
Constantin Carathéodory ad Albert Einstein, 16 dicembre 1916, in Id. Doc. 285, p. 273.

Fonti secondarie
Burlisch R., Hardt M., 2000, *Constantin Carathéodory - Life and works*, in Vougiouklis, T. (ed.), *Constantin Carathéodory in his origins,* Proceedings of the International Congress, Vissa-Orestiada. Palm Harbor, Hadronic Press.
Carathéodory C., 1954-1957, *Gesammelte Mathematische Schriften,* 5 voll. Monaco, Beck.
Carathéodory-Rodopoulou D. Vlachostergiou-Vasvateki D., 2001, *Κωνσταντίνος Καραθεοδορή, ο Σοφός Έλλην του Μονάχου, ("Konstantinos Carathéodory, il sapiente greco di Monaco")* Atene, Kaktos (in greco).
Earmann J., Glymour C., 1978, *Einstein and Hilbert: two months in the history of general relativity*. Archive for History of Exact Sciences, Vol.19, n.3, pp. 291-308.
Einstein A., 1915, *Die Feldgleichungen der Gravitation,* Sitzungsberichte der Preussische Akademie der Wissenschaften, 1915/II, pp. 844-847.
Einstein A., 1916, *Hamiltonsches Prinzip und allgemeine Relativitätstheorie*, Sitzungsberichte der Preussische Akademie der Wissenschaften, 1916/II, p. 1111–1116.
Georgiadou M., 2004, *Constantin Carathéodory, Mathematics and Politics in Turbulent Times*, Berlino, Springer.
Hilbert D., 1915, *Die Grundlagen der Physik*. Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-physikalische Klasse. 3, pp. 395-407.
Lygeros, N., s.d. (ma 2009), *Ανάλυση της συμβολής του Καραθεοδωρή στη Θεωρία της Γενικής Σχετικότητας του Einstein ("Analisi del contributo di Carathéodory alla teoria della relatività generale di Einstein")*. Consultabile all'indirizzo http://www.lygeros.org/5273.pdf.
Pauli W., 1921, *Relativitätstheorie*, in *Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften*, Vol. V 19, pp.539-776, B.G. Tuebner, Lipsia.
Todorov I.T., 2005, *Einstein and Hilbert: The creation of general relativity*, arXiv: physics/0504179v1.
Torretti R., 1983, *Relativity and Geometry,* New York, Dover.
Witthaker, E.T. 1904, *A treatise on Analytical Dynamics of particles and rigid bodies*, Cambridge, University Press.

Su un manoscritto di Nicola Fergola conservato alla Princeton University Library

GIOVANI FERRARO
(Università del Molise)
giovanni.ferraro@unimol.it

I *Nicola Fergola papers* sono costituiti da una novantina di carte concernenti Nicola Fergola, conservate al Department of Rare Books and Special Collections della Princeton University Library (New Jersey, USA), finora sconosciute agli storici che si sono occupati delle vicende della matematica nello Stato di Napoli. Si tratta di lettere, di documenti riguardanti la sua carriera universitaria, dell'inventario della biblioteca di Fergola, di alcuni appunti su argomenti di natura scientifica e teologica; tale materiale permette di migliorare la conoscenza delle relazioni politiche e culturali di Fergola e dei suoi interessi scientifici, fornendo, inoltre, elementi per comprendere le politiche culturali all'epoca di Gioacchino Murat e Ferdinando I di Borbone.

Bibliografia.

Ferraro Giovanni, Palladino Franco, Sui manoscritti di Nicolò Fergola, *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*, 13 (1993), pp. 147-197.
Ferraro Giovanni, Palladino Franco, *Il Calcolo sublime di Eulero e Lagrange esposto col metodo sintetico nel progetto di Nicolò Fergola*, Napoli, Istituto Italiano per gli Studi Filosofici, Seminari di Scienze, Edizioni La Città del Sole, 1995.

Ferraro Giovanni, Manuali di aritmetica, algebra, trigonometria e geometria analitica nella Napoli preunitaria, *History of Education & Children's Literature*, *History of Education & Children's Literature*, 7 (2012), pp. 415-435.
Ferraro Giovanni, Manuali di geometria elementare nella Napoli preunitaria (1806-1860), *History of Education & Children's Literature*, 3 (2008), pp. 103-139.

Scienza e tecnica a Torino e Urbino nel tardo Rinascimento: un confronto

MARTIN FRANK
(Università di Pisa)
martin.frank82@gmx.de

La presente relazione intende evidenziare punti di contatto e analogie tra gli ambienti tecnico-scientifici delle corti ducali di Savoia e Urbino, nel tardo Rinascimento. Tale contestualizzazione permette di approfondire la conoscenza dell'opera di due matematici cinquecenteschi illustri, Giovanni Battista Benedetti e Guidobaldo dal Monte.

Nella seconda metà del Cinquecento, i contatti nel settore tecnico tra i ducati passano principalmente attraverso l'intervento di architetti militari urbinati al servizio del Duca di Savoia, attivi nel processo di fortificare lo stato sabaudo. Alcuni documenti ritrovati di recente indicano tuttavia che gli scambi tecnici non avvennero in senso unico.

In tale contesto è interessante seguire in maniera più specifica l'attività di due personaggi chiave degli ambienti scientifici in esame. L'analisi di fonti archivistiche e letterarie rivela parallelismi notevoli tra le attività di Benedetti e Guidobaldo: accanto al loro operare scientifico in senso stretto, entrambi erano incaricati dai rispettivi duchi di svolgere diverse attività di natura tecnica. Il presente intervento intende sottolineare il fatto che la stessa opera scientifica degli studiosi sia stata influenzata dal loro stretto legame con le rispettive corti.

Anche l'atteggiamento, quasi opposto, dei due matematici nei confronti della filosofia aristotelica, generalmente critico nel caso di Benedetti, favorevole in quello di Guidobaldo, potrebbe trovare una spiegazione alla luce dei diversi ambienti culturali.

Infine, si affronta la questione dei reciproci influssi tra le opere dei due matematici. Mentre il *Mechanicorum Liber* (1577) di Guidobaldo sembra essere stato quasi ignorato da Benedetti e dai suoi successori, il manoscritto guidobaldiano *Meditatiunculae* contiene interessanti critiche alla teoria meccanica esposta nel *Diversarum speculationum Liber* (1585) di Benedetti.

Bibliografia:

Bordiga G., *Giovanni Battista Benedetti filosofo e matematico veneziano del secolo XVI*, in "Atti del Reale Istituto veneto di scienze, lettere ed arti", LXXXV 2, 1925/26.
Cecchini M., *La matematica alla corte sabauda 1567-1624*, Torino, Crisis, 2002.
Davico M.V., Chiodi Elisabetta, *et alii*, *Architetti e ingegneri militari in Piemonte tra '500 e '700. Un repertorio biografico*, Torino, Omega, 2007.
Frank M., *Guidobaldo dal Monte's Mechanics in Context. Research on the Connections between his Mechanical Work and his Life and Environment*, Ph.D.-thesis, Supervisors P.D. Napolitani, C. Maccagni, J. Renn, Università di Pisa, 2011/2012.
Gamba E., *Le scienze a Urbino nel tardo Rinascimento*, Urbino, Quattroventi, 1988.
Maccagni C., *Contributi alla biobibliografia di Giovanni Battista Benedetti*, in "Physis", IX 3 (1967), pp. 337-364.
Roero C.S., *G.B. Benedetti and the Scientific Environment of Turin*, in "Centaurus", XXXIX (1997), pp. 37-66.
Rose P.L., *The Italian Renaissance of Mathematics*, Genève, Droz, 1975.
Tassora R., *Le* Meditatiunculae de rebus mathematicis *di Guidobaldo dal Monte*, Ph.D. tesi, Supervisor P.D. Napolitani, Università di Bari, 2001.

Per una nuova edizione dell'Algebra di Rafael Bombelli

PAOLO FREGUGLIA – VALERIA FULVI
(Univ. di L'Aquila – Univ. di Bologna)
paolo.freguglia@technet.it

Come è noto nella storia della matematica del Cinquecento la trattatistica d'algebra ebbe notevoli e significativi sviluppi con la produzione di libri che davano all'algebra uno status disciplinare assai consolidato. Sostanzialmente si avevano quattro "capitoli" fondamentali. Un primo dedicato alla costituzione della struttura di calcolo (algebra di polinomi intesi come addizioni di monomi di radicali), un secondo imperniato sullo studio delle equazioni algebriche, un terzo in cui si risolvevano problemi diofantei e un quarto concernente problemi di algebra geometrica. L'opera di Rafael Bombelli, pubblicata per la prima volta nel 1572, rappresenta uno degli esempi più significativi di questa produzione.

In base ad una ricostruzione fatta da Bortolotti, si può datare la stesura del manoscritto dell'Algebra (primi tre libri) intorno al 1550. Presumibilmente l'opera manoscritta ebbe una qualche diffusione tra gli studiosi del tempo, tanto è che nelle biblioteche di Bologna ne esistono tuttora due esemplari: il primo contiene tutti e cinque i libri ed è conservato all'Archiginnasio; il secondo è consultabile nella biblioteca universitaria (di Bologna) ed è dedicato interamente al terzo libro. Dal manoscritto alla pubblicazione della prima edizione (tre libri-capitoli editi da Giovanni Rossi in Bologna) trascorsero più di venti anni. L'opera venne poi ristampata nel 1579. Il manoscritto ebbe rimaneggiamenti, in particolare per quanto riguarda il libro terzo. Infatti in una prima stesura, il manoscritto di questo libro conteneva problemi provenienti dalla tradizione abacistica. Ma come dichiara Bombelli nella prefazione "A gli Lettori", avendo ritrovato nella Biblioteca Vaticana assieme ad Antonio Maria Pazzi, un manoscritto greco dell'opera di Diofanto, se ne misero a tradurre cinque dei sette libri. Non avendo trovato una traccia diretta di questa traduzione, ci sembra lecito supporre che quanto tradotto (143 problemi (dei 272)) siano stati inseriti nel terzo libro.

Tra gli algebristi precedenti, Bombelli cita Luca Pacioli, Gerolamo Cardano e Niccolò Tartaglia.

Il manoscritto è un volume di formato grande (27 cm. × 5 cm. × 41 cm.) di 260 carte, delle quali le prime quattordici non numerate contengono il frontespizio e l'indice. Seguono 212 carte numerate da 1 a 212 e 32 carte non numerate di testo. Alle carte non numerate fu data in seguito una numerazione provvisoria a matita. Alcune carte risultano totalmente bianche e si trovano sempre tra un libro e l'altro, o fra un capitolo e l'altro. Alcune pagine portano nei lati a margine delle note, fatte dall'autore in epoca successiva, che commentano e completano il testo, avvicinandolo alla versione definitiva a stampa. Ci sono altresì correzioni.

Mentre nel manoscritto si trovano termini come "cosa" (per indicare l'incognita) e "censo" (per indicare la potenza), nel testo a stampa l'autore dichiara di non voler più usare questa terminologia, bensì rispettivamente le parole "tanto", "potenza", e poi "cubo", "potenza di potenza" ecc. (che già aveva utilizzato Diofanto).

Nel 1966 Ettore Bortolotti pubblica (con una sua prefazione e con quella di Umberto Forti) con la casa editrice Feltrinelli l'opera bombelliana intera di cinque libri; gli ultimi due erano stati trovati dal Bortolotti medesimo nel 1923 nel codice B1569 della biblioteca dell'Archiginnasio. Nel 1929 questa parte inedita fu pubblicata dalla Zanichelli.

Esaurita ormai da tempo l'edizione del 1966, abbiamo ritenuto necessario approntare con arricchimenti una nuova edizione.

Bibliografia

Bortolotti E., "L'algebra nella scuola matematica bolognese nel secolo XVI", *Periodico di matematica*, 5 (s. IV), 1925, pp. 147-192.

Freguglia P., "Bombelli, Viète e Descartes: tre momenti dello sviluppo dell'algebra tra Cinquecento e Seicento", *Alle origini della rivoluzione scientifica* (a cura di P. Casini), Istituto della Enciclopedia Italiana, pp. 199-218, Roma, 1991.
Freguglia P., "Sur la thèorie des équations algébriques entre le XVI et le XVII siècle", *Bollettino di storia delle scienze matematiche*, v. XIV, pp. 259-298, 1994.
Freguglia P., *La geometria fra tradizione ed innovazione*, Bollati Boringhieri, Torino, 1999.
Giusti E., "Algebra and geometry in Bombelli and Viète", *Bollettino di storia delle scienze matematiche*, v. 2 , 1992.

Uso degli "Elementi" di Euclide nei "Quesiti et inventioni diverse" di N.Tartaglia

ROSANNA FRIALDI
(Università Cattolica del S.Cuore, Brescia)
rosanna.frialdi@alice.it

Niccolò Tartaglia (1500c-1557) fu il primo a pubblicare in una lingua volgare europea, e cioè in italiano a Venezia nel 1543, il testo degli "*Elementi*" di Euclide (sec. V-IV a.C.).

Ovviamente il Tartaglia fece ampio uso del testo euclideo, oltre che nelle sue lezioni, anche in tutte le sue opere a stampa.

Indagheremo qui le esplicite menzioni del testo euclideo contenute nell'opera di [1546] N. Tartaglia, *Quesiti et inventioni diverse*, Venezia, tip. Venturino Ruffinelli, ed. N. Tartaglia, 1546. Ed. II, ampliata: 1554; Ed. III, postuma: 1562. Ed. IV, in antologia: 1606. Traduzioni parziali: tedesco (Norimberga 1547), francese (Reims 1556), inglese (Londra 1588).

Le citazioni del testo euclideo saranno tratte dalla traduzione italiana di Tartaglia e precisamente dall'edizione anastatica Niccolò Tartaglia, *L'«Euclide Megarense»*, riproduzione in facsimile dell'edizione postuma veneziana del 1569 edita con una nota introduttiva da P. Pizzamiglio, Brescia, Ateneo di Brescia (Supplemento ai Commentari), 2007, pp. CIV, tavv. 24, cc. 316.

Mentre a loro volta le citazioni tartagliane verranno precisamente tratte dall'edizione: Niccolò Tartaglia, *Quesiti et inventioni diverse*, riproduzione in facsimile dell'edizione del 1554 edita con parti introduttorie da Arnaldo Masotti, Brescia, Ateneo di Brescia (Supplemento ai "Commentari dell'Ateneo per il 1959"), 1959, pp. LXXXV e tavv. 9 f.t., cc. 128; in particolare: Indice delle Persone, alle pp. XLIV-XLV, ove vengono segnalate una quarantina di pagine con esplicite menzioni e citazioni euclidee.

L'algoritmo di Emil Artin per i polinomi simmetrici e le basi di Groebner

MASSIMO GALUZZI
(Università degli Studi di M;ilano)
massimo.galuzzi@unimi.it

Nel 1965 Bruno Buchberger, nella sua tesi di dottorato, elaborata sotto la direzione di Wolfgang Groebner[1], ha presentato un algoritmo che permette di decidere se un polinomio $f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ di $K[x_1, x_2, \ldots, x_n]$, dove K è un campo, appartenga, o meno, ad un ideale J di $K[x_1, x_2, \ldots, x_n]$. L'algoritmo permette infatti di calcolare una opportuna base G dell'ideale J (una base di Groebner) e l'appartenenza all'ideale si verifica valutando il resto $\overline{f}^G$ della divisione di f per i polinomi di G (elencati in un ordine qualsiasi).

[1] Cf. (Buchberger 1965). Una recente traduzione inglese di questo fondamentale lavoro è data in Buchberger (2006).

Una semplice (ma interessante) conseguenza è data dalla possibilità di ottenere un efficace algoritmo per i polinomi simmetrici[2]. Raddoppiando il numero delle variabili[3], con l'introduzione di n nuove variabili $y_1, y_2, \ldots, y_n$, si considera l'ideale

$$J = \langle \sigma_1 - y_1, \sigma_2 - y_2, \ldots, \sigma_n - y_n \rangle$$

dove le σ_i sono le funzioni simmetriche elementari nelle variabili $x_1, x_2, \ldots, x_n$ e si calcola una base di Groebner G dell'ideale J. Un polinomio $f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ è simmetrico se e solo se $\overline{f}^G$ contiene solo le variabili $y_1, y_2, \ldots, y_n$ e in tal caso le sostituzioni $y_i = \sigma_i$ forniscono la rappresentazione di f mediante le funzioni simmetriche elementari[4].

Nel 1942 Emil Artin propone un'esposizione della Teoria di Galois destinata a divenire classica[5]. L'obiettivo di Artin è sopra tutto la chiarezza concettuale e l'eleganza espositiva; anche se gli aspetti algoritmici non sono del tutto trascurati[6]. Ma il teorema sui polinomi simmetrici non ha più il rilievo che aveva nelle esposizioni precedenti della teoria.

Tuttavia come conseguenza del *Teorema 13*[7] Artin si compiace di esporre un algoritmo per i polinomi simmetrici che mescola in modo interessante l'idea originale di Waring sulla struttura di un polinomio simmetrico ed un algoritmo di divisione.

Lo scopo della mia comunicazione è confrontare questo algoritmo con quello dato dall'uso delle basi di Groebner.

Bibliografia

[Artin (1942)] E. Artin. *Galois Theory*. Notre Dame Lectures, University of Notre Dame Press, 1942.

[Artin (1944)] E. Artin. *Galois Theory*. Notre Dame Lectures, University of Notre Dame Press, second revised edition, 1944.

[Artin (1988)] E. Artin. *Galoissche Theorie*. Verlag Harri Deutsch, Thun, 1988. German translation by V. Ziegler.

[Buchberger (1965)] B. Buchberger. *Ein Algorithmus zum Auffinden der Basiselemente de Restklassenringes nach einem nulldimensionalen Polynomideal*. PhD thesis, Philosophischen Fakultät an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, 1965.

[Buchberger (2006)] B. Buchberger. Bruno Buchberger's Phd Thesis: An algorithm for finding the basis elements of the residue class ring of a zero dimensional polynomial ideal. *Journal of symbolic computation*, 41: p. 475-511, 2006. Translation by M. P. Abramson.

[Cox et al. (1997)] D. A. Cox, J. Little, e D. O'Shea. *Ideals, varieties and algorithms*. Springer, New York etc., seconda edizione, 1997.

[Kronecker (1880)] L. Kronecker. Über die symmetrischen Funktionen. *Monatsberichte der Königlich Preussichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, p. 936--948, 1880. *Werke*, III, p. 99-111.

[Kreuzer (2008)] M. Kreuzer e L. Robbiano. *Computational Commutative Algebra vol 1*, Springer, Berlin e Heidelberg, corrected 2nd printing, 2008.

[Kreuzer (2010)] M. Kreuzer e L. Robbiano, *Computational Commutative Algebra vol 2*, Springer, Berlin e Heidelberg, 2010.

[McLarty (2011)] C. McLarty. Emmy Noether's first great mathematics and the culmination of first-phase logicism, formalism and intuitionism. *Archive for history of exact sciences*, 65: p. 99-117, 2011.

---

[2] Ma conseguenze più interessanti e più generali si possono trarre, naturalmente, dalla rilettura di Noether (1916). Si veda Cox et al. (1997), Capitolo 7 ed anche McLarty (2011).

[3] Un'idea che credo compaia per la prima volta in Kronecker (1880).

[4] Una descrizione completa dell'algoritmo, che fa uso di una opportuna base di Groebner ridotta si trova in Sturmfels (1993), p. 12-13. Si veda anche Cox et al. (1997). p. 314-316.

[5] *Cf.* Artin (1942). Il testo è ripreso e migliorato in Artin (1944). Invece l'edizione tedesca Artin (1988), più ricca è meglio strutturata, non ha ricevuto l'attenzione adeguata.

[6] Si pensi all'uso importante dell'algebra lineare.

[7] Si veda la Sezione G, *Anwendugen und Beispiele zu Satz 13* di Artin (1988).

[Noether (1916)] E. Noether. Der Endlichkeitssatz der Invarianten endlicher Gruppen. *Mathematische Annalen*, 77: p. 89-92, 1916.
[Sturmfels (1993)] B. Sturmfels. *Algorithms in Invariant Theory*. Texts and Monographs in Symbolic Computation. Springer-Verlag, New York-Vienna, 1993.

Il "problema delle parti" nelle Aritmetiche italiane del Cinquecento

ANTONIO CARLO GARIBALDI
(Università di Genova)
garibald@dima.unige.it

È ben noto che tale questione è all'origine della fondazione del calcolo delle probabilità da parte di Pascal e Fermat nel 1654 e ne costituisce quella che suole venir chiamata la "preistoria". In essa si trovano tentativi più o meno corretti di affrontare la questione da parte di molti autori. Oltre a Luca Pacioli, Cardano e Tartaglia se ne occupano molti autori di testi di aritmetica, più o meno noti, che hanno formato l'oggetto di ricerche da parte di molti storici. Non infrequente la sovravalutazione di alcuni risultati. L'autore della presente comunicazione, che già si è occupato di questo problema a partire dal 1982, si propone oggi di attuare una accurata "rivisitazione" dell'argomento cominciando dalla segnalazione di un nuovo testo della fine del secolo (Giuseppe Unicorno, 1595) ma soprattutto cercando di metterne in evidenza alcuni punti essenziali. Si tratta infatti di verificare nei singoli autori la effettiva comprensione del carattere di novità di questi problemi rispetto ai temi usuali dell'aritmetica e l'utilizzazione di principi *ad hoc* per la soluzione. La questione si presenta complessa perché non è facile capire se e quali siano i rapporti di dipendenza di un autore rispetto ad un altro in mancanza di citazioni esplicite. Un caso emblematico appare essere G. F. Peverone, sicuramente tributario di Cardano. Il clima dell'epoca è peraltro caratterizzato da polemiche molto vivaci: si pensi a Tartaglia che definisce questo tema "questione più presto giudiciale che per ragione, tal che in qual si voglia modo la sarà risolta vi si trovarà da litigare". Ma non va dimenticato che, come è stato messo in luce anche recentemente, nella letteratura manoscritta del Quattrocento, si ritrovano già soluzioni (o tentativi di soluzione) molto più corretti del livello delle successive opere a stampa.

Bibliografia

Una rassegna bibliografica completa sarà data in sede congressuale. Ci limitiamo per ora ai testi seguenti:
Bottazzini U., Freguglia P., Toti Rigatelli L., *Fonti per la Storia della Matematica (Aritmetica, Geometria, Algebra, Analisi infinitesimale, Calcolo delle probabilità, Logica)*, Sansoni ed. Firenze, 1992, pp. 341-51.
Franci R., *Una soluzione esatta del problema delle parti in un manoscritto della prima metà del Quattrocento*, Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche, vol. XII, (2002), pp. 253-265.
Garibaldi A. C., *Sulla preistoria del calcolo delle probabilità*, Atti del Convegno "La storia delle matematiche in Italia", Cagliari, 1982, pp. 377-384.
Unicorno G., *De l'aritmetica universale*, Venezia, appresso Francesco de Franceschi, 1598.

Tullio Viola e l'insegnamento della matematica: approcci metodologici e interventi istituzionali

LIVIA GIACARDI
(Università di Torino)
livia.giacardi@unito.it

Allievo di Beppo Levi e di Giuseppe Vitali a Bologna e poi di Arnaud Denjoy durante il periodo di perfezionamento a Parigi, Tullio Viola (Roma 1904 - Torino 1985) consacra il nucleo più cospicuo delle sue ricerche all'analisi matematica, con un approccio caratterizzato da rigore critico e gusto per l'analisi profonda e sottile. La grande varietà di interessi culturali e i contatti successivi alle prime esperienze di insegnamento universitario lo conducono, però, ad esplorare altri settori di ricerca, quali la storia e la filosofia delle matematiche e a interessarsi di problemi di tipo pedagogico e metodologico riguardanti l'insegnamento secondario.

Il suo impegno in questo settore ha come cornice un quarantennio molto importante nella storia della scuola, ricco di mutamenti e di cambiamenti di prospettiva, sia a livello nazionale che internazionale: prende l'avvio dopo la caduta del fascismo all'epoca dell'azione della Commissione Alleata in Italia mirata a defascistizzare la scuola, continua nel periodo di diffusione della matematica moderna e si estende nella fase successiva al Sessantotto.

L'interessamento di Viola verso questioni di carattere storico e didattico trae origine nel periodo romano (1935-1953) in seguito agli stimoli del corso di Matematiche Complementari che egli tiene per incarico dal 1940 al 1953, ai contatti con Federigo Enriques, Guido Castelnuovo, Giovanni Vacca e alla frequentazione di insegnanti di valore, fra cui Emma Castelnuovo e Liliana Gilli. Con Emma, Viola crea agli inizi del 1945 l'*Istituto Romano di Cultura Matematica* con lo scopo

> di promuovere, fra gli studiosi di questioni matematiche, riunioni nelle quali si potessero con libera discussione, approfondire, e con larghe vedute, i problemi didattici, e così favorire la elevazione spirituale degli insegnanti, a tutto beneficio della Scuola.

L'insegnamento della matematica era il tema principale delle conferenze e dei dibattiti, ma la prospettiva era sempre ampia, con riferimenti alla storia, alla filosofia e alle altre scienze.

Vinto il concorso a cattedra di Analisi matematica, nel 1954 Viola viene chiamato a Bari dove, oltre a quell'insegnamento impartisce anche quelli di Matematiche complementari e di Filosofia della scienza. Presso questa Università, per incarico del *Centro Didattico Nazionale per l'Istruzione tecnica e professionale* del Ministero della Pubblica Istruzione, tiene pure un *Corso di aggiornamento sull'insegnamento della matematica*. Rimane traccia dei temi affrontati durante questo corso nell'articolo *Verso nuovi indirizzi nell'insegnamento della matematica* (1956) dove Viola, dopo alcune critiche alla situazione italiana – scarso dialogo fra matematici e filosofi e soprattutto fra matematici, pedagogisti e psicologi, poca attenzione alla formazione degli insegnanti, e insufficiente interazione fra professori universitari e insegnanti secondari – presenta alcuni indirizzi didattici, soffermandosi in particolar modo sulla psicologia sperimentale di Jean Piaget e sull'approccio pedagogico che ne deriva. Fin da ora però esprime alcune riserve sull'uso di un tale approccio oltre la prima infanzia, argomento su cui ritornerà più volte in seguito. Il tema della "pedagogia matematica" viene poi approfondito nell'ampio articolo *Lineamenti e problemi della pedagogia matematica* (1959), dove, fra l'altro Viola afferma il "valore filosofico e gnoseologico" della disciplina, suggerisce un metodo didattico attivo e globale, respinge, alla luce delle ricerche psicologiche di Piaget, l'approccio storicistico nell'insegnamento della matematica proposto da Henri Poincaré.

A corollario del corso di aggiornamento per gli insegnanti Viola tiene anche alcune lezioni sperimentali nelle scuole medie durante le quali, per potenziare l'intuizione visiva degli allievi, illustra i primi rudimenti della geometria descrittiva di Monge. Attraverso queste esperienze si definiscono le linee direttive che guideranno negli anni successivi le sue attività nel settore didattico: rinnovamento dei metodi di insegnamento, formazione degli insegnanti, riforma delle scuole secondarie, valorizzazione dei giovani talenti.

Il culmine dell'impegno istituzionale di Viola nel campo della scuola si ha nel periodo torinese. A Torino Viola giunge nel 1958 per ricoprire la cattedra di Matematiche complementari, insegnamento che mantiene anche quando, nel 1966 si trasferisce su quella di Analisi matematica lasciata da Francesco Tricomi. Qui entra a far parte del *Centro di Studi Metodologici* dove trova un ambiente consono ai suoi interessi: sorto a Torino nel 1945 per iniziativa di un gruppo di studiosi fra i quali Ludovico Geymonat, il Centro si proponeva infatti, attraverso la metodologia, di analizzare le teorie scientifiche nel loro sviluppo storico, nella loro struttura logico sintattica, nel loro significato operativo e nelle loro reciproche interazioni. Dal 1960 al 1970 ricopre il ruolo di Presidente Nazionale della Mathesis e poi fino al 1979 quello di Presidente della Sezione Torinese. Nel 1960 dà avvio al primo gruppo di ricerca italiano su *Filosofia, pedagogia e storia della matematica* (dal 1972 *I fondamenti della matematica nei suoi aspetti storici, filosofici e psicologici*)*,* finanziato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Nello stesso anno diventa membro effettivo della Commissione Italiana per l'Insegnamento Matematico (CIIM) e come tale fa parte del comitato organizzatore dell'importante seminario internazionale *Discussione delle relazioni di Aarhus e di Dubrovnik sull'insegnamento della geometria nelle scuole secondarie*, tenutosi a Bologna nel 1961 e sponsorizzato dall'International Commission on Mathematical Instruction e dalla CIIM stessa. Nel suo intervento *Didactique sans Euclide et pédagogie euclidienne* esprime dubbi sulla validità didattica dell'introduzione di un approccio di tipo assiomatico astratto all'insegnamento secondario della geometria, posizione condivisa da altri relatori, E. Artin, H. Freudenthal, P. Libois, e L. Lombardo Radice.

Viola è anche direttore del Corso di cultura matematica presso l'Università di Torino, finalizzato a

> fornire ai laureati che intendano dedicarsi all'insegnamento secondario della matematica quei complementi di cultura matematica che hanno più diretta attinenza con la preparazione professionale.

Negli anni 1960–1970 gli incarichi nella CIIM e nella Mathesis lo portano ad occuparsi ancora più attivamente dei problemi dell'insegnamento delle materie scientifiche nelle scuole secondarie inferiori e superiori. Oltre a numerosi seminari e conferenze a cui partecipano docenti universitari e secondari, organizza le Gare matematiche in sede regionale (Torino) e in sede nazionale (Roma) e accompagna personalmente i giovani più promettenti alle Olimpiadi di matematica di Belgrado e di Mosca. Interviene con articoli ampi e dettagliati in vari dibattiti, in particolare in quello sui Licei proponendo una scuola liceale unificata, e in quello riguardante l'abbinamento della matematica con le osservazioni scientifiche che lo contrappone a Bruno de Finetti. Gli articoli scritti in queste due occasioni (1965) mettono bene in evidenza il pensiero di Viola sull'insegnamento della matematica.

Nel mio intervento mi propongo di illustrare la visione pedagogica di Viola indagandone le origini (G. Vailati, A. Binet, F. Enriques, J. Piaget, M. Wertheimer) e mostrando come essa ne abbia influenzato l'attività istituzionale. Mi soffermerò soprattutto sulla sua concezione di insegnamento attivo e globale e di scuola integrata, sulla sua posizione nei confronti della matematica moderna, sull'uso della storia delle matematiche nell'insegnamento, sulla riorganizzazione dei licei e sulla formazione degli insegnanti.

Bibliografia

Ciarrapico, L., *L'insegnamento della matematica dal passato recente all'attualità*. Archimede, Anno LIV, 2002, pp. 123–129.

De Finetti, B., *Insegnamento di Materie scientifiche nella Scuola media unica e preparazione degli insegnanti.* Periodico di Matematiche, Storia – Didattica – Filosofia, s. IV, XLII, 1964, Questioni didattiche, pp. 76–114.

Giacardi, L., Roero, C. S., (a cura di), *Matematica, Arte e Tecnica nella storia, in memoria di Tullio Viola*, Kim Williams Books, Torino, 2006.

Giacardi, L., *The Italian contribution to the International Commission on Mathematical Instruction from its founding to the 1950s,* in *Dig where you stand. Proceedings of the Conference on On-going Research in the History of Mathematics Education* (Iceland, June 21 – 23, 2009), University of Iceland, Reykjavik, pp. 47 – 64.

Viola, T., *Lineamenti e problemi della pedagogia matematica,* I problemi della pedagogia, 1959, pp. 3–20.
Viola, T., *Prospettive di una scuola liceale unificata,* Relazione al Convegno "*I problemi della scuola liceale*"*,* Lido di Camaiore, in *I licei e i loro problemi*, Bollettino del C.D.N.L., XI, 2, 1965, pp. 143–149.
Viola, T., *Sull'insegnamento delle Materie Scientifiche nella Scuola Media Unica,* Periodico di Matematiche, s. IV, XLIII, 1965, pp. 49–81.
Viola, T., *Verso nuovi indirizzi nell'insegnamento della matematica,* Archimede, Anno VIII, 1956, Filosofia – Metodologia didattica, pp. 154–163.
Vita, V., *I programmi di matematica per le scuole secondarie dall'Unità d'Italia al 1986. Rilettura storico-critica*. Bologna, Pitagora editrice, 1986.

Rotazione della terra e calcolo della deviazione subita da un grave in caduta: il caso di G. Tadini

GIULIA GIANNINI
(Centre Alexandre Koyré, Parigi)
giulia.giannini@gmail.com

Il contributo nasce dal ritrovamento di alcuni documenti inediti relativi all'esperimento condotto da Gianantonio Tadini a Bergamo fra il 1794 e il 1795. Basato sulla misura della deviazione subita da un grave in caduta, l'esperimento riprende quello condotto da Giambattista Guglielmini (1760-1817) a Bologna nel 1791 e ha come obiettivo la dimostrazione della rotazione terrestre.

Nonostante il clima di relativa apertura inaugurato da Benedetto XIV con l'Indice del 1758, il problema della rotazione terrestre – che tanto scalpore aveva destato a partire dalla seconda metà del Cinquecento per le sue implicazioni filosofiche e teologiche – resta centrale per tutta la fine del Settecento. La censura ancora esistente sulle opere di Copernico e Galileo spinge infatti molti scienziati a cercare una prova fisica della rotazione terrestre. Il primo reale risultato in questo senso è rappresentato dall'esperimento condotto da Guglielmini i cui calcoli e le cui argomentazioni sono però lacunosi e inesatti. Prima di Laplace, che nel 1804 pubblica le corrette formule per il calcolo delle deviazioni, Tadini riproduce con estrema meticolosità l'esperimento bolognese correggendone i calcoli e mettendone in luce i principali vizi di ragionamento.

Il ritrovamento del registro tenuto da Tadini, di alcuni appunti relativi all'esperimento e di parte della sua corrispondenza, conservati inediti presso la Biblioteca Civica Angelo Mai di Bergamo e da me recentemente pubblicati (G. Giannini, *Verso Oriente. Gianantonio Tadini e la prima prova fisica della rotazione terrestre*, Olschki, Firenze 2012) permettono di ricostruire la genesi e lo sviluppo dell'esperimento bergamasco, di chiarire il ruolo giocato dalle diverse personalità che vi hanno preso parte, così come di collocarlo all'interno della più ampia vicenda delle prove sul moto diurno terrestre condotte in Europa in quegli anni.

Dopo una breve presentazione del problema e della figura di Gianantonio Tadini, si ricostruiranno infatti le diverse tappe che condussero l'abate bergamasco a progettare ed eseguire l'esperimento, si mostrerà come Tadini per primo offra le corrette formule di deviazione e, attraverso l'ausilio dei documenti inediti, i suoi risultati saranno messi in relazione con quelli di Guglielmini e di Laplace.

Bibliografia

Acloque, P., *Histoire des expériences pour la mise en évidence du mouvement de la terre*, «Cahiers d'Histoire et de Philosophie des Sciences», nouv. série, 4, 1982, pp. 1-141.
Armitage, A., *The Deviation of Falling Bodies*, «Annals of Science», 5 (1947) pp. 342-351.

Bertoloni Meli, D., *St Peter and the rotation of the earth. The problem of fall around 1800* in *An investigation of difficult things, Essays on Newton and the History of Exact Sciences*, Cambridge University press, 1992, pp. 421-447.
Borgato, M.*T., Giambattista Guglielmini, una biografia scientifica*, CLUEB, Bologna 2007.
Fiocca, A., *The southern deviation of freely falling bodies: from Robert Hooke's hypothesis to Edwin H. Hall's experiment (1679-1902)*, «Physis», XXXV, 1998, n.s., fasc. 1, pp. 51-83.
Gapaillard, J., *Le movement de la Terre. La détection de sa rotation par la chute des corps*, «Cahiers d'Histoire et de Philosophie des Sciences», 25 (1988), pp. 1-179.
Gianfranceschi, G., *La deviazione dei gravi in caduta*, «Il Nuovo Cimento», 6ª serie vol. VI, 1913, pp. 225-285.
Gilbert, PH., *Les preuves mécaniques de la rotation de la Terre*, «Bulletin des Sciences Mathématiques et Astronomiques», 2ème série, 6 (1882) pp. 189-223.
Hagen, J.C., *La rotation de la terre. ses preuves mécaniques anciennes et nouvelles*, Specola Astronomica Vaticana, Roma 1911.
Koyré, A., *A Documentary History of the Problem of Fall from Kepler to Newton*, «Transactions of the American Mathematical Society», New series, 45 parte 4, (1955), pp. 329-395.
Pepe, L., a cura di, *Copernico e la questione copernicana in Italia dal XVI al XIX secolo*, Olschki, Firenze 1996.

Il contributo di Hugo Dingler (1881-1954) ai fondamenti del pensiero geometrico: problemi storiografici e relazioni con il movimento della "Deutsche Mathematik"

GIORGIO ISRAEL – LUIGI REGOLIOSI
(Università degli Studi di Roma "La Sapienza" – Università di Roma Tre)
israel@mat.uniroma1.it – regoliosi@mat.uniroma3.it

Hugo Dingler (1881-1954) fu soprattutto un filosofo della matematica e della fisica, formatosi all'insegnamento di Felix Klein, David Hilbert e Edmund Husserl. Il suo pensiero scientifico-filosofico ha ricevuto attenzione, in particolare in Italia da parte di Silvio Ceccato che curò la traduzione del suo volume sul metodo in fisica.

Il pensiero di Dingler appare influenzato dalla tendenza a una difesa del punto di vista classico sia in fisica che in matematica. Egli avanzò critiche nei confronti del formalismo introdotto sui due fronti dalla relatività einsteiniana e dall'assiomatica, difendendo (secondo un approccio "operazionista") quello che secondo lui era l'unico approccio possibile nella scienza: la meccanica newtoniana e la geometria euclidea.

La presente ricerca mira ad approfondire due aspetti non sufficientemente studiati e che meritano un serio approfondimento. Il primo aspetto riguarda il pensiero matematico di Dingler con particolare riguardo alla geometria, che appare influenzato sensibilmente dalle vedute di Husserl. Al riguardo, appare opportuna una lettura approfondita del suo trattato del 1911 (seconda ed. 1933) sui fondamenti della geometria, di cui stiamo preparando un'edizione in traduzione italiana.

Il secondo aspetto riguarda una questione complessa e cioè l'interazione tra le correnti "conservatrici" in campo scientifico e la campagna sostenuta dal movimento nazista contro la "scienza ebraica", additata come l'emblema del formalismo, dell'astrattezza contro la concretezza e il naturalismo della "scienza tedesca" ("Deutsche Physik", "Deutsche Mathematik"). È noto, a partire da un fondamentale articolo di David Rowe, che l'università di Göttingen promosse, sotto l'impulso di Klein, quello che egli chiamava un "rinnovamento del sangue" della scienza tedesca, con l'immissione di un approccio astratto e formale che egli considerava tipico della mentalità ebraica, e che comunque riteneva utile a rinnovare una certa sclerosi della scienza tedesca. Di fatto, è di qui che prende le mosse il mito di una mentalità ebraica formalista e astratta contro quella concreta e naturalista tipica del tedesco, anche se ovviamente tale mito è inconsistente: l'"ariano" Hilbert era formalista e l'ebreo Kronecker era intuizionista e così via. Altrettanto dicasi dell'ebreo Husserl, la cui visione divenne un punto di riferimento per tutti coloro che combattevano l'approccio astratto e l'empirismo di matrice anglo-sassone. Sta di fatto che il movimento nazista assunse come bandiera la contrapposizione tra "scienza tedesca" e "scienza ebraica".

La posizione di Dingler al riguardo è tanto cruciale quanto ambigua. Difatti, negli anni Trenta egli fornisce contributi teorici fondamentali all'attacco contro l'astrazione, il formalismo, la relatività, in cui sempre più traspare un'ostilità specifica contro Einstein. Al contempo, Dingler, nel periodo antecedente l'avvento del nazismo fu autore di scritti favorevoli alla relatività e in cui, anzi, valutava positivamente il contributo della cultura ebraica. Sembra che questo gli sia costato nel 1934 la perdita della cattedra, che tuttavia riebbe quasi subito. Nel 1940 egli aderì al partito nazista e prese posizioni antisemitiche.

Un approfondimento dell'evoluzione delle idee politiche di Dingler in relazione con lo sviluppo del suo pensiero scientifico, che appare invece molto coerente e univoco, è un tema di notevole interesse per illuminare un aspetto non sufficientemente studiato della storia scientifico-culturale tedesca del periodo: e cioè come l'esigenza di difendere il punto di vista classico nella scienza abbia spinto delle personalità politicamente non vicine al nazismo all'adesione a questo movimento e alla campagna strumentale da esso montata contro la "scienza ebraica".

Bibliografia

Beyerchen Alan D., *Scientist under Hitler*. London, 1977; trad. it. *Gli scienziati sotto Hitler.* Zanichelli (1981).

Ceccato, Silvio, "Contra Dingler, pro Dingler." *Methodos*, Vol. 4 (1952): 223–265, e replica di Hugo Dingler, 291–296.

Dingler Hugo, *Die Grundlagen der Geometrie.* Stuttgart, 1933.

Dingler Hugo, *Die Kultur der Juden*. Der Neue Geist Verlag / Leipzig 1919.

Dingler Hugo, *Die Methode der Physik*. Monaco, 1938; trad. it. *Il metodo della ricerca nelle scienze*. Longanesi & C. Milano (1953).

Dingler Hugo, *Geschichte der Naturphilosophie*. Berlino, 1932; trad. it. *Storia filosofica della scienza*. Longanesi & C., Milano (1949).

Dingler Hugo, *Lehrbuch der exacten Naturwissenschaften.* Berlin, 1944. Parti ristampate con traduzione italiana e commento di Enrico Albani in *Methodos,* Vol. 7 (1955): 277–287, e Vol. 8 (1956): 29–30, 122–137, 191–199.

Eckart Menzler-Trott, *Gentzens Problem. Mathematische Logik im nationalsozialistischen Deutschland.* Basel 2001.

Forman Paul, "Scientific Internationalism and the Weimar Physicists: The Ideology and Its Manipulation in Germany after World War I". *Isis,* Vol. 64, N. 2 (Giu. 1973), 150–180.

Gerd Simon, *Chronologie Dingler, Hugo*. Tübingen, 2011.

Gerd Simon, *Hugo Dinglers Versuch der Begrŭndung einer NS-Ethik*. Tübingen, 2011.

Husserl Edmund, *Die Krisis der europäischen Wissenschaft un die transzendentale Phänomenologie*, Aja, Martinus Nijhoff, 1959; trad. it. La crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale, Il Saggiatore, Milano, 1961.

Israel Giorgio, *La natura degli oggetti matematici alla luce del pensiero di Husserl*. Marietti (2011).

Krampf Wilhelm, "Über die Philosophie Hugo Dinglers". *Zeitschrift für philosophische Forschung*, Bd. 10, H. 2 (1956), 287–299.

Rowe David, "Jewish Mathematics at Gottingen in the Era of Felix Klein". *Isis,* Vol. 77, N. 3 (Set. 1986), 422–449.

Schroeder-Heister Peter, "Bibliographie Hugo Dingler (1881-1954)". *Zeitschrift für philosophische Forschung*, Bd. 35, H. 2 (Apr. - Giu., 1981), 283–298.

Walker Mark, "National Socialism and German Physics". *Journal of Contemporary History*, Vol. 24, N. 1 (Gen. 1989), 63–89.

Wolter Gereon, "Hugo Dingler". *Science in Context*, Vol. 2 (1988): 359–367.

Wolters Gereon, *Opportunismus als Naturanlage: Hugo Dingler und das „Dritte Reich*", in: Peter Janich (Hrsg.): *Entwicklungen der methodischen Philosophie.* Frankfurt a. M. 1992, S. 270.

Il dibattito sul ruolo del calcolo delle probabilità nelle scienze morali: Poincaré e le perizie calligrafiche nel caso Dreyfus

GIORGIO ISRAEL – CLAUDIA UMANI
(Università La Sapienza di Roma – Università degli Studi Roma Tre)
israel@mat.uniroma1.it – umani@mat.uniroma3.it

L'*affaire* Dreyfus, oltre alle sue implicazioni storiche generali, è stato oggetto di analisi in anni recenti dal punto di vista della storia del diritto. Tuttavia, non è stato mai neppure ipotizzato che esso avesse anche delle implicazioni dal punto di vista della storia della scienza, e della storia della matematica in particolare.

In effetti, furono elaborate diverse teorie "scientifiche" per dimostrare che il *bordereau*, documento fondamentale del caso giudiziario e unica prova a carico dell'imputato, era opera del capitano Alfred Dreyfus. Uno degli esperti principali chiamato a sostenere tale prova dal tribunale fu Alphonse Bertillon, funzionario del Servizio d'Identità Giudiziaria della Prefettura di Parigi, noto per aver messo a punto un efficace sistema di identificazione dei criminali, e ancor oggi considerato come il padre dell'antropometria criminale. Bertillon propose la teoria dell'*autofalsificazione*, secondo la quale Dreyfus avrebbe scritto il *bordereau* di suo pugno, modificando però la sua scrittura secondo criteri uniformi e predeterminati. La teoria di Bertillon si basava sull'individuazione dello schema "segreto" seguito dall'autore del *bordereau* mettendo in luce una serie di coincidenze geometriche prodotte volontariamente dall'autore all'interno del testo, e su un'analisi di calcolo delle probabilità.

Il ruolo giocato dagli esperti – e in particolare da Bertillon – nel corso del processo fu talmente importante da rendere necessario l'intervento, nel 1904, di scienziati di chiara fama per analizzare i diversi sistemi grafologici usati e stabilirne, una volta per tutte, la validità. Paul Appell, Gaston Darboux e Henri Poincaré furono nominati dalla Corte di Cassazione allo scopo di redigere un rapporto conclusivo. Il rapporto, redatto quasi interamente da Poincaré, demolì la teoria di Bertillon mettendone a nudo le contraddizioni e gli errori. L'analisi critica si appuntò, in particolare, sugli aspetti geometrici e sull'uso disinvolto del calcolo delle probabilità. Ma forse l'aspetto più interessante è rappresentato dal fatto che Poincaré colse l'occasione per stigmatizzare l'uso del calcolo delle probabilità (e, in particolare, delle cosiddette "probabilità delle cause") in contesti come questo, riprendendo la tesi di Auguste Comte, secondo cui l'uso del calcolo delle probabilità nelle scienze umane è «lo scandalo della matematica».

Ci proponiamo di illustrare il significato di questo rapporto all'interno dell'evoluzione delle idee sul ruolo della matematica nelle scienze umane, con particolare riguardo ai tentativi di estensione della matematizzazione oltre il mondo inanimato – ossia oltre la meccanica e le scienze fisiche.

Bibliografia

Affaire Dreyfus – La révision du procès de Rennes – Débats de la Cour de Cassation, Chambres réunies (15 juin 1906 – 12 juillet 1906), 2 tomes (Paris: Ligue des droits de l'Homme).

Anonimo (Un Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique). 1904. *Le bordereau – Etude des dépositions de M. Bertillon et du Capitain Valério au Conseil de Guerre de Rennes*, Paris, Imprimerie Hardy & Bernard.

Bertillon, Alphonse. 1898. *La comparaison des écritures et l'identification grafique*. Paris: Bureaux de la Revue Scientifique.

Bertillon, Suzanne. 1941. *Vie d'Alphonse Bertillon – inventeur de l'anthropométrie*. Paris: Gallimard.

De Haime, E. 1898. *Affaire Dreyfus – Les faits acquis à l'histoire*. Paris: Stock.

Duclert, Vincent. 1999. "L'engagement scientifique et intellectuel démocratique. Le sens de l'affaire Dreyfus". In *Politix.* Vol. 12, N° 48. Quatrième trimestre 1999. pp. 71-9.

Dutrait-Crozon, Henri. 1924. *Précis de l'affaire Dreyfus*. Paris: Nouvelle Librairie Nationale.

Grey, Mary, W. 1983. "Statistics and the Law – Intuitive views of evidence may be altered by mathematical analysis.". In *Mathematics Magazine*, Vol. 56, No. 2 (Mar., 1983), pp. 67-81. Mathematical Association of America.

Kaluszynski, Martine. [s.d.]. *Alphonse Bertillon et l'anthopométrie*.

Kaye, D. H. 2006. "Revisiting Dreyfus: A More Complete Account of a Trial by Mathematics". Minnesota Law Review.

Leblois, Louis. 1929. *L'affaire Dreyfus: l'iniquité, la réparation, les principaux faits et les pricipaux documents*. Paris: Librairie Aristide Quillet.

Mansuy, Roger, Mazliak, Laurent. 2005. "Introduction au rapport de Poincaré pour le procès en cassation de Dreyfus en 1904". *Journal Electronique d'Histoire des Probabilités et de la Statistique*, Vol. 1, n° 1.

Mode, Elmer B. 1963. "Probability and Criminalistics". In *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 58, No. 303 (Sep., 1963), pp. 628 – 640.

Poincaré, Henri, Appell, Paul, Darboux, Gaston. 1904. *Examen critique des divers systèmes ou études graphologiques auxquels a donné lieux le bordereau.* In *Affaire Dreyfus. La révision du procès de Rennes. Enquête de la Chambre criminelle de la Cour de Cassation, 5 mars –19 novembre 1904*, tome 3. Paris: Ligue des droits de l'Homme. pp. 500- 600.

Rhodes, Henry, T. F. 1956. *Alphonse Bertillon, Father of Scientific Detection*. London: George G. Harrop & Co. Ltd.

Rollet, Laurent. 1997. "Autour de l'affaire Dreyfus – Henri Poincaré et l'action politique". Strasbourg: Séminaire de L'Institut de Recherche sur les Enjeux et les Fondements des Sciences et des Techniques.

Umani, Claudia. 2011. *La critica di Henri Poincaré del modello di Bertillon nell'ambito del caso Dreyfus* (tesi laurea magistrale in matematica). Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

Gli studi di Luigi Tenca sull'opera di Niccolò Tartaglia

PAOLA LANDRA
(Politecnico di Milano)
paola.landra@libero.it

Lo storico della matematica Luigi Tenca (1877-1960) dedicò parte dei suoi studi anche alla vita e alle opere del bresciano Niccolò Tartaglia (1499c.-1557). L'«essere nato in terra bresciana», e precisamente a Gambara, in provincia di Brescia, l'8 settembre 1877, da Gaspare e da Adele Griffini, fu per Tenca di particolare stimolo ad interessarsi di Tartaglia. Comunque, Tenca si considerò anche cremonese d'adozione, poiché trascorse la maggior parte della sua infanzia con la madre e frequentò l'allora Istituto tecnico Leon Battista Alberti (sezione fisico-matematica) a Cremona, conseguendo la Licenza nel 1895. Laureatosi in Matematica all'Università di Pavia nel 1899, qui iniziò la sua carriera come assistente presso le cattedre di fisica matematica e geometria descrittiva dal 1901 al 1904, diventando, in seguito a concorso, docente di ruolo di matematica e di scienze naturali nei Ginnasi e nelle Scuole Normali Femminili. La sua collaborazione con l'Università di Pavia continuò fino al 1907; la sua attività scientifica si sviluppò prevalentemente in ambito algebrico-geometrico. In particolare, si occupò anche dello studio del triangolo tartagliano e delle proprietà numeriche che da esso si deducono. Successivamente, fu coinvolto in diversi incarichi nel campo dell'istruzione pubblica e sul fronte, durante la prima guerra mondiale. Infatti, Arnaldo Masotti (1902-1989), illustre matematico del Politecnico di Milano, in seguito, parlò di lui come

> assiduo cultore della storia della matematica, che questa benemerenza aggiunge a quelle di essere stato valoroso docente – insignito della Medaglia d'Oro dei Benemeriti della Scuola, della Cultura e dell'Arte – e valorosissimo soldato – che ben sei Medaglie al Valor militare rendono uno dei Generali più decorati d'Italia.

Lasciati gli incarichi pubblici, per raggiunti limiti d'età, Tenca riprese, con grande intensità, la sua attività di studioso, come storico della matematica, pubblicando svariati articoli. Nel suo necrologio, Angiolo Procissi (1908-1987) ricorda la sua assidua frequentazione del «suo posto di lavoro nella Sala dei Manoscritti della Biblioteca Nazionale di Firenze», dove trovava «il suo conforto nello studio» per superare gravi lutti familiari. La consultazione continua dei materiali d'epoca

> gli consentivano di recare nuovi contributi sui vari argomenti, di segnalare ed illustrare nuove fonti archivistiche, di offrire documenti e precisazioni su fatti e dottrine di palpitante interesse.

Le sue attenzioni si orientarono a ricostruire la vita e gli studi di importanti matematici italiani di diversi periodi storici. Così fece per Tartaglia, «illustre scienziato del Cinquecento», del quale analizzò le opere, soprattutto quelle riguardanti le applicazioni della matematica alla fisica balistica. Tenca approfondì le vicissitudini della sua vita, non limitandosi a quegli episodi più noti e controversi, perché

> nel giudicare gli uomini illustri non dobbiamo essere partigiani, dobbiamo essere riconoscenti a chi ha portato un grande contributo alla scienza, senza preoccuparsi del paese dove nacquero, della piccole miserie umane, dei contrasti, dei litigi. La scienza ha un linguaggio universale.

In tali fatiche fu stimolato anche dall'amico Masotti, il quale a Tartaglia «dedicò intensi e appassionati anni di ricerche, conseguendo in materia una competenza affatto unica». Il rapporto tra Tenca e Masotti fu profondo e significativo, tanto che durante il convegno di commemorazione del quarto centenario della morte di Niccolò Tartaglia, tenuto a Brescia nel 1959, fu lo stesso Masotti a pronunciare la comunicazione dal titolo «Niccolò Tartaglia e la balistica esterna», preparata da Tenca, impossibilitato a parteciparvi per motivi di salute. Negli atti di tale convegno, pubblicati nel 1962, si legge il rammarico espresso per l'assenza di Tenca e l'annuncio della sua improvvisa e inaspettata scomparsa per «investimento stradale», a Firenze il 27 agosto 1960. Trapela, inoltre, la stima e l'affetto che «in vita lo circondavano, e che ora ne accompagnano il mesto ma profondo e glorioso ricordo».

Bibliografia

Archivio di Stato di Cremona, Anagrafe Cremona (impianto 1901); Istituto tecnico Beltrami (reg. 110).

Arnaldo Masotti (1902-1989), cenni riguardanti la sua vita e i suoi scritti tartagliani, articolo on line, progetti.unicatt.it/mainprojects_bibvigano-masotti.pdf.

Atti del convegno di storia delle matematiche, 30-31 maggio 1959; quarto centenario della morte di Niccolò Tartaglia, Brescia, La Nuova Cartografia, 1962.

Procissi A., *Luigi Tenca (1877-1960)*, «Bollettino UMI», serie III, anno XV, 1960, pp. 466-468.

Tenca L., *Alcune relazioni tra i numeri del triangolo aritmetico di Tartaglia*, Pavia, Fusi, 1918.

Tenca L., *Commemorazioni di Nicolò Tartaglia e di Evangelista Torricelli*, «Rivista militare», n. 4, aprile 1958, pp. 644-649.

Tenca L., *Niccolò Tartaglia*, «Bollettino di Geodesia e Scienze affini», anno XVIII, n. 2, aprile-maggio-giugno 1959, pp. 282-291.

Zama P., *Luigi Tenca*, «Torricelliana: bollettino della Società torricelliana di scienze e lettere», n. 11, 1960, pp. 28-30.

'*Volgere i progressi della scienza a beneficio della scuola*': *Il Bollettino di Matematica di Alberto Conti*

Erika Luciano
(Università di Torino)
erika.luciano@unito.it

Come la storiografia ha ormai da tempo sottolineato, l'indagine sui periodici può risultare particolarmente efficace a più livelli, in quanto:

- permette di analizzare i meccanismi di produzione, circolazione e specializzazione del sapere matematico;
- consente di cogliere le strategie messe a punto, in modo più o meno consapevole, da singoli esponenti o da gruppi di studiosi, per diffondere risultati, teorie e approcci;
- dà modo di individuare, tramite la ricognizione dei comitati di redazione, della cerchia degli autori e del pubblico di lettori, le dinamiche di evoluzione di una comunità matematica, sia in rapporto alla sua professionalizzazione interna, sia in relazione all'impatto da essa avuto a livello nazionale o internazionale.

In questo quadro, sono meritevoli di una particolare attenzione il *Bollettino di Matematiche e di Scienze Fisiche e Naturali*, fondato e diretto quasi senza interruzioni fra il 1900 e il 1917 dal fiorentino Alberto Conti, con la collaborazione di Luigi Tenca negli anni 1911-1915, e il *Bollettino di Matematica*, anch'esso diretto da Conti fra il 1900 e il 1940, e ancor oggi attivo, sebbene con un titolo diverso – *Archimede* – assunto nel 1948.

L'obiettivo comune ai due periodici è quello di dar voce alle sollecitazioni di alcuni soci della Mathesis, come C. Ciamberlini, F. Frattini e R. Bettazzi, che sostenevano la necessità e l'urgenza di creare una rivista espressamente dedicata agli educatori delle scuole elementari e degli asili, che non fosse un mero organo di stampa sindacalista o di azione magistrale, ma che prendesse in esame, in modo approfondito, i vari aspetti matematici, fondazionali, cognitivi e metodologici dell'educazione scientifica infantile e della formazione dei maestri. Animato da una particolare sensibilità per quest'ordine di temi e forte della propria personale esperienza di insegnamento nelle Scuole normali, Conti appare, ai più, come la figura ideale per assolvere a questo compito. Durante tutta la sua direzione, in effetti, egli non verrà meno alle aspettative nutrite nei confronti del suo operato e farà dei suoi *Bollettini* i principali organi di discussione e di esame dei temi di pedagogia della matematica, declinata in tutte le sue componenti tradizionali: l'analisi dei libri di testo di aritmetica e geometria, l'esame delle definizioni e dei processi argomentativi e dimostrativi, la disamina degli indirizzi in voga in Italia e all'estero, i resoconti sulle condizioni di vita e di lavoro, sulla formazione e l'aggiornamento dei maestri nel mondo.

L'individuazione di una fascia di pubblico come quella degli allievi delle Scuole normali, tradizionalmente trascurata in Italia dalla stampa di taglio scientifico-didattico, porta le due riviste guidate da Conti a raggiungere fin da subito un ruolo di *leadership* nell'ambito del giornalismo matematico a carattere elementare.

Tale posizione sarà conservata e ulteriormente rafforzata nel tempo, a mano a mano che il *Bollettino di Matematica* andrà ampliando il suo raggio di azione, divenendo a tutti gli effetti una rivista di indole 'intermediaria', aperta al personale scolatico di ogni tipo, come precisa il suo frontespizio: *Giornale scientifico-didattico per l'incremento degli Studi Matematici nelle Scuole Medie*.

In quest'ottica di arricchimento dei contenuti e di espansione della cerchia di lettori, particolarmente interessante risulta la sezione storico-biblografica del *Bollettino di Matematica* curata da Gino Loria a partire dal 1922, non solo perché costituisce una fonte di rilievo per documentare l'emergere nel nostro paese della ricerca specialistica in Storia, ma anche perché ospita un ampio *parterre* di dettagliate recensioni di pubblicazioni di matematica elementare e superiore, che spaziano dai *Grundlagen der Geometrie* di D. Hilbert al trattato di geometria proiettivo-differenziale di G. Fubini ed E. Čech, dal resoconto sulle enciclopedie rivolte agli insegnanti (per esempio l'*Enciclopedia delle Matematiche Elementari* e le *Questioni riguardanti le Matematiche Elementari*) a quelli sui lavori di logica e di filosofia di H. Reichenbach e di R. Carnap.

Grazie all'ampiezza della cerchia di collaboratori che Conti sa coinvolgere, e di cui fanno parte illustri docenti come M. De Franchis, F. Enriques, G. Loria, G. Peano e G. Vailati, il *Bollettino di Matematica* riesce inoltre, molto più di altre riviste schiettamente orientate, a conciliare posizioni antitetiche, in un clima di confronto aperto e leale fra i diversi indirizzi italiani nel campo della matematica e del suo insegnamento. Ecco allora che il saggio 'ipercritico' di C. Ciamberlini sui difetti dei libri di testo si alterna all'intervento 'pro-intuizione' di F. Enriques o di F. Severi sull'estensione e i limiti dell'insegnamento nelle scuole medie; il contributo di Peano sulla geometria euclidea, redatto in linguaggio logico-ideografico, è accettato per la pubblicazione alla pari della panoramica di G. Scorza sui contributi italiani alla geometria algebrica.

In questa comunicazione, dopo aver ripercorso le tappe essenziali della storia del *Bollettino di Matematiche e di Scienze Fisiche e Naturali* e del *Bollettino di Matematica*, mi propongo di:

- evidenziare gli assunti teorici della politica editoriale e le linee di intervento concreto che orientarono la direzione di Conti, mostrando come queste due riviste abbiano avuto un ruolo essenziale nel suscitare e nel convogliare l'interesse dei matematici italiani verso le problematiche dell'insegnamento e dell'apprendimento nelle scuole infantili e in quelle Normali;
- illustrare come i contenuti del *Bollettino di Matematica*, il peso dato alle varie componenti disciplinari, e il modo di proporle e promuoverle riflettano il decollo, l'alternarsi, e talora anche il declino, delle varie 'Scuole' nazionali di ricerca
- indagare, attraverso l'avvicendarsi dei collaboratori e il ritmo dei loro interventi, la posizione tenuta da quest'ultimo giornale negli anni dolorosi e difficili fra le due guerre mondiali, quando gli afflati dell'internazionalismo in campo educativo si scontrarono sempre più sovente e da vicino con le istanze della 'fascistizzazione' della scuola.

Bibliografia

Ausejo E., Hormigon M. (a cura di), *Messengers of Mathematics: European Mathematical Journals (1800-1946)*, Madrid, Siglo XXI, 1993.

Candido G., *Il giornalismo matematico in Italia*, in E. Bortolotti, E. Nannei (a cura di), *Scritti matematici di Giacomo Candido*, Firenze, Marzocco, 1948, pp. 598-606.

Cavallaro V., *Storia del giornalismo matematico italiano*, Boll. Mat., n.s., 9, 1930, pp. XLIX-LIX.

Conti A., *L'insegnamento della matematica nelle scuole infantili ed elementari*, Boll. Mat., 9-12, 1911, pp. 213-248.

Conti A., I *miei quaranta anni,* Boll. Mat., 4, 1936, pp. 89-90.

Gispert H., *Les journaux scientifiques en Europe*, in M. Blay, E. Nicolaïdis (a cura di), *L'Europe des sciences. Constitution d'un espace scientifique*, Paris, 2001, pp. 191-211.

Salmeri A., *Biografia di Alberto Conti*, sul sito web *Mathematica Italiana*, http://mathematica.sns.it/media/volumi/403/conti_.pdf

Dalla Società d'Istruzione e d'Educazione alla Legge Casati

ERIKA LUCIANO – CHIARA PIZZARELLI
(Università di Torino)
erika.luciano@unito.it – pizzarelli.chiara@gmail.com

Diversi studi storiografici sul Risorgimento italiano hanno mostrato il decisivo contributo dei matematici italiani all'elaborazione della Legge Casati e dei suoi decreti attuativi. Ancora limitate risultano tuttavia, ad oggi, le indagini inerenti l'influenza avuta in quest'ambito dalla *Società d'Istruzione e d'Educazione* che costituì, in Piemonte, un *milieu* di collaborazione e di confronto particolarmente vivace.

Fondata a Torino nel 1849, sull'onda delle crescenti libertà garantite dallo Statuto Albertino, la *Società* riunì insegnanti di ogni ordine e grado, provenienti da tutta Italia, e si avvalse dell'ampia e fattiva partecipazione di illustri esponenti del mondo della cultura e della politica quali Vincenzo Gioberti, suo primo presidente, Carlo Boncompagni, Lorenzo Valerio, Carlo Ilarione Petitti di Roreto, e i pedagogisti Giovanni Antonio Rayneri e Vincenzo Troya. Partendo da un gruppo di 127 soci, essa crebbe rapidamente, soprattutto grazie alla presenza di membri della classe dirigente e di figure autorevoli nelle diverse branche del sapere, e dopo soli due anni già contava 1250 membri. Immersa nel clima di crescente attivismo politico, la *Società* mostrò, fin dalla sua fondazione, la ferma volontà di farsi portavoce presso il neonato Ministero dell'Istruzione Pubblica di proposte innovative e di soluzioni concrete volte al superamento delle gravi inadeguatezze che ancora caratterizzavano il sistema scolastico degli Stati preunitari. La pubblicazione di un proprio *Giornale*, la creazione di commissioni dedicate a ciascun ramo dell'istruzione – primaria, secondaria e universitaria – e l'organizzazione di congressi generali annuali, furono i principali mezzi che la *Società* adottò per sensibilizzare l'opinione pubblica e per coinvolgere, in un clima di sereno confronto sui problemi dell'insegnamento, differenti categorie disciplinari e professionali.

I quattro volumi del *Giornale della Società d'Istruzione e d'Educazione*, editi annualmente dal 1849 al 1852, documentano il largo spettro di problematiche affrontate in seno all'associazione: oltre alle osservazioni e alle critiche sui vari aspetti della professione, che i suoi membri potevano presentare in piena libertà, ampio spazio è concesso alla discussione dell'attività legislativa del Ministero, alla segnalazione di nuovi libri, ai resoconti sui congressi e sull'operato delle singole commissioni e della direzione amministrativa. Tra le questioni più dibattute ricordiamo i programmi e i metodi d'insegnamento delle diverse discipline, l'analisi dei manuali, l'illustrazione, talora anche con cenni storici, dei sistemi educativi esteri e della rete scolastica acattolica (ebraica e valdese), la laicizzazione e obbligatorietà della scuola, le proposte di riforma dei *curricula*, con particolare attenzione all'istruzione tecnica, la creazione delle scuole politecniche, le condizioni salariali dei professori e dei maestri, … .

In questa comunicazione, alla luce degli interventi di alcuni matematici e pedagogisti membri della *Società di Istruzione ed Educazione*, ci proponiamo di

- esaminare la diffusione in Italia di alcune idee innovative sui metodi e sulla manualistica
- illustrare le dinamiche di confronto sui temi dell'educazione che, dopo lo Statuto albertino, costituirono uno dei *leit-motif* dei rapporti fra la classe dirigente sabauda e la comunità ebraica piemontese, coinvolta nella fase delicata dell'emancipazione sociale e culturale.

Il primo ambito di interesse concerne i progressi in campo pedagogico e l'analisi dei libri utilizzati nell'insegnamento.

Stimolati dalle esperienze didattiche d'avanguardia portate avanti da Ferrante Aporti nelle Scuole di metodo e da Carlo Ignazio Giulio in quelle tecniche, diversi membri della *Società* manifestarono interesse per le concezioni di Heinrich Pestalozzi e cercarono di adattarle al contesto scolastico italiano. Ad emergere, nelle pagine del *Giornale*, è in primo luogo la necessità di sostituire la prassi di docenza tradizionale, basata sull'apprendimento mnemonico, sulla ripetizione e sull'indottrinamento fine a se stesso, con un nuovo tipo di approccio, che mira a far acquisire allo studente la piena comprensione delle cognizioni matematiche e a fornirgli gli strumenti per applicarle ai problemi della vita quotidiana. A questo tipo di influenza si accosta quella del modello francese, che pone l'accento sugli aspetti applicativi della matematica e sull'importanza di *illuminare* le menti degli allievi, prediligendo l'intuizione alla deduzione, il concreto all'astratto.

Gli animati dibattiti sul metodo che si svolsero nella *Società* spaziano a largo raggio, con interventi mirati ai vari livelli scolari e ai singoli contesti disciplinari. L'obiettivo comune, per dirla con Francesco Paoli, è quello di insegnare non a "*stormelli o a pappagalli, ma sì a creature ragionevoli*", calibrando il metodo a seconda dell'età e delle inclinazioni degli studenti, in vista di uno sviluppo graduale delle facoltà di astrazione e di generalizzazione.

A caratterizzare l'originalità della linea editoriale adottata dal *Giornale della Società* vi è, però, più ancora della riflessione pedagogica di taglio teorico, la ricchezza di documentazione, di notizie 'di prima mano' sulle esperienze 'vissute' di insegnamento della matematica, in diversi ordini e gradi di scuole. Ecco allora che, scorrendo i volumi della rivista, le tradizionali discussioni sulla predilezione per il metodo analitico o per quello sintetico, e sulla loro possibile fusione, sostenuta da Vincenzo Troya e da Giovanni Pasero, acquistano nuova profondità, in rapporto all'idea concreta, avanzata da Sebastiano Gargano, di abbinare l'insegnamento della geometria a quello del disegno.

Sono soprattutto i maestri elementari della *Società* a condividere le loro conoscenze di 'pedagogia pratica' motivo per cui, tramite i loro interventi sul *Giornale*, è possibile ricavare una ricca documentazione sulle condizioni scientifiche e materiali dell'istruzione primaria nel periodo pre-unitario.

Grazie al corposo lavoro di Giovanni Antonio Rayneri, è ad esempio possibile ricostruire la dimensione orale dell'insegnamento dell'epoca, attraverso la trascrizione dei dialoghi relativi a diciotto lezioni di nomenclatura geometrica, eseguite in classe. La struttura delle lezioni consisteva solitamente nell'osservazione di un oggetto – come un modellino in legno o cartone – e nell'individuazione di alcune sue proprietà, da ritrovare poi anche in altri corpi, con un percorso di studio 'dal semplice al complesso' e quindi, ad esempio, partendo dall'analisi del cubo per giungere a quella degli altri poliedri. Lo studente, familiarizzandosi con oggetti materiali e con le loro proprietà, era quindi condotto alla comprensione delle definizioni e delle proprietà geometriche di enti astratti. L'attenzione era rivolta all'organicità e alla progressione dell'insegnamento, alle relazioni fra gli enti e alla loro conoscenza mediata dai sensi.

Analogamente suggestivo, sul versante dell'aritmetica, è il contributo di Sebastiano Gargano. Le sue proposte, legate alla propria attività nella prima classe del corso elementare del Collegio Nazionale di Torino, pongono l'accento sulla gradualità dell'apprendimento, favorita dall'inserimento di alcune lezioni introduttive alla disciplina. In esse gli studenti venivano guidati, tramite il computo digitale e l'utilizzo dei pallottolieri, a rinsaldare le proprie competenze sul sistema di numerazione decimale, sulla rappresentazione dei numeri, sul concetto di frazione e sulla tavola pitagorica. La predilezione per la forma catechistica di docenza permane, in questo caso, ma viene finalizzata a favorire l'acquisizione, da parte del bambino, di un lessico matematico proprio.

Altrettanto sentito è il tema della manualistica. L'allarmante situazione d'inadeguatezza dell'editoria italiana porta infatti la *Società* non solo a dedicare un'intera sezione del *Giornale* alle indicazioni bibliografiche dei più recenti testi didattici, e a proporre al governo la creazione di un concorso a premi specifico, ma anche a redigere recensioni, critiche e indicazioni per gli autori. A tal proposito è esemplare il contributo del maestro elementare Francesco Paoli che, conscio dei limiti mnemonici e cognitivi dei suoi studenti, elabora un modello per la redazione dei manuali che, per certi versi, precorre l'impostazione positivista. Fra i libri esaminati, per lo più italiani, spiccano le *Lezioni di disegno lineare ad uso delle scuole elementari* di Enrico Mayer (Firenze, 1843), il *Compendio di Aritmetica di un Fratello delle Scuole Cristiane* (Torino, 1849), la *Guida pratica per insegnare gli elementi di aritmetica* di Vincenzo Troya, il testo di aritmetica educativa di Padre Girard, i quesiti di Filippo Corridi e i trattati di Ignazio Pollone.

Infine, prendendo le mosse dallo studio del *Giornale della Società* e dall'esame di alcune fonti d'archivio poco note, illustreremo come numerose figure impegnate in ambito istituzionale e politico – fra cui i fratelli D'Azeglio e C.I. Giulio – abbiano dedicato un interesse tutt'altro che episodico al sistema educativo delle comunità israelitiche italiane. Negli anni che, a Torino, videro il passaggio dal ghetto al riconoscimento di alcuni diritti civili, fra cui quello alla scolarizzazione, il problema era quello di armonizzare una tradizione d'insegnamento, come quella ebraica, radicata sul territorio e fortemente concentrata sulla conservazione della propria identità, con la scuola laica e statale, che si stava progettando per la nuova nazione. Ripercorrendo le vicende delle scuole ebraiche torinesi e analizzando le interazioni fra queste e il restante circuito educativo, emergeranno alcuni elementi significativi per cogliere e contestualizzare l'azione educativa di figure di spicco dei circoli intellettuali risorgimentali, quali Simeone Levi, Lelio Cantoni, Cesare Lombroso, …

Bibliografia

Ashwin C., *Pestalozzi and the Origins of Pedagogical Drawing*, British Journal of Educational Studies, 29, 2, 1981, pp. 138-151.

Bonetta G., *Storia della scuola e delle istituzioni educative. Scuola e processi formativi in Italia dal XVIII al XX secolo*, Firenze, Giunti, 1997.

Canestri G., Ricuperati G., *La scuola in Italia dalla Legge Casati a oggi*, Torino, Loescher, 1995.

Del Ben A., *Da L'Educatore Primario a L'Istitutore: Rosmini, Tommaseo e altri in alcune riviste pedagogiche piemontesi del Risorgimento*, in E. Barbieri, *Chiesa e cultura nell'Italia dell'Ottocento*, Bologna, EDB, 2009.

Il Giornale della Società d'Istruzione e di Educazione (1850-1852), Torino, Tipografia Paravia, voll. 1-5.

Maida B., *Dal ghetto alla città: gli Ebrei torinesi nel secondo Ottocento*, Torino, Zamorani, 2001.

Francesco Jacquier e la questione del Reno

Maria Giulia Lugaresi
(Università di Ferrara)
giuli.lugaresi@gmail.com

Francesco Jacquier (1711-1788), originario della Francia, dopo essere entrato nell'ordine dei Minimi si era trasferito in Italia dove svolse importanti incarichi sia come docente che come consulente per lo Stato Pontificio. Si ricorda a questo proposito il parere in merito alla stabilità della cupola di S. Pietro da lui fornito in collaborazione con Tommaso Le Seur (1707-1770) e Ruggiero Boscovich (1711-1787). Nel 1763 Jacquier e Le Seur furono chiamati ad esprimere la propria valutazione sulla relazione presentata dal matematico Tommaso Perelli al cardinale Pietro Paolo Conti riguardante il regolamento delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara e Ravenna.

La relazione di Perelli si collocava nell'ambito del vasto piano di interventi che, a partire dal XVI secolo, erano stati proposti nel tentativo di dare una sistemazione al corso irregolare del fiume Reno e dei principali torrenti della Romagna che in esso confluivano. Il fiume Reno, che nasce nell'Appennino Toscano, attraversa nel tratto di pianura le province di Bologna, Ferrara e Ravenna, sfociando nel mare Adriatico a sud delle valli di Comacchio. A causa del suo carattere irregolare era soggetto a frequenti rotte che mettevano in pericolo i territori pianeggianti del bolognese e del ferrarese.

Nella prima metà del XVIII secolo si verificarono tre rotte successive Bisacca (1731), Annegati (1738) e Panfilia (1736, 1750), avvenute nei pressi di S. Agostino. Esse causarono il disalveamento del Reno e l'impaludamento delle valli del Poggio e di Malalbergo. I luoghi in cui avvennero tali rotte erano già noti per la loro pericolosità poiché in passato erano stati teatro di altri disastri. Si pensi per esempio alla rotta Panfilia: già nel 1714 e nel 1716 il Reno aveva rotto in modo disastroso nello stesso luogo.

La controversia tra le provincie di Bologna e Ferrara riguardava l'introduzione o meno del Reno nel Po. Nell'arco di un secolo e mezzo si succedettero visite e voti di commissari apostolici e videro la luce numerose scritture e trattati, pubblicati dai più illustri matematici italiani. Le visite seicentesche proponevano con qualche variante lo stesso progetto, ossia l'immissione del Reno nel Po, e furono accompagnate dai voti di Benedetto Castelli, Domenico Cassini e Domenico Guglielmini. Il progetto di immissione del Reno in Po fu ripreso nel 1717 da Eustachio Manfredi e Guido Grandi, ma nel 1726 il pontefice Benedetto XIV rinunciò definitivamente al progetto e valutò altre soluzioni, in particolare la proposta di inalveare il Reno e gli altri torrenti romagnoli e di farli sfociare direttamente in mare. Fu decisa l'escavazione di un canale artificiale, che per la via più breve conducesse le acque nel Primaro. Si trattava del celebre Cavo Benedettino, che a Passo Segni prendeva le acque del Reno chiarificate nelle valli di Poggio e Malalbergo e, proseguendo verso Traghetto, le portava in Primaro all'altezza di Argenta, ricevendo lungo il percorso le acque di Savena ed Idice. Il progetto proposto per conto della delegazione bolognese dal matematico Gabriele Manfredi (1681-1761) e dal perito Pietro Chiesa fu, con l'approvazione del suo autore, migliorato da Paolo Frisi (1728-1784), il quale proponeva un taglio da fare a metà della valle di Marmorta, attraverso il quale condurre le acque direttamente dal Morgone alla Bastia, abbreviando il corso del Primaro. A questo primo progetto, noto come linea Manfredi, si aggiunsero altre due proposte, una presentata dal matematico ferrarese Romualdo Bertaglia (1688-1763), l'altra dovuta al matematico bolognese Pio Fantoni (1721-1804). La linea Bertaglia proponeva di prendere il Reno alla volta Sampieri e, passando in prossimità di Durazzo (frazione di Molinella), di Lavezzola e dello scolo Alfonsine, di condurlo in Primaro alla Chiavica Formenti a Sant'Alberto. La terza linea, detta anche linea superiore rispetto ai terreni per cui passava, prendeva il Reno a Malacappa e passando per Ca' de' Fabbri, Selva, Portonovo, arrivava in Primaro a Sant'Alberto congiungendosi con la seconda linea sopra la chiesa della Madonna del Bosco.

La questione della regolazione del Reno nel XVIII secolo vide coinvolti i maggiori matematici italiani: oltre ai già citati Eustachio e Gabriele Manfredi, Paolo Frisi e Francesco Jacquier, si ricordano Giovanni Antonio Lecchi, che operava in collaborazione con Boscovich, Teodoro Bonati, successore di Romualdo Bertaglia, Tommaso Perelli e Leonardo Ximenes.

Quando nel 1761 Perelli fu scelto dal cardinale Conti come matematico della visita si trovò a dover esaminare le tre linee e a valutare quale di esse fosse la più conveniente e garantisse la miglior riuscita. Egli dopo una lunga serie di osservazioni in loco e un attento esame dei tre progetti, propose un progetto molto simile, fino alla confluenza dell'Idice, a quello della linea Bertaglia, raddrizzando il corso del Primaro tra la confluenza col Santerno e S. Alberto e di fronte a Mandriole.

Jacquier e Le Seur, dopo aver esaminato la relazione di Perelli, proponevano di adottare il progetto della linea superiore che, se ben eseguito, dava buone garanzie di riuscita oppure di non eseguirne nessuno, adottando solo provvedimenti parziali.

Al *Parere* di Jacquier e Le Seur, Perelli fece seguire la propria *Risposta al parere de' molto reverendi padri Seur e Jacquier sopra i diversi progetti per il regolamento delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara e Romagna* (Firenze 1765), con la quale replicava in maniera piuttosto polemica, rispondendo punto per punto alle obiezioni contenute nella scrittura dei padri minimi e difendendo il proprio progetto.

La polemica tra Perelli e Jacquier proseguì: di essa rende conto anche Leonardo Ximenes, il quale inserì nel primo tomo della propria *Raccolta delle perizie ed opuscoli idraulici* (Firenze 1785), altre due memorie, le *Riflessioni sopra il parere del Signor Tommaso Perelli intorno al regolamento delle Acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna* scritte da Jacquier e Le Seur e le *Annotazioni del Sig. Matematico Perelli alle riflessioni de' PP. Minimi*.

Tuttavia la questione non fu risolta e nel 1765 la Sacra Congregazione delle Acque nominò una commissione costituita da Giovanni Antonio Lecchi, Tommaso Temanza e Giovanni Verace, i quali esposero il proprio piano nella *Relazione della visita alle terre danneggiate dalle acque di Bologna, Ferrara, e Ravenna* (Roma 1767). Recuperando il progetto di

Manfredi essi proponevano di inalveare il Reno nel Po attraverso il Cavo Benedettino, opportunamente riscavato e riattivato. Dopo questi interventi il Reno ha mantenuto sostanzialmente inalterato fino ad oggi il suo corso.

La sistemazione del corso del Reno avvenuta tra il 1765 ed il 1772 è tornata di grande attualità dato che il corso del Reno abbandonato è stato interessato durante il terremoto in Emilia dalla cosiddetta liquefazione del suolo, l'acqua emersa dalle superfici ha impregnato il fondo sabbioso del Reno abbandonato portando ad innalzamenti e fratture nel terreno.

Bibliografia

Bertoldi Francesco Leopoldo, *Memorie per la storia del Reno di Bologna*, per i Socj Bianchi, e Negri. Stamperia del Seminario, Ferrara 1807.

Jacquier Francesco - Le Seur Tommaso, *Parere di due matematici sopra diversi progetti intorno al regolamento delle Acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna presentato all'Eminentissimo, e Reverendissimo Signor Cardinal Conti Visitatore Apostolico*, per il Bernabò e Lazzarini, Roma 1764.

Lecchi Giovanni Antonio, *Memorie idrostatico-storiche delle operazioni eseguite nell'inalveazione del Reno di Bologna, e degli altri minori Torrenti per la Linea di Primaro al Mare dall'anno 1765 fino al 1772*, Società Tipografica, Modena 1783, 2 voll..

Perelli Tommaso, *Relazione all'Eminentissimo Card. Pietro Paolo Conti sopra il regolamento delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna*, presso l'editore Giuseppe Rocchi, Lucca 1764.

Ximenes Leonardo, *Raccolta delle perizie ed opuscoli idraulici*, Stamperia di Pietro Allegrini, Firenze 1785-86, 2 voll..

Movimento trazionale: dalle macchine matematiche ai computer

PIETRO MILICI
(Università di Palermo)
pietro.milici@unipa.it

Prima della Rivoluzione Digitale dello scorso secolo, che ha sancito la supremazia dei computer digitali, le più potenti macchine utilizzate per effettuare calcoli erano computer analogici, basati sulla gestione della "variazione continua delle quantità" (il *Differential Analyzer* di Vannevar Bush [Bush, 1931]). Scopo di questa comunicazione è il tratteggiare una storia del movimento trazionale e dei suoi legami con gli sviluppi informatici più recenti, sia sul piano operativo che su quello teorico ed epistemologico.

Nel 1637 Descartes [Descartes, 1637] ha considerato legittime come curve nuove figure geometriche (a parte rette e cerchi) se potevano essere tracciate cinematicamente con mezzi meccanici dotati di braccia mobili. Nello stesso secolo, prima che il paradigma dell'analisi infinitesimale divenisse dominante, vi fu un certo sviluppo di alcune idee geometriche riguardanti curve definite dalle proprietà delle loro tangenti: matematici come Huygens cominciarono a pensare a strumenti che, come la ruota anteriore di una bicicletta, potessero guidare la tangente di una curva estendendo gli strumenti di Descartes (in termini della meccanica analitica essi introducevano vincoli "non olonomi"). Tale estensione ad alcune curve (viste come soluzione di equazioni differenziali) è la base del moto trazionale, che culminerà in una teoria completa della costruzione geometrica esatta delle equazioni differenziali con Vincenzo Riccati. In questo periodo lo sviluppo delle idee geometriche relative corrispondeva alla costruzione pratica (almeno idealmente) di macchine meccaniche in grado di tracciare fisicamente le curve trascendenti. Dimenticate per secoli a causa del cambiamento di paradigma, questi concetti trazionali vennero re-inventati nel tardo XIX secolo, quando sono stati utilizzati per realizzare strumenti grafo-meccanici per l'integrazione (integrafi) [Pascal, 1914].

Il percorso che intendiamo seguire in questa comunicazione inizia dalla costruzione della trattrice la cui prima descrizione documentata è associata a Claude Perrault. La trattrice divenne importante perché l'introduzione di questa curva, aggiunta agli strumenti cartesiani, permette la realizzazione attraverso un tracciamento continuo della curva logaritmica di Neper. Per questo motivo Christian Huygens [Huygens, 1693] approfondì il moto trazionale.

Le basi del movimento trazionale erano così poste; per quanto riguarda l'evoluzione sul piano teorico, dobbiamo ricordare il progetto leibniziano di una "macchina trazionale universale" [Leibniz, 1693]. Per lui il movimento trazionale rende possibile comprendere la sua visione delle curve come poligoni *infinitangulari*, mescolando inestricabilmente il modello teoretico con la sua esecuzione fisica, con ciascuno capace di validare l'altro: da un certo punto di vista la cinematica dà la base di cui ha bisogno una matematica privata di mal definite entità infinitesime. Per la sua complessità il progetto non fu mai realizzato attraverso un sistema reale.

Ma se Leibniz mostrò la possibilità di trovare un'unica teoria per le equazioni differenziali, ciò fu realmente realizzato da Vincenzo Riccati in [Riccati, 1752], il solo lavoro teorico completo che sia mai stato dedicato all'uso del movimento trazionale in geometria. Il matematico italiano arrivò in effetti al risultato che ogni curva definita da un'equazione differenziale poteva essere tracciata attraverso un movimento trazionale. Questo risultato completa per le curve trascendenti quanto annunziato da Descartes per quelle algebriche e completa la teoria della costruzione geometrica con semplici movimenti continui.

Il movimento trazionale si configura quindi come uno strumento concreto per "calcolatore" tramite le curve tracciate[8]: questo stesso ruolo pratico sarà ripreso dai computer analogici del XX sec., passando dal registro geometrico a quello analitico (non si cercano più curve ma funzioni) e attraverso strumenti prima meccanici e poi elettronici, i cui relativi modelli matematici sono stati studiati per trovare i confini delle funzioni così costruibili [Shannon, 1941].

Bibliografia

Bos, H. J. M.: Recognition and wonder : Huygens, trational motion and some thoughts on the history of mathematics, *Tractrix, Yearbook for the history of science, medicine, technology and mathematics*, 1, pp. 3-20 (1989). Reprint in *Lectures in the History of Mathematics*, Providence (Rhode Island): American Mathematical Society, 1993, pp. 1-21; 2nd edition 1997.

Bos, H. J. M.: *Redefining Geometrical Exactness, Descartes' Trasformation of the Early Modern Concept of Construction*, Springer-Verlag, New York (2001).

Bos, H. J. M.: *Tractional motion and the legitimation of transcendental curves*, Centaurus, 31, 9-62 (1988);.

Bush V.: The differential analyzer. A new machine for solving differential equations. *J. Franklin Inst.*, 212:447-488 (1931).

Descartes R.: *La géométrie*, appendix of *Discours de la méthode* (1637). Reprint: New York: Dover, 1954.

Huygens, C.: Letter to H. Basnage de Beauval, February 1693, *Œuvres*, vol. 10, pp. 407-422. Printed in *Histoire des ouvrages des sçavants* (or Journal de Rotteredam), pp. 244-257 (Feb. 1693).

Leibniz, G. W.: Supplementum geometriæ dimensoriæ seu generalissima omnium tetragonismorum effectio per motum : similiterque multiplex constructio lineæ ex data tangentium conditione, *Acta eruditorum*; *Math. Schriften*, vol. 5, 294-301 (Sept. 1693).

Pascal, E.: *I miei integrafi per equazioni differenziali*. Libreria scientifica ed industriale di Benedetto Pellerano, Napoli (1914).

Riccati, V.: *De usu motus tractorii in constructione æquationum differentialium commentarius*, Bononiæ: Ex typographia Lælii a Vulpe (1752).

[8] Per una carrellata degli strumenti concreti utilizzati e per l'alterna fortuna del movimento trazionale sono da citare i lavori di Tournés in bibliografia.

Shannon, C. E.: Mathematical theory of the differential analyzer, *Journal of Mathematics and Physics*, MIT, 20, 337-354 (1941).
Tournès, D.: *La construction tractionnelle des équations différentielles*. Paris: Blanchard, (2009).
Tournès, D.: Vincenzo Riccati's treatise on integration of differential equations by tractional motion, *Oberwolfach Reports*, 1, 2738-2741 (2004).
Tournès, D.: La construction tractionnelle des équations différentielles dans la première moitié du XVIIIe siècle, in *Histoires de géométries. Textes du séminaire de l'année 2007*, Dominique Flament (éd.), Paris: Fondation Maison des Sciences de l'Homme, 14p. (2007).

La corrispondenza scientifica tra Enrico Betti e Ottaviano Fabrizio Mossotti

IOLANDA NAGLIATI
(Università di Ferrara)
ngllnd@unife.it

È stato possibile ritrovare di recente nella Biblioteca della Scuola Normale un gruppo di cinquanta lettere di Ottaviano Fabrizio Mossotti a Enrico Betti, non appartenenti al corpo della corrispondenza digitalizzato dalla Biblioteca. È così possibile integrare in alcune parti mancanti il carteggio tra i due studiosi che ho pubblicato qualche anno fa e ne viene ampliato il periodo: la prima lettera anticipa l'inizio della corrispondenza al 1846, anno della laurea di Betti, mentre l'ultima è di appena quindici giorni prima della morte di Mossotti nel 1863, sopraggiunta dopo dieci giorni di malattia.

Nel corso della corrispondenza si pone a lungo il problema della collocazione professionale di Betti, che durante gli anni dell'insegnamento liceale, consapevole del proprio valore matematico, attraversò un periodo di profonda insoddisfazione; la corrispondenza con Mossotti evidenzia anche il ruolo svolto dallo stesso Betti nell'aggiornamento scientifico dei docenti pisani, tra i quali in quel periodo non compaiono figure di rilievo in campo matematico: le sue letture di monografie e riviste a cui si era abbonato e la fitta rete di relazioni personali (la vastissima corrispondenza del periodo lo testimonia) gli consentirono di comunicare a Mossotti, e tramite questi agli altri professori, le più recenti scoperte e i campi di ricerca più avanzati.

Per quanto riguarda le ricerche scientifiche, la prima opera pubblicata da Betti riguardava l'idraulica, tema al centro delle ricerche di Mossotti in vari periodi. Gli interessi di Betti negli anni cinquanta si rivolsero poi principalmente alla teoria delle equazioni algebriche, in particolare alla risoluzione dell'equazione di quinto grado, e nella prima parte del carteggio vi sono diverse osservazioni sulla questione; dal punto di vista matematico Mossotti era un interlocutore di profonda competenza per Betti; nel suo elogio funebre scrisse che se Mossotti si fosse dedicato maggiormente all'analisi che alla fisica, avrebbe fatto scoperte importanti:

> Prima di Abel e Jacobi, Egli aveva avuto l'idea di considerare la funzione inversa degli integrali ellittici di prima specie.

Betti e Mossotti ebbero un ruolo significativo nella organizzazione degli studi a Pisa e nell'Italia post unitaria: la comunità matematica, e più in generale scientifica, aveva cercato di darsi un carattere "nazionale" ben prima degli eventi unitari. A questo riguardo si trova nella corrispondenza anche la formulazione di una proposta di Mossotti per la riorganizzazione dell'insegnamento della matematica a Pisa.

Tra le componenti significative di questo processo si possono ricordare i Congressi degli Scienziati che con cadenza annuale dal 1839 (anno in cui si tenne il primo, proprio a Pisa) al 1847 riunirono centinaia di studiosi di varie discipline. Nel carteggio compaiono accenni al Congresso di Genova del 1846 e al primo della breve serie post unitaria tenutosi a Siena nel 1862; di entrambi Mossotti fu attivo partecipante (era già stato delegato a rappresentare l'Università Jonia di Corfù al congresso di Torino del 1840, e in seguito rappresentò l'Università di Pisa ai Congressi di Padova, Lucca, Milano e Napoli 1842-1845).

Bibliografia

Nagliati I., *Le prime ricerche di Enrico Betti nel carteggio con Mossotti*, in *Bollettino di storia delle scienze matematiche*, XX, 2000, p. 3-86.

Nagliati I., *Lettere inedite di Ottaviano Fabrizio Mossotti a Enrico Betti*, in corso di stampa negli Atti del congresso *Europa Matematica e Risorgimento Italiano*, Pisa 19-23.9.2011.

Pepe L., *Ottaviano Fabrizio Mossotti: uno scienziato esule nell'età della restaurazione*, in *Universitari Italiani nel Risorgimento*, L.Pepe (ed), Bologna, Clueb, 2002, pp. 27-40.

Storia dell'Università di Pisa 1737-1861, a cura della Commissione rettorale per la storia dell'Università di Pisa, Plus-Università degli studi di Pisa, 2000, 5 voll.

G. B. Benedetti negli studi di G.Vailati

Maria Paola Negri – Marina Dale'
(Università Cattolica del S.Cuore, Brescia)
maria.paola.negri@gmail.com – marinadale1@yahoo.it

Quando G. Vailati nell'anno 1896 aprì il suo *Corso di Storia della Meccanica* all'Università di Torino, erano ormai trascorsi più di tre secoli dalla nomina a "*matematico*" conferita, in quella stessa città, dal Duca di Savoia a G.B. Benedetti. Correva infatti l'anno 1567 quando il filosofo e matematico veneziano Benedetti, accolse l'invito di Emanuele Filiberto e si trasferì alla corte torinese, a quel tempo "forse il centro intellettuale più vigoroso d'Italia", secondo la definizione del Wittkower. Gli studi dedicati da Vailati alle ricerche matematiche e meccaniche del Benedetti furono esposte dal cremasco nella prolusione dal titolo *Le speculazioni di Giovanni Benedetti sul moto dei gravi* letta il 27 marzo 1898 nell'Adunanza della Reale Accademia delle Scienze di Torino. In realtà, come spesso accade per gli studi vailatiani, è nell'*Epistolario* e nei *Taccuini*, ancora inediti, che è possibile rintracciare le coordinate logiche ed epistemologiche che hanno guidato le sue ricerche sul Benedetti. e, più in generale, sulla storia della meccanica e sul contributo dato dalla rinascita degli studi euclidei alle scienze matematiche nel Cinquecento.

G.B. Benedetti:dalla geometria euclidea agli studi di meccanica

Secondo Thorndike: "Benedetti was a person of a critical, mathematical and original turn of mind." Lo stesso matematico veneziano ricorda così i suoi studi giovanili: "… Nicolaus Tartalea, mihi quatuor primos libros solos Euclidis legit…". Dopo questo primo approccio ai testi euclidei, e un impegno come Lettore di Filosofia e Matematica presso la corte dei Farnese a Parma, Benedetti approda a Torino. Guidato dalla convinzione che lo schema euclideo rappresenta la base del corretto procedimento logico, spazia nelle sue ricerche dalle questioni matematiche e fisiche a quelle astronomiche e fisiologiche, occupandosi anche di musica e astrologia. Non si sottrae neppure alle 'dispute matematiche' tipiche dell'epoca. Sceso in campo nella disputa con A. Berga, Benedetti espone alcune sue concezioni fisico/matematiche nelle Con*siderazioni d'intorno al discorso della grandezza della terra e dell'acqua del signor Berga, filosofo,* prendendo le difese della tesi del Piccolomini. Di questo stesso autore mostra di conoscere il trattatello *De certitudine mathematicarum*, da cui prese l'avvio il dibattito cinquecentesco sulla certezza delle matematiche.

In tempi in cui l'aristotelismo dominava ancora, Benedetti fu assai critico nei confronti delle *Questioni meccaniche* attribuite ad Aristotele, non solo per quanto concerne le errate concezioni relative al moto dei gravi, ma anche per l'approccio metodologico aristotelico alle questioni meccaniche. Il Benedetti, come annota Vailati, ebbe poi modo di esporre le sue idee innovative anche in meccanica nella sua opera *Diversarum speculationum mathematicarum et physicarum liber*, ribadendo la sua considerazione, già esposta contro il Berga, che: "… nella scuola de Mathematici per certissime prove si scuopre l'antico errore".

G. Vailati e gli studi di Storia della Meccanica

Vailati, come ricorda V. Volterra:

> … chiamato ad impartire un insegnamento storico e critico di Meccanica, scrisse le tre mirabili prolusioni ai Corsi e presentò all'Accademia di Torino le memorie divenute oggi classiche su Archimede, Erone e Benedetti, che richiamarono sopra di Lui l'attenzione degli scienziati italiani e stranieri.

Il cremasco stesso, in una lettera del 21 febbraio 1898 al cugino O. Premoli, chiarisce il proprio impegno di ricerca per la preparazione del suo corso universitario, quando scrive:

> Insieme alla presente ti spedisco una mia nuova pubblicazione … È la mia prolusione letta lo scorso dicembre nel cominciare il solito corso di Storia della Meccanica e mi pare riuscita meglio di quella dell'anno scorso.

Il matematico si riferisce qui al suo scritto *Il Metodo deduttivo come strumento di ricerca.* Quanto poi fossero significativi per il suo insegnamento i suoi studi su Tartaglia e Benedetti, è lo stesso allievo di Peano a puntualizzarlo nei suoi carteggi con J. L. Heiberg, E. Mach e G.V. Schiaparelli, mentre in una lettera all'astronomo G. Celoria del 5 settembre 1897 espone il programma del suo corso di Storia della Meccanica. Tra i primi studiosi che segnalarono i lavori di Benedetti, figurano G. Libri, W. Whewell, J. Ch. Poggendorff, R. Caverni, B. Boncompagni. Anche E. Wohwill, in un suo studio sul concetto d'inerzia, aveva condotto una analisi degli scritti di Benedetti. Vailati delinea il percorso delle ricerche meccaniche del matematico veneto, dopo una accurata indagine filologica sui termini da lui utilizzati. Nelle sue ricerche sul Benedetti, egli ricostruisce il problema meccanico oggetto di studio, con i riferimenti alle fonti e agli studiosi dell'antichità e del medioevo. Come hanno evidenziato Moody e Clagett, E. Mach nella seconda edizione della sua *Die Mechanik in ihrer Entwickelung historisch-kritisch dargestellt*, a differenza della prima edizione, dà rilievo ad autori e a questioni di meccanica di epoca medievale, venuto a conoscenza degli studi di Vailati dedicati a Benedetti e a Jordanus de Nemore, oltre che a quelli sui medesimi temi, ma successivi, di P. Duhem. Un confronto tra le ricerche vailatiane e il saggio monografico sul Benedetti di E. Passamonti, pubblicato nel 1898 a Roma, consente di riconoscere le peculiarità degli studi vailatiani e di indagare la complessa relazione tra il lavoro di Vailati, storico della meccanica e le sue riflessioni epistemologiche sul rapporto tra scienze matematiche pure e applicate. Da una rilettura degli appunti del cremasco sul filosofo e matematico W. K. Clifford, si coglie l'importanza attribuita da Vailati alla meccanica nei processi di ricerca delle scienze.

Bibliografia

Benedetti G. B. *Le due edizioni della Demonstratio proportionum motuum localium contra Aristotelem et omnes* philosophos. Ristampa anastatica a cura di Carlo Maccagni. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti., Venezia, 1985.

Benedetti G.B., *Le speculazioni giovanili* "*De motu*", a cura di C. Maccagni, Pisa, 1967.

Benedetti, G. B, *Diversarum speculationum mathematicarum et physicarum liber,* erede N. Bevilacqua, Torino, 1585.

Benedetti, G. B. *Demonstratio proportionum motuum localium contra Aristotelem et omnes philosophos*, Bartolomeo Cesano, Venezia, 1555.

Benedetti, G. B., *Consideratione di Gio. Battista Benedetti, filosofo del sereniss. S. Duca di Savoia, d'intorno al discorso della grandezza della terra & dell' acqua del eccellent. sig. Antonio Berga filosofo nella Uuniversita de Torino*. Ed. Nicolò Bevilacqua, Turin, 1579.

Caverni R., *Storia del metodo sperimentale in Italia*, ed. Civelli, Firenze, 1891.

Cecchini M., *La matematica alla Corte Sabauda, 1567-1624*, CRISIS, Torino, 2002.

Clagett M., *La scienza della meccanica nel Medioevo*, Feltrinelli, Milano, 1981.

Da Archimede a Majorana: la fisica nel suo divenire. Atti del 26º Convegno nazionale di storia della fisica e dell'astronomia (Roma, 2006), ed. Guaraldi, 2009.

Dalè M, *Vailati e la didattica della matematica, in* M. De Zan (a cura di), *I mondi di carta di Giovanni Vailati*, F. Angeli, MI, 2000, pp. 252-280.

Giacardi L., *Matematica e humanitas scientifica. Il progetto di rinnovamento della scuola di G. Vailati,* in Bollettino UMI, (8), 3-A, 1999.

Giacardi L., Roero C.S., *Profilo storico della vita scientifica*, in *Bibliotheca Mathematica. Documenti per la storia della matematica nelle biblioteche torinesi*, Umberto Allemandi, Torino, 1987, alle pp. 153-154.

Goostein J. R, *The Volterra Chronicles. The Life and Times of an Extraordinary Mathematician (1860-1940)*, American Mathemathical Society- London Mathematical Society, 2007.

Grassi G., *Dell'Università degli Studi in Mondovì*, ed. Gianandrea e figli Grassi, Torino,1804.

Mach E., *Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*, Brockhaus, Leipzig 1883.

Idem, *I principi della meccanica esposti criticamente storicamente nel loro sviluppo*. Traduzione ital. di D. Gambioli con prefazione di G. Vailati, ed. Albrighi e Segato, Roma, 1908.

Moody A. E., M. Clagett, *The Medieval Science of Weights (Scientia de Ponderibus). Treatise Ascribed to Euclid, Archimedes, Thabit ibn Qurra, Jordanus de Nemore and Blasius of Parma*, edited with Introductions, English Translactions, and Notes, The University of Wisconsin Press, Madison 1952.

Negri M. P., *Il carteggio inedito Vailati – Schiaparelli*, in Bollettino del Centro Studi Vailati, Crema, 2001, p. 3 e pp. 16-17.

Negri M. P., *La Storia delle Scienze nelle ricerche di Giovanni Vailati*, in M. De Zan (a cura di), *I mondi di carta di Giovanni Vailati*, F. Angeli, MI, 2000, pp. 192-223.

Negri M. P., *Luca Pacioli e Daniele Gaetani: scienze matematiche e retorica nel Rinascimento*, in Annali della Biblioteca Statale di Cremona, Vol. XLV, Cremona, dicembre 1996, pp. 111-145.

Passamonti E., *G.B. Benedetti, filosofo e matematico del sec XVI*, ed. g. Baldi, Roma, 1898.

Pizzamiglio P., *Matematica e storia*, Editrice La Scuola, BS, 2002.

Pizzamiglio P., *N. Tartaglia nella storia, con antologia degli scritti,* ed. EDUCATT, Brescia, 2012.

Roero C.S., *G. B. Benedetti and the scientific environment of Turin in the 16th Century,* "Centaurus", 39.

Roero C.S., *La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali di Torino 1848-1998*, Tomo I°, *Ricerca, Insegnamento, Collezioni scientfche*, Dep. Subalpina di Storia Patria, Torino 1999, pp. 300-309 e tomo 2, *I Docenti*, pp. 507-510.

Rose P.L., Drake S., "The Pseudo- Aristotelian *Questions of Mechanics* in Renaissance Culture", *Studies in the Renaissance*, XVIII, 1971, pp. 65-104.

Tartaglia N., *L'Euclide megarense*, riproduzione dell'edizione postuma veneziana del 1569, con nota introduttiva di P. Pizzamiglio, Ateneo di BS, Brescia, 2007.

Vailati G, *Programma di un corso libero sulla Storia della Meccanica. Università di Torino, anno 1897-98*, «Bollettino di Bibliografia e Storia delle Scienze matematiche», 1898, in *Scritti*, pp. 187-191.

Vailati G. *Le speculazioni di Giovanni Benedetti sul moto dei gravi*, in "Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino", vol. XXXIII, 1898, in Vailati G., *Scritti*, pp. 161-178.

Vailati G., *A proposito di una recente pubblicazione sulla storia della statica*, in "Nuovo Cimento", vol. XV, gennaio 1908, in *Scritti*, 834-841; 844-846.

Vailati G., *Des difficultés qui s'opposent à une Classification rationnelle des Sciences*, «Bibliothèque du Congrès international de Philosophie (Paris, 1900)», vol. III. Logique et HIstorie des Sciences, Collin, Paris, 1901, in *Scritti*, pp. 324-335.

Vailati G., *La scoperta delle condizioni d'equilibrio d'un grave scorrevole lungo un piano inclinato*, in "Bollettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche", luglio-dicembre 1907, in *Scritti*, pp. 834-841.

Vailati G., *P. Duhem. Les origines de la Statique*, in "Bollettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche", gennaio – febbraio – marzo 1905, in *Scritti*, pp. 684-688.

Vailati G., *Per la preistoria del principio dei movimenti virtuali*, in "Bibliotheca Mathematica", marzo 1908.

Wallis on Indivisibles

MARCO PANZA
(CNRS, IHPST)
panzam10@gmail.com

Along his whole mathematical career, Wallis always argued for the foundational primacy of arithmetic over geometry. As I understand it, his main purpose was extending arithmetic so as to make it able to express numerically the relevant features of any sort of quantities.

Hence, by advocating the foundational primacy of arithmetic over geometry, he was not arguing that geometry be dismissed or reduced to arithmetic, but rather that arithmetic should be so shaped as to make it possible to use its language in order to speak of geometric magnitudes and of all their quantitative properties and relations.

According to Luigi Maierù (*John Wallis. Una vita per un progetto*), Wallis's foundational "project" aimed at establishing a new branch of mathematics that Maierù suggests to term 'arithmet-algebra'. My interpretation is quite different: in my view, algebra was not understood by Wallis as a separate branch or discipline, but rather as a powerful formalism to be used in arithmetic, and, through it, also in geometry. This point of view largely explains Wallis's use of indivisibles. In my talk, I'll try to explain why.

Bibliography

J. Wallis. *Arithmetica infinitorum, Sive Nova Methodus Inquirendi in Curvilineorum Quadrat-uram, aliaque difficiliora Matheseos Problemata*. Typis L. Lichfield, Academiæ Typographi, impensis T. Robinson, Oxonii, 1656. Included with separate pagination in Wallis, *Operum Mathematicorum. Pars Altera*. Also in Wallis, *Opera Mathematica*, vol. I, pp. 355-478.

Maierù. L. *John Wallis. Una vita per un progetto*. Rubbettino, Soveria Mannelli (CZ), 2007.

Malet. A. *From Indivisibles to Infinitesimals. Studies on Seventeenth-Century Mathema- tization of Infinitely Small Quantities*. Servei de Publications de la Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, 1996.

Panza. M. *Newton et les origines de l'*analyse*: 1664-1666*. Blanchard, Paris, 2005.

Panza. M. Review of L. Maierù, *John Wallis. Una vita per un progetto*. *Historia Mathematica*, 36:279–281, 2009.

Scott. J. F. *The Mathematical Work of John Wallis, D.D. F.R.S. (1616-1703)*. Taylor and Francis, LTD,, London, 1938.

Stedall. J. A. *A discourse Concerning Algebra : English Algebra to 1685*. Oxford Univ. Press, Oxford, 2002.

Wallis. J. *De Sectionibus Conicis Nova Methodo Expositis, Tractatus*. Typis L. Lichfield, Academiæ Typographi, Impensis T. Robinson, Oxonii, 1655. Included with separate pagination in Wallis, *Operum Mathematicorum. Pars Altera*. Also in Wallis, *Opera Mathematica*, vol. I, pp. 291-354.

Wallis. J. *Mathesis Universalis, Sive Arithmeticum Opus Inrtegrum [. . .]*. Typis L. Lichfield, Academiæ Typographi, Impensis T. Robinson, Oxonii, 1657. Included with separate pagination in Wallis *Operum Mathematicorum. Pars Prima*. Also in Wallis, *Opera Mathematica*, vol. I, pp. 11-228.

Wallis. J. *Operum Mathematicorum. Pars Altera [. . .]*. Typis L. Lichfield, Impensis T. Robinson, Oxonii, 1656.

Wallis. J. *Operum Mathematicorum. Pars Prima [. . .]*. Typis L. Lichfield, Impensis T. Robinson, Oxonii, 1657.

Wallis. J. *The Arithmetic of Infinitesimals*. Springer, New York, etc., 2004. Translated from Latin to English with an Introduction by J. A. Stedall.

Wallis. J . *Opera Mathematica*. E. Theatro Sheldoniano, Oxoniaæ, 1693-1699. 3 vols.

Insegnamenti matematici negli istituti tecnici: programmi e libri di testo

ELISA PATERGNANI
(Università di Ferrara)
prtlse@unife.it

Proseguendo gli studi sulla matematica nell'istruzione tecnica l'attenzione è stata rivolta al decennio 1922-1933.

Con la riforma Gentile la scuola tecnica fu trasformata in scuola complementare; la sezione portante dell'istituto tecnico, la fisico-matematica fu soppressa e fusa con il liceo moderno fondato nel 1911 andando a costituire il liceo scientifico quadriennale. Gli istituti tecnici vennero ordinati su due corsi quadriennali (inferiore e superiore).

A quello inferiore si accedeva con un esame di ammissione e aveva lo scopo di preparare gli studenti che volevano proseguire gli studi sia nel liceo scientifico sia nel corso superiore dell'istituto tecnico. Quest'ultimo venne ordinato in due sezioni, *commercio-ragioneria* e *agrimensura*, che preparavano rispettivamente all'esercizio di uffici amministrativi o commerciali ed alla professione di geometra.

A seguito della riforma Gentile furono emanati, nello stesso anno, anche gli orari e i programmi d'esame che stabilirono le materie degli esami di ammissione, di licenza, di abilitazione e di maturità previsti nelle diverse scuole medie. Le ore di matematica nel liceo scientifico diminuirono rispetto a quelle previste nella sezione fisico-matematica nella quale vi erano 6 ore in prima e 5 in seconda, terza e quarta, invece, nel nuovo liceo furono stabilite 5 ore al primo anno e 3 nei successivi tre anni. Inoltre, rispetto ai programmi della sezione fisico-matematica mancava lo studio dei primi elementi di geometria descrittiva, e di alcuni argomenti di geometria solida, mentre la trattazione della trigonometria sferica veniva limitata all'esame delle principali formule, con cenni sulla risoluzione dei triangoli sferici. Tuttavia era previsto lo studio dei limiti, delle derivata, dei massimi e dei minimi col metodo delle derivate e la nozione di integrale.

Per il corso inferiore dell'istituto tecnico furono stabilite 2 ore in prima e in seconda e 4 in terza e in quarta. Per le due sezioni del corso superiore furono stabilite 11 ore settimanali, comprese le ore di fisica solo nei primi due anni.

La licenza del liceo scientifico non dava accesso alla facoltà di lettere e filosofia e di giurisprudenza e fu riconfermato che l'abilitazione degli istituti tecnici non consentiva l'accesso alle facoltà universitarie.

Nel giro di pochi anni la riforma voluta da Giovanni Gentile fu modificata dai successivi ministri.

Nel 1928-29, sotto la direzione dell'ing. Giuseppe Belluzzo (1876-1952), fu stabilito che l'istruzione professionale, dipendente dal Ministero per l'Economia Nazionale, fosse unita all'istruzione tecnica, dipendente dal Ministero della Pubblica Istruzione, che dal 1929 fu chiamato dell'Educazione Nazionale.

A seguito di questi cambiamenti seguì nel 1931, ad opera del ministro Balbino Giuliano (1879-1958), un nuovo ordinamento per l'istruzione media tecnica che istituì nuove scuole tecniche biennali a tipo agrario, commerciale e industriale e nuovi istituti tecnici. Essi furono ordinati, come precedentemente, su due corsi quadriennali, ma il corso superiore fu rinnovato e articolato nelle cinque sezioni di *agraria*, *commerciale*, *industriale*, *nautica* e *per geometri*. Alcuni di questi indirizzi furono a loro volta articolati in diversi corsi specializzati.

A seguito del riordinamento del 1931 il ministro Francesco Ercole (1884-1945) emanò nel 1933 i nuovi programmi, che, diversamente da quelli previsti da Gentile, erano d'insegnamento.

Nel corso inferiore dell'istituto tecnico erano previste 3 ore di matematica in ciascun anno e fu stabilito che nelle prime due classi avvenisse lo studio dell'aritmetica e nelle ultime due lo studio dell'algebra; questi programmi non subirono modifiche rilevanti rispetto a quelli emanati da Gentile. Lo studio della geometria cominciava all'inizio della seconda classe e terminava in quarta con lo studio della teoria dell'equivalenza piana.

Per quanto riguarda il corso superiore, l'insegnamento della matematica era previsto nelle prime due classi nell'indirizzo agrario (4, 4) e per geometri (4, 3) e nelle prime tre classi nelle sezioni industriale (4, 4, 4), commerciale (3, 3, 2) e nautica (5, 5, 3).

I programmi relativi ad ogni sezione, pur presentando argomenti comuni (costituiti dallo studio dell'algebra, sino alle equazioni e problemi di 2° grado, alle progressioni ed ai logaritmi, della geometria, sino all'equivalenza dei solidi, e dalle prime nozioni di geometria analitica con le equazioni della retta, della circonferenza e delle più semplici curve trascendenti), erano distinti (ad esempio il calcolo differenziale ed integrale erano studiati negli istituti industriali e nautici).

A causa delle poche ore dedicate alla matematica, assunse notevole importanza il libro di testo. La Vallecchi di Firenze e la Zanichelli di Bologna furono le due case editrici che pubblicarono i libri più importanti dell'epoca, come ad esempio gli *Elementi di geometria* e i *Complementi di algebra* di Enriques-Amaldi (Zanichelli) e il testo *Elementi di geometria* di Francesco Severi (Vallecchi).

Bibliografia

Patergnani E., Pepe L., *Insegnamenti matematici e istruzione tecnica nel processo di unificazione nazionale. Il Lombardo-Veneto e il Regno di Sardegna*, in *Scienza, Tecnica e Industria nei 150 anni di Unità d'Italia*, a cura di Carlo G. Lacaita e Pier Paolo Poggi, Milano, Jaca Book, 2011, pp. 87-107.

Patergnani E., Pepe L., *Insegnamenti matematici e istruzione tecnica dalla legislazione del Granducato di Toscana alla legge Casati.* «Bollettino di storia delle scienze matematiche», 31 (2011), pp. 167-176.

Patergnani E., Pepe L., *Insegnamenti matematici e istruzione tecnica. Le Legazioni pontificie e le Marche dagli antichi Stati alla Legge Casati*, in *La scuola nell'Italia unita: 150 anni di storia* a cura di L. Bellatalla, G. Genovesi, E. Marescotti, Padova, Clueb, 2012, pp. 147-158.

Scoth R., *L'istruzione tecnica in Italia al costituirsi della scuola statale (1859-1877): gli insegnamenti matematici*. «L'Educazione matematica», XXVII (2006), pp. 33-48.

Scoth R., *La matematica negli istituti tecnici. Analisi storica dei programmi d'insegnamento (1859-1891),* Cagliari, Centro di Ricerca e Sperimentazione dell'Educazione Matematica, s.d. [2010].

Tonelli A., *L'istruzione tecnica e professionale di Stato nelle strutture e nei programmi da Casati ai giorni nostri*, Milano, Giuffrè, 1964.

Vita V., *I Programmi di Matematica per le Scuole Secondarie dall'unità d'Italia al 1986*, Bologna, Pitagora Editrice, 1986.

La matematica nelle Isole britanniche nella prima metà dell'Ottocento

LUIGI PEPE
(Università di Ferrara)
pep@unife.it

La storiografia delle matematiche in Inghilterra, Scozia e Irlanda, per il periodo che va da Newton e Maxwell, è stata a lungo avara di contributi. Importanti studiosi dei nostri tempi hanno preferito concentrare la loro attenzione sulle scienze nel continente europeo.

In effetti i progressi delle matematiche per opera dei Bernoulli, Eulero, Lagrange, Laplace Monge e poi di Gauss, Abel, Jacobi, per citare solo alcuni dei maggiori, trova difficili elementi di paragone nelle Isole britanniche. Negli ultimi anni però diversi più giovani studiosi, provenienti per lo più da altri paesi, hanno illustrato le matematiche in Inghilterra nel Settecento e nell'Ottocento, arrivando alla pubblicazione di volumi di notevole ampiezza e profondità.

La matematica nelle Isole britanniche è risultata da questi studi meno isolata da quella europea e più vitale. Così anche i rapporti tra matematici italiani e britannici, in generale trascurati a favore di quelli con la Francia e la Germania, si stanno arricchendo di nuovi contributi, per altro confortati dalla stampa delle corrispondenze di Betti, Brioschi, Cremona, Tardy che stanno documentando i contatti, in particolare, con Sylvester e Cayley.

Il quadro che si delinea presenta sorprendenti analogie tra la ricerca matematica in Italia e nelle isole britanniche tra il 1815 e il 1860: ma non prima del 1815, quando l'Italia era molto più legata agli sviluppi della matematica in Francia, dove si era trasferito nel 1787 Lagrange, e non dopo, quando il modello per l'Italia sarà la Germania di Riemann e di Weierstrass. Tra il 1815 e il 1860 i matematici italiani e britannici si orientarono prevalentemente verso l'algebra e l'analisi matematica, algebrizzata da Lagrange e Lacroix, o la fisica matematica di Lagrange, Laplace, Fourier e Poisson.

Agli inizi del XIX secolo il Regno della Gran Bretagna risultava dall'unione della Scozia e dell'Inghilterra avvenuta nel 1707 e dall'Atto di unione dell'Irlanda del 1801. Irlanda, Scozia e Inghilterra furono unite per tutto il secolo sotto un'unica monarchia costituzionale con un unico Parlamento a Londra fino al distacco nel 1922 dell'Irlanda cattolica. L'Irlanda dopo la grande fame (1848) perse tra il 1861 e 1891 il 30% della popolazione. Una parziale autonomia era stata concessa da Gladstone agli Irlandesi. Più volte parleremo di matematici irlandesi (tra i quali Boole e Hamilton) e scozzesi (Maxwell) oltre che inglesi. Per tutti la definizione corretta, anche se in Italia non molto usata, sarebbe di matematici britannici. D'altra parte non è l'origine geografica, ma piuttosto il luogo degli studi e del lavoro ad incidere sulla fisionomia intellettuale di futuri scienziati e quasi tutti i matematici britannici ebbero relazioni fondamentali con Cambridge e Londra, come John Herschel figlio di un tedesco (William, lo scopritore di Urano) o Augustus De Morgan, nato in India.

Bibliografia

Crilly Tony, *Arthur Cayley. Mathematician laureate of the victorian age*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 2006.

Martini Laura, *Political and mathematical unification: algebraic research in Italy, 1850—1914*, Ph.D., supervisor Karen Parshall, University of Virginia, 2006.

Panteki Maria, *Relationships between algebra, differential equations and logic in England, 1800-1860.* Tesi di dottorato, dicembre 1991, supervisor Ivor Grattan-Guinness, ora disponibile anche nel sito della Aristotle University of Thessaloniki.

Parshall Karen Hunger, *James Joseph Sylvester, jewish mathematician in a victorian world*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 2006.

Luigi Federico Menabrea: docente di applicazioni

ELENA RINALDI

(Università di Modena)

elenaelisarinaldi@gmail.com

Il nome di Luigi Federico Menabrea (1809 -1896) viene solitamente associato alla politica conservatrice della destra storica che negli anni successivi l'Unità d'Italia governò il paese con riforme spesso contestate da certa parte della borghesia, come l'abolizione dei privilegi ecclesiastici, e dalle masse popolari, come la tassa sul macinato.

Menabrea fu indubbiamente un personaggio dal carattere forte e autoritario, cosciente dell'influenza che aveva sul re, Carlo Alberto prima e Vittorio Emanuele poi. Nei suoi *Memoires,* Menabrea sottolineò più volte come, in veste di deputato dal 1848, non accettasse le contestazioni durante le sedute alla Camera, tanto da minacciare le sue dimissioni al re se i provvedimenti, che egli indicava come necessari per il rafforzamento del paese, non fossero stati approvati.

L'impeto con il quale egli si batteva nella Camera era il medesimo che egli mostrava nelle questioni scientifiche. Nota è l'accesa discussione tra Menabrea e Felice Chiò, scaturita dalla presentazione di quest'ultimo della sua memoria sulla serie di Lagrange del 1842 all'ottavo congresso degli scienziati a Genova nel 1846.

Va dato merito a questo personaggio, che prima di essere politico era un militare, di non aver mai abbandonato la sua devozione nei confronti del grado che portava e la voglia di fare dell'Italia un paese unito e forte, alla pari delle potenze europee. Uno dei suoi primi progetti quando era Ministro della Marina fu quello di riformare l'amministrazione e di richiedere finanziamenti per potenziare la flotta proprio per rendere l'Italia uno dei colossi militari d'Europa. In quanto Ministro degli Esteri, egli ebbe il privilegio di essere nominato *Notaire de la Couronne*, l'unico funzionario che aveva il potere di trattare con i governi dei paesi esteri e di stipulare con essi trattati. Grazie a conoscenze personali maturate in ambienti militari, scientifici e politici e forte del suo carattere intransigente, Menabrea sfruttò la sua nomina di *Notaire de la Couronne* per stipulare concordati vantaggiosi per l'Italia.

Oltre a incarichi politici, egli detenne per diversi anni, dal 1846 al 1860, il ruolo di docente all'Università di Torino e alla Reale Scuola d'Applicazione di Torino. Insegnò all'Università Scienza delle Costruzioni e alla Scuola Militare Geometria Descrittiva e Meccanica Applicata alle Macchine.

Il fiorire degli studi di Meccanica applicata alle macchine si collocava in linea con le nuove richieste da parte di industriali ai centri di ricerca scientifica (nei primi decenni dell'Ottocento Università e Scuole Militari) di macchine che sfruttassero il vapore e di mezzi di comunicazione su rotaia. Negli usi di queste innovazioni l'Italia si classificava agli ultimi posti, dopo Francia e Inghilterra, dove invece la classe borghese era al potere da anni e investiva in innovazione tecnologica.

Nel progetto di rafforzamento del paese, Menabrea mise al primo posto l'ammodernamento dei mezzi di comunicazione che avrebbero permesso all'Italia di commerciare con l'estero. Erano dunque le regioni del Nord, il Piemonte in testa, a dover beneficiare di ferrovie che le collegassero agli stati confinanti, la Francia *in primis*. I due territori, quello sabaudo e quello provenzale, detenevano da tempo rapporti commerciali in particolare per quanto riguardava gli scambi di seta e lana.

Da questi bisogni si concretizzò il progetto del traforo del Frejus, al quale Menabrea lavorò intensamente, sia sul piano diplomatico sia su quello scientifico. Il traforo infatti avrebbe potuto essere attuato solo lavorando allo stesso tempo su entrambi i versanti della montagna; dunque occorrevano finanziamenti sia dal governo italiano sia da quello francese, che in diversi momenti si mostrò esitante e che venne più volte sollecitato da Menabrea. L'opera richiedeva anche nuove macchine per riuscire a 'bucare' la montagna. Questo generò una lunga serie di lavori scientifici da parte di ingegneri francesi e di studiosi italiani. Molti di questi vennero visionati da Menabrea, il quale ne stilava una relazione e ne dava un giudizio.

Lo studio in corso si propone di studiare le correlazioni tra le lezioni di Meccanica applicata che egli tenne a Torino, parte delle quali sono conservate presso l'Istituto Storico del Genio di Roma, e le relazioni presentate dai giovani ingegneri presenti all'Accademia delle Scienze di Torino.

Bibliografia:

Bottazzini, *Và pensiero. Immagini della matematica nell'Italia dell'Ottocento,* Il Mulino, Bologna 1994, pp. 95-98.

Briguglio, Bulferetti (a cura di), *Luigi Federico Menabrea. Memorie*, Giunti, Firenze 1971.

Giacardi, Voci *L.F. Menabrea* in C.S. Roero (a cura di), *La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali di Torino, 1848-1998,* Deputazione subalpina di storia patria, Torino 1999, vol. II, pp. 448-453.

Strategie di Peano per diffondere progetti e risultati sulla scena internazionale

CLARA SILVIA ROERO
(Università di Torino)
clarasilvia.roero@unito.it

Dopo una panoramica sul contesto e sui fattori che portarono Peano a coinvolgere nei suoi progetti allievi, assistenti e colleghi, fra il 1880 e il 1910, si illustreranno alcune strategie da lui messe in atto per diffondere in ambito internazionale il *Formulaire de Mathématiques* (1895-1908), la *Rivista di Matematica* (1891-1908) e la lingua ausiliaria *latino sine flexione* nel periodico *Schola et Vita* (1926-1939) di epoca fascista, utile, a suo avviso, per scopi culturali, politici e sociali.

Ci si soffermerà in particolare sulle relazioni stabilite con la Francia, il Belgio, la Germania, l'Inghilterra, la Polonia, la Spagna, il Portogallo, la Russia e gli Stati Uniti. I contatti avvennero principalmente con matematici, curatori di riviste scientifiche, filosofiche, storiche o educative, in senso lato, e con insegnanti.

Parallelamente si accennerà alle iniziative usualmente adottate in Italia dai colleghi matematici contemporanei per promuovere i propri filoni di ricerca sulla scena mondiale, evidenziando analogie e differenze con i canali prediletti da Peano per mostrare all'esterno i risultati ottenuti, da lui e dal suo gruppo, nei campi dell'analisi, della logica e dei fondamenti della matematica, del calcolo vettoriale, della storia delle matematiche e dell'editoria scolastica.

Fra le principali strategie per coinvolgere matematici, filosofi e docenti a partecipare all'impresa del *Formulaire de Mathématiques*, e successivamente a *Schola et Vita*, ci si soffermerà sulle seguenti:

- la scelta di utilizzare la lingua francese e poi il *latino sine flexione*, sia in ambito nazionale, che internazionale;
- la collaborazione a periodici specialistici o rivolti all'istruzione e all'educazione (tramite l'invio di articoli suoi, di suoi studenti e allievi, di colleghi e di amici; le recensioni e le segnalazioni bibliografiche, spedite contemporaneamente a più riviste europee; …);
- l'impegno nelle accademie e nelle associazioni di scienziati, di insegnanti e di linguisti, con la partecipazione a congressi di matematica, di filosofia, di storia, di pedagogia, di linguistica, …;
- gli stimoli e i consigli, rivolti ai suoi collaboratori, a confrontarsi con il contesto internazionale sia per la ricerca, sia per il pubblico;
- le corrispondenze con colleghi universitari, filosofi, storici, pedagogisti, linguisti, economisti, astronomi, bibliotecari, insegnanti, ...;
- le relazioni stabilite con case editrici e con varie istituzioni culturali per lo scambio di periodici o di notizie, per traduzioni, per redazioni di articoli, voci enciclopediche, testi scolastici o divulgativi, ...

Condotta su fonti edite e inedite, conservate negli archivi torinesi (Peano-Vacca, Peano-Mastropaolo, Peano-Gliozzi) e in altre biblioteche italiane ed estere, l'indagine mira a ricostruire la rete di rapporti internazionali stabiliti da Peano e dai suoi collaboratori fra la fine dell'Ottocento e i primi decenni del Novecento e a definire le aree geografiche e culturali che maggiormente recepirono i progetti e i risultati matematici ed educativi posti in campo dalla scuola torinese, segnalando eventuali ricadute su studi e ricerche successivi. Nella comunicazione ci si limiterà semplicemente a mostrare su pochi esempi l'azione di Peano come ricercatore, relativamente ad uno dei suoi risultati più celebri, quello della curva che riempie un quadrato (1890-1919), e come guida e consigliere di discepoli e amici (illustrando un manoscritto del 1898 per G. Vailati e il sodalizio con F. Gerbaldi e G. Vivanti per la diffusione in Italia delle teorie di G. Cantor).

Bibliografia

Brigaglia A., C. Ciliberto, *Remarks on the relations between the Italian and American schools of algebraic geometry in the first decades of the 20th century*, Historia mathematica, 31, 2004, p. 310-319.

Brigaglia A., *L'influenza di Peano sulla Matematica palermitana*, in *Peano e la sua Scuola fra Matematica, Logica e Interlingua*, *Atti del Congresso internazionale di studi (Torino, 6-7 ottobre 2008)*, a cura di C. S. Roero, Torino, Deputazione Subalpina di Storia Patria, 2010, pp. 241-262.

Demidov S.S., *G. Peano et la communauté mathématique russe au premier tiers du XXe siècle*, in *Peano e la sua Scuola fra Matematica, Logica e Interlingua* …, a cura di C.S. Roero, 2010 cit., pp. 215-240.

Dhombres J., *Vicissitudes in Internationalisation : International Networks in Mathematics up until 1920s*, in Charle C. et al. (eds.), *Transational Intellectual Networks*. New York, Campus Verlag, 2004, pp. 81-113.

Gispert H., *Les débuts de l'histoire des mathématiques sur les scènes internationales et le cas de l'entreprise encyclopédique de Felix Klein et Jules Molk*, Hist. Math., 26, 1999, p. 344-360.

Giusti E., Pepe L. (a cura di) *La matematica in Italia 1800-1950*, Firenze, Polistampa, 2001.

Luciano E., Roero C.S. (a cura di) *Giuseppe Peano - Louis Couturat Carteggio (1896-1914)*, Firenze, Olschki 2005.

Luciano E., Roero C.S., *From Turin to Göttingen: dialogues and correspondence (1879-1923)*, Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche, 32, 1, 2012, pp. 1-232.

Luciano E., Roero C.S., *La Scuola di Giuseppe Peano*, in *Peano e la sua Scuola fra Matematica, Logica e Interlingua*, ..., a cura di C. Silvia Roero, 2010 cit., p. 1-212.

Luciano E., *The* Enciclopedia delle Matematiche elementari *and the Contributions of Bolognese Mathematicians*, in S. Coen (ed.), *Mathematicians in Bologna 1861-1960*, Basel, Springer, 2012, p. 343-372.

Parshall K., Rice A. (eds.) *Mathematics Unbound: the evolution of an international mathematical research community*, American Mathematical Society, 2002.

Roero C.S., *The "Formulario" between Mathematics and History*, in F. Skof (ed.) *Giuseppe Peano between Mathematics and Logic. Proceedings of the International Congress in honour of G. Peano on the 150th anniversary of his birth and the centennial of the Formulario Mathematico* (*Torino, Italy October 2-3, 2008*), Milano, Springer, 2010, p. 83-133.

Roero C.S., *Un manoscritto di G. Peano per G. Vailati «Sulla storia della Logica matematica e suo stato presente»*, Quaderni di Storia dell'Università di Torino, 10, 2009-2011, pp. 169-184.

Nicolò Tartalea Brisciano e Gabriele Tadino, detto " Il Martinengo"

FRANCA ROSSETTI
(I.T.I.S. Hensemberger, Monza)
rossetti.franca@fastwebnet.it

Legati da stimata amicizia e reciproca ammirazione, i due si conobbero durante l'assedio di Brescia in cui furono feriti entrambi. Si persero, quindi, di vista per le varie vicende della vita ma si ritrovarono a Venezia, nel 1534, quando Tartaglia vi si era trasferito per dedicarsi al pubblico insegnamento.

Gabriele Tadino, figlio del medico personale di Bartolomeo Colleoni era stato avviato dal padre agli studi matematici e militari per i quali aveva dimostrato una grande e naturale predisposizione, proprio come Tartaglia.

La sua vita fu densa di soddisfazioni:

- divenne ingegnere, esperto nella progettazione e nella costruzione di mura difensive e fortificazioni militari, ricevendo incarichi importanti che lo portarono a viaggiare molto in Europa e in Africa;
- come Capitano di ventura si era arruolato, facendosi apprezzare, nell'esercito della Repubblica di Venezia, partecipando nel 1512 alla difesa di Brescia assediata dai francesi;

- nel 1522 in occasione della difesa di Rodi contro i Turchi, fu nominato Priore di Barletta per meriti acquisiti;
- fu anche al servizio di CarloV in qualità di comandante generale dell'artiglieria di Castiglia e di Aragona.

Parallelamente anche Tartaglia, forse a causa della sua ferita, si interessava di arti militari tanto che nel 1537 pubblicava, non senza un certo peso di coscienza, quello che viene considerato dagli esperti il primo trattato di Balistica esterna: la *Nova scientia*.

Non è casuale, pertanto, che l'amicizia tra i due sia ben documentata dai dialoghi, in materia militare, che sono riportati nell'opera successiva di Tartagila (1546): *Quesiti et Inventioni diverse*, opera dedicata ad Enrico VIII, divisa in nove libri in cui sono puntualmente registrati, per data e luogo, i colloqui tra il matematico bresciano e personaggi più o meno famosi tra cui, appunto, il Signore di Martinengo.

Gli argomenti che coinvolgono Tartaglia e Tadino vanno dai tiri delle artiglierie alle palle utilizzate, dalla composizione delle polveri da sparo all'arte di "ordinare le schiere", senza tralasciare l'argomento delle forticazioni delle città.

Non si deve tuttavia pensare che i due non argomentassero di matematica: nel 1543 Tartaglia dedica all'amico l'*Euclide Megarense*, prima traduzione italiana degli *Elementi* di Euclide, con tanto di stemma, sul frotespizio, della nobile famiglia bergamasca.

Ma Tadino morirà il 4 giugno del 1543 e pertanto non potrà leggere i suoi dialoghi con l'illustre amico matematico.

Bibliografia

Quesiti et inventioni diverse, edizione del 1546 presente presso l'Ateneo delle Arti e delle Scienze di Bergamo.

Gabriele Tadino e Niccolò Tartaglia: comunicazione preparata dal professor Arnaldo Masotti eminente studioso di Tartaglia per l'incontro che si è tenuto il 16 ottobre 1974 presso l'Ateneo di Bergamo ma letta in sua vece dall'allora Presidente, avvocato Speranza: in Atti dell'Ateneo, anno 1974, pp. 363-373.

Le figure nei libri stereometrici degli Elementi di Euclide

KEN SAITO
(Osaka)
ksaito@joy.hi-ho.ne.jp

Sono state copiate e riprodotte fedelmente le figure di tutte le proposizioni dei libri stereometrici degli *Elementi* di Euclide (libri XI-XIII), dai manoscritti principali, cioè quelli usati nell'edizione critica di Heiberg.

Nei libri stereometrici, sono confermate le caratteristiche delle figure dei manoscritti che sono state trovate nei primi libri degli *Elementi* (cfr. Saito 2006, Sidoli-Saito 2012).

(1) Le figure sono più regolari di quanto è necessario. Spesso un rettangolo appare come un parallelogramma, un triangolo isoscele come un triangolo qualsiasi, ecc.

(2) Si trascura l'esattezza metrica. Due rette o due figure uguali nella figura possono essere non disuguali nella dimostrazione, e viceversa. Le figure sono rappresentazioni solo schematiche.

Nei libri stereometrici, si aggiungono due altre caratteristiche.

(1) I disegni prospettici sono evitati se non sono assolutamente necessari. Molte figure sono disegnate come se tutti i loro elementi (punti, linee ecc.) si trovassero in uno stesso piano.

(2) Una figura può contenere disegni visti da due diversi angoli. Un cilindro può consistere dai cerchi di base (visti dalla direzione dell'asse), e da una retta che rappresenta l'asse (che dovrebbe ridursi a un solo punto se vista dalla direzione dell'asse).

Le figure possono essere molto diverse tra i manoscritti, testimoniando interventi pesanti dei commentatori posteriori. Prendo alcune proposizioni del libro XII dove il manoscritto b (di Bologna) rappresenta una tradizione diversa da (e probabilmente più autentica) di tutti gli altri manoscritti greci, e cerco di vedere quali interventi ci sono stati.

Bibliografia

Saito, K. 2006. *A preliminary study in the critical assessment of diagrams in Greek mathematical works*, SCIAMVS 7, 81-144.

Sidoli, N., K. Saito. 2012. *Diagrams and arguments in ancient Greek mathematics: lessons drawn from comparisons of the manuscript diagrams with those in modern critical editions*. in K. Chemla ed. *The History of Mathematical Proof in Ancient Traditions*. 135-162.

"*L'Euclide deve essere bandito dalle scuole classiche*"
Lettere Perugine (1871-1873)

GIAMPAOLO SANCHINI – MARIA CLARA NUCCI
(Università di Perugia)
sanchini@dmi.unipg.it – nucci@dmi.unipg.it

Nel contesto delle polemiche sorte in Italia tra gli insegnanti di matematica all'indomani del decreto Coppino del 1867, che, organizzando i programmi di Matematica con l'apporto di Cremona, reintrodusse, come manuale di Geometria, gli *Elementi di Euclide* nei ginnasi e nei licei, due professori perugini, autori essi stessi di testi di geometria, ovvero Sebastiano Purgotti, che diventerà anche Rettore dell'Università di Perugia, e l'insegnante Rinaldo Marcucci Ricciarelli redigono e pubblicano lettere polemiche non solo indirizzate verso l'un l'altro, ma anche ad altri esponenti dell'epoca incluso quel Wilson, la traduzione in italiano del cui articolo del 1868 pubblicata dal giornale di Battaglini infiammò ulteriormente gli animi. Sebbene Purgotti avesse già espresso la sua contrarietà all'*Euclide* sin dal 1868, la diatriba tra i due perugini inizia quando nel 1871 Ricciarelli invia un'accesa lettera al Commendatore Cesare Correnti, allora Ministro della Pubblica Istruzione, lettera pubblicata a Perugia sotto il titolo *L'Euclide deve essere bandito dalle scuole classiche.* In tale lettera egli fa riferimento ad un articolo del 1870 di Purgotti dal titolo eloquente *Sulla necessità di escludere lo studio della Geometria dai Pubblici Ginnasi e l'Euclide dai Licei*. Da qui insorge una polemica epistolare in cui i due perugini, sebbene d'accordo nell'eliminare l'*Euclide,* adducono diverse motivazioni basate sulle loro personali riflessioni di alcune parti degli *Elementi.* Ulteriori argomenti a sostegno della sua posizione contraria all'Euclide vengono esposti dal Purgotti nella sua lettera al Wilson, nella quale il professore perugino dimostra di conoscere non solo le polemiche italiane ed i loro attori, ma anche quelle inglesi.

Bibliografia

Borgato M.T., *Alcune note storiche sugli Elementi di Euclide nell'insegnamento della matematica in Italia,* Archimede, 33 n.4 (1981) pp. 185-193.

Cajori F., *Attempts Made During the Eighteenth and Nineteenth Centuries to Reform the Teaching of Geometry,* The American Mathematical Monthly, Vol. 17, No. 10 (1910), pp. 181-201.

Giacardi L., *Gli "Elementi" di Euclide come libro di testo. Il dibattito di metà Ottocento in Italia*, in Conferenze e seminari, 1994-1995, Torino, Associazione Subalpina Mathesis e Seminario T. Viola (1995) pp. 175-188.

Giacardi L., in *Da Casati a Gentile : momenti di storia dell'insegnamento secondario della matematica in Italia*, a cura di Livia Giacardi, Lugano, Lumieres Internationales, (2006).

Hirst T.A., *Report of the Association for the Improvement of Geometrical Teaching*, Nature (1872) pp. 401-403.

Magni F., da Campagnola S., Severi L., *Sebastiano Purgotti e i suoi tempi (1799-1879)*, Cagli (1980).

Pepe L., Insegnamenti matematici e libri elementari nella prima metà dell'Ottocento: modelli francesi ed esperienze italiane, in: *Da Casati a Gentile: momenti di storia dell'insegnamento secondario della matematica in Italia*, a cura di Livia Giacardi, Lugano, Lumières Internationales, (2006), pp. 65-98.
Purgotti S., *Cicalate polemiche intorno alle moderne difese degli antichi errori nell'insegnamento delle matematiche,* Perugia (1871).
Purgotti S., *Elementi di algebra, aritmetica e geometria, IV edizione,* Perugia (1858).
Purgotti S., *Euclide e la logica naturale,* Perugia (1868);
Purgotti S., *Intorno ai dubbi logici sulle Definizioni 6°,7°,8°, del Libro V d'Euclide importantissimo opuscolo dell'illustre Prof. G.M. Bertini. Osservazioni logiche,* Perugia (1873).
Purgotti S., *Lettera al Ch. Prof. J.M. Wilson,* Perugia (1873).
Purgotti S., *Riflessioni a due opuscoli intitolati, l'uno- Euclide debbe essere bandito dalle scuole classiche- e l'altro- Concetto delle quantità irrazionali- all'autore Prof. Rinaldo M. Ricciarelli,* Perugia (1871).
Purgotti S., *Sulla necessità di escludere lo studio della Geometria dai Pubblici Ginnasi e l'Euclide dai Licei,* Il Baretti*,* Torino (1870).
Ricciarelli R.M., *Concetto delle quantità irrazionali,* Perugia (1871).
Ricciarelli R.M., *L'Euclide deve essere bandito dalle scuole classiche,* Perugia (1871).
Ricciarelli R.M., *Lettera ad un amico su vari argomenti di aritmetica, algebra e fisica,* Perugia (1854).
Ricciarelli R.M., *Lettera in risposta a quella del Chiar.mo Professore Sebastiano Purgotti in data 16 settembre 1871,* Perugia (1873).
Ricciarelli R.M., *Lettere su vari argomenti di matematica e fisica,* Perugia (1869).
Ricciarelli R.M., *Lezioni di aritmetica, algebra e geometria,* Perugia (1856).
Wilson J.M., *Euclide come testo di geometria elementare*, Giornale di matematiche, 6 (1868), pp. 361-368.

Uso degli "Elementi" di Euclide nella "Nova scientia" di N. Tartaglia

LUISA SARDINI
(Università Cattolica del S.Cuore, Brescia)
sardini.luisa@tiscali.it

Si sa che Niccolò Tartaglia (1500c-1557) fu il primo a pubblicare in una lingua volgare europea e cioè in italiano a Venezia nel 1543 il testo degli *Elementi* di Euclide (sec. V-IV a.C.).

Ovviamente il Tartaglia fece ampio uso del testo euclideo, oltre che nelle sue lezioni, anche in tutte le sue opere a stampa.

La prima opera edita da N. Tartaglia fu il manualetto sulla balistica intitolato *Nova scientia*, che comparve in *editio princeps* a Venezia nel 1537: dunque più di un lustro prima dell'edizione euclidea.

Risulta quindi evidente, come del resto emerge dalla lettura del testo, che N. Tartaglia faceva riferimento alla traduzione del manuale euclideo realizzata da Giovanni Campano nel Medioevo ma edita a Venezia nel 1509 a cura di Luca Pacioli.

Un'attenta ricognizione della *Nova scientia* tartagliana ha consentito di evidenziare la presenza di ben 34 riferimenti espliciti al manuale euclideo, che a loro volta sono stati sottoposti ad esame storiografico.

Bibliografia

Euclidis megarensis philosophi acutissimi mathematicorumque omnium sine controversia principis opera a Campano interprete fidissimo traslata, a cura di L.Pacioli, Venezia, P.Paganini, 1509.
Tartaglia Niccolò, *L'«Euclide Megarense»*, riproduzione in facsimile dell'edizione postuma veneziana del 1569 edita con una nota introduttiva da P. Pizzamiglio, Brescia, Ateneo di Brescia (Supplemento ai Commentari), 2007.

Tartaglia Niccolò, *Nova scientia*, Venezia, Nicolò de Bascarini, ad istanza di N. Tartaglia, 1550, rist. anast. Bologna, A.Forni, 1964.

Materiali per la costruzione delle biografie di matematici italiani dall'Unità: una collana e un sito

PAOLA TESTI SALTINI
(Università di Milano)
paola.testi@unimi.it

Luigi Cremona (1830-1903), che pure è noto come uno dei maggiori matematici italiani della seconda metà dell'Ottocento e come il fondatore della scuola italiana di Geometria algebrica, in realtà rappresenta anche una delle figure più importanti di quella prima generazione di scienziati che tanto hanno contribuito alla costruzione del nostro paese dopo l'Unità.

Una parte della sua corrispondenza era già stata messa a disposizione degli storici grazie al lavoro del gruppo coordinato da Giorgio Israel che ha portato alla pubblicazione delle lettere ritrovate presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Roma La Sapienza e che sembrano riguardare soprattutto i rapporti che Cremona aveva con la comunità scientifica internazionale.

Da qualche anno è stato avviato da Aldo Brigaglia e Simonetta Di Sieno un lavoro di pubblicazione dei documenti e delle lettere che erano state consegnate dalla figlia Itala all'Istituto Mazziniano di Genova.

Per un verso, questo lavoro ha condotto alla costruzione della collana di testi *Per una biografia di Luigi Cremona* in cui hanno incominciato ad apparire i primi esiti dell'esplorazione condotta fra il materiale del Legato Itala Cremona Cozzolino.

Ad oggi sono stati pubblicati i volumi:

- *Il carteggio Cremona-Tardy (1860-1886)*, a cura di Cinzia Cerroni e Giuseppina Fenaroli
- *Nicolao Ferrari: lettere e documenti*, a cura di Irene Rubini
- *Le carte di Domenico Chelini dell'Archivio Generale delle Scuole Pie e la corrispondenza Chelini-Cremona (1863-1878),* a cura di Maria Rosaria Enea e Romano Gatto
- *La corrispondenza massonica*, a cura di Aldo Brigaglia e Simonetta Di Sieno.

La collana è sezione di una collana più generale - *Collana di materiali per la costruzione di matematici italiani dall'Unità*, diretta da Aldo Brigaglia e Paola Testi Saltini - che fornisce una collocazione ordinata e di facile consultazione a documenti manoscritti di matematici italiani a partire dall'Unità d'Italia, completati da un apparato di note e da brevi indicazioni bio-bibliografiche delle persone citate nelle lettere.

I volumi pubblicati ad oggi sono:

- *Per una biografia di Carlo Somigliana*, a cura di Giacomo D'Agostino
- *Il carteggio Beltrami-Chelini (1863-1873)*, a cura di Maria Rosaria Enea
- *Il carteggio Betti-Tardy (1850-1891)*, a cura di Cinzia Cerroni e Laura Martini
- *Il carteggio Bellavitis-Tardy (1852-1880)*, a cura di Giuseppe Canepa e Giuseppina Fenaroli
- *Le lettere di Eugenio Beltrami a Betti, Tardy e Gherardi*, a cura di Livia Giacardi e Rossana Tazzioli.

In seconda istanza ha preso il via la pubblicazione delle digitalizzazioni dei documenti del Legato Itala Cremona Cozzolino e più in generale dei documenti relativi a Luigi Cremona e conservati presso l'Istituto Mazziniano di Genova.

Si tratta di un fondo assai cospicuo che contiene sia corrispondenza di grande interesse matematico con matematici di valore (da Hermite a Beltrami, a Tardy, a Brioschi e praticamente a tutti i principali matematici italiani) sia una serie nutrita di lettere di interesse più genericamente culturale o politico.

Finora è stato praticamente impossibile stabilire con certezza totale l'effettiva consistenza di tale materiale, perché le carte, dal loro deposito in museo, hanno subito diversi ordinamenti, spostamenti e, soprattutto, sono state numerate tre volte e secondo criteri apparentemente diversi.

La prima numerazione è apposta con timbro direttamente sul documento, la seconda cambia con inchiostro le cifre finali della prima, sempre sul documento, la terza non è riportata sul documento, ma è quella attuale ed è stata riportata a matita oppure dattiloscritta sulle fascette che contengono i documenti.

Controllando lo schedario, inoltre, è nato il sospetto che siano stati mescolati più fondi e quindi che ci sia altro lavoro di scoperta da compiere.

Si tratta di dare collocazione ordinata ad almeno 15934 file diversi: sul sito http://www.luigi-cremona.it sarà visibile, per ciascuna lettera, una scheda contenente la scansione completa e le principali informazioni. Già da ora, il sito permette una ricerca avanzata che facilita la consultazione all'interno del carteggio.

Analisi di un manuale scolastico ottocentesco sull'aritmetica

SERENA TRIVELLA
(Biblioteca C.Viganò, Brescia)
serena.trivella@alice.it

Il mio intervento consiste nell'analisi del manuale scolastico *Trattato d'aritmetica per le scuole secondarie ginnasiali e tecniche* di Augusto Romagnoli, rettore del Collegio Venturoli di Bologna, edito a Bologna nel 1890 dalla Tipografia Mareggiani.

In particolare, dopo una veloce presentazione dell'autore e un breve sunto sull'articolazione dell'opera e sui suoi contenuti, verranno presi in esame i capitoli 7 e 11 riguardanti rispettivamente la teoria dei quadrati e delle radici quadrate e degli incommensurabili. Si presenterà quindi come l'autore illustra tali argomenti e come gli stessi vengono affrontati nella didattica odierna, descrivendo anche un'esperienza didattica effettuata in una classe seconda di un liceo artistico.

Lo scopo dell'intervento è quindi fare un paragone tra la didattica di allora e la didattica odierna, per capire quali evoluzioni sono state fatte e cosa invece è stato perso e dovrebbe essere, a mio avviso, reintrodotto. Si vuole inoltre sottolineare l'importanza di introdurre la storia delle matematiche nei programmi di studio delle scuole secondarie al fine di costruire strategie di apprendimento efficaci e suscitare maggiore interesse nei ragazzi verso una materia così bella come la matematica, che purtroppo è sin troppo spesso odiata.

Bibliografia

Romagnoli Augusto, *Trattato d'aritmetica per le scuole secondarie, ginnasiali e tecniche*, Bologna, Tipografia Mareggiani, 1890.

Le origini delle trasformazioni birazionali: la trasformazioni quadratiche nella corrispondenza di Luigi Cremona

ALESSANDRA VACCARO
(Università di Palermo)
vaccaro@math.unipa.it

"Io credo che nessuno prima di Steiner e Magnus abbia parlato della trasformazione conica. La memoria di Magnus, che è nell'ottavo volume di Crelle [Nouvelle méthode pour découvrir des théorèmes de géometrie, 1832] è uscita alla luce prima del libro di Steiner [*Systematische*

> *Entwicklung der Abhängigkeit geometrischer Gestalten von einander, mit Berücksichtigung der Arbeiten alter und neuer Geometer über Porismen, Projections-Methoden, Geometrie der Lage, Transversalen, Dualität und Reciprocität, usw.*, 1832]. Voi ve ne potete persuadere leggendo con attenzione la seconda parte della pag. IX, prefazione della *Systematische Entwicklung*, ove Steiner allude manifestamente con sottile ironia alla pubblicazione di Magnus. Contro queste insinuazioni di Steiner (legittime o no?) Magnus protestò nella pag. VII della prefazione della sua *Sammlung von Aufgaben und Lehrsätzen aus der analytischen Geometrie* (Berlin 1833), libro che io ho potuto consultare da poco tempo. Ivi Magnus fa anche allusione a trasformazioni in cui ad una retta corrisponda per es. una curva di 4° ordine con tre punti doppi e tre punti semplici fissi, ecc. Ma non dice di più su questo proposito. Dichiara inoltre che, se si estende la trasformazione conica allo spazio, ad un piano non corrisponde una superficie di 2° ordine, e con ciò vuole contraddire Steiner (*Systemat.* p. 295). Ma questi ha evidentemente inteso parlare di un caso particolare della trasformazione (in gewissen besondern Fällen).

Questo è uno stralcio della lettera che Luigi Cremona scrisse a Thomas Archer Hirst il 28 Ottobre 1864. Mediante la fitta corrispondenza tra i due matematici (in quell'anno si contano ben 22 lettere), si evince non solo l'interesse di Cremona per le origini storiche delle trasformazioni quadratiche, ma anche il parallelo interessamento di Hirst per l'inversione quadrica.

La visione storica presente in entrambi interviene naturalmente nella loro produzione scientifica: è del 1865 la II Nota di Cremona *Sulle trasformazioni geometriche delle figure piane* e nello stesso anno Hirst pubblica *On the quadric inversion of plane curves*, tradotto in lingua italiana dallo stesso Cremona.

Lo scopo di questa comunicazione è quello di tracciare, facendo uso anche della corrispondenza con Hirst, la storia delle trasformazioni quadratiche vista da Cremona, partendo dai lavori di Magnus e Steiner fino all'influenza che ebbe in lui la Memoria sulla trasformazione geometrica delle figure di Giovanni Virginio Schiaparelli.

"*Percezioni*" *davanti allo schermo*

VERENA ZUDINI, ROCCO DE MARCO, ROBERTO PITACCO, NATALE STUCCHI
(Università di Milano Bicocca e Università di Trieste)
verena.zudini1@unimib.it, rocco.demarco@unimib.it, natale.stucchi@unimib.it

La matematica mostra un legame con la psicologia quando si propone una misurazione dei fenomeni mentali, ossia di trovarne i "numeri" (Zudini, 2009). La psicofisica è un ambito di ricerca della psicologia che viene concepito come "dottrina esatta delle relazioni funzionali o di dipendenza tra corpo e anima, più in generale, tra il mondo corporeo e spirituale, fisico e psichico" (Fechner 1860, vol. I, p. 8). Essa analizza i processi percettivi studiando gli effetti degli stimoli fisici sul soggetto. Tali stimoli sono costruiti dallo sperimentatore a seconda delle proprie esigenze di ricerca e hanno proprietà fisiche controllate e definite. Gli stimoli possono essere di tipo visivo, uditivo, tattile e olfattivo.

Le ricerche psicofisiche sono finalizzate principalmente a determinare il valore di *soglia percettiva* al di sotto del quale uno stimolo sensoriale non viene avvertito. Si tratta quindi di variare sistematicamente la grandezza degli stimoli in base a metodologie diverse, al fine di definire funzioni dette *psicometriche*, che descrivono il legame tra la grandezza in oggetto e la misura della percezione che l'uomo ha di essa. Si procede così, nell'ambito di un *esperimento*, ad acquisire *dati sperimentali*, che esprimono, attraverso il loro valore numerico, le percezioni che i soggetti hanno al variare della grandezza dello stimolo. L'esperimento pone il soggetto in una *piccola realtà virtuale*, con il compito di indicare il proprio livello di percezione della grandezza nella sua variazione.

Con l'avvento dei calcolatori, le capacità computazionali sono state rivoluzionate: in pochissimi anni, è stato possibile ottenere prestazioni tali da ridurre notevolmente i tempi necessari per simulare, analizzare e risolvere “sistemi”; il numero di variabili utilizzabili negli esperimenti è sensibilmente aumentato e la qualità della risposta del sistema simulato è radicalmente migliorata. I metodi di calcolo elettronico, via via sviluppati grazie all’evoluzione tecnologica, sono divenuti strumenti essenziali per la realizzazione di *realtà virtuali*, in grado di simulare sistemi nella quasi totalità dei loro aspetti.

Nell’ambito di ricerca specifico della psicofisica, gli esperimenti possono essere effettivamente considerati delle *piccole realtà virtuali*, interagendo con le quali un soggetto risponde sulla base delle proprie percezioni e cognizioni. Utilizzando un linguaggio di programmazione, unito a librerie grafiche (DirectX per sistemi Microsoft Windows, OpenGL per sistemi Linux e Microsoft Windows) e sonore (DirectXAudio per sistemi Microsoft Windows, ASIO per sistemi Microsoft Windows, ALSA per sistemi Linux), è possibile realizzare ambienti virtuali al computer con dettagli grafici e sonori altamente realistici. Strumenti software *ottimali* per la realizzazione di esperimenti di percezione visiva e acustica con l’uso di un calcolatore elettronico, quindi per la creazione di piccole realtà virtuali, sono l’ambiente di sviluppo *MATLAB* e le librerie *Psychtoolbox*. Con il termine *ottimale* si intende un compromesso tra le alte prestazioni di calcolo ottenute e i bassi tempi di realizzazione del prodotto finale: ciò è possibile grazie a MATLAB, che rende disponibile la quasi totalità degli strumenti matematici attraverso un linguaggio molto intuitivo e semplificato; in questo modo, si possono inizializzare e trattare grandi quantità di dati con uno sforzo progettuale minimo. Nella comunicazione, verranno illustrati esempi di esperimenti di percezione.

Bibliografia

Brainard, D. H. (1997). The Psychophysics Toolbox. *Spatial Vision*, *10*, 433-436.

Falmagne, J.-C. (1985). *Elements of psychophysical theory*. Oxford et al.: Oxford University Press.

Fechner, G. T. (1860). *Elemente der Psychophysik*. Leipzig: Breitkopf & Härtel (ristampa Amsterdam: Bonset, 1964).

Gescheider, G. A. (1997). *Psychophysics: The fundamentals* (3. Edizione). Mahwah-London: Lawrence Erlbaum Associates.

Pelli, D. G. (1997). The VideoToolbox software for visual psychophysics: Transforming numbers into movies. *Spatial Vision*, *10*, 437-442.

Purghé, F. (1995). *Psicofisica & scaling*. Presentazione di S. C. Masin. Roma: EdUP.

Shreiner, D., Sellers, G., Kessenich, J., & Licea-Kane, B. (2012). *OpenGL Programming Guide.* Boston: Addison-Wesley Professional.

The MathWorks (2012a). *MATLAB® Primer.* Natick: The MathWorks, Inc.

The MathWorks (2012b). *MATLAB® Mathematics*. Natick: The MathWorks, Inc.

Zudini, V. (2009). *I numeri della mente. Sulla storia della misura in psicologia*. Trieste: EUT.

Zudini, V. (2011). The Euclidean model of measurement in Fechner’s psychophysics. *Journal of the History of Behavioral Sciences*, *47*(1), 70-87.