SOCIETÀ ITALIANA DI STORIA DELLE MATEMATICHE

La matematica nel Mediterraneo
Storia della matematica e insegnamento

Napoli, 16-17-18 Novembre 2006

Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche

Via Mezzocannone 8, Napoli

SUNTI delle CONFERENZE (in ordine di presentazione)

Storia della matematica e insegnamento

L'insegnamento della matematica in Italia dalla legge Casati alla riforma Gentile [1]

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

All'indomani dell'Unità Massimo Taparelli D'Azeglio sintetizzava in un frase diventata celebre la situazione politica e sociale che si presentava alla futura classe dirigente: si era fatta l'Italia, occorreva ora fare gli Italiani. Questo compito difficile, importante per una giovane nazione, fu affidato alla scuola - in particolare alla scuola secondaria - e fra coloro che vi profusero l'impegno più appassionato spiccano alcuni dei maggiori matematici italiani .

La prima legge che diede un assetto globale alla scuola italiana - dalla primaria all'università - è la legge Casati, dal nome del ministro Gabrio Casati che la elaborò. Promulgata dal re Vittorio Emanuele II il 13.11.1859 per riorganizzare l'istruzione pubblica in Piemonte e in Lombardia, e gradualmente estesa alle altre regioni, la legge Casati costituisce il fondamento di tutta la legislazione scolastica italiana fino a quando nel 1923 la riforma proposta e attuata dal filosofo neo-idealista Giovanni Gentile, ne modificò l'assetto istituzionale pur conservandone alcuni tratti fondamentali. È, per usare un'immagine di Giuseppe Ricuperati, «l'ossatura di uno scheletro dalla sopravvivenza sorprendente»[2].

L'articolo 188 della legge recita: «L'Istruzione secondaria ha per fine di ammaestrare i giovani in quegli studi mediante i quali si acquista una cultura letteraria e filosofica che apre l'adito agli studi speciali che menano al conseguimento dei gradi accademici nelle Università dello Stato». Conformemente a questa finalità la legge Casati scindeva l'istruzione secondaria in due rami, quello classico (ginnasio e liceo), che apriva le porte all'università e aveva lo scopo di formare la futura classe dirigente, e quello tecnico (scuola tecnica e istituto tecnico) destinato all'istruzione professionale e senza sbocchi universitari. Era pertanto il ginnasio-liceo a costituire l'asse portante di tutta la scuola secondaria italiana. Solamente la sezione fisico-matematica dell'istituto tecnico, creata nel 1860, consentiva l'accesso alle facoltà scientifiche. Con alti e bassi, questa sezione per un sessantennio rappresentò il ramo di scuola secondaria in cui la matematica aveva il posto di maggiore rilievo, ed ebbe il merito di formare, tra l'altro, matematici di alto profilo scientifico quali Vito Volterra, Corrado Segre e Francesco Severi.

---

[1] Ricerca eseguita nell'ambito del Progetto MIUR, Storia delle Scienze Matematiche, unità di Torino.

[2] G. RICUPERATI, *Per una storia dell'università italiana da Gentile a Bottai: appunti e discussioni*, in I. Porciani (a cura di), *L'Università tra Otto e Novecento: i modelli europei e il caso italiano*, Napoli, Jovene, 1994, p. 313.

Nel mio intervento mi propongo di tratteggiare, alla luce degli studi recenti, un affresco del periodo preso in esame soffermandosi sui momenti e sui fatti più significativi cercando di evidenziare le conseguenze che essi hanno prodotto, i dibattiti che hanno stimolato, l'operato e le convinzioni metodologiche dei matematici che ne sono stati i protagonisti.

Il filo conduttore naturale dell'esposizione sono le vicende legate all'elaborazione dei programmi di matematica e i dibattiti che ne sono derivati. Innanzitutto il Decreto Coppino del 1867 che, per iniziativa del geometra Luigi Cremona (1830-1903) ripristinò come manuale di geometria nei ginnasi e nei licei gli *Elementi* di Euclide "il più perfetto modello di rigore geometrico"[3], suscitando vivaci reazioni sia fra gli insegnanti che fra i matematici. Il ritorno ad Euclide non fu altro che una soluzione di compromesso che aveva lo scopo di risollevare l'insegnamento della matematica in Italia. Come scrissero E. D'Ovidio e A. Sannia «fu come un'operazione chirurgica, fece gridare, ma giovò».[4] La conseguenza più rilevante - auspicata fra l'altro da Cremona stesso - fu l'imponente fioritura di manuali di geometria di alto livello ad opera di alcuni dei maggiori matematici italiani dell'epoca (Betti e Brioschi, Sannia e D'Ovidio, Faifofer, De Paolis, Veronese, De Franchis, Enriques e Amaldi, ...) che, mettendo a confronto impostazioni metodologiche diverse, stimolarono il dibattito sull'insegnamento della matematica. Fenomeno questo tipicamente italiano che non passò inosservato in Europa come appare dalle numerose recensioni su riviste internazionali e dall'attenzione che Felix Klein dedicò alla manualistica italiana riconoscendone l'alto livello scientifico[5].

Gli anni che vanno dall'Unità d'Italia ai primi del Novecento furono sicuramente un periodo di grande fermento politico e sociale cui si accompagnò un importante sviluppo della ricerca scientifica che, nel settore della matematica, conquistava posizioni di primo piano con i successi della scuola italiana di geometria algebrica e gli studi di logica matematica di Giuseppe Peano. Il fronte comune fra matematica elementare e ricerca avanzata, che si venne a creare a fine Ottocento attraverso gli studi sui fondamenti, portava poi in modo naturale alcuni dei matematici più attivi nella ricerca pura a impegnarsi in prima persona non solo nella preparazione dei manuali per la scuola, ma anche nella politica culturale, nell'elaborazione di una legislazione scolastica più adeguata ai tempi e nella formazione degli insegnanti.

È abbastanza singolare che al forte impegno da parte dei matematici, non corrispondesse un miglioramento significativo della qualità dell'insegnamento. Fra le cause di questo fenomeno vi furono certamente, oltre all'arretratezza culturale di intere regioni del paese, la mancanza di un vero dialogo fra mondo accademico e mondo degli insegnanti e le scarse competenze negli aspetti metodologici dell'insegnamento; problemi questi che l'Associazione Mathesis degli insegnanti di matematica creata nel 1895-96 da Rodolfo Bettazzi, cercò di affrontare fin dalla sua costituzione. La serie di provvedimenti legislativi emanati fra il 1881 e il 1904, le relazioni ufficiali sugli esami di licenza liceale di fine secolo, l'esame comparativo dei programmi e degli orari nelle scuole secondarie classiche italiane ed europee, promosso dal Ministero della pubblica istruzione nel 1887, mostrano chiaramente la progressiva svalutazione dell'importanza della matematica, l'inadeguatezza dei metodi di insegnamento e il basso livello di preparazione conseguito nelle scuole secondarie. Le discussioni nell'ambito della Associazione Mathesis - Torino 1898, Livorno 1901, Napoli 1903, Milano 1905 - e i dibatti all'interno della Federazione Nazionale degli Insegnanti di Scuola media - Milano 1905 - se da un lato evidenziavano una sempre più nutrita partecipazione degli insegnanti alla

---

[3] Cfr. *Istruzioni e programmi per l'insegnamento della matematica nei ginnasi e nei licei*, in Supplemento alla Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia, Firenze 24 ottobre 1867, http://www.dm.unito.it/mathesis/documenti.html.

[4] A. SANNIA, E. D'OVIDIO, *Elementi di Geometria*, Napoli, Pellerano, 1895 (IX ed.), p. V.

[5] F. KLEIN, *Elementarmathematik vom höheren Standpunkte aus*, Berlin, Springer, 1925-1933, II Band, *Geometrie*, *Der Unterricht in Italien*, p. 246.

politica scolastica, dall'altro mettevano a fuoco carenze e difetti dell'insegnamento secondario.

Per far fronte a questa emergenza nel febbraio 1908 la Commissione Reale per la riforma della scuola secondaria, nominata dal ministro Leonardo Bianchi presentava un disegno di legge[6] che proponeva, da un lato, una scuola tecnica professionale di tre anni con accesso all'istituto tecnico e dall'altro, una scuola media triennale unica, senza latino, con accesso a tre rami differenti del liceo: classico (con latino e greco), scientifico (con due lingue moderne e potenziamento della sezione scientifica), e moderno (con latino e due lingue straniere). I programmi di matematica e le relative indicazioni metodologiche furono redatti da Giovanni Vailati (1863-1909) che vi infuse la sua particolare visione di una *humanitas scientifica* in cui le istanze positivistiche, gli assunti epistemologici della scuola di Peano, l'esigenza di democratizzazione della cultura, si uniscono armonicamente al pragmatismo, alla convinzione profonda dell'unità del sapere e del valore formativo della matematica stessa. Quella che Vailati proponeva è una scuola laboratorio, non nel senso riduttivo di laboratorio per esperienze scientifiche ma «luogo dove all'allievo è dato il mezzo di addestrarsi, sotto la guida e il consiglio dell'insegnante, a sperimentare e a risolvere questioni, a misurare e soprattutto a *misurarsi* e a mettersi alla prova di fronte ad ostacoli e difficoltà atte a provocare la sua sagacia e coltivare la sua iniziativa»[7]. In particolare, seguendo i recenti orientamenti della didattica promossi da Klein in Germania, egli introduceva in tutti tre i licei i concetti di funzione e di derivata e, nel liceo scientifico, anche quello di integrale. Inoltre, tenendo conto delle diverse finalità dei tre corsi di studio, nel liceo moderno, rivolto ai giovani avviati ad attività o a studi economico-sociali, inseriva il calcolo delle probabilità e le sue applicazioni; nel liceo classico, invece, privilegiava lo studio della geometria euclidea, accompagnandolo con letture di passi delle opere dei grandi geometri antichi, allo scopo di offrire un quadro più completo della civiltà classica, non limitato alla letteratura e all'arte.

La riforma però non fu mai varata. L'unificazione delle scuole medie fu allora giudicata troppo radicale non solo dagli ambienti conservatori, ma anche dalla maggioranza dei membri della Federazione nazionale degli insegnanti di scuola media il cui principale esponente era lo storico Gaetano Salvemini. Anche i programmi elaborati da Vailati, d'altra parte, non furono accolti con lo stesso entusiasmo da tutti i matematici e diedero origine a interessanti dibattiti di tipo metodologico (con Giuseppe Veronese e con Beppo Levi, …).

L'influenza di Klein che è evidente e dichiarata nei programmi proposti da Vailati trovò terreno fertile soprattutto presso gli esponenti della scuola italiana di geometria algebrica[8] – in particolare Corrado Segre, Guido Castelnuovo e Federigo Enriques – che con Klein condividevano sia il modo di concepire la ricerca scientifica e «la tendenza a cogliere gli oggetti di studio nella luce dell'intuizione visiva»,[9] sia gli assunti metodologici su cui fondare l'insegnamento della matematica: colmare la frattura fra insegnamento secondario e universitario; introdurre precocemente i concetti di funzione e di trasformazione; valorizzare le applicazioni della matematica alle scienze naturali; preferire nell'insegnamento il metodo genetico tenendo conto del processo storico che ha condotto ai problemi e alla loro risoluzione; catturare l'interesse dell'allievo presentandogli la materia in modo intuitivo;

[6] Cfr. *Commissione Reale per l'ordinamento degli studi secondari in Italia*, 2 voll., Roma, Tip. Cecchini, 1909, I *Relazione*, II *Risposte al questionario diffuso con circolare 27 marzo 1906*, anche in http://www.dm.unito.it/mathesis/documenti.html.

[7] G. VAILATI, *Idee pedagogiche di H. G. Wells* (1906), in *Giovanni Vailati, Scritti*, a cura di M. Quaranta, Bologna, Forni, 1987, III, p. 292.

[8] Si veda per esempio la ricca corrispondenza conservata a Göttingen nella Niedersächsische Staats-und Universitätsbibliothek, *F. Klein*, in particolare le lettere di C. Segre, G. Fano, G. Loria, F. Enriques e G. Castelnuovo.

[9] F. ENRIQUES, Recensione di "Felix Klein: *Gesammelte mathematische Abhandlungen*, zweiter Band", Periodico di matematiche, s. IV, 3, 1923, p. 55.

fondere la trattazione geometrica di un problema con quella analitica; dare maggiore spazio alla 'matematica esatta delle relazioni approssimate' (*Approximationsmathematik*), e, infine, dare risalto nella formazione degli insegnanti alle matematiche elementari considerate da un punto di vista superiore.

Per i riconoscimenti scientifici internazionali, i ruoli istituzionali che ricoprirono e l'impegno pluridirezionale nella scuola, Castelnuovo ed Enriques sono sicuramente fra i matematici che più fecero sentire la loro voce sui problemi dell'insegnamento secondario nel ventennio che precede la riforma Gentile.

In Castelnuovo (1865-1952) l'interesse per la scuola nasceva da ragioni sociali e si esplicò in varie direzioni. Come delegato italiano (poi membro del Comité Central e infine vicepresidente) della Commissione internazionale per l'insegnamento della matematica (CIEM) Castelnuovo instaurò importanti contatti internazionali e promosse una maggiore informazione sui movimenti di riforma europei, in particolare su quello di Klein, di cui egli condivideva in pieno gli assunti metodologici; come presidente della Mathesis (1911-1914) si interessò della formazione degli insegnanti, dell'insegnamento della matematica nelle scuole secondarie, dei libri di testo; nei suoi corsi universitari lasciò ampio spazio alle matematiche elementari dal punto di vista superiore guardando alla formazione dei futuri insegnanti e, infine, si impegnò in prima persona nella politica scolastica dedicandosi nel 1912-13 alla stesura dei programmi[10] di matematica del Liceo moderno istituito da Luigi Credaro nel 1911. Castelnuovo riuscì ad attuare alcune delle proposte avanzate da Vailati introducendo nell'insegnamento secondario la nozione di funzione e i concetti di derivata e di integrale e attribuendo maggiore importanza alle applicazioni della matematica alle altre scienze: in questo modo – egli scrive – se l'allievo «avrà spirito scientifico, acquisterà un'idea più corretta ed equilibrata dell'organismo odierno delle scienze esatte», se invece sarà portato verso altre discipline, «egli almeno troverà nella matematica, anziché un esercizio logico a lui penoso, una raccolta di metodi e risultati che hanno facili applicazioni in problemi concreti».[11]

Se per Castelnuovo l'interesse per i problemi dell'insegnamento nasceva da ragioni sociali, per Enriques (1871-1946) era strettamente legato ai suoi profondi interessi filosofici, storici, e interdisciplinari e traeva origine dagli studi sui fondamenti della geometria. Il pensiero di Enriques è così articolato, ricco e a volte contraddittorio che non è facile delineare in pochi tratti la visione epistemologica che sta alla base della sua produzione scientifica. Sono tuttavia evidenti alcuni aspetti che ispirano e muovono il suo impegno nella scuola: la visione dinamica e genetica del processo scientifico che lo porta a criticare la tendenza a esporre una teoria matematica in modo strettamente deduttivo, perché così apparirebbe chiusa e perfetta, ma priva di stimoli alla scoperta; l'importanza della storia delle idee perché gli sviluppi scientifici acquistano pieno significato solo nella loro concatenazione storica; la scienza intesa come «conquista e attività dello spirito … [che] si fonde … colle idee, coi sentimenti, colle aspirazioni che si esprimono nei vari aspetti della cultura»[12], da cui l'importanza di gettare un ponte fra la matematica e altre branche del sapere quali la fisica, la biologia, la psicologia, la fisiologia, la filosofia e la storia. Il convincimento profondo che uno degli obiettivi della scuola debba proprio essere quello di garantire la trasmissione del carattere unitario del sapere, sta alla base delle innumerevoli iniziative e degli impegni istituzionali di cui Enriques si fece carico per il miglioramento dell'insegnamento della matematica. Tenne per molti anni la

[10] Cfr. *Ginnasio - Liceo Moderno. Orario - Istruzioni - Programmi*, Boll. Ufficiale del Ministero dell'Istruzione Pubblica, XL, 45, 30 ottobre 1913, pp. 2791-2795, http://www.dm.unito.it/mathesis/documenti.html.

[11] G. CASTELNUOVO, *La riforma dell'insegnamento matematico secondario nei riguardi dell'Italia*, Bollettino della Mathesis, XI, 1919, pp. 1-5, a p. 5.

[12] F. ENRIQUES, *Importanza della storia del pensiero scientifico nella cultura nazionale*, Scientia, 63, 1938, pp. 130-131.

presidenza della Mathesis (1919-1932), diresse il Periodico di matematiche (1921-1938, 1946), rivista esplicitamente rivolta agli insegnanti, scrisse libri di testo per la scuola secondaria, fondò l'Istituto nazionale per la storia delle scienze (1923) e diede vita a importanti imprese editoriali che portò avanti con successo. Innanzitutto le *Questioni riguardanti la Geometria elementare*, (1900), ampliate poi nelle *Questioni riguardanti le matematiche elementari* (1912-1914), scritte espressamente per gli insegnanti e per gli allievi delle Scuole di Magistero; e poi la collana di testi *Per la storia e la filosofia delle matematiche* che prese l'avvio nel 1925 e si rivolgeva espressamente agli educatori e agli studenti delle scuole secondarie superiori.

Nell'autunno del 1923, in seguito alla marcia su Roma, Mussolini diventava capo del governo e dava l'avvio alla dittatura fascista. Giovanni Gentile, ministro della pubblica istruzione, approfittando dei pieni poteri attribuitigli dal primo governo Mussolini, attuò in un solo anno una completa e organica riforma del sistema scolastico italiano secondo le linee pedagogiche e filosofiche da lui elaborate a partire dai primi anni del Novecento. Il decreto relativo alla scuola secondaria fu emanato il 6 maggio 1923. Gentile separava l'istruzione secondaria in due percorsi di cui quello classico-umanistico destinato alla formazione della classe dirigente e assolutamente preponderante sul percorso tecnico-scientifico a cui venivano concessi sbocchi universitari limitati. Le direttive del fascismo e l'ideologia neoidealista si opponevano ad una ampia diffusione della cultura scientifica e soprattutto alla sua interazione con altri settori culturali: la cultura umanistica doveva costituire l'asse culturale della vita nazionale e, in particolare, della scuola. Questa visione naturalmente contrastava profondamente con l'*humanitas scientifica* cui aspiravano Vailati, Castelnuovo ed Enriques, ma le trattative avviate con Gentile da Enriques come presidente della Mathesis al fine di impedire un'eccessiva svalutazione dell'insegnamento scientifico, e le proteste appassionate di Vito Volterra e di Castelnuovo a nome dell'Accademia dei Lincei rimasero inascoltate.

Bibliografia

CANESTRI G., RICUPERATI G., *La scuola in Italia dalla legge Casati a oggi*, Torino, Loescher, 1976.

GIACARDI L. (a cura di), *Da Casati a Gentile. Momenti di storia dell'insegnamento secondario della matematica in Italia*, Centro Studi Enriques, 2006 con saggi di GIACARDI L. , *L'insegnamento della matematica in Italia dall'Unità all'avvento del Fascismo*; PEPE L., *Insegnamenti matematici e libri elementari nella prima metà dell'Ottocento. Modelli francesi ed esperienze italiane*; DI SIENO S., *Luigi Cremona e la formazione tecnica pre-universitaria nella seconda metà dell'Ottocento*; BORGATO M. T., *Il fusionismo e i fondamenti della geometria*; BRIGAGLIA A., *Da Cremona a Castelnuovo. Continuità e discontinuità nella visione della scuola*; GARIO P., *I corsi di Guido Castelnuovo per la formazione degli insegnanti*; FURINGHETTI F., *Due giornali ponte tra ricerca e scuola: la Rivista di Peano e il Bollettino di Loria*; LUCIANO E., *Aritmetica e storia nei libri di testo della Scuola di Peano*; FARACOVI O., *Enriques, Gentile e la matematica*.

GIACARDI L., *From Euclid as Textbook to the Giovanni Gentile Reform (1867-1923). Problems, Methods and Debates in Mathematics Teaching in Italy*, «Paedagogica Historica. International Journal of the History of Education», XVII, 2006, pp. 587-613.

VITA V., *I programmi di matematica per le scuole secondarie dall'unita d'Italia al 1986. Rilettura storico-critica*, Bologna, Pitagora, 1986.

http://www.dm.unito.it/mathesis/documenti.html.

Raccoglie documenti rilevanti (provvedimenti legislativi, resoconti dei congressi della Mathesis, programmi, tabelle delle materie e degli orari, articoli di tipo metodologico di particolare interesse, ...) per la storia dell'insegnamento secondario della matematica in Italia dal 1859 al 1923.

http://www.scienzeformazione.unipa.it/cire/materiali/matesto/matesto1/ipotesi/index.htm.

Raccoglie leggi e decreti dello Stato Italiano relativi alla Scuola di Magistero e alla formazione degli insegnanti.

Pourquoi les mathématiques occupent-elles une place privilégiée dans l'enseignement en France?

BRUNO BELHOSTE
(Université Paris X Nanterre)
belhoste@inrp.fr

Les mathématiques occupent aujourd'hui une place privilégiée dans l'enseignement en France. Elles sont présentes à tous les niveaux et dans toutes les filières de l'enseignement et elles jouent un rôle très important dans la sélection et la formation des élites dirigeantes du pays. Cette position est le résultat d'une histoire longue que je voudrais évoquer dans cet exposé. Je distinguerai pour cela trois moments successifs: celui des Lumières, au XVIII^{e} siècle, quand les mathématiques deviennent en France la base d'une culture scolaire spécifique pour les cadres techniques de l'État; celui du scientisme, à la fin du XIX^{e} siècle, quand les mathématiques s'imposent dans l'enseignement secondaire comme une discipline majeure de culture à l'égal des humanités classiques, et celui des années gaullistes, quand l'enseignement des mathématiques, promu au rang d'enseignement fondamental pour tous, est vu comme un outil de la modernisation. De ces trois moments, les mathématiques enseignées en France aujourd'hui ont hérité une vocation de sélection sociale, mais aussi de culture universelle et de démocratisation scolaire.

La matematica nel Mediterraneo

Le vicende di una tradizione manoscritta: il caso Archimede

NIGEL WILSON
(Lincoln College, Oxford)

Our knowledge of the life and work of Archimedes is far from complete; but we know enough to be able to state with confidence that he was a genius to be ranked among the leading mathematicians of all time. How has this knowledge been transmitted to us? His writings were not often transcribed in the ancient world or the middle ages, and for practical purposes we depend mainly on three manuscripts, two of which have disappeared, while the third has had an extraordinary history.
The vicissitudes of these copies will be the main theme of my lecture.

(La nostra conoscenza della vita e dell'opera di Archimede è lungi dall'essere completa; tuttavia noi disponiamo di dati sufficienti per asserire con sicurezza che egli era un genio, degno di essere ascritto fra i matematici di punta di tutti i tempi. In che modo questa conoscenza ci è stata trasmessa? I suoi lavori non furono spesso trascritti nel mondo antico o nel Medioevo e, per i risvolti pratici, noi dipendiamo principalmente da tre manoscritti, due dei quali sono scomparsi, mentre il terzo ha avuto una storia straordinaria.
Le vicissitudini di queste copie costituiranno il tema principale della mia conferenza.)

Currents and counter-currents in the history of mathematics in medieval Islam

J. LEN BERGGREN
(Professor Emeritus, Simon Fraser University, Burnaby, BC Canada V5A 1S6)

The extensive work done in the history of mathematics in medieval Islam in the past decades has stimulated further research. It has also led to debates among scholars about the interpretation of recent discoveries. Coming out of these debates have been a number of changes in approach to history of mathematics in medieval Islam, among them: a widened definition of ‘mathematics’ to include its applications to artistic design and to such religious duties as the times and direction of prayer; taking mathematical instruments as serious witnesses to mathematical activity; an argument that in medieval Islam theory informed and supported practice to a much greater degree than in ancient Greece (e.g. in arithmetic, architecture and astronomy); a role for Babylonian mathematics in the origins of Islamic algebra different from what has been supposed; a close study of the mathematical achievements and interactions of a number of individuals; and the task of contextualizing the history of an area such as magic squares which seems unrelated both to much of which came before it and (for some centuries) to any social context. We shall conclude with a consideration of the motivations of medieval and Renaissance Europe for the acquisition of medieval Islamic mathematics and how such motives affected which material was selected for acquisition.

(L’ampio lavoro compiuto negli ultimi decenni sulla storia della matematica nel medioevo islamico ha stimolato ulteriori ricerche. Esso ha anche portato a dibattiti fra gli studiosi sull’interpretazione di scoperte recenti. Conseguenze di questi dibattiti sono stati alcuni cambiamenti nell’approccio alla storia della matematica medioevale islamica, fra cui: una visone ampliata di matematica che include le sue applicazioni al disegno artistico e alla devozione religiosa, relativa ai tempi e alla direzione della preghiera; la considerazione degli strumenti matematici come testimoni di attività matematica; una prova del fatto che nell’Islam medioevale la teoria supportasse la pratica molto più che nell’antica Grecia (per es. in aritmetica, architettura e astronomia); un ruolo per la matematica babilonese alle origini dell’algebra islamica diverso da quello prima ipotizzato; uno studio attento dei tentativi matematici e delle interazioni fra un certo numero di personaggi; e il compito di contestualizzare la storia di un’area come quella dei quadrati magici che sembra slegata sia da quanto avvenne prima, sia (per alcuni secoli) dal contesto sociale. Si concluderà con una considerazione delle motivazioni dell’Europa medioevale e rinascimentale per l’acquisizione della matematica medioevale islamica e il modo in cui ciò avvenne.)

SUNTI delle COMUNICAZIONI (in ordine alfabetico)

La via matematica alla relatività

GIOVANNI ACOCELLA
(Università di Napoli)
giovanni.acocella@tin.it

Il ruolo della matematica nell'avanzamento generale della conoscenza è estremamente utile anche nei processi di apprendimento. Rientra nel tema generale del nostro congresso.
Stanno alle nostre spalle tanti scritti ed iniziative, che, nell'Anno mondiale della Fisica, hanno voluto degnamente celebrare il Centenario della Relatività Ristretta. Questa svolta cruciale del pensiero nacque dopo un periodo fecondo dell'inventiva di alcuni grandi matematici.
Sono citate, giustamente, le trasformazioni di Fitzgerald-Lorentz. Il doppio nome sottolinea le vie parallele e la contemporaneità della grande scoperta: l'invarianza delle leggi dell'elettromagnetismo rispetto alle stesse.
Ma pochi sottolineano che, molto prima del 1895, anno delle pubblicazioni di Lorentz e dell'irlandese Fitzgerald, nel 1887 Woldemar Voigt in una nota dal titolo *Ueber das Doppler'sche Princip*, pubblicata a pag. 41 dei *Gottingen Nachrichten* aveva trasformato per con una sostituzione lineare a quattro variabili, le equazioni differenziali per le oscillazioni di un mezzo elastico incompressibile.
Il risultato delle condizioni di trasformabilità di queste equazioni in se stesse è simile a quello ottenuto da Lorentz.
Occorre aggiungere che il Lorentz stesso riconosce tutto ciò nel volume *"Theory of Electrons"*, deplorando che la Nota del Voigt gli sia rimasta sconosciuta per un lungo periodo di tempo: *" … The idea of the trasformation used above and might in par. 44, therefore have been borrowed from Voigt ... "*.
Restano incomprensibili i motivi di questa scarsa fortuna di Voigt. Lo stesso A. Pais nel suo *"Subtle is the Lord … "* alla pag. 136 dell'edizione italiana ricorda: *Ad un congresso di fisici del 1908 Minkowski richiamò l'attenzione sull'articolo di Voigt del 1887. Voigt era presente. La sua replica fu laconica*: "Fin d'allora si erano ottenuti risultati che in seguito sono stati forniti dalla teoria elettromagnetica".
Lo scopo dell'approfondimento degli studi del periodo, che va dall'opera di Voigt ai lavori, a carattere strettamente matematico, di H. Poincaré, passando per Lorentz, Fitzgerald e Minkowski, è quello di mostrare come, al di là della formulazione dei principi geniali di Albert Einstein, le speculazioni di questi matematici nel loro stretto campo, sia pure utilizzando i grandi risultati di Galois, Riemann e Gauss, abbiano dato un contributo determinante per passare da Maxwell ed Hertz alla svolta più significativa, non solo della Fisica del Novecento, ma delle teorie di tutti i tempi.

Un approccio storico-culturale alle dimostrazioni nella didattica della matematica

GIORGIO BAGNI (Università di Udine), **LUIS RADFORD** (Université Lauretienne, Ontario)
gtbagni@tin.it

La storia costituisce uno sfondo ineludibile per la considerazione di qualsiasi forma di espressione del pensiero umano e la didattica della matematica deve tenere conto di ciò. Tuttavia Feyerabend (1996, p. 17), dopo aver riconosciuto l'importanza del «presentare idee e concezioni del mondo in una prospettiva storica, cioè raccontare come sono nate e perché molti le hanno accettate ed hanno agito di conseguenza», nota che «questo compito non è affatto semplice, perché il nostro modo di considerare la storia è influenzato da modelli che ci

hanno ormai ipnotizzato». Dunque la proposta didattica di un contenuto storico "adattato" alle necessità degli allievi può essere pericolosa: potrebbe infatti distorcere la natura storica di tale contenuto, con forzature inaccettabili. Da un lato, la trattazione di un contenuto non può eludere la componente storica; dall'altro, però, il tentativo di una presentazione di elementi storici rischia di implicare una maldestra attualizzazione che potrebbe portare a distorsioni (si veda la discussione in: Gadamer, 2000).
La trattazione di un concetto attraverso la sua evoluzione storica è una scelta didattica abbastanza diffusa. Ma «la considerazione della storia della matematica come una specie di laboratorio epistemologico in cui esplorare lo sviluppo della conoscenza matematica» (Radford, 1997, p. 26), posizione spesso acriticamente presupposta, «richiede l'accettazione di un punto di vista teorico che giustifichi il collegamento tra lo sviluppo concettuale nella storia e quello moderno». L'integrazione della storia nella didattica della matematica deve considerare più aspetti. Abbiamo innanzitutto un problema *epistemologico*, collegato allo sviluppo storico del sapere; quindi un problema *pedagogico*, collegato alla trasposizione didattica; e un problema riferito al ruolo della storia nella nostra comprensione dello sviluppo del sapere (si tratta dunque, nuovamente, di un problema *epistemologico*). Tali aspetti non sono reciprocamente indipendenti: per quanto riguarda i primi due, ad esempio, dobbiamo considerare che ogni attività didattica si basa su assunzioni epistemologiche sullo sviluppo del sapere, presuppone una teoria della conoscenza e quindi è relativa a un quadro teorico, in chiave epistemologica. Le categorie epistemologiche riferite allo sviluppo della conoscenza matematica sono almeno di tre tipi: quelle che non considerano l'aspetto storico (*epistemologie a-storiche*); quelle che considerano le radici storiche del sapere matematico senza affermare che gli aspetti del contesto culturale abbiano un'importanza primaria (*epistemologie storiche*); infine quelle che evidenziano la storicità della conoscenza e affermano che gli aspetti culturali hanno un ruolo cognitivo ed epistemologico fondamentale nel modo in cui noi pensiamo matematicamente: le *epistemologie storico-culturali* (Bagni, 2006). A partire dagli anni Settanta viene ripreso in ambito didattico il concetto di *ostacolo epistemologico* (Bachelard, 1995): G. Brousseau concepisce la conoscenza come "soluzione ottimale" data a un problema caratterizzato da esigenze e vincoli; l'ostacolo epistemologico si interpreta come una sistematica difficoltà che gli individui incontrano (a causa della quale compiono errori) nell'affrontare alcuni problemi. Lo studio storico dovrebbe allora porre in evidenza tali esigenze (*situations fondamentales*) per essere in grado di interpretare la conoscenza matematica che a partire da esse si è sviluppata. La nota suddivisione degli ostacoli in epistemologici, ontogenetici, didattici e culturali sottolinea la sostanziale separazione della sfera della conoscenza dalle altre sfere ad essa collegate. Notiamo che il punto di vista ora descritto è caratterizzato da importanti assunzioni epistemologiche: la prima riguarda la ricomparsa nei processi attuali (di insegnamento-apprendimento) di uno stesso ostacolo epistemologico già manifestatosi in un periodo storico; la seconda riguarda la trasmissione del sapere e prevede che il discente apprenda affrontando un problema in modo sostanzialmente isolato, senza rilevanti influenze sociali o, in generale, senza interazioni significative con l'ambiente.
Nell'ultimo decennio gli ostacoli classificati da Brousseau sono stati inquadrati da L. Radford nella prospettiva sociale (Radford & Demers, 2004): essa, con assunzioni epistemologiche diverse, ha conseguenze metodologiche anche sulla considerazione della storia in ambito didattico. Secondo l'approccio storico-culturale di Radford, la conoscenza è collegata alle attività nelle quali i soggetti si impegnano e ciò va considerato in relazione con le istituzioni culturali dell'ambiente sociale; la conoscenza non si produce nel rapporto esclusivo tra l'individuo e il problema da risolvere, ma è costruita socialmente. In questo approccio, all'impostazione "unidirezionale" di una costruzione della conoscenza basata sui superamenti di ostacoli epistemologici si sostituisce un progresso dialogico secondo il quale la

comprensione è un processo di appropriazione culturale di significati e di concetti, collegato alle attività dei discenti e dei docenti: l'aspetto sociale è centrale.
La ricaduta didattica di tutto ciò è immediata: Radford (1997, p. 32) nota che attraverso un'analisi storico-epistemologica possiamo ottenere informazioni sulla matematica sviluppatasi in una tradizione culturale, con le fasi di negoziazione che hanno portato alla costruzione dei significati: «il modo in cui un'antica idea è stata forgiata può aiutarci a ritrovare quegli antichi significati che, con un'opportuna opera di adattamento didattico, possono probabilmente essere ridisegnati e resi compatibili con i moderni programmi scolastici». Esaminiamo ad esempio la Proposizione IX-20 degli *Elementi* euclidei, *i numeri primi sono più di ogni assegnata quantità di primi* (Tartaglia, *Euclide Megarense acutissimo philosopho*, Bariletto, Venezia 1569, p. 171). Consideriamo la dimostrazione euclidea:
Dimostrazione. Siano A, B, C gli assegnati primi. Affermo che ci sono altri primi oltre ai dati. Sia ED il m.c.m. di A, B, C; si aggiunga l'unità DF a ED. Ora, EF o è primo o non lo è. Sia EF primo. Allora abbiamo trovato un primo EF oltre ad A, B, C. Oppure sia EF non primo. Esso è dunque divisibile per qualche primo (*Elementi* VII-31) che chiamiamo G. *Affermo che G non coincide con alcuno dei numeri A, B, C. Ammettiamo che ciò sia possibile: A, B, C dividono ED e anche G divide ED. Ma G divide anche EF, dunque dovrebbe essere un divisore della differenza tra EF e ED, l'unità DF: ciò è assurdo.* Quindi G non coincide con alcuno dei numeri A, B, C e per ipotesi G è primo. Abbiamo così trovato il primo G oltre ad A, B, C. Q. E. D.
Alcune moderne dimostrazioni sono simili alla seguente, di Ernst Eduard Kummer (1810-1893):
Dimostrazione. Supponiamo che esista soltanto la quantità finita di primi 2, 3, ..., p_n. Sia m il prodotto di tali primi; m–1 è un prodotto di primi, dunque ha un divisore primo q in comune con m; q divide m–(m–1) = 1, il che è assurdo. Q. E. D. (Kummer, 1878, pp. 777-778).
Mentre la dimostrazione euclidea considera inizialmente alcuni primi (A, B, C), quindi costruisce un nuovo primo e dimostra che non è uguale ad alcuno dei primi dati (*questa* parte è dimostrata per assurdo), in quella di Kummer si afferma direttamente che *i numeri primi sono infiniti* perché si dimostra che non è possibile considerare un numero finito di primi. In una dimostrazione per assurdo sia la tesi che la sua negazione hanno un ruolo essenziale: considerare un insieme infinito è inevitabile. Del resto il lavoro di Kummer si intitola *Neuer elementarer Beweis des Satzes, dass die Anzahl aller Primzahlen einen unendliche ist*, e al momento della sua diffusione l'infinito aveva piena cittadinanza nella matematica: i celebri *Paradossi* di Bolzano erano stati pubblicati nel 1851 e gli articoli di Cantor a partire dal 1874.
La Proposizione IX-20 non fa esplicito riferimento all'infinito, ma è compatibile con la nozione di infinito potenziale: i Greci, com'è noto, distinguevano l'infinito potenziale dall'attuale e l'infinito in matematica (Aristotele, *Fisica*, Γ, 6-7, 207a, 22-32) era accettato soltanto in senso potenziale; dunque Euclide usa la *reductio ad absurdum* con prudenza e con riferimento a un lemma. Ma egli operava in un contesto culturale in cui le dimostrazioni per assurdo erano importanti: gli *Elementi* sono collocati dopo il passaggio dalla matematica empirica a quella deduttiva, con la distinzione parmenidea tra conoscenza e opinione, e con un'abitudine intellettuale incentrata sullo stile di argomentazione maturato nei circoli filosofici (Radford, 1997). L'uso della *reductio ad absurdum* può dunque essere messo in relazione con la struttura ontologica del periodo, e questo è un esempio di influenza di un generale (non solo *matematico*) contesto culturale.
Dal punto di vista didattico, è significativo inquadrare le dimostrazioni nei rispettivi contesti storico-culturali. Ciò consente di proporre agli studenti una conoscenza del *savoir* collegata a quella dei momenti considerati e rende possibile approfondire la sostanziale continuità della riflessione teorica. È interessante confrontare le dimostrazioni di Euclide e di Kummer con altre, sviluppate in settori matematici diversi, evidenziando l'importanza del contesto (sia

matematico che non matematico). Considereremo una dimostrazione di Euler in ambito analitico (seguiremo la I ed. francese dell'*Introduction a l'analyse infinitésimale*, Barrois, Paris, 1796, v. I, pp. 208, 209 e 213; l'ed. originale, Bosquet, Lausanne, risale al 1748; la prova in questione era stata pubblicata alcuni anni prima in *Variae observationes circa series infinitas*, del 1737):

Dimostrazione. Consideriamo la serie: $\frac{1}{1-x}=1+x+x^2+x^3+\ldots$ Ponendo $x=1/2$ e $x=1/3$ abbiamo:

$\frac{1}{1-1/2}=1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\ldots$ e $\frac{1}{1-1/3}=1+\frac{1}{3}+\frac{1}{9}+\frac{1}{27}+\ldots$ e quindi possiamo scrivere:

$\frac{1}{(1-1/2)\cdot(1-1/3)}=1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{6}+\frac{1}{8}+\frac{1}{9}+\frac{1}{12}+\ldots$ Se ora si considerano *tutti* i numeri primi si ha:

$P=\frac{1}{(1-1/2)\cdot(1-1/3)\cdot(1-1/5)\cdot(1-1/7)\cdot(1-1/11)\cdot\&c.}$ e $P=1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\frac{1}{6}+\frac{1}{7}+\frac{1}{8}+\frac{1}{9}+\&c.$

Se i primi fossero finiti, la quantità al primo membro sarebbe finita, mentre la serie armonica è divergente. Dunque i primi sono infiniti. Q. E. D. (si veda il commento in: Wittgenstein, 2002, XVII-123, pp. 613-617).

Euler dimostrò inoltre che la serie $\Sigma 1/p$, con p primo, è divergente (tale dimostrazione non è basata su di una *reductio ad absurdum*: la divergenza di $\Sigma 1/p$ viene ottenuta applicando un criterio di confronto). Nel XX secolo, ad esempio, una splendida dimostrazione della divergenza di $\Sigma 1/p$ è stata proposta da Paul Erdös e una prova dell'infinità dei primi basata su nozioni topologiche è stata data da Harry Fürstenberg.

Le dimostrazioni considerate riguardano vari settori della matematica e sono state concepite in contesti culturali diversi, in cui problemi differenti venivano collegati all'attività matematica. Nel XVIII secolo molti interessi erano operativi ed Euler fa riferimento a una serie, ad un processo. In generale, l'affermazione dell'infinità dell'insieme dei primi è lo spunto che ha stimolato i matematici a sviluppare ricerche in settori diversi (Dhombres, 1993). Sarebbe impossibile riferire le dimostrazioni esaminate ad uno stesso "ostacolo epistemologico": quando Euler, Kummer, Erdös o Fürstenberg dimostrarono l'infinità dei primi essi conoscevano l'antico risultato euclideo; affrontarono quindi il problema ciascuno sulla base delle proprie concezioni. Anche le tesi dimostrate sono sensibilmente diverse: Euler ed Erdös provarono che la serie $\Sigma 1/p$, con p primo, diverge e ciò è sufficiente, ma non necessario, per affermare l'infinità dei numeri primi.

Un punto cruciale è che ogni cultura ha sviluppato una propria "tecnologia dell'attività semiotica" per esprimere la conoscenza matematica (Radford, 2002): la differenza in termini di simboli tra Euclide ed Euler è essenziale; la complessità dei segni e dei corrispondenti sistemi semiotici si rivela della massima importanza.

I segni matematici sono stati elaborati per risolvere un problema mediante procedure da considerare legittime e ogni cultura aveva ed ha propri criteri specifici di distinguere tra tecniche dimostrative valide e invalide. Ad esempio, Euler usa correntemente il simbolo ∞ e ciò gli consente di operare nella pratica con l'infinito "come se fosse un numero". Si ricordi che il moderno simbolo per l'infinito è stato introdotto e usato dal 1655, sebbene alcuni decenni dopo la morte di Euler, Gauss abbia espresso perplessità a proposito del suo uso (nella lettera del 12 luglio 1831 a H.C. Schumacher, in: *Werke*, 8, 16). Il ruolo del simbolo ∞ è importante nella dimostrazione di Euler (si veda la figura seguente): egli si riferisce esplicitamente ad una quantità (ad un "numero") da porre "= ∞" o no: nel momento in cui si confronta un "numero infinito" con una frazione, l'infinito è coinvolto in una procedura simile ad un calcolo. La disponibilità del simbolo ∞ risulta dunque essenziale nello sviluppo della dimostrazione euleriana.

"En prenant les produits, on trouvera $M = \infty = \dfrac{1}{(1-\frac{1}{2})(1-\frac{1}{3})(1-\frac{1}{5})(1-\frac{1}{7})(1-\frac{1}{11})\&}$"

Dal punto di vista didattico è utile proporre diverse dimostrazioni di un teorema: spesso le dimostrazioni suggeriscono "nuovi mondi" di idee matematiche; ma il trasferimento di elementi storici ai processi di insegnamento-apprendimento non può essere realizzato sulla base di una semplice analogia; dunque, anche introducendo procedure apparentemente legate ad aspetti tecnici come le dimostrazioni, è necessario riferirsi ad una dimensione culturale ampia e tener conto anche di elementi non matematici.

La matematica, come l'arte e la letteratura, può concepirsi alla stregua di un'attività umana: un'attività che, invece di aver a che fare con verità eterne e astratte, riguarda delle costruzioni umane. Per quanto concerne il modo in cui incontriamo la matematica, le culture ci mettono cognitivamente in contatto con dei problemi. Le culture sono entità eterogenee, zone interattive di attività sempre in divenire, tali da aprire diverse linee di sviluppo che gli individui possono seguire quando si impegnano nella prassi sociale. La formazione di grammatiche non è il risultato dell'opera di un singolo individuo; è un'impresa collettiva: e per imparare qualcosa non è necessario ripercorrere personalmente un intero processo ed una completa esperienza.

Gli oggetti ai quali il linguaggio della matematica, con il suo simbolismo, fa riferimento non sono elementi di un "mondo naturale pre-esistente", come affermato dal Platonismo, dal realismo e dalle loro ontologie: sono costruzioni sociali che hanno una precedente storia culturale. Negli ultimi dieci anni nella ricerca in didattica della matematica c'è una tendenza emergente che consiste nella ricerca di vaste concettualizzazioni teoriche che superino l'analisi dei contenuti matematici, le tecniche statistiche e la psicologia cognitiva. Questo avanzamento è il risultato del nostro renderci consapevoli che la cognizione è una cosa complicatissima, assai più dell'individuo chiuso in se stesso della filosofia cartesiana o dell'individuo della sintesi a-storica dell'epistemologia kantiana. Siamo diventati consapevoli che la cognizione si trova all'incrocio di numerose strade e che ogni tentativo di comprenderla deve assumere un atteggiamento multidisciplinare del quale la prospettiva storica è parte integrante.

Bibliografia

Bagni, G.T.: 2006, *Linguaggio, storia, didattica della matematica*. Prefazione di L. Radford. Pitagora, Bologna (in stampa).

Bachelard, G.: 1995, *La formazione dello spirito scientifico*. Cortina, Milano (*La formation de l'esprit scientifique*. Vrin, Paris 1938).

Dhombres, J.: 1993, Is one proof enough? Travels with a mathematician of the baroque period. *Educational Studies in Mathematics* 24, 401-419.

Feyerabend, P.K.: 1996, *Ambiguità e armonia*. Laterza, Roma-Bari.

Gadamer, H.G.: 2000, *Verità e metodo*. Bompiani, Milano (*Wahrheit und Methode*. Mohr, Tübingen 1960).

Kummer, E.E.: 1878, Neuer elementarer Beweis, dass die Anzahl aller Primzahlen eine unendliche ist. *Monatsberichte Akademie der Wissenschaften Berlin* 1878/9, 777-778.

Radford, L.: 1997, On psychology, historical epistemology and the teaching of mathematics: towards a socio-cultural history of mathematics. *For the Learning of Mathematics* 17, 1, 26-33.

Radford, L.: 2002, The seen, the spoken and the written. A semiotic approach to the problem of objectification of mathematical knowledge. *For the Learning of Mathematics* 22, 2, 14-23.

Radford, L. & Demers, S.: 2004, *Comunication et apprentissage. Repères conceptuels et pratiques pour la salle de classe de mathématiques*. Centre franco-ontarien des ressources pédagogiques, Ottawa.

Wittgenstein, L.: 2002, *The big typescript*. Einaudi, Torino (Springer, Wien 2000).

Le funzioni di Bessel … prima di F. W. Bessel

VITTORIO BANFI
(Politecnico di Milano)

Nel 1732 Daniel Bernoulli, ben noto per il suo teorema sull'idrodinamica, studiò il problema meccanico dell'oscillazione di un filo, perfettamente flessibile e dotato di massa distribuita in modo omogeneo, fissato in alto e con la sua estremità inferiore libera. Egli ottenne un'equazione differenziale riconducibile facilmente all'equazione standard per Jo (ossia la funzione di Bessel di primo genere di ordine zero). La soluzione, per il problema meccanico posto, fu ottenuta per serie (1).

Vi sono poi le memorie di L. Euler (1781) nelle quali vi è la prima comparsa esplicita dell' equazione generale di Bessel (come oggi è conosciuta), e in cui si pone il problema di determinare l'integrale generale dell'equazione stessa.

Nella presente nota è descritto il suddetto metodo di ottenimento dell'integrale generale; il procedimento è elegante e originale (2).

Più tardi J. B. Fourier (1819) utilizzava le funzioni di Bessel nel corso dei suoi studi sui problemi della propagazione del calore. Inoltre, proseguendo nella scia di L. Euler, riotteneva l'integrale generale poc'anzi accennato (3).

Infine l'astronomo F. W. Bessel (1824) giungeva, studiando grandezze astronomiche come l'anomalia eccentrica nel caso dei moti planetari, alla espressione della Jo attraverso lo sviluppo della serie di Fourier (4).

Da quella memoria in poi si parla abitualmente della teoria delle funzioni di Bessel, nei testi di analisi matematica moderna e contemporanea (5).

Bibliografia essenziale

1. D. Bernoulli (1732 – 33), Comm. Acad. Sci. Imp. Petrop. VI (Pubblicata nel 1738, pp. 108 – 122)
2. L. Euler (1781), Acta Acad. Petrop. V (pars 1) (Pubblicata nel 1784, pp. 157 – 177)
3. J. B. Fourier (1819), Mém. de l' Acad. des Sci. IV (Pubblicata nel 1824, pp. 185 – 555)
4. F. W. Bessel (1824), Berliner Abh. 1824 (Pubblicata nel 1826, pp. 1 – 52)
5. G. N. Watson (1922), "Theory of Bessel Functions", Cambridge University Press.

Le tradizioni ottiche e il Rinascimento

RICCARDO BELLÉ
(Università di Pisa)
belle@mail.dm.unipi.it

1 Introduzione

Nel nostro contributo ci occuperemo delle *tradizioni* delle opere ottiche attribuite tradizionalmente a Euclide: *Optica* e *Catoptrica*. In particolare partiremo dall'esame della situazione al riguardo nel Medioevo latino fino a estendere la nostra indagine al Rinascimento.

2 Le opere e le loro tradizioni

È possibile distinguere tre modalità nella trasmissione dei testi scientifici dall'antichità greca al Rinascimento latino:[13]

- Tradizione greca. Comprende il passaggio e la diffusione dei testi greci in Occidente nelle loro versioni, se non originali, almeno in lingua originale. Per le opere di cui ci occupiamo è stata analizzata in [Heiberg, 1895] e piú recentemente in [Jones, 1994].
- Tradizione araba. È costituita dalle traduzioni e dalle successive versioni arabe delle opere greche. Per quanto concerne l'*Optica* è stata studiata in [Kheirandish, 1999] e [Rashed, 1997].

[13] Questa suddivisione non vale solo per i testi di carattere scientifico ma si ritrova, ad esempio, anche nella tradizione delle opere filosofiche. Su questo genere di problemi si veda [Lorch, 2001].

La situazione della *Catoptrica* è piú complessa. In ambito arabo, infatti, circolava un'opera sul tema - successivamente tradotta in latino con il titolo di *De speculis* - attribuita a Euclide; la sua edizione è consultabile in [Björnbo, 1912]. Questo testo non corrisponde però alla versione greca della *Catoptrica* euclidea oggi a nostra disposizione. Si tratta, probabilmente, di una compilazione successiva a opera di studiosi arabi.

• Tradizione latina medievale. Comprende le traduzioni latine a partire o dalle versioni greche (tradizione greco-latina) o dalle versioni arabe (tradizione arabo-latina). La tradizione greco-latina è stata ampiamente studiata (da W. Theisen per l'*Optica* in [Theisen, 1979] e da K. Takahashi per la *Catoptrica* in [Takahashi, 1992]). La tradizione arabo-latina dell'*Optica* appare nettamente piú complessa, con l'esistenza di almeno tre traduzioni differenti, forse provenienti da diverse versioni (o revisioni) di testi arabi. Il loro titoli sono: *De aspectibus*, *De radiis visualibus* e *De aspectuum diversitate*.

Queste differenti versioni, ovviamente, non ebbero tutte la stessa fortuna, come testimonia anche il numero dei manoscritti che le contengono: da una trentina di manoscritti per il *De visu* (la versione greco-latina dell'*Optica*) si passa al *codex unicus* del *De aspectuum diversitate*.[14]

Vedremo in che cosa tutti questi testi, arrivati in Occidente attraverso strade diverse (ma a partire da originali comuni), si distinguano e quale influenza e diffusione possano aver avuto nel corso del Rinascimento.

Bibliografia

[Björnbo, 1912] "Alkindi, Tideus und Pseudo-Euklid: Drei optische Werke", a cura di A. A. Bjornbo e S. Vogl, *Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften*, **XXVI**, pp. 3–41.

[Heiberg, 1895] *Euclidis Opera omnia*, a cura di J. L. Heiberg e H. Menge, vol. VII: *Optica, Opticorum Recensio Theonis, Catoptrica cum scholiis antiquis*.

[Jones, 1994] Jones Alexander, "Peripatetic and Euclidean theories of the visual ray", *Physis*, **XXXI**, pp. 47–76.

[Kheirandish, 1999] Kheirandish Elaheh, *The Arabic version of Euclid's "Optics"*.

[Lindberg, 1975] Lindberg David C., *A Catalogue of Medieval and Renaissance Optical Manuscripts*.

[Lorch, 2001] Lorch Richard, "Greek-Arabic-Latin: The Transmission of Mathematical Texts in the Middle Ages", *Science in Context*, **XIV**, pp. 313–331.

[Rashed, 1997] Rashed Roshdi, *Œvres Philosophiques et scientifiques d'Al-Kindi*, vol. I: *L'Optique et la Catoptrique*.

[Takahashi, 1992] Takahashi Ken'ichi, *The Medieval Latin Traditions of Euclid's Catoptrica*.

[Theisen, 1972] Theisen Wilfred, *The Mediaeval tradition of Euclid's Optics*, tesi di dottorato non pubblicata, Università del Wisconsin, Madison.

[Theisen, 1979] Theisen Wilfred, "Liber De Visu: the Greco-latin translation of Euclid's Optics", *Mediaeval Studies*, **XVIII**, pp. 44–105.

I matematici italiani e l'avvio in Italia del sistema metrico

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

Tentativi di uniformare il sistema di pesi e misure furono portati avanti in diversi stati italiani alla fine del Settecento: in Lombardia il *braccio* di Milano fu sostituito nell'anno 1781 a tutti gli altri bracci fino allora usati e la sua precisa lunghezza fu fissata per mezzo di un campione costruito e diviso in *once*, *punti* e *atomi* da Annibale Beccaria. Nello stato pontificio un progetto per ridurre ad un unico sistema i pesi e le misure fu elaborato negli anni 1784-86:

[14] Sulla tradizione manoscritta delle opere ottiche si veda [Lindberg, 1975].

Teodoro Bonati svolse un imponente lavoro di documentazione sui campioni di pesi e misure delle diverse località dello stato pontificio, e di confronto con gli stati esteri. Queste riforme non arrivarono effettivamente a realizzazione, e soltanto nel periodo napoleonico, quando in Italia si verificò una parziale unificazione politica, si ebbe un unitario sistema decimale di misure basate sul metro.

Dopo la vittoriosa Campagna d'Italia da parte delle armate napoleoniche, il Piemonte veniva annesso alla Francia alla fine del 1798, e il territorio della Repubblica Cisalpina, proclamata il 29 giugno 1797, inglobava buona parte dell'Italia settentrionale, con il Milanese, la Valtellina, il territorio di Mantova e di Verona, l'ex ducato di Modena e Reggio, gli ex-principati di Massa e Carrara, le ex-legazioni pontificie di Ferrara, Bologna e Ravenna. La capitale fu stabilita a Milano.

La Repubblica Cisalpina presentava grande disomogeneità di pesi, misure e moneta, con grave intralcio al commercio interno tra le varie città, e dunque, nella riorganizzazione generale della amministrazione, si pose mano anche al problema dei pesi e delle misure. Tra la fine del 1797 e l'inizio del 1798 venero istituite sei commissioni, che dovevano occuparsi di specifici aspetti riguardanti l'amministrazione e l'organizzazione dello stato: in particolare la Commissione III doveva occuparsi di monete, zecca, pesi, misure, commercio, arti e mestieri; essa comprendeva i cittadini: Savonarola, Borgnoni; Vismara, Biumi, Scarabelli, Cavedoni, Compagnoni.

Poco dopo, il giorno 21 Ventoso Anno VI (11 Marzo 1798) il Gran Consiglio deliberava l'applicazione del sistema decimale alle monete, alle misure e ai pesi della Repubblica. La scelta era suffragata da un *Rapporto* della Commissione di Commercio sul nuovo campione di misura lineare, redatto con la collaborazione del fisico Giambattista Venturi. Il *Rapporto* è seguito da otto A*nnotazioni* riguardanti le precedenti misurazioni dell'arco di meridiano, con la descrizione delle operazioni astronomiche e geodetiche, e degli strumenti utilizzati nella nuova spedizione di Delambre e Mechain. Successivamente, il 17 Brumale Anno VII (7 novembre 1798) venne emanata la legge che uniformava tutte le misure e i pesi usati nella Repubblica ai pesi e alle misure di Milano, imponendone l'applicazione in tutti i pubblici atti, e riformava anche il sistema delle monete. Nelle more dell'attuazione della legge da parte del Direttorio Esecutivo, le antiche misure restavano provvisoriamente in vigore.

Nel frattempo si svolgeva a Parigi la Conferenza internazionale sul sistema metrico.

Ricordiamo che il progetto di stabilire una unità naturale delle misure e dei pesi, che portò alla scelta del metro come unità fondamentale, era stato avviato dall'Académie des Sciences di Parigi negli anni 1784, 1789, e sostenuto dalla proposta presentata da Talleyrand alla Assemblea Nazionale francese nel 1790. Si trattava non solo di unificare le misure all'interno di uno stato, ma di determinare una misura lineare di base per tutte le altre: di superficie, capacità, peso, che fosse anche universale e riproducibile. Alla iniziale proposta di Condorcet di adottare come unità di misura la lunghezza del pendolo che batte il secondo alla latitudine di 45°, la Commissione per i pesi e misure, cui appartennero anche Lagrange, Lavoisier, Laplace e Monge, sostituì quella di una frazione del meridiano terrestre: la decimilionesima parte del quarto di meridiano (1791). Il nuovo sistema rispondeva anche ad esigenze di razionalizzazione: tutte le misure di una stessa specie si ottenevano dalla principale, moltiplicando o divedendo per potenze di 10. Tra le cause infatti che avevano decretato il fallimento dei tentativi precedenti di uniformare i sistemi di pesi e misure, vi era stata la difficoltà di tradurre nella pratica le frazioni delle nuove misure.

La Repubblica Cisalpina fu coinvolta, assieme agli altri stati sorti dalla Rivoluzione francese, nella conferenza internazionale sul sistema metrico che si svolse a Parigi nei cruciali anni 1798-99. Scopo della conferenza era quello di coinvolgere i rappresentanti scientifici di altri paesi per assistere alla fase conclusiva della definizione del nuovo sistema metrico, ratificando la decisione già presa sulla scelta del metro. La conferenza prese il via nel settembre 1798. Tra i rappresentanti italiani ricordiamo Lorenzo Mascheroni per la Repubblica Cisalpina, Pietro Franchini per la Repubblica Romana, Ambrogio Multedo per la Repubblica Ligure, Prospero Balbo per il Regno di Sardegna, poi sostituito da Anton Maria Vassalli-Eandi per il governo piemontese. Oltre a loro parteciparono: Van Swiden ed Aeneae per la Repubblica Batava (Olanda), Trallès per la Repubblica Elvetica, gli spagnoli Ciscar e Pédrayès. La Commissione dei pesi e delle misure annoverava scienziati francesi di fama quali Borda, Brisson, Coulomb, Darcet, Haüy, Lagrange, Laplace, Lefèvre-Gineau, Méchain e Prony.

Nelle riunioni della conferenza vennero presi in esame gli strumenti utilizzati per l'effettuazione delle misure del meridiano con vere e proprie simulazioni. Nel gennaio 1799 furono istituiti tre sottocomitati per esaminare in dettaglio i particolari problemi del sistema metrico: il confronto delle misure in uso con i differenti campioni dell'antica misura francese, la *tesa*, avendo riguardo alle variazioni di temperatura; il controllo delle misurazioni astronomiche e geodetiche rifacendo tutti i calcoli; la fissazione delle unità di peso. I tre comitati illustrarono le rispettive relazioni tra il 30 aprile e il 30 maggio 1799 e il 17 giugno la commissione presentò la relazione finale all'Institut di Parigi. Il 22 giugno i nuovi campioni del metro e del chilogrammo venivano presentati al Consiglio degli Anziani e al Consiglio dei Cinquecento, che venivano così approvati dagli scienziati francesi e degli scienziati stranieri delegati dai rispettivi governi, ai quali veniva chiesto di promuovere la diffusione del nuovo sistema nei vari stati.

Mentre in Francia venivano aboliti, con le misure, anche i vecchi nomi, nella Cisalpina si conservò l'antica nomenclatura, con nuovi significati, per favorire il passaggio: in particolare venne introdotto il cosiddetto *braccio cisalpino* per indicare la metà del metro, perché molto vicino al *braccio* già in uso in varie parti della repubblica, e alle sue frazioni decimali vennero assegnati i termini usati per le parti del *braccio*. Per le misure di superficie l'unità di misura doveva essere il *braccio cisalpino quadrato*, per le misure di capacità, a differenza dei francesi che avevano scelto il litro, veniva scelto il *braccio cisalpino cubico*, non molto diverso dal *sacco* e dalla *brenta* usate in molte città; per le unità di peso veniva fornita la tavola di raffronto delle diverse libbre in uso nella Repubblica con il grammo francese, rimandando la scelta della unità di misura.

Il processo di riforma subiva un arresto durante il periodo di dominazione austriaca (agosto 1799 - giugno 1800) tra la prima e la seconda Cisalpina, riprendendo con la legge del 15 Piovoso Anno IX (3 Febbraio 1801): il *braccio* (doppio del braccio cisalpino e dunque uguale al metro) diventava la misura unitaria fondamentale di lunghezza, il suo quadrato l'unità di superficie ed il suo cubo l'unità di volume. Le misure di capacità erano distinte nei nomi per i liquidi e per i solidi: per i fluidi la misura elementare era la *pinta*, corrispondente ad un'oncia cubica, per gli *aridi* (es. grano) la misura elementare era la *mina*, doppio di un'oncia cubica. Per i pesi la misura elementare era il *denaro*, con i suoi multipli: *grosso*, *oncia*, *libbra*, *peso* e *quintale*, e sottomultipli per i calibri più piccoli: *grani* e *centesimi*.

Ulteriori semplificazioni e varianti nei nomi si trovano nella nuova legge sui pesi e le misure (n. 83) emanata durante la Repubblica Italiana (27 ottobre 1803), dopo il riassetto dei territori conquistati dalle armate napoleoniche: il braccio diventa *metro*, le cui dieci, cento, mille parti uguali sono ora rispettivamente: *palmi*, *diti*, *atomi*. Moltiplicando successivamente per cento si passa dal *metro quadrato* alla *tavola* e quindi alla *tornatura*; le analoghe misure di volume si ottengono aggiungendo il termine *cubo* alla corrispondente misura lineare; le medesime misure di capacità sono usate per i solidi e per i liquidi: la *soma*, decima parte del metro cubo, divisa successivamente in dieci *mine*, cento *pinte*, mille *coppi*; le unità di peso restano le *libbre*, suddivise successivamente in *once*, *grossi*, *denari*, *grani*, e i cui multipli di dieci diventano *rubbi*, *centinaj*.

Di grande importanza era l'obbligo di insegnare nelle scuole elementari il calcolo decimale e il nuovo sistema. Il processo di adeguamento fu accompagnato dalla pubblicazione di appositi manuali e testi scolastici: nel 1804 il Comitato Governativo fece pubblicare un'*Istruzione* divisa in tre parti, nella prima si davano le regole delle principali operazioni aritmetiche sulle frazioni decimali, nella seconda i fondamenti del sistema di misura secondo la legge del 1803 ad uso dei maestri, degli ingegneri e degli agrimensori, nella terza si portavano esempi sull'uso delle tavole e istruzioni per il passaggio dalle vecchie alle nuove misure e viceversa. A questa terza parte collaborarono Teodoro Bonati, professore di Ferrara, Luigi Ciccolini, astronomo bolognese e Bernardo Manzoni di Carrara. Tra i manuali che contenevano trattazioni del sistema metrico decimale ricordiamo il testo di aritmetica di Francesco Soave e il corso di matematica per la scuola militare di Modena.
Nel primo decennio del secolo XIX, con progressive approssimazioni, il sistema metrico decimale si può considerare affermato in tutta l'Italia continentale: non solo nel Regno d'Italia che era subentrato alla Repubblica Italiana nel 1805 con l'annessione del Veneto, ma anche nei territori annessi all'Impero francese (Piemonte, Liguria, Toscana, Umbria, Lazio) e nel Regno di Napoli. Con la Restaurazione, il sistema metrico fu abolito in gran parte del territorio italiano, restando in vigore solo in alcune città come Milano, per usi amministrativi. Con l'Unità d'Italia il sistema metrico decimale (già in vigore in Piemonte dal 1845) venne adottato definitivamente in tutto il territorio nazionale (legge n. 132 del 28 luglio 1861), con la nomenclatura tuttora in uso.

Bibliografia

Guillaume Bigourdan, *Le système métrique des poids et mesures: son établissement et sa propagation graduelle*, Paris, Gauthier-Villars, 1901.
Maurice Crosland, *The Congress on Definitive Metric Standards, 1798-1799: The First International Scientific Conference?*, Isis, 60, 1969, p. 226-231.
François Russo, *Eléments de bibliographie de l'histoire des sciences et des techniques*, Paris, Hermann, 1969.
Ugo Tucci, *Pesi e misure nella storia delle Società*, in *Storia d'Italia volume quinto*, *I Documenti*, Torino, Einaudi, 1973, pp. 581-612.
Mètre et système métrique, a cura di Suzanne Débardat e Antonio Ten, Valencia, Artes Graficas Soler, 1993.
Pietro Franchini, *Trattato analitico di trigonometria e poligonometria rettilinea e sferica*, Lucca, F. Bertini, 1805.
Corso di Matematiche ad uso degli Aspiranti alla Scuola d'Artiglieria e Genio di Modena, Modena, Presso la Società Tipografica, 1805. Cfr. Vol. I pp. 166-216: *Breve trattato delle misure e principalmente di quelle del Regno d'Italia.*
Francesco Soave, *Elementi d'aritmetica*, parte I, Milano, Ferdinando Barret, 1807.
Saverio Scrofani, *Memoria su le misure e i pesi d'Italia, in confronto col sistema metrico francese*, Napoli, Nella Stamperia del Monitore delle sue Sicilie, 1812.
Rapporto della Commissione di Commercio al Gran Consiglio sopra il nuovo campione di misura lineare con annotazioni del cittadino Venturi rappresentante del popolo, Milano, Tipografia Nazionale, Anno VI.
Istruzione sui pesi e sulle misure che si usano nella Repubblica Cisalpina pubblicata per ordine del Comitato Governativo, Mantova, Società Tipografica Apollo, 1804.
Bollettino delle leggi della Repubblica Italiana, dal 1 gennaio al 31 dicembre 1803, Milano, Veladini, Anno II.
Bollettino delle leggi del Regno d'Italia, parte I, dal I gennaio al 30 giugno 1811, Milano, Reale Stamperia.
Raccolta delle leggi, dei decreti e delle circolari sul servizio dei pesi e delle misure, Firenze, Tipografia del Regno d'Italia G. Faziola e C., 1866, pp. 1-44.
Tavole di Ragguaglio dei pesi e delle misure già in uso nelle varie province del Regno col sistema metrico decimale. Edizione Ufficiale, Roma, Stamperia Reale, 1877.

Matematica, immaginazione e modelli: la comunicazione dell'idea di iperspazio da Helmholtz a Flatland

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

Il 16 novembre 1873, nel suo discorso per l'inaugurazione dell'anno accademico all'Università di Pavia, Felice Casorati scriveva:
"Imaginiamo, poiché logicamente il possiamo, degli esseri intelligenti i quali vivano, si muovano in una superficie, abbiano, direi, un corpo di due dimensioni, e percepiscano soltanto cose che si trovano nella superficie, e siano insomma affatto insensibili a tutto ciò che possa esservi fuori dalla medesima … Questi viventi … non potrebbero imaginare un secondo spazio di due dimensioni, perché questo dovendo non coincidere col loro, è fuori del medesimo, e del fuori essi non hanno coscienza."
L'idea di Casorati era, negli stessi anni, sviluppata da altri matematici, in particolare da Helmoltz e da Clifford. Può forse interessare il fatto che, in ambiente matematico, l'idea che sta alla base di uno dei più famosi romanzi "matematici" di tutti i tempi, *Flatland*, sia nata almeno 10 anni prima (e, si può aggiungere, in una forma ben più "immaginativa" trattando non solo di esseri piatti, ma anche di mondi curvi).
Naturalmente questa sorta di "fiction" matematica, nasceva da esigenze profonde: se da un lato, come ci si poteva aspettare, la creazione di questi mondi immaginari ha intenti divulgativi (non solo nei confronti del mondo dei non matematici, ma anche nei confronti di quanti, all'interno della comunità, erano scettici nei confronti delle nuove teorie "astratte e astruse"), dall'altro essa rifletteva esigenze filosofiche e altre del tutto interne alla matematica, esigenze che intendo in parte esaminare.
In particolare le idee di Gauss riguardo alla descrizione intrinseca delle superfici aveva posto problemi del tutto nuovi: si potevano infatti costruire in opportune superfici, geometrie a due dimensioni e quindi "piane" diversissime dall'euclidea; ma per portare con le stesse tecniche nuove geometrie nello spazio tridimensionale occorreva *immaginarlo* nell'iperspazio. In un certo senso la matematica, dopo avere apparentemente rinunciato all'intuizione sensibile per costruire spazi del tutto astratti (e si veda a questo proposito l'opera di Schläfli che negli anni '50 aveva completamente classificato i poliedri regolari negli spazi a più dimensioni) in realtà aveva bisogno di ritrovare una dimensione "percettiva" della geometria e a questo fine la costruzione di modelli di mondi immaginari rappresentava un potente aiuto alla immaginazione matematica.
Anche dal punto di vista filosofico, questi modelli permettevano di mettere alla prova e confrontare i diversi punti di vista. È forse da notare che, mentre in un primo tempo tali modelli sembrarono dare un impulso fondamentale alla visione empirista della matematica, affidando esclusivamente all'esperimento il compito di discriminare tra mondi *possibili* e mondi *reali*, sarà proprio servendosi di modelli di mondi virtuali analoghi a quelli scelti da Casorati, che Poincaré negli anni '90 introdurrà il convenzionalismo all'interno della filosofia matematica.
Naturalmente il lavoro di Casorati va anche posto su quella fioritura della geometria iperspaziale italiana che affonda le sue radici nello studio attento delle opere di Riemann, studio che in Italia aveva visto come protagonista proprio Casorati (*il quale è riuscito a penetrare e veder chiaro ne' i misteri di quella teoria* scriverà Cremona a Tardy nel dicembre 1865) e che avrà i suoi massimi frutti negli anni ottanta del secolo attraverso l'opera di Corrado Segre e di Giuseppe Veronese.

Infine vorrei (tempo permettendo) sottolineare il persistere dell'uso didattico dei modelli di mondi matematici virtuali per trasmettere l'idea di iperspazio. In particolare Sylvester scriverà a Cayley nel 1884:
Ho raccomandato ai miei ascoltatori di procurarsi Flatland per ottenere una idea generale della dottrina degli spazi a n dimensioni.
Il fatto che tale idea didattica sia espressa da Sylvester, che notoriamente nei suoi articoli fortemente algoritmici nulla concede alla fantasia, può forse far riflettere sul fatto che nella matematica la forza dell'immaginazione, sempre presente, si esprime in generale nella forma condensata delle formule. Ma è proprio l'esplicitazione dei profondi legami tra formule apparentemente aride, e i grandi tesori di espressione di fantasia e immaginazione che esse nascondono che è il compito di una divulgazione e di una didattica ben intese; una rivisitazione storica degli sforzi mossi in tale direzione da alcuni matematici può servire a mettere meglio a fuoco questi legami tra procedimenti aridamente algoritmi e creazione di mondi possibili e immaginari.

Bibliografia essenziale

Eugenio Beltrami, *Saggio di interpretazione della geometria non euclidea,* Annali di Matematica, 1868
Felice Casorati, *Opere, vol. I*, Cremonese, Roma, 1951
William Clifford, *On the space theory of matter,* 1876
Hermann von Helmholtz, *Über die Thatsachen die der Geometrie zu Grunde liegen,* Leipzig, 1869
Felix Klein, *Über die sogennante Nicht-Euklidische Geometrie,* Math. Annalen, 1871
Karen H. Parshall, *J. J. Sylvester. Life and work in letters*, Clarendon, Oxford, 1998
Henri Poincaré, *Science et Méthode*, Flammarion, Paris, 1893

Sull'origine comune di alcuni lavori sull'interpretazione geometrica dei numeri complessi [15]

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

È noto che l'interpretazione geometrica dei numeri complessi fu scoperta indipendentemente da diversi matematici all'inizio dell'Ottocento: Wessel (1798), Buée (1806), Argand (1806), Warren (1828), Mourey (1828) e Gauss (1831). Questo fatto appare strano, ed è logico supporre che alcuni di tali autori abbiano tratto ispirazione da una fonte comune.
In effetti, un confronto dei loro lavori con alcuni brani della "Géométrie de position" di Lazare Carnot (1803) mostra che quest'opera diede alcuni spunti importanti allo sviluppo delle idee fondamentali della teoria. Carnot, ad esempio, discute dell'interpretazione geometrica dei numeri negativi e si chiede esplicitamente se sia possibile trovare l'analogo per i numeri complessi.
Considera inoltre deformazioni continue di figure geometriche per effetto delle quali certi numeri reali che rappresentano lunghezze di segmenti diventano immaginari. Si deve infine a Carnot la definizione esplicita di segmento orientato.
Non c'è dubbio che Buée si sia ispirato in gran parte a Carnot. Inoltre diverse idee di Carnot si ritrovano in Argand e J.-R. Français. Infine è assai interessante notare che Gauss, in appunti rimasti inediti fino alla fine dell'Ottocento, risolse con i numeri complessi alcuni problemi geometrici posti nella "Géométrie de position".

[15] Ricerca eseguita nell'ambito del Progetto MIUR, Storia delle Scienze Matematiche, unità di Torino.

Bibliografia essenziale

S. Caparrini. "On the Common Origin of Some of the Works on the Geometrical Interpretation of Complex Numbers", in Two Cultures: Essays in honour of David Speiser (Basel-Boston-Berlin: Birkhäuser, 2006), p. 139-151.
M. J. Crowe. A History of Vector Analysis: the Evolution of the Idea of a Vectorial System. Notre Dame, Indiana: University of Notre Dame Press, 1967. Rist. New York: Dover, 1985, 1994.

L'insegnamento dell'Algebra Moderna in Italia tra il 1920 e il 1960

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

Il testo che, possiamo dire, segna la nascita dell'Algebra Moderna come disciplina è *Modern Algebra* (1930) di Van der Waerden. All'interno di esso si trovano gli argomenti trattati dalla Noether nei corsi tenuti negli anni accademici 1924/25 e 1927/28.

In Italia, in particolare a Catania, già nel 1921 Gaetano Scorza pubblicava *Corpi Numerici ed Algebre*, un testo che si poneva come trattato sulla teoria delle Algebre. Nel 1923 Luigi Bianchi a Pisa pubblicava *Lezioni sulla teoria dei numeri algebrici* ed a Palermo Michele Cipolla insegnava *Analisi algebrica* dal 1923.

Il nostro intento è quello di analizzare come si è evoluto l'insegnamento universitario dell'Algebra in Italia, e quindi individuare quando l'Algebra Moderna ha assunto un ruolo centrale, a partire dalle opere di questi tre autori. Inoltre, si analizzeranno le ricadute che ci sono state nell'insegnamento secondario superiore.

Si farà anche un confronto tra la scuola tedesca, la cui "mamma" è Emmy Noether e la scuola italiana, che nel 1920 si poneva all'avanguardia su questi temi.

Significativo, inoltre, è il fatto che l'insegnamento dell'Algebra Moderna al primo anno in Italia è stato introdotto nel 1960.

Bibliografia essenziale

Bianchi L., *Lezioni sulla teoria dei numeri algebrici*, E. Spoerri, Pisa, 1923.
Brigaglia A., *La teoria generale delle algebre in italia dal* 1919 *al* 1937, *Riv. Stor. Sci.* 1, 1984.
Cipolla M., *Analisi Algebrica*, Casa editrice D. Capozzi, Palermo, 1921.
Corry L., *Modern Algebra and the Rise of Mathematical Structures*, Birkäuser Verlag, 1996.
Scorza G., *Corpi Numerici ed Algebre*, Principato, Messina, 1921.

*Dalla storia scientifica della Toscana all'*Histoire des Sciences Mathématiques en Italie

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

L'*Histoire des Sciences Mathématiques en Italie* di Guglielmo Libri è ormai un classico della storiografia delle matematiche. Per Gino Loria è "una delle più cospicue tra quelle relative alla storia delle scienze positive".
Inizialmente intenzionato a scrivere una storia scientifica della Toscana, preannunciata da un articolo dell'*Antologia* del 1831 che appare un vero e proprio manifesto programmatico, Libri, una volta giunto a Parigi, dove peraltro può disporre di una delle più importanti biblioteche esistenti al mondo, la Bibliothèque Royale, si orienta per una storia delle scienze matematiche in Italia.

Le vicende editoriali dell'*Histoire* sono note: dopo la perdita quasi totale della prima edizione del tomo primo (1835) nell'incendio che interessò la casa editrice Paulin, passarono tre anni prima che uscissero, presso il nuovo editore parigino Renouard, la seconda edizione del primo tomo e il secondo, seguiti da altri due tomi negli anni rispettivamente 1840 e 1841. Il contratto col nuovo editore prevedeva l'uscita di altri due volumi che avrebbero dovuto estendere la storia fino alla fine del XVII secolo, come recita la parte finale del titolo: *depuis la rénaissance des lettres jusqu'à la fin du dix-septième siècle*, ma che non videro mai la luce (il quarto e ultimo tomo si chiude con la figura di Galileo).
Sebbene la figura di Guglielmo Libri sia stata ampiamente studiata, e tra le sue pubblicazioni scientifiche l'*Histoire* sia la più nota e quella che gli ha dato maggior fama e notorietà, tuttavia non è stata ancora indagata la genesi di quest'opera, la nascita e il successivo sviluppo dell'interesse di Libri verso gli studi storici, le personalità che lo indirizzarono e lo affiancarono nei suoi primi passi. In questo intervento si intendono portare alcuni elementi per questa ricostruzione, attraverso l'esame di documenti originali e il vasto carteggio di Guglielmo Libri. Emerge il ruolo della madre, dell'Arciduca Leopoldo, dell'amico Vincenzo Antinori, ma anche le vicende personali di Libri, col desiderio di riscatto che le accompagna.

Bibliografia essenziale

G. Libri, *Sur la détermination de l'échelle du thermomètre de l'Académie del Cimento*, «Annales de chimie et de physique» XLV (1830) pp. 354-361.
G. Libri, *Discorso intorno alla storia scientifica della Toscana*, «Antologia» XLIV (1831) pp. 1-17.
G. Libri, *Histoire des Sciences mathématiques en Italie depuis la rénaissance des lettres jusqu'à la fin du dix-septième siècle*, voll. 4 in 8°, Paris, J. Renouard 1838-1841.
A. Procissi, *Guglielmo Libri come storico della matematica e amico di gioventù di Gino Capponi*, in *Pietro Riccardi (1828-1898) e la storiografia delle matematiche in Italia*, Università degli Studi di Modena, 1989, pp.171-179.
P.A. Maccioni Ruju, M. Mostert, *The life of Guglielmo Libri (1802-1869) scientist, patriot, scholar, journalist and thief : a nineteenth-century story*, Hilversum, Verloren Publisher, 1995.
A. Del Centina, A. Fiocca, *L'Archivio di Guglielmo Libri dalla sua dispersione ai fondi della biblioteca Moreniana*, Firenze, Olschki, 2004.

Il volume della sfera da Archimede a Torricelli: dimostrazioni a confronto

SERGIO DE NUCCIO
(Sezione Mathesis di Campobasso)
sedenuc@tin.it

Uno dei temi del VI Congresso Nazionale della SISM è il rapporto tra *Storia* e *Didattica* della matematica nella scuola secondaria e, in particolare, il ruolo che deve svolgere la *Storia della Matematica* nel continuo rinnovamento dell'insegnamento di questa disciplina. Rinnovamento imposto per un verso dall'ampliamento dei confini della ricerca scientifica (in particolare di quella strettamente matematica) e per un altro verso dalla evoluzione e dall'accrescimento del *sapere matematico* richiesto dalla società civile. *Storia* e *Didattica* della matematica vengono comunemente considerate due ambiti diversi di discussione e di interventi: il primo *interno* alla stessa matematica, nel quale il matematico *riflette* sulle proprie ricerche in relazione ai risultati raggiunti dai suoi predecessori; il secondo costituisce, invece, il settore di interazione del matematico con l'*esterno*. In realtà, sono due aspetti difficilmente separabili di una stessa questione: la progettazione e la costruzione di una *professionalità-docente*, in grado di soddisfare le richieste esterne della società e quelle interne alla stessa disciplina.

1. *Storia e didattica della matematica*: brevi note storiche

Tra la fine della prima guerra mondiale e l'inizio della seconda si conclude (1923) (con la riforma Gentile della scuola secondaria e la successiva fascistizzazione dell'intero sistema scolastico italiano) la fase di riorganizzazione della scuola e della formazione degli insegnanti, che era stata avviata subito dopo l'Unità d'Italia. Molti matematici italiani di questo periodo si impegnano attivamente (con pubblicazioni di testi, di articoli su riviste specializzate, di relazioni tenute nei vari congressi) nelle molteplici problematiche relative all'insegnamento della matematica nelle scuole secondarie e alla formazione dei docenti. La Storia della Matematica non viene considerata una disciplina a se stante, con specifiche caratteristiche disciplinari; costituisce, invece, il quadro di riferimento in cui inserire l'insegnamento della disciplina. Ma, è sul modo di *fare storia* che si differenziano le singole posizioni. Si assiste in questo periodo al confronto di due scuole: la *Scuola di Peano*, che privilegia nell'insegnamento l'aspetto *linguistico-logico* della matematica; la *Scuola di Enriques*, che ne mette in rilievo l'aspetto *umanistico*, perché il suo sviluppo, in quanto opera dell'uomo, è parte della storia dello spirito umano. Per G. Vacca (1872-1953) e per G. Loria (1862-1954), rappresentanti della prima scuola, occuparsi di storia della matematica significa generalmente stendere un lungo elenco di risultati, con la data della scoperta e il nome del matematico a cui essa deve essere attribuita ("*La storia di una scienza è allora l'esposizione ordinata delle verità di questa scienza seguite da un nome o da una data*". G. Vacca). È una concezione erudita della storia (spesso disseminata di dispute di priorità o di eccessivo nazionalismo), preoccupata essenzialmente della ricchezza e della correttezza delle informazioni. Una visione completamente antitetica si trova in F. Enriques (1871-1946). Egli vede nella *Storia* uno strumento indispensabile per acquisire il *valore culturale* della matematica e per esercitare un insegnamento che tenda a costruire non solo competenze disciplinari**,** ma anche competenze trasversali (soprattutto con le scienze umanistiche), utilizzabili dallo studente o nella sua *carriera di matematico* o nella sua vita di *futuro cittadino*. Una testimonianza del pensiero di Enriques sul valore culturale della matematica e della sua storia (pari a quello delle discipline umanistiche), si trova nel suo discorso di apertura, in qualità di Presidente della Mathesis (la Società italiana degli insegnanti di matematica fondata nel 1895), del Congresso nazionale dell'associazione, tenutosi a Livorno nel settembre del 1923 (anno della Riforma Gentile): "*Or meditiamo il significato della nostra storia…il popolo che ha costruito il Pantheon non conosce esclusioni nella ricerca della verità. Ma se esso si raccolga a meditare la propria tradizione, e voglia farla rivivere in una scuola capace di formare i dirigenti della vita sociale e civile e di foggiare l'anima nazionale, allora – accanto allo studio delle lingue e delle letterature classiche – deve far posto anche all'insegnamento delle discipline fisiche e matematiche; a pari grado e secondo lo stesso spirito, per il valore che gli compete nello sviluppo della ragione umana*" (Enriques, *Il significato umanistico della scienza nella cultura nazionale*, Periodico di Matematiche, 1924). Nell'articolo *Signification de l'Histoire de la pensée scientifique* (1934; l'edizione italiana è del 1936), Enriques raccoglie le sue riflessioni sulla necessità per lo storico di dare una visione *dinamica* delle idee. Per portare avanti il suo progetto sulla didattica e sulla formazione dei docenti, Enriques si serve anche del *Periodico*, la rivista della Mathesis che ha diretto per un lungo periodo (a partire dal 1920). Con un nome nuovo (*Periodico di Matematiche, Organo della Mathesis*) e con una impostazione più agile, la rivista inizia ad accogliere importanti articoli di storia e di didattica della matematica per favorire la diffusione di una cultura veramente scientifica, costruita con l'apporto delle diverse discipline che formano l'oggetto dell'insegnamento scolastico. Nel famoso articolo *Insegnamento dinamico*, pubblicato sul Periodico (e riproposto nel 1986 dalla rivista *Archimede*), Enriques ribadisce con chiarezza le sue idee sulla didattica della matematica e sul ruolo che deve avere la storia. Egli afferma che non c'è alcuna frattura tra la matematica elementare (studiata nelle scuole secondarie) e la matematica superiore dei corsi universitari, perché questa si sviluppa da quella "*al pari dell'albero dalla tenera pianticina. E come riguardando l'albero potremo scoprire nella pianticina o comprendere caratteri di cui ci era sfuggito il significato, così anche lo sviluppo dei problemi matematici recherà luce sulle dottrine elementari in cui essi profondono le loro radici. Ad una condizione però: che di ogni dottrina si studino le origini, le connessioni, il divenire, non un qualsiasi assetto statico*".

Nel secondo dopoguerra, verso la fine degli anni '50, il problema del rinnovamento dell'insegnamento della matematica ritorna ad essere, a livello internazionale, un problema culturale e sociale. Non è relegato all'interno della categoria dei matematici di professione o degli insegnanti di matematica. Si avverte la necessità di sperimentare un diverso sistema formativo capace di creare non solo le classi dirigenti, ma anche i quadri tecnici (con buone conoscenze matematiche e scientifiche), in grado di progettare, applicare e inventare. La didattica della matematica in Italia si sviluppa, in questo periodo, nel solco tracciato da Enriques. Non è un caso se tra i maggiori protagonisti del dibattito che si svolge in Italia ci sono personaggi importanti come E. Castelnuovo, L. Lombardo Radice, ecc., allievi diretti di Enriques nel suo periodo di insegnamento a Roma. Le sperimentazioni e i testi prodotti da questo gruppo romano mettono costantemente al centro dei *nuovi contenuti* la geometria (con i suoi aspetti costruttivi, intuitivi e *dinamici*) e il legame della matematica con la storia e le altre discipline, anche non scientifiche.

2. *Storia e didattica della matematica*: situazione attuale

Che la matematica sia parte integrante della *cultura umanistica* e che l'insegnamento più efficace debba basarsi sull'*approccio storico* alla disciplina dovrebbero essere oggi delle vere e proprie *certezze*. Ne sono testimonianza i numerosi articoli pubblicati su diverse riviste (il *Periodico di Matematiche*, *Archimede*, *Lettera Pristem*, ecc.), i diversi saggi di *Storia* e di *Didattica* della matematica, la nascita di nuove associazioni e di siti Internet, i vari congressi e dibattiti. Di questa vasta fioritura di iniziative, senza dubbio importanti, non c'è però traccia concreta nell'offerta formativa delle scuole (salvo ovviamente qualche eccezione). A rendere più preoccupante la situazione concorrono anche i libri di testo; nella stragrande maggioranza di essi la metodologia dell'*approccio storico* è ridotta ad una serie di flash biografici o pillole aneddotiche da somministrare al momento (quando il nome di un matematico famoso o un particolare teorema ne forniscono l'occasione), e nei casi più illuminati essa si identifica con qualche proposta di lettura.

3. *Documento tematico*: Il volume della sfera da Archimede a Torricelli

La lettura, l'analisi e il commento di brani di opere originali opportunamente scelte, di articoli e di saggi dovrebbero costituire il filo conduttore di ogni lezione di matematica (così come si attua oggi l'insegnamento delle discipline umanistiche). È con la metodologia dell'*approccio storico* che è possibile riscoprire: la *dimensione temporale della matematica* (la matematica è un prodotto storico, intrecciato con le vicende umane); il *linguaggio matematico* (gran parte della notazione matematica oggi in uso porta i segni evidenti delle sue origini storiche, come la S allungata per l'integrale); i *contenuti matematici* (intravedere le remote origini di un oggetto matematico in un semplice carattere tipografico può essere un invito a ripercorrere, attraverso i secoli, le tappe della sua evoluzione); i *metodi matematici* (ogni conquista è solo una tappa in un flusso continuo, è contemporaneamente un traguardo e un punto di partenza. Così, chiunque affronti lo studio di un argomento o effettui l'indagine intorno a un problema, non può prescindere dalla memoria dei risultati già ottenuti e dalla consapevolezza degli scopi da raggiungere).

Un argomento apparentemente elementare come il calcolo delle aree e dei volumi si è sviluppato nel corso dei secoli in modo imprevedibile e con vari aspetti (dal metodo di esaustione di Eudosso al principio di Cavalieri, dalla quadratura delle lunule di Ippocrate all'integrazione secondo Riemann), dando luogo a momenti di vero cambiamento nella storia del pensiero scientifico e filosofico. Un esempio concreto di *approccio storico* a questo problema può essere costituito dal caso particolare della determinazione del volume della sfera. Con un breve percorso didattico (anche parziale), che, sul filo della storia, si svolga dalla matematica greca a quella del Seicento, è possibile riscoprire la *dimensione temporale*, il *linguaggio*, i *contenuti* e i *metodi* della teoria della misura in geometria. Schematicamente, le lezioni su questo particolare argomento si possono articolare attraverso:

- la **lettura** di brani di opere originali di matematici antichi (Euclide, *Elementi*, L. XII, prop. 18; Archimede, *Sulla sfera e il cilindro*, L. I, prop. 34 e successivo corollario; Archimede, *Il Metodo*, prop. 2) e di matematici dell'età moderna (L. Valerio, *De centro gravitatis solidorum*, L. II, prop. XII; G. Galilei, *Discorsi e dimostrazioni matematiche*, giornata prima; B. Cavalieri, *Geometria indivisibilibus continuorum*, L. II, Prop. XXXIV, cor. V; E. Torricelli, *De sphaera et solidis sphaeralibus*, L. I, prop. XXX).
- l'**analisi** e il **commento** delle diverse impostazioni e dei metodi dimostrativi presenti nei brani studiati. Analisi e commento da condurre sulla base di articoli (E. Togliatti, *Sul volume della sfera*, Periodico di Matematiche, n. 2, 1922; F. S. Rossi, *Per la storia di un celebre paradosso*, Cultura e Scuola; S. Maracchia, *La "scodella" di Galileo … da Archimede a Torricelli*, Torricelliana, n. 42, 1991), di saggi (E. Rufini, *Il "Metodo" di Archimede e le origini del calcolo infinitesimale nell'antichità*, Feltrinelli, Milano, 1961; G. Castelnuovo, *Le origini del calcolo infinitesimale nell'era moderna*, Feltrinelli, Milano, 1962) e di libri di geometria, vecchi e nuovi, ad uso degli studenti delle scuole secondarie.
- la **discussione** in classe, per cogliere la nascita di altre problematiche che sono state affrontate e risolte dopo il Seicento, e anche per cercare di costruire (senza forzatura) dei percorsi interdisciplinari con le materie umanistiche.

Bibliografia Oltre ai lavori già citati, si propone la consultazione delle opere seguenti.

[1] A. Frajese, L. Maccioni *Gli Elementi di Euclide*, UTET, Torino 1970.
[2] A. Frajese, *Opere di Archimede*, UTET, Torino 1974.
[3] B. Cavalieri, *Geometria indivisibilibus continuorum*, Bononiae, 1635.
[4] B. Cavalieri, *Exercitationes geometricae sex*, Bononiae, 1647.
[5] L. Valerio, *De centro gravitatis solidorum. Libri tres*, Romae, typis B. Bonfandini, 1604.
[6] G. Galilei, *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, Leida, 1638.
[7] E. Torricelli, *Opere scelte* (a cura di L. Belloni), UTET, Torino, 1975.
[8] E. Torricelli, *Opera geometrica*, Florentiae, 1644.
[9] (a cura di) L. Lombardo Radice, *Geometria degli indivisibili di Bonaventura Cavalieri*, UTET, Torino, 1966.
[10] *Questioni riguardanti le matematiche elementari* (raccolte e coordinate da F. Enriques), Zanichelli, Bologna 1983.
[11] P. Freguglia, *La geometria fra tradizione e innovazione*, Bollati Boringhieri, Torino,1999.
[12] G. Loria, *Storia delle matematiche*, Hoepli, Milano, 1950.
[13] *Elementi di geometria piana e solida con note di A. M. Legendre*, Tip. Simoniana, Napoli 1841.
[14] A. Sannia – E. D'Ovidio, *Elementi di geometria*, Pellerano, Napoli, 1910.
[15] Enriques – U. Amaldi, *Elementi di geometria*, Zanichelli, Bologna 1960.
[16] S. Maracchia, *Bonaventura Cavalieri nel quarto centenario della nascita*, Periodico di Matematiche, n. 4, 1998.
[17] S. Maracchia, *Luca Valerio matematico linceo*, ed. Porziuncola, 1992.
[18] P. D. Napolitani, *Archimede*, Le Scienze, 2001.
[19] V. Vita, *Gli indivisibili curvi in Bonaventura Cavalieri*, Archimede, n. 1-2, 1972.
[20] S. Di Sieno, *Storia e didattica* (in *La matematica italiana dopo l'Unità*), Marcos y Marcos, 1998

Il Giornale di Matematiche di Battaglini (1863-1893)

MARIA ROSARIA ENEA, ROMANO GATTO
(Università della Basilicata)
enea@unibas.it, gatto@unibas.it

Dopo l'annessione, nel 1860, delle Province Napoletane al Regno di Sardegna, ha inizio per l'Università di Napoli una stagione di rinnovamento particolarmente significativa, segnata dall'ambizioso progetto, perseguito soprattutto da Francesco De Sanctis, di elevarne il livello culturale, e di riorganizzarla in modo da farne un modello per tutte le università italiane.

È in questo clima di rinnovamento che si colloca la nascita del *Giornale di Matematiche*, la prima rivista di matematica fondata in una università dell'Italia unificata, che avrà tanta parte nella vita matematica italiana in un periodo in cui negli ambienti scientifici italiani era vivo il desiderio di costruire, insieme con l'identità politica nazionale, un movimento scientifico nazionale che potesse avere degna collocazione nell'ambito del movimento scientifico internazionale.

In realtà al raggiungimento di un tale obiettivo si era dedicato Francesco Brioschi ancor prima che avvenisse l'unificazione dell'Italia, quando aveva tentato, insieme con Enrico Betti, Luigi Cremona e Angelo Genocchi, di risollevare le sorti degli *Annali di Matematica* del Tortolini per farne una rivista di ampio respiro, adeguata agli *standard* delle altre più importanti riviste straniere, che pubblicasse articoli originali, che facesse conoscere anche all'estero quanto di meglio si produceva in Italia e, nello stesso tempo, con la pubblicazione di riviste bibliografiche critiche, mettesse al corrente i matematici italiani delle novità prodotte all'estero. Gli sforzi di Brioschi e dei suoi collaboratori di rilanciare gli *Annali* del Tortolini presto si rivelarono vani. Solo più tardi con una vera e propria rifondazione a Milano, gli *Annali* divennero una rivista di portata internazionale funzionale al progetto di Brioschi.

Nell'ottobre del 1862 Betti propose a Battaglini di associarsi a Del Beccaro e a Casorati "nella pubblicazione di un *Giornale di Matematica*". L'operazione di Del Beccaro e di Casorati, però non ebbe buon esito. L'anno dopo, invece, cominciarono a Napoli le pubblicazioni del *Giornale di Matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane* sotto la direzione di Giuseppe Battaglini, Vincenzo Janni e Nicola Trudi. Ma ben presto, dopo solo due anni, Battaglini rimase solo alla guida del *Giornale* che da allora venne chiamato semplicemente *Giornale di Battaglini*, secondo l'uso del tempo secondo cui le riviste scientifiche venivano per lo più individuate col nome del loro fondatore.

Come scrivevano gli stessi redattori, il *Giornale* era rivolto agli studenti di tutte le università italiane e doveva costituire l'anello di congiunzione tra le lezioni universitarie e le grandi questioni accademiche trattate nelle riviste internazionali. Esso si proponeva di aggiornare i giovani sugli sviluppi più recenti dei vari filoni della ricerca italiana e europea, e di fornire loro gli strumenti per intraprendere la via della ricerca. È per questo che i redattori del *Giornale* decisero di pubblicare non soltanto memorie originali, ma anche lavori di autorevoli matematici usciti su altre riviste. A questi si affiancavano lavori con carattere divulgativo appositamente commissionati a collaboratori del *Giornale*.

Il *Giornale* si proponeva anche di interagire con i giovani studiosi attraverso le "Questioni Speciali" ovvero problemi tratti da riviste straniere o dalla recente letteratura matematica. Tra gli studenti che si applicarono a risolvere le "Questioni" si ritrovano nomi di matematici, come Gabriele Torelli e Enrico D'Ovidio, che di lì a poco sarebbero emersi nel mondo accademico.

Il *Giornale* riportava poi articoli bibliografici e notizie riguardanti la vita universitaria.

Un programma, dunque, che andava ben oltre la creazione di una rivista scientifica tradizionale, aprendosi direttamente ai giovani studiosi perché potessero avviarsi sul difficile cammino della ricerca matematica. Il *Giornale* fu accolto con favore dai maggiori matematici italiani, Brioschi, Cremona, Genocchi, Beltrami, Betti, e alcuni di loro cominciarono fin dall'inizio ad avere con esso un rapporto di collaborazione sistematico conferendo fin dall'inizio alla rivista un respiro nazionale.

Sul piano internazionale il *Giornale*, come anche gli *Annali Matematica* redatti da Brioschi e Cremona e il *Bollettino di Bibliografia e storia delle scienze matematiche e fisiche* fondato dal principe Baldassare Boncompagni, è espressione della tendenza, divenuta più forte nella seconda metà dell'800, al passaggio da riviste scientifiche di carattere generale a riviste matematiche specializzate (ricordiamo in Germania i *Mathematische Annalen* di R. Clebsch e C. Neumann, in Francia i *Nouvelles Annales de Mathématique* di C. Hermite e in Svezia gli *Acta Mathematica* di G. Mittag-Leffler).

Intorno agli anni Ottanta cominciò e si andò sempre più avvertendo in Europa l'esigenza di poter avere un rapido scambio di notizie relative alle pubblicazioni e con questa la necessità di riviste specializzate nella revisione bibliografica di quanto prodotto in campo scientifico.

Nel 1889 si svolse a Parigi un *Congresso Internazionale di Bibliografia delle Scienze Matematiche*, presieduto da Poincarè con la segreteria di G. Humbert, durante il quale venne redatto un *Index du Repertoire Bibliographique des Sciences Mathématiques*. Per l'Italia partecipò Giovan Battista Guccia, fondatore del *Circolo Matematico di Palermo*, al quale fu affidato il compito di costituire un Comitato Italiano per il *Repertorio Bibliografico delle Scienze Matematiche*. Quest'opera avrebbe dovuto consistere in una bibliografia completa di tutte le opere matematiche pubblicate in Italia a partire dal 1800. Nel 1906 il 1° volume era quasi pronto ma, nonostante fosse già stato annunciato dalle pagine dei Rendiconti, non fu mai pubblicato, forse per contrasti all'interno della commissione.

Il nostro intervento verte principalmente sulla classificazione del *Giornale di Matematiche* nel periodo della direzione di Battaglini e su una prima analisi che questa consente di fare sui lavori in esso contenuti, lavori che abbastanza bene rappresentano i filoni secondo cui si andò sviluppando la matematica italiana di quel periodo.

Tale analisi si fonda sui capitoli generali dell'*Index* (tralasciando le sottoclassificazioni, le sezioni e le sottosezioni presenti all'interno di ciascuna classe) che riportiamo qui di seguito per rendere più agevole seguire il nostro intervento:

A: algebra elementare, teoria delle equazioni algebriche e trascendenti, gruppi di Galois, frazioni razionali, interpolazione.

B: determinanti, sostituzioni lineari, eliminazione, teoria algebrica delle forme, invarianti e covarianti, quaternioni, equipollenze e quantità complesse.

C: principi del calcolo differenziale e integrale, applicazioni analitiche, quadrature, integrali multipli, determinanti funzionali, forme differenziali, operatori differenziali.

D: teoria generale delle funzioni e sua applicazione alle funzioni algebriche e circolari, serie e sviluppi infiniti compresi in particolare i prodotti infiniti e le frazioni continue considerate dal punto di vista algebrico, funzioni sferiche ed analoghe.

E: integrali definiti ed in particolare integrali euleriani.

F: le funzioni ellittiche e le loro applicazioni.

G: funzioni iperellittiche, abeliane, fuchsiane.

H: equazioni differenziali e alle differenze parziali, equazioni funzionali, equazioni alle differenze finite, serie ricorrenti.

I: aritmetica e teoria dei numeri, i numeri complessi ideali, trascendenti, analisi indeterminata, teoria aritmetica delle forme e delle frazioni continue, divisioni del cerchio.

J: analisi combinatoria, calcolo delle probabilità, calcolo della variazioni, teoria generale dei gruppi di trasformazioni, teoria degli insiemi di Cantor.

K: geometria e trigonometria elementari (studio delle figure formate da rette, piani, circoli, e sfere), la geometria del punto, della retta, dei cerchi, e della sfera, la geometria descrittiva e prospettiva.

L: coniche e le superficie di secondo grado.

M: curve e superficie algebriche, curve e superficie trascendenti speciali.

N: complessi e congruenze, connessi, sistemi di curve e di superficie, geometria enumerativa.

O: geometria infinitesimale e geometria cinematica, applicazioni geometriche del calcolo differenziale e del calcolo integrale alla teoria delle curve e delle superficie; quadratura e rettificazione, curvatura, linee asintotiche, geodetiche, aree, volumi, superficie minime, sistemi ortogonali.

P: trasformazioni geometriche: omografie; omologie e affinità: correlazioni e polari reciproche, inversioni, trasformazioni direzionali ed altre.

Q: geometria a *n* dimensioni; geometria non euclidea; analysis situs; geometria di situazione.

R: meccanica generale, attrazione degli ellissoidi, cinematica, statica compresi i centri di gravità ed i momenti d'inerzia, meccanica dei solidi, attrito.

S: meccanica dei fluidi, idrostatica, idrodinamica, termodinamica.

T: fisica matematica e elasticità, resistenza dei materiali, luce, calore, elettricità

U: astronomia, meccanica celeste e geodesia.

V: filosofia e storia delle scienze matematiche; biografie.

X: calcolo grafico, strumenti diversi.

Bibliografia essenziale

U. Bottazzini, *I matematici italiani nell'Italia del Risorgimento: Osservazioni sull'emergere di una comunità scientifica*, in V. Ancarani (a cura) *La scienza accademica nell'Italia post-unitaria. Discipline scientifiche e ricerca universitaria*, Milano, Franco Angeli, 1989, pp. 37-52.

U. Bottazzini, *Brioschi e gli Annali di Matematica*, in *Francesco Brioschi e il suo tempo* (1824-1897). I saggi a cura di C.G. Lacaita, A.Silvestri, Milano, Franco Angeli, 2000, pp. 71-84.

A. Brigaglia, G. Masotto, *Il circolo matematico di Palermo*, Edizioni Dedalo, 1982.

P. Calleri, L. Giacardi, *Lettere di Giuseppe Battaglini a Jules Hoüel (1867-1878) La diffusione delle geometrie non euclidee in Italia.* Riv. Stor. Sci., (S. II), **3** (1), 1995, pp. 125-206.

R. Gatto, *Lettere di Giuseppe Battaglini a Enrico Betti. Documenti per una storia della facoltà di Scienze dell'Università di Napoli,* Nuncius, X (1995), fasc. 1, pp. 217-256, n. 4, pp. 196-222.

R. Gatto, *Storia di una anomalia. Le facoltà di Scienze dell'Università di Napoli tra l'Unità d'Italia e la riforma Gentile, 1860-1923*. Fridericiana Editrice Universitaria, 2000.

R. Gatto, *Lettere di Luigi Cremona a Enrico Betti,* in *La corrispondenza di Luigi Cremona (1830-1903)*, v. III, "Quaderni P.RI.ST.EM Per l'Archivio della corrispondenza dei matematici italiani" n. 9, Palermo, Aprile 1996, pp. 7-90.

Index du Repertoire Bibliographique des Sciences mathematiques, Congrès International de Bibliographie des Sciences Mathématiques tenu a Paris du 16 au 19 Juillet 1889.

Vincenzo Cerulli e l'Osservatorio

FRANCO EUGENI, GIANLUCA IPPOLITI, DANIELA TONDINI
(Dipartimento di Scienze della Comunicazione, Università di Teramo)
eugenif@tin.it, g.ippoliti@katamail

Nel presente lavoro ci si propone di illustrare la biografia di uno dei più illustri personaggi del territorio teramano, precisamente *Vincenzo Cerulli* (Teramo, 26 aprile 1859 – Merate, 30 maggio 1927), il fondatore dell'Osservatorio Astronomico "Vincenzo Cerulli" di Collurania – Teramo.

Vincenzo Cerulli, componente di una delle più antiche famiglie abruzzesi, nato a Teramo il 26 aprile 1859, conseguì, nel 1876, la maturità classica presso il Liceo Ginnasio della sua città natale. Rivelando, sin da bambino, una mente vivace ed una spiccata predilezione per lo studio, soprattutto in campo scientifico, iscrittosi alla Facoltà di Fisica, presso la Regia Università di Roma, ebbe come maestro di Astronomia *Lorenzo Respighi* (1824–1889). Successivamente, dopo essersi laureato, nel dicembre del 1881, a pieni voti ed a soli ventidue anni, si recò, per quattro anni, su invito dello stesso Respighi, in Germania per specializzarsi nelle discipline astronomiche, precisamente nel settore dei calcoli d'orbita. Fu proprio durante il suo soggiorno in Germania, trascorso prevalentemente presso gli Osservatori di Bonn e di Berlino e nel Rechen Istitut, infatti, che il Cerulli conobbe personalità del campo scientifico con le quali, non solo mantenne rapporti di amicizia e di lavoro, ma ebbe anche importantissimi scambi culturali che gli consentirono di produrre una ricca documentazione scientifica e di pubblicare i suoi primi risultati nelle Circolari del Berliner Jahrbuch.

Per circa un ventennio, poi, il Cerulli si dedicò prevalentemente, e con enorme passione e continuità, all'astronomia di posizione, osservando gli asteroidi, le comete, e le stelle doppie, e calcolando autonomamente le varie orbite, dando seguito, così, alla gloriosa tradizione italiana aperta dal Piazzi: basti ricordare, a riguardo, infatti, i suoi metodi di elaborazione del calcolo delle perturbazioni sulle orbite, sia dei pianeti che stellari. Nella notte del 2 ottobre del 1910, ad esempio, scoprì uno dei maggiori asteroidi della fascia principale cui egli stesso attribuì l'appellativo di *Interamnia*, dal nome latino della città di Teramo. Il 1910, quindi, rappresentò un anno di grandi novità: era stata appena divulgata la notizia della scoperta di Interamnia, infatti, quando lo stesso Cerulli scoprì, l'8 novembre, una cometa di 10 *m*, che, osservata per la prima volta dal *Faye* il 22 novembre 1843 e colpita dalla perturbazione di Giove nel giugno del 1899, non era stata mai più rintracciata e, forse, sarebbe andata definitivamente persa senza l'intervento del Cerulli.

Grazie alle notevoli potenzialità che il *telescopio Cooke* di Collurania offriva (dotato di un rifrattore Cooke da 39,4 *cm* di apertura e 5,91 *m* di focale), il Cerulli fu subito attratto dallo studio del *pianeta Marte*: autore di molteplici osservazioni intorno a tale pianeta, infatti, si rivelò ben presto un fervido sostenitore di quella teoria secondo cui i famosi *canali di Marte*, osservati per la prima volta da *Giovanni Virginio Schiaparelli* (1835–1910), ed attorno ai quali vertevano le più svariate polemiche dell'epoca, non erano affatto reali bensì delle semplici illusioni ottiche.

Tra il 1890 ed il 1891, dopo il suo rientro in patria e dopo una ricca e produttiva parentesi come astronomo libero, presso l'Osservatorio del Collegio Romano, il Cerulli poté dedicarsi definitivamente alla scienza, senza la necessità di dover entrare nella carriera ufficiale: oramai quasi trentenne, infatti, acquistò una collina, vicino la sua città natale ed alla quale diede il nome di *Collurania* (*Collis Uraniae*), ove creò un Osservatorio Astronomico dotato di strumenti all'avanguardia che gli consentissero di effettuare, con la massima precisione, le osservazioni ed i calcoli astronomici. Sfruttando le sue prime osservazioni, risalenti al 1896, ad esempio, egli riuscì, non solo a studiare a fondo la topografia e le variazioni dell'aspetto superficiale del pianeta, ma anche a presentare la *Teoria ottica*, sì da poter affermare che l'osservatore, sulla base delle caratteristiche ottiche del telescopio utilizzato, compiva un'integrazione visiva, raccordando tra loro macchie scure, quasi al limite della visibilità, e vedendo, di conseguenza, solo configurazioni non aventi alcun significato fisico: mentre lo Schiaparelli, cioè, descriveva l'aspetto osservato di Marte come caratterizzato realmente da un gran numero di linee intersecantisi, dando luogo ai cosiddetti *canali*, il Cerulli sosteneva che le osservazioni dipendessero da fattori ottici sia strumentali che sensoriali da parte dell'osservatore. Secondo il Cerulli, quindi, il problema della percezione della forma di una macchia planetaria dipendeva sostanzialmente da due fattori non affatto trascurabili: quello *ottico*, derivante, quindi, dallo strumento, ovvero dal telescopio, che produceva gli stimoli sensoriali, e quello *fisio–psicologico* secondo cui i suddetti stimoli davano luogo alla percezione di un tutto unico. Mentre i primi, quasi completamente deducibili dalle comuni leggi della diffrazione, potevano fornire dei dati preziosi circa la qualità degli stimoli derivanti dal telescopio, i secondi, al contrario, risultavano i più complessi, poiché riguardavano esclusivamente l'osservatore, sia nel processo fisiologico recettivo dell'organo periferico, sia nell'attività psichica dell'atto della percezione, che poteva superare addirittura il processo fisiologico [(a tali problemi di ordine fisio–psicologico si rivolse il Cerulli, intitolando il suo studio *Saggio di un'interpretazione ottica delle sensazioni areoscopiche*)]. Fu poi lo stesso Cerulli ad affermare che la propria teoria ottica, anziché rappresentare, come sembrò ad alcuni, una vera e propria critica, se non addirittura una negazione, delle scoperte dello Schiaparelli su Marte, altro non fu che l'interpretazione più logica e naturale delle stesse scoperte dell'astronomo di Brera.

Nel 1917, poi, a causa delle notevoli cariche istituzionali costretto a ricoprire, donò allo Stato la *Specola* di Collurania con la condizione, però, che la stessa venisse utilizzata per studi indipendenti, ma sempre relativi al settore dell'astronomia; il Governo Italiano accettò il dono nel 1919, intitolandogli la Specola che, arricchita da numerosi strumenti e finanziata dallo stesso Cerulli, ebbe inizialmente come Direttore *Giovanni Zappa* (1923), al quale va attribuito l'ambizioso progetto, purtroppo non portato a termine a causa della sua morte improvvisa, di fare della Specola di Collurania uno dei maggiori centri astronomici italiani.

L'Osservatorio Astronomico di Collurania, ancora oggi in funzione, circondato com'è da un boschetto di pini e di abeti e caratterizzato dall'inconfondibile cupola d'argento, rappresenta senz'altro uno dei tratti più caratteristici del paesaggio aprutino: si tratta, infatti, di uno dei pochi osservatori astronomici edificato, non con il mecenatismo di re, principi o papi, bensì con la passione e l'impegno di una persona, precisamente di un privato cittadino teramano, desideroso di dimostrare "tutto il suo attaccamento alla scienza ed alla Pubblica Istruzione, ad una scienza che vuole le Specole edificate non nelle grandi città ma in luoghi lontani da centri popolati e perciò che godano di una perfetta trasparenza atmosferica, ed impegnate direttamente in ricerche scientifiche".

Notevole e varia, sia nel campo dell'astronomia classica che in quello nascente dell'astrofisica, fu, nel complesso, la produzione scientifica, sobria e rigorosa al tempo stesso, del Cerulli, che rivestì contemporaneamente il ruolo sia di osservatore che di teorico e critico: ben nutrito, infatti, risulta l'elenco delle sue pubblicazioni, che si sarebbe rivelato ancor più ricco se solo il Cerulli, esercitando con rigore il suo senso critico di pensatore profondo, che lo portava a rivedere e a ponderare a lungo sui risultati delle ricerche, non avesse trascurato di rendere noti, almeno in forma ufficiale, molti dei suoi studi, per la maggior parte inediti o redatti in forma epistolare.

Lo spirito critico che lo contraddistinse, mostrato nella già citata teoria ottica, non si placava facilmente: non voleva, infatti, adattarsi a seguire un determinato indirizzo scientifico se prima non ne aveva discusso e sottoposto a severa critica ogni punto. *Il pensiero è esso stesso un fenomeno naturale*, disse, *e come tale non può venire in contraddizione con gli altri fenomeni se non apparentemente, attraverso gli errori, i quali nascono da insufficiente esplorazione del fenomeno del pensiero. A rimuovere tale insufficienza provvede la Critica* [Transazione of the Intera. Astron. Union Vol. I, pag. 145].

Risulta interessante, a riguardo, sottolineare come il Cerulli, professore onorario di Astronomia presso l'Università di Roma, non abbia mai insegnato dalla cattedra: simile a Giovanni Schiaparelli, col quale ebbe numerosi punti di contatto, preferì la scuola libera, ovvero la cosiddetta *schola socratica*, a quella ufficiale. Amava ricordare di essere stato *un cattivo studente*, ovvero uno studente che preferiva ragionare da solo e con la propria mente, per cui malvolentieri si sarebbe adattato alle mille noie burocratiche che induceva l'insegnamento ufficiale. Fu proprio per questo motivo che, rifiutando, sin dalla gioventù, i posti onorifici che tutti i suoi maestri gli offrivano in seno all'Università di Roma, preferì costruirsi il proprio tempio a Collurania, ove poter trascorrere gli anni migliori della sua vita, sì da rivestire il ruolo dell'*umile solitario di Collurania*. Solo nel momento in cui intravedeva nei giovani lo stesso fuoco per la scienza, che ardeva in lui, diventava il vero *Maestro*, l'amico, il consigliere, ovvero, per usare una sola parola, il *Mecenate*: dopo aver elargito il proprio danaro, infatti, si impegnò ad elargire il proprio sapere!

Nel corso della sua vita, inoltre, il Cerulli ricoprì prestigiose cariche ufficiali: fu presidente del Comitato Astronomico Nazionale e della Società Astronomica Italiana, vicepresidente dell'Unione Astronomica Internazionale, membro del Consiglio Direttivo dell'Atronomische Gesellschaft, professore onorario di astronomia presso l'Università di Roma, astronomo onorario della Specola Vaticana, socio nazionale della Reale Accademia dei Lincei e della Società Italiana delle Scienze (detta dei XL), membro della Reale Commissione Geodetica, dell'Accademia delle Scienze di Torino, della pontificia Accademia delle Scienze, dell'Accademia Pontaniana di Napoli e di numerose altre prestigiose accademie ed istituti italiani ed esteri.

Nel novembre del 1926, poi, il Prof. *Mentore Maggini*, nominato Direttore dell'Osservatorio Astronomico tramano, diede notevole impulso al settore della ricerca, grazie anche alla formulazione di nuovi programmi e progetti già elaborati con il Cerulli che, spentosi definitivamente il 30 maggio 1927 a Merate (Como), ove si era recato, quale Presidente della Società Astronomica Italiana, per l'inaugurazione di quella succursale dell'Osservatorio di Brera, lasciò il Maggini alle prese con osservazioni interferometriche e con la fotometria fotoelettrica, il metodo questo più utilizzato per effettuare le osservazioni a Collurania. La scomparsa del Cerulli rappresentò, senz'altro, uno dei più gravi lutti della scienza italiana: ai suoi funerali, infatti, partecipò la cittadinanza tutta e, con nobili parole, si associarono al lutto anche il Ministro dell'Istruzione e la Camera dei Deputati. Dopo la sua morte, la città di Teramo intitolò a Vincenzo Cerulli l'antico corso "al Trivio" lungo il quale sorge, ancora oggi, il palazzo della famiglia. La prematura scomparsa del personaggio, dunque, privò l'astronomia italiana dell'ultima figura di dilettante, nel senso più alto del termine: il Cerulli, infatti, ricopriva bene il ruolo dello studioso *rinascimentale* che, con le radici della sua cultura, affondate nello spirito umanistico, spaziava in numerosi e diversi campi del sapere ed utilizzava tutte le sue cognizioni nell'indagine a lui prediletta, elargendo la propria scienza ad un gruppo di appassionati discepoli in una scuola libera, socratica e lontana sia dagli schemi che dalle costrizioni accademiche.

Bibliografia dell'autore

La voce bibliografica, redatta nel 1958 da Raffaele Aurini e a tutt'oggi ancora la più completa esistente, elenca 94 titoli editi; tra gli altri menzioniamo:

[1] *Marte nel 1896-97*, con tre tavole, Collurania, Teramo, 1898.

[2] *Nuove osservazioni di Marte. Saggio di una interpretazione ottica delle sensazioni aeroscopiche*, Roma, Unione tip. coop., 1900.

[3] *Proposta di un catalogo stellare intieramente fondato sulla fotografia*, in "Memorie della società degli Spettroscopisti italiani", Roma, 1907, Vol. XXXVI.

Numerosi saggi e studi si trovano pubblicati nelle seguenti riviste:

- "Memorie della Società astronomica italiana", Roma;
- "Astronomische Nachrichten", Berlin;
- "Atti della Reale Accademia dei Lincei", Roma;
- "Memorie della società degli Spettroscopisiti italiani", Roma;
- "Rivista di astronomia e scienze affini", Torino.

Bibliografia sull'autore

[1] Mentore Maggini, *Vincenzo Cerulli*, in "Memorie della Società astronomica italiana", 1927, n. 2.

[2] Raffaele Aurini, *Cerulli Vincenzo*, in “Dizionario bibliografico della gente d’Abruzzo”, vol. III, Teramo, Ars et Labor, 1958; e in “Nuova edizione”, Colledara, Teramo, Andromeda editrice, 2002, Vol. II.
[3] Guido Horn-D’Arturo, *Elogio di Vincenzo Cerulli*, in “Coelum”, 1959, nn. 7-8.
[4] Nicoletta Janiro, *Cerulli Vincenzo*, in “Dizionario biografico degli italiani”, Vol. 24, pp. 56-57.
[5] Marco Quarchioni, *Le Istituzioni scientifiche*, in “Monografia della Provincia di Teramo. Il Secolo XX”, Vol. II, Teramo, Edigrafital, 1999, pp. 520-532.
[6] *Vincenzo Cerulli*, in “Fotografi abruzzesi dell’Ottocento e del primo Novecento”, a cura di Corrado Anelli e Fausto Eugeni, Sant’Atto di Teramo, Edigrafital, 2002, p. XXXVIII.

Lagrange e la teoria delle funzioni analitiche

GIOVANNI FERRARO
(Università del Molise)
gferraro@libero.it

Intorno al 1800, Lagrange pubblicò due ampi trattati - la *Théorie des fonctions analytiques* e le *Leçons sur le calcul des fonctions* - aventi lo scopo di offrire una nuova interpretazione dell’algoritmo del calcolo differenziale e integrale.

Lagrange fu condotto a scrivere tali trattati dal tentativo di evitare il ricorso a metodi infinitesimali o pseudo-infinitesimali. Tale progetto tuttavia va visto nell’ambito di una più generale esigenza di riformulazione del calcolo come un’estensione infinitaria dell’algebra delle quantità finite, che, a sua volta, era parte dell’obiettivo di fare dell’analisi una scienza meramente formale. Tale obiettivo non nasceva con Lagrange ma caratterizzava un’intera tradizione matematica la cui origine si può far risalire alle prime ricerche matematiche di Newton e il cui manifesto era costituito dal primo volume dell’*Introductio in analysin infinitorum* di Euler. Il tentativo di una fondazione algebrica del calcolo incontrava una decisiva difficoltà nella nozione di infinitesimo, non solo e non tanto per la scarsa chiarezza o precisione della nozione stessa, ma principalmente per il fatto che l’infinitesimo non potevano essere spiegato in termini puramente formali. Il problema che Lagrange affrontava non era pertanto solo quello di fornire una migliore fondazione del calcolo, ma sostanzialmente quello di assicurare un’effettiva e sostanziale unità della matematica offrendo un’interpretazione del calcolo come teoria formale delle trasformazioni e realizzando così il progetto che Euler aveva formulato nel 1748.

Lagrange concepì l’algoritmo differenziale come un formalismo la cui applicazione trasformava una qualsiasi funzione $y=f(x)$ in nuove funzioni $f^{(k)}(x)$ ($k=1,2,\ldots$) che rappresentavano i coefficienti dello sviluppo di $f(x+i)$ in serie di potenze dell’incremento indeterminato i (divisi per k):

$$(1)\quad f(x+i)=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{f^{(k)}(x)}{k!}i^k$$

A queste funzioni Lagrange diede il nome “funzioni derivate”, un’espressione destinata diventare molto comune ma che nel contesto della teoria lagrangiana assunse un significato molto particolare che non coincide con quello moderno. Nella *Théorie* e nelle *Leçons* Lagrange cercò di mostrare come i risultati tradizionalmente ottenuti con principi infinitesimali o pseudo-infinitesimali, potessero essere riformulati sulla base di una estensione della teoria algebrica dei polinomi usando come suo strumento fondamentale il metodo dei coefficienti indeterminati. La ricostruzione puramente formale del calcolo aveva il fulcro, oltre che nella nozione di derivata, nei concetti di

- funzione come espressione analitica,
- serie come sviluppo di una funzione,
- integrale come antiderivata.

La riformulazione lagrangiana del calcolo non poteva escludere le sue applicazioni, specialmente quelle riguardanti la teoria delle equazioni, la geometria e la meccanica. Ma ciò conduceva Lagrange al problema cruciale del rapporto tra il formale e il quantitativo, essenziale nelle applicazioni del calcolo. Innovando notevolmente rispetto alla concezione euleriana, Lagrange cercò di trattare in modo preciso e sistematico tale rapporto basandosi sul teorema del resto:

Dato un incremento positivo i tale che la serie $\sum_{k=0}^{\infty}\frac{f^{(k)}(x)}{k!}i^k$ converge a $f(x+i)$, per ogni intero non negativo h, si ha

$$f(x+i)=\sum_{k=0}^{h}\frac{f^{(k)}(x)}{k!}i^k+\frac{f^{(h+1)}(x+j)}{(h+1)!}i^{h+1},$$

dove j è un opportuno incremento tale che $0<j<i$.
Il teorema del resto venne a svolgere nella teoria lagrangiana delle funzioni analitiche un essenziale ruolo di mediazione tra l'analisi, come pura scienza delle espressioni analitiche, e le sue applicazioni numeriche, geometriche, meccaniche. Un esame della dimostrazione lagrangiana mostra tuttavia con chiarezza le difficoltà della teoria delle funzioni analitiche.

Bibliografia

Euler, L., *Introductio in analysin infinitorum*, Lausannae: M. M. Bousquet et Soc., 1748.
Ferraro, G., Analytical symbols and geometrical figures. Eighteenth Century Analysis as Nonfigural Geometry, *Studies in History and Philosophy of Science*, **32**, 535-555.
——— Convergence and Formal Manipulation during the Eighteenth Century, *Historia Mathematica*, in corso di stampa.
——— The foundational aspects of Gauss's work on the hypergeometric, factorial and digamma functions, *Archive for History of Exact Sciences*.
Ferraro, G.-Panza, M., How Studying Quantities Working on Forms. Lagrange's Theory of Analytical Functions and his Ideal of Purity of Methods (1797-1813).
Fraser, C. J.L. Lagrange's Changing Approach to the Foundations of the Calculus of Variations, *Archive for History of Exact Sciences*, 32 (1985), 151-191.
——— Joseph Louis Lagrange's Algebraic Vision of the Calculus, *Historia Mathematica*, 14 (1987), 38-53.
——— The calculus as algebraic analysis. Some observations on mathematical analysis in the 18th-century. *Archive for History of Exact Sciences*, 39 (4), pp. 317-335 (1989).
Lagrange, J-L.,*Traité de Mécanique analytique*. Paris: Desaint 1788.
——— *Théorie des fonctions analytiques*, Paris: Impr. De la République, 2nd. ed. Paris: Courcier 1813.
——— *Leçons sur le calcul des fonctions*, 2nd ed., Paris: Courcier, 1806.
Panza, M., *Newton et les origines de l'analyse: 1664-1666*, Blanchard, Paris, 2005.

Il cammino dei testi di matematica nel Mediterraneo Medievale. Una ricerca nelle fonti persiane

PINA FERRIELLO
(Dottorato in Studi Iranici, I.U.O. di Napoli)
giuseppinaferriello@virgilio.it

La trasmissione dei testi matematici fra il mondo greco-romano ed il proto-islamico, la loro rielaborazione ed integrazione attuata da studiosi arabografi e persografi e la successiva trasmissione all'Occidente pre-rinascimentale possono essere approfonditi grazie al contributo delle fonti in lingua. In particolare, in questa ricerca viene considerato il ruolo degli studiosi persografi. A fronte di una già ampia e specialistica bibliografia alla quale si può fare riferimento per gli apporti arabi, poco si conosce, invece ancora oggi, del ruolo iranico per la radicata consuetudine a ritenere “arabo” chi, in realtà era “un arabografo” essendo detto idioma l’internazionale del mondo islamico medievale al pari del latino per il coevo occidente. L’intervallo di tempo determinato per la ricerca ha due limiti: il VII secolo - che segna per l’Occidente il tramonto dell’ellenismo, mentre per il mondo musulmano, rappresenta lo stadio dell’acquisizione critica delle idee scientifiche ellenistiche ed indiane - ed il XIV/XV secolo, caratterizzato in Occidente dal Rinascimento, cui non furono estranee idee mediate dal mondo vicino e medio-orientale attraverso traduzioni in latino e nelle lingue volgari. Il limite prossimo dell’indagine è stato fissato nell’anno 1449, quando, con Ulûg Beg[16], operava Mûsâ’ Mohammad b. Mahmûd Qadi-zâdeh al-Rûmî (romano/Bizantino sottolinea la sua titolatura) simbolico epilogo di una schiera di uomini di scienza e traduttori di testi occidentali e indiani impegnati in nuove elaborazioni nel campo della medicina e delle matematiche.

L’arco di tempo può essere suddiviso idealmente in tre fasi: la prima (VIII - IX secolo) contraddistinta dalle traduzioni e dalla coesistenza di idee di varia provenienza; la seconda (IX - XI) caratterizzata dal sincretismo e dall’elaborazione di pensiero tratto dalla cultura precedente arricchito dai tributi di tutti gli studiosi operanti in ambito islamico (musulmani, ebrei, nestoriani e cristiani); la terza, definibile “il periodo della maturità”, caratterizzata dalla trasmissione all’Europa del prodotto tecnico-scientifico, artistico e commerciale.

Nell’VIII secolo, sebbene in forma embrionale, si registrano l’acquisizione, l’incremento e la sintesi di concetti di varia provenienza geografica e culturale, soprattutto mesopotamica, greca e indiana. La commistione degli elementi interessò in primo luogo studi filosofico-naturalistici determinando il progresso in varie branche del sapere teorico (matematica, specialmente l’algebra) ed applicativo (astronomia, statica, meccanica, topografia, edilizia, arti applicate, ecc.). A quel tempo, la costruzione della strumentazione tecnica si basava sull’esperienza di Ipparco e di Aristarco di Samo, oltre che su lavori di Aristotele/Pseudoaristotele, di Archimede, di Euclide, di Filone di Bisanzio e di Erone di Alessandria. Il campo matematico includeva quali branche il calcolo elementare, la geometria piana, la geometria sferica permeata di caratteri mesopotamici derivati dalla Grecia e connessa al calcolo astronomico, la trigonometria, la misurazione delle aree in rapporto con la geometria di origine egiziana e greca per comprendere anche lo studio dei pesi dei corpi - o statica - e la meccanica. Queste ultime discipline si affermarono prioritariamente durante il califfato abbasside e furono oggetto di interesse da parte di studiosi di nascita e/o di formazione iranica. Congegni meccanici, astrolabi e dispositivi vari, più tardi, saranno esportati in Occidente, dove, ben presto, si perderà il ricordo degli studiosi i quali avevano elaborato la teoria di base e la relativa loro provenienza geografico-culturale.

Grazie a dati e testimonianze rinvenibili in manoscritti e testi redatti in lingua persiana pervenuti attraverso repertori bio-bibliografici, redatti in un ampio arco cronologico che inizia prima dell’anno Mille, è stato possibile ipotizzare parte del percorso del pensiero scientifico e tecnico attraverso il cammino ideale che unisce, nel campo filosofico e nel pratico, il mondo greco-romano ed il musulmano; *Al-Fihrist* (La Lista) di Ibn al-Nadîm rappresenta, in tal senso, un primo documento fondamentale per le informazioni sugli scritti circolanti nel X secolo. L’elenco dettagliato dei testi, benché suscettibile di ampliamenti e di approfondimenti sulla scorta di più recenti traduzioni di manoscritti e di libri, dà notizia di un consistente numero di autori classici ed ellenistici, delle singole opere e dei relativi traduttori. Per i maggiori studiosi greci, oltretutto, Ibn al-Nadîm accenna all’esistenza dei libri dei quali, nel decimo secolo, si aveva notizia ma non la disponibilità in traduzione; il riscontro con le

[16]Nel presente articolo non è stata utilizzata la trascrizione internazionale aggiornata per non creare problemi nella trasformazione del testo nella veste tipografica.

informazioni contenute in successivi repertori biblo-bibliografici consente di datare con buona approssimazione traduzioni e nuovi studi.

Fra i proto-musulmani le idee dei predecessori non venivano ripudiate, bensì assorbite rendendo possibili la conservazione di un considerevole numero di documenti e la continuità del pensiero antico arricchito da ulteriori apporti e sviluppi ed esteso a vari campi pratici. Il numero e la varietà dei libri antichi tradotti indurrebbe ad ipotizzare il salvataggio di numerosi testi durante l'incendio che si vorrebbe appiccato da invasori musulmani. Si potrebbe congetturare, infatti, il trasferimento di almeno una parte dei libri a Bagdâd, che accolse in maniera non passiva l'eredità culturale della classicità e dell'ellenismo, oltretutto, caratterizzata da un cosmopolitismo uniformato nel linguaggio dotto - l'arabo – caratterizzato da variegati interessi espressi da studiosi delle varie etnie convertite all'Islam.

La funzione di traduttore e di studioso sovente in passato erano unificate in una medesima persona; nel contempo, la scelta degli scritti da volgere in un'altra lingua era strumentale agli interessi da approfondire anche attraverso l'acquisizione di esperienze altrui. Intanto, il concetto "sommativo" della filosofia e della scienza consentiva allo studioso proto-musulmano di attingere a scritti greci, siriaci, romani, ebraici e indiani col chiaro intento di trasmettere agli operatori il frutto della conoscenza teorizzata nei testi utili all'esperienza pratica. Il metodo utilizzato nelle versioni era duplice. Alcuni studiosi, per esempio Yûhannâ ibn al-Bitrîq ed ibn al-Nâ'mah al-Him¡î, procedevano con la traduzione dei singoli vocaboli volti dal greco in arabo; altri, fra i quali Honayn ibn Ishâq ed al-Jawharî, traducevano interi brani dopo averne colto il significato generale. Il primo metodo incontrava maggiori ostacoli nella ricerca della terminologia corrispondente alla originaria - non sempre già disponibile in lingua araba - e nella struttura della frase sostanzialmente diversa fra la lingua di origine dei testi e l'arabo. Il secondo criterio comportava meno errori, ma esigeva specifica competenza disciplinare da parte del traduttore, soprattutto nel caso di argomenti filosofici e scientifici.

Particolarmente utile alla comprensione degli interessi specifici di studiosi e di operatori vissuti in un ambito geografico molto ampio, compreso fra l'Afghanistân e la Spagna passando attraverso il Mediterraneo, è la ripartizione degli studiosi per aree geografiche e per interessi.

La verifica incrociata dei dati, attraverso relazioni fra studiosi registrati in vari centri culturali del tempo, consente di approfondire gli interessi specifici espressi da alcuni di loro e, nello stesso tempo, chiarisce sviluppi differenziati evidenziabili nel settore delle scienze e delle tecniche in rapporto al contesto geografico oltre che cronologico. In ambienti cosmopoliti - come l'ellenistico ed il musulmano - il "distinguo" dei caratteri formativi tipici degli studiosi-operatori può servire a giustificare l'evoluzione differenziata di alcuni settori applicativi rispetto ad altri ed a riconoscere probabili scuole o cenacoli culturali assieme a relazioni dirette intercorse fra operatori del campo tecnico-scientifico. La precisazione può contribuire a tratteggiare un capitolo di storia della scienza iranica rilevando l'apporto specifico di studiosi provenienti da alcune aree geografiche ed agevola la comprensione di motivazioni, di scelte e di applicazioni in settori operativi quali l'architettura, l'ingegneria, la meccanica, la topografia o la "misurazione" astronomica e terrestre. Oltretutto, la compresenza di studiosi di discipline privilegiate in determinati ambiti geografici – come il Xorâsân per la meccanica – induce ad ipotizzare la presenza di vere e proprie scuole alle quali sono stati dedicati approfondimenti in altra sede.

La seconda parte della relazione tratterà prevalentemente dei testi noti allo studioso musulmano medievale e del loro "ritorno" nell'Occidente medievale stavolta grazie alle versioni dall'arabo e dal persiano. Il ruolo fondamentale nella trasmissione del "sapere" affidato al libro durante il protorinascimento, in Occidente, è appartenuto a studiosi quali Gerberto di Aurillac (divenuto papa Silvestro II), Gerardo da Cremona, Domenico Gundisalvi, Platone da Tivoli, Johannes Hispalensis, Magistro Dragone, Roberto di Chester, Egidio de Tebaldis ed altri. Fondamentale, però, fu anche l'apporto dei traduttori toledani ed italo-siciliani del XII secolo nella divulgazione di opere di filosofia e di scienza greche ed arabe. Diretta conseguenza di detta "trasmissione" furono le innovazioni nei programmi degli insegnamenti nelle prime Università, per esempio Parigi dove fu evidente l'influsso avicenniano attraverso le versioni latine delle sue principali opere disponibili intorno alla metà del XII secolo, cioè prima ancora che fossero tradotti i lavori di Aristotele.

Bibliografia

Bernardino Baldi da Urbino, *Cronica de Matematici o vero epitome dell'istoria delle vite loro*, Urbino, MDCCVII

Katib Çelebi, *Lexicon Bibliographicum et encyclopædiarum a Mustafa Ben Abdallah/Katib Jelebi dicto et nomine Haji Khalfa introduxit Gustavus Flugel*, 7 voll., Tomus primus, Leipzig and London, MDCCCXXXV

Woepcke, «Notice sur des traductions arabes de deux ouvrages perdus d'Euclide», in: *Journal Asiatique, Quatrième série, Tome XVII,* Paris, MDCCCLI, pp. 217 - 249

Franz Woepcke, «L'Histoire des Sciences Mathématiques chez les Orientaux, d'après des Traités inédits Arabes et Persans», in: *Journal Asiatique*, Cinquième Série, Tome V, MDCCCLV, pp. 218 - 256

Franz Woepcke, «Recherches sur l'Histoire des Sciences Mathématiques chez les Orientaux», in: *Journal Asiatique*, cinquième série, Tome XV, Paris, MDCCCLX, pp. 281 - 320

Moritz Steinschneider, «Vite di Matematici arabi, tratte da un'opera inedita di Bernardino Baldi, Alcune osservazioni di G. G. Bouchon Brandely», in: *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche*, diretto da B. Boncompagni, anno V, 1872 (copia anastatica, Bologna s.d.)

Aldo Mieli, *La Science Arabe et son role dans l'évolution scientifique mondiale*, Leiden, 1938

A. R. Gibb and Harold Bowen, *Islamic Society and the West, a study of the impact of Western civilization on Moslem Culture in the Near West,* 2 voll., London-New York-Toronto, 1956, vol. I

M. Dunlop, D. D., *Arabic Science in the West*, Karachi Pakistan Historical Society, 1958

Carl B. Boyer, *Storia della Matematica*, Milano, 1990 (I^{a} ed. col titolo originario "A History of Mathematics", London, 1968)

Ibn al-Nadim, *al-Fihrist*, (edit. e trad. Bayard Dodge, *The Fihrist of al-Nadîm, a Tenth-century Survey of Muslim Culture*), 2 voll., New York and London, 1970

Khalil Jaouiche, *Le Livre du Qarastûn de Tâbit ibn Qurra, étude sur l'origine de la notion de travail et du calcul du moment statique d'une barre homogène*, Leiden E. J. Brill, 1976

Adolf P. Youschkevitch, *Les Mathématiques Arabes (VIII^{e} - XV^{e} siècles)*, traduction par M. Cazenaze et K. Jaouiche, Préface de René Taton, Paris, Vrin, 1976

D. De Lacy O'Leary, *How Greek Science passed to the Arabs*, London, Boston and Henley, 1980, III ed.; I ed. 1949, II ed. 1979

Heinrich Suter, *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre werke*, Leipzig, Academic publishers associated, 1981

Angelo Michele Piemontese, «B. Boncompagni e lo studio delle scienze arabe e indiane nell'Ottocento», in: AA. VV., *La conoscenza dell'Asia e dell'Africa nell'Italia dei secoli XVIII e XIX* - Collana Matteo Ripa, III, 2 voll., Napoli, 1984, pp. 121 - 141

Huseyn Xadivjam, *Mohammad Musâ X^{w}ârazmî, Jabr wa muqâbalah*, Tehrân 1343 H./ circa 1985

Abdurrahmân Badawi, *La transmission de la philosophie grecque au monde arabe*, J. Vrin Paris, 1987

Gino Loria, *Le Scienze Esatte nell'antica Grecia*, Milano, 1914; rist. anastatica, Modena, 1987

Graziella Federici Vescovini, *Pietro d'Abano Trattati di Astronomia Lucidator dubitabilium astronomiae De motu octava sphaerae e altre opere*, Padova, Moderna, 1992

David E. P. Jackson, «Scholarship in Abbassid Baghdad with special reference to Greek Mechanics in Arabic» in: *Quaderni di studi arabi*, NN° 5 - 6, 1987 - 1988, pp. 369 - 390

Marie-Thérèse d'Alverny, «Translations and Translators», in: *Reinassance and Renewal in the twelfth century*, edited by Robert L. Benson and Giles Constable with Carol D. Louham, Harvard University Press, Cambridge, Massachussets, 1992

Donald R. Hill, *Islamic Science and Engineering*, , Edinburgh University Press Ltd.1993
Boris A. Rosenfeld et Adolf P. Youschkevitch, «Géométrie» in: Roshdi Rashed (edit.), *Histoire des sciences arabes,* 3 voll., Paris, Seuil, 1997; vol. II, pp. 121 – 162
G. Ferriello, «Donald Hill, Islamic Science and Engineering», in: *Oriente Moderno*, anno XVI (LXXVII) n. s., n° 1/1997, pp. 119 – 125
AA.VV., *Un Ponte sul Mediterraneo Leonardo Pisano, la scienza araba e la rinascita della matematica in Occidente*, Edizioni Polistampa, Firenze, 2002
G. Ferriello, *La meccanica e la statica nelle enciclopedie persiane ed arabe fra l'VIII ed il XV secolo*, XXIV Congresso Nazionale degli Storici della Fisica e dell'Astronomia, Avellino, giugno 2004 , in stampa
AA. VV., La Science dans le Monde Iranien, 3 voll., IFRI, Tehran, 2004
G. Ferriello, The Lifter of Heavy Bodies of Heron of Alexandria in the Iranian World, *Nuncius*, n° 2, 2005, pp. 327 – 345
Elaheh Kheirandish, «The "fluctuating fortunes of Scholarship": a very late Rewiew occasioned by a fallen book», Review Essay, Harvard University, 2006, pp. 207 – 222
Manoscritti principali:
Bibliothèque Nationale de France, *Manoscritti Orientali NN° 169, 2350, 213.*

Matematica ed Arte: uno sviluppo storico parallelo dall'Antichità all'Arte Moderna

MAURO FRANCAVIGLIA (Università di Torino), **MARCELLA LORENZI** (Università Calabria)
mauro.francaviglia@unito.it

As it is well known and fairly established, Mathematics has developed in a parallel, and sometimes even precursor way, not only alongwith the scientifical thought but also alongwith our way of perceiving, describing and representing the sensible world by means of Arts.

Our cultural history shows in fact the closeness of the links between Mathematics – a means for discovering and describing reality – and Art, which aims to express or represent reality ([1]-[8]). As a paradigm, we may say that the transition from Greek's Euclidean Geometry to the Geometry of Perspective in Renaissance, to non-Euclidean Geometry in the XVIII and XIX Centuries, up to the development of Geometry of "topological forms" in the XX Century, can and should be seen as a counterpart to the static paradigms of Arts and Architecture in the antiquities, to the conception of "beautiful painting" – through exactness and depth reconstruction – of Pier della Francesca, to the evolution of artistic shapes in the eighteenth Century (e.g., Divisionism, Expressionism, Impressionism) up to the complete destruction of symmetry in the modern, contemporary and avant-garde forms of Art (Cubism, Fractal Painting and so on – see, e.g., [9-13]).

More precisely, the "rettangolo aureo" – the golden mean as well as the theory of proportions – were at the basis of Greek Science and Geometry; in Renaissance the artist was a complete man: painter, sculptor, architect, mathematician and also scientist (as good examples, we may quote Piero della Francesca, Dürer, Brunelleschi and Alberti; ([2], [7]). The idea of an exactly Euclidean world and the need for painters to represent faithfully the 3-dimensional world in just two dimensions eventually led to the birth of Projective Geometry (in a sense, the use of the point at infinity as an ordinary point). The discussion about the validity of Euclid's fifth postulate lead, however, also to Hyperbolic Geometry and, in the artistic field, that paved the way for the development of Impressionism. It turns out, in fact, that our visual space is hyperbolic rather than Euclidean (Lunemberg, 1947; see [1]), so that it is not surprising that artists in the XVIII Century begun to represent what the eye actually sees rather than what the eye is pretended to see in a fully Euclidean world. The XIX and XX Century have finally seen the introduction of time as a fourth "sensibile" dimension alongside – and on equal footing – with height, lenght and depth (Einstein's Theory of General

Relativity is at the top of this line of thought); motion and curvature become part of the World and not something which is embedded into the World. This new perspective supplies objects with a dynamics impossibile to represent in just two or three dimensions; yet artists (e.g., Balla, Boccioni, Duchamp) tried to provide pictorial representations of movement ([6], [7]). Dynamism in Modern Art is finally achieved through the moving camera and Cinema. The idea of letting sections in one dimension less to flow in time in order to represent objects in one dimension more may be also used in figurative Arts (think of Picasso or Dalì, a four dimensional hypercube that opens up in 3-dimensional space). The new Mathematics of the XX Century is also the Mathematics of Manifoldness, Curvature, Discreteness, Fractals and Chaos – and some modern ways of painting reflect these new ideas (Picasso [9], Pollock and so on). Also the famous artist Escher, the unchallenged inventor of impossibile objects and imaginary worlds, was influenced by the mathematical theories of Poincarè and Penrose in creating his striking pieces of Art. (see [10-13]). The connection existing between Art and Mathematics is therefore universally recognized and needs no more examples. Several papers on the above subjects can be found in the collectanea [14], [15].

Our presentation will therefore focus on all the main aspects of the deep interrelationship between Mathematics and Art, emphasizing the historical pathways, the influence that Art had historically on the development of specific pieces of “mathematical thinking” together with its key role in selecting or suggesting new mathematical structures and representations.

A Ph.D Course held at the university of Calabria - accompanied by the innovative Book [16] (based on the historical parallel described above) - have been precious tools for deepening the teaching and the understanding of Mathematics along the lines indicated above, which in turn is fully in line with U.M.I. fresh directives contained in the booklet *“Mattoncini”* [17]. However, in our opinion, a much broader project has to be developed. A project which changes completely the viewpoint and uses Art as a first theme to develop a modern Communication, Visualization, Divulgation and Teaching of Mathematics, at all possible levels and for all possible applications. We are therefore projecting and developing an innovative “full teaching project”, mainly (but not only associated with a Web Portal) – dedicated to “Art & Mathematics”. A new project aimed at allowing the progressive understanding, at progressive levels of deeper and deeper mathematical reasoning and abstraction, in which Art comes first and touches the emotions, thus stimulating the need and the desire to penetrate more intimately into the structures which underly Art itself often without revealing themselves in an explicit way.

We stress that the historical perspective (based on the four major periods quoted above) and the role that Art has played (and still plays) in promoting a number of developments in pure and applied Mathematics constitute the philosophical grounds for the entire project.

The Web Portal [18] – a central object in this project and, as such, the first step towards a full development of the entire project - will therefore present Art as a way to approach Mathematics, to enjoy the beautifulness of the structures existing in our vision and representation of the World and eventually to reconstruct the structures and theoretical tools that are necessary to understand and elaborate their true essence, as well as to show or stimulate interdisciplinary further applications to other fields in which Mathematics plays a key role. It will also be a bridge to other sites devoted to similar aspects and interactions (such as, e.g., [19], but also others)

Bibliografia

[1] P. Odifreddi, *La Geometria dell’Arte*, in “Il Convivio - giornale telematico di poesia, arte e cultura”, http://ilconvivio.interfree.it (2002)

[2] N. Sala, *Matematica, Arte e Architettura*, Didattica delle Scienze e Informatica, n. 200 (1999)

[3] N. Sala, G. Cappellato, *Viaggio Matematico nell'Arte e nell'Architettura*, Franco Angeli Editore (Milano, 2003)
[4] M. Emmer (Ed.), *The Visual Mind: Art and Mathematics*, The MIT Press (Cambridge Mass., 1994)
[5] G. Faraco, M. Francaviglia, *A course of Mathematics in Art*, in: Proceedings of the Minisymposium "Applications of Mathematics to Cultural Industry", at the Conference "SIMAI 2004", Venice, Italy, 23-24 September, 2004; (CD-Rom by M.G. Lorenzi) – Ref. [28]; E. Bilotta, M. Francaviglia, P. Pantano Eds., AVR S.r.L. (Cosenza, 2004), 8 pp. (not numbered)
[6] G. Faraco, M. Francaviglia, *Mathematical Structures in Art: a Pathway for Cultural Industry*, in: "Creativity and Sciences, Vol. 4 and 5 - Proceedings of 4th Understanding and Creating Music 2004 Conference" (Caserta, November 23-26, 2004); E. Bilotta et al. eds.; (CD-Rom) Seconda Università di Napoli (Caserta, 2005), pp. 65-69
[7] G. Faraco, M. Francaviglia, *La Geometria: Una Chiave di Lettura per l'Arte – Prospettiva e Simmetria*, in Ref. [29], Proceedings of the National Conference "Matematica, Arte e Industria Culturale", Cetraro, 19-21 maggio 2005; P.A. Bertacchini, E. Bilotta, M. Francaviglia, P. Pantano Eds.(CD-Rom by M.G. Lorenzi), EGS – Università della Calabria (Cosenza, 2005), 12 pp. (not numbered)
[8] G. Faraco, M. Francaviglia, *Using Art for Mathematics Teaching*, in: "Proceedings 4th International Conference APLIMAT 2005" (Bratislava, February 1-4, 2005); M. Kovacova Ed.; Slovak University of Technology (Bratislava, 2005), pp. 134-152 – ISBN 80-969264-3-8 (book and CD-Rom)
abstract in: "Book of Abstracts, ibidem", p. 25 – ISBN 80-969264-4-6
[9] L. Tedeschini-Lalli, *Locale/globale: Guardare Picasso con Sguardo "Riemanniano"*, in M. Emmer (Ed.) "Matematica e Cultura 2001", Springer-Verlag (Milano, 2002) pp. 223-239
[10] D. Schattschneider, *Visioni della Simmetria – i Disegni Periodici di M.C. Escher*, Zanichelli (Bologna, 1992)
[11] I. Hargittai, M. Hargittai, *The Universality of the Symmetry Concept*, in Nexus – Ref. [15] (Firenze, 1996), pp. 81-95
[12] G. Caglioti, *Simmetrie Infrante nella Scienza e nell'Arte*, CLUP (Milano, 1983)
[13] G. Cappellato, N. Sala, *Architettura della Complessità: la Geometria Frattale tra Arte*, Architettura e Territorio, Franco Angeli Editore (Milano, 2004)
[14] M. Emmer (Ed.), *Matematica e Cultura 2000*, Springer-Verlag (Milano, 2001); *Matematica e Cultura 2001*, Springer-Verlag (Milano, 2002); *Matematica e Cultura 2002*, Springer-Verlag (Milano, 2003); *Matematica e Cultura 2003*, Springer-Verlag (Milano, 2004); *Matematica e Cultura 2004*, Springer-Verlag (Milano, 2005); M. Emmer, M. Manaresi (Eds.), *Matematica, Arte, Tecnologia, Cinema*, Springer-Verlag (Milano, 2001)
[15] K. Williams, *Nexus - Architecture and Mathematics*, Gli Studi 2, Dell'Erba (Firenze, 1996); *Nexus II - Architecture and Mathematics*, Gli Studi 5, Dell'Erba (Firenze, 1998).
[16] G. Faraco, M. Francaviglia, *La Matematica dell'Arte – Visione, Enumerazione, Misurazione, Rappresentazione ed Astrazione: dagli Oggetti alle Forme* (book, in preparation)
[17] G. Accascina, G. Anichini, G. Anzellotti, F. Rosso, V. Villani, R. Zan, *La Matematica per le Altre Discipline – Prerequisiti e Sviluppi Universitari*, Notiziario U.M.I., a. XXXIII, 1, 2006
[18] WebSite of the Portal "MArs": http://mars.unical.it/
[19] WebSite of the Portal "Matematita": http://www.matematita.it/

Il problema della misura della circonferenza terrestre tra Cinquecento e Seicento

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

La questione "de ambitu Terrae" ossia della misura del raggio e della circonferenza terrestre è stata assai discussa tra Cinquecento e Seicento.
Le misure trasmesse dall'antichità e dal Medioevo erano notevolmente differenti l'una dall'altra. Il metodo più noto era comunque quello di Eratostene. Nel suo commento alla Sfera

di Sacrobosco (1570) Cristoforo Clavio dà un buon riassunto dell'argomento. Egli include, subito dopo Eratostene, anche il nuovo metodo proposto da Francesco Maurolico nella Cosmographia (1543).
Non sembra però che Maurolico abbia effettivamente eseguito delle misure. Nel suo testo si limita a indicare il modo di procedere fondato sulla considerazione dell'altezza di un alto monte (l'Etna) dalla cui cima si considera il raggio visuale che è tangente alla superficie del mare misurando poi la distanza tra la base del monte e il punto di tangenza. Si viene così ad utilizzare un triangolo rettangolo e ad ottenere facilmente il diametro della Terra. Il procedimento può essere criticato a causa delle troppe approssimazioni necessarie, tra cui quella di considerare rettilineo il tratto di mare.
Nel 1625 Marino Ghetaldi propose due nuovi metodi (in realtà si tratta di due aspetti leggermente differenti della stessa idea) per misurare il raggio terrestre. Egli parte considerando la superficie sferica di un mare o di un lago individuando due punti fissi (in un caso due monti di altezza diversa, nell'altro due persone che eseguono la sperimentazione) cercando sempre una retta tangente alla superficie, la cui sezione piana è naturalmente circolare. Egli riduce così la questione a un problema sui triangoli: data la base e i due eccessi con cui i lati superano l'altezza, trovare il triangolo. L'altezza del triangolo è il raggio terrestre cercato.
Ghetaldi inserisce la questione nella sua grande opera "De Resolutione et Compositione mathematica" cui lavorò fino alla morte, opera che uscì postuma nel 1630. Si tratta dell'ultimo problema da lui affrontato: egli ne parla infatti in due lettere del Novembre 1625 ai Gesuiti Cristoph Griemberger e Paul Guldin con cui era in corrispondenza. La morte di Ghetaldi avvenne poco dopo nell'Aprile 1626.
Conforme allo stile del *De Resolutione et Compositione*, il problema è risolto mediante l'analisi, che si serve dell'algebra speciosa di Viète; se ne sviluppa poi la costruzione geometrica (sintesi) secondo l'uso dell'epoca. Si distinguono i due casi possibili, si discutono le condizioni di compatibilità sulle grandezze date (*determinationes* nella sua nomenclatura) e si presentano, come l'autore fa molte volte, diverse analisi e sintesi che conducono sempre in realtà ad una equazione di secondo grado completa, risolta con i metodi tradizionali applicati però al calcolo letterale, come si faceva da Viète in poi. L'opera di Ghetaldi fu molto letta e apprezzata quando uscì proprio per queste sue caratteristiche.
Nel 1666 Giovanni Battista Baliani, scienziato genovese, raccolse in un libro intitolato "Opere diverse" alcuni suoi lavori per lo più brevi quasi a integrare le opere maggiori (soprattutto il De motu gravium) da lui pubblicate e ripubblicate con aggiunte e correzioni. Tra queste opere "minori" figura un breve scritto "De ambitu Terrae". Ivi, dopo aver criticato i metodi antichi riportati da Clavio nel Commento a Sacrobosco senza citare però Maurolico, Baliani presenta un metodo di calcolo simile a quelli illustrati in precedenza.
Vi sono però due importanti differenze rispetto ai suoi predecessori. Anzitutto egli riduce il procedimento alla misura della distanza in linea retta tra Genova e Savona che ammette di non conoscere, dandone soltanto una stima (tra 25 e 30 miglia). Su quella base egli cerca di fare una verifica indiretta supponendo un valore per il raggio terrestre e andando a ritrovare la distanza Genova-Savona nell'intervallo stimato. In secondo luogo si deve notare che per far questo utilizza la trigonometria (calcola infatti delle secanti) invece che la geometria dei triangoli.

Bibliografia essenziale

F. Maurolico *Cosmographia in tres dialogos distincta: in quibus de forma, situ, numeroque tam coelorum quam elementorum, aliisque rebus ad astronomica rudimenta spectantibus satis disseritur. Ad reverendiss. Cardinalem Bembum,* Venetiis 1543
C. Clavio *In Sphaeram Ioannis de Sacrobosco,* Romae 1570

M. Ghetaldi *De Resolutione et Compositione mathematica libri quinque opus posthumum,* Romae 1630
G. B. Baliani *Opere diverse,* Genova 1666

Contributi alla biografia di Pietro Mengoli

ENRICO GIUSTI
(Università di Firenze)
giusti@math.unifi.it

Dopo gli studi di Vacca e Agostini dell'inizio del secolo scorso, l'interesse per l'opera di Pietro Mengoli si è ravvivato negli ultimi decenni, in particolare in relazione ai suoi scritti matematici e musicali. Meno coltivate sono state invece le ricerche archivistiche e documentali, sconsigliate forse anche dall'estrema linearità della biografia di Mengoli. Unica eccezione, la pubblicazione della corrispondenza mengoliana a cura di Baroncini e Cavazza. Negli ultimi anni sono state compiute alcune ricerche d'archivio, in parte ancora in corso, che hanno consentito di precisare alcuni punti rilevanti della biografia e dell'insegnamento di Mengoli all'Università di Bologna. In questo intervento si esporranno alcuni risultati ottenuti e si darà notizia di alcune delle ricerche intraprese.

Bibliografia essenziale

[1] A Agostini, *La teoria dei limiti in Pietro Mengoli,* Periodico di matematiche 5 (1925), 18-30
[2] G. Baroncini and M. Cavazza, *La corrispondenza di Pietro Mengoli*. Archivio della corrispondenza degli scienziati italiani, Olschki 1986
[3] E. Giusti, *Sei lettere di P. Mengoli ad A. Marchetti*, L'Educazione Matematica, 1991
[4] E. Giusti, *Le prime ricerche di Pietro Mengoli: la somma delle serie*. Proceedings of the international meeting «Geometry. and complex variables», Dekker, New York 1991
[5] P. Gozza, Atomi, 'spiritus', suoni: le "Speculationi di musica" (1670) del 'galileiano' Pietro Mengoli. Nuncius V (1990)
[6] M. R. Massa, *Mengoli on "Quasi Proportions"*, Historia Mathematica 24, 1997, 257-280.
[7] M. R. Massa, *Estudis matemàtics de Pietro Mengoli (1625-1686)*, Tesi Doctoral, Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, 1999.
[8] M. R. Massa Esteve, Algebra and Geometry in Pietro Mengoli (1625-1686), Historia Mathematica 33 (2006), 82-112
[9] P. Nastasi e A.Scimone, *Pietro Mengoli and the Six-Square Problem*, "Historia Mathematica", 21 (1994), pp. 10-27.
[10] L. Pepe, *L'elemento primo dell'«Aritmetica razionale» di Pietro Mengoli*. Boll. Un. Mat. Ital., 16 A (1979), 201-209.
[11] G. Vacca, *Sulle scoperte di Pietro Mengoli*, Atti dell'Accademia nazionale dei Lincei. Rendiconti, ser. 5, 24.2 (Dec. 1915), 508-13
[12] B. Wardhaugh, *The logarithmic ear: Pietro Mengoli, music, mathematics and anatomy in the late seventeenth century*. PhD Thesis, Cambridge.

La nascita dello "zero" e delle antinomie insiemistiche: due esempi di divulgazione didattica e scientifica approssimativa

DOMENICO LENZI
(Università di Lecce)
domenico.lenzi@unile.it

Historia magistra vitae, si è soliti dire. Però per molti colleghi sembra che nella nostra disciplina questa massima non valga (in matematica – secondo questi soloni – importa solo ciò che essa è attualmente, e il passato non conta).

Questo atteggiamento porta spesso a divulgare informazioni parziali o imprecise, che in alcuni casi diventano errori deprecabili. Si pensi alla diffusa credenza che *la rappresentazione posizionale* dei numeri e *lo zero* siano pervenuti a noi dalla cultura indiana, con la mediazione del mondo arabo; cosa che – pur essendo vera – trascura il fatto che già in Mesopotamia (soprattutto nel periodo seleucidico, dopo la morte di Alessandro magno) si usava una rappresentazione dei numeri di tipo posizionale, con base esagesimale. E lo stesso astronomo Claudio Tolomeo (127-168 d.c.) adoperava una rappresentazione numerica posizionale (cf. [4]). Probabilmente, fu l'avvento del dominio romano – rozzo e teso alle cose "concrete" – che "spazzò" via quel tipo di rappresentazione numerica, che ai conquistatori latini poteva apparire leziosa e inutile. Sappiamo tutti come andò a finire. E la scienza perse secoli preziosi.
Quel tipo di mentalità sembra che si stia affermando anche ora; e si tende a trascurare argomenti interessanti di matematica per occuparsi solo di matematica che serve (?), con un progressivo impoverimento delle facoltà critiche dei nostri ragazzi. Spesso dimenticando che il semplice (per noi!) non sempre per i profani si identifica col facile. E, tanto per rimanere su di un concetto elementare, ci sarà pur stata una ragione se Cantor e altri matematici della sua epoca per *sottinsieme* intendevano *una parte propria*. E non a caso molti ragazzi in un primo approccio alla teoria degli insiemi non sono disposti ad accettare che un insieme sia *sotto*insieme di se stesso.
E le stelle, tristi, stanno a guardare questo nuovo imbarbarimento, simile ad altri a cui esse, inermi, hanno assistito nel corso dei secoli.
Ma vogliamo rivolgere la nostra attenzione anche a un avvenimento che tra la fine dell''800 e l'inizio del '900 sconvolse il mondo matematico: la scoperta di alcune contraddizioni (antinomie) insiemistiche, che mettevano in forse i lusinghieri risultati di Georg Cantor e pregiudicavano il lavoro di Gottlob Frege, fondatore della moderna logica matematica, che con i suoi *Grundgesetze der Arithmetik* stava cercando di derivare logicamente le leggi dell'aritmetica a partire da un sistema di assiomi.
Come è noto, tutto partì dall'antinomia di Russell, che era scaturita da un uso troppo disinvolto dei concetti insiemistici, che aveva portato – un po' ingenuamente – a considerare l'insieme C costituito dagli insiemi A individuati dalla proprietà di non appartenersi ($A \notin A$). Era il 1902.
Frege e altri importanti matematici dell'epoca intravidero l'*inferno* [17]; anche se David Hilbert ebbe a dire: *Nessuno potrà cacciarci dal Paradiso che Cantor ha creato.*
Tuttavia, niente sarebbe stato più come prima. Di fronte alla matematica – caduta dal suo piedistallo di dea delle scienze – si apriva il purgatorio della quotidianità umana, che essa – però – ha affrontato con estrema dignità, lungo un percorso denso di accidenti e pericoli vari, ma anche di risultati significativi ed entusiasmanti.
Lo stesso Cantor, come egli scrisse in una lettera a Hilbert, già nel 1896 aveva evidenziato nella sua teoria una spiacevole antinomia (conosciuta come *Antinomie der Allmenge*: *antinomia della classe totale*); ma questo risultato rimase pressoché sconosciuto. Forse Cantor evitò di diffonderlo, nella speranza di trovargli egli stesso un "antidoto".
Ebbene è curioso il fatto che alcuni autori mettano in luce quest'altra antinomia in un modo "improprio". Ad esempio si veda [4], p. 11, dove Elliott Mendelson scrive testualmente: [...] *Sia C l'insieme totale, cioè l'insieme di tutti gli insiemi. Ora* $\wp(C)$ *è un sottinsieme di C e ne deriva che* $|\wp(C)| \leq |C|$. *D'altra parte per il teorema di Cantor* $|C| < |\wp(C)|$. *Il teorema di Cantor-Schröder-Bernstein afferma che se* $|Y| \leq |Z|$ e $|Z| \leq |Y|$, *allora* $|Y| = |Z|$. *Ne risulta che* $|C| = |\wp(C)|$, *in contraddizione con* $|C| < |\wp(C)|$.

---

17 Frege scrisse «[...] *A uno scrittore di scienza ben poco può giungere più sgradito del fatto che, dopo aver completato un lavoro, venga scosso uno dei fondamenti della sua costruzione. Sono stato messo in questa situazione da una lettera del signor Bertrand Russell. Il signor Russell ha scoperto una contraddizione* [...]. Si veda [3], p. 58.

Tuttavia, il teorema di Cantor-Schröder-Bernstein fu provato in modo soddisfacente soltanto nel 1897 – quando F. Bernstein ne diede una dimostrazione rigorosa – perciò nel 1896 questo teorema non poteva far da supporto all'antinomia di Cantor.
In realtà l'antinomia di Cantor risiede semplicemente nel fatto che – avendo evidenziato la proprietà $\wp(C) \subseteq C$ – si viene a costruire facilmente una funzione suriettiva di C su $\wp(C)$: basta prolungare a C la funzione identica su $\wp(C)$, associando l'insieme vuoto a ogni eventuale elemento di $C \backslash \wp(C)$. Il che contraddice la proprietà $|C| < |\wp(C)|$ proprio nella parte che afferma che non può esserci alcuna funzione suriettiva di C su $\wp(C)$.
Accanto alle precedenti spesso si cita anche un'antinomia sugli ordinali, facendola risalire a un articolo di Cesare Burali-Forti del 1897; il che può essere frutto di una lettura poco attenta del contributo dello studioso toscano. Infatti in [1] Burali-Forti si limitò a dimostrare – per assurdo – una proprietà riguardante quelli che lui chiamava *insiemi ordinati perfetti*, dicendo che essi erano anche degli *insiemi bene ordinati*. Tuttavia gli insiemi ordinati perfetti di Burali-Forti non sono ben ordinati alla luce della definizione odierna di insieme ben ordinato, che presiede all'attuale nozione di *numero ordinale*, su cui si basa la cosiddetta "Antinomia di Burali-Forti". Solo in epoca successiva alla stessa antinomia di Russell le argomentazioni presentate in [1] furono applicate agli attuali numeri ordinali – forse a opera dello stesso Russell – ricavando l'antinomia che porta il nome del nostro matematico.

Bibliografia essenziale

[1] C. Burali-Forti, *Una questione sui numeri transfiniti*, Rend. Circolo Mat. Di Palermo, Vol. **11**, pp. 154-164 (1897).
[2] C. Burali-Forti, *Sulle classi ben ordinate*, Rend. Circolo Mat. Di Palermo, Vol. **11**, p. 260 (1897).
[3] Frege G. *I principi dell'aritmetica*. Inserito in *Letture di Logica* (a cura di C. Mangione ed M. Franchella), Ambrosiana-Zanichelli (1993).
[4] M. Kline, *Storia del pensiero matematico*; Vol I. Ed. Einaudi (1998), Torino.
[5] Mendelson E. *Introduzione alla logica matematica*. Boringhieri, Torino (1972).

G. Peano, ricercatore e docente di Analisi: il trattato del 1884 alla luce di documenti inediti [18]

ERIKA LUCIANO
(Università di Torino)
erikaluciano@hotmail.com

Nel settembre del 1884 è edito a Torino, presso l'editore Bocca, il trattato di Angelo Genocchi, *Calcolo differenziale, e principii di calcolo integrale, pubblicato con aggiunte dal Dr. Giuseppe Peano*. La vicenda legata alla sua uscita è nota: il volume è interamente compilato da Peano, assistente di Genocchi dal 1881, con l'intenzione di riprodurre le lezioni del maestro, sulla base degli appunti presi dagli allievi. In fase di compilazione, tuttavia, Peano di fatto rielabora radicalmente i contenuti del corso, e vi apporta aggiunte e modifiche, confrontando i risultati presentati dal matematico piacentino con le esposizioni dei principali testi di analisi in uso in Italia e all'estero ed ampliandoli con il frutto di sue personali ricerche. Nonostante sul frontespizio compaia il suo nome, Genocchi, forse piccato dalla prefazione in cui Peano qualifica come "importanti" le aggiunte apportate, disconosce la paternità del trattato con una dichiarazione dai toni risentiti, apparsa su prestigiose riviste italiane, francesi e belghe, in cui ribadisce la propria estraneità all'opera, attribuendone tutto il merito al suo assistente. Reputato da P. Mansion "un ouvrage excellent", il *Genocchi Peano* riscuote un pieno successo, testimoniato dalle ottime recensioni e avvalorato più tardi dalle traduzioni in

[18] Ricerca eseguita nell'ambito del Progetto MIUR, Storia delle Scienze Matematiche, unità di Torino.

lingua tedesca e russa. Indubbiamente sono soprattutto gli interventi di Peano, evidenziati nella stampa con caratteri di corpo differente o siglati con le sue iniziali, a sancire la fama del volume: in essi il matematico cuneese evidenzia "vecchi e inveterati errori"[19] presenti in eccellenti manuali dell'epoca, conia efficaci controesempi per mostrare la fallacia di risultati accolti fino ad allora senza riserve e fornisce alcune note storico-critiche. Pubblicando un elenco commentato dei propri lavori, nel 1916 Peano stesso ricorderà il "notevole influsso" che il *Genocchi Peano* esercitò "sulla trasformazione subita dal Calcolo infinitesimale negli ultimi 30 anni", per i caratteri di estremo rigore e d'incisiva chiarezza, e l'apprezzamento con cui fu accolto, tanto da esser "citato in tutti i libri di calcolo che contengono alcune righe di bibliografia".[20]

Grazie a ricerche d'archivio condotte nella biblioteca Passerini Landi di Piacenza, nel fondo Cassina della biblioteca del Dipartimento di Matematica dell'Università di Parma, nella "cassetta Loria" della biblioteca Universitaria di Genova e in alcune biblioteche torinesi, sono emersi elementi nuovi per chiarire il contesto, le fasi di elaborazione, i retroscena e i dibattiti che accompagnarono l'uscita del *Genocchi-Peano*. Analizzando i manoscritti delle *Lezioni di calcolo differenziale* dettate da Genocchi, presenti nella biblioteca piacentina e datati rispettivamente 1871-72 (con postille fino al 1885) e 1867 (con postille fino al 1881), e confrontando tali manoscritti con gli appunti stenografati nell'a.a. 1871-72, conservati nell'archivio privato del Prof. U. Dianzani, è possibile valutare la rilevanza dell'insegnamento di analisi di Genocchi sulla formazione del giovane Peano e stabilire in che misura e in che senso quest'ultimo recepì, utilizzò e modificò le lezioni del maestro, fino a giungere alla redazione finale del *Genocchi-Peano*. Emergono in tal modo alcune significative differenze contenutistiche, strutturali ed espositive fra le lezioni di Genocchi e il trattato a stampa del 1884, non imputabili meramente alla "distanza naturale" che intercorre fra un libro di testo e la traccia manoscritta o la trascrizione delle lezioni orali a cura di uno studente.

L'esame dei documenti ufficiali e dei registri dei corsi di Calcolo Infinitesimale per gli a.a. 1881-82, 1883-84 e 1885-86 consente di evidenziare le cadenze dell'insegnamento impartito da Genoccchi che, afflitto da una lunga serie di malattie, fu sostituito sempre più frequentemente da Peano nelle lezioni di Calcolo infinitesimale.[21] Essi permettono inoltre di verificare le mutue corrispondenze e le discordanze fra i contenuti previsti nei programmi ufficiali, quelli presentati a lezione dai due matematici e quelli confluiti nel *Genocchi-Peano*.

Particolare interesse rivela l'analisi del *Genocchi-Peano* con i *marginalia* successivi apportati dal matematico cuneese nella sua copia personale, giunta in possesso di Ugo Cassina, ed ora conservata nel fondo omonimo presso la biblioteca del Dipartimento di Matematica dell'Università di Parma. Si tratta di oltre un centinaio di note autografe comprendenti *errata corrige*, integrazioni, appunti per dimostrazioni alternative e riferimenti bibliografici, che testimoniano la volontà di Peano di potenziare l'efficacia didattica del suo insegnamento, con l'aggiornamento costante nei contenuti e mediante l'attenzione scrupolosa per il rigore e la limpidezza delle esposizioni.

I ricchi carteggi in parte inediti intrattenuti da Genocchi con celebri matematici dell'epoca forniscono infine elementi di novità e di interesse per sondare il rapporto fra Peano e il suo maestro, improntato a una reciproca stima intellettuale e solo temporaneamente incrinato dalla vicenda editoriale del *Genocchi-Peano*.[22] Ne risulta altresì avvalorata l'opera di diffusione e

---

[19] PEANO 1899t, pp. III-IV.

[20] PEANO 1916e, pp. 1-2.

[21] Cfr. ad esempio *Copia di lettera del Sig. Prof. Martini*, 30.9.1881, cc. 1r-v; [*Copia della lettera di Conferma del Dottore Giuseppe Peano ad Assistente provvisorio*], 14.9.1882, c. 1r; [*Conferma di incarico ad Assistente di G. Peano*], 27.9.1884, c. 1r; [*Conferimento a G. Peano della supplenza per due mesi nell'insegnamento del Calcolo Infinitesimale*], 18.2.1886, c. 1r, Fondo Genocchi, Biblioteca Passerini Landi, Piacenza.

[22] Fra i carteggi cfr. in particolare: P. Tardy ad A Genocchi, 11.10.1883, cc. 1r-2v; P. Tardy ad A Genocchi, 13.11.1883, cc. 1r-2v; P. Tardy ad A Genocchi, 1.3.1884, cc. 1r-2r; P. Tardy ad A Genocchi, 13.3.1884, cc. 1r-

promozione della cultura matematica condotta a Torino da Genocchi che, grazie ai suoi contatti internazionali, diede a Peano la possibilità di interagire con analisti come C. Hermite, P. Gilbert, H. Schwarz, F. Casorati e P. Tardy.

Si delinea in tal modo il panorama internazionale della ricerca sui fondamenti in cui si inserisce la pubblicazione del trattato del 1884: una fase di transizione verso la moderna analisi, caratterizzata a ragione da B. Levi come il "periodo eroico della teoria delle funzioni di variabile reale", [23] di cui Peano fu indiscusso protagonista e di cui il *Genocchi-Peano* rappresenta, al contempo, una tappa fondamentale e un riflesso.

Sulla base delle fonti archivistiche e documentali sopra citate, in questa comunicazione si analizzerà sotto il profilo storico-biografico, scientifico, metodologico e didattico, l'apporto di Peano alla redazione del trattato del 1884, ponendo particolare attenzione ai suoi contributi concernenti l'assiomatica dei numeri reali, la definizione di limite, la distinzione fra convergenza e continuità semplice ed uniforme, la teoria della derivabilità e dell'integrabilità e i criteri per determinare massimi e minimi di funzioni di più variabili.

Bibliografia essenziale

Roero C.S. 2002 (a cura di), *L'Opera Omnia di Giuseppe Peano*, Torino, Dipartimento di Matematica, cd-rom n. 2.

Borgato M.T. 1991, A*lcune lettere inedite di Peano a Genocchi e a Jordan sui fondamenti dell'analisi*, in A. Conte e L. Giacardi (a cura di), *Angelo Genocchi e i suoi interlocutori scientifici*, Torino, Deputazione Subalpina di Storia Patria, pp. 61-97.

Bottazzini U. 1991, *Angelo Genocchi e i principi del calcolo*, in A. Conte e L. Giacardi (a cura di), *Angelo Genocchi e i suoi interlocutori scientifici*, Torino, Deputazione Subalpina di Storia Patria, pp. 31-60.

Bottazzini U. 1993, *Peano e la logica dei controesempi*, in AAVV, *Peano e i fondamenti della matematica*, Atti del Convegno Modena 22-24 ottobre 1991, Modena, Mucchi, pp. 237-253.

Cassina U. 1952, *Alcune lettere e documenti inediti sul trattato di calcolo di Genocchi-Peano*, Rendiconti dell'Istituto Lombardo, s. 3, 85, pp. 337-362.

Cassina U. 1933, *L'opera scientifica di Giuseppe Peano*, Rendiconti del Seminario Matematico di Milano, 7, pp. 323-389.

Gabba A. 1957, *La definizione di area di una superficie curva ed un carteggio inedito di Casorati con Schwarz e Peano*, Rendiconti dell'Istituto Lombardo, s. 3, 91, pp. 857-883.

Michelacci G. 2005 (a cura di), *Le lettere di Charles Hermite a Angelo Genocchi*, Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche, 25, pp. 1-270.

Fonti d'Archivio

Genocchi A., [*Calcolo differenziale 1865-66*], Biblioteca Passerini Landi, Piacenza, Fondo Genocchi, mss. S_1, cc. 1-24.

2v; P. Tardy ad A Genocchi, 18.3.1884, cc. 1r-2v; P. Tardy ad A Genocchi, 8.11.1884, cc. 1r-2v; P. Tardy ad A Genocchi, 28.11.1884, cc. 1r-2v; P. Tardy ad A Genocchi, 13.8.1885, cc. 1r-2v; P. Tardy ad A Genocchi, 22.12.1885, cc. 1r-2r; E. d'Ovidio ad A. Genocchi, 4.6.1883, cc. 1r-2r; E. d'Ovidio ad A. Genocchi, 17.4.1884, c. 1r; E. d'Ovidio ad A. Genocchi, 23.2.1884, cc. 1r-1v, G.F. Monteverde ad A. Genocchi, 25.10.1886, cc. 1r-1v, Biblioteca Passerini Landi, Piacenza; A. Genocchi a P. Tardy, 8.3.1882, cc. 1r-v; A. Genocchi a P. Tardy, 21.5.1882, cc. 1r-v; A. Genocchi a P. Tardy, 20.10.1883, cc. 1r-v; A. Genocchi a P. Tardy, 11.11.1883, cc. 1r-v; A. Genocchi a P. Tardy, 11.3.1884, cc. 1r-2r; A. Genocchi a P. Tardy, 10.4.1884, cc. 1r-v; A. Genocchi a P. Tardy, 27.4.1884, cc. 1r-v; A. Genocchi a P. Tardy, 25.10.1884, cc. 1r-v; A. Genocchi a P. Tardy, 25.11.1884, cc. 1r-v; A. Genocchi a P. Tardy, 6.12.1884, cc. 1r-2r; A. Genocchi a P. Tardy, [1885], cc. 1r-v; A. Genocchi a P. Tardy, 25.7.1885, cc. 1r-2v; A. Genocchi a P. Tardy, 24.8.1885, cc. 1r-2v; A. Genocchi a P. Tardy, 25.12.1885, cc. 1r-2r; A. Genocchi a P. Tardy, 5.3.1886, cc. 1r-v; A. Genocchi a P. Tardy, 20.10.1886, cc. 1r-v; A. Genocchi a P. Tardy, 28.12.1886, c. 1r; A. Genocchi a P. Tardy, 14.11.1887, cc. 1r-v, Biblioteca Universitaria di Genova, Cassetta Loria. Cfr. anche i carteggi di G. Peano con A. Genocchi e C. Jordan in CASSINA 1952, pp. 337-362 e in BORGATO 1991, pp. 61-97; il carteggio di F. Casorati con G. Peano e H. Schwarz in GABBA 1957, pp. 857-883 e il carteggio di A. Genocchi con C. Hermite in MICHELACCI 2005, in particolare pp. 101, 104, 177, 179.

[23] B. LEVI, *L'Opera matematica di Giuseppe Peano*, Bollettino UMI, 11, 1932, p. 258.

Genocchi A., [*Introduzione alle Lezioni di Calcolo differenziale 1867*], Biblioteca Passerini Landi, Piacenza, Fondo Genocchi, mss. S_2, cc. 1-13.

[Genocchi A.], [*Calcolo differenziale*], manoscritto delle lezioni di A. Genocchi a cura di uno studente anonimo, 1871-72, Archivio privato del Prof. M.U. Dianzani, Torino, cc. 1-497.

[Genocchi A.], *Calcolo integrale*, manoscritto delle lezioni di A. Genocchi a cura di uno studente anonimo, 1871-72, Archivio privato del Prof. M.U. Dianzani, Torino, cc. 1-338.

Genocchi A., *Calcolo differenziale e principii di calcolo integrale pubblicato con aggiunte dal D.ʳ Giuseppe Peano*, Torino, Bocca, 1884, con marginalia di Peano e di Cassina, Biblioteca del Dipartimento di Matematica, Università di Parma, Fondo Cassina.

Registro delle Lezioni di Calcolo infinitesimale dettate dal Sig. Prof. Genocchi nell'anno scolastico 1881-82, Biblioteca Passerini Landi, Piacenza, Fondo Genocchi, mss. SS, cc. 1r-5v.

Registro delle Lezioni di Calcolo infinitesimale dettate dal Sig. Prof. Genocchi (assistente Dʳ Peano) nell'anno scolastico 1883-84, Biblioteca Passerini Landi, Piacenza, Fondo Genocchi, mss. SS, cc. 1r-6v.

Registro delle Lezioni di Calcolo infinitesimale dettate dal Sig. Prof. Genocchi e assistente Peano nell'anno scolastico 1885-86, Biblioteca Passerini Landi, Piacenza, Fondo Genocchi, mss. SS, cc. 1r-6r.

Carteggi conservati nel Fondo Genocchi della Biblioteca Passerini Landi di Piacenza con J. Bertrand, M. Cantor, E. Catalan, G. Darboux, J. de Tilly, E. d'Ovidio, P. Gilbert, R. Hoppe, L. Kronecker, E. Lucas, G.F. Monteverde, H. Schwarz, P. Tardy, C. Weierstrass.

Carteggio A. Genocchi – P. Tardy, Biblioteca Universitaria di Genova, "Cassetta Loria".

Discussioni copernicane in Italia nel primo Seicento: il "caso" Baranzano

MICHELA MALPANGOTTO
(Università di Genova)
malpangotto.michela@libero.it

Nei decenni che seguirono l'*editio princeps* del *De revolutionibus orbium coelestium* (1543), la nuova teoria astronomica trovò sostenitori e oppositori in ogni paese europeo. L'interesse degli astronomi si concentrò su due aspetti: da una parte le osservazioni dei moti celesti e dall'altra il nuovo sistema del mondo. Anche chi rifiutava quest'ultimo accettava i dati osservativi copernicani e trovava il modo di adattarli al modello tradizionale, come Magini e Clavio, oppure proponeva un nuovo modello, come Tycho Brahe. Accanto a queste discussioni "tecniche" compare il problema teologico di conciliare con le Sacre Scritture la mobilità della Terra. Già alcuni protestanti nel Cinquecento avevano assunto un atteggiamento di rifiuto del sistema copernicano. Nella prima decade del Seicento questo genere di critiche si diffonde nell'ambiente cattolico. Galileo, che si dichiara *apertis verbis* copernicano anche se non all'interno di opere a stampa, è al centro della disputa. Egli cerca appoggi e sostegni presso gli ecclesiastici e fa circolare informalmente vari testi (Lettera a Benedetto Castelli del 1613 e a Cristina di Lorena del 1615). La conclusione si ebbe abbastanza rapidamente e fu sfavorevole a Copernico e a Galileo. Si tratta del provvedimento delle Congregazioni romane dell'Indice e del Santo Uffizio del 1616, notificato a Galileo dal Cardinale Bellarmino.

In questo contesto si segnala in modo particolare la figura del Padre Barnabita Redento Baranzano (Serravalle Sesia 1590 - Montargis 1622) cui è dedicata la presente comunicazione. Egli partecipa al fermento di idee e a quella libera ricerca per un nuovo assetto dei cieli attraverso un'opera a stampa: l'*Uranoscopia* uscita nel 1617, dopo il provvedimento romano che egli non conosceva ancora. Nel clima di apprensione che si diffuse allora tra i cattolici, Baranzano fu rapidamente costretto a una formale ritrattazione della sua adesione al sistema copernicano.

L'*Uranoscopia seu de coelo in qua universa coelorum doctrina clare, dilucide et breviter traditur* esce a Ginevra dalla tipografia dei fratelli Chouet per opera di Giovanni Battista

Muratori e Ludovico des Hayes, due studenti che avevano seguito il corso di filosofia tenuto dal Redento Baranzano nelle scuole Chappuysiane di Annecy.
I due allievi nelle loro prefazioni all'opera esprimono un vivo desiderio di diffondere quelle lezioni:

> … toti mundo iniuriam facere putabam, si intra domesticos parietes illa retinerem.

affinché tutte le conoscenze che l'insegnante rielaborava in una sintesi completa e ricca per i suoi studenti non andassero perse:

> ... timebam namque ne tam rarae et peregrinae opiniones firmissimis rationibus roboratae perpetui silentii tegerentur velo, ne inquam tam clarae et praeclarae pro caeli animatione, simplicitate, ordine, gravitate et levitate, occultis influentiis, corruptibilitate, duratione, numero, fluiditate, motu, motoribus, visibilitate et caeteris similibus in scholis Philosophicis rarissime discussis propositiones …

Tale corso si inserisce in una nuova prospettiva di interesse della congregazione barnabitica che negli anni '10 del Seicento, oltre all'impegno tradizionale di predicazione, accetta anche l'onere di educare la gioventù. In particolare Padre Redento è uno tra i primi Barnabiti inviati nel 1615 dalla casa madre ad Annecy con l'incarico di riorganizzare l'insegnamento nelle scuole Chappuysiane che il Vescovo di Ginevra Francesco di Sales aveva affidato loro.
Egli si trova così in una situazione di grande libertà dovuta all'assenza di una normativa ferrea imposta da una tradizione didattica consolidata nel tempo e in cui l'unico vincolo da rispettare era dettato dall'esigenza di avanguardia, serietà e modernità delle nozioni impartite tali da risollevare la reputazione di una scuola finalizzata alla preparazione di studenti brillanti della nobiltà francese.
Baranzano sfrutta appieno tale possibilità organizzando un corso il cui punto di forza, ribadito già nel frontespizio del volume ginevrino, è l'attenzione per aggiornamenti, opinioni e concezioni più moderne e di avanguardia:

> … peregrinae plurimae de caeli animatione, simplicitate, fluiditate, gravitate, numero, influentiis occultis, lunae maculis, stellarum a Terra distantiis, planetarum dignitatibus, celestis figurae erectione et ceteris omnibus ad perfectam coelorum cognitionem spectantibus examinantur opiniones.

Lo stesso merito viene ribadito anche nell'introduzione di Muratori in cui a proposito degli argomenti trattati relativi alla fisica celeste afferma:

> … a paucis pro dignitate in hodiernum usque diem pertractatam ….

Una modernità ostentata che non può passare quindi inosservata al vaglio del Padre Generale dell'ordine Gerolamo Boerio il quale, ricevendo nel Giugno del 1617 una copia dell'*Uranoscopia* (pubblicata senza i permessi dell'ordine), reagisce notando che:

> … si vide anco cose di poco gusto, et nella prefatione, va disepeliendo le opinioni che già stavano nelle tenebre per la sua poca bontà. Poi la seconda difende l'opinione che la terra si mova et stiano fermi i Cieli, opinione dannata per contraria alla Sacra Scrittura da questo Sommo Pontefice l'anno passato et se il libro sarà visto, tiene per certo S. P. che sarà subito sospeso, et l'autore mortificato con nostra poca riputatione.

Da qui l'ordine di ritrattare:

> … potrà far un folio nel quale si dichiari d'haver scritto quella opinione del Copernico non sapendo fosse condannata da S. Santità, tanto più essendo datta alla stampa senza sua saputa, altrimenti sia sicura ch'ella ne havrà travaglio, et la Congregatione insieme, per esser opinione condannata puoco fa et da questo Pontefice.

Baranzano obbedisce prontamente componendo la *Nova de motu Terrae Copernicaeo iuxta Summi Pontificis mentem disputatio authore Reverendo Patre Don Redempto Baranzano*.
Il caso di Baranzano non ha avuto eco grazie anche alla cautela e lungimiranza dell'ordine barnabitico che comportandosi in quel modo è riuscito ad arginare le conseguenze che certamente sarebbero ricadute su Padre Redento con ripercussioni su tutta la congregazione dei Chierici regolari di S. Paolo: i rischi corsi sarebbero stati enormi soprattutto perchè la

pubblicazione dell'*Uranoscopia* era successiva alla condanna e quindi deliberatamente a rischio.
Questa vicenda desta oggi interesse e curiosità: la preoccupazione che indusse il Padre Generale a prendere quelle precauzioni era davvero fondata? Quella di Baranzano era una esposizione tanto radicale oppure vi fu un eccessivo allarmismo dovuto ai tempi? E ancora: con quale spirito o quanto profondo fu lo sforzo che egli dovette compiere nella *Nova de motu Terrae*? Dovette contraddire se stesso e le proprie convinzioni oppure semplicemente precisare affermazioni che avrebbero potuto essere fraintese?
L'episodio che coinvolse l'*Uranoscopia* è degno di essere analizzato da parte della storia della scienza poiché costituisce una testimonianza ulteriore per arricchire i dati relativi al fermento e all'inquietudine culturale caratterizzanti tutte le vicende che ruotano attorno alla così detta "rivoluzione copernicana" e alla nascita della nuova scienza.
Il personaggio, piuttosto conosciuto al suo tempo (iniziò una corrispondenza con Francis Bacon presto interrotta dalla morte di Baranzano nel 1622) è stato recentemente oggetto di considerazioni a motivo del suo copernicanesimo e dei rapporti tra scienza e fede.
Padre Redento fu un fervido predicatore in una diocesi difficile, quale era ai suoi tempi quella di Ginevra, un attivo diplomatico impegnato per la fondazione di nuovi collegi barnabitici in Francia, un abile insegnante e un profondo studioso sensibile agli stimoli delle nuove problematiche filosofiche e scientifiche.
Lo studio condotto nell'ambito del C.RI.S.I.S. di Torino si è naturalmente concentrato in primo luogo sull'*Uranoscopia*, ma ha preso in esame anche le altre opere pubblicate da Baranzano, questa volta con i permessi necessari e senza la mediazione degli allievi, come parti di una *Summa philosophica anneciensis*.
La comunicazione cercherà di mettere in rilievo come, nella considerazione delle novità astronomiche -l'attenzione e interesse per le quali si rivela nei moltissimi i riferimenti bibliografici ad opere pubblicate tra il 1609 e il 1616-, Baranzano dimostri una forte personalità e una autonomia di giudizio in una tendenza verso la modernità che lo porta a una rielaborazione personale anche negli ambiti della fisica e della logica.

Bibliografia essenziale
Fonti: Opere di Redento Baranzano:
Uranoscopia seu De coelo, Coloniae Allobrogum 1617
Novae opiniones physicae seu tomus primus secundae partis summae philosophicae Anneciencis et physica auscultatoria octo Physicorum libris explanandis accommodata. Cum insigni introdutiuncula, Tractatu de Qualitatibus occultis et Duplici Indice, Lugduni 1619
Campus philosophicus in quo omnes dialecticae quaestiones, breviter, clare et subtiliter suo quaeque loco agitantur, Lugduni 1619
Opere di altri autori:
Brahe T. *Astronomiae instauratae Progymnasmata*, Francofurti 1610
Clavio C. *In sphaeram Ioannis de Sacrobosco*, Romae 1606
Copernico N. *De Revolutionibus orbium coelestium libri VI*, Norimbergae 1543
Galilei G. *Sidereus Nuncius* Venetiis, 1610
Kepler I. *Ad Vitellionem Paralipomena*, Francofurti 1604
Magini G. A. *Tabulae secundorum mobilium coelestium, ex quibus omnium syderum aequabiles et apparentes motus ad quaevis tempora praeterita, praesentia ac futura mira promptitudine colliguntur, congruentes cum observationibus Copernici et Canonibus Prutenicis atque novam anni Gregoriani rationem ac emendationem ecclesiastici kalendarii accomodatae. Secundum longitudinem inclytae Venetiarum urbis,* Venetiis, 1585
Mersenne M. *Quaestiones celeberrimae in Genesim cum accurata textu explicatione,* Lutetiae Parisiorum, 1623
Letteratura:
Autori vari *I Barnabiti nel IV Centenario dalla fondazione (1533-1933)*, Genova 1933

Boffito G. *Scrittori barnabiti,* Firenze 1933
Cagni G. M. *Galileiani prima di Galilei*, in "Barnabiti oggi" pp. 46-47
Colombo G. *Intorno alla vita e alle opere di P. Redento Baranzano scienziato da Serravalle Sesia*, Torino 1878
Guerrini L. *Eliocentrismo e astrologia nell'età di Galileo. L'Uranoscopia di Redento Baranzano*, in "Nella luce degli astri. L'Astrologia nella cultura del Rinascimento. Convegno di studi, Firenze 14-15 Dicembre 2001" (a cura di O. Pompeo Faracovi), Agorà edizioni 2004
Luigi P., Levati M., Idelfonso P., Clerici M. *Menologio dei Barnabiti*, Genova 1932
J. P. Niceron *Mémoires pour servir à l'histoire des hommes illustrés dans la république des lettres, avec un catalogue raisonné de leurs ouvrages* Paris 1727
Premoli O. *Storia dei Barnabiti nel Cinquecento* Roma 1913
Regazzoni M. M. *Presenza dei Barnabiti in Savoia al tempo di S. Francesco di Sales,* in "Barnabiti Studi", 15 (1998), pp. 213- 335
Spini G. *Ricerca dei libertini* Roma-Firenze 1950

Alcuni esempi di applicazione della storia della matematica nell'insegnamento

SILVIO MARACCHIA
(Università di Roma 1)
silvio_maracchia@libero.it

Nella Comunicazione si presentano alcuni esempi significativi utili nell'insegnamento, quali:
1) Lo sviluppo delle equazioni di primo grado (Egiziani, Timarida e sue conseguenze)
2) Lo sviluppo della somma degli angoli interni di un triangolo dai primi risultati di Talete e dei Pitagorici, sino ad Euclide, Saccheri, Legendre e Klein.
3) La "formula del coseno" ($a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos r$) dal primo sintomo di Ippocrate di Chio ad Euclide, Al-Biruni e Viète.
4) Le terne pitagoriche dalla Plimpton 322 e il papiro di Berlino, alle formule di Pitagora, Euclide, Diofanto, Leonardo Pisano, Klein.

Bibliografia essenziale

L. Giacardi e S. Roero, *La matematica nelle civiltà arcaiche* (Stampatori, Torino, 1979)
G. Loria, *Le scienze esatte nell'antica Grecia* (Hoepli, Milano, 1914)
S. Maracchia, *Storia dell'Algebra* (Liguori, Napoli, 2005)
Id. *Sul teorema del coseno* (Atti Acc. Delle Sc. di Torino, Vol. 112, 1978, pp. 325-332)
Id: *La matematica come sistema ipotetico-deduttivo* (Le Monnier, Firenze, 1975)
Papiro di Berlino (p. n. 6619 in "Zeitschrift fur aegyptische sprache", 1900 n. 38, pp. 135-140)

L'insegnamento dell'Algebra in Italia nella seconda metà del XIX secolo

LAURA MARTINI
(Università di Siena)
lauramartinisiena@gmail.com

L'Unità d'Italia, proclamata nel 1861, rappresentò un punto di svolta non solo per la vita politica del Paese, ma anche per lo sviluppo degli studi matematici, della ricerca e dell'organizzazione della pubblica istruzione nelle università italiane. In particolare, l'estensione della Legge Casati del 1859 dal Piemonte agli altri stati che si stavano successivamente annettendo al Regno d'Italia, stabilì la creazione di cattedre di matematica superiore nella penisola. Nel 1860, Luigi Cremona e Giuseppe Battaglini ottennero la prima cattedra di Geometria Superiore rispettivamente nelle Università di Bologna e di Napoli. Questi si unirono ad Enrico Betti, Francesco Brioschi e Angelo Genocchi, professori di Analisi Superiore a Pisa, Pavia e Torino. Inoltre, nel 1862, Eugenio Beltrami inaugurò il corso di Algebra Complementare a Bologna. La creazione di queste cattedre e la loro assegnazione a matematici di talento contribuirono alla nascita di una nuova atmosfera che favorì lo sviluppo degli studi matematici in Italia e condussero alla formazione di centri di ricerca in tutta la penisola.

Gli anni successivi all'Unificazione videro un rinnovamento e una rinascita degli studi matematici in Italia. Nel contesto dei profondi cambiamenti che si verificarono in quegli anni (la riforma del sistema della pubblica istruzione, la fondazione e riorganizzazione di istituti di istruzione superiore, lo sviluppo di accademie e società scientifiche, la creazione di riviste matematiche specializzate e il lavoro di un gruppo di studiosi che si impegnarono sul piano politico e matematico per migliorare lo stato della matematica italiana) questo intervento analizzerà lo sviluppo degli studi algebrici in Italia nella seconda metà del diciannovesimo secolo e l'insegnamento di alcune teorie algebriche nelle principali università del Regno.

Nel periodo post-unitario i matematici italiani si dedicarono alla ricerca in svariate discipline matematiche come ad esempio l'analisi, la geometria differenziale e la geometria algebrica. Tuttavia, essi non ignorarono del tutto l'algebra, ma al contrario concentrarono i loro studi su un vasto gruppo di discipline algebriche [Martini, 2006]. Infatti, nella seconda metà dell'Ottocento e nelle prime decadi del Novecento, alcune scuole di algebra si formarono in Italia intorno a figure carismatiche della matematica italiana, come ad esempio la scuola di Battaglini a Roma negli anni '70, quella di Francesco Gerbaldi a Palermo dagli anni '90 e quella di Luigi Bianchi a Pisa sia all'Università che alla Scuola Normale a partire dagli anni '80 [Brigaglia e Scimone, 1998; Martini, 2004]. Un'analisi della formazione e dello sviluppo di queste scuole e dei testi matematici utilizzati per l'insegnamento dell'algebra in queste università, risulta basilare al fine di spiegare l'importanza dei contributi che i matematici italiani apportarono alla ricerca algebrica in quegli anni. In particolare, i matematici italiani adottarono, studiarono e, in alcuni casi, tradussero trattati scritti da studiosi stranieri per l'insegnamento di alcune teorie algebriche (la teoria dei gruppi, la teoria delle sostituzioni e la teoria di Galois [Toti Rigatelli, 1989]) come ad esempio i trattati di Lejeune Dirichlet [Lejeune Dirichlet, 1863], Joseph Serret [Serret, 1868], Camille Jordan [Jordan, 1870] e Eugen Netto [Netto, 1882]. Per quanto riguarda altre teorie, come quella delle forme, degli invarianti e dei determinanti, al contrario scrissero e pubblicarono trattati, monografie e testi universitari (alcuni di essi vennero tradotti in diverse lingue straniere) come la monografia di Brioschi sulla teoria dei covarianti e degli invarianti delle forme binarie [Brioschi, 1858-1861], il trattato sulle forme binarie di Francesco Faà di Bruno [Faà di Bruno, 1876], le lezioni sulle forme algebriche di Alfredo Capelli [Capelli, 1882] ed i testi sulla teoria dei determinanti di Brioschi [Brioschi, 1854], Nicola Trudi [Trudi, 1862] ed Ernesto Pascal [Pascal, 1897].

Un'analisi dei trattati algebrici disponibili per essere utilizzati come libri di testo per le lezioni universitarie rivelerà una basilare mancanza di testi algebrici italiani sulla teoria dei gruppi e sulla teoria di Galois durante tutta la seconda metà dell'Ottocento, mentre evidenzierà una situazione completamente differente per quanto riguarda la teoria delle forme, la teoria degli invarianti e la teoria dei determinanti. Tuttavia, in generale, la produzione di risultati originali, la discussione di risultati ottenuti all'estero e la loro presentazione in monografie, trattati e manuali divenne intensa grazie alla dedizione ed al lavoro di matematici di talento, come ad esempio Battaglini a Roma, Bianchi a Pisa, Gerbaldi e Michele Cipolla a Palermo, che attrassero studenti e colleghi e formarono centri di ricerca algebrica. L'insegnamento dell'algebra e il significativo, seppur discontinuo, contributo italiano alla disciplina durante la seconda metà dell'Ottocento si rivelò fondamentale per il ruolo che gli studi algebrici ricoprirono nel panorama della matematica italiana nel ventesimo secolo.

Bibliografia

Brigaglia, Aldo e Scimone, Aldo. "Algebra e teoria dei numeri," in *La matematica italiana dopo l'Unità,* ed. Simonetta Di Sieno, Angelo Guerraggio e Pietro Nastasi (Milano: Marcos y Marcos, 1998), pp. 505-567.

Brioschi, Francesco. *La teoria dei determinanti e sue applicazioni* (Pavia, 1854). Traduzione tedesca: Francesco Brioschi, *Theorie der Determinanten und ihre hauptsächlichen Anwendungen* (Berlin: Duncker & Humblot, 1856). Traduzione francese: Francesco Brioschi e Édouard Combescure, *Théorie des déterminants et leurs principales applications* (Paris: Mallet-Bachelier, 1856).

Brioschi, Francesco. "La teorica dei covarianti e degli invarianti delle forme binarie e le sue principali applicazioni," *Annali di matematica pura ed applicata* **1** (1858): 296-309 e 349-362; **2** (1859): 82-85 e 265-277; **3** (1860): 160-168; e **4** (1861): 186-194.

Capelli, Alfredo. "Fondamenti di una teoria generale delle forme algebriche," *Atti della Reale Accademia dei Lincei. Memorie della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali* **12** (1882): 529-598.

Faà di Bruno, Francesco. *Théorie des formes binaires* (Torino: Librairie Brero, 1876).

Jordan, Camille. *Traité des substitutions et des équations algébrique* (Paris: Gauthier-Villars, 1870).

Lejeune Dirichlet, Peter Gustav. *Vorlesungen über Zahlentheorie* (Braunschweig: F. Vieweg und Sohn, 1863). Traduzione italiana: Peter Gustav Lejeune Dirichlet, *Lezioni sulla teoria dei numeri* (Venezia: Tipografia Emiliana, 1881).

Martini, Laura. *Political and Mathematical Unification: Algebraic Research in Italy, 1850-1914.* Tesi di Dottorato in Matematica. University of Virginia, Charlottesville, USA, maggio 2006.

Martini, Laura. "Algebraic research schools in Italy at the turn of the twentieth century: The cases of Rome, Palermo, and Pisa," *Historia Mathematica* **31** (2004):296-309.

Netto, Eugen. *Substitutionentheorie und ihre Anwendung auf die Algebra* (Leipzig: B.G. Teubner Verlag, 1882). Traduzione italiana: Eugenio Netto, *Teoria delle sostituzioni e sue applicazioni all'algebra*. Versione dal tedesco con modificazioni e aggiunte dell'autore G. Battaglini (Torino: Loescher Editore, 1885).

Pascal, Ernesto. *Determinanti: Teoria ed applicazioni con tutte le più recenti ricerche* (Milano: Hoepli, 1897), seconda edizione: *I determinanti* (Milano: Hoepli, 1923). Traduzione tedesca: Ernesto Pascal, *Die Determinanten: Eine Dartstellung ihrer Teorie und Anwendungen mit Rücksicht auf die neueren Forschungen* (Leipzig: Druck und Verlag von B.G. Teubner, 1900).

Serret, Joseph Alfred. *Cours d'algèbre supérieure*, 2 Vols (Paris: Gauthier-Villars, 1866).

Toti Rigatelli, Laura. *La mente algebrica: Storia dello sviluppo della teoria di Galois nel XIX secolo* (Bramante: Busto Arsizio, 1989).

Trudi, Nicola. *Teoria de' determinanti e loro applicazioni* (Napoli: Pellerano, 1862).

Piero della Francesca e la tradizione archimedea nel Rinascimento

Pier Daniele Napolitani
(Università di Pisa)
napolitani@dm.unipi.it

La recente scoperta di James Banker che uno dei codici esistenti della traduzione rinascimentale eseguita da Jacopo di San Cassiano fu in effetti copiato da Piero, pone interessanti interrogativi sull'effettiva circolazione del testo di Archimede a metà del Quattrocento e sui rapporti fra la matematica della cultura dell'abaco e il rinnovarsi della matematica classica. Si esporrà brevemente lo stato dell'arte delle conoscenze e alcuni problemi nuovi che vanno delineandosi in seguito alla scoperta di Banker e ad altre ricerche.

Bibliografia essenziale

James R. Banker, "*A manuscript of the Works of Archimedes in the Hand of Piero della Francesca*", The Burlington Magazine, 2005 (147), pp. 165--171.

Johann Ludvig Heiberg, "*Prolegomena*" *Archimedis opera omnia cum commentariis Eutocii*, Leipzig, Teubner, 1972 (reprint dell'edizione del 1910--15)
Marshall Clagett, *Archimedes in the Middle Ages*, vol. 3, Philadelphia, The American Philosophical Society, 1978
Paul Lawrence Rose, *The Italian Renaissance of Mathematics*, Gènève, Doorz, 1976

Sull'aritmometro donato da C.X. Thomas de Colmar (1785-1870) a Ferdinando II di Borbone, e conservato alla Reggia di Caserta

NICLA PALLADINO
(Università di Salerno)
sapienz@libero.it

Presso il palazzo reale, la reggia vanvitelliana, di Caserta si trova una macchina per eseguire le operazioni fondamentali dell'aritmetica, un aritmometro.
La scatola, costituente l'involucro della macchina, ha un coperchio che nella parte esterna è fregiata con una corona regale e, sotto di essa, tre gigli borbonici. Questa faccia del coperchio reca, sovrapposta e incollata, un'etichetta dove è scritto: "*Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici della Campania – Napoli – Reggia di Caserta – Inventario – N. 2550 [il numero è scritto a penna] – Data [19]77/78 [i numeri indicanti la data sono pure scritti a penna]*.
Sollevato il coperchio, che è incernierato alla scatola stessa, si trova, incorniciata, sulla sua superficie interna la seguente scritta "*A sa Majesté Ferdinand II – Roi des deux Siciles – Hommage respetueux de l'inventeur.*"
Al fine di dare dei termini, come si dice, *post quem* e *ad quem* per la datazione dello strumento e, cosa altrettanto importante, delle istruzioni allegate, va ricordato che il destinatario, Ferdinando II di Borbone (Palermo 1810 – Caserta 1859), salì al trono del Regno delle Due Sicilie (così denominato dal 1815 – in conseguenza del Congresso di Vienna – e derivato dalla fusione del Regno di Napoli col Vice-regno di Sicilia), l'8 dicembre del 1830 e regnò fino alla sua morte.
L'aritmometro, inventato e realizzato da Charles Xavier Thomas de Colmar (questi nacque in Francia, a Colmar, cittadina dell'Alsazia, nel 1785 e morì nel 1870), occupa un posto importante nella storia delle macchine calcolatrici. Fu la prima macchina utile al commercio e usata diffusamente: solida, affidabile, prodotta su scala industriale, a prezzo abbordabile.
Tuttavia, nonostante il successo, il suo inventore, Thomas de Colmar, e il figlio e il nipote di questi, continuarono a perfezionarla, poiché dovettero risolvere notevoli problemi nel mettere a punto tutti gli aspetti caratteristici di un "moderno" aritmometro del tipo di quelli in uso fino a dopo la Prima Guerra Mondiale.
Thomas de Colmar produsse il primo esemplare di aritmometro nel 1820 allora che era direttore della compagnia di assicurazioni "*le Soleil*". È negli anni Settanta dell'Ottocento che la macchina ebbe, però, veramente successo, anni in cui essa fu prodotta, sostanzialmente uguale, anche in Germania (si veda la *Rechenmaschine* di A. Burkhardt prodotta a Glashütte i./S.) e poi in Gran Bretagna.
Alcuni esemplari dell'aritmometro di Thomas de Colmar sono conservati in collezioni pubbliche e private. L'esemplare che qui si presenta fu da me notato in una visita alla Biblioteca reale della reggia di Caserta.
Édouard Lucas (1842-1891), ben noto per i suoi studi sulla teoria dei numeri e sulle macchine calcolatrici, in una relazione tenuta, nel 1884, al Congresso di Blois dell'*Association Française pour l'Avancement des Sciences*, riferisce di alcune istituzioni e categorie imprenditoriali notevoli, francesi, presso cui la macchina era allora usata: "magasins du Louvre", "Compagnie des petites voitures", "Caisse des dépôts et consignations", "Directions du ministre de la guerre", e "de la marine", "les compagnies d'assurances", e "de chemin de

fer", "l'Observatoire", "le Boureau central météorologique", "l'École polytechnique", "l'École des ponts et chaussées", ecc.
Lucas non trascura di precisare che si vendono in media 100 esemplari, di questa macchina, all'anno, di cui 60 vanno all'estero e 40 sono acquistati in Francia.
Ulteriori informazioni, specialmente sul funzionamento dell'aritmometro, saranno date nel corso della comunicazione.

Bibliografia

M. d'Ocagne, *Thomas de Colmar, inventeur de l'arithmomètre*, «Revue scientifique», 73 (1935), pp. 783-785.
W. Dyck (curatore), *Katalog mathematischer und mathematisch-physikalischer Modelle, Apparate und Instrumente*, Deutsche Mathematiker-Vereinigung, München, 1892.
S. Johnston, *Making the arithmometer count*, «*Museum of the History of Sciences*», Oxford (United Kingdom) –http://www.mhs.ox.ac.uk/staff/saj/arithmometer/–.
É. Lucas, *Le calcul et les machines à calculer*, «*Association Française pour l'Avancement des Sciences*», 13 (1884), pp. 111-141.
M.R. Williams, *A History of Computing Technology*, 1985, trad. italiana *Dall'abaco al Calcolatore Elettronico*, Franco Muzzio editore, 1989.

I matematici e l'Istituto Nazionale della Repubblica Napoletana

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

Il 14 febbraio 1799 - 26 piovoso anno 7, il generale Championnet creava l'*Istituto Nazionale della Repubblica Napoletana.* Il decreto fu pubblicato sul *Giornale Patriottico della Repubblica Napoletana* (16 marzo-26 ventoso):[24]
Il generale in capo considerando quanto importi il mettere in attività le scienze, le arti e le lettere in un paese nel quale i loro progressi sono stati per lungo tempo impediti dalla opposizione del dispotismo. Riflettendo inoltre che le distinzioni e la considerazione personale attaccata a' talenti, sono, coll'emulazione, che n'è frutto, le molle motrici, che spingono lo spirito umano alle scoperte più sublimi, decreta quanto segue:
Art. I. Sarà formato un Istituto Nazionale composto di membri scelti fra i soggetti i più conosciuti per i loro talenti nella Repubblica Napoletana.
Art. II. Questo Istituto terrà la sua sede in Napoli in un luogo, che gli sarà destinato dal Governo. Esso sarà diviso in quattro sezioni, cioè Prima Classe: Le scienze matematiche. Seconda Classe: Fisica, istoria naturale e chimica. Terza Classe: Economia politica, legislazione. Quarta Classe: Belle lettere ed arti.
Art. III. Il Governo Provvisorio indicherà al Generale in Capo le persone che crederà, in questi differenti rami di cognizioni, le più adatte di presedere all'Istituto Nazionale. [25]
Il preambolo della legge fu stampato, in forma lievemente modificata, anche sul *Monitore Napoletano* (26 febbraio - 8 ventoso):

[24] Benedetto Croce, *La rivoluzione napoletana del 1799: biografie, racconti, ricerche*. Quinta edizione, Bari, Laterza. 1948. Mario Battaglini, *Cronologia della Repubblica Napoletana*, Napoli, La Città del Sole, 1998. *La Repubblica Napoletana del Novantanove: memoria e mito*, Napoli, Macchiaroli, 1999. *Memorie storiche della Repubblica Napoletana del 1799*, Napoli, Electa, 1999. *Napoli 1799 tra storia e storiografia*, a cura di Anna Maria Rao, Napoli, Vivarium, 2002. Luigi Pepe, *Istituti Nazionali, Accademie e Società Scientifiche nell'Europa di Napoleone*, Firenze, Olschki, 2005.
[25] Il decreto, ripreso dal *Bollettino delle leggi della Repubblica Napoletana*, si può leggere in *Atti, leggi, proclami ed altre carte della Repubblica Napoletana 1798-1799*, a cura di Mario Battaglini, Chiravalle C.le (Cosenza), 1983, vol. II, p. 901.

Con legge del 26 piovoso, considerandosi quanto importi mettere di nuovo in vigore le scienze, in un Paese, dove il dispotismo ne avea da lungo tempo impediti i progressi; e riflettendosi inoltre, che le distinzioni, e considerazione personale, che attirano i talenti, producono l'emulazione, e divengono così gli stimoli più efficaci da spingere lo spirito umano a sublimi scoperte si decreta ecc.[26]
Con un proclama indirizzato ai suoi concittadini il ministro dell'Interno Francesco Conforti il 6 ventoso-24 febbraio annunciava entro pochi giorni l'organizzazione dell'Istituto destinato ad essere:

> il centro comune donde emaneranno lumi di ogni genere su i diversi punti della Repubblica (...) Ivi saranno uniti tutti gli uomini, i talenti de' quali onorano la Patria e debbano a quella rendersi utili. Le Amministrazioni debbono trasmettere tutte le scoverte, che potranno essere utili a' progressi delle scienze, acciocché io le comunichi all'Istituto Nazionale, e si procurino così nuovi vantaggi alla Repubblica.[27]

Il 28 febbraio-9 ventoso Championnet nominava i membri dell'Istituto (52) così suddivisi per classe:[28]
I. Scienze matematiche (12)
II. Fisica, Storia naturale e Chimica (12)
III. Economia politica e legislazione (7)
IV. Belle lettere e Arti (21).
Il Ministro dell'Interno era incaricato di insediare l'Istituto. Il Decreto tratteggiava anche il Regolamento: i membri dovevano eleggere al loro interno il presidente e il segretario, potevano scegliere associati nei Dipartimenti della Repubblica e soci esteri, dovevano riunirsi due volte per decade e:

> in seduta generale per occuparsi di tutto ciò, che può ravvivare i talenti, rianimare l'agricoltura, il commercio, e le arti, ed in fine per stimolare le scoverte utili, e meditare sull'educazione repubblicana, sopra gl'istituti pubblici, e sopra tutt'i vantaggi che il genio, e la saviezza possano fare sortire dalla rivoluzione, per la felicità del popolo napoletano.[29]

L'Istituto Nazionale della Repubblica Napoletana riprendeva esattamente la divisione in quattro classi dell'Institut d'Egypte, fondato da Bonaparte al Cairo il 22 agosto 1798 tenendo presente anche l'Istituto Nazionale della Repubblica Romana, creato da Gaspard Monge, che fu anche il primo presidente dell'istituto egiziano:[30]
I. Mathématiques
II. Physique et Histoire naturelle
III. Economie politique
IV. Littérature et beaux-arts
A differenza della Reale Accademia delle Scienze e Belle Lettere fondata dai Borboni nel 1778, nella patria di Antonio Genovesi, di Ferdinando Galiani e di Gaetano Filangieri finalmente nell'Istituto figurava una classe di scienze morali, come nell'Institut di Francia. L'accademia borbonica era divisa invece in quattro classi:
I. Matematiche pure e miste
II. Scienze naturali
III. Antichità

---

[26] *Il Monitore Napoletano 1799*, a cura di Mario Battaglini, Napoli, 1974, pp. 186-187.
[27] Battaglini, *Atti cit.*, vol. I, pp. 466-472.
[28] Il decreto è stato pubblicato più volte con varie storpiature dei nomi: Battaglini, *Atti cit.*, vol. II, p. 902 ad esempio trasformava Fergola in Pergola.
[29] Anna Maria Rao, *L'Istituto Nazionale della Repubblica Napoletana*, Mélanges de l'Ecole française de Rome, Italie et Méditerranée, 108-2 (1996), pp. 765-798. Questo lavoro, al quale faremo frequentemente riferimento, faceva il punto delle conoscenze sull'Istituto napoletano.
[30] Sandro Cardinali, Luigi Pepe, *Gaspard Monge e la spedizione in Egitto*. I castelli di Yale, 4 (1999), pp. 109-144. *L'Expédition d'Egypte une entreprise des Lumières*, 1798-1801, Paris, Académie des Sciences-Librairie Lavoisier, 1999.

IV. Storia medievale[31]
Inoltre nella nomina dei componenti dell'Istituto furono adottati veri criteri di merito scientifico introducendo anche studiosi tutt'altro che in sintonia con le nuove idee come il matematico Nicola Fergola, mentre dall'accademia borbonica erano stati esclusi Ferdinando Galiani, Domenico Cirillo e Gaetano Filangieri.[32]
La prima classe, Scienze matematiche, dell'Istituto Nazionale della Repubblica Napoletana risultava così composta:
Nicola Fergola (1753-1824), matematico
Annibale Giordano (1769-1835), matematico
Vito Caravelli (1724-1800), matematico
Giuseppe Cassella (1755-1808), astronomo
Vincenzo Porto (1747-1801), matematico, allievo di Vito Caravelli
Nicola Massa, bibliotecario della scuola militare
Filippo Castellani, ufficiale, allievo a Bologna di Girolamo Saladini
Giuseppe de Sangro (1775ca- 1832-39), matematico, allievo di Annibale Giordano
Tommaso Susanna, ufficiale, allievo a Bologna di Girolamo Saladini
Gabriele Manthoné (1764-1799), ufficiale, allievo a Bologna di Girolamo Saladini
Filippo Maria Guidi (1752-1837), matematico
Nicola Pacifico (1727-1799), sacerdote, studioso di matematica e di botanica.
La classe risultò decimata dalla repressione borbonica del 1799: Manthoné e Pacifico furono impiccati, Giordano, Porto e Guidi presero la via dell'esilio.
La discussione sui meriti scientifici dei matematici napoletani tra Settecento e Ottocento aperta da molti decenni può dirsi tutt'altro che conclusa, ma notevoli furono senz'altro l'impatto della loro presenza scientifica e politica sulla cultura dell'epoca nel Mezzogiorno d'Italia e la diffusione, non solo locale, di alcune loro opere.[33]

"Matematica come pane" L'impegno di G. Peano verso la scuola [34]

Clara Silvia Roero
(Università di Torino)
clarasilvia.roero@unito.it

> «Vi insegnerò a trasformare la matematica in pane», diceva Peano nel 1928 agli allievi del corso di Matematiche Complementari all'Università di Torino (Ghizzetti 1986, p. 45).

Molti studi sono stati fatti su Peano e sui suoi celebri risultati in matematica, in logica e sui fondamenti della matematica, ma finora è rimasto un poco in ombra il suo impegno costante per il miglioramento della scuola. Ereditando gli ideali dei matematici italiani di epoca risorgimentale, uno degli obiettivi prioritari del "mestiere di matematico" era per Peano quello di ampliare e migliorare la cultura matematica nell'Università e nella società. Questo obiettivo fu perseguito con tenacia e lungimiranza da Peano nel corso di tutta la vita, all'inizio tramite la pubblicazione di risultati importanti, spesso inviati a riviste di carattere didattico (*L'Enseignement mathématique* di C.-A. Laisant, H. Fehr, A. Buhl, *L'Intermédiaire des*

[31] Fausto Nicolini, *Della Società nazionale di scienze, lettere e arti e di talune accademie napoletane che la precedettero*, edizione aggiornata a cura di Fulvio Tessitore, Napoli, Società nazionale di scienze, lettere e arti, 1974.
[32] Non ci sentiamo quindi di condividere il giudizio sulla continuità dell'Istituto con le istituzioni settecentesche e sull'originalità, rispetto ai modelli derivati dalla Francia. Il confronto va fatto non solo con l'Institut, ma anche con le sue modificazioni a Roma e in Egitto (1798).
[33] Alla famosa polemica tra Gino Loria e Ernesto Pascal si sono aggiunti gli studi di Federico Amodeo e altri più recenti (Aldo Di Biasio, Franco Palladino ecc.)
[34] Ricerca eseguita nell'ambito del Progetto MIUR, Storia delle Scienze Matematiche, unità di Torino.

mathématiciens di C.-A. Laisant, E. Lémoine, *Nouvelles Annales de Mathématiques, Journal des candidats aux écoles polytechnique et normale* di C. Brisse, E. Rouché, *Mathesis, Recueil mathématiques a l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne* di P. Mansion, J. Neuberg), poi con il progetto della «Rivista di Matematica» (8 vol., 1891-1906), del *Formulario Mathematico* (1891-1908) e del *Dizionario di matematica*, oltre ad articoli e recensioni su riviste di didattica della matematica, stesura di testi suoi per insegnanti e revisione di quelli di suoi allievi. Parallelamente a queste iniziative Peano collaborava assiduamente all'interno della Mathesis, fin dalla sua fondazione a Torino nel 1895-96, e dopo il trasferimento dell'associazione a Pavia, il suo impegno verso la scuola proseguì con l'organizzazione delle Conferenze Matematiche Torinesi (1915-1925) destinate espressamente agli insegnanti, cui si affiancarono dal 1925-26 fino alla morte il corso universitario di Matematiche Complementari e la guida della rivista milanese «Schola et Vita» nella lingua internazionale da lui coniata e promossa, il *latino sine flexione*, anch'essa rivolta ai maestri e ai docenti di scuola secondaria. I suoi carteggi con A. Natucci, S. Timpanaro, R. Marcolongo, G. Vacca e G. Vailati mostrano inoltre il suo interesse costante per la letteratura matematica e il suo impegno a favore della sua diffusione nella scuola.

Si presenteranno le attività svolte da Peano e dai suoi allievi nell'ambito dell'insegnamento della matematica e dell'organizzazione degli studi matematici, mostrando il ruolo importante che la logica e la storia della matematica devono avere nell'insegnamento.

Bibliografia essenziale

Arzarello F. 1987 *La scuola di Peano e il dibattito sulla didattica della matematica*, in *La matematica italiana tra le due guerre mondiali*, Bologna, Pitagora, pp. 25-41.

Ascoli G. 1955, *I motivi fondamentali dell'opera di Giuseppe Peano*, in A. TERRACINI (a cura di) *In memoria di Giuseppe Peano*, Cuneo, Liceo scientifico, pp. 23-30.

Freguglia P. 1996, *Giuseppe Peano e la didattica della matematica*, in *Cento anni di matematica Atti del Convegno Mathesis Centenario 1895-1995 Una presenza nella cultura e nell'insegnamento*, Roma, Frat. Palombi ed., pp. 153-155.

Ghizzetti A. 1986, *I contributi di Peano all'analisi matematica*, in *Celebrazioni in memoria di Giuseppe Peano nel cinquantenario della morte*, Torino, Litocop. Valetto, pp. 45-59.

Giacardi L. 1999, *Matematica e humanitas scientifica. Il progetto di rinnovamento della scuola di Giovanni Vailati*, Bollettino UMI La matematica nella Società e nella Cultura 8, 3-A, pp. 317-352.

Luciano E. 2006, *Aritmetica e Storia nei libri di testo della scuola di Peano*, in L. Giacardi (a cura di), *La matematica nella scuola italiana da metà '800 a fine '900: problemi, metodi, libri di testo e riforme*, Centro Studi F. Enriques, Livorno, pp. 269-303.

Peano G. 2002 *L'Opera omnia* (a cura di C. S. Roero), CD-ROM N. 3, Dipartimento di Matematica, Torino.

Roero C. S. 1999, *Alcune iniziative nella storia della Facoltà di Scienze MFN di Torino per promuovere la cultura matematica fra gli insegnanti: le Scuole di Magistero, l'operato di Peano, il Centro di Studi Metodologici*, Ass. Sub. Mathesis Conferenze e Seminari 1998-1999, Torino, pp. 188-211.

Roero C. S. 2001, (a cura di) *Giuseppe Peano matematica, cultura e società*, Comune di Cuneo, L'Artistica Savigliano.

Roero C. S. 2004, *Giuseppe Peano, geniale matematico, amorevole maestro*, in *Maestri dell'Ateneo torinese dal Settecento al Novecento*, (a cura di R. Allio), Centro Studi di Storia dell'Università di Torino, Sesto Centenario, Torino, pp. 115-144.

Diagrammi nei manoscritti degli Elementi di Euclide. Le fonti ignorate fino ad ora

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

Quasi tutti i manoscritti della matematica greca (e delle matematiche sotto l'influenza di quella greca) contengono diagrammi, che sono indispensabili per la comprensione del testo.
Ciononostante le caratteristiche e le varianti dei diagrammi sono state praticamente ignorate dagli studiosi, e le edizioni critiche moderne si sono accontentate di diagrammi "ricostruiti", cioè corretti dal punto di vista matematico, rappresentando i casi più generali possibili relativi a singole proposizioni, troppo spesso senza tenere conto dei disegni dei manoscritti, che sono in realtà notevolmente diversi da quelli delle edizioni moderne, come ha mostrato Riviel Netz (1999).
Una delle carenze nelle edizioni critiche relativamente ai diagrammi (in contrasto con il trattamento critico del testo) è da imputarsi alla difficoltà di esaminare e paragonare i diagrammi nei manoscritti custoditi in biblioteche lontane tra loro, soprattutto prima dell'invenzione della fotografia.
Abbiamo sviluppato dei *softwares* che ci aiutano a registrare le caratteristiche dei diagrammi e ri-disegnarli (i softwares saranno disponibili gratuitamente sotto la licenza GNU GPL). Vengono presentati dei diagrammi ri-disegnati dei primi quattro libri degli *Elementi* di Euclide nei manoscritti principali, e vengono discusse le loro caratteristiche.

Bibliografia essenziale

Netz, R. 1999. *The Shaping of Deduction in Greek Mathematics*. Cambridge.

Aspetti della diffusione delle Scienze Matematiche nella Sardegna sabauda (sec. XVIII- XIX)

ROBERTO SCOTH
(Università di Cagliari)
biscoth@libero.it

Il tema della diffusione delle conoscenze scientifiche in Sardegna è stato parzialmente affrontato dagli storici in alcuni contesti, ma mai con focalizzato interesse alle matematiche, in particolare negli anni della dominazione sabauda.
All'atto della cessione ai Savoia, avvenuta nel 1720, l'isola era reduce da circa quattrocento anni di dominazione spagnola e al culmine di un periodo di generale depressione. I primi sovrani piemontesi si trovarono di fronte a un quadro culturale piuttosto desolante, con un numero insufficiente di strutture educative, totalmente gestite dal clero, due università ridotte alla completa paralisi didattica e una totale assenza di canali di diffusione dei saperi scientifici.
Dopo alcuni decenni di stallo, a partire dagli anni sessanta del Settecento, con le politiche riformistiche volute da Carlo Emanuele III, ed in particolare con la rifondazione delle due università di Cagliari e di Sassari, l'isola conobbe un'importante stagione di rilancio culturale, soprattutto in ambito scientifico. Il modello organizzativo dell'Università di Torino, seppure su scala ridotta, venne riproposto per i due atenei sardi, che beneficiarono di un notevole potenziamento degli insegnamenti matematici e fisici e di un massiccio invio dalla penisola di

qualificati docenti, allo scopo di importare e divulgare le moderne acquisizioni della scienza europea[35].
A partire dal 1773, con l'avvento al trono di Vittorio Amedeo III e il conseguente licenziamento del ministro Giambattista Lorenzo Bogino, principale artefice del rilancio culturale degli anni sessanta, la spinta riformistica si arrestò. Le politiche del nuovo sovrano mirarono esclusivamente alla creazione in loco di tutti quei tecnici indispensabili per il funzionamento della macchina amministrativa sabauda, in particolare nel settore minerario e delle costruzioni. Da qui e fino ai primi decenni dell'Ottocento vennero pertanto create una serie di strutture, quali le Scuole d'artiglieria, i centri di gestione dell'attività estrattiva, il Genio civile e il Catasto, che in varia misura concorsero, più o meno direttamente, a favorire la diffusione delle conoscenze matematiche in Sardegna, e che negli anni dell'invasione francese del Piemonte costituirono, con i due atenei, gli unici istituti per l'istruzione tecnica in un regno ristretto ai soli confini dell'isola[36].
Scopo di questa comunicazione è quello di illustrare i primi risultati di una ricerca, attualmente in corso, finalizzata a ricostruire le fasi e le modalità con le quali ebbe luogo il processo di diffusione e di sviluppo delle scienze matematiche in Sardegna, e gli ambienti in cui essa significativamente si realizzò, nel periodo compreso fra il 1764, anno della rifondazione dell'ateneo cagliaritano, e il 1848, anno di promulgazione dello Statuto albertino, che sancì per l'isola la fine di una parziale autonomia amministrativa rispetto al Piemonte[37].
Le fonti documentali provengono dagli antichi fondi della Biblioteca Universitaria di Cagliari, dell'Archivio di Stato di Cagliari e della Biblioteca di Studi Sardi presso l'Archivio Comunale dello stesso capoluogo. Fra queste, particolare interesse rivestono per la loro rarità i testi matematici a carattere elementare realizzati in ambito isolano, alla cui catalogazione si sta procedendo nel contesto della stessa ricerca. Alcuni di questi sono manoscritti, compilati in prevalenza dai docenti universitari per la lettura delle loro lezioni; altri sono testi a stampa in forma di opuscoli o manuali, di rado riportati nei principali repertori bibliografici a causa della loro circoscritta diffusione.

Bibliografia essenziale

[1] Ferraresi A., (2004), *Stato, scienza, amministrazione, saperi. La formazione degli ingegneri in Piemonte dall'antico regime all'Unità d'Italia*, Bologna, Il Mulino;
[2] Grugnetti L., Caputo G., (1982), *La matematica nell'Università di Cagliari*, in: *La Storia delle Matematiche in Italia. Atti del Convegno (Cagliari, 29-30 Settembre e 1 Ottobre 1982)*, a cura di Oscar Montaldo-Lucia Grugnetti, Bologna, Monograf, pp. 41-83;
[3] Mattone A., Sanna P., (1998), *La «Rivoluzione delle idee»: la riforma delle due università sarde e la circolazione della cultura europea (1764-1790)*, «Rivista storica italiana», 3, pp. 834-942;
[4] Sanna P., (2002), *La rifondazione dell'Università di Sassari e il rinnovamento degli studi nel Settecento*, «Annali di Storia delle Università Italiane», 6, pp. 71-94;
[5] Scoth R., (2006), *Gli insegnamenti matematici e fisici nell'Università di Cagliari (1764-1848)*, «Annali di Storia delle Università Italiane», in corso di stampa;

35 Al tema generale della rifondazione degli atenei e del rinnovamento degli insegnamenti accademici in Sardegna nel periodo riformistico sono stati dedicati negli ultimi anni alcuni importanti studi: Verzella, (1992); Mattone, Sanna, (1998); Sanna, (2002). Tutti forniscono una ricostruzione delle vicende politiche e delle scelte culturali legate al definitivo rigetto del vecchio modello spagnolo; gli ultimi due, in particolare, per ciò che riguarda lo Studio sassarese. Un precedente lavoro di stesura dell'elenco cronologico degli insegnamenti e dei docenti di matematica dell'Università di Cagliari, dal 1620 (anno di fondazione dell'ateneo) al 1924, è stato pubblicato in: Grugnetti, Caputo, (1982).

36 La formazione di alcuni figure professionali quali gli ingegneri, gli architetti e gli agrimensori, nel Regno Sardo, è stata ampiamente trattata in un recente lavoro: Ferraresi, (2004).

37 Per quel che riguarda l'università del capoluogo, i primi risultati sono in corso di pubblicazione in: Scoth, (2006).

[6] Verzella E., (1992), *L'Università di Sassari nell'età delle riforme (1763-1773)*, Sassari, Centro interdisciplinare per la storia dell'Università di Sassari.

Il contributo del **De expetendis et fugiendis rebus** *di Giorgio Valla alla "rinascita della scienza" in Occidente*

ROBERTA TUCCI
(Università di Pisa)
ruby@jumpy.it

1 Valla e il suo tempo

Giorgio Valla rappresenta la figura dell'umanista del maturo e tardo Quattrocento. In vita godette di grande fama e stima tra i suoi contemporanei; nato vicino a Piacenza trascorse l'intera esistenza, ad eccezione di qualche breve viaggio, nel nord della penisola italica svolgendo la sua attività di insegnante in alcuni dei centri più importanti e vitali del settentrione - ovvero nella zona in cui vi fu un maggiore interesse all'orientamento della cultura in senso sia tecnico che scientifico - fu infatti maestro a Pavia, Milano, Genova e in ultimo a Venezia dove alla Scuola di San Marco tra i suoi allievi si ricordano: Gasparo Contarini, Lorenzo Loredan, Ludovico Macenigo e Vittore Pisani tutti di origine nobile e ancora Giovanni Antonio Flaminio, Giovanni Pietro Valeriano, Pontico Virunio e Bartolomeo Zamberti.

Il Valla fu un ottimo conoscitore delle tradizioni fondamentali del pensiero filosofico classico ma non ignorò neppure taluni testi medievali. All'umanista piacentino va dato il merito di essere stato il primo a tradurre in latino (1498) la *Poetica* di Aristotele ponendo così le basi per la riscoperta e la fortuna di tale testo; la *Poetica* assieme alla *Retorica* furono per le biblioteche umanistiche pietre miliari, è da queste opere che si ebbero i fondamenti più importanti del classicismo cinquecentesco, vale a dire il principio d'imitazione, la codificazione dei generi letterari, la riscoperta del rapporto tra poetica e retorica, la rinnovata dignità della tragedia e la distinzione tra storiografia e poesia.

Giorgio Valla fu uno studioso completo, egli rappresenta il tipico esempio di umanista impegnato attivamente nelle scienze; fu in possesso di numerosi codici scientifici - alcuni dei quali all'epoca semi sconosciuti - e fu il primo che tradusse dal greco al latino molti di quei testi scientifici. La cultura di Valla lo rese la persona più adatta a comporre un'enciclopedia che toccasse tutto lo scibile umano; infatti egli studiò greco con Costantino Lascaris a Milano, quindi proseguì gli studi con il costantinopolese Matteo Camerota e con Andronico Callisto; a Pavia con Giovanni Marliani studiò scienze naturali, matematica e medicina. Anche durante gli anni dell'insegnamento Valla toccò con le sue lezioni campi disparati del sapere: a Pavia tra il 1466 e il 1467 ebbe la cattedra di retorica e insegnò greco e latino, continuò a insegnare in questa città fino al 1476 cambiando le materie d'insegnamento di anno in anno e così fece anche quando si trasferì per insegnare a Genova, Milano ed infine a Venezia. Nella Serenissima Valla tenne lezioni su Vitruvio, sugli *Elementi* di Euclide, su Plauto, sull'oratoria di Cicerone, sulla *Historia naturalis* di Plinio, sulla *Poetica* di Aristotele e sulle *Disputatio tusculanae* di Cicerone. Anche l'opera editoriale e di traduzione compiuta dal Valla rispecchia la preparazione multidisciplinare del Piacentino, oltre alla grande enciclopedia, il *De expetendi et fugiendis rebus*, Valla pubblica opere di medicina di Galeno (1481), commenti su i *Topica*, il *De fato* e il *Timaeus* di Cicerone (1485), traduce i *Problemi* di Alessandro di Afrodisia (1488), i *Problemi* di Averroè (1488), i *Magna moralia* di Aristotele (1496), i *De harmonicae* di Cleonide, il *Divisone canonio* di Euclide (sotto il nome di Cleonide, 1497). Numerosi furono i trattati tradotti e/o commentati da Valla pubblicati in un volume edito nel 1498, nel quale vi era Niceforo Blemmida, *De arte disserendi*, *de expedita ratione argumentandi*, gli *Elementi* di

Euclide (libri 14–15), Niceforo, *Astrolabi expositio*, Proclo Diadoco, *De fabrica usuque astrolabi*, Aristarco, *De distantia et magnitudine lunae et solis*, *Timaeus Locrus*, *De anima mundi*, Eusebius, *De quibusdam Theologicis ambiguitatibus*, Cleomede, *De mundo*, Atenagore, *De resurrectione*, Aristotele, *De caelo*, Psello, *De victus ratione*, Alessandro di Afrodisia, *De febribus*, Rhazes, *De pestilencia*, e una serie di trattati di Galeno.

Giorgio Valla, e in modo particolare la sua grande *Enciclopedia*, rappresenta una tappa fondamentale per la rinascita delle scienze e, in modo particolare, della matematica nel Cinquecento, ma sebbene già nel 1969 Eugenio Garin scriveva parole di lode per il piacentino e la sua opera:

> L'opera del Valla costituisce veramente un prodotto eccezionale, tale che la sua conoscenza dovrebbe considerarsi preliminare e indispensabile per chiunque voglia avviare un qualunque discorso o una qualsiasi ricerca sulla storia della scienza nel Rinascimento (Cfr. [Garin-1968]).

sono pochissimi gli studi condotti su Giorgio Valla: ad oggi la sola biografia completa sull'umanista piacentino è quella di H. L. Heiberg che, sebbene pregevole, è del 1896 e fu pubblicata in lingua tedesca arcaica; più recenti - risalgono alla fine degli anni Settanta - sono gli studi condotti da Patrizia Landucci Ruffo sulla medicina e la fisica contenute nel *De expetendis et fugiendis rebus*, anche Vittore Branca in molte delle sue opere sull'Umanesimo ha accennato alla figura del Valla umanista.

2 Il *De expetendis et fugiendis rebus*

Il *De expetendis et fugiendis rebus* è una vasta enciclopedia che tratta questioni di aritmetica, geometria, meccanica, musica, astrologia, medicina, filosofia naturale, economia, grammatica, dialettica, retorica, poetica e filosofia morale, ma con una struttura che richiama gli *studia humanitatis* che la rende perciò differente dalle enciclopedie medievali. L'enciclopedismo di Valla è di tipo essenzialmente umanistico, sia per la materia, sia per le fonti usate e sia per il metodo usato che è di carattere prevalentemente filologico.

Nel *De expetendis et fugiendis rebus* Valla traduce e parafrasa autori classici escludendo sistematicamente testi medievali di autori latini o arabi; in nessun luogo però spiega le motivazioni che lo hanno portato a scegliere l'uno o l'altro autore, l'una o l'altra opera anche se nel libro XXXI dell'*Enciclopedia* dà sommariamente una spiegazione delle materie che ha scelto di inserire nella sua più grande opera.

Il *De expetendis rebus* è la più grande opera uscita dalla stamperia aldina, è composta da 49 libri, il primo dei quali libri definisce la filosofia e stabilisce il posto della matematica nella filosofia. I libri 2–19 trattano le scienze matematiche: aritmetica, geometria, musica e astronomia. La fisica si trova nei libri 20–23. La medicina nei libri 24–30. I libri 31–41 trattano la grammatica, la dialettica, la poesia, la retorica, la filosofia morale. Nei libri 42–45 sono trattate l'economia e la politica, nei libri 46–48 la fisiologia e la psicologia. Nel libro 49 vi è la conclusione.

2.1 La fortuna del *De expetendis rebus*

Le opere di Valla ebbero grande fortuna tra i contemporanei del Piacentino ed anche negli anni che seguirono la morte dell'autore continuarono ad essere pubblicati suoi scritti, sue traduzioni e commenti da lui curati. Certamente grande impatto sulla comunità ebbe l'edizione valliana della Poetica di Aristotele, ma anche un'opera composita come il *De expedita ratione argumentandi* fu molto apprezzata sia nel Cinquecento che nel Seicento. I libri di Valla con le sue idee circolarono non solo all'interno della penisola italica, ma li troviamo anche nel resto dell'Europa. Da una ricerca condotta da Alessandro Pastore sulla biblioteca del cardinal Pole è emerso che le opere valliane avevano oltrepassato la Manica. Infatti in una lista dei libri appartenuti al cardinale, redatta da un suo parente un certo George Lily nel 1555, sono citati alcuni libri del Valla.

Anche il *De expetendis rebus* ebbe grande successo editoriale e sebbene a causa della corposità dell'opera fu pubblicato una sola volta dai tipi di Manuzio, molte parti dell'*Enciclopedia* furono ripubblicate separatamente, come ad esempio i primi tre capitoli del libro XXIV (libro I della Medicina) ripubblicati col titolo *De inventa medicina et in quot partes distribuita sit*. L'intero libro XXV (libro II della Medicina) fu ripubblicato interamente nel 1529 con lo stesso titolo che ha anche come capitolo nell'*Enciclopedia*: *De natura partium animalium*. I capitoli 30–48 furono ristampati nel 1529 col titolo *De universi corporis purgatione*. Anche il libro XXVIII (libro V della Medicina) fu interamente ripubblicato con lo stesso titolo che ha nel *De expetendis rebus*: *De natura oculorum.* Come il *De corporis humani commodis et incommodis libri III, quorum primus de anima, secundus de corpore, tertius de urinis ex Hippocrate et Aegineta deque Galeni quaestionibus in Hippocratem agit*, Argent. 1529 e 1531 che corrisponde ai libri XLVI–XLVIII del *De expetendis rebus*; la *Grammatica Georgii Vallae Placentini, cum privilegio, Venetiis arte Simonis de Luere sumptibus vero Laurentii Orii de Portesio, anno incarnationis Domini 1514 mensis martii* che corrisponde ai libri XXXI–XXXIV.

A testimonianza della notorietà che ebbe l'*Enciclopedia* del Valla tutt'oggi sono numerose le copie dell'edizione aldina del *De expetendis rebus* conservate nelle biblioteche delle principali città italiane, da Venezia a Mantova, da Milano a Genova, da Firenze a Roma e Napoli; vi sono copie dell'*Enciclopedia* valliana anche oltr'Alpe in molte prestigiose biblioteche europee. Quasi sempre i libri recano postille, marginalia ed adnotatio apposti sui fogli dai vari proprietari e studiosi.

Molti furono gli umanisti e gli scienziati che studiarono il *De expetendis rebus*, traendo dalle sue pagine utili informazioni e spunti di riflessione. In taluni casi abbiamo rintracciato riferimenti precisi a Valla e alla sua *Enciclopedia* in altri casi si ha la certezza che il *De expetendis rebus* faceva parte della biblioteca del tale scienziato e analizzando gli scritti è possibile rintracciare come fonte proprio l'opera valliana. Da uno studio condotto da Martin Engels sulla libreria di Erasmo da Rotterdam (1466–1536) è emerso che il teologo olandese possedeva tra i suoi libri due opere di Giorgio Valla.

Furono non pochi gli scienziati per i quali il *De expetendis rebus* risultò essere fonte primaria di conoscenza per l'esegesi di un'opera o lo sviluppo di una teoria:

- Leonardo da Vinci
- Nicola Copernico
- Giuseppe Ceredi
- Gioseffo Zarlino
- Orazio Tigrini
- Heinrich Loris Glareanus (Glareanus Henricus)
- Pedro Nunez
- Johann Werner
- Francesco Maurolico
- Bartolomeo Zamberti
- Jaen Borrel
- Gaspar Schott

Bibliografia

Baldo Vittorio, *Alunni, maestri e scuole in Venezia alla fine del XVI secolo*. New press, Como 1977.

Bertoni Giulio, *La Biblioteca Estense e la Cultura Ferrarese ai tempi del Duca Ercole I (1471–1505).* Loescher, Torino 1903.

Branca Vittore (a cura di), *Umanesimo europeo e Umanesimo veneziano.* Sansoni, Firenze 1964.

Branca Vittore (a cura di), *Rinascimento europeo e Rinascimento veneziano.* Sansoni, Firenze 1967.

Branca Vittore, *L'Umanesimo veneziano alla fine del Quattrocento*, estratto da "Storia della cultura veneta: dal primo Quattrocento al Concilio di Trento". Vicenza, 1979–1980. [Branca-1989] Branca Vittore (a cura di), *Giorgio Valla tra scienza e sapienza.* Olschki, Firenze 1989.

Cosenza Mario Emilio, *Biographical and bibliographical dictionary of the Italian humanist and of the world of classical scholarship in Italy, 1300–1800.* Mass.: G. K. Hall, Boston, 1962-1967.
Della Santa Giuseppe, *Nuovi appunti sul processo di Giorgio Valla e di Placidio Amerino*. Estratto da "Nuovo Archivio Veneto", X (1895); pp.13-23.
Forlini Giovanni, *Una lettera di Giovanni Pico all'umanista piacentino Giorgio Valla*; in "Atti e Memorie della Deputazione di Storia Patria per le antiche Province Modenesi", IV–V (1964–1965); pp.315–318.
Gabotto Ferdinando, *Giorgio Valla e il suo processo in venezia nel 1496.* Estratto da "Nuovo Archivio Veneto", I (1891); pp.201–220.
Garin Eugenio, *Medioevo e Rinascimento. Studi e ricerche.* Laterza, Bari 1972. [Garin-1957] Garin Eugenio, *L'educazione in Europa (1400–1600). Problemi e programmi.* Laterza, Bari 1957.
Garin Eugenio, *L'età nuova. Ricerche di storia della cultura dal XII al XVI secolo.* Morano, Napoli 1968.
Geanakoplos Deno John, *Bisanzio e il Rinascimento. Umanisti greci a Venezia e la diffusione del greco in Occidente (1400–1535).* Edizioni dell'Ateneo, Roma 1967.
Heiberg Johan Ludvig, *Die Archimedes-Handschrift Georg Vallas.* in "Philologus", XLII (1884); pp.421–437.
Heiberg Johan Ludvig, *Beitrage zur Geschichte Georg Valla's und seiner Bibliothek*. in "Centralblatt f ur bibliothekwesen", XVI, Lipsia 1896.
Landucci Ruffo Patrizia, *Le fonti dei libri dell'Astronomia nell'Enciclopedia di Giorgio Valla;* in "Il Rinascimento nelle corti padane", a cura di V. Branca. De Donato, Bari 1977.
Landucci Ruffo Patrizia, *Note sulla Physiologia di Giorgio Valla*; in "Physis", 1977; pp. 13–20. McColley Grant, *G. Valla: An Unnoted Advocate of the Geo–Heliocentric Theory;* in "Isis", XXXIII (1941); pp. 312–14.
Mercati Giovanni, *Codici latini Pico, Grimani, Pio ... e Codici Greci Pio di Modena*; in "Studi e Testi", 75, Vaticano 1928; pp.203–245.
Nardi Bruno, *La scuola di Rialto e l'Umanesimo veneziano*; in "Umanesimo europeo e Umanesimo veneziano". Firenze-Venezia 1963; pp.93–119.
Pastore Alessandro, *Due Biblioteche umanistiche del Cinquecento (i libri del cardinal Pole e di Marcantonio Flaminio)*; in "Rinascimento", XIX (1979).
Puntoni Vittorio, *Indice dei Codici Greci della Biblioteca Estense di Modena*; in "Studi Italiani di Filologia Classica", IV (1896); pp.379–536.
Rose Paul Lowrence, *The Italian Renaissance of Mathematics. Studies on humanists and mathematicians from Petrarch to Galileo*. Geneva 1976.
Rose Paul Lawrence, *Bartolomeo Zamberti's Funeral Oration for the Humanist Encyclopaedist Giorgio Valla*; in "Cultural Aspects of the Italian Renaissance Essays in Honour of Paul Oskar Kristeller"; ed. C.H. Clough. Manchester, 1976; pp.299–310.
Rosen Edward, *Nicholas Copernicus and Giorgio Valla*; in "Physis. Rivista Internazionale di Storia della Scienza"; fasc.4, anno XXIII (1981); pp.449–457.

I Beiträge zur Geometrie der Lage di von Staudt nell'opera di C. Segre

CARMELA ZAPPULLA
(Università di Palermo)
zappulla@math.unipa.it

Nel 1888 Corrado Segre pubblica l'articolo *Le coppie di elementi immaginari nella Geometria Proiettiva Sintetica*, in cui approfondisce un tema che gli stava particolarmente a cuore: dare un seguito all'opera di von Staudt, semplificarla e renderla più accessibile per possibili futuri studi sull'argomento.

Nessuno prima di lui aveva preso in forte considerazione il testo di Staudt dato alle stampe tra il 1856 e il 1860, o meglio, pur apprezzandolo e avendone decantato il contenuto, nessun matematico aveva cercato di proseguire la teoria degli elementi immaginari connessa ai metodi puramente sintetici della *Geometria der Lage*, opera che sempre von Staut pubblica nel 1847. Segre, invece, si accorge dei vantaggi che si potevano derivare in eleganza e in generalità facendo un uso più appropriato della teoria suggerita proprio da von Staudt nei *Beiträge* e dalla metodologia che da essi ne scaturisce.

Per von Staudt, infatti, l'elemento immaginario non è soltanto un elemento doppio di una proiettività tra forme di prima specie sovrapposte (come avviene per esempio anche in Reye), ma è la stessa involuzione ellittica (cioè un'involuzione priva di elementi uniti) su una forma di prima specie (per es., la retta punteggiata, il fascio di rette o il fascio di piano). In più, stabilendo due *versi* per tale involuzione, von Staudt indica che si possono individuare i due diversi elementi immaginari.

In altre parole, l'articolo di Segre del 1888, attraverso il concetto di trasformazione di una proiettività in un'altra per mezzo di una proiettività ausiliare, conduce l'Accademico torinese a dimostrare per vie del tutto nuove teoremi noti sulle coniche e ad aprire a nuovi mondi di ricerca geometrica che egli stesso si preoccupa di scoprire (di lì a poco) in una serie di note dal titolo *Un nuovo campo di ricerche geometriche* pubblicate tra il 1889 e il 1891. In quest'articolo, Segre invece, in modo del tutto analogo alle ordinarie trasformazioni proiettive, introduce nuove trasformazioni (anti)proiettive per cui, alla luce del campo più ampio dei numeri complessi, i birapporti di due quaterne corrispondenti siano numeri complessi coniugati.

Scopo di questo lavoro di Segre è studiare con carattere di maggiore generalità gli enti costituiti da infiniti punti complessi seguendo il preciso indirizzo della geometria proiettiva delle forme algebriche e non quello di una trattazione per invarianti e proprietà comuni a tutti gli enti di una data dimensione.

Riassumendo, tra la fine del XIX secolo e l'inizio del XX vi è in Italia una riscoperta delle opere di von Staudt a opera di Corrado Segre, che coi suoi scritti, uno sulle coppie di elementi immaginari e l'altro su un nuovo campo di investigazione geometrica, rilancia l'idea di una geometria sintetica proiettiva complessa, ma che, come sempre nel puro stile di Segre, restano molto discorsisi pur essendo puntuali e concettualmente completi.

Sarà, qualche anno dopo, Mario Pieri a rendersi conto che per la Geometria Proiettiva Complessa, se da un lato è stata già formulata una teoria[38] che ne descrive le proprietà, dall'altro non si era ancora reso noto un sistema di postulati che permettesse di rappresentare i suoi punti tramite coordinate omogenee complesse. Egli stesso se ne occuperà pubblicando i *Nuovi Principi di Geometria Projettiva Complessa* nel 1905-06, che non tanto vogliono dare una esemplificazione logica all'intero edificio geometrico staudtiano (anche se vi riescono mirabilmente) quanto innovarne la struttura e il fondamento assiomatico nel rispetto dell'idea originaria di Staudt e della teoria formulata da Segre.

Bibliografia essenziale

C. Segre, *Le coppie di elementi immaginari nella Geometria Proiettiva Sintetica*, Memorie d. Reale Accademia d. Scienze di Torino, serie II, XXXVIII, 1888

C. Segre, *Un nuovo campo di ricerche geometriche,* Atti d. Reggia Accademia d. Scienze di Torino; XXV, 1889-90 Nota I, 1889-91 Nota II e III; XXVI, 1890-91, Nota IV

C Segre, Carl Georg Christian von Staudt ed i suoi lavori, *Geometria di posizione de Staudt* (Turin, 1888), 1-17

K. C. G von Staudt., *Geometrie der Lage*, 1847, Nürnberg; tradotto in italiano da M. Pieri, *Geometria di posizione,* 1889, Bocca Torino

K. C. G von Staudt, *Beitraege zur Geometrie der Lage,* voll. I, II, III, 1856- 1857-1860, Nürnberg

M. Pieri, *Nuovi Principi di Geometria Projettiva Complessa*, Atti d. Reggia Accademia d. Scienze di Torino, 41 (1905-06)

[38] Come si è già detto, si veda Corrado Segre.