

I matematici del Risorgimento

Rossana Tazzioli

Laboratoire Paul Painlevé

Université de Lille 1

"Chi guarda alle condizioni odierne degli studi matematici in Italia, così onorevolmente rappresentati, oltre che da maestri già provetti, da una falange di egregi giovani, usciti nell'ultimo ventennio dalle nostre Università e rientratevi ben presto come professori, falange eletta cui il paese e la scienza affidano le loro migliori speranze, può difficilmente riportarsi col pensiero alle condizioni in cui gli stessi trovansi prima di questo fortunato periodo“.

(Citaz. di Beltrami, in Beltrami, E., Cremona, L.
In memoriam Dominici Chelini, Milano, 1881)

La matematica italiana prima dell'Unità

1782 Antonio Maria Lorgna (1730-1796), matematico e ingegnere, fonda la *Società Italiana di Scienze* (detta dei XL) a Modena

1782 Lorgna fonda il giornale della Società, le *Memorie della Società Italiana di Scienze*. Il primo volume contiene opere di Antonio Bordoni (1788-1860), Vincenzo Brunacci (1768-1818), Pietro Paoli (1759-1839), Gabrio Piola (1791-1850), Giovanni Plana (1781-1864), Ottaviano Mossotti (1791-1863) e Paolo Ruffini (1765-1822)

1839 Primo Congresso degli scienziati italiani a Pisa

J. Delambre, *Rapport historique sur le progrès des sciences mathématiques* (1799)

Paoli, Lorenzo Mascheroni (1750-1800) e Ruffini vengono citati più volte

L. Mascheroni, *Geometria del compasso*, 1797 (trad. in francese); membro della Commissione di pesi e misure di Parigi

P. Paoli, *Elementi di algebra finita e infinitesimale*, 1794

P. Ruffini, *Teoria generale delle equazioni, in cui si dimostra impossibile la soluzione algebrica delle equazioni generali di grado superiore al quarto*, 1799

Lagrange?

Centri di studio importanti prima dell'Unità

Università di Pavia

Saccheri, Boscovich, Mascheroni, Paoli,
Brunacci, Bordoni

Università e Scuola Normale di Pisa

Paoli, Brunacci, Giuliano Frullani (1795-
1834), Guglielmo Libri (1803-1869),
Gaetano Giorgini (1795-1874), Mossotti

Il vecchio e il nuovo. Una vera separazione?

Una forzatura storiografica: disprezzare il vecchio per esaltare gli ideali del Risorgimento

Vito Volterra (1860-1940): non è per nulla sorprendente se nel progresso della scienza si assiste in Italia a un improvviso cambiamento (prima e dopo l'Unità d'Italia). Ciò è dovuto a un brusco e veloce sviluppo del pensiero. Le motivazioni di questo repentino sviluppo sono da ricercarsi negli ideali politici del Risorgimento. (Le matematiche in Italia nella seconda metà del secolo XIX, 1908)

I principali protagonisti della nuova Italia matematica

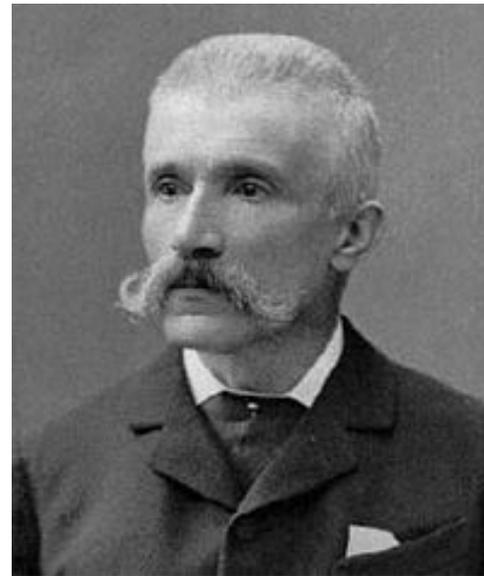
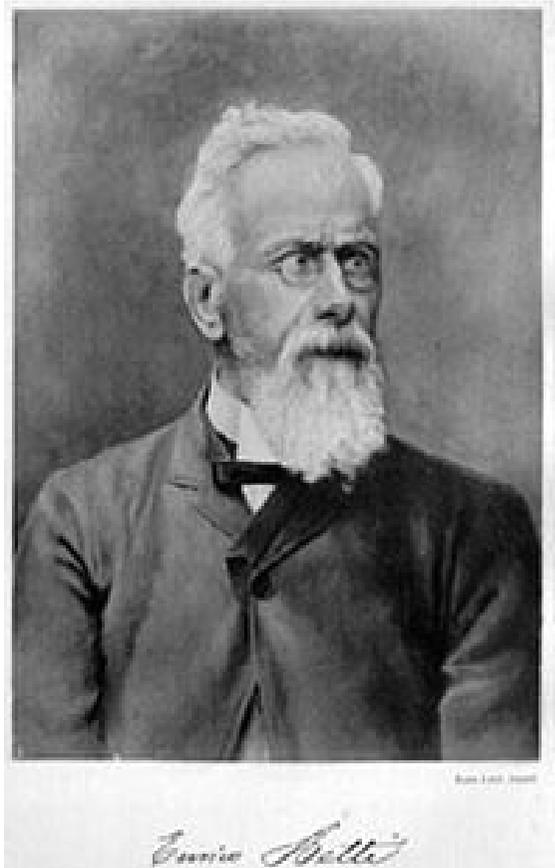
- *I pavesi*

Gaspare Mainardi (1800-1879), Delfino Codazzi (1824-1875), Francesco Brioschi (1824-1897), Luigi Cremona (1830-1903), Eugenio Beltrami (1835-1900), Felice Casorati (1835-1890)

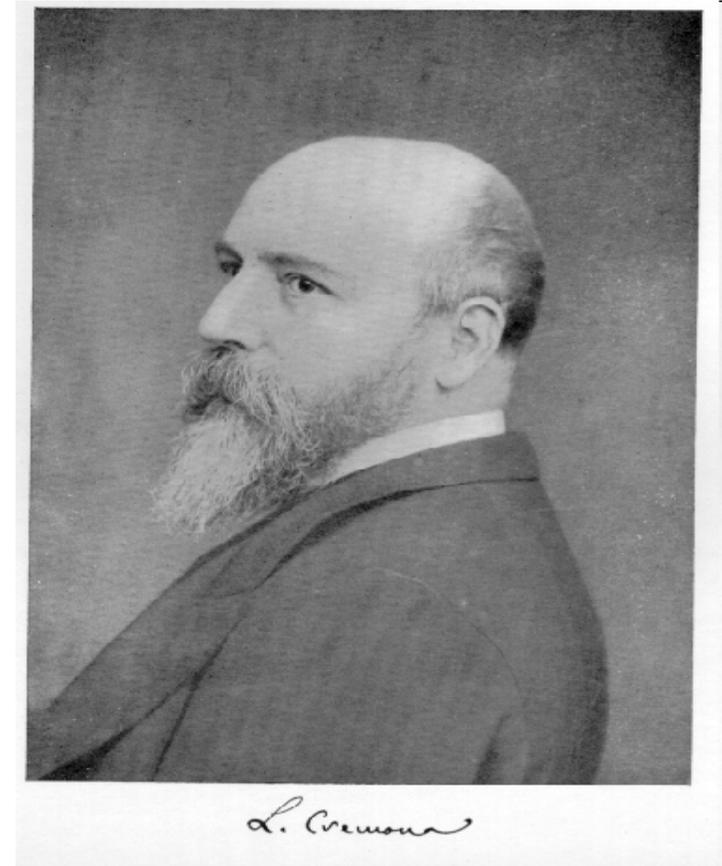
- *I pisani*

Enrico Betti (1823-1892) si laurea a Pisa nel 1846 (anno in cui viene re-istitutita la Scuola Normale)

Betti, Brioschi



Casorati, Cremona



Matematici e guerre d'indipendenza

- Brioschi partecipò nel 1858 alle Cinque Giornate di Milano (fu fatto prigioniero dagli austriaci e poi liberato dagli insorti)
- Cremona partecipò alla guerra d'indipendenza del 1848; combatté per oltre un anno a difesa di Venezia
- Betti e Mossotti combatterono insieme nelle battaglie di Curtatone e Montanara
- Beltrami fu allontanato dal Collegio Ghislieri nel 1855 per aver promosso disordini contro il Direttore del Collegio

Beltrami a Hermite, Venise 1.11.1887

« les événements politiques de 48-49 ayant mis ma famille au nombre de celles dont les membres ne pouvaient pas espérer un emploi public par le gouvernement autrichien, j'ai du, à la fin de mes études (en renonçant au doctorat, faute de moyens) [...] d'un emploi administratif privé, et j'ai eu le bonheur de devenir et de rester, pendant six ans, secrétaire particulier de M. Diday, Ingénieur au chef des mines, Directeur de l'exploitation des chemins de fer de la Haute-Italie, excellent homme qui a eu pour moi des soins presque paternels. C'est dans cet intervalle que ma vocation un peu flottante, s'est décidée pour les études mathématiques et que, me trouvant décidément trop mal préparé par les faibles cours de ce temps là, j'ai entrepris de refaire toute mon instruction, à commencer par l'arithmétique de M. Serret »

Qualche foto di Beltrami...



Il viaggio (1858) che portò l'Italia in Europa

Brioschi, Casorati e Betti intrapresero nell'autunno del 1858 uno storico viaggio al fine di conoscere personalmente alcuni tra i più insigni matematici tedeschi e francesi del periodo (Riemann e Dirichlet a Gottinga, Kronecker, Kummer e Weierstrass a Berlino, Bertrand e Hermite a Parigi).

Conseguenze immediate del viaggio

- B. Riemann, “Fondamenti di una teorica generale delle funzioni di una variabile complessa” (trad. di E. Betti), *Annali di matematica pura ed applicata* (1) **2** (1859), 288-304, 337-356
- 1863 Betti propone a Riemann la cattedra di Mossotti (Riemann rifiuta)
- 1863 Beltrami accetta la cattedra di Mossotti (1863-1865 Beltrami insegna Geodesia all’Università di Pisa)
- L’opera matematica di Riemann si diffonde in Italia
- L’impresa degli *Annali*

L'Unità è fatta. Ora bisogna fare la matematica italiana

- Creazione e sviluppo di nuovi filoni di ricerca
- Riorganizzazione dell'università con la creazione di nuove cattedre e di nuovi istituti superiori di ricerca
- Creazione di giornali ad alto livello scientifico che potessero competere con le maggiori riviste straniere
- Avviamento dei giovani alla ricerca anche attraverso soggiorni di studio all'estero
- Riforme scolastiche e universitarie
- Pubblicazione (o traduzione) di trattati per l'insegnamento universitario e di manuali per la scuola secondaria

Nuovi filoni di ricerca

- Teoria delle funzioni di variabile complessa e topologia (Casorati, Betti)
- Geometria non euclidea (Beltrami)
- Teoria del potenziale (Beltrami, Betti)
- Teoria dell'elasticità (Beltrami, Betti)
- Geometria algebrica (Cremona)

Creazione di nuove cattedre

Qualche esempio

- 1860: Geometria superiore (Università di Bologna, Cremona; Università di Napoli, Giuseppe Battaglini)
- Calcolo differenziale ed integrale (Università di Torino, Angelo Genocchi e poi Giuseppe Peano)
- Statica grafica (Politecnico, Cremona)

Nuovi Istituti

- 1863: Brioschi fondò a Milano l'Istituto Tecnico Superiore (l'attuale Politecnico)
- 1873: Cremona divenne il direttore dell'analoga Scuola degli Ingegneri a Roma

Un legame tra università e impresa

Scienza pura e applicazioni

- Beltrami a Tardy (Roma, 13.12.1873): “Già, io non divido punto la credenza che la scienza pura e gli studii tecnici possano prosperare sullo stesso terreno senza nuocersi a vicenda; e ritengo che le Facoltà e i Politecnici debbano restare distinti fin dall'origine.”
- Beltrami a Hermite (Pavie, 21.3.1888): Un rinnovamento dell'istruzione scientifica in Italia può venire da istituzioni quali l'Ecole Polytechnique francese, piuttosto che dall'imitazione dei metodi tedeschi “surtout pour ce qui se rapporte à la formation d'ingénieurs dignes de ce nom”.

Lettera di Hoüel (Archivio Betti), 11.7. 1875

« Je voudrais bien que M. Betti fût chargé de réformer l'enseignement en France, comme il sait le faire en Italie. Nous avons le plus grand besoin d'un connaisseur pour diriger cela. Les hautes dignitaires de l'instruction publique chez nous ne rêvent que grec et latin, et encore le font-ils enseigner si mal que rien n'est rare chez nous comme un jeune homme ouvrant un livre latin (je ne parle pas du grec) après sa sortie du lycée. Recommandez bien de ma part à M. Betti de tâcher de prendre en tout le contrepied de ce qui se fait chez nous. Plus je vais, plus je suis convaincu que les Allemands seuls sont dans la bonne voie, et encore ne serait-il pas difficile d'améliorer leur système.»

Lettera di Hoüel. Seguito

« Pour vous citer la réforme la plus importante que l'on devrait introduire dans l'enseignement secondaire, je voudrais (et les meilleurs experts sont d'accord ici sur ce point) que l'on ne désirât plus les élèves en classe comprenant chacune un certain nombre d'enseignements déterminés, mais qu'on instituât des cours gradués de latin, de grec, d'histoire, de géographie, de mathématiques, etc. tous indépendants les uns des autres, et que les élèves suivraient suivant leurs besoin ou leurs forces. On ne verrait plus les classes encombrées de tant de nullités qui empêchent les bon élèves de travailler.

Nous avons aussi chez nous une institution bien funeste, notre célèbre Ecole polytechnique, qui sera bien longtemps encore un obstacle invincible à l'établissement d'un enseignement universitaire sérieux. »

Sull'insegnamento della meccanica

Meccanica elementare di W. Voigt (trad. ital. 1894 con prefazione di Beltrami): nell'insegnamento della meccanica razionale in Italia la meccanica è presentata come propedeutica agli studi tecnici dell'ingegnere, o come tema di esercitazioni geometriche e analitiche, perdendo così di vista “la chiara visione di quello che fu il grande indirizzo storico della Meccanica inaugurato da Galileo e da Newton”.

La meccanica è, secondo Beltrami, la “scienza razionale del mondo naturale”

Manuali scolastici: matematici in prima linea

- Il *Betti-Brioschi*

1867, Decreto del ministro Michele Coppino di cui Cremona era l'ispiratore, in quanto membro di una speciale commissione con l'incarico di formulare nuovi programmi

1867: *Elementi* di Euclide con note e aggiunte per i licei, a cura di Betti e Brioschi, Firenze, Le Monnier

Polemica internazionale sul *Betti-Brioschi*

- J. M. Wilson, “Euclid as a text-book of elementary geometry”, *Educational Times*, 1868
- Raffaele Rubini, "Euclide come testo di Geometria Elementare", *Giornale di matematiche* **6** (1868), 361-368.

Wilson: "[...] a book which has so unscientific an aim, and has such serious faults in method and execution, and is so incomplete [...] cannot be very good as a text-book."

Lettera di Cremona a Hoüel (Archives de l'Académie des Sciences)

29 gennaio [1869]

« Vous avez vu peut-être qu'on a eu la mauvaise pensée de publier dans le *Giornale di Napoli* les banalités de M. Wilson contre Euclide, avec une *ignobile note* du traducteur. M. Brioschi et moi nous ne tarderons pas beaucoup à répondre, car nous sommes convaincus que, dans l'état actuel de nos écoles secondaires classique, l'*Euclide* est le meilleur texte qu'on puisse choisir. Sans doute qu'il serait mieux de substituer un *Euclide revised* à l'édition trop précipitée fait à Florence sous les noms de MM. Betti et Brioschi. »

La polemica continua.....

Cremona, *Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia*, 24 ottobre 1867: “Presso di noi, l'introduzione dell'Euclide nelle scuole ha reso un altro grandissimo servizio: quello di sbandire innumerevoli libercoli, compilati per pura speculazione, che infestano appunto quelle scuole dove è maggiore pei libri di testo il bisogno del rigore scientifico e della bontà del metodo. Sgraziatamente in Italia i libri cattivi sono quelli che si vendono a miglior mercato, epperò hanno fortuna.”

Cremona (*Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia*, 24 ottobre 1867):

lo studio della matematica è “un mezzo di coltura generale, una ginnastica del pensiero diretta a svolgere la facoltà del raziocinio e ad aiutare quel giusto e sano criterio che serve di lume per distinguere il vero da ciò che ne ha soltanto l'apparenza”

Brioschi, F., Cremona L., "Al Direttore del Giornale di Matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane. Napoli", *Giornale di matematiche* **7** (1869), 51-54. Difendono la loro posizione.

- J. Hoüel, "Estratto di una lettera del Prof. Hoüel al redattore", *Giornale di matematiche* **7** (1869)

I giornali I

- 1858: *Annali di matematica pura ed applicata*

Betti, Brioschi e Genocchi subentrarono nella redazione dei preesistenti *Annali di scienze matematiche e fisiche* di Barnaba Tortolini

Brioschi a Betti (28 Aprile 1857): Scopi del nuovo giornale: 1. pubblicare buoni articoli di matematici italiani per diffonderli all'estero; 2. fare conoscere in Italia gli articoli più significativi pubblicati all'estero

Nei primi due volumi degli *Annali*

- Traduzione di Betti della memoria di Riemann sulle funzioni di variabile complessa
- Articoli di Betti sulle equazioni algebriche
- 9 lavori originali di Brioschi e 4 di Cremona
- Vari articoli di matematici stranieri fra cui Eugène Catalan, Ernest De Jonquières e Thomas A. Hirst.

I giornali II

- 1863: *Giornale di matematiche* fondato a Napoli da Giuseppe Battaglini
- Diffusione delle geometrie non euclidee: Traduzione di vari testi classici sulle geometrie non euclidei (Lobachevskij, Bolyai, Riemann);
“Saggio di interpretazione della geometria non euclidea” di Beltrami, 1868

Soggiorni all'estero I

I matematici italiani si incontravano spesso con i loro colleghi stranieri (vedi corrispondenze varie)

Qualche esempio dalle lettere di Beltrami:

Beltrami incontrò Schälfli varie volte tra il 1871 e il 1873; nel 1873 e nel 1877 incontrò Helmholtz; nelle vacanze estive del 1877 frequentò Kronecker, Frobenius, Hirst, Geiser, Rosanes e altri.

Beltrami a Betti (30 Agosto 1879): racconta di aver raggiunto Schläfli, Geiser, Frobenius, Meyer, Hirst, Cremona, Casorati e che stavano tutti aspettando Zeuthen.

Beltrami a Betti (17 Settembre 1880): racconta di dover tenere compagnia a Schwarz

Soggiorni all'estero II

- Soggiorni all'estero di studenti. Esempi: Salvatore Pincherle si recò a Berlino da Weierstrass (1877-1878); Luigi Bianchi seguì le lezioni di Felix Klein all'Università di Monaco (1879-1880); Gregorio Ricci Curbastro studiò a Monaco da Klein e Alexander Brill; A. Sella, G. Morera, F. Gerbaldi, G. Fano e altri andarono da Klein

Raccomandazioni (Beltrami) I

Beltrami a Klein 7 dicembre 1883:

« Je prends la liberté de Vous présenter M.r le Docteur G. Morera, qui vient à Leipzig pour y faire des études mathématiques. Je vous serai infiniment obligé si vous voudrez bien lui faire un accueil bienveillant et lui donner les secours et les conseils dont il pourra avoir besoin. Je suis sûr qu'il fera tout son possible pour mériter vos soins. Il s'est occupé surtout, avec succès, des recherches sur les équations de la dynamique: aussi j'espère que vous pouvez le recommander à M.r le prof.r Mayer, que je n'ai pas l'honneur de connaître personnellement. »

Raccomandazioni (Beltrami) II

Beltrami a Klein 17 aprile 1888:

« La nouvelle que Vous me donnez de la présence chez Vous d'un des fils du regretté Sella m'a beaucoup intéressé: j'aurai probablement connu ce jeune homme lorsqu'il était encore enfant, car j'allais souvent, à Rome, chez son père, un homme éminent dont je garde un souvenir des plus chers et dont la perte a été un véritable malheur pour notre pays. Je fais des vœux sincères pour que ce fils fasse honneur à sa naissance. »

Publicazione di trattati universitari

- Teoria dei determinanti (Francesco Faà di Bruno, Brioschi)
- Analisi reale e complessa (Ulisse Dini, Casorati)
- Meccanica razionale (Domenico Chelini)
- Statica grafica (Cremona)
- Teoria del potenziale (Betti)

Redazione di corsi (Beltrami)

Lezioni sulla teoria della elasticità tenute all'Università di Roma; il corso sulla teoria del potenziale tenuto all'Università di Pavia di cui fa menzione in una lettera a Königsberger del 22 febbraio 1898; le lezioni di meccanica di cui parla nella lettera a Chelini del 18 maggio 1867:

“Ciò fa sì che ritorno a casa alquanto stanco e che, tra il prepararmi alle lezioni correnti, tra lo estendere per iscritto quelle di meccanica (il che faccio per meglio fissare le mie idee ed avere una base più sicura, anco negli anni successivi), presto mi vien fatto di veder passare la giornata, spesso anche senza aver potuto attendere a studi un po' più elevati.”

Dove si arriva?

- Lettera di Beltrami a Betti (Bologna 15.1.1872): riporta le parole di Lipschitz
“In Italien und in Deutschland ist est doch dieselbe Luft die wir athmen!”
(In Italia e in Germania si respira la stessa aria)

Gli italiani sono tradotti

- E. Betti, *Teorica delle forze newtoniane e sue applicazioni all'elettrostatica e al magnetismo*, Nistri, Pisa, 1879 (trad. tedesca, 1885)
- L. Cremona, *Le figure reciproche nella statica grafica*, Milano, 1872 (trad. inglese 1890, Oxford, Clarendon)
- U. Dini, *Fondamenti per la teorica delle funzioni di variabile reale*, Pisa, Nistri, 1878 (trad. tedesca Leipzig, Teubner, 1892)
- L. Bianchi, *Lezioni di geometria differenziale* (vol. 1), Pisa, Spoerri, 1894 (trad. tedesca Leipzig, Teubner, 1899)
- Beltrami, i due saggi sulla geometria non euclidea, *Annales des l'ENS*, 1869

Esempi di eccellenza scientifica I

- La fisica matematica:
 1. Teoria del potenziale (articoli di Betti, *Nuovo Cimento*, 1862-63; libro di Betti, 1879; Beltrami, teoria del potenziale in spazi curvi, funzioni simmetriche...)
 2. Teoria della elasticità (articoli di Betti, *Nuovo Cimento* 1872-73; Beltrami, elasticità negli spazi curvi, equazioni di Beltrami-Mitchell, interpretazione delle equazioni di Maxwell,...)

Esempi di eccellenza scientifica II

- Equazioni algebriche
- Analisi reale e complessa
- Geometria non euclidea
- Geometria differenziale
- Geometria algebrica
- Integrali abeliani
- Funzioni ellittiche
- Equazioni differenziali (uso della funzione di Green)

Riconoscimenti internazionali: il caso di Beltrami

- Membro di numerose Accademie estere
- Saggio e Teorica tradotti in francese
- Corrispondenze con Klein, Helmholtz, Mittag-Leffler, Killing, Lipschitz,...
- Helmholtz e la Zusatz
- Mittag-Leffler gli chiede articoli per gli *Acta*
- Il suo supporto alla Sonya Kowalewskaia

I capiscuola

- Cremona (Bertini, De Paolis,...)
- Beltrami (Cesàro, Padova, Somigliana, Cerruti, ...)
- Betti (Scuola Normale Superiore di Pisa: Dini, Bianchi, Ricci Curbastro, Volterra, Somigliana...)