



*Journ@l Electronique d'Histoire des
Probabilités et de la Statistique*

*Electronic Journ@l for History of
Probability and Statistics*

Vol 8; Décembre/December 2012

www.jehps.net

Paolo Ruffini (1765-1822)

Franca CATTELANI DEGANI¹

La città di Modena (Italia) vanta tra le sue maggior glorie Paolo Ruffini, anche se fu modenese solo d'adozione; infatti lì trascorse tutti i suoi giorni, eccezion fatta per i primi anni vissuti tra Valentano (Viterbo), dove era nato nel 1765, e Reggio Emilia, città d'origine della famiglia.

Compì gli studi presso l'Università di Modena, allora capitale del Ducato Estense, e, seguendo le orme paterne, si laureò in medicina (1788). A partire dal 1791 intraprese la professione specifica che esercitò sempre con molta premura nei confronti di tutti i concittadini, anche se fu medico personale della duchessa.

Paolo Ruffini è però noto come matematico. Ricevette la formazione in oggetto nel biennio filosofico, propedeutico alla scelta della facoltà, e fu introdotto al calcolo sublime ed alla teoria delle equazioni da Paolo Cassiani (1743-1806), un avvocato modenese che fu il primo docente di analisi matematica presso la locale università quando questa riaprì i battenti nel 1772. Nel 1787 Cassiani dovette rinunciare all'insegnamento per incarichi politici e fu sostituito dal Ruffini, ancora studente. Per questi iniziò un'attività accademica di docente di matematica, che proseguì fino a pochi giorni dalla morte con la sola interruzione dell'anno 1798-99, quando fu sospeso dall'insegnamento per essersi rifiutato di prestare giuramento di fedeltà alla Repubblica, instauratasi in seguito all'occupazione francese. Nella sua lunga carriera, egli ricoprì cattedre di tutte le discipline matematiche del tempo e presso le diverse istituzioni locali: l'Università (1787-1798, 1799-1803), il Liceo Dipartimentale, in cui era stata trasformata l'Università in epoca napoleonica (1803-1807), la Scuola di Artiglieria e Genio, sorta a Modena per volere di Napoleone (1807-1814), ancora l'Università, dopo la caduta dell'Astro francese (1814-1822).

Con la restaurazione del 1814, giunse per Ruffini il periodo di maggior splendore: presso la ripristinata Università il Duca non solo gli affidò più insegnamenti (Matematica applicata nella Facoltà filosofica e Medicina pratica nella

¹ franca.cattelani@unimore.it. F.Cattelani Degani era professore all'Università di Modena e Reggio Emilia (Italia).

Facoltà medica, cui si aggiunse l'anno successivo Clinica medica), ma anche l'incarico di Rettore.

Per la fama raggiunta in campo scientifico nel 1816 fu eletto Presidente della Società Italiana delle Scienze (detta poi "dei XL"); dal 1803 fu socio dell'Istituto Nazionale e dal 1806 dell'Accademia di Religione Cattolica (l'attuale Accademia di S. Tommaso d'Aquino).

Morì a Modena nel 1822

A Paolo Ruffini si devono importanti risultati in campo algebrico, risultati da porre in relazione per lo più con la sua prima pubblicazione: *Teoria generale delle Equazioni, in cui si dimostra impossibile la soluzione algebrica delle equazioni generali di grado superiore al quarto* (1799). Nel voluminoso trattato di 516 pagine egli illustrò tutto ciò che era allora noto sulle equazioni algebriche e, per sua stessa ammissione, partì dai risultati di Lagrange, ma riuscì ad andare oltre.

Per le equazioni di 3° pose fine all'annosa discussione sul caso irriducibile, dimostrando che non si possono esprimere le tre radici reali se non passando dal campo complesso. Per le equazioni di grado maggiore, diversamente da ciò che egli afferma nel titolo, fornì sì la prima dimostrazione dell'impossibilità di avere una formula risolutiva per radicali per equazioni di quinto grado, ma accennò soltanto all'estensione ai gradi superiori.

Il risultato cozzava contro le aspettative di tutta la comunità scientifica, abbastanza convinta che si potessero trovare formule risolutive per le equazioni di grado superiore al quarto, e quindi esso fu accolto con non poco scetticismo, anche perché sia Ruffini che il suo maestro Cassiani erano ben poco noti al di fuori del Ducato Estense. Ruffini tornò più volte sulla sua dimostrazione (1803, 1806, 1813) sia per completarla sia per alleggerirla. La non facile lettura era dovuta anche al fatto che nel suo lungo e laborioso procedimento egli aveva dovuto via via costruire gli strumenti primordiali di quella teoria dei gruppi che è oggi alla base della dimostrazione. Vana fu la sua speranza che la dimostrazione venisse letta e giudicata da Lagrange, dall'Accademia delle Scienze di Parigi o dai matematici tedeschi; solo nel settembre 1821, a pochi mesi dalla morte, fu onorato da una lettera di A. Cauchy (1789-1857), in cui questi ne riconosceva la validità. Quando Cauchy inviò la sua lettera, questi aveva già scritto un importante lavoro sui gruppi di permutazioni (1813-1815) per il quale era stato influenzato dalle idee di Ruffini e le aveva in parte generalizzate.

Il teorema sulla insolubilità delle equazioni algebriche di grado maggiore di 4 per tanto tempo fu noto semplicemente come *teorema di N. Abel*; il matematico norvegese lo aveva dimostrato nel 1825, sulla base dei teoremi che Cauchy aveva ottenuto riordinando i risultati del matematico modenese. Furono poi i lavori di H. Burkhardt (1892) e ancor di più quelli di E. Bortolotti (prima metà del XX sec.) a suscitare l'interesse per le scoperte di Ruffini.

Il suo nome è legato anche ad un procedimento ancor oggi in uso per l'individuazione e l'approssimazione numerica delle radici di un'equazione: è

il cosiddetto *metodo di Ruffini – Horner*, anche se i contributi di W.G. Horner (1786-1837) sono del 1815 e 1845, mentre la memoria di Ruffini è del 1804. In seguito ai lavori di Horner, il suo metodo ebbe un’ampissima diffusione in Inghilterra grazie soprattutto a diversi articoli di A. De Morgan e J. R. Young, mentre il nome di Ruffini venne dimenticato. Finalmente nel 1911 F. Caorsi fece notare che il metodo di Horner era stato anticipato da Ruffini di quindici anni e da allora il metodo è citato con entrambi i nomi. L’idea base del procedimento consiste nel confrontare i segni assunti dal polinomio $f(x)$ per valori interi successivi di x . Se $f(a)$ e $f(a+1)$ hanno segno opposto, allora tra a ed $a + 1$ c’è una radice r . Ruffini introduce un algoritmo basato su successive divisioni del polinomio $f(x)$ per $x - a$ (il notissimo schema della *divisione di Ruffini*) mediante il quale si determinano i coefficienti del polinomio $g(x) = f(x+a)$ che ora ha la radice $r-a$ compresa tra 0 e 1; con una trasformazione immediata si ottengono i coefficienti del polinomio $h(x) = g(x/10)$ per il quale $10(r-a)$ è una radice compresa tra 0 e 10. Si riapplica il metodo ad $h(x)$ e con procedimento ricorrente si ottengono le cifre decimali della radice r .

Ruffini fu un fervente cattolico e già col mancato giuramento alla Repubblica (1798) aveva dato prova del forte attaccamento ai propri principi, perché non gli era stato concesso di aggiungere alla formula che «intendevasi rispettata e salvata la Religione». Con chiaro intento apologetico egli compose tre scritti su questioni filosofiche.

Nel primo, *Immaterialità dell’anima* (1806), egli conduce un ragionamento con la metodologia tipica della dimostrazione di un teorema matematico per giungere a provare «che un Essere dotato della facoltà di conoscere è necessariamente immateriale»; confutava così alcuni principii sostenuti da Erasmo Darwin (1731-1802) nella sua «Zoonomia» (1794–1796), opera che anticipava le teorie sull’evoluzionismo, che saranno poi riprese dal nipote Charles Darwin, e in cui sosteneva che ogni essere dotato di volontà ed intelligenza è materiale.

Nel terzo, *Intorno alla definizione della vita assegnata da Brown*, uscito postumo (1833), ma che era stata letto nel 1818 all’Accademia di Religione Cattolica, critica concezioni tendenti al materialismo.

Il secondo è costituito dalle *Riflessioni critiche sopra il saggio filosofico intorno alla probabilità del signor Conte Laplace* (1821) e, come si evince dall’epistolario di Ruffini, egli vi pose mano anche per le sollecitazioni di alcuni concittadini, in particolare il Marchese Gherardo Rangone (1744 – 1815), un uomo colto, dai multiformi interessi, che aveva istituito nella sua casa un’accademia scientifica (1783-1791) e che condivise con Ruffini la fervente difesa della fede cattolica.

Le *Riflessioni critiche* sono costituite da 4 memorie, ognuna suddivisa in due parti, alla quali l’autore dà inizio con traduzioni di brani dell’*Essai* che Ruffini vuole confutare.

Nella prima memoria, *Osservazioni intorno ai principj che stabilisce il sig. conte Laplace per le applicazioni del calcolo delle probabilità*, Ruffini esor-

disce respingendo la concezione della cosiddetta «intelligenza di Laplace», perché un rigido determinismo dei fenomeni naturali con una rigorosa concatenazione tra cause ed effetti non lascia spazio al libero arbitrio.

Nella seconda memoria, *Considerazioni intorno alle leggi di probabilità che risultano dalla moltiplicazione infinita degli eventi*, Ruffini ricusa il ricorso allo schema dell'estrazione dalle urne per trattare della probabilità di fenomeni naturali e quindi l'applicazione della legge dei grandi numeri all'interpretazione della loro regolarità, cosa che porterebbe all'esclusione della sua dipendenza da una Provvidenza regolatrice dell'Universo. Inoltre, sia come credente sia come matematico, egli ritiene inaccettabile il voler assoggettare a calcolo anche le questioni morali, precorrendo così la critica principale che sarà mossa contro Laplace per tutto l'ottocento.

Nella terza memoria, *Considerazioni intorno alle ipotesi del signor Conte Laplace per l'origine dei pianeti e delle comete*, egli sostiene che quella «Causa primitiva» che secondo Laplace è alla base dei movimenti planetari altro non è che un'«Intelligenza suprema» o un «Supremo creatore». Pensa che sia Laplace sia F.W. Herschel (1738-1822), nelle loro analoghe concezioni dell'universo e dei cieli, non possano prescindere dall'ammettere un «Moderatore del tutto», cioè Dio.

La quarta ed ultima memoria è *Intorno ai principj ritenuti dal Sig. Conte Laplace relativamente alla probabilità delle testimonianze* e nel caso di uno o più testimoni. Scopo del Laplace è di dimostrare la non attendibilità delle testimonianze per fatti straordinari o miracoli. Ruffini critica che si possa misurare il grado di probabilità che un testimone inganni, come se si trattasse di estrazioni da urne: l'ingannare, sia esso volontario o involontario, dipende dalla volontà dell'uomo e dalle circostanze della vita, entrambe non assoggettabili a misurazione. Inoltre, anche ammettendo che si possa in concreto calcolare la probabilità che un testimone sia sincero o menta, Ruffini ritiene che Laplace sia caduto in errore perché considera gli eventi – già accaduti e noti al testimone – come se stessero per accadere e al testimone sconosciuti.

Come abbiamo già detto, Ruffini scrisse le sue *Riflessioni critiche* anche su pressioni ricevute da tanti che, da un lato, temevano l'attacco provocato dall'*Essai* al libero arbitrio, dall'altro ritrovavano in Ruffini due qualità necessarie per poter confutare uno studioso di chiara fama come Laplace:

- 1) la capacità di disquisire in difesa dei fondamenti della fede cattolica (già per la memoria sull'*Immaterialità dell'anima* egli aveva ricevuto in dono dal Papa Pio VII una medaglia d'oro ed una d'argento);
- 2) una comprovata cultura matematica e scientifica, tanto che era il Presidente della Società Italiana delle Scienze.

Comunque Ruffini non si lasciò trascinare da un eccessivo spirito polemico e, molto probabilmente, Laplace non venne mai a conoscenza delle sue *Riflessioni critiche*, anche se ne fu pubblicata una breve recensione a Parigi (1822) (si veda: *L'ami de la religion et du roi; journal ecclésiastique, politique et littéraire*, 21, fasc. 791, 122-123).

Opere di Paolo Ruffini

- 1 - *Teoria generale delle Equazioni in cui si dimostra impossibile la soluzione algebrica delle equazioni generali di grado superiore al quarto*, Bologna, Stamp. S.Tommaso d'Aquino, Voll. 2;
- 2 - *Della soluzione delle equazioni algebriche determinate particolari di grado superiore al quarto*, Mem. Soc. It. delle Scienze, T. IX (1802), 444-526;
- 3 - *Riflessioni intorno alla rettificazione ed alla quadratura del circolo*, Mem. Soc. It. delle Scienze, T. IX (1802), 527-557;
- 4 - *Della insolubilità delle equazioni algebriche generali di grado superiore al quarto*, Mem. Soc. It. delle Scienze, T. X, P. II (1803), 410-470;
- 5 - *Sopra la determinazione delle radici delle equazioni numeriche di qualunque grado*, Modena, Soc Tipografica, 1804;
- 6 - *Risposta di P. Ruffini ai dubbi propostigli dal Socio Gianfrancesco Malfatti sopra la insolubilità delle Equazioni di grado superiore al quarto*, Mem. Soc. It. delle Scienze, T. XII, P. I (1805), 213-267;
- 7 - *Riflessioni di P. Ruffini intorno al metodo proposto dal Consocio Gianfrancesco Malfatti per la soluzione delle Equazioni di quinto grado*, Mem. Soc. It. delle Scienze, T. XII, P. I (1805), 321-336;
- 8 - *Della immaterialità dell'anima*, Modena, Eredi Bart. Soliani, 1806;
- 9 - *Della insolubilità delle equazioni algebriche generali di grado superiore al quarto qualunque metodo si adoperi algebrico esso siasi o trascendente*, Mem. dell'Istit. Naz. Italiano, Classe di Fisica e Matematica, T. I, P. II (1806), 433-450;
- 10 - *Alcune proprietà generali delle funzioni*, Mem. Soc. It. delle Scienze, T. XIII, P. I (1807), 292-335;
- 11 - *Algebra e sua Appendice*, Modena, Soc. Tipografica, Voll. 2, 1807-08;
- 12 - *Di un nuovo metodo generale di estrarre le radici numeriche*, Mem. Soc. It. delle Scienze, T. XVI, P. I (1813), 373-429;
- 13 - *Riflessioni intorno alla soluzione delle equazioni algebriche generali*, Modena, Soc. Tipografica, 1813;
- 14 - *Memoria del tifo contagioso*, Mem. Soc. It. delle Scienze, T. XVIII, P. I, fasc. II (1820), 350-381;
- 15 - *Intorno al metodo generale proposto dal Signor Hoène Wronski onde risolvere le equazioni di tutti i gradi*, Mem. Soc. It. delle Scienze, T. XVIII, Fasc. I di Matem.(1820), 56-68;
- 16 - *Della classificazione delle curve algebriche a semplice curvatura*, Mem. Soc. It. delle Scienze, T. XVIII, P. I di Matem.(1820), Opus. I: 69-142; Opus. II: 269-396;
- 17 - *Riflessioni critiche sopra il saggio filosofico intorno alla probabilità del signor Conte Laplace*, Modena, Soc. Tipografica, 1821;
- 18 - *Elogio di Berengario da Carpi*, Modena, Fasti Letterari della Città di Modena e Reggio, T.III, (1824) (postuma);

- 19 – *Alcune proprietà delle radici dell'unità*, Mem. dell'I.R. Istit. del Regno Lombardo Veneto, T.III, (1824) (postuma);
- 20 – *Osservazioni intorno al moto dei razzi alla Congreve*, Mem. R. Accad. di Sc. Lett. e Arti di Modena, T.I, (1833), 56-78 (postuma);
- 21 – *Riflessioni intorno alla eccitabilità, all'eccitamento, agli stimoli, ai controstimoli, alle potenze irritative, alle diatesi sì ipersteniche che iposteniche*, Mem. R. Accad. di Sc. Lett. e Arti di Modena, T.I, (1833), 1-55 (postuma);
- 22 – *Intorno alla definizione della vita assegnata da Brown*, Mem. R. Accad. di Sc. Lett. e Arti di Modena, T.I, (1833), 319-333 (postuma);
- 23 – *Macchina atta a contenere le fratture oblique del femore in modo da impedire l'accorciamento della coscia*, mss. in Filza 17, Archivio Ruffini, Accademia Nazionale Sc. Lett. Arti di Modena;
- 24 – *Memoria sul principio delle aree*, mss. in Filza 17, Archivio Ruffini, Accademia Nazionale Sc. Lett. Arti di Modena.

Bibliografia

- G. Barbensi, *Paolo Ruffini*, Modena, Accademia di Scienze Lettere ed Arti, 1956;
- F. Barbieri, *Il pensiero di Paolo Ruffini su alcuni problemi epistemologici*, Giorn. Fis., 32 (1991), 167-174;
- F. Barbieri – F. Cattelani Degani, *Catalogo della corrispondenza di Paolo Ruffini*, Modena, Accademia Nazionale di Scienze Lettere ed Arti, 1997;
- F. Barbieri – C. Fiori, *Paolo Ruffini all'Università di Modena*, Atti del Convegno di studi in memoria di Giuseppe Gemignani, Modena, Accademia Nazionale di Scienze Lettere e Arti, 1995, 93-119;
- E. Bortolotti (a cura di), *Opere matematiche di Paolo Ruffini*, T. I, Palermo, Tip. Matematica, 1915; T. II e III, Roma, Ed. Cremonese, 1953 e 1954;
- H. Burkhardt, *Die Anfänge der Gruppentheorie und Paolo Ruffini*, Zeitschr. für Math. und Physik, Jahrgang XXXVII (1892); traduzione italiana di: E. Pascal, Ann. Mat. Pura Appl., (2) 22 (1894), 175-212;
- F. Cajori, *Horner's method of approximation anticipated by Ruffini*, Bull. Amer. Math. Soc., 17, Num. 8 (1911), 409-414;
- E. Carruccio, *Paolo Ruffini matematico e pensatore*, Atti Mem. Acc. Sc. Lett. Arti Modena, (6) 8 (1966), Atti Acc., LIII-LXIX;
- J. Cassinet, *Paolo Ruffini (1765-1822): la résolution algébrique des équations et les groupes de permutations*, Boll. Stor. Sci. Mat., 8(1988), n.1, 21-69;
- R. Franci, *L'algebra in Italia dal 1799 al 1813*, Physis, 29 (1992), n.3, 745-770;
- A. Lombardi, *Notizie sulla vita e su gli scritti di Paolo Ruffini*, Modena, Tip. Camerale, 1824;
- G. Varoli, *Su un'opera pressoché sconosciuta di Paolo Ruffini «Riflessioni critiche sopra il saggio filosofico intorno alle probabilità del Sig. Conte Laplace»*, Statistica, 17 (1956), 421-442.