

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

## Il progetto risorgimentale di Francesco Faà di Bruno. Ricerca, insegnamento e impegno sociale

**This is a pre print version of the following article:**

*Original Citation:*

*Availability:*

This version is available <http://hdl.handle.net/2318/128852> since

*Publisher:*

CLUEB

*Terms of use:*

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

***This is an author version of the contribution published on:***

*Questa è la versione dell'autore dell'opera:*

L. Giacardi, *Il progetto risorgimentale di Francesco Faà di Bruno. Ricerca, insegnamento e impegno sociale*, in L. Pepe (a cura di), *Europa matematica e Risorgimento Italiano*, Bologna, Clueb, 2012, pp. 243-266.

***Si veda il sito:***

<http://www.cisui.unibo.it/txt/EuropaMatematica.htm#top>

## Il progetto risorgimentale di Francesco Faà di Bruno. Ricerca, insegnamento e impegno sociale

Livia Giacardi

### 1. Introduzione

Francesco Faà di Bruno è sicuramente uno dei personaggi più originali e poliedrici del Risorgimento italiano: matematico apprezzato a livello internazionale, professore dell'Università di Torino, capitano dell'esercito sabaudo, ingegnere e inventore e illustre rappresentante del cattolicesimo sociale<sup>1</sup>. Alla sua morte il collega Enrico d'Ovidio riassume la grande varietà di interessi da lui coltivati con questa frase suggestiva:

Dalla scuola al campo, dal campo all'Accademia, dall'Accademia al Santuario<sup>2</sup>.

La sua opera multiforme, scientifica e caritativa, ha come cornice una Torino incredibilmente ricca di iniziative sia scientifiche, sia caritative sociali. Negli anni immediatamente successivi all'Unità, il capoluogo subalpino è uno dei principali centri propulsori della cultura positivista<sup>3</sup>. Filippo De Filippi e Michele Lessona divulgano con conferenze e articoli la teoria evoluzionistica darwiniana. Sono chiamati a insegnare all'Università di Torino il fisiologo Jakop Moleschott (1861), uno dei maggiori rappresentanti del positivismo materialistico, e il medico Cesare Lombroso (1876) che acquisisce ben presto grande fama per i suoi studi di antropologia criminale, richiamando a Torino studiosi da tutta Eu-

<sup>1</sup> Sull'opera matematica di Francesco Faà di Bruno si vedano: GUIDO ZAPPA, GIUSEPPINA CASADIO, *L'attività matematica di Francesco Faà di Bruno tra il 1850 e il 1859*, «Memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino», s. 5, 16 (1992), p. 1-25; GUIDO ZAPPA-GIUSEPPINA CASADIO, *I contributi matematici di Francesco Faà di Bruno nel periodo 1873-1881, con particolare riguardo alla teoria degli invarianti*, in *Algebra e Geometria (1860-1940): Il contributo italiano*, «Supplemento ai Rendiconti del Circolo matematico di Palermo», s. 2, 36 (1994), p. 47-69; ALDO BRIGAGLIA, *L'opera matematica*, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, a cura di LIVIA GIACARDI, Torino, Deputazione subalpina di storia patria, Studi e fonti, XII, 2004, p. 111-172. Tutta l'opera matematica edita e inedita di Faà di Bruno è disponibile in *L'opera matematica di Francesco Faà di Bruno*, a cura di LIVIA GIACARDI, CD-ROM, Torino, Dipartimento di matematica, Università di Torino, 2005. Sull'opera caritativa e sociale si vedano: AGOSTINO BERTEU, *Vita dell'Abate Francesco Faà di Bruno fondatore del Conservatorio di N. S. del Suffragio in Torino*, Torino, Tipografia del Suffragio, 1898; LUIGI CONDIO, *Soldato – Scienziato – Sacerdote. Il Cav. Abate Francesco Faà di Bruno fondatore del Conservatorio di N. S. del Suffragio e di S. Zita in Torino*, Torino, Tipografia del Conservatorio, 1932; GIACOMO BRACHET CONTOL-MARIO CECCHETTO-ENNIO INNAURATO, *Francesco Faà di Bruno (1825-1888. Miscellanea*, Torino, Bottega di Erasmo, 1977. Un'ampia bibliografia si trova in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 639-648.

<sup>2</sup> Cfr. ENRICO D'OVIDIO, *Francesco Faà di Bruno*, «Annuario dell'Università di Torino», (1888-89), p. 157.

<sup>3</sup> Cfr. FRANCESCO TRANIELLO, *Università, società e chiesa. Il contesto torinese*, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 17-41.

ropa. Fioriscono numerose riviste nei vari settori della scienza, e la cultura positiva ha ampie ricadute anche nel settore umanistico. Soprattutto si assiste a una straordinaria integrazione fra attività scientifica di alto livello e divulgazione grazie, fra l'altro, alla presenza di case editrici particolarmente attente ai progressi della scienza, quali UTET, Bocca, Roux e Favale, Loescher e Paravia, e di un gran numero di periodici e giornali che danno spazio a temi scientifici.

D'altro canto, da alcuni decenni Torino era teatro di un eccezionale fiorire di iniziative caritative e sociali. Nel 1832 G. Benedetto Cottolengo aveva creato *La Piccola casa della divina Provvidenza* dedicandosi soprattutto agli infermi e agli handicappati; Don Giovanni Bosco aveva dato vita negli anni quaranta al primo oratorio per la gioventù nell'intento di recuperare e istruire i ragazzi sbandati; la marchesa Giulia Falletti di Barolo fondava Opere per l'assistenza e il recupero delle carcerate e Leonardo Murialdo si rivolgeva invece soprattutto agli operai.

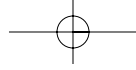
Gli entusiasmi, le aspirazioni e le tensioni di questo periodo così vivace e ricco di fermenti si riflettono nell'opera di Faà di Bruno stimolando il formarsi e il realizzarsi del suo duplice progetto scientifico-didattico e caritativo-sociale. Ripercorrendo i momenti più significativi della sua vita e soffermandomi in particolare sui soggiorni parigini, fondamentali per comprendere tutta l'opera successiva, cercherò di mostrare come nasca il suo progetto scientifico-didattico e come questo si integri in modo mirabile con quello caritativo-sociale attraverso l'intensa attività di divulgazione scientifica che costituisce uno dei tratti significativi e meno studiati della sua opera.

## 2. I soggiorni parigini: l'apprendistato scientifico e religioso-sociale

Francesco nasce da una nobile famiglia alessandrina il 29 marzo 1825, ultimo di dodici figli. Dei quattro fratelli, il più noto è Emilio morto eroicamente nella battaglia di Lissa inabissandosi con la sua nave *Re d'Italia*, e il suo interlocutore privilegiato è Alessandro, proprietario terriero. Terminati gli studi secondari presso i Padri Somaschi di Novi Ligure, Faà si iscrive nel 1840 alla Regia Accademia militare di Torino che nella prima metà dell'Ottocento era, insieme all'Accademia delle scienze, uno dei poli scientifici più vitali e importanti. Dopo il primo biennio, è assegnato alla Scuola di applicazione per le Armi Dotte (Artiglieria, Genio e Stato maggiore) diretta da Giovanni Plana, matematico e astronomo di fama internazionale che, durante il suo mandato, potenzia il ruolo delle materie scientifiche. Fra i suoi insegnanti spicca Luigi Federico Menabrea che tiene il corso di Meccanica applicata alle macchine e che darà contributi di rilievo alla teoria dell'elasticità. Il giovane Faà di Bruno si appassiona alle matematiche cui si accosta attraverso i trattati francesi adottati nella scuola, e si impegna anche nell'apprendimento delle lingue straniere, francese, inglese e tedesco.

Il Piemonte che fa da sfondo a quegli anni di studio è ricco dei fermenti politici che porteranno Torino all'avanguardia nel movimento risorgimentale italiano. Il 23 marzo 1848, pochi giorni dopo la promulgazione dello Statuto albertino, viene dichiarata guerra all'Austria e il giovane Francesco vi partecipa con entusiasmo patriottico. Il suo ideale politico, come scrive al cugino Lodovico Trotti-Bentivoglio, è quello di un regno costituzionale «che seduto sulle Alpi stenderebbe le braccia all'Adriatico, per Venezia, al Tirreno per Genova. Regno cui inaffierebbe il Po in tutta la sua lunghezza dal Monviso alle foci verso Ferrara»<sup>4</sup>, retto da Carlo Alberto e con capitale Milano. Il sentimento patriottico che lo anima non gli impedisce però di muovere critiche, che si riveleranno corrette, alla strategia con cui è condotta la cam-

<sup>4</sup> La lettera è riportata in *Il Risorgimento Italiano in un carteggio di patrioti lombardi, 1821-1860*, a cura di ALDOBRANDINO MALVEZZI, Milano, Hoepli, 1924, p. 269.



pagna militare, in particolare alla negligenza nell'affrontare i problemi della difesa, all'insufficienza dei quadri dell'esercito, alla mancanza di efficaci misure contro lo spionaggio<sup>5</sup>. Al termine della guerra conclusasi con la disfatta di Novara, Francesco, che nel frattempo era stato nominato capitano, riceve la menzione onorevole per essersi distinto sul campo di battaglia.

#### *La formazione matematica e l'emergere del progetto scientifico-didattico*

Il nuovo re Vittorio Emanuele II, in favore del quale Carlo Alberto aveva abdicato dopo l'esito negativo della guerra, offre al giovane ufficiale l'incarico di precettore di matematica dei principi suoi figli, Umberto e Amedeo, ed egli per poter espletare al meglio il suo incarico chiede e ottiene l'autorizzazione a recarsi a Parigi per perfezionarsi negli studi matematici.

I due soggiorni parigini – dal 1849 al 1851 e dal 1854 al 1856 – durante i quali consegue prima la licenza e poi il titolo di dottore in matematica, rappresentano un periodo di studio intenso, ricco di incontri e di molteplici esperienze, fondamentali sia per la sua formazione scientifica, sia per quella religiosa e sociale<sup>6</sup>.

Giunto a Parigi nell'autunno del 1849, Faà di Bruno inizia ben presto a frequentare i corsi universitari:

Depuis le 15 du mois passé – scrive al fratello Alessandro – je suis les cours de la Sorbonne; maintenant aussi ceux de l'École polytechnique et du Collège de France. Cet aller aux cours m'occupe déjà de 8<sup>h</sup> jusqu'à 2 heures de l'après-midi<sup>7</sup>.

Alla Sorbona insegnavano all'epoca matematici di primo livello quali Augustin Cauchy<sup>8</sup>, che da quell'anno ricopriva la cattedra di astronomia matematica, da cui impartiva lezioni sulla teoria delle funzioni di variabile complessa<sup>9</sup>, Charles Duhamel, professore di algebra superiore e geodesia, Charles F. Sturm, docente Meccanica e Michel Chasles professore di Geometria superiore<sup>10</sup>. Faà di Bruno non si limita ai corsi della Sorbona, segue come uditore esterno anche le lezioni all'École polytechnique<sup>11</sup>, e quelle al Collège de France. Qui la cattedra di matematica, lasciata vacante nel 1848 da Guglielmo Libri, è tenuta per supplenza da un giovane matematico – di soli tre anni più vecchio di Faà – Charles Hermite<sup>12</sup>, con cui inizia un rapporto di amicizia destinato a durare tutta la vita. Il corso che Hermite tiene nel 1849-50 è

<sup>5</sup> Cfr. per esempio la lettera al cognato Costantino Radicati-Talice di Passerano del 26.5.1848, in *Lettere del Venerabile Fondatore Francesco Faà di Bruno*, a cura di CECILIA TOSATTO, 3 voll., Roma Casa generalizia [delle Suore Minime di N. S. del Suffragio], 1981, I, p. 29-32.

<sup>6</sup> Cfr. LIVIA GIACARDI, *Gli anni della formazione e l'insegnamento universitario*, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 43-109.

<sup>7</sup> F. Faà di Bruno ad A. Faà di Bruno, Parigi, 3.12.[1849], in MARIO CECCHETTO-PAOLA DEALBERTIS-LIVIA GIACARDI, *Lettere*, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 359.

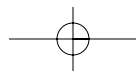
<sup>8</sup> Nell'ARCHIVIO FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, TORINO (AFT) sono conservati due volumi che raccolgono vari manoscritti e litografie di Cauchy, cfr. PAOLA DEALBERTIS, *I manoscritti di Augustin Cauchy dell'Archivio Faà di Bruno*, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 627-638.

<sup>9</sup> Cfr. BRUNO BELHOSTE, *Augustin-Louis Cauchy. A Biography*, New-York, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 1991, p. 231.

<sup>10</sup> Cfr. ARCHIVES NATIONALES, PARIS (ANP), F<sup>17</sup> 20356, *Professeurs à la Faculté des Sciences*, Dossier Cauchy.

<sup>11</sup> Nella biblioteca di Faà di Bruno presso l'Istituto Faà di Bruno di Torino, sono conservate numerose litografie relative a corsi tenuti all'École polytechnique negli anni 1849-50 e 1850-51, corsi di meccanica, di astronomia, di geodesia, di macchine, di fisica e di chimica.

<sup>12</sup> Cfr. ANP, F<sup>17</sup> 20949, *Dossier Hermite*, da cui risulta che Hermite fu "maitre de conferences" al Collège de France dal 1848 al 1851 e F<sup>17</sup> 13555 *Chaires du Collège de France*, fasc. 3 *Chaire de Mathématique*.



intitolato *Théorie des fonctions elliptiques et théorie des nombres* ed è particolarmente importante perché, per la prima volta si costruisce una teoria delle funzioni meromorfe doppiamente periodiche partendo dalla teoria dei residui di Cauchy<sup>13</sup>. Faà di Bruno segue questo corso e la teoria delle funzioni ellittiche sarà uno degli argomenti delle sue lezioni universitarie a Torino e uno dei temi cui dedicherà le ricerche degli ultimi anni della sua vita:

Se avesse piacere – scriverà molti anni dopo a Casorati – di sapere (per inserire nella sua Opera) come Hermite impiantò sui residui la teoria delle funzioni ellittiche, credo che potrei riandando le mie lezioni al Collegio di Francia ritrovarne la traccia<sup>14</sup>.

L'anno seguente la cattedra di Matematica è assegnata a Joseph Liouville che nel secondo semestre tiene il suo celebre corso sulla teoria delle funzioni doppiamente periodiche. Fra gli uditori vi sono anche Charles A. Briot e Jean C. Bouquet che nel 1859 pubblicheranno il trattato *Théorie des fonctions doublement périodiques et, en particulier, des fonctions elliptiques* che costituisce una pregevole sintesi delle ricerche di Cauchy, Liouville, Hermite e dove la teoria delle funzioni doppiamente periodiche è inserita nel quadro più ampio di quella delle funzioni di variabile complessa<sup>15</sup>.

Il 10 marzo 1851 Faà di Bruno porta a coronamento gli studi universitari e ottiene la licenza in scienze matematiche dopo essere stato esaminato dalla commissione composta da Cauchy, Sturm e L. Lefébure de Fourcy che all'epoca insegnava Calcolo differenziale e integrale<sup>16</sup>.

Pur avendo conseguito i risultati che si era prefisso, si trattiene tuttavia a Parigi fino alla fine dell'anno, quando viene richiamato dal ministro della guerra per riprendere il suo servizio nell'esercito sabaud. Già a quest'epoca manifesta insofferenza per la vita militare:

Non mi sento al mio posto, vedo gli uomini ingiusti ed ingrati, mi tormenta l'ignorare ancora il mio vero destino. [...] Istruirmi e l'essere utile altrui sono i cardini della porta della mia felicità. [...] Io calcolava sulle lezioni ai P<sup>pi</sup> per aver agio di occuparmi de' miei studii prediletti. Avrà luogo ciò o no? Io non lo so: tutto adesso è vacillante! E poi quando? Intanto che posso fare al Corpo, se non perdere quel che ho già appreso e infangare il mio spirito in cose le più triviali? Sono assalito perciò giornalmente dall'idea d'abbandonare il Corpo non per altro che per potermi più agevolmente occuparmi di matematiche. Dovessi mangiare, come dicesi, della polenta, mi reputerei felice qualora potessi senza alcuna inquietudine l'istruirmi, il far onore al paese, e rendermi utile al prossimo<sup>17</sup>.

L'idea di lasciare l'esercito è rafforzata dalla delusione di veder sfumare l'incarico di precettore dei principi, che viene conferito all'ufficiale di marina Giorgio Foscolo<sup>18</sup>, patriota e amico di Daniele Manin, ma ciò che induce definitivamente Faà di Bruno a rassegnare le dimissioni da capitano del Real Corpo dello Stato Maggiore è il rifiuto, per ragioni di coscienza, di sfidare a duello un ufficiale che lo aveva offeso, come esige il codice d'onore.

<sup>13</sup> Cfr. BRUNO BELHOSTE, *Autour d'un mémoire inédit: la contribution d'Hermite au développement de la théorie des fonctions elliptiques*, «Revue d'histoire des mathématiques», 2 (1996), p. 1-66, in particolare, p. 20-21.

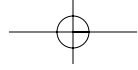
<sup>14</sup> F. Faà di Bruno a F. Casorati, [Torino], 2.6.1871, in CECCHETTO-DEALBERTIS-GIACARDI, *Lettere*, p. 324-325.

<sup>15</sup> Cfr. JEANNE PEIFFER, *Joseph Liouville (1809-1882): ses contributions à la théorie des fonctions d'une variable complexe*, «Revue d'histoire des sciences», 36 (1983), p. 209-248 e JESPER LÜTZEN, *Joseph Liouville 1809-1882: Master of Pure and Applied Mathematics*, New-York, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 1990, Capitolo XIII.

<sup>16</sup> ANP, AJ<sup>16</sup> 5339, *Registre des procès-verbaux d'examens et de réceptions aux grades de la Faculté des sciences, 30 août-29 mars 1851*, f. 53v.

<sup>17</sup> F. Faà di Bruno ad A. Faà di Bruno, Ventimiglia, 23.8.1852, in CECCHETTO-DEALBERTIS-GIACARDI, *Lettere*, p. 373-374.

<sup>18</sup> Le tensioni nei rapporti fra il governo piemontese e la Chiesa, e il mondo cattolico in generale, furono probabilmente la causa principale della preferenza accordata a Foscolo piuttosto che a un cattolico militante quale era Francesco Faà di Bruno.



Nella primavera del 1854 Faà di Bruno può pertanto organizzare il suo secondo soggiorno parigino sia per riprendere gli studi alla Sorbona e conseguire il titolo di dottore, sia per perfezionarsi presso l'Osservatorio astronomico, con la speranza di subentrare a Plana nella direzione dell'Osservatorio torinese<sup>19</sup>. Poiché i corsi alla Sorbona sarebbero iniziati solo nell'autunno successivo Faà di Bruno si presenta a Urbain J.-J. Le Verrier che dirigeva all'epoca l'Osservatorio parigino, e a partire da giugno, inizia il suo lavoro come astronomo aggiunto. Le Verrier era un organizzatore formidabile, ma di carattere autoritario e accentratore con la tendenza a ridurre il personale a un ruolo puramente esecutivo. Per questo, dopo alcuni mesi di lavoro improduttivo dal punto di vista scientifico, l'impossibilità di studiare e di fare ricerca inducono Faà di Bruno a lasciare l'incarico per dedicarsi completamente ai corsi alla Sorbona:

Ho desistito d'andare all'Osservatorio. Il Sig. Leverrier – scrive al fratello Alessandro – ha riorganizzato l'Osservatorio da circa più di un mese; ed io non potevo sottostare a quanto voleva da me. Pensa che avrei dovuto osservare quattro notti in una settimana dalle 7 p/m alle 2 a/m e quindi 4 giorni in un'altra dalle 7 a/m alle 7/p.m e ciò senza nemmeno alcun profitto intellettuale per me, e ciò per quasi due anni<sup>20</sup>.

Lasciato dunque l'Osservatorio, Faà di Bruno inizia il biennio alla Sorbona per conseguire il titolo di dottore. All'epoca Cauchy insegnava Astronomia matematica e Meccanica celeste, Chasles Geometria superiore, Le Verrier Astronomia fisica, Duhamel Algebra superiore, Gabriel Lamé Calcolo delle probabilità e Charles Delaunay Meccanica fisica<sup>21</sup>. Oltre ai corsi alla Sorbona egli segue le lezioni tenute nel 1856 da Liouville al Collège de France sulla teoria delle funzioni ellittiche, come ricorderà egli stesso nella prefazione al suo trattato incompiuto dedicato a quell'argomento<sup>22</sup>.

Il 20 ottobre 1856 Faà di Bruno discute le due tesi – quella di matematica sulla teoria dell'eliminazione e quella di astronomia sullo sviluppo in serie della funzione perturbatrice – di fronte alla Facoltà di Scienze di Parigi ottenendo così il titolo di *Docteur ès-Sciences Mathématiques*. La commissione giudicatrice è composta da Lamé, Delaunay e Cauchy, ma mentre i primi due si limitano ad approvare il lavoro svolto, esprimendo anche alcune considerazioni sullo stile troppo ampolloso, Cauchy<sup>23</sup> nella sua relazione scientifica evidenzia sia i perfezionamenti di risultati noti, sia i contributi originali presenti nelle due tesi e non manca di osservare come Faà di Bruno, dopo la venuta a Parigi, abbia pubblicato molte note e alcune memorie su importanti riviste scientifiche:

Il est vrai que M. Faà de Bruno a donné à ses thèses des titres qui sont peu ambitieux, et pour autant peut-être trop modestes [...] Toutefois, après les beaux et sérieux travaux de Bézout sur l'élimination, on croirait qu'on ne doit pas se hâter de proscrire un tel sujet de thèse surtout si l'auteur l'agrandit en douant, comme l'a fait M. Bruno, d'un résultat nouveaux, et de nouveaux procédés de calcul<sup>24</sup>.

<sup>19</sup> F. Faà di Bruno ad A. Faà di Bruno, [Torino], 5.4.[1854], in CECCHETTO-DEALBERTIS-GIACARDI, *Lettere*, p. 376.

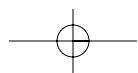
<sup>20</sup> F. Faà di Bruno ad A. Faà di Bruno, Parigi, 13.10.[1854], in CECCHETTO-DEALBERTIS-GIACARDI, *Lettere*, p. 378.

<sup>21</sup> L'organico completo della Facoltà di scienze della Sorbona all'epoca è indicato in apertura del volume FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, *Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur ès Sciences, par le Chevalier François Faà de Bruno, Capitaine honoraire d'État-Major dans l'Armée Sarde*, Paris, Mallet-Bachelier, 1856.

<sup>22</sup> Cfr. BERTEU, *Vita dell'abate Francesco Faà di Bruno*, p. 183 (qui in Appendice 3) e la lettera di F. Faà di Bruno a F. Casorati, Torino, 24.11.1871, CECCHETTO-DEALBERTIS-GIACARDI, *Lettere*, p. 325.

<sup>23</sup> Cfr. MARIO CECCHETTO-LIVIA GIACARDI, *Documenti*, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 479-480.

<sup>24</sup> A. L. Cauchy, Parigi, 7.7.1856, in CECCHETTO-GIACARDI, *Documenti*, p. 480-482. Si veda anche A. L. Cauchy, Parigi, 20.10.1856, *Rapport sur l'examen de Docteur subi le 20 octobre 1856 par M. Faà de Bruno*, Ivi, p. 482-483, qui in Appendice 1.





Nella tesi di matematica sulla teoria dell'eliminazione confluiscono i risultati dei vari lavori pubblicati da Faà di Bruno a partire dal 1850<sup>25</sup>, molti dei quali sui temi di punta dell'algebra a metà Ottocento – studio delle funzioni simmetriche delle radici di un polinomio e teoria degli invarianti – settori in cui primeggiava all'epoca la scuola inglese di Arthur Cayley e di James J. Sylvester, ma a cui cominciavano a dare i primi contributi anche i matematici italiani Enrico Betti, Francesco Brioschi e Nicola Trudi<sup>26</sup>. Fin da ora emerge la caratteristica principale di tutta l'opera matematica di Faà di Bruno, «lavoro di coordinazione, di dilucidazione, di abbreviamento»<sup>27</sup>, come egli stesso lo definisce scrivendo a Quintino Sella. Un lavoro di sistemazione, semplificazione e divulgazione, dunque, di teorie recenti che non hanno ancora ricevuto un assetto organico, in cui non mancano, però, risultati originali. Fra questi il più noto è sicuramente la cosiddetta *formula di Faà di Bruno* che fornisce la derivata  $n$ -esima di una funzione composta senza richiedere il calcolo preliminare delle derivate precedenti<sup>28</sup>:

$$\frac{d^n z}{dy^n} = \sum \frac{n!}{i!j!h! \dots k!} \frac{d^p z}{dy^p} \left(\frac{\psi'}{1}\right)^i \left(\frac{\psi''}{2}\right)^j \left(\frac{\psi'''}{3!}\right)^h \dots \left(\frac{\psi^{(l)}}{l!}\right)^k, \quad 29,$$

con  $z = \varphi(x)$  e  $x = \psi(y)$ , e dove la sommatoria si estende a tutti i valori  $\geq 0$  di  $i, j, h, \dots, k$  tali che  $n = i + 2j + 3h + \dots + lk$  e dove  $p = i + j + h + \dots + k$ .

Faà di Bruno la pubblica per la prima volta sugli «Annali» di Tortolini nel 1855, dove scrive:

Nello sviluppo delle funzioni e nelle applicazioni della serie di Lagrange egli arriva sovente di dover cercare la derivata di un dato ordine di una funzione di funzione. Finora tale ricerca richiedeva il calcolo preliminare delle derivate precedenti, cosa penosissima, allorché l'ordine è grande, come nella teoria delle perturbazioni. Mi pare pertanto che sarebbe stato cosa ben utile l'aver una formola che somministrasse immediatamente l'espressione di tale derivata<sup>30</sup>.

Si trattava di una formula combinatorica importante, che generalizzava le molte formule note all'epoca per la derivata ennesima di particolari funzioni composte. Consapevole di questo fatto, Faà la inserisce e la utilizza nella sua tesi di astronomia per il dottorato<sup>31</sup>, ne dà l'espressione mediante un determinante e in nota sottolinea la sua importanza per semplificare la dimostrazione di alcune formule da-

<sup>25</sup> Fra il 1850 e il 1856 Faà scrive ben diciotto articoli, molti dei quali apparsi sugli «Annali di Scienze matematiche e fisiche» di Barnaba Tortolini, sul «Journal de Mathématiques pures et appliquées» di Liouville, e sui «Comptes Rendus de l'Académie des Sciences» di Parigi.

<sup>26</sup> Cfr. BRIGAGLIA, *L'opera matematica*, p. 115-126. Per un quadro sul periodo si veda KAREN PARSHALL, *James Joseph Sylvester. Life and work in letters*, Oxford, Clarendon Press, 1998 e per il versante italiano UMBERTO BOTTAZZINI, *Algebraische Untersuchungen in Italien, 1850-1863*, «Historia Mathematica», 7, 1980, p. 24-37.

<sup>27</sup> F. Faà di Bruno a Q. Sella, Torino, 6.3.1882, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 462.

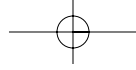
<sup>28</sup> Sulla formula cfr. ZAPPA-CASADIO, *L'attività matematica di Francesco Faà di Bruno tra il 1850 e il 1859*, p. 13-15 e BRIGAGLIA, *L'opera matematica*, p. 129-131. Si vedano anche gli articoli di STEVEN ROMAN, *The Formula of Faà di Bruno*, «The American Mathematical Monthly», 87 (1980), p. 805-809 e WARREN P. JOHNSON, *The curious history of Faà di Bruno's Formula*, «The American Mathematical Monthly», 109 (2002), p. 217-234; ALEX D. D. CRAIK, *Prehistory of Faà di Bruno's Formula*, «The American Mathematical Monthly», 112 (2005), p. 119-130.

<sup>29</sup> Faà di Bruno non usa la notazione  $n!$ , ma delle seguenti:  $\pi(n)$  o  $(n)$ .

<sup>30</sup> FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, *Sullo sviluppo delle funzioni*, «Annali di Scienze matematiche e fisiche», 6 (1855), p. 479-480, a p. 479.

<sup>31</sup> FAÀ DI BRUNO, *Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris*, p. 69-70.





te da Edward Waring e da Pierre Simon de Laplace. La ripubblica nel 1857, in una brevissima nota in francese, nel primo numero della rivista diretta da Sylvester, il «Quarterly Journal of pure and applied Mathematics»<sup>32</sup>. La riprende nuovamente, dandone la dimostrazione, per induzione, nei suoi due trattati principali *Théorie générale de l'élimination* (1859) e *Théorie des formes binaires* (1876)<sup>33</sup>.

La scelta di comunicarla attraverso una rivista internazionale fu felice e certamente favorì il riconoscimento della paternità della formula a Faà di Bruno, anche se esistono dei precedenti. Fra essi possiamo ricordare, Sylvestre F. Lacroix, che però non la scrive esplicitamente<sup>34</sup>, J. François Français, Reinhold Hoppe, Ubbo Meyer<sup>35</sup>, che danno altre formule per la derivazione di funzioni composte, e un certo T. A., «ancien élève de l'École Polytechnique», che perviene nel 1850 alla stessa formula di Faà<sup>36</sup>. Il suo articolo è considerato degno di nota da Edouard Combesure che lo inserisce in appendice alla sua traduzione dell'opera di Brioschi sui determinanti<sup>37</sup>. Faà non menziona nessuno di questi autori e, in ogni caso, rispetto ad essi, egli usa la sua formula non solo come strumento di calcolo, quanto soprattutto come mezzo per semplificare molte dimostrazioni. È quindi per merito suo se questo risultato, che per la sua semplicità ed efficacia è rimasto insuperato, si è diffuso universalmente. Oggi la formula di Faà di Bruno compare in testi di analisi combinatoria, teoria delle matrici, statistica matematica, computer science ed è utilizzata dai i principali software matematici.

#### *Altre esperienze parigine e le radici del progetto caritativo-sociale*

Le esperienze parigine di Faà di Bruno non si limitano allo studio e alla ricerca scientifica, ma egli è aperto a tutto ciò che la capitale francese può offrirgli. Prende lezioni di dagherrotipia e assiste agli esperimenti di Nicéphore Niépce sulla fissazione del colore nella fotografia; costruisce un ellipsigrafo e lo brevetta; assiste all'esperimento fatto da Jean B. L. Foucault con il pendolo e ne scriverà in alcune note divulgative; si documenta sugli ultimi ritrovati della tecnica agricola e riferisce al fratello Alessandro. Realizza la *Gran Carta del Mincio e di Peschiera* uniformando, completando e aggiornando la cartografia esistente. Acquistata, seppure dopo qualche dissapore, dal Ministero della guerra, questa carta contribuirà a portare l'esercito franco-piemontese alla vittoria contro quello austriaco nelle battaglie di Solferino e San Martino nel 1859<sup>38</sup>. Nell'estate del 1851, durante il primo soggiorno parigino, si reca a Londra per l'Esposizione universale e approfitta dell'occasione per visitare l'Osservatorio astronomico di Greenwich.

<sup>32</sup> FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, *Note sur une nouvelle formule de calcul différentiel*, «The Quarterly Journal of pure and applied Mathematics», 1 (1857), p. 359-360.

<sup>33</sup> FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, *Théorie générale de l'élimination*, Paris, Lieber et Faraguet, 1859, Nota 1, p. 213; *Théorie des formes binaires*, Turin, Librairie Brero, 1876, p. 4 e p. 304-305.

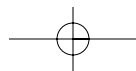
<sup>34</sup> SYLVESTRE F. LACROIX, *Traité du Calcul différentiel et du Calcul intégral*, II ed., I 1810, p. 315-326, III 1819, p. 628-629.

<sup>35</sup> J. FRANÇOIS FRANÇAIS, *Du calcul des dérivations, ramené à ses véritables principes, ou théorie du développement des fonctions, et du retour des suites*, «Annales de Mathématiques pures et appliquées», 6 (1815-1816), p. 61-111; REINHOLD HOPPE, *Ueber independente Darstellung der höheren Differentialquotienten und den Gebrauch des Summenzeichens*, «Journal für die reine und angewandte Mathematik», 33 (1846), p. 78-89; U. MEYER, *Sur les dérivées d'une fonction de fonction* «Archiv der Mathematik und Physik», 1847, 9, p. 96-100.

<sup>36</sup> T. A., *Sur la différentiation des fonctions de fonctions*, «Nouvelles Annales de Mathématique», 9 (1850), p. 119-125. In JOHNSON *The curious history of Faà di Bruno's Formula* si identifica T. A. con il capitano Tiburce Abadie.

<sup>37</sup> FRANCESCO BRIOSCHI, *Théorie des déterminants, Traduit de l'Italien par M. Edouard Combesure*, Mallet-Bachelier, Paris, 1856, p. 182-193.

<sup>38</sup> Cfr. CARMELO SENA, *Cartografo per la patria*, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 235-256.



D'altro canto, la frequentazione della parrocchia di S. Sulpice, ben nota per l'intensa attività caritativa, lascia una forte impronta nel giovane Francesco e, ponendolo di fronte alle prime generose iniziative del cattolicesimo sociale, contribuisce a sensibilizzarlo verso quelle problematiche religioso-caritative che, tornato a Torino, lo occuperanno per tutta la vita. Non meno importante è la frequentazione di Cauchy, che oltre a essere un insigne matematico, era un illustre esponente del movimento cattolico conservatore francese. Attraverso di lui, infatti, durante i due soggiorni parigini, Faà di Bruno entra in contatto con i personaggi più significativi di questo movimento e con le principali organizzazioni religiose e caritative:

Benché oberato d'ogni sorta d'occupazioni – scrive Faà nel suo ricordo di Cauchy – trovava nondimeno il tempo ed un cuore per andare a visitare i poveri nei loro tuguri; che anzi ogni domenica usava di lasciare Parigi per assistere ad una conferenza di S. Vincenzo, situata ad otto miglia di distanza, da lui iniziata. [...] Niuna occasione di bene era da lui perduta<sup>39</sup>.

Cauchy, di cui Faà ammira la capacità di coniugare ricerca matematica e fede, diventa il suo modello ideale e influisce sulla sua visione del rapporto fra scienza e fede. Iniziatore dell'importante processo di rigorizzazione dell'analisi matematica, egli giustifica la sua esigenza di rigore con una teoria della conoscenza, al contempo religiosa e filosofica. Il concetto cui egli attribuisce una posizione centrale è quello di verità<sup>40</sup>, in cui distingue due ordini differenti: le verità del primo ordine, quelle filosofiche e morali, e le verità del secondo ordine, quelle scientifiche. Le prime sono "rivelate", mentre le seconde devono essere "conquistate" dallo scienziato ed, essendo di natura inferiore, devono sottomettersi alle verità rivelate, di cui costituiscono in certo modo il fondamento. Ogni studioso – egli scrive – «non dovrebbe esitare a respingere ogni ipotesi che contraddica le verità rivelate»<sup>41</sup>.

La figura che con Cauchy maggiormente influisce sul modo di Faà di Bruno di concepire i rapporti fra religione e ricerca scientifica, e gli obiettivi che la scienza deve prefiggersi, è l'abate François-Napoléon-Marie Moigno. Uomo religioso e scienziato allo stesso tempo, egli era fermamente convinto che se lo studioso è guidato dal desiderio disinteressato di verità e non da pregiudizi, la verità scientifica non sarà mai in contrasto con la verità religiosa, e indirizzava le sue energie a conciliare scienza e fede, sia attraverso libri e articoli, sia attraverso le due riviste da lui dirette e fondate «Cosmos» e «Les Mondes». La versatilità e l'eclettismo si accompagnava in Moigno a una profonda esigenza divulgativa che lo portò, fra l'altro a pubblicare una collana di libretti di scienza illustrata dal titolo *Actualités scientifiques* e ad aprire a Parigi, nel 1872, una *Salle du Progrès* allo scopo di promuovere la conoscenza scientifica presso un ampio pubblico, con conferenze, lezioni ed esperimenti:

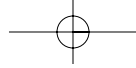
Nous ne nous jetons pas dans l'abstraction, – egli scrive – nous abordons directement la réalité [...] l'enseignement du *Cosmos* sera essentiellement élémentaire, car nous voulons être compris de tous, et éclairer toutes les intelligences. Nos démonstrations ne seront pas des démonstrations abstraites [...], mais des démonstrations palpables qui imposent l'intuition [...]. Nous inonderons de lumière les yeux de l'esprit et les yeux du corps: les yeux de l'esprit, par des tableaux saisissants, s'il s'agit du spectacle de la nature; par l'énoncé précis et clair des principes et des lois, s'il s'agit de l'étude des phénomènes de la nature; les yeux du corps par des expériences brillantes et grandioses, qui reproduisent les phénomènes dans leur splendeur et frappent l'imagination<sup>42</sup>.

<sup>39</sup> FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, *Cenni biografici sul barone Agostino Cauchy membro dell'Istituto di Francia*, Torino, Tip. P. De Agostini, 1857, p. 11-12.

<sup>40</sup> AUGUSTIN CAUCHY, *Sur la recherche de la vérité*, «Bulletin de l'Institut Catholique», 14, 1842, p. 18-29.

<sup>41</sup> AUGUSTIN CAUCHY, *Sept Leçons de Physique Générale*, Paris, Gauthier-Villars, 1868, p. 16. Un suo opuscolo contro gli abusi della scienza, fra l'altro, era stato tradotto in italiano nel 1834 dal matematico milanese Gabrio Piola con il titolo *Alquante parole rivolte agli uomini di buon senso e di buona fede*.

<sup>42</sup> B.R. DE MONFORT, FRANÇOIS MOIGNO, *Cours du Cosmos*, Paris, De l'Imprimerie de Ch. Lahure, p. 2-3.



Faà di Bruno fa tesoro di tutte queste esperienze con l'atteggiamento di colui che vuole apprendere cose nuove, non solo per migliorare se stesso, ma anche per il vantaggio della propria patria:

Quant'à moi je voudrais que le voyageurs fussent des voleurs – scrive al fratello Alessandro – c'est à dire qu'ils empruntassent aux pays, qu'ils parcourent les bonnes méthodes, les améliorations et les perfectionnements etc., pour les introduire ensuite dans leur patrie. L'instruction personnelle est un but bien restreint s'il ne pas grandi par l'idée d'être utile à la société<sup>43</sup>.

L'esperienza parigina segna una tappa fondamentale nella sua vita, perché è a Parigi che si delineano gli orientamenti di tutta l'attività futura e prende forma il duplice progetto che lo impegnerà negli anni a venire, quello scientifico-didattico e quello caritativo sociale. L'ambiente stimolante e i matematici di prim'ordine che frequenta lo portano non solo a interessarsi di problemi all'avanguardia e a inserirsi così nella comunità scientifica internazionale, ma anche ad avere una visione ampia dell'organizzazione istituzionale del sapere e a comprendere l'importanza della divulgazione scientifica a vari livelli. D'altro canto i rapporti con il mondo cattolico francese, il superamento di schemi provinciali e una formazione culturale europea lo avviano verso una visione della chiesa militante e impegnata su vari fronti, non solo quello religioso di elezione, ma anche su problemi concreti, educativi, e sociali, come bene dimostrerà tutta la sua opera futura.

### *3. La realizzazione del programma scientifico e sociale*

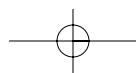
Tornato a Torino alla fine del 1856, Faà di Bruno mette immediatamente a frutto quanto ha appreso durante i soggiorni parigini, impegnandosi contemporaneamente sul fronte scientifico e su quello sociale con un'energia instancabile e con spirito da pioniere.

La multiforme attività caritativa e assistenziale cui dà l'avvio, e che potenzia negli anni successivi, si intreccia con quella scientifica, condizionandola ed essendone in qualche modo indirizzata. L'aspetto più significativo è sicuramente l'opera di promozione sociale, culturale e religiosa della donna e l'iniziativa più importante è la creazione nel 1859 in Borgo San Donato dell'*Opera pia di S. Zita*, ispirata all'*Oeuvre des Servantes* di Parigi, e a progetti analoghi di Londra e di Digione. Concepita inizialmente come casa di accoglienza per lavoratrici disoccupate, si amplia via via con l'aggiunta di un pensionato per lavoratrici anziane, una classe per le inferme e le convalescenti, una per giovani con difetti fisici, una scuola di economia domestica, un pensionato per sacerdoti e una scuola magistrale femminile. L'*Opera*, definita come una vera e propria *città della donna*, raggiunge la sua piena realizzazione nel 1870, affiancando agli aspetti assistenziali, anche quelli educativi.

Fra le altre molteplici iniziative e progetti mi limito a ricordare la creazione di una lavanderia modello finalizzata a dare al suo istituto una fonte di sostentamento stabile; il progetto di bagni e lavatoi pubblici proposti al comune di Torino per il miglioramento dell'igiene e della salute del popolo; la realizzazione di fornelli economici per la popolazione più povera; e la fondazione in Alessandria della prima conferenza di San Vincenzo de' Paoli di quella città<sup>44</sup>.

<sup>43</sup> F. Faà di Bruno ad A. Faà di Bruno, Parigi, s.d. AFT, *Fondo Documentazione su F. Faà di Bruno*, faldone 6, fasc. 1.

<sup>44</sup> Sull'attività caritativa, assistenziale e religiosa si veda MARIO CECCHETTO, *Francesco Faà di Bruno: agli inizi del cattolicesimo sociale in Italia. Tra apostolato laicale ed impegno sociale*, in BRACHET CONTOL-CECCHETTO-INNAURATO, *Francesco Faà di Bruno (1825-1888). Miscellanea*, p. 359-478.



Per dare continuità all'opera assistenziale ed educativa da lui iniziata, Faà di Bruno dà l'avvio nel 1881 alla *Congregazione delle Suore Minime di Nostra Signora del Suffragio*, che è attiva tuttora e continua a coniugare gli aspetti dell'assistenza con quelli dell'insegnamento. Per questa instancabile e variegata opera sociale e caritativa Faà di Bruno sarà proclamato beato da Giovanni Paolo II il 25 settembre 1988.

L'impegno assistenziale non gli impedisce però di proseguire la ricerca scientifica e di cercare di ottenere una sistemazione presso l'Università di Torino. Appena tornato da Parigi, infatti, Faà di Bruno scrive al ministro della pubblica istruzione Giovanni Lanza chiedendogli l'istituzione di una cattedra di Analisi superiore e si offre di tenere quell'insegnamento:

Ma io temo – egli scrive – e di questo *solo* io temo che certi Professori dell'Università vi si oppongano per gelosia. Il Cav.<sup>e</sup> Menabrea ed altri vedranno con piacere l'istituzione di questa cattedra; ma altri di piccolo spirito male sopporteranno una cattedra di *alta analisi* allato di una cattedra d'*analisi*. Però all'epoca attuale è una necessità, e sarebbe bene che Torino rivaleggiasse una volta con Parigi, Londra e Berlino<sup>45</sup>.

La cattedra di analisi superiore compare fra gli insegnamenti fondamentali solo con il Regolamento Matteucci nel 1862, ma Faà di Bruno tiene ugualmente il corso a titolo gratuito. Fin da ora ha in mente un ben preciso progetto scientifico e didattico rivolto alla formazione di ricercatori piuttosto che alle applicazioni, come accadeva all'epoca nel Piemonte sabauda<sup>46</sup>. Ne delinea le linee generali nel discorso che pronuncia iniziando nel 1857 il suo insegnamento presso l'Ateneo torinese: si tratta di un progetto tipicamente risorgimentale, comune ad altri illustri matematici italiani quali Enrico Betti, Luigi Cremona e Francesco Brioschi.

Gli scopi che Faà si proponeva erano infatti i seguenti:  
– svecchiare l'insegnamento universitario con l'introduzione di nuove materie di studio

Crederei opportuno – scrive al ministro – l'avvertire eziandio V. E. che le materie a trattarsi, sarebbero afatto diverse da quelle già in corso all'Università. Così sarebbe mia intenzione il passare mano a mano la *Teoria generale dell'eliminazione, la Teoria dei Determinanti, degl'Invarianti e dei Covarianti, la Teoria delle Funzioni e dei residui, le Funzioni ellittiche ed Abelianne*, ecc.<sup>47</sup>

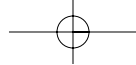
Svilupperò per quanto spetta all'analisi in questo primo anno la teoria dei determinanti, dell'eliminazione, degli invarianti e successivamente negli altri le teoriche delle serie, delle funzioni semplici periodiche a due o più periodi. Il corso di questo primo anno tratterà adunque dell'algebra, studio di troppo momento e dal quale non potremmo esimerci per salire quindi alle regioni più alte dell'analisi<sup>48</sup>.

<sup>45</sup> F. Faà di Bruno a G. Lanza, Torino 30.12.1856, in CECCHETTO-GIACARDI, *Documenti*, p. 484.

<sup>46</sup> Si veda per esempio la deliberazione del 1858 relativa al programma del corso di Angelo Genocchi dove comparivano la teoria dei determinanti e delle congruenze: «s'ei vuol dare incidentemente qualche cenno di definizione di tali nuove materie di mano in mano che se ne presenta l'occasione, nulla hassi in contrario, e si ravvisa ciò anche conveniente; ma che se egli avesse in mira di farne la base d'un sistema di dimostrazioni, la sarebbe cosa assai inopportuna [...] non doversi dimenticare che lo scopo dell'insegnamento della matematica astratta nella nostra Università è quello di abilitare la massima parte degli allievi alle applicazioni dell'arte dell'Ingegnere, ed un tenue numero a quello della fisica», in ANGELO GENOCCHI, *Notizie intorno alla vita ed agli scritti di Felice Chiò*, «Bullettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche e fisiche», 4 (1871), p. 363-380, cit. p. 364 e 376.

<sup>47</sup> F. Faà di Bruno a G. Lanza, Torino 1.1.1857, in CECCHETTO-GIACARDI, *Documenti*, p. 485.

<sup>48</sup> FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, *Prolusione all'apertura del Corso d'Alta Analisi e d'Astronomia, letta nella R. Università il giorno 27 Febbraio 1857 dal Cavaliere Francesco Faà di Bruno, Capitano onorario dello Stato Maggiore, Dottore in Scienze della Sorbona*, 1857, in FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, *Due prolusioni ai corsi d'Alta Analisi e d'Astronomia presso la R. Università di Torino per il cavaliere Francesco Faà di Bruno dottore in Scienze a Parigi e Torino 2ª ed.*, Torino, Emporio Cattolico - Tip. e Lib. S. Giuseppe, 1872, p. 7-8.



– divulgare, attraverso la redazione di trattati, i risultati della ricerca internazionale più avanzata

Io non voglio far delle invenzioni; queste le lascio ai grandi genii *Abel, Jacobi, Hermite, ecc.*, sebbene qualche spiga abbia raccolto anch'io. Voglio volgarizzare la scienza, come consigliava *Bertrand*; e non lasciarla confinata nelle raccolte inaccessibili (in ogni senso) delle Accademie<sup>49</sup>.

– stabilire collegamenti fra la ricerca italiana a quella europea:

L'orizzonte della scienza matematica, o Signori, da mezzo secolo in qua si allargò di molto; ed egli è tempo che il Piemonte e l'Italia s'accingano a percorrerne le nuove regioni affin di cogliere anche noi alcuni dei tanti frutti, onde esse vanno rigogliose e feconde<sup>50</sup>.

– sollecitare la creazione di centri di ricerca per favorire l'avanzamento della scienza

E qui occorre un riflesso a noi Italiani. Come mai si potrà sperare in Italia un qualche gran lavoro, o qualche grande scoperta, quando i professori sono trattati con meschinissimo stipendio, insufficiente alla tranquillità cotanto necessaria nelle ricerche scientifiche, si fanno grette economie dov'è la fecondità del sapere, si gittano i milioni dov'è la nullità dell'ignoranza?

Ci vogliono grandi centri alla scienza: professori largamente retribuiti, e perfino, come ora in Francia, a coloro che promettono memorie originali accordar lauti stipendi e dispense dall'insegnamento, onde si dedichino con tutto agio ai loro studi prediletti<sup>51</sup>.

È ben deplorabile che un paese, che per un sentimento lodevole di amor proprio nazionale aspira a porsi a livello d'ogni altro, in qualsiasi cosa, voglia poi dimenticare di proteggere le scienze, le sole veramente che possano procacciargli solida ed imperitura gloria, le sole che possano guidare con mano sicura ed intelligente le varie industrie sorde e cieche per natura ed interesse alla voce ed alla luce del progresso<sup>52</sup>.

Il progetto di Faà è un progetto ambizioso e a lunga scadenza. Pensa a più anni di corso in cui intende affrontare quelle tematiche che, «non che importanti son pur nuove, e finora non mai collegate e compendiate insieme in modo da formare un insegnamento coordinato e regolare»<sup>53</sup> e si propone di pubblicare successivamente «sous forme de traités, les diverses théories mathématiques qui sont actuellement assez avancées pour donner lieu à des corps de doctrine séparés»<sup>54</sup>. Si rende infatti conto che presso l'Università di Torino «l'enseignement est loin d'être à l'hauteur de la science», essendo «invalso l'andazzo di gettare il discredito sugli studi teorici» ed essendo l'insegnamento della matematica rivolto soprattutto ad «abilitare la massima parte degli allievi alle applicazioni dell'arte dell'Ingegnere, ed un te-

<sup>49</sup> F. Faà di Bruno a Q. Sella, Torino 6.3.1882, in CECCHETTO-DEALBERTIS-GIACARDI, *Lettere*, p. 461.

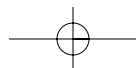
<sup>50</sup> FAÀ DI BRUNO, *Prolusione all'apertura del Corso d'Alta Analisi e d'Astronomia*, p. 7.

<sup>51</sup> F. Faà di Bruno a L. Biginelli, Torino 11.1877, in CECCHETTO, DEALBERTIS, GIACARDI, *Lettere*, p. 318.

<sup>52</sup> FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, *Sullo stabilimento d'un Osservatorio magnetico e meteorologico in Torino*, «Il Cimento. Rivista di Scienze, Lettere ed Arti», Torino, s. 2, 3 (1853), p. 522. Nell'inverno del 1853 Faà aveva proposto l'istituzione di un osservatorio magnetico e meteorologico, sottoponendo all'Accademia delle Scienze un ampio e documentato progetto, in cui metteva a frutto quanto aveva imparato nelle visite agli osservatori di Kew e di Greenwich. La memoria pubblicata su «Il Cimento» mostra assai bene la sua mentalità pragmatica; infatti dopo aver evidenziato l'utilità della meteorologia anche per altre scienze quali la medicina, la statistica l'agricoltura, e aver spiegato l'importanza di effettuare osservazioni continuative, egli illustra con dovizia di dettagli la dotazione necessaria di strumenti, le caratteristiche del personale e traccia un preventivo di spesa avanzando anche delle ipotesi sulle modalità per ottenere i finanziamenti suggerendo pure la località dove impiantare questo osservatorio modello. La proposta cade nel vuoto per mancanza di fondi. Cfr. anche MARCO GALLONI-MARCO PRUNOTTO, *Faà di Bruno e la meteorologia come scienza di previsione*, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 255-272.

<sup>53</sup> FAÀ DI BRUNO, *Prolusione all'apertura del Corso d'Alta Analisi e d'Astronomia*, p. 8.

<sup>54</sup> FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, *Théorie générale de l'élimination*, Paris, Lieber et Faraguet, 1859, *Préface*, p. VIII.





nue numero a quello della fisica»<sup>55</sup>. Per questo egli difende in modo appassionato l'insegnamento teorico e la matematica pura:

Né ci rallentino o rattristino nella bella impresa le stolide beffe di taluni che nell'ebbrezza di loro follia, a che tante cifre, tante equazioni, tanti integrali? sclameranno. A questi uomini di debole criterio, piacciavi, io dirò, se l'amor solo della verità non vi punge e sazia, di aspettare alcun poco; ciò che ora è inutile e stravagante, sarà un giorno sublime e profittevole reputato<sup>56</sup>.

All'inizio della sua carriera accademica presso l'Università di Torino Faà di Bruno riesce solo a tenere corsi liberi, quello di Analisi superiore per due anni e quello di Astronomia per quattro, oppure supplenze. Solo nel 1871, per espressa richiesta di Felice Chiò che, colpito da una grave malattia, non può più tenere il corso di analisi e geometria superiore, viene incaricato di quell'insegnamento, incarico che è rinnovato di anno in anno fino al 1876, quando è infine nominato professore straordinario di analisi superiore. I temi che tratta nei suoi corsi sono la teoria dell'eliminazione e la teoria delle forme binarie, la teoria delle funzioni di variabile complessa e quella delle funzioni ellittiche<sup>57</sup>, ma anche il calcolo delle probabilità<sup>58</sup> e, presso la scuola di Applicazione, tiene corsi di topografia e trigonometria e geodesia<sup>59</sup>.

Faà di Bruno riuscirà a realizzare il suo progetto scientifico-didattico pubblicando trattati che hanno il pregio di rendere accessibili agli studiosi e ai giovani interessati alla ricerca, teorie avanzate non ancora organizzate in una trattazione sistematica.

Il primo trattato, *Théorie générale de l'élimination*, appare già nel 1859 e, come sottolinea Faà nell'introduzione, si tratta di «une oeuvre utile que de coordonner sous un seul point de vue tout ce qui se rapport à une théorie, afin d'éviter aux géomètres la peine de chercher et de lire beaucoup de mémoires, ou de courir le risque d'entreprendre des travaux qui ont été déjà achevés par d'autres avec succès»<sup>60</sup>. Per favorirne la diffusione, l'opera è scritta in francese e pubblicata in Francia.

Il testo si articola in tre parti: determinazione del risultante tra due equazioni algebriche a una incognita; eliminazione nel caso di tre equazioni a due variabili; teoria generale dell'eliminazione. I riferimenti di Faà di Bruno sono Cauchy, Gauss, Jacobi, Sylvester, Bézout e Cayley, cui il volume è dedicato, ma vengono ripresi anche risultati recenti di Betti e Brioschi. Negli anni quaranta e cinquanta si era ormai accumulata una grande messe di lavori sulla teoria dei determinanti, insieme a una grande varietà di applicazioni soprattutto ad opera di Sylvester e di Cayley, cui si deve anche l'introduzione di simbologie e di tecniche di calcolo adeguate. Per quanto riguarda i libri di testo per gli studi universitari, però, prima del volume di Faà non esisteva molto e le rare trattazioni disponibili o erano troppo complesse o troppo elementari. Il testo di Brioschi, *Teorica dei determinanti* apparso nel 1854, che certamente Faà conosceva, era all'epoca il più avanzato disponibile in Europa per la formazione di giovani ricercatori, tanto che nel 1856 viene tradotto in tedesco da Karl Heinrich Schellbach, e in francese da Combescure<sup>61</sup>.

<sup>55</sup> GENOCCHI, *Notizie intorno alla vita ed agli scritti di Felice Chiò*, p. 364.

<sup>56</sup> FAÀ DI BRUNO, *Prolusione all'apertura del Corso d'Alta Analisi e d'Astronomia*, p. 6.

<sup>57</sup> Cfr. il *Programma degli esami speciali di Analisi e Geometria superiore 1871-72*, Torino, Stamperia Reale, 1872.

<sup>58</sup> Cfr. per esempio Q. Sella a G. Schiaparelli, Torino, 7.1.1858, in *Epistolario di Quintino Sella*, a cura di GUIDO E MARISA QUAZZA, Roma Istituto per la storia del Risorgimento italiano, I. 1842-1865, 1980, p. 225-226.

<sup>59</sup> [Appunti per il corso di Geodesia], *Fondo F. Faà di Bruno*, AFT, faldone 6, fasc. 6, ora nel CD-ROM *L'opera matematica di Francesco Faà di Bruno*.

<sup>60</sup> FAÀ DI BRUNO, *Théorie générale de l'élimination*, p. VIII.

<sup>61</sup> Cfr. THOMAS MUIR, *The theory of determinants in the historical order of development*, London, Mc Millan, 3 vol. 1890, 1911, 1920, in particolare il III.



La prima parte del trattato di Faà di Bruno è preceduta da un capitolo introduttivo sullo studio delle funzioni simmetriche delle radici di un polinomio, argomento che sta alla base della teoria del risultante e degli invarianti. Il tema richiede la determinazione di algoritmi espliciti che permettano di ricavare tali funzioni simmetriche e i calcoli necessari sono in genere molto pesanti, dunque una tecnica algoritmica efficiente è importante, ed è questo uno dei punti di merito del matematico piemontese. Per esempio, con l'uso della sua formula riesce a dimostrare in modo più rapido la formula di Waring che esprime le somme di *potenze simili delle radici* di un polinomio come funzione intera dei coefficienti<sup>62</sup>.

La prima è anche la parte più organica e originale, come rileva Genocchi nella sua recensione apparsa sugli «Annali di matematica pura e applicata»:

Potrebbe veramente desiderare, che l'esposizione delle materie, la quale nei primi capitoli è netta, perspicua e concisa a un tempo, conservasse queste doti, anzi aumentasse di chiarezza, ne' susseguenti, che trattano soggetti più complicati. [...] Devesi però, a scusa del ch.<sup>mo</sup> autore notare, che le materie trattate nella seconda metà della sua scrittura, appartenendo alle più ardue specolazioni dell'algebra, presentano gravi difficoltà per chi pretende di farne un'esposizione facile e piana, senza cadere in lungaggini. [...] Checché sia di questi piccoli nei, [...] noi crediamo debito nostro di raccomandare caldamente ai cultori delle scienze matematiche questo libro, [...] come uno di quei trattati [...] che tanto giovano a divulgare i progressi della scienza e a preparar loro l'accesso delle pubbliche scuole dalle quali certi arroganti *conservatori* dell'ignoranza e d'ogni anticaglia vorrebbero tenerli in perpetuo lontani<sup>63</sup>.

Due anni dopo la pubblicazione del trattato sull'eliminazione, appare sulla rivista «Arkiv der Mathematik und Physik» un'altra recensione molto elogiativa: l'opera viene definita «wichtige und ausgezeichnete»<sup>64</sup>, importante ed eccellente, sia per aver risposto in modo adeguato all'esigenza di un trattato sistematico e completo sull'argomento, sia per i risultati originali che vi compaiono. La recensione non è firmata, ma l'autore è molto probabilmente il direttore della rivista, il matematico Johann August Grunert.

È invece piuttosto critico Brioschi che, nelle lettere agli amici<sup>65</sup>, rimprovera a Faà la trascuratezza e la mancanza di originalità. Questo atteggiamento si può spiegare considerando che spesso Faà di Bruno perfeziona, rende più semplici ed eleganti i teoremi del matematico lombardo, oppure ottiene indipendentemente gli stessi risultati, e dunque le loro ricerche si sovrappongono. Il loro stile di lavoro, inoltre, è molto diverso come sottolineano Casadio e Zappa<sup>66</sup>:

Brioschi fu un vero 'virtuoso del calcolo algebrico'. Egli era solito sviluppare un argomento di studio ricorrendo con grande larghezza a una notevole quantità di formule discendenti dalle premesse, per poi estrarre

<sup>62</sup> FAÀ DI BRUNO, *Théorie générale de l'élimination*, p. 2-4.

<sup>63</sup> ANGELO GENOCCHI, *Rivista Bibliografica*, «Annali di Matematica pura ed applicata», 2 (1859), p. 197-199, a p. 198-199. Il censore si firma con la sigla FG, ma dalla corrispondenza fra Brioschi e Genocchi si desume che l'autore è Genocchi.

<sup>64</sup> Cfr. *Théorie générale de l'élimination. Par le chevalier François, Faà de Bruno, Docteur ès science de la faculté de Paris, Capitaine honoraire de l'état major Sarde, Professeur libre à l'université de Turin, Paris 1859, Literalischer Bericht CXLII*, «Arkiv der Mathematik und Physik», 36 (1861), p. 2-3.

<sup>65</sup> Cfr. F. Brioschi a E. Betti, Pavia 6.5.1857 (Scuola Normale Superiore, Pisa, ARCHIVIO BETTI, 267, 3, II); F. Brioschi a P. Tardy, Pavia 10.4.1859 (Biblioteca Universitaria, Genova, Cassetta Loria, *Carte Tardy*); F. Brioschi ad A. Genocchi, Pavia 9.4.1859, in LUCIANO CARBONE-ANNA MARIA MERCURIO-FRANCO PALLADINO-NICLA PALLADINO, *La corrispondenza epistolare Brioschi-Genocchi*, «Rendiconto dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche», Napoli, (4), 73 (2006), p. 336.

<sup>66</sup> Si veda per esempio come nell'articolo *Note sur un théorème de M. Brioschi* («Journal de Mathématiques pures et appliquées», 19 (1854), p. 304) Faà semplifica la dimostrazione di un teorema data da Brioschi poco prima.

dal loro insieme i risultati più interessanti. Faà di Bruno era invece portato ad affrontare una singola questione cercando di cogliere il punto essenziale per la sua risoluzione<sup>67</sup>.

A questo si aggiunge anche un certo spregio per le scelte religiose di Faà di Bruno che traspare da commenti canzonatori che compaiono nelle lettere di Brioschi: egli aveva fatto parte del gruppo dei mazziniani intransigenti per avvicinarsi poi alle correnti moderate della borghesia intellettuale ed era apertamente anticlericale.

Dal 1859 al 1873, la frenetica attività scientifica degli anni cinquanta ha una battuta d'arresto che contribuisce a rendere Faà di Bruno estraneo alla rinascita posttrisorgimentale della matematica italiana dove emergono nuovi e fecondi indirizzi di ricerca. Il grande impegno sul versante caritativo-sociale e le delusioni accademiche, dovute alle difficoltà ad avere un posto fisso all'università, sono certamente le ragioni principali di questa stasi. Faà non pubblica nulla se non il volumetto *Cenni elementari sopra il calcolo degli errori* (1867), che trae occasione dal corso di Geodesia da lui tenuto presso la Scuola di applicazione, nel cui programma<sup>68</sup> figura anche questo argomento:

Non ho inteso – scrive nella prefazione – in così breve mole di tutto dir al lettore per *sapere*, ma spero quanto basta per *fare* in materia d'osservazioni, lasciando da parte ogni altra teoria che m'ingombrasse la via per cui raggiungere prontamente lo scopo così prefissomi<sup>69</sup>.

Due anni dopo, nel 1869, il manuale è tradotto in francese ed è pubblicato a Parigi da Gauthier-Villars nonostante non sia esente da imperfezioni e da oscurità<sup>70</sup>.

Dopo aver ottenuto nel 1871 l'incarico dell'insegnamento dell'Analisi e Geometria superiore, Faà riprende le ricerche interrotte e si dedica alla redazione delle lezioni sulla teoria delle forme binarie tenute in quel corso e nel 1876 pubblica, ancora una volta in francese, la sua opera più importante, la *Théorie des formes binaires*.

Il trattato costituisce la prima esposizione organica di una teoria sviluppatasi «fast and furiously» come scrive Karen Parshall<sup>71</sup>. È vero che era già apparso il trattato di George Salmon *Lessons introductory to modern higher Algebra* (1859), ma come rileva Faà di Bruno stesso nella prefazione,

cet ouvrage de maître [...] ne peut guère servir qu'aux Professeurs déjà initiés à cette théorie, et il ne rentre pas du tout dans le cadre d'un Traité élémentaire, à la portée des commençants. C'est pourquoi j'espère que le travail actuel pourra être encore accueilli d'une part avec faveur par le public savant, à cause de la lacune qu'il remplit dans la vulgarisation de la science, et d'autre part avec indulgence parce qu'il ne peut pas tout dire, dans les limites étroites où il s'est renfermé<sup>72</sup>.

L'opera del matematico piemontese, infatti, presenta un'esposizione organica ed elegante della teoria delle forme binarie secondo i metodi della scuola inglese con brevi cenni anche ai metodi simbolici della scuola tedesca, ed è arricchita da ampliamenti e contributi originali, i più noti dei quali sono il calco-

<sup>67</sup> ZAPPA-CASADIO, *L'attività matematica di Francesco Faà di Bruno tra il 1850 e il 1859*, p. 7.

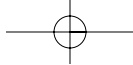
<sup>68</sup> Il programma del corso compare in FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, [*Appunti per il corso di Geodesia*], nel CD-ROM *L'opera matematica di Francesco Faà di Bruno*.

<sup>69</sup> FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, *Cenni elementari sopra il calcolo degli errori con tavole stereotipate ai cultori delle scienze d'osservazione*, Torino, Tip. Collegio degli Artigianelli, 1867, p. 5.

<sup>70</sup> Cfr. per esempio le lettere di V. Legros in AFT, faldone 6, fasc. 9.

<sup>71</sup> KAREN PARSHALL, *Toward a History of Nineteenth Century Invariant Theory*, in DAVID ROWE-JOHN MCCLEARY, *The History of Modern Mathematics*, Boston, Academic Press, 1989, pp. 157-206, a p. 186.

<sup>72</sup> FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, *Théorie des formes binaires*, Turin, Librairie Brero, 1876, p. VI.



lo degli invarianti della quintica binaria e la costruzione delle tavole delle funzioni simmetriche, fino all'ordine 11<sup>73</sup>. Il volume consta di otto capitoli. Il primo riguarda le funzioni simmetriche delle radici, il secondo i risultanti, il terzo i discriminanti, il quarto le forme canoniche, il quinto gli invarianti, il sesto i covarianti, il settimo studi vari sui covarianti e, infine, l'ottavo le forme simboliche<sup>74</sup>.

Quando Faà scrive la sua opera la teoria stava subendo un profondo mutamento: passava dai metodi della scuola inglese, più calcolativi a quelli simbolici della scuola tedesca di Siegfried Aronhold, Rudolf Clebsch e Paul Gordan e ed egli ne era perfettamente consapevole, ma la mancanza di una revisione della materia alla luce dei nuovi metodi, lo induce a preferire un approccio storico e a limitare a poche pagine (Capitolo VIII) l'esposizione degli ultimi sviluppi:

Dans cette étude nous entendons suivre de près le développement historique de la science et fournir aux lecteurs tous les éléments nécessaires pour se rendre compte des découvertes des savants jusqu'aux derniers travaux des géomètres allemands, que nous ne pourrions que laisser de côté, car cela nous entraînerait hors du champ d'un cours ordinaire d'analyse<sup>75</sup>.

Del resto già due anni prima scriveva a Jules Hoüel:

Quelques uns voudraient que je [?] les théories nouvelles symboliques de *Clebsch*. Mais il faudrait se résigner à le copier; et peu de monde y voudrait lire.

Il me semble qu'en exposant les théories de Cayley, Sylvester, Salmon, Hermite, Brioschi, etc., jusqu'à Clebsch, on fournit déjà aux studieux un ouvrage utile, et qu'ils seraient bien embarrassés à retrouver ailleurs<sup>76</sup>.

Nonostante qualche inesattezza<sup>77</sup>, l'opera è assai apprezzata, soprattutto all'estero, e raccoglie recensioni molto positive quali quella di Jules Tannery<sup>78</sup>, che cita anche gli apporti originali, e quella di Max Nöther che, pur avendo, all'apparire del volume, rilevato qualche lacuna, ne apprezza l'esposizione ordinata, metodica e chiara<sup>79</sup> e ne promuove la traduzione in lingua tedesca. Questa apparirà nel 1881 a cura di Theodor Walter arricchita dei contributi personali di Nöther. Il matematico inglese James Sylvester, che durante il suo viaggio in Italia nel 1862 si era fermato a Torino per incontrare Faà, definisce il trattato pregevole<sup>80</sup>, il tedesco Gordan gli riconosce il merito di aver colmato una lacuna nella letteratura scientifica<sup>81</sup> e, alcuni anni dopo, David Hilbert lo adotterà come testo per il suo celebre corso del 1897 all'Università di Göttingen<sup>82</sup>.

<sup>73</sup> *Ivi*, Tav. III.

<sup>74</sup> Cfr. ZAPPA-CASADIO, *I contributi matematici di Francesco Faà di Bruno nel periodo 1873-1881*, p. 51-55; BRIGAGLIA, *L'opera matematica*, p. 154-168.

<sup>75</sup> FAÀ DI BRUNO, *Théorie des formes binaires*, p. 121.

<sup>76</sup> F. Faà di Bruno a J. Hoüel, Turin 5.4.1874, qui in Appendice 2.

<sup>77</sup> Cfr. Per esempio le osservazioni di ENRICO D'OVIO, *Sopra due punti della "Theorie der binären algebraischen Formen" del Clebsch. Osservazioni*, «Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino», 22 (1886-1887), p. 427.

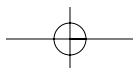
<sup>78</sup> JULES TANNERY, *Faà de Bruno - Théorie des formes binaires*, «Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques», 10 (1876), p. 166-167: «il a, lui-même apporté sa contribution à l'accroissement de ces théories, et son Livre offre des traces nombreuses de ses travaux personnels».

<sup>79</sup> MAX NÖTHER, *F. Faà de Bruno. Théorie des Formes Binaires*, «Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik», 8, 1876 (1878), p. 56-59.

<sup>80</sup> Cfr. *Collected Mathematical Papers of James Sylvester*, Cambridge, University Press, 1909, vol. III, p. 116 dove il trattato di Faà è definito «valuable».

<sup>81</sup> P. Gordan a F. Faà di Bruno, Erlangen 29.9.1875: «Sie haben durch diese Werk der Wissenschaft einen Dienst geleistet [...] indem Sie eine schmerzlich empfundene Lücke ausfüllten», in FAÀ DI BRUNO, *Théorie des formes binaires*, p. VII.

<sup>82</sup> Cfr. FABRIZIO CATANESE, *Hilbert e la teoria degli invarianti*, «Le Matematiche», Supplemento 1, 55 (2000), p. 42.



Negli ultimi anni della sua vita Faà si dedica alla stesura di un trattato, rimasto incompiuto, sulle funzioni ellittiche, tema oggetto sia delle lezioni universitarie, sia di quelle presso la Scuola di Magistero per la formazione degli insegnanti; dei tre volumi progettati, sulla teoria delle funzioni di variabile complessa, sulla teoria delle funzioni ellittiche, e sulle applicazioni, redige solo il secondo che stampa nella propria tipografia<sup>83</sup>. Anche questo trattato è scritto in francese e lo scopo è analogo a quello dei precedenti:

Per rendere facile ai giovani matematici lo studio della teoria delle funzioni ellittiche – scrive nella prefazione – abbiamo divisato di raccogliere in una sola opera, tutto ciò che riguarda queste funzioni.

[...] Lasciando ai grandi geometri l'espore sotto il lato dell'invenzione, le belle opere di Hermite, di Briot e Bouquet, ci limiteremo a radunare in un Trattato ciò che può soddisfare i giovani studenti, sia sotto il rapporto storico che sotto il didattico<sup>84</sup>.

La genesi dell'opera si può ricostruire attraverso la corrispondenza scientifica di quegli anni, da cui risulta che egli aveva fatto circolare tra i matematici, soprattutto stranieri, le bozze del suo lavoro; in particolare le aveva inviate a Felice Casorati, a Hermite, a Johannes Thomaе, a Cayley, a Halphen e anche a Charles Joubert, Antoine-Xavier Stouff, Max Burckhardt<sup>85</sup>. A Casorati e a Hermite Faà di Bruno offre di collaborare all'opera e, al loro rifiuto, chiede consigli o chiarimenti su punti specifici. Sollecita il parere di Halphen – che stava scrivendo un'opera analoga sulle funzioni ellittiche e le loro applicazioni il cui primo volume esce nel 1886<sup>86</sup> – e di Cayley che nel 1876 aveva pubblicato un trattato elementare sulle funzioni ellittiche, tradotto in italiano da Brioschi nel 1880<sup>87</sup> per l'insegnamento universitario. Joubert, gesuita allievo di Hermite e esperto del settore, cui Faà chiede un esame meticoloso dell'opera, non gli risparmia critiche, anche puntuali, e più volte gli consiglia di rimandare la pubblicazione del volume:

Dans les manuscrits que vous avez bien voulu me confier, – scrive Joubert – il y a beaucoup de matériaux réunis; mais, si vous voulez bien me permettre, Monsieur l'abbé, de vous dire toute ma pensée je crains qu'ils n'aient pas encore été mûris pour former le premier volume d'un ouvrage sur les fonctions elliptiques. En Allemagne où les ouvrages étrangers sont jugés, sévèrement peut-être, la critique pourrait s'en emparer et je redoute que le but si désirable que vous vous êtes proposé entreprenant ce grand travail ne soit pas atteint<sup>88</sup>.

Soprattutto, Joubert critica l'impostazione data al trattato che non tiene conto dei progressi della teoria e non esita a rilevare errori e imprecisioni:

Dans le traité que vous publiez le point de départ est le même que celui de Jacobi et d'Abel, et en particulier vous établissez la double périodicité, ce qui est absolument fondamental, comme l'ont fait Jacobi et Abel. Mais depuis leur magnifique découverte l'enseignement a fait des progrès, et pour vous dire toute ma pensée, pensée que partage également M. Hermite auquel j'en ai parlé, je ne trouve pas que la double périodicité soit ainsi établie d'une manière suffisamment rigoureuse pour l'enseignement.

Il me semble qu'il n'y a que deux manières de l'établir rigoureusement, ou bien en partant du calcul intégral et suivant les idées de Cauchy, ou bien en partant des fonctions comme Jacobi l'a fait lui-même. Sans doute en suivant ces deux marches on peut varier plus ou moins, mais il me semble qu'on en revient toujours à une de ces deux idées.

<sup>83</sup> Una copia è conservata attualmente in AFT, ma è priva di frontespizio e senza prefazione.

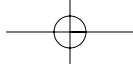
<sup>84</sup> BERTEU, *Vita dell'Abate Francesco Faà di Bruno*, p. 183. Si veda qui in Appendice 3.

<sup>85</sup> Cfr. CECCHETTO-DEALBERTIS-GIACARDI, *Lettere*.

<sup>86</sup> GEORGES-HENRI HALPHEN, *Traité des fonctions elliptiques et de leurs applications*, Paris, Gauthier-Villars, 3 voll., 1886, 1888, 1891.

<sup>87</sup> FRANCESCO BRIOSCHI, *Trattato elementare delle funzioni ellittiche di Arturo Cayley, professore Sadleriano di matematica pura nell'Università di Cambridge. Traduzione riveduta e accresciuta d'alcune appendici da F. Brioschi*, Milano, Hoepli, 1880.

<sup>88</sup> C. Joubert a F. Faà di Bruno, Paris, 27.5.1886, in CECCHETTO-DEALBERTIS-GIACARDI, *Lettere*, p. 410.



En France les premiers éléments de la théorie des fonctions elliptiques sont exigés pour la licence et c'est comme je viens de vous le dire que la double périodicité est établie partout à la Sorbonne ou ailleurs<sup>89</sup>.

La teoria delle funzioni ellittiche è esposta da Faà di Bruno indipendentemente dalla teoria delle funzioni di variabile complessa, come del resto sottolineava anche d'Ovidio nel suo necrologio<sup>90</sup>, mentre già nel 1867-1868 il corso di Analisi e Geometria superiore tenuto da Betti a Pisa, dedicato alla teoria delle funzioni ellittiche, risentiva fortemente dell'influsso della dissertazione inaugurale di Bernhard Riemann sulla teoria delle funzioni di variabile complessa, che Betti stesso aveva tradotto in italiano nel 1859<sup>91</sup>. In quello stesso anno, a Milano, Brioschi, Casorati e Cremona avevano tenuto all'Istituto tecnico superiore di Milano (il futuro Politecnico) il celebre corso sulle funzioni ellittiche e abeliane dai tre punti di vista, quello di Abel e Jacobi, quello di Riemann e quello di Clebsch e Gordan<sup>92</sup>.

Il programma scientifico-didattico che Faà di Bruno aveva enunciato trent'anni prima in apertura al suo corso di Alta Analisi e Astronomia poteva, comunque, considerarsi in gran parte realizzato. I suoi trattati ne sono il frutto, e confermano i tratti fondamentali della sua personalità scientifica: l'internazionalità (studia a Parigi, scrive in francese, viene tradotto all'estero e i suoi interlocutori scientifici sono i principali matematici europei), l'attenta e pregevole opera di sistemazione e semplificazione di teorie non ancora coordinate in un'esposizione organica e, infine, la notevole abilità algoritmica.

Fra gli allievi che seguono il suo corso universitario di Analisi superiore negli ultimi anni vi sono anche Corrado Segre e Giuseppe Peano, i fondatori delle due scuole di geometria algebrica e di logica matematica che daranno a Torino e alla sua università fama internazionale. Segre in particolare lo inserisce nel suo piano di studi per due anni consecutivi, il secondo anno come corso libero<sup>93</sup>, e nel 1914-1915 illustrerà la *Teoria degli invarianti applicata alla geometria* nel suo corso di geometria superiore, citando, fra gli altri, il trattato di Faà di Bruno<sup>94</sup>. Peano dedicherà i suoi primi lavori alla teoria delle forme binarie.

#### 4. La cattedra mancata

Parlando dell'insegnamento universitario di Faà di Bruno non si può fare a meno di accennare al mancato conseguimento dell'ordinariato<sup>95</sup>. Dal 1857 al 1871, quando infine riesce da avere l'incarico, inoltra ben sette domande al Ministero della pubblica istruzione per ottenere la cattedra di Analisi superiore o di Astronomia fisica o la direzione dell'Osservatorio, ma ottiene solo di tenere corsi liberi e, dal 1871 al 1876, invia altre quattro domande per avere l'ordinariato. Tutte le richieste inoltrate, benché appoggiate dalla Facoltà di scienze di Torino, non portano ad alcun esito. A nulla vale l'interessamento personale del generale Menabrea, che, non ignorando l'atteggiamento del governo nei confronti della Chiesa e delle organizzazioni religiose, nella lettera di raccomandazione a Betti, segretario generale della pubblica istruzione, si affretta a precisare:

<sup>89</sup> C. Joubert a F. Faà di Bruno, Paris, 15.8.1887, *Ivi*, p. 418.

<sup>90</sup> D'OVIDIO, *Francesco Faà di Bruno*, p. 161.

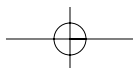
<sup>91</sup> Cfr. RAFFAELLA PETTI, *Una introduzione al corso di Analisi Superiore tenuto da Betti nel 1867-68*, Firenze, Dipartimento di Matematica, Quaderno 24, 2003.

<sup>92</sup> Sui tre corsi paralleli cfr. GIUSEPPE JUNG-ANGELO ARMENANTE, *Relazione*, «Giornale di Matematiche», 7 (1869), p. 224-234.

<sup>93</sup> Cfr. ARCHIVIO STORICO DELL'UNIVERSITÀ DI TORINO, *Registro di Carriera della Facoltà di Scienze MFN*, IX A 117, n° 2.

<sup>94</sup> Cfr. *I Quaderni di Corrado Segre*, a cura di LIVIA GIACARDI, CD-ROM, Dipartimento di Matematica, Università di Torino, Torino 2002, QUADERNI. 28, p. 8.

<sup>95</sup> La vicenda è illustrata in GIACARDI, *Gli anni della formazione e l'insegnamento universitario*, p. 87-100.





Io so che il *Faà di Bruno* si è fatto rimarcare per alcune singolarità, le quali non fanno male a nessuno, ed hanno anzi uno scopo caritatevole e benefico; ma ciò nulla ha da fare colla sua qualità di scienziato. Veda adunque il modo di calmare quell'uomo sino al giorno in cui sarà indetto il concorso per la cattedra di analisi<sup>96</sup>.

L'ostinazione di Faà di Bruno nel richiedere la nomina a professore ordinario si può comprendere se si pensa che, avendo ormai maturato la vocazione sacerdotale, egli era pienamente consapevole del fatto che, una volta ordinato prete, i contrasti fra Stato e Chiesa avrebbero reso ancora più difficile ogni avanzamento di carriera. Il sentimento della propria dignità e il desiderio di concludere il programma scientifico didattico che si era proposto fin dal 1857, rappresentavano una motivazione ulteriore. Per questo non esita a chiedere aiuto e raccomandazioni:

Sono 5 anni che insegno, – scrive a Federico Sclopis – prescelto dal defunto Prof. Chiò, oso dirlo?, collo stipendio d'un cuoco a £. 97 il mese.

Ripetutamente la Facoltà mi propose a *Prof. Straordinario*. Inutile.

S. E. Menabrea mi disse *giusti i miei lamenti*; il Betti avermi *molta stima*. Inutile.

Eppure esordienti a 30 anni sono Prof. Straordinarii. Io a 50 anni non si può più *aspettare*, ma solo *sentire* la dignità.

Sono addottorato a Parigi; feci varii lavori in ogni genere. Parlo tre lingue straniere. [...] Pubblicai or ora una grand'opera matematica [...]

*Ma io me ne sto da solo; non sono partitante; non scivolo, né piego la colonna vertebrale. Forse è questo il mio delitto*<sup>97</sup>.

Il 13 dicembre 1875 viene finalmente indetto un concorso per la cattedra di Analisi superiore presso l'Università di Torino e, pochi giorni dopo, è nominata la commissione giudicatrice che risulta composta da Brioschi quale presidente e da alcuni fra i matematici di maggiore rilievo in Italia: Eugenio Beltrami, Casorati, Trudi e Ulisse Dini.

Dopo alcuni mesi la commissione si pronuncia a favore solo della nomina a straordinario con il voto contrario di Dini. I documenti d'archivio ritrovati, se da un lato rivelano come Faà di Bruno ebbe sempre l'appoggio della Facoltà di scienze di Torino, o almeno dei suoi presidi, dall'altro mostrano che il mancato conseguimento dell'ordinariato non era dovuto solo all'anticlericalismo di alcuni membri del consiglio Superiore della pubblica istruzione (come spesso si è sostenuto), ma anche a fattori interni alla ricerca matematica che all'epoca privilegiava l'impostazione data da Karl Weierstrass alla trattazione dell'analisi reale e complessa. Sintomatica è l'opposizione di Dini, uno dei massimi esponenti della corrente rigorista dell'analisi, non solo alla nomina a professore ordinario, ma anche a quella a straordinario<sup>98</sup>. Inoltre, mentre vent'anni prima Faà di Bruno era un giovane promettente, perfettamente inserito nella comunità scientifica internazionale, ora appariva un isolato che non aveva saputo tenere il passo con gli sviluppi più recenti della ricerca, e la sua pur meritevole opera di sistemazione della teoria delle forme binarie non era considerata dall'élite dei matematici italiani così rilevante per il progresso della ricerca scientifica<sup>99</sup>.

Il decreto di nomina a professore straordinario di Analisi superiore viene emesso il 3 ottobre 1876. La notizia raggiunge Faà di Bruno pochi giorni prima dell'ordinazione sacerdotale che ha luogo a Roma il 22 ottobre successivo, naturale epilogo di tutta una vita dedicata all'apostolato laico.

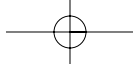
<sup>96</sup> L. F. Menabrea a E. Betti, Roma 12.12.1875, in CECCHETTO-GIACARDI, *Documenti*, p. 526.

<sup>97</sup> F. Faà di Bruno a F. Sclopis di Salerano, Torino 15.12.1875, *Ivi*, p. 527-528.

<sup>98</sup> I documenti relativi al concorso sono pubblicati in CECCHETTO-GIACARDI, *Documenti*, p. 548-556.

<sup>99</sup> Cfr. BRIGAGLIA, *L'opera matematica*, p. 111-172.





### 5. “Volgarizzare la scienza”

Il programma scientifico e didattico di Faà di Bruno non si può scindere, come si è detto, da quello caritativo-sociale, anzi non si può comprendere appieno l'uno senza l'altro. Ciò che stabilisce un anello di congiunzione fra di essi e li rende così perfettamente integrati, è l'intensa attività di divulgazione scientifica che egli realizza non solo a livello accademico, ma anche a livello sociale come mezzo per educare il popolo. Ispirato, infatti, da una visione ottimistica della scienza come foriera dell'unione dei popoli e «fonte di concordia e libertà»<sup>100</sup>, egli vede il progresso dell'umanità strettamente collegato a quello delle scienze che, se da un lato appaiono indispensabili per il miglioramento materiale e intellettuale degli uomini, dall'altro hanno un «pregio di un ordine più elevato, quello di proclamare e diffondere i principi d'unità, di libertà, di giustizia e di fede»<sup>101</sup>.

Faà di Bruno esplica la sua opera di divulgazione in varie direzioni con tenacia e lungimiranza. Nel 1853 dà l'avvio alla pubblicazione di un almanacco, «Il Galantuomo», proseguito poi da Don Bosco, dove accanto al calendario e a elementi di economia domestica, introduce semplici nozioni di scienza popolare (sistema metrico decimale, meteorologia, agronomia). Nel 1863, quando ancora in Torino non esisteva una biblioteca comunale, crea una *Biblioteca mutua circolante* allo scopo di «alimentare, moltiplicare e variare la lettura di libri buoni religiosi e scientifici con modica spesa per ogni persona»<sup>102</sup>: fra i libri di matematica e fisica spiccano opere di A. Avogadro, P.S. de Laplace, A. Montferrier, J.-V. Poncelet e A. Secchi, ma vi sono anche testi di chimica, metallurgia e architettura<sup>103</sup>.

L'attenzione nei confronti dei mezzi di comunicazione lo porta anche a scrivere articoli di divulgazione scientifica su riviste quali «L'Ateneo religioso scientifico letterario artistico illustrato», e il «Il Cimento. Rivista di Scienze, Lettere ed Arti» di cui, per un certo periodo, cura anonimamente la sezione fisico-matematica con informazioni bibliografiche e resoconti su studi e ricerche recenti. Nel 1881 allestisce una tipografia per stampare a basso costo libri e opuscoli di carattere divulgativo per diffondere la cultura fra il popolo.

Forte delle esperienze parigine, Faà di Bruno trova anche il modo di usare la scienza a scopo di beneficenza, organizzando esperimenti scientifici nella sua chiesa di N. Signora del Suffragio:

Ho installato da 8 giorni – scrive a padre Secchi – un Pendolo Foucault nella Chiesa per far danaro. Funziona mirabilmente. Pesa 25 kg. circa. Amplitudine vasta. Alla distanza di 2m. ha quasi una deviazione di 1 cm. circa per minuto. In 7 giorni raccolti più di 300 lire per entrata<sup>104</sup>.

Intento pedagogico e desiderio di «volgarizzare» la scienza lo portano a organizzare corsi di fisica per «Signore e Damigelle», ma Faà di Bruno non si rivolge solo alle gentildonne torinesi, bensì anche a giovani di più modesta estrazione sociale come quelle che accedevano alla sua scuola magistrale. Nel manuale che scrive per i corsi di scienze da lui tenuti, *Sunti di fisica, meteorologia e chimica con tavole ad uso delle scuole maschili e femminili* (1870), afferma infatti:

Né si creda che in questo libro, dedicato anche alla coltura della donna, io abbia voluto chiederle troppo. L'esperienza del mio Istituto mi dimostra il contrario. E poi gli è tempo che oggiogiorno, a petto della eru-

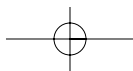
<sup>100</sup> FAÀ DI BRUNO, *Due prolusioni ai corsi d'Alta Analisi e d'Astronomia*, p. 4

<sup>101</sup> *Ivi*, p. 22. Cfr. LIVIA GIACARDI-GIUSEPPE TANZELLA-NITTI, *Scienza, fede e divulgazione*, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 273-306.

<sup>102</sup> Citato in BERTEU, *Vita dell'Abate Francesco Faà di Bruno*, p. 110.

<sup>103</sup> AFT, *Fondo F. Faà di Bruno*, Faldone 16, fasc. 9, *Biblioteca mutua circolante*.

<sup>104</sup> F. Faà di Bruno ad A. Secchi, Torino 28.2.1876, *Lettere del Venerabile Fondatore Francesco Faà di Bruno*, p. 163-164.



dizione sempre più vasta che si largisce al forte sesso, l'istruzione della donna salga pur relativamente di qualche grado, sicché essa non rimanga avvilita nell'autorità e nel prestigio, e non veggasi condannata a non trovare un pasto alla sua intelligenza, se non in frivole e talvolta immorali letture. Così nobilitandola e concedendole di impiegare più utilmente le sue facoltà personali, se ne allargherà l'influenza a vantaggio dell'educazione, delle famiglie, della società e della patria nostra<sup>105</sup>.

Se è vero che Faà di Bruno condivide con il clero dell'epoca il desiderio di non perdere il monopolio dell'istruzione femminile, tuttavia dimostra una singolare apertura nei confronti della donna, se si tiene presente che in quegli anni l'istruzione delle fanciulle è ancora quasi esclusivamente rivolta alla formazione della sposa e della madre:

Fatta la guerra ai padroni, bottegai, domestici ecc. ecc. con *Santa Zita*, – scrive al futuro arcivescovo di Torino – ora mi si è presentato il destro di farla anche ai professori e consiglieri di Comune a proposito delle allieve maestre<sup>106</sup>.

Per facilitare invece l'apprendimento delle scienze, in particolare della fisica e dell'astronomia nei corsi per le allieve maestre, Faà di Bruno inventa vari strumenti: il fasicopio, un apparecchio dimostrativo del movimento dei nodi e del perigeo della luna, il barometro differenziale e l'ellipsografo premiati nel sesto Congresso pedagogico italiano tenutosi a Torino nel 1869<sup>107</sup>. In quegli stessi anni la casa editrice torinese Paravia incominciava a produrre, accanto ai testi scolastici, sussidi didattici rispondenti ai nuovi indirizzi educativi, quali alfabetieri mobili, globi terrestri, carte geografiche, collezioni di figure geometriche e altro ancora<sup>108</sup>. A partire dagli anni quaranta, infatti, il movimento culturale e pedagogico promosso in Torino da Ferrante Aporti e Vincenzo Troya, aveva posto l'accento su un insegnamento di tipo 'oggettivo', che prendesse le mosse dagli oggetti fisici per arrivare poi all'elaborazione dei concetti<sup>109</sup>.

I sussidi didattici ideati da Faà di Bruno rientrano in un gruppo più ampio di invenzioni da lui realizzate e premiate in varie esposizioni nazionali e internazionali<sup>110</sup>. Si tratta di invenzioni 'utili' a scopo filantropico, la più importante delle quali è sicuramente lo scrittoio per ciechi che meritò la medaglia d'argento all'Esposizione Nazionale dei Prodotti dell'Industria svoltasi a Torino nel 1858:

L'apparecchio non è utile solamente ai ciechi che già sanno scrivere; – scrive la commissione giudicatrice – esso diviene utile eziandio ai ciechi ignari di quest'arte, mercé l'aggiunta di una lastra, nella quale sono scolpite le singole lettere dell'alfabeto; il cieco impara a scrivere facendo scorrere la punta dello stilo nelle cavità della lastra. L'ingegnosa semplicità dell'apparecchio, mentre ne rende l'uso assai facile e soddisfacente, ne rende il prezzo sì tenue da dirsi quasi alla portata di qualsiasi fortuna. Esso già riscosse elogi dalla nostra Reale Accademia delle scienze, non che dalla Società d'incoraggiamento di Parigi, la quale ne remunerò con una medaglia il benemerito autore<sup>111</sup>.

<sup>105</sup> FRANCESCO FAÀ DI BRUNO, *Sunti di Fisica, Meteorologia e Chimica con tavole ad uso delle scuole maschili e femminili pel Cavaliere Francesco Faà di Bruno, Dottore in scienze presso le Università di Parigi e Torino, Direttore del Pio Istituto della SS. Annunziata per Istitutrici ed Aspiranti Maestre, sito in Torino, Borgo S. Donato. Comprendono quanto richieggono i programmi governativi*, Firenze, Torino, Milano, G. B. Paravia e Comp, 1870, *Avviso*.

<sup>106</sup> F. Faà di Bruno a L. Gastaldi, Torino, 13.12.1868, in *Lettere del Venerabile Fondatore Francesco Faà di Bruno*, II, p. 82.

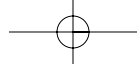
<sup>107</sup> *Atti del VI congresso pedagogico italiano, Torino - Settembre 1869*, Torino, Tip. Eredi Botta, 1869, p. 438.

<sup>108</sup> PAOLA CASANA TESTORE, *La Casa Editrice Paravia. Due secoli di attività: 1802-1984*, Torino, Paravia, 1984, p. 62-63.

<sup>109</sup> Cfr. ANTONIO SANTONI RUGIU, *Il professore nella scuola italiana*, Firenze, La Nuova Italia, 1967, p. 22-27.

<sup>110</sup> Cfr. PIER LUIGI BASSIGNANA, *Le invenzioni "utili"*, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 211-223.

<sup>111</sup> *Relazione dei Giurati e Giudizio della R. Camera di Agricoltura e Commercio sulla Esposizione Nazionale di prodotti delle industrie seguita nel 1858 in Torino*, Torino, Stamperia dell'Unione Tipografico-Editrice, 1860, p. 164-166, cit., p. 166.



Merita un cenno anche il progetto rimasto irrealizzato di un *Dizionario tecnico illustrato*<sup>112</sup> sul modello di quelli già da tempo diffusi in Francia. Lo scopo che Faà di Bruno si proponeva con quest'opera era quello di fornire all'Italia un suo proprio linguaggio scientifico, in sintonia con lo spirito patriottico che ispira tante sue iniziative accostandolo ad altri illustri matematici italiani:

Cominciai dunque – scrive a Quintino Sella – un'opera che da 20 anni io ruminava: un *Dizionario tecnico illustrato* che renderà, io spero, gli italiani indipendenti da continui gallicismi e consci dei propri tesori. Le figure fisseranno una volta per sempre il senso delle parole, onde non ci siano più confusioni od equivoci. Preparai la parte *francese-italiana*, come quella più necessaria per apprendere agli italiani come si possa dire *italianamente* quanto sentesi suonare all'orecchio in francese o leggesi ne' libri tecnici. [...] E pensi l'Italia che non farà mai progressi scientifici se non sa anzitutto parlare il proprio linguaggio scientifico, rinunciando a vivere di parole d'imprestito<sup>113</sup>.

Del *Dizionario* furono stampati solo 64 fogli dalla casa editrice Loescher. Vari fattori ne impedirono il compimento: gli alti costi delle incisioni, la mancanza di finanziamenti e soprattutto il fatto che l'opera sia stata iniziata nel 1872 quando gli impegni accademici, l'attività assistenziale e la stesura del trattato sulle forme binarie assorbivano il matematico piemontese in modo totale.

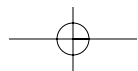
Emblematico del rapporto simbiotico fra scienza e fede in Faà di Bruno è il campanile della Chiesa di Nostra Signora del Suffragio da lui progettato e realizzato con originali soluzioni tecniche. Il lato di base di cinque metri e l'altezza di 75 gli conferiscono una forma particolarmente slanciata, ma procurano al suo ideatore due successive ispezioni da parte di commissioni comunali per verificarne la stabilità. L'altezza del campanile nasceva non solo dal desiderio di celebrare la divinità, ma era legata anche all'aspirazione del progettista di fare di quest'opera architettonica un osservatorio geodetico e astronomico; lo provano certe note di Faà di Bruno riportanti l'altezza di alcuni punti geodetici sul livello del mare, come il monte Civrari, il campanile della chiesa di Rivoli, il Frejdour, il Rocciamelone, e il Monviso, e sembrano dimostrarlo una lastra di marmo con una tacca indicante il Nord e un piccolo studio posto alla sommità, da cui poter effettuare osservazioni astronomiche. Non è un caso che la cella campanaria sia situata alla metà del campanile e non sulla cima, come accade di norma<sup>114</sup>.

Le caratteristiche e le strategie del duplice progetto di Francesco Faà di Bruno riflettono certamente il variegato quadro culturale e sociale della Torino di metà Ottocento, ma la singolarità di questa figura di matematico sta nella insolita e originale mediazione fra istanze positivistiche, fede religiosa e impegno sociale, che, insieme, conferiscono alla scienza il compito più elevato di portare concordia e libertà e, pertanto, di realizzare l'unione fra i popoli. Faà di Bruno – come ho cercato di mostrare – pur condividendo fortemente gli ideali risorgimentali di tanti altri scienziati italiani, ha una forte visione sovranazionale della scienza che affonda le sue radici nella formazione a Parigi e trova nella divulgazione scientifica sia a livello accademico, come diffusione delle ricerche internazionali più avanzate, sia a livello sociale, come mezzo per educare il popolo, il modo di realizzarsi.

<sup>112</sup> Cfr. PIER LUIGI BASSIGNANA, *Il sogno irrealizzato del Dizionario Tecnico*, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 225-234.

<sup>113</sup> F. Faà di Bruno a Q. Sella, Torino, 4.2.1877, in CECCHETTO-DEALBERTIS-GIACARDI, *Lettere*, p. 452, 454-455.

<sup>114</sup> Cfr. ENNIO INNAURATO, *L'opera ingegneristica e urbanistica*, in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 173-209.



## APPENDICI

1. *Rapporto di Augustin Cauchy sulle tesi di dottorato di Francesco Faà di Bruno, Parigi, 20.10.1856*<sup>15</sup>Paris, le 20 8<sup>bre</sup> 1856

20 octobre 1856

Rapport sur l'Examen de Docteur subi le 20 octobre 1856 par M<sup>r</sup> Faa de Bruno François, (Le Chevalier), Capitaine d'État Major de l'Armée Sarde, en disponibilité.

M. *Faa de Bruno*, officiel d'état major dans l'armée sarde, a soutenu le 20 octobre 1856, devant la faculté des sciences, deux thèses, pour chacune desquelles il a obtenu trois boules blanches, savoir une thèse d'analyse et une thèse d'astronomie. Dans la thèse d'Analyse, l'auteur a traité la théorie générale de l'élimination entre deux ou un plus grand nombre de variables, à l'aide de formules dont plusieurs sont nouvelles. Dans la thèse d'astronomie, quelques-unes des formules données dans la thèse d'analyse sont, avec la transcendante de Bessel, appliquées au développement de la fonction perturbatrice. À la seconde thèse est joint un appendice sur la nouvelle méthode par laquelle on peut déterminer directement, avec une approximation fixée à l'avance, le coefficient d'un terme quelconque du développement. Les examinateurs ont particulièrement remarqué une démonstration nouvelle et très simple d'un théorème dû en partie à M. Cayley, en partie à M. Brioschi, et un théorème nouveau, à l'aide duquel, après avoir calculé la somme des puissances semblables des racines d'une équation algébrique, on peut immédiatement déduire de la résultante analytique d'un tableau formé avec ces données une fonction symétrique des racines, composée de termes dont chacun est le produit de plusieurs d'entre elles ou de leurs puissances entières de degré quelconque.

Avant de subir l'examen pour le doctorat, M. Faa de Bruno, qui était venu a Paris pour compléter ses études scientifiques, avait suivi pendant plusieurs années les cours de la faculté des sciences, et avait été reçu licencié en 1851. Depuis cette époque, il a publié, dans divers recueils scientifiques, plusieurs notes ou mémoires qui ne sont pas d'aucun intérêt. D'autres notes de M. Faa de Bruno ont été présentées à l'académie des sciences, et insérée dans les comptes rendus des séances de cette académie.

Ce 20 octobre 1856

A. L. Cauchy

2. *Lettere di Francesco Faà di Bruno a Jules Hoüel*<sup>16</sup>*Francesco Faà di Bruno a Jules Hoüel, Torino, 26.3.1874*Turin S. Donat 31  
26 Mars 1874

Monsieur

Par les preuves d'extrême bonté que vous m'avez déjà données et dans l'intérêt de la science, que vous cultivez et que vous répandez avec tant de succès, j'ose vous prier d'une faveur.

Pour remplir une lacune, ce me semble, dans la science, j'ai entrepris la publication d'une *théorie des formes binaires*. Je l'écris en français, pour la répandre davantage.

Seulement je crains qu'il ne se glisse des erreurs de langue. Ne sachant pas comment me tirer d'affaire en cela; il

<sup>15</sup> Il rapporto è scritto su carta che reca l'intestazione: Paris La Seine. Il documento è conservato in ANP, AJ<sup>16</sup> 5532 ed è pubblicato in *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, p. 483-483.

<sup>16</sup> Le lettere sono 11, inedite e conservate presso gli *Archives de l'Académie des Science* di Parigi. Un vivo ringraziamento a Rossana Tazzioli per avermi procurato le fotografie delle lettere.

m'est venu dans l'idée de m'adresser à votre bonté, vous \\\ priant instamment de vouloir bien me faire la faveur de revoir les épreuves.

Pour que vous soyez à même de juger du plaisir que je vous demande, je vous envoie avec les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> feuilles à revoir, avec les premières, qui sont déjà tirées, et sur lesquelles je pourrais me fier davantage, étant extraites en partie de ma *Théorie de l'élimination*. Si vous pouvez me faire ce plaisir, vous pouvez retenir tout ce qui est déjà tiré afin qu'il vous serve pour les renvois, et je vous enverrai au fur et mesure le reste. Si non, ayez seulement la bonté de me renvoyer ce qui est *tiré*. Cela n'empêchera\\ que je me ferais un honneur de vous envoyer un exemplaire, quand tout sera imprimé.

Seulement il aurait plus de valeur s'il était revu par vous.

Si dans le cas favorable vous trouvez quelque chose à corriger, à ajouter, etc., sous le rapport scientifique, vous me feriez double plaisir; et le progrès de la science, auquel seul je vise, y aurait à gagner.

Veillez excuser le dérangement que je vous cause, dû en partie à la confiance que m'a inspiré votre bonté d'une part et votre intérêt à la \\\ diffusion de la science par plusieurs *revues* que vous publiez.

J'ai l'honneur d'être

V. très H<sup>le</sup> Ser.  
Faà de Bruno

*Francesco Faà di Bruno a Jules Hoüel, Torino, 5.4.1874*

Turin le 5 Avril 1874

Monsieur

Je suis fort sensible à votre bonté, et je me hâte de vous en témoigner toute ma reconnaissance. Je vous envoie un petit opuscule scientifique et religieux qui a eu l'avantage d'être traduit en français sous les auspices du célèbre *Nicolas*.

Je vous prie de me dire aussi la vérité toute nette sur le coté scientifique aussi de l'ouvrage.

Quelques uns voudraient que je [?] les théories nouvelles symboliques de *Clebsch*. Mais il faudrait résigner à le copier; et peu de monde y voudrait lire.

Il me semble qu'en exposant \\\ les théories de Cayley, Sylvester, Salmon, Hermite, Brioschi, etc., jusqu'à *Clebsch*, on fournit déjà aux studieux un ouvrage utile, et qu'ils seraient bien embarrassés à retrouver ailleurs.

J'ai l'honneur d'être avec les assurances de la plus profonde estime et gratitude.

V. Dev. Ser.  
de Bruno

J'adopte entièrement  
vos corrections.

*Francesco Faà di Bruno a Jules Hoüel, Torino, 8.10.1875*

Turin 8 8<sup>e</sup> 1875

Monsieur

Je suis bientôt à la fin; et voici encore un dernier service dont je vous prie.

M. Gordan a eu la bonté de m'écrire la lettre que voici, que je crois bien publier pour faire un avantage à l'ouvrage. Ne vous semble-t-il pas aussi? Dans ce cas veuillez revoir la traduction. J'ai tâché de rendre en français la pensée de l'auteur. Peut être la phrase ↓ dit trop en ma faveur; mais si cela peut passer, le pauvre éditeur en profitera.

Je crois que l'ouvrage va publié dans le mois. Je vous en enverrai un autre exemplaire; et je me recommandrais extrêmement à votre bonté et à votre zèle pour la diffusion de la science, afin que vous le \\\ [?] connaître le plus possible par quelques articles.

Veillez agréer, Monsieur, les assurances de ma profonde estime.

V. Dev. Ser.  
de Bruno

Veillez aussi examiner le titre, si cela va.  
Serait ce un avantage que de mettre autre deux filets  
Résumé des leçons faites par l'auteur à l'Université de Turin.

### 3. La prefazione al trattato sulle funzioni ellittiche<sup>117</sup>

Per rendere facile ai giovani matematici lo studio della teoria delle funzioni ellittiche, abbiamo divisato di raccogliere in una sola opera tutto ciò che riguarda queste funzioni.

Nel 1826, Legendre aveva dato in tre volumi la teoria delle funzioni ellittiche, il più completamente che lo permetteva lo stato della scienza d'allora. In seguito, grazie ai lavori d'Abel, Jacobi, Cauchy, Hermite, Liouville, Göpel, Rosenhein, Cayley, Weierstrass, Brioschi, Genocchi, Briot e Bouquet, ecc. la teoria ha fatti tali progressi, che diviene necessario raccogliere sistematicamente in un sol corpo di dottrina i nuovi e magnifici risultati d'analisi sparsi in tanti libri speciali, onde il lettore abbia sott'occhio tutto ciò che può interessare senza ricorrere alle sorgenti.

Lasciando ai grandi geometri l'espore, sotto il lato dell'invenzione, le belle opere di Hermite, di Briot e Bouquet, ci limiteremo a radunare in un Trattato ciò che può soddisfare i giovani studenti, sia sotto il rapporto istorico che sotto il didattico.

Daremo quindi nel 1° volume lo studio delle funzioni in generale, il che secondo gli ultimi lavori di Weierstrass e di Mittag Leffler, è assolutamente indispensabile, acciò il lettore conosca almeno la nuova via che i grandi geometri si sforzano continuamente ad aprirsi nello studio delle funzioni ellittiche.

In un 2° volume diamo la teoria di queste funzioni come si presenta naturalmente ai nostri giorni, esposta nel modo più chiaro e succinto, per imprimere al nostro Trattato un carattere classico, come abbiamo fatto nella *Teoria delle forme binarie*. Dopo questo saggio di teoria, con cui il lettore comincia a famigliarizzarsi colle nozioni più usuali della scienza, noi affronteremo la teoria con altre vie, come quella di Liouville esposta al collegio di Francia nel 1856, alle cui lezioni abbiamo assistito; quella di Hermite che affronta la teoria delle funzioni ellittiche collo studio delle serie periodiche; quella di Weierstrass che fonda la teoria sullo studio d'una funzione speciale a due periodi.

Il 3° volume conterrà le applicazioni della teoria alla geometria, alla meccanica, con numerose tavole dei valori delle funzioni, acciò nulla manchi al lettore, eziandio per la parte pratica, sia per istudiare la questione su tutti gli aspetti, sia per applicarla in tutti i casi.

<sup>117</sup> La prefazione ci è giunta attraverso la trascrizione di BERTEU, *Vita dell'Abate Francesco Faà di Bruno*, p. 182-183.