

Claudio Luperini
Paolo Rossi*

LA FISICA PISANA DAL 1861 AL 1982

1. *La Fisica a Pisa dall'Unità d'Italia alla Prima guerra mondiale (1861-1915)*

1.1 *Riccardo Felici, direttore dell'Istituto di Fisica dal 1861 al 1893*

Professore effettivo dell'Università di Pisa dal 1859, nello stesso anno Riccardo Felici (1819-1902) succedette a Carlo Matteucci¹ (1811-1868) – di cui era stato prima allievo e poi Aiuto (dal 1846) – nella direzione dell'Istituto di Fisica, incarico che mantenne fino all'Ottobre del 1893. Aveva già pubblicato dal 1852 al '59 molti articoli riguardanti l'induzione elettrodinamica, in particolare le sue tre importanti memorie² Sulla teoria matematica dell'induzione elettrodinamica che illustravano come egli avesse ricavato sperimentalmente le leggi dell'induzione, precedentemente ottenute da Franz Neumann (1798-1895) e Wilhelm Weber (1804-1891) con procedimenti diversi. Successivamente le sue ricerche si concentrarono ancora sui fenomeni elettrici, in particolare sulla velocità dell'elettricità, sulla composizione e durata della scintilla, sull'influenza di corpi elettrizzati su corpi non conduttori, sul comportamento di particolari conduttori in rotazione o sottoposti a campi magnetici, sui tempi di polarizzazione dei dielettrici e sulla forza elettromotrice indotta da un solenoide chiuso³. Altri suoi studi riguardavano la capillarità e l'elasticità. Da ricordare l'ideazione e la realizzazione (da parte del bravissimo Mariano Pierucci, tecnico del Gabinetto di Fisica Sperimentale) di un interruttore che permetteva di generare fino a 20.000 interruzioni al secondo.

Persona schiva, modesta e di indole tranquilla, durante la sua direzione non cambiò nulla all'interno dell'Istituto di Fisica, fatto costruire da Carlo Matteucci nel periodo 1841-1844. Tra i suoi Aiuti⁴ ricordiamo Olinto Cocchi (dal 1861/62 al 1866/67), Antonio Roiti (dal 1868/69 al 1870/71), Luigi Donati (dal 1871/72 al 1875/76) e Eugenio Bazzi (1876/77 e dal 1878/79 al 1886/87).

Antonio Roiti, Adolfo Bartoli (allievo della Scuola Normale nel periodo del Felici) e Eugenio Bazzi diventeranno professori presso il Gabinetto di Fisica del Regio Istituto di Studi Superiori di Firenze. Di Antonio Roiti ricordiamo la pubblicazione *Elementi di Fisica*. Luigi Puccianti nel 1939 a proposito di Roiti dirà: «Egli anzi, animato da nobile spirito didattico, fece quello che il maestro non aveva fatto: il libro, che diffondeva largamente la dottrina raccolta e maturata in questa scuola; libro troppo modestamente intitolato *Elementi di Fisica*»⁵.

Felici fu rettore dell'Università di Pisa negli anni accademici 1870/71 e 1882/83. Per diversi anni fece parte della Scuola Normale per la Clas-

* Riuniamo sotto il titolo generale *La Fisica pisana dal 1861 al 1982* il contributo di CLAUDIO LUPERINI, *La Fisica a Pisa dall'Unità d'Italia alla Prima guerra mondiale (1861-1915)*, e quelli di PAOLO ROSSI, *La Fisica pisana tra le due guerre (1917-1947)* e *La Fisica pisana dopo la Seconda Guerra Mondiale (1947-1982)*.

¹ Dal 1861 fino al 1868 Carlo Matteucci, ministro dell'Istruzione, tenne il corso di Fenomeni Chimico-Fisici.

² RICCARDO FELICI, *Sulla teoria matematica dell'induzione elettro-dinamica*, «Annali della Università Toscana», III, parte seconda, 1854, p. 1-30; *Seconda memoria*, *ivi*, p. 99-136. RICCARDO FELICI, *Sulla teoria matematica dell'induzione elettro-dinamica. Terza memoria*, «Annali della Università Toscana», IV, parte seconda, 1855, p. 5-24.

³ Per le pubblicazioni di Riccardo Felici si può far riferimento a *Commemorazione del Socio prof. Riccardo Felici, letta dal socio Roiti nella seduta del 2 novembre 1902*, «Atti della Reale Accademia dei Lincei», serie V, *Rendiconti*, 2° semestre, XI, 1902, p. 285-295.

⁴ Altri Aiuti furono: Innocenzo Golfarelli (per l'a.a. 1867/68), D. Pietro Zublena (per l'a.a. 1876/77), Francesco Leonardo Pitoni e Umberto Poltronieri (dall'a.a. 1887/88 al 1889/90), Ezio Crescini (per l'a.a. 1890/91).

⁵ LUIGI PUCCIANTI, *Il contributo della scuola di Pisa alla fisica italiana*, estratto dal volume 1° delle «Relazioni» della XXVIII Riunione della S.I.P.S. (Pisa, 11-15 ottobre 1939), Roma, Ed. Arti Grafiche di Aldo Chicca, 1940, p. 321-338.

C. Luperini - P. Rossi

se Fisico-Matematica e dal 1877 diresse «Il Nuovo Cimento», prima insieme a Enrico Betti e poi con Vito Volterra e Angelo Battelli.

Collega di Felici e grande matematico fu Enrico Betti (1823-1892), successore di Ottaviano Fabrizio Mossotti (1791-1863) sulla cattedra di Fisica matematica⁶. Oltre alla matematica si dedicò anche alla fisica teorica pubblicando lavori riguardanti il calore, l'elettricità, il magnetismo, l'elasticità, la capillarità, l'idrodinamica, la dinamica newtoniana, la fisica matematica e la meccanica celeste. Fu direttore della Scuola Normale dal 1865 fino al 1892.

È di questo periodo l'attività pisana di Vito Volterra (1860-1940). Dopo essere stato allievo e collaboratore di Antonio Roiti presso l'Istituto Tecnico «Galileo Galilei» di Firenze, superò l'esame di ammissione alla Scuola Normale e si laureò in fisica con pieni voti assoluti e lode nel 1882 con la tesi *Sopra una applicazione del principio dell'immagini ad alcuni problemi di idrodinamica*⁷. Nel 1883 vinse il concorso per la cattedra di Meccanica Razionale che tenne poi come professore ordinario dal 1887/88. All'Università di Pisa tenne anche un corso libero in Elasticità e Ottica dal 1891/92 e fu incaricato per Fisica Matematica nell'a.a. 1892/'93. Si trasferì all'Università di Torino nel 1893.

1.2 L'opera di Angelo Battelli nel periodo 1893-1915

Angelo Battelli (1862-1916) diventò professore ordinario di Fisica Sperimentale – e direttore del relativo Gabinetto – all'Università di Pisa nell'anno a.a. 1893/94. Laureato presso l'Università di Torino nel 1884, dopo essere stato assistente in questa Università vinse il concorso per insegnare Fisica Sperimentale e si trasferì prima a Cagliari e poi a Padova. Nel 1893 le sue ricerche sperimentali si potevano trovare esposte in 51 pubblicazioni riguardanti l'Ottica (3 pubblicazioni), il Calore (17 pubb.), l'Elettricità (19 pubb.), la Fisica Molecolare (2 pubb.) e la Fisica Terrestre (10 pubb.). Nel periodo pisano le sue pubblicazioni furono 123 fra articoli e libri di testo, dei quali ricordiamo il bellissimo *Trattato di Fisica Sperimentale ad uso delle Università*⁸ in collaborazione con P. Cardani dell'Università di Parma (il quarto volume, edito nel 1925, è dedicato alla memoria di Angelo Battelli). Oltre a questo notevole lavoro di ricerca e didattica il Battelli dedicò lo stesso impegno al miglioramento dell'Istituto di Fisica, ampliandone l'edificio e rivoluzionando l'organizzazione e il metodo di lavoro del personale.

L'Istituto di Fisica nel 1894 in pratica era quello che aveva fatto costruire Carlo Matteucci quarant'anni prima e per il programma del Battelli, che prevedeva lo sviluppo di un gran numero di ricerche eseguite da un altrettanto numeroso gruppo di studenti e ricercatori, era insufficiente. Va ricordato che il Matteucci quando fece costruire l'edificio che avrebbe ospitato l'Istituto di Fisica con relativo Gabinetto, fece in modo che⁹: «se in progresso di tempo il locale che oggi si progetta e che oggi ben soddisfa ai bisogni, per progresso della scienza venisse a ritornare mite e deficiente, si aumenterebbe agevolmente» ovvero predispose l'edificio per un ulteriore ampliamento futuro. Il suo essere lungimirante favorì sicuramente il lavoro del Battelli che, fra il 1894 e il 1908, riuscì a far sopraelevare l'edificio con un secondo piano e a prolungarlo sul lato Sud. Alla fine di questo intervento lo spazio utile alla vita dell'Istituto era quasi raddoppiato (da 581,15 a 945,52 metri quadrati¹⁰).

L'impostazione del lavoro dettata dal Battelli somiglia molto all'organizzazione dei laboratori attuali: studenti e laureandi che, insieme a ri-

⁶ Enrico Betti insegnò Fisica matematica dal 1864/65 al 1873/74 e poi dal 1876/77 al 1891/92, Astronomia e Meccanica celeste dal 1870/71 al 1873/74 e poi dal 1876/77 al 1891/92. Prima di Betti, dall'a.a. 1864/65 al 1869/70 l'insegnamento di Astronomia e Meccanica celeste fu tenuto da Giovanni Maria Lavagna (1812-1870). Nei due anni accademici 1874/75 e 1875/76 Fisica matematica fu insegnata da Ulisse Dini (1845-1918), Astronomia e Meccanica celeste da Ernesto Padova (1845-1896).

⁷ VINICIO FABBRI, *Mezzo secolo di tesi di laurea in Fisica*, tesi di laurea in Fisica, relatore prof. ROBERTO VERGARA CAFFARELLI, Università degli Studi di Pisa, Anno Accademico 1992-1993, p. 4-6.

⁸ Pubblicato dalla casa editrice Vallardi di Milano: I (1902), II (1914), III (1916).

⁹ AUGUSTO OCCHIALINI, *Notizie sull'Istituto di Fisica dello Studio Pisano*, Pisa, Ed. F. Mariotti, 1914, p. 39.

¹⁰ *Ivi*, p. 84.

La Fisica pisana dal 1861 al 1982

cercatori, professori e tecnici, lavorano insieme a ricerche originali, dando ciascuno il proprio contributo. «Gli allievi che dovevano laurearsi in Fisica venivano subito impiegati nei lavori originali, ai quali davano un contributo non trascurabile eseguendo o ripetendo misure parziali, o compiendo ricerche bibliografiche e calcoli»¹¹.

Pertanto negli Annuari della R. Università di Pisa di quegli anni si leggono una quarantina di nomi fra gli incarichi di Aiuto, Assistente e Assistente volontario. Ne ricordiamo alcuni: Mario Pandolfi (laureato nel 1897 e Aiuto fino al 1901), Luigi Magri (Assistente e poi Aiuto dal 1896/97 al 1903/04), Raffaele Augusto Occhialini (Assistente e poi Aiuto dal 1904/05 al 1915/16), Silvio Chella (Assistente dal 1907/08 al 1915/16), Ottavio Bonazzi (Assistente dal 1910/11 al 1915/16), Tommaso Collodi (Assistente dal 1910/11 al 1915/16) e Luigi Puccianti (Assistente volontario dal 1898 al 1900)¹². L'Assistente volontario era un laureando oppure un laureato da uno o due anni, il quale poi, o si trasferiva altrove oppure diventava Assistente o Aiuto. In ogni caso anche chi lavorava solamente un anno come Assistente volontario aveva occasione di fare almeno una pubblicazione sul lavoro di tesi svolto.

Battelli si dedicò anche a risollevarne le sorti della rivista «Il Nuovo Cimento» che, nel periodo in cui egli venne a Pisa, stava attraversando un momento negativo: difficoltà nel sostenere finanziariamente le 100 copie che venivano date alle stampe. Con un'efficace azione organizzativa e di promozione da parte del Battelli, con il primo gennaio 1895 le copie passarono da 100 a 500, furono inviate molte copie-saggio e infine venne offerto a tutte le istituzioni scientifiche italiane e straniere «Il Nuovo Cimento» in cambio delle loro pubblicazioni. Questa operazione ovviamente, oltre a diffondere le ricerche italiane all'estero, rese particolarmente prestigiosa la biblioteca dell'Istituto di Fisica.

Al Battelli si deve anche l'istituzione della Società Italiana di Fisica avvenuta nel 1897. Da segnalare che il Gabinetto di Fisica Sperimentale, posto in piazza San Simoncino numero 5, dall'anno accademico 1907/08 diventò Gabinetto di Fisica Sperimentale e Meteorologia; nel 1912 l'indirizzo si trasformò in piazza Torricelli, 5.

Tra gli studenti che si laurearono nel periodo di Battelli vogliamo ricordarne due: Luigi Magri e Raffaele Augusto Occhialini.

Di Luigi Magri, nato nel 1875 e morto a soli 36 anni, nella commemorazione¹³ pubblicata nel 1911 su «Il Nuovo Cimento», firmata da Luigi Puccianti, si delinea una persona sensibile, operosa, modesta ma nello stesso tempo determinata, capace e molto corretta nel suo lavoro di fisico sperimentale e di insegnante. Laureatosi a pieni voti con Antonio Garbasso nell'anno accademico 1896/97 con la tesi¹⁴ Sulla distribuzione delle scariche nei circuiti derivati, divenne subito Assistente di Battelli dal 1896/97 al 1900/01 e poi Aiuto dal 1901/02 al 1903/04, prese la libera docenza in Fisica Sperimentale nell'a.a. 1904/05 e la insegnò da insegnante privato con effetti legali dal 1904/05 al 1910/11; fu incaricato per Fisica a Farmacia, Agraria e Veterinaria dal 1906/07 al 1910/11 e insegnò Fisica e Chimica per 7 anni al Liceo di Pisa; 17 sono le pubblicazioni fatte in questi pochi anni della sua vita accademica e di queste ne ricordiamo tre scritte in collaborazione con il Battelli: Relazioni tra l'indice di rifrazione e la densità dell'aria¹⁵, Sulle scariche oscillatorie. Parte I¹⁶, Sulle scariche oscillatorie. Parte II¹⁷ e Sulle scariche oscillatorie. Parte III¹⁸, in cui risaltano in modo chiaro le sue capacità sperimentali, la chiarezza di intenti e l'importanza dei risultati raggiunti.

¹¹ AUGUSTO OCCHIALINI, *In memoria di Angelo Battelli*, «Il Nuovo Cimento», s. VI, t. XIII, 1917, p. 26.

¹² Per completezza riportiamo anche gli altri collaboratori di Battelli: Ezio Crescini (Aiuto - da ora in poi indicato con A. - per l'a.a. 1893/94), Antonio Bartorelli (Assistente - da ora in poi indicato con Ass. - per l'a.a. 1893/94, A. per gli a.a. 1894/95 e 1895/96), Francesco Maccarrone (Assistente volontario per l'a.a. 1900/01 e A. per gli a.a. 1904/05 e 1905/06), Pietro Doglio (Assistente volontario per l'a.a. 1905/06 e A. dall'a.a. 1907/08 all'a.a. 1909/10), Guido Niccolai (Ass. per l'a.a. 1907/08), Virgilio Polara (Ass. per gli a.a. 1908/09 e 1909/10). Altri Assistenti volontari furono: Adolfo Petrozzani (1893/94-1895/96), Guido Ercolini (1895/96), Federico Rosario (1896/97-1899/1900), Italo Bosi (1896/97), Dario Consani (1896/97), Giulio Milani (1896/97), Pietro Melani (1896/97-1898/99), Vincenzo Spagnuolo (1897/98), Emilio Pasquini (1897/98), Archimede Gandolfi (1897/98), Giuliano Spadavecchia (1898/99-1899/1900), Pietro Baccei (1898/99), Mario Allegretti (1899/1900-1901/02), Giovanni Bellina (1899/1900), Procida Carnazzi (1899/1900), Publio Argenti (1899/1900), Giuseppe Piaggesi (1900/01-1901/02), Leonardo Cassuto (1901/02-1902/03), Angelo Maresca (1901/02), Pietro Gragnani (1902/03-1905/06), Pietro Macchia (1903/04-1905/06), Rodolfo Perri (1903/04), Pietro Giuseppe Melani (1904/05), Arturo Gallarotti (1906/07), Guido Niccolai (1906/07), Mario Tenani (1909/10) e Eugenio Bodareau (1912/13-1915/16).

¹³ LUIGI PUCCIANTI, *Luigi Magri*, «Il Nuovo Cimento», s. VI, t. II, 1911, p. 407-417.

¹⁴ FABBRI, *Mezzo secolo di tesi*, p. 4-24.

¹⁵ «Il Nuovo Cimento», s. V, t. VII, 1904, p. 81-108

¹⁶ «Il Nuovo Cimento», s. V, t. III, 1902, p. 177-235

¹⁷ *Ivi*, p. 257-287.

¹⁸ «Il Nuovo Cimento», s. V, t. XII, 1906, p. 193-246.

C. Luperini - P. Rossi

Padre del più noto fisico Giuseppe Occhialini, Raffaele Augusto Occhialini (1878-1951) – studente della Normale – si laureò in Fisica nell'a.a. 1903/04 con pieni voti assoluti e lode con la tesi¹⁹ *La costante dielettrica dell'aria in relazione colla densità di questa*. Nello stesso anno della tesi figurava come Assistente volontario di Battelli, e poi successivamente ricoprì vari ruoli: Assistente (per gli a.a. 1904/05, 1905/06 e 1909/10), Assistente per la Meteorologia (per gli a.a. 1907/08 e 1908/09), Aiuto nell'a.a. 1906/07 e poi dal 1910/11 fino al 1915/16. Nel periodo pisano produsse 52 pubblicazioni (fra articoli di ricerca e manuali didattici), molte delle quali in collaborazione con il personale dell'Istituto. Occhialini si occupò di elettricità, dielettrici, radioattività, gas rarefatti, spettroscopia. Nel 1918 andò in America per cercare di istituire un Comitato nazionale delle invenzioni, secondo un'idea di Battelli, defunto due anni prima. Nel 1921 diventò professore di Fisica Sperimentale all'Università di Sassari. Vogliamo ricordare il bel volume, già citato, dal titolo *Notizie sull'Istituto di Fisica dello Studio Pisano*, nel quale Occhialini ripercorre la storia della cattedra di Fisica Sperimentale, dalla sua fondazione avvenuta nel 1748 (con il primo professore di Fisica Sperimentale Carlo Alfonso Guadagni) fino alla direzione di Angelo Battelli, il quale nell'introduzione scrive: «il Prof. Occhialini, il quale più a lungo degli altri ha collaborato con me al riordinamento dell'Istituto, traccia con scrupolosa esattezza la storia della nostra cattedra di Fisica Sperimentale»²⁰.

Infine, dobbiamo ricordare che nell'a.a. 1913/14, con pieni voti assoluti e lode e con la tesi *Lo spettro della scarica oscillatoria nei vari gas*²¹, si laureò Rita Brunetti (normalista²²) sotto la guida di Occhialini con il quale rimase ancora un anno (prima di trasferirsi a Firenze) grazie al premio «Lavagna» di perfezionamento in Fisica matematica, avendo così l'occasione di portare avanti la sua ricerca spettroscopica avviata in tesi²³.

Battelli collaborò anche con Annibale Stefanini (normalista, laureatosi²⁴ in Fisica con pieni voti assoluti e lode nell'a.a. 1882/83 insieme a Vito Volterra), insegnante privato con effetti legali di Fisica Sperimentale²⁵ (dal 1895/96 al 1914/15 esclusi gli a.a. 1898/99, 1906/07-1907/08), professore ordinario del R. Istituto Tecnico di Pisa. Delle sue 43 pubblicazioni, 10 sono firmate con Angelo Battelli (molte riguardano studi sulla pressione osmotica).

All'interno della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, in ambito fisico, oltre ai professori e ricercatori dell'Istituto di Fisica Sperimentale, operarono anche Gian Antonio Maggi, Paolo Pizzetti, Antonio Garbasso, Luigi e Antonio Pacinotti.

Gian Antonio Maggi (1856-1937) fu ordinario di Meccanica razionale dal 1895/96 al 1915/16 e incaricato per Fisica matematica dal 1897/98 al 1915/16. Laureato a Pavia in Fisica e in Matematica nell'a.a. 1877/78, fu chiamato a Pisa nel 1895 per Meccanica Razionale e ivi rimase fino al 1924. Si occupò in particolar modo di fisica matematica e dello studio del campo elettromagnetico.

Paolo Pizzetti (1860-1918) fu ordinario di Geodesia teoretica e incaricato per Meccanica celeste²⁶ dal 1901/02 al 1911/12 e per Meccanica superiore dal 1913/14 al 1915/16. Laureatosi in Ingegneria a Roma nel 1880 si trasferì a Pisa nel 1900. I suoi lavori più importanti riguardano la teoria degli errori, la rifrazione geodetica e astronomica e la teoria meccanica dei pianeti.

Antonio Garbasso²⁷ (1871-1933) si laureò a Torino nel 1892 e completò la sua preparazione scientifica in Germania: prima a Bonn con Heinrich Hertz (1857-1894) e poi a Berlino con Hermann Helmholtz (1821-

¹⁹ FABBRI, *Mezzo secolo di tesi*, p. 4-34.

²⁰ AUGUSTO OCCHIALINI, *Notizie sull'Istituto di Fisica dello Studio Pisano*, p. IV.

²¹ *Ivi*, p. 4-45.

²² Risulta per la Sezione di Scienze, Matematiche, Fisiche e Naturali fra gli alunni aggregati senza sussidio (*Annuario della R. Università di Pisa. Anno Accademico 1912/13*, p. 194).

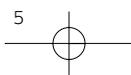
²³ Z. OLLANO, *In memoria di Rita Brunetti*, «Il Nuovo Cimento», n.s., 1942, p. 213-229.

²⁴ Titolo della tesi: *Sul movimento di più sfere in un fluido incompressibile e sui fenomeni cosiddetti idromagnetici ed idroelettrici* (FABBRI, *Mezzo secolo di tesi*, p. 4-6).

²⁵ Ci furono altri che ottennero la libera docenza per l'insegnamento della Fisica sperimentale: Giuseppe Faè (insegnò dal 1893/94 al 1905/06), Francesco Maccarrone (insegnò nell'a.a. 1908/09), Virgilio Polara (ottenne la libera docenza nel 1911/12) e Ranieri Magini (ottenne la libera docenza nel 1911/12).

²⁶ L'insegnamento della Meccanica celeste era stato interrotto con la morte di Enrico Betti, avvenuta nel 1892.

²⁷ RITA BRUNETTI, *Antonio Garbasso, la vita, il pensiero e l'opera scientifica*, «Il Nuovo Cimento», n. s., 1933, p. 129-152.



La Fisica pisana dal 1861 al 1982

1894). A Torino ottenne la libera docenza in Fisica matematica e in Fisica sperimentale. Nel 1895 venne a Pisa e fu incaricato per Fisica matematica nel 1895/96 e nel 1896/97; fu insegnante privato con effetti legali di Fisica sperimentale dal 1896/97 al 1900/01. Nel 1901 si trasferì di nuovo a Torino. Sono 21 le pubblicazioni di questo periodo e sicuramente meritano particolare menzione due lavori pubblicati su «Il Nuovo Cimento» insieme ad Angelo Battelli: *Sopra i raggi del Röntgen. Ricerche sperimentali*²⁸ e *Raggi catodici e raggi X. Esperienze ed appunti critici*²⁹.

1.3 La Fisica tecnologica di Luigi e Antonio Pacinotti (1861-1912)

La cattedra di Fisica tecnologica fu istituita nel 1840 a seguito della riforma universitaria suggerita dal provveditore Gaetano Giorgini a Leopoldo II. Questa riforma prevedeva la divisione della *Sectio Physico-mathematica* nel *Collegium mathematicorum* e nel *Collegium physicorum*: al primo collegio afferiva la cattedra di Fisica Tecnologica, che fu assegnata a Luigi Pacinotti³⁰, e al secondo quella di Fisica Sperimentale, per la quale fu incaricato Carlo Matteucci. Nell'a.a. 1861/62 la Fisica tecnologica apparteneva alla Facoltà di Scienze Matematiche, poi passò alla Facoltà di Scienze Matematiche e Naturali, istituita nel 1864/65³¹, che poi cambiò denominazione in Facoltà di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali³² nel 1865/66³³.

Luigi Pacinotti (1807-1889) tenne la cattedra di Fisica tecnologica, che poi si trasformò in cattedra di Fisica tecnologica e Meccanica applicata nell'a.a. 1871/72³⁴, fino al 1881/82. All'inizio della sua carriera accademica, nel 1831, aveva cercato, seppur con scarsi mezzi, di migliorare soprattutto il funzionamento del Gabinetto di Fisica Sperimentale, particolarmente trascurato dai suoi predecessori, con l'acquisto di nuovi strumenti che poi si trovò a dividere nel 1840 con Carlo Matteucci. Il suo impegno dal 1861 fu essenzialmente didattico e accademico; poche furono le pubblicazioni, che infatti furono solamente cinque: si trattava di tre studi sul fiume Arno e sul fiume Morto, di un suo discorso in occasione di un'esposizione industriale ed infine un articolo sulla resistenza elastica dei solidi. Le sue lezioni seguivano i 4 volumi del suo *Corso di Fisica Tecnologica e Meccanica Sperimentale* edito dalla tipografia Pieraccini di Pisa tra il 1845 e il 1854³⁵. I suoi assistenti furono Nardo Nardi Dei (dal 1864/65 al 1874/75), Annibale Pistelli (nel 1866), Raffaello Marini (1875/76 e 1876/77), Amilcare Razzaboni (1877/78) e l'Ing. Arturo Masotti (1878/79-1881/82). Luigi Pacinotti ebbe 11 figli, il primogenito dei quali fu Antonio che gli successe sulla cattedra nell'a.a. 1882/83.

Nel 1857³⁶, a 16 anni, Antonio Pacinotti (1841-1912) conseguì a pieni voti il diploma di Baccelliere e già l'anno dopo iniziò a intraprendere, in maniera autonoma, studi riguardanti le macchine elettromagnetiche. In un suo quaderno di appunti, da lui denominato *Sogni*, alla data del 10 gennaio 1859 si trova descritto l'esperimento in cui un dispositivo ad anello, quando viene fatto ruotare fra due poli di un magnete permanente, genera una corrente continua; oppure ruota esso stesso, comportandosi quindi come un motore, quando viene messo in contatto con due elettrodi (a polarità diverse) diametralmente opposti e il cui asse di rotazione è normale all'asse del campo magnetico esterno. In altre parole questo semplice dispositivo costituisce la prima dinamo-motore a corrente continua. Nel 1860 Pacinotti, con l'aiuto di Giuseppe Poggiali, meccanico del Gabinetto di Fisica Tecnologica, perfezionò questo dispositivo realizzando la famosa «macchina ad anello» conosciuta come la «macchi-

²⁸ «Il Nuovo Cimento», s. IV, t. III, 1896, p. 40-61.

²⁹ *Ivi*, p. 289-299.

³⁰ Luigi Pacinotti teneva dal 1831 la cattedra di Fisica Sperimentale e non accolse di buon grado questa nuova assegnazione.

³¹ *Annuario della R. Università di Pisa. Anno Accademico 1864/65*, p. 24.

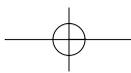
³² Negli annuari successivi all'a.a. 1864/65 le denominazioni Facoltà di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali e Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali si scambiano in modo casuale. Probabilmente si tratta di un errore in cui incorrevano coloro che erano addetti alla compilazione degli annuari.

³³ *Annuario della R. Università di Pisa. Anno Accademico 1865/66*, p. 23.

³⁴ *Annuario della R. Università di Pisa. Anno Accademico 1871/72*, p. 29.

³⁵ Il primo volume *Introduzione* e il secondo volume *Meccanica Architettonica e Industriale* sono del 1845, il terzo *Idraulica Pratica* è del 1851 e il quarto *Pneumatologia Industriale* è del 1854.

³⁶ CLAUDIO LUPERINI, *Antonio Pacinotti e la trazione elettromagnetica*, «Quaderni di Storia della Fisica», 15 (2009), p. ???.



C. Luperini - P. Rossi

netta di Pacinotti». Pacinotti si decise a scrivere un articolo³⁷ a riguardo solamente nel 1864 che fu pubblicato sulla rivista «Il Nuovo Cimento» nel 1865. L'articolo passò completamente inosservato in particolare nel mondo industriale che invece avrebbe dovuto riconoscerne l'enorme importanza. Il 30 marzo 1873 Pacinotti fu nominato ordinario di Fisica sperimentale e direttore del relativo Gabinetto all'Università di Cagliari. Qui fece studi sull'elettricità generata dallo sfregamento di materiali diversi, sulle macchine elettro-magnetiche e si occupò di meteorologia. Dall'a.a. 1882/83 Antonio Pacinotti fu nominato professore ordinario di Fisica tecnologia e direttore del relativo Gabinetto dell'Università di Pisa.

In questo periodo pisano furono 13 le pubblicazioni di Pacinotti: l'argomento principale fu la presentazione dei suoi prototipi a trazione elettromagnetica che lui aveva ideato e costruito arrangiando in maniera diversa gli elementi della Macchinetta. Inoltre si occupò di questioni teoriche riguardanti gli effetti della magnetizzazione. Non fece lavori (almeno quelli pubblicati) in collaborazione con altri e anche nel suo Gabinetto di Fisica Tecnologica non transitarono molti assistenti: infatti Arturo Masotti ci rimase fino al 1884/85, Giusto Puschi solo per l'a.a. 1885/86 e Giuseppe Ghezzani iniziò nel 1887 e rimase fino alla morte di Pacinotti avvenuta nel 1912.

2. La Fisica pisana tra le due guerre (1917-1947)

2.1 La direzione Puccianti (1917-1947) e la scuola pisana

Nel 1917, morto Battelli, fu chiamato a coprire la sua cattedra e a dirigere l'Istituto Luigi Puccianti (1875-1952), laureato in Fisica a Pisa nel 1898. Puccianti aveva svolto le sue prime ricerche nel campo della spettroscopia all'infrarosso, ottenendo significativi risultati sperimentali. Dopo la laurea si trasferì a Firenze come assistente, e in seguito aiuto, di A. Rotti e nel 1904 conseguì la libera docenza. Studiò poi la dispersione anomala e le molteplicità spettroscopiche dell'arco, sviluppò una nuova tecnica interferenziale, lavorò sulla fluorescenza e sull'irraggiamento di corpo nero. Passò poi all'elettrodinamica, confutando l'interpretazione anti-relativistica dell'esperienza di Sagnac e sviluppando una nuova formulazione del magnetismo. Professore di Fisica Sperimentale a Genova (1915) e poi a Torino (1916) rientrò a Pisa nel ruolo che mantenne poi fino al 1947. Continuò la sua attività a Pisa sulle linee già avviate, e con felice intuizione nel 1924 suggerì un'esperienza per la determinazione assoluta della lunghezza d'onda dei raggi X. Fu anche docente assai attento e appassionato alla didattica e culture di storia della Fisica.

Fino al 1937 Puccianti fu l'unico cattedratico di Fisica. Intorno a lui, come in passato, fiorì però una comunità di studiosi, coinvolti nelle attività didattiche e di ricerca. Dopo l'esperienza pisana alcuni di loro andarono a occupare posizioni prestigiose in altre Università italiane.

Silvio Chella, Ottavio Bonazzi e Tommaso Collodi, già assistenti di Battelli, rimasero assistenti fino al 1919. Chella passò poi alla Scuola Secondaria, ma dal 1931 al 1936 tenne per incarico un corso di Fisica sperimentale, e dal 1937 al 1947 insegnò Fisica a Medicina.

Nel 1919 Puccianti rinnovò però sostanzialmente il quadro dei propri collaboratori, nominando assistenti Giovanni Polvani, Mariano Pierucci e Giulio Grazi.

³⁷ ANTONIO PACINOTTI, *Descrizione d'una macchinetta elettro-magnetica*, «Il Nuovo Cimento», t. XIX, 1863, p. 378-384.

La Fisica pisana dal 1861 al 1982

Polvani (1892-1970), personaggio di grande spessore culturale, allievo della Scuola Normale Superiore, nel 1921 divenne aiuto, con l'incarico del corso di Fisica superiore e rimase a Pisa fino al 1926, quando vinse la cattedra di Fisica Sperimentale a Bari. Nel 1927 passò alla cattedra di Fisica tecnica di Pisa, poi nel 1929 si trasferì definitivamente a Milano³⁸. A seguito della partenza di Polvani, nel 1927 divenne aiuto Pierucci (1893-1976), che dal 1925 aveva l'incarico di Fisica sperimentale e lo tenne fino al 1931, quando si trasferì a Modena. Grazie nel 1924 lasciò il posto, ricoperto nel 1925 da Marianna Ciccone (1892-1965), laureata a Pisa nel 1919, che poi nel 1931 divenne aiuto, nel 1936 conseguì la libera docenza, ottenne l'incarico di Spettroscopia nel 1938, e lo tenne fino al 1962. Nel 1944, durante l'occupazione tedesca, impedì il prelievo di gran parte del materiale scientifico e didattico dell'Istituto e limitò la distruzione dell'edificio rifiutandosi di abbandonarlo.

Nuovi collaboratori giunsero a partire dal 1929, quando divennero assistenti Giuseppe Bolla (1901-1980), presto trasferitosi a Milano, e Lamberto Allegretti, che tenne l'incarico di Fisica Terrestre negli anni della guerra, ma fu poi epurato.³⁹ Nel 1932 divennero assistenti Cosimo De Donatis (1904-1968) che ebbe l'incarico di Fisica terrestre dal 1944 al 1957, e in seguito incarichi a Medicina (dal 1957) e a Ingegneria (dal 1959), e Tullio Derenzini.

La Fisica Teorica e Giulio Racah

Il corso di Fisica Teorica fu attivato a Pisa soltanto nel 1932⁴⁰ e fu affidato per incarico a Giovanni Gentile *junior* (1906-1942), laureato a Pisa nel 1927 con la prima tesi teorica. Gentile tenne il corso fino al 1936, quando si trasferì a Milano. Dopo il secondo concorso (1937)⁴¹, vinto da Gentile, Racah e Wick, la cattedra di Pisa fu coperta con la chiamata di Giulio Racah (1909-1965), che già nel 1936 aveva sostituito Gentile nell'incarico. Brillante fisico e matematico, Racah tuttavia rimase a Pisa per un solo anno, in quanto nel 1939 fu espulso per le leggi razziali ed emigrò in Palestina.

L'incarico nel 1938 fu affidato a Derenzini, che lo tenne fino al 1955.

Illustri allievi

Le tematiche di ricerca della scuola pisana nel periodo tra le due guerre, per quanto pienamente collocabili nel contesto nazionale e internazionale, non si possono tuttavia definire d'avanguardia, anche perché Puccianti, ormai non più giovanissimo, non si mostrò mai particolarmente interessato alle nuove prospettive, anche sperimentali, aperte dalla nascita della nuova meccanica quantistica. Ciò nonostante, anche per la capacità d'attrazione della Scuola Normale, l'Istituto divenne il luogo di prima formazione scientifica di una schiera di giovani fisici che andarono a costituire parte cospicua della generazione di scienziati destinata a portare l'Italia in primo piano nel campo della ricerca. Il primo importante allievo pisano di Puccianti fu Vasco Ronchi (1897-1988), laureato nel 1919. Nello Carrara (1900-1993) si laureò nel 1921 e fu assistente dal 1921 al 1924, quando divenne professore all'Accademia Navale di Livorno. Suo quasi coetaneo e compagno di studi universitari fu Enrico Fermi (1901-1954), che tuttavia lasciò Pisa subito dopo la laurea, e non vi ricoprì mai alcun incarico d'insegnamento. Analoga sorte ebbe Franco Rasetti (1901-2001), anch'egli laureato a Pisa nel 1922, amico di Fermi e suo stretto

³⁸ Alla Statale fu anche Rettore. Nel 1947 divenne Presidente della S.I.F. e poi Presidente del C.N.R. (1960-1965).

³⁹ A causa della sua appartenenza alla X Mas.

⁴⁰ Cinque anni dopo il primo concorso nazionale (1927), vinto da Fermi, Persico e Pontremoli.

⁴¹ Vinto da Gentile, Racah e Wick, mentre Majorana ebbe la cattedra «per chiara fama».

C. Luperini - P. Rossi

collaboratore negli anni romani. Coetaneo di Gentile *jr* e di Derenzini fu Gilberto Bernardini (1906-1995), laureato nel 1928, mentre Amedeo Giacomini (1905-1979) si laureò nel 1929. Oliviero Fagioli e Stefano Petralia si laurearono nel 1933, e nel 1936 si laureò Nestore Bernardo Cacciapuoti (1913-1979), anch'egli fisico sperimentale⁴². Nel 1937 fu la volta di Giulio Gregoretti, e nel 1938 quella di Antonino Mura (1916-1957). Si laurearono nel 1939 Antonio Borsellino, Paolo Budini, e Aldo Vespi, che tenne corsi nell'Ateneo pisano. Ricordiamo anche i laureati del 1940 Adriano Gozzini (1917-1994) e Carlo Morelli (1917-2007) e infine Guido Tagliaferri, laureato nel 1941, e Mario Verde (1920-1983), laureato nel 1942.

3. La Fisica pisana dopo la Seconda Guerra Mondiale (1947-1982)

3.1 Le direzioni Carrara (1947-1950) e Conversi (1951-1958). La collaborazione Conversi-Gozzini e i nuovi rivelatori

⁴² Cacciapuoti divenne assistente di Segré a Palermo e in seguito professore a Trieste. Tornò a Pisa nel 1962.

⁴³ Grande studioso di microonde, coniò il termine nel 1932. Fondò nel 1947 e diresse fino al 1970 il Centro Microonde del CNR di Firenze, poi IROE.

⁴⁴ Fu dimostrato che il muone non era la particella prevista da Yukawa. Fu la nascita della fisica delle alte energie.

⁴⁵ ADRIANO GOZZINI, *Microwave physics in Pisa in the fifties*, in *The origins of Solid State Physics in Italy (1945-1960)*, a cura di G. GIULIANI, Bologna, 1988, p. 67-75.

⁴⁶ Amaldi ricorda («Scientia», 114 (1979), p. 59) che molti materiali (oscilloscopi, amplificatori, strumenti ottici) venivano acquistati nei campi dell'ARAR (Azienda Rilievo e Alienazioni Residuati).

⁴⁷ Si laurearono in quegli anni A. Battaglia, G. Alzetta, S. Gibellato (1924-1957), che morì ancora giovane, Aulio Stura che divenne insegnante di liceo e Renato Angelo Ricci, che fu anche presidente della SIF (1981-98).

⁴⁸ Alfred Kastler (1902-1984), fisico francese, professore all'ENS, ottenne il premio Nobel nel 1966.

⁴⁹ MARCELLO CONVERSI, *The development of the flash and spark chambers in the 1950's*, in *Proceedings of the International Colloquium on the History of Particle Physics (Paris, July 21-23)*, 1982.

⁵⁰ *Proceedings of the International Conference on Elementary Particles, Pisa*, «Il Nuovo Cimento», 4 (1956).

⁵¹ Carlo Rubbia (nato a Gorizia il 31.3.1934), allievo della Scuola Normale dal 1953 fino alla laurea nel 1957. Dopo la scoperta dei bosoni vettoriali W e Z nel 1983, ricevette nel 1984 il premio Nobel per la Fisica.

⁵² La camera a scintille (*spark chamber*) fu resa operativa per la prima volta da Fukui e Miyamoto (1959).

⁵³ CONVERSI, *The development*.

Nel 1947, quando Puccianti fu posto fuori ruolo, l'incarico di Fisica sperimentale e la direzione dell'Istituto furono affidati a Nello Carrara⁴³. Con il suo arrivo la ricerca ricevette un notevole impulso, ma si trattò comunque di un periodo di transizione, conclusosi nel 1950 con l'arrivo di Conversi (1917-1988), che aveva svolto negli anni 1942-46 con Pancini e Piccioni un'importante serie di esperimenti⁴⁴; vinta la cattedra fu chiamato a Pisa l'1.2.1951, assumendo la direzione dell'Istituto, che conservò fino all'1.2.1959, quando si trasferì a Roma.

Adriano Gozzini, tornato a Pisa dopo la guerra, aveva trovato l'Istituto semidistrutto e uno *staff* ridottissimo. Nella posizione di assistente supplente avviò la ricerca sulle microonde in un laboratorio⁴⁵ messo in piedi con materiale dell'esercito americano⁴⁶ e formò un piccolo gruppo con i giovani neolaureati.⁴⁷ La sua ricerca assunse presto rilevanza internazionale, testimoniata dalle visite di Kastler⁴⁸, attirato dai risultati sull'effetto Faraday in sostanze paramagnetiche (1951). Il gruppo si consolidò con il ritorno di Battaglia (1922-1987) e di Alzetta e con i neo-laureati Polacco, Fornaca (1929-1982) e Iannuzzi, che trascorsero anche vari periodi all'estero.

Ma l'attività più importante di quegli anni nacque dall'incontro scientifico tra Gozzini e Conversi⁴⁹. Un'osservazione sperimentale di Gozzini e Battaglia (1954), grazie alla discussione con Conversi trovò una spiegazione sulla cui base Conversi e Gozzini concepirono un nuovo tipo di rivelatori (*flash chamber*). Il lavoro proseguì con l'aiuto di due studenti, Focardi e Murtas, e di Franzinetti, all'epoca attivo a Roma. I risultati furono presentati alla Conferenza Internazionale sulle Particelle Elementari, che si tenne a Pisa dal 12 al 15 giugno 1955 e consacrò l'importante ruolo ormai assunto da Pisa⁵⁰. Ulteriori risultati, ottenuti con la collaborazione di tre nuovi giovani collaboratori, Gabriella Barsanti, Carlo Rubbia⁵¹ e Gabriele Torelli, anticiparono la nascita della *spark chamber*⁵². L'ipotesi fu in effetti discussa⁵³ da Conversi, Gozzini e Martelli (1923-1994), ma fu abbandonata per un'errata stima delle difficoltà e dei costi.

3.2 Giorgio Salvini, la costruzione dell'elettrosincrotrone e la nascita della Sezione INFN

Giorgio Salvini (nato nel 1920) nel novembre 1952 si trasferì a Pisa, dove restò fino al luglio 1955. Fu un periodo di grande rilevanza per la ri-

La Fisica pisana dal 1861 al 1982

cerca italiana in fisica delle alte energie. L'INFN, da poco costituito e articolato in quattro Sezioni⁵⁴ e varie sottosezioni, tra cui Pisa, si pose come principale obiettivo la costruzione di un elettrosincrotrone. Nel 1953 la direzione del progetto fu affidata a Salvini⁵⁵. Nel 1954 fu deciso che la Sezione acceleratore, con sede in Pisa, fosse autonoma fino alla costruzione della macchina⁵⁶. Nel frattempo erano già iniziate discussioni sulla sede finale. Pisa vide la possibilità di conservare la sede, per cui l'Università, i comuni e le province di Pisa, Lucca e Livorno fecero una significativa offerta di terreno e di finanziamenti, ma fu prescelta Frascati, e nel maggio 1955 la Sezione acceleratore e Salvini⁵⁷ si trasferirono a Roma, all'Istituto di Fisica. Tuttavia nel 1956 la sottosezione INFN di Pisa fu trasformata in sezione, per il rilievo delle attività che vi si svolgevano, in particolare per opera di Conversi e di Gozzini.

Un'importante conseguenza di questi eventi partì dalle conversazioni del luglio 1954⁵⁸ con Fermi⁵⁹, che suggerì di utilizzare i fondi già raccolti per realizzare un calcolatore elettronico⁶⁰ e a settembre scrisse al rettore Avanzi. Nel 1954 Conversi indirizzò ai colleghi italiani una lettera, sottolineando le potenzialità offerte alla ricerca dai nuovi strumenti di calcolo. Per la realizzazione del progetto fu istituito il CSCE⁶¹, guidato da un direttivo composto da Conversi⁶², Faedo e Tiberio.

I primi due anni (1956-58) furono dedicati a un prototipo, la "macchina ridotta", e il risultato positivo permise di passare nel 1958 alla "macchina definitiva". La CEP, inaugurata nel novembre 1961, operò fino al 1967 e contribuì a fare di Pisa uno dei centri della nascente informatica italiana.

3.3 Gli sviluppi della fisica delle particelle

Intanto era iniziata a Pisa anche un'attività basata sulla camera a bolle⁶³. Già nel 1953 Martelli, con l'aiuto di Bertanza e poi di Tallini, realizzò una camera più grande di quella di Glaser. Nel 1957 Martelli si trasferì in Inghilterra, e il gruppo passò sotto la direzione di Bertanza, allargandosi ai neolaureati Franzini, Mannelli, Santangelo e Silvestrini⁶⁴. Con Conversi essi fecero parte della collaborazione⁶⁵ che a Brookhaven osservò la non conservazione della parità nel decadimento della lambda. Nel 1958 il gruppo costruì un nuovo prototipo, seguito nel 1959 da uno a ciclo rapido. Franzini⁶⁶ incaricò Bigi e Zanella di sviluppare il *software* per la CEP.

Alla partenza di Conversi subentrò subito nella cattedra Carlo Franzinetti (1923-1980), romano, professore dall'1.1.1958, che dopo un anno a Trieste passò a Pisa, dove insegnò fino al 1962. Fu poi al CERN, prima in congedo, poi fuori ruolo dal 1963 al 1966, quando si trasferì a Torino. A Pisa contribuì alla nascita e alla crescita di un gruppo di giovani ricercatori di fisica delle particelle, che realizzarono esperimenti, in particolare a Frascati: Bellettini e Braccini si erano laureati a Pisa, mentre Bemporad proveniva da Roma, e con loro collaborava il fiorentino Foà. Importante fu anche la presenza di E. Bellamy. Il gruppo misurò la vita media del pione neutro tramite l'effetto Primakoff. Tra i meriti di Franzinetti, che organizzò anche, con Moruzzi, corsi di fisica per biologi e di fisiologia per fisici, c'è soprattutto quello d'aver inviato i giovani collaboratori nei grandi laboratori esteri, in particolare al CERN e negli USA.

⁵⁴ Roma, Padova, Milano e Torino. Roma destinava a Pisa 10 dei 90 milioni ricevuti come finanziamento nel 1952-53.

⁵⁵ Interviste a Giorgio Salvini in *Energia, Ambiente, Innovazione: dal CNRN all'ENEA*, Roma-Bari, Laterza, 1992, p. 53 e in *Fisici italiani del tempo presente*, a cura di LUISA BONOLIS-MARIA GRAZIA MELCHIONI, Venezia, Marsilio, p. 365-445. Si veda anche GIORGIO SALVINI, *La nascita dei Laboratori Nazionali di Frascati e della comunità scientifica*, «Analysis», 2-3 (2008), p. ????

⁵⁶ Verbale in AA, riprodotto in *Giorgio Salvini e Frascati*, Frascati, INFN, 1990, p. 54.

⁵⁷ Salvini fu presidente dell'INFN (1966-1969), presidente dei Lincei (1990-1994), Ministro dell'Università (1995-96).

⁵⁸ Alla Scuola Estiva di Fisica della SIF, con la partecipazione di Bernardini, Conversi e Salvini.

⁵⁹ Fu l'ultima visita in Italia di Fermi, che morì nel novembre 1954.

⁶⁰ SALVINI, *La nascita*.

⁶¹ Centro di Studi sulle Calcolatrici Elettroniche.

⁶² All'epoca anche Direttore della Sezione di Pisa dell'INFN.

⁶³ A. BIGI-V. FLAMINIO, *Activities and publications of the Pisa "Bubble Chamber Group": 1953-1988*, May 2009.

⁶⁴ Molte informazioni relative alle attività di ricerca svolte a Pisa nel contesto dell'INFN sono tratte dal volume di GIOVANNI BATTIMELLI, *L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. Storia di una comunità di ricerca*, Roma-Bari, Laterza, 2002.

⁶⁵ Brookhaven-Bologna-Pisa-Michigan. Questa collaborazione fu uno dei semi della fisica delle particelle a Pisa, e fu promossa in particolare da Jack Steinberger, Premio Nobel nel 1988 nel 1956/57, che trascorse a Pisa un sabbatico.

⁶⁶ Franzini dirigeva il gruppo mentre Bertanza era a Brookhaven.

C. Luperini - P. Rossi

3.4 *La fisica teorica*

Il corso di Fisica Teorica passò nel 1955 per un anno a Fabri⁶⁷, poi a Luigi Arialdo Radicati di Brozolo (nato nel 1919), studioso di fisica nucleare, di particelle elementari, di rottura spontanea delle simmetrie e delle sue applicazioni astrofisiche, di rivelazione delle onde gravitazionali, che nel 1953 aveva vinto la cattedra a Napoli, ma a fine 1955 si trasferì a Pisa. Dopo un periodo all'estero (1959-61), durante il quale il corso fu tenuto da E. Corinaldesi, Radicati nel 1962 si trasferì alla Scuola Normale Superiore, pur mantenendo fino al 1968 l'incarico del corso di Fisica teorica. Con Radicati nacque la moderna scuola teorica pisana. Tra i suoi allievi di quegli anni vi furono diversi futuri professori dell'Ateneo, come Rosati, Picasso, Di Giacomo, Menotti e Strocchi.

Nel frattempo a partire dal 1966, era stato chiamato sulla cattedra di Istituzioni di Fisica Teorica Franco Bassani (1929-2008), che nel 1969 passò a Roma, dove sarebbe restato fino al 1980, anno del suo trasferimento alla Scuola Normale Superiore⁶⁸. Teorico dello stato solido, Bassani diede importanti contributi alla disciplina. Al suo insegnamento è riconducibile⁶⁹ la formazione della scuola pisana di fisica dello stato condensato.

3.5 *Gli sviluppi della fisica della materia e la direzione Gozzini (1960-1962)*

Gozzini, che divenne professore di Spettroscopia l'1.11.1959, effettuò la prima osservazione di processi a due fotoni nelle transizioni molecolari⁷⁰, mentre Alzetta e Santucci s'indirizzavano all'applicazione di tecniche EPR a diversi fenomeni, e Fornaca sperimentava nuove tecniche di pompaggio ottico. Dopo Conversi la direzione dell'Istituto era passata nel 1959 a Radicati, che però presto si pose in congedo, per cui fu brevemente sostituito da Franzinetti, finché nel 1960 Gozzini divenne direttore. Nel luglio 1960 organizzò a Varenna una scuola dedicata alla spettroscopia a RF, poi a settembre organizzò presso la Scuola Normale Superiore il IX Colloquio Ampère, e a dicembre l'Università attribuì la laurea *honoris causa* a Kastler.

La direzione Gozzini fu segnata anche da significative interazioni con la città e il suo territorio⁷¹. Nuove direzioni di ricerca in fisica della materia si aprirono poi con la creazione di due importanti centri di ricerca del CNR, uno per la Biofisica e l'altro per la fisica atomica e molecolare (IFAM)⁷².

3.6 *La direzione Cacciapuoti (1962-1972)*

Nel 1962, con la partenza di Radicati e Franzinetti, finì una stagione breve ma importante. Terminata la direzione Gozzini l'incarico passò a Cacciapuoti, appena chiamato, il 15.11.1962, sulla cattedra di Fisica sperimentale. Uno degli eventi più significativi dell'epoca fu il convegno internazionale tenutosi a Pisa dal 17 al 21 settembre 1964⁷³, cui partecipò un grande numero di fisici da tutto il mondo. Nel marzo 1965 un'importante lettera aperta sulle prospettive della ricerca fu sottoscritta da 45 fisici, tra cui cinque pisani (Bernardini, Radicati, Cacciapuoti, Franzinetti e Stoppini). Come direttore dell'Istituto, e in seguito anche preside della Facoltà di Scienze⁷⁴, Cacciapuoti dovette anche gestire il non facile periodo delle agitazioni studentesche, culminate nelle vicende del 1968, che videro l'Istituto e la Facoltà fortemente coinvolti.

⁶⁷ Nel 1956 Fabri ebbe poi l'incarico di Fisica superiore, che tenne fino al 1963, quando passò a Istituzioni di Fisica Teorica (fino al 1966) e a Meccanica Quantistica (dal 1966 al 1968), per tornare infine a Fisica Teorica nel 1968.

⁶⁸ Bassani fu direttore della Scuola Normale Superiore dal 1996 al 1999, mentre dal 1999 al 2007 ricoprì la carica di Presidente della SIF.

⁶⁹ Anche per il tramite di Giuseppe Pastori Parravicini, che è stato uno dei suoi primi allievi.

⁷⁰ Di questo fenomeno fu presto offerta una completa descrizione teorica da A. Di Giacomo, all'epoca neolaureato.

⁷¹ Tra cui in particolare l'assunzione a contratto presso l'Istituto di alcuni operai della FIAT licenziati per motivi politici.

⁷² Gran parte delle notizie riportate è tratta da GOZZINI, *Microwave physics*.

⁷³ Il convegno fu organizzato nel quadro delle celebrazioni per il IV centenario della nascita di Galilei. Le relazioni scientifiche sono pubblicate in *Atti del Convegno sulla Filosofia Naturale, oggi*, Firenze, Barbera, 1967.

⁷⁴ Dopo Battelli e Puccianti nella prima metà del secolo, Cacciapuoti fu il primo fisico nel dopoguerra a ricoprire tale carica (dal 1965 al 1968), e dopo di lui tra i fisici soltanto Carlo Bemporad fu Preside (dal 1984 al 1987).

La Fisica pisana dal 1861 al 1982

Negli anni Sessanta entrarono a far parte dell'Istituto, oltre a Bassani, due nuovi ordinari. Il primo fu Gherardo Stoppini (1927-2004), che divenne professore di Spettroscopia a Pisa l'1.2.1964. Membro dell'ECFA⁷⁵ del CERN (1969-1975), vicepresidente dell'INFN (1969-1972), capo del CCFP⁷⁶ dell'Euratom, membro della Giunta Esecutiva del CNEN (1972-1990), Stoppini dedicò buona parte della sua ricerca, in Italia e all'estero, all'energia nucleare e alle sue applicazioni. Nel 1968 prese servizio come professore di Particelle Elementari Italo Mannelli, laureato nel 1957 e subito incaricato di vari corsi. Spinto da Franzinetti si era poi recato al MIT; al ritorno a Pisa (autunno 1963) aveva costituito un gruppo di ricerca, la cui attività si svolse dapprima al CERN in collaborazione con Sclay e continuò poi nei primi anni '70 a Protvino.

Quegli anni videro anche una grossa crescita numerica degli incarichi, per far fronte all'importante espansione dell'Università, che investiva anche gli studi di Fisica⁷⁷.

Fu un periodo importante anche per lo sviluppo internazionale delle attività dei gruppi nati a Pisa. Bemporad, Braccini e Foà trasferirono a DESY la loro esperienza sull'effetto Primakoff, mentre Stoppini, Stefanini e altri giovani collaboratori (tra cui Giorgi, Del Guerra e Giazotto) erano a Daresbury (dal 1969 al 1973). La nuova frontiera, a partire dal 1970, furono gli Intersecting Storage Rings del CERN. Importante fu la partecipazione pisana alla misura della sezione d'urto totale protone-protone. L'attività proseguì poi in parte con gli esperimenti R209 e R210 mentre un altro gruppo era a Durham a studiare sciame estesi di raggi cosmici.

3.7 L'Istituto di Astronomia

L'insegnamento dell'Astronomia a Pisa è stato tradizionalmente appannaggio dei matematici.

La situazione cambiò nel 1969 quando fu incaricato del corso e della direzione dell'Istituto di Astronomia Elio Fabri⁷⁸ che aveva tenuto vari insegnamenti fin dal 1956, era professore aggregato e incaricato di Fisica Teorica. Fabri negli anni '50 si era occupato di particelle elementari e poi della CEP, ma aveva sempre mantenuto l'interesse per l'Astronomia, la Relatività e la Cosmologia.

Con la svolta del 1969 il corso acquistò un contenuto nettamente fisico. Nacque un gruppo di ricerca in astronomia e astrofisica, che si consolidò negli anni successivi. Fabri, divenuto ordinario di Fisica teorica nel 1973, pur mantenendo la direzione dell'Istituto di Astronomia fino all'1.11.1989, data della disattivazione e della confluenza nel Dipartimento di Fisica, lasciò l'incarico del corso (che passò a Perinotto) per riprenderlo come titolare dopo il 1981.

3.8 Il trasferimento della Sezione INFN a San Piero a Grado

Già dai primi anni '60 fu chiaro che la storica sede di Piazza Torricelli era insufficiente. Furono elaborati diversi progetti, e nel 1968 la Facoltà di Scienze deliberò di trasferirsi a San Piero, nel quadro di un piano regolatore che doveva assicurare le connessioni alla città. La Sezione INFN aderì all'operazione e il progetto fu portato rapidamente a compimento. Il trasferimento (1972) coinvolse molta parte del personale dell'Istituto e dell'INFN.

Il Laboratorio entrò in funzione nella primavera del 1973, con macchine, arredi per gli uffici e una piccola mensa, poco dopo la conclusio-

⁷⁵ European Committee for Future Accelerators.

⁷⁶ Comitato Consultivo per il Programma Fusione.

⁷⁷ Oltre ai già menzionati ottennero il loro primo incarico in quegli anni Barsella, Carrara, Villa, Chella, Carusotto, De Franceschi, Di Giorgio, Casali, Pazzi, Vergara, Strumia, Flaminio, Lariccia, Gorini, Violino, Stefanini, Lovitch, Luccio.

⁷⁸ Elio Fabri (nato nel 1930), laureato a Roma, libero docente dal 1960.

C. Luperini - P. Rossi

ne del secondo ECFA Meeting, affidato di nuovo a Pisa grazie al suo affermato ruolo internazionale. La Sezione INFN restò poi a San Piero per un trentennio, con importanti vantaggi logistici e grandi risultati scientifici, ma al prezzo di una progressiva perdita di contatto con l'Istituto.

3.9 *L'ultimo decennio dell'Istituto (1972-1982)*

A partire dal 1972 si succedettero alla direzione dell'Istituto di Fisica Polacco (1972-1973), Mannelli (1973-1977), Battaglia (1977-1979), Stoppini (1979-1980) e infine Torelli (1980-1982). Vi fu un significativo aumento delle cattedre: nel 1972 fu la volta di Polacco e Bertanza, mentre nel 1973 i professori aggregati (Battaglia, Fabri e Di Iorio) divennero ordinari. Tra il 1976 e il 1977 andarono in cattedra Alzetta, Di Giacomo, Torelli e Rosati; nel 1979 tornò a Pisa Bemporad, nel 1980 tornarono Fornaca, Foà e Menotti e nel 1981 fu la volta di Strumia.

Continuò e si estese la partecipazione dei fisici pisani delle alte energie alle grandi collaborazioni internazionali. Quando nel 1976 entrò in funzione il SPS⁷⁹ del CERN, Pisa partecipò agli esperimenti con la collaborazione FRAMM (1974-1986) e con NA1, mentre sempre al CERN proseguì l'attività del gruppo di camere a bolle che prima (1973-1976) utilizzò la grande camera di 2 metri, poi operò sulla BEBC⁸⁰. Partì dal 1973 a Frascati, su ADONE, l'esperimento B.B. Cominciò a svilupparsi (dal 1978) la tecnica dei rivelatori al silicio.

Per la fisica della materia l'evento più rilevante degli anni '70 è probabilmente la scoperta (dovuta ad Alzetta, Gozzini, Moi e Orriols) della cosiddetta «riga nera»⁸¹.

L'1.12.1982 l'Istituto di Fisica fu disattivato e confluitò, con tutto il personale, le strutture e i beni di propria pertinenza, nel Dipartimento di Fisica dell'Università.

CLAUDIO LUPERINI
(Università di Pisa)
claudio.luperini@df.unipi.it

PAOLO ROSSI
(Università di Pisa)
paolo.rossi@df.unipi.it

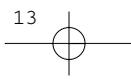
Summary

Parole chiave

⁷⁹ SuperProtoSincrotrone.

⁸⁰ Big European Bubble Chamber.

⁸¹ G. ORRIOLS-E. ARIMONDO-L. MOI-G. ALZETTA, *Ricordi dell'effetto riga nera*, «Nuovo Saggiatore», 1/2 (2003), p. 41.



La Fisica pisana dal 1861 al 1982

