

Università degli Studi di Pavia

UBI Banca



# *Almum Studium Papiense* Storia dell'Università di Pavia

Volume 3 | Il Ventesimo secolo | Tomo I

a cura di DARIO MANTOVANI

CISALPINO  
Istituto Editoriale Universitario



*Almum Studium Papiense*  
Storia dell'Università di Pavia

Volume 3 | Il Ventesimo secolo | Tomo I

a cura di DARIO MANTOVANI

# Indice

## I IL VENTENNIO FASCISTA E LA REPUBBLICA

### *Il quadro istituzionale*

Pavia e la sua Università tra le due Guerre mondiali: dinamiche politiche e <i>élites</i> accademiche .....	3
ELISA SIGNORI	
L'Università del regime: il caso di Pavia .....	31
ELISA SIGNORI	
personaggi Ferruccio Ghinaglia, studente medico, rivoluzionario, ucciso per mano fascista .....	71
ELISA SIGNORI	
documenti La presenza a Pavia dell'Unione Goliardica Italiana per la Libertà .....	79
PIERO PASTORELLI	
documenti <i>Il Campanaccio</i> : la stampa del GUF pavese dalla "fede" fascista (1928-29) al disincanto (1943) .....	83
EMMANUELE MARIA BIANCHI	
documenti La regata Pavia-Pisa dal GUF al CUS (1929-1970) .....	87
MICHELE CATTANE	
Le «odiose leggi antisemite» all'Ateneo di Pavia (1938-1947) .....	89
ELISA SIGNORI	
Università e Resistenza .....	109
PIERANGELO LOMBARDI	
La Repubblica: la politica e le istituzioni locali .....	119
PIERANGELO LOMBARDI	
Verso l'università di massa: dalla ricostruzione alla contestazione (1945-1968) .....	133
PIERANGELO LOMBARDI	
personaggi Plinio Fraccaro rettore .....	151
FRANCESCO TORCHIANI	
La comunità accademica dal primo al secondo dopoguerra .....	153
CARLA GE RONDI	
documenti Dalla Svizzera a Pavia: un fenomeno di migrazione studentesca in età contemporanea (1860-1945) .....	165
SONIA CASTRO	
documenti <i>I Corsi universitari autunnali per italiani e stranieri</i> all'Università di Pavia (1926-1928) .....	171
CLAUDIA BUSSOLINO	
«Irrequieta Quies»: i Collegi storici di Pavia dal fascismo alla contestazione .....	173
MICHELE CATTANE	
personaggi Michael Baxandall a Pavia (e a Camogli) .....	191
FEDERICO ZULIANI	
Pavia "Città di Collegi". Lo sviluppo dei Collegi universitari nel secondo dopoguerra .....	193
FRANCESCA FIORANI	

documenti	Il nucleo della vecchia Pavia. Dall'Associazione Studenti all'Associazione Laureati .....	203
	LUISA ERBA	
 <i>Le Facoltà</i>		
	La Facoltà giuridica pavese e gli insegnamenti civilistici .....	207
	CARLO GRANELLI	
personaggi	Mario Rotondi .....	221
	ANNAMARIA MONTI	
personaggi	Pietro Nuvolone .....	223
	CRISTINA DE MAGLIE	
personaggi	Sereno Vittorio Denti .....	225
	MICHELE TARUFFO	
	I docenti di Diritto romano a Pavia da Bonfante al 1968: un caso di “scuola”? .....	229
	DARIO MANTOVANI	
personaggi	La Storia del diritto italiano a Pavia dal 1917 al 1968 .....	245
	ANTONIO PADOA-SCHIOPPA	
personaggi	Gli studi di Scienza delle finanze e di Diritto finanziario a Pavia e la scuola di Benvenuto Griziotti .....	249
	SILVIA CIPOLLINA	
documenti	La <i>Rivista di diritto finanziario e scienza delle finanze</i> .....	257
	GIUSEPPE GHESSI	
	La Facoltà di Scienze politiche .....	259
	MARINA TESORO	
personaggi	Arturo Colombo .....	287
	MARINA TESORO	
personaggi	Le discipline statistiche .....	291
	CARLA GE RONDI	
personaggi	Liberio Lenti .....	293
	SILVIO BERETTA	
documenti	<i>Il Politico</i> .....	295
	ARIANNA ARISI ROTA	
personaggi	Bruno Leoni .....	297
	FRANCESCO BATTEGAZZORRE	
	Università, territorio e sviluppo economico: nascita e primi anni della Facoltà di Economia e Commercio .....	299
	MARIO RIZZO	
	La Facoltà di Lettere e Filosofia. Dalla tensione normativa degli anni Venti al rinnovamento dell'Italianistica (e non solo)	319
	GIANFRANCA LAVEZZI	
personaggi	Professori di Letteratura latina a Pavia .....	331
	ELISA ROMANO	
personaggi	I docenti e gli insegnamenti di Storia antica .....	335
	LUCIO TROIANI	
personaggi	Professori di Letteratura greca a Pavia .....	339
	ANNA BELTRAMETTI	
personaggi	Ettore Romagnoli a Pavia: dalle polemiche agli onori .....	343
	GIORGIO PIRAS	
documenti	<i>Athenaeum</i> .....	347
	DARIO MANTOVANI - DONATELLA ZORODDU	
personaggi	L'insegnamento dell'Archeologia all'Università di Pavia nel quarantennio 1927-1967 .....	353
	MAURIZIO HARARI	
personaggi	Orientalistica pavese (dal 1915 al 1968) .....	357
	CLELIA MORA	

luoghi	Le attività archeologiche dell'Università di Pavia nel Vicino Oriente .....	361
	CLELIA MORA	
personaggi	L'insegnamento della Storia dell'arte da Giulio Carotti a Wart Arslan (1909-1968) .....	363
	GIANPAOLO ANGELINI	
personaggi	Storici e maestri da inizio secolo al Sessantotto. La Facoltà di Lettere e Filosofia .....	371
	FRANCESCO TORCHIANI	
personaggi	La Filosofia dal 1918 al 1968 .....	379
	GIUSEPPE COSPITO	
personaggi	Giulio Preti .....	383
	GIUSEPPE COSPITO	
personaggi	Alle origini dello strutturalismo linguistico: Luigi Heilmann studente e assistente a Pavia .....	385
	GIUSEPPE POLIMENI	
personaggi	Il sapere geografico nella Facoltà di Lettere: da Baratta a Ortolani .....	387
	GIUSEPPE ROCCA	
	La Medicina a Pavia dal 1918 agli anni Sessanta .....	393
	PAOLO MAZZARELLO - MARIA CARLA GARBARINO	
luoghi	L'Istituto sieroterapico e vaccinogeno .....	417
	ANTONELLA BERZERO - PAOLO MAZZARELLO	
	La Facoltà di Scienze: la Fisica .....	419
	LIDIA FALOMO BERNARDUZZI - FABIO BEVILACQUA - GIUSEPPE GIULIANI	
	La Facoltà di Scienze: la Chimica .....	443
	GIORGIO MELLERIO	
personaggi	La Matematica a Pavia da Luigi Berzolari a Enrico Magenes (1899-1959) .....	457
	FRANCO BREZZI - CLAUDIA BUSSOLINO	
personaggi	Sviluppi della biologia a Pavia nel Novecento .....	459
	GIULIANO GASPERI	
personaggi	L'Istituto di Genetica dell'Università di Pavia .....	465
	FRANCESCO CAVALLI-SFORZA	
personaggi	La cattedra di Geologia dal 1918 al 1968 .....	467
	GIUSEPPE CASSINIS - CESARE PEROTTI	
personaggi	La Botanica a Pavia dal 1918 al 1968 .....	471
	AUGUSTO PIROLA	
istituzioni	Dall'Università di Pavia all'Istituto di Idrobiologia di Pallanza. Lo sviluppo degli studi sulle acque in Italia .....	473
	ROSARIO MOSELLO	
	Gli studi di Farmacia: nascita di una Facoltà .....	477
	LUIGIA FAVALLI - ALESSIA PASCALE	
	Il biennio propedeutico di Ingegneria: la scuola di Disegno nel Novecento .....	489
	EMANUELE ZAMPERINI	
	Ingegneria: cronaca della nascita di una Facoltà .....	499
	CARLO CINQUINI	
	Cremona: dalla Scuola di Paleografia musicale alla Facoltà di Musicologia di Pavia .....	513
	MATTEO MORANDI - MIRIAM TURRINI	

## II L'UNIVERSITÀ OGGI: UNA PANORAMICA

	L'Università oggi, fra norme e attuazione .....	527
	CARLA GE RONDI	
istituzioni	L'Ateneo pavese e le Università lombarde .....	535
	CARLA GE RONDI	

### III I LUOGHI DELL'INSEGNAMENTO

Il palazzo di Strada Nuova nel Novecento .....		539
LUISA ERBA		
luoghi	La piramide di Frank a Laglio .....	563
	LUISA ERBA	
L'Orto Botanico .....		
LUISA ERBA		
luoghi	L'Università di Pavia e l'Osservatorio geofisico .....	577
	FABRIZIO BÒNOLI - AGNESE MANDRINO - AGNESE VISCONTI	
luoghi	La riserva Bosco Siro Negri .....	585
	FRANCESCO BRACCO - FRANCESCO SARTORI	
Palazzo Botta Adorno .....		
DAVIDE TOLOMELLI		
luoghi	La Certosina di palazzo Botta .....	599
	LUISA ERBA	
luoghi	L'acquario di palazzo Botta .....	603
	LUISA ERBA	
Il complesso monumentale di San Felice .....		
LUIGI CARLO SCHIAVI - MONICA VISIOLI		
luoghi	Le arche-reliquiario della cripta di San Felice .....	625
	LUIGI CARLO SCHIAVI	
luoghi	Le tombe altomedievali delle badesse di San Felice. Una fortunata campagna di scavo voluta dall'Università .....	627
	SAVERIO LOMARTIRE	
luoghi	San Felice: la decorazione pittorica .....	631
	PIER LUIGI MULAS	
luoghi	Casa Giorgi Berziza, poi Barbieri, a Pavia .....	633
	DAVIDE TOLOMELLI	
San Tommaso: dalla comunità domenicana all'Università .....		
LUISA GIORDANO		
luoghi	San Tommaso sede degli Studi umanistici .....	661
	LUISA ERBA	
luoghi	La cappella Bottigella .....	663
	LUISA GIORDANO	
luoghi	Rinvenimenti archeologici nel complesso di San Tommaso .....	671
	ROSANINA INVERNIZZI	
Palazzo del Maino .....		
GIANPAOLO ANGELINI		
Palazzo Bellisomi Vistarino .....		
MARICA FORNI		
istituzioni	La Fondazione Alma Mater Ticinensis .....	699
	GRAZIA BRUTTOCAO	
Il Policlinico, gli Istituti medici e scientifici. Sviluppo edilizio universitario nella prima parte del Ventesimo secolo .....		
EMANUELE DOMENICO VICINI		
luoghi	La Clinica neurologica Mondino .....	715
	EMANUELE DOMENICO VICINI	
Collegi e Residenze universitarie a Pavia nel Novecento .....		
EMANUELE DOMENICO VICINI		
documenti	Il Collegio Giasone del Maino: European 1993, un concorso internazionale per giovani progettisti .....	733
	FRANCESCA TURRI	

documenti	La Commissione per l'edilizia universitaria: 1967-1970. Gli studi preparatori per lo sviluppo dell'Ateneo .....	737
	FRANCESCA TURRI	
	Ieri bellissima campagna, oggi Università: il Polo Cravino .....	745
	FRANCESCA TURRI	

#### IV LE COLLEZIONI E GLI STABILIMENTI SCIENTIFICI

documenti	Monumenti e lapidi .....	773
	LUISA ERBA	
documenti	La quadreria dell'Università .....	779
	LUISA ERBA	
personaggi	Marco Fraccaro promotore d'arte contemporanea e la collezione di un Collegio universitario .....	785
	FABRIZIO PARACHINI	
	Il Museo per la Storia dell'Università .....	787
	LIDIA FALOMO BERNARDUZZI - MARIA CARLA GARBARINO - PAOLO MAZZARELLO	
documenti	La collezione di medaglie dell'Università .....	805
	LUISA ERBA	
documenti	Il modello delle conche del Naviglio .....	807
	LUISA ERBA	
documenti	La collezione dei ritratti dei dermatologi .....	809
	GIACOMO RABBIOSI - GIOVANNI BORRONI	
	Il Museo Golgi .....	813
	ANTONELLA BERZERO - PAOLO MAZZARELLO	
	Classificazione o narrazione? Dal Museo Spallanzani di Storia naturale a Kosmos .....	821
	PAOLO MAZZARELLO	
	Il Museo di Archeologia .....	829
	MAURIZIO HARARI	
documenti	Passione antiquaria di un archeologo lombardo. La collezione etrusca del Museo di Archeologia dell'Università di Pavia .....	835
	ELENA PONTELLI	
luoghi	La sezione rinascimentale del Museo di Archeologia dell'Università di Pavia: la Loggetta Sforzesca .....	837
	ANNA LETIZIA MAGRASSI MATRICARDI	
documenti	La statua trecentesca di Sant'Agostino in Aula Magna .....	843
	MARIA TERESA MAZZILLI SAVINI	
	Il Museo della Tecnica elettrica .....	845
	ANTONIO SAVINI	
	Il Museo di Mineralogia .....	851
	ATHOS MARIA CALLEGARI - CESARE PEROTTI	
	L'Orto Botanico: collezioni .....	859
	NICOLA M.G. ARDENGHI - FRANCESCO BRACCO - PAOLO CAUZZI - LUCA W. GIANOLI - SIMONE ORSENIGO - ADRIANO RAVASIO - GRAZIANO ROSSI	
	La collezione di strumenti musicali e rulli per autopiano del Dipartimento di Musicologia e Beni culturali .....	869
	LAURA MAURI VIGEVANI	
	La Biblioteca Universitaria .....	879
	CESARE REPOSSI	
	Il <i>tutto</i> e le <i>parti</i> : il Sistema Bibliotecario di Ateneo e le (sue) Biblioteche. Note storiche e appunti .....	893
	LUCIA ROSELLI - CESARE ZIZZA	
	Il Centro per gli Studi sulla Tradizione manoscritta di Autori moderni e contemporanei .....	901
	GIANFRANCA LAVEZZI - ANGELO STELLA	

V  
RAPPRESENTAZIONE E AUTORAPPRESENTAZIONE

Gli <i>Annuari</i> .....	919
CLAUDIA BUSSOLINO	
documenti Il dialetto nei numeri unici della goliardia pavese .....	923
MIRKO VOLPI	
documenti L'Università di Pavia nel cinema .....	927
DEBORAH TOSCHI - FEDERICA VILLA	
documenti L'Università di Pavia e il teatro .....	929
MARIA PIA PAGANI	
Il Centro per la Storia dell'Università di Pavia .....	933
DARIO MANTOVANI	

*Abbreviazioni bibliografiche*

*Indice dei manoscritti e dei documenti d'archivio del volume 3*

*Indice dei nomi del volume 3*

# LA FACOLTÀ DI SCIENZE: LA FISICA

*Lidia Falomo Bernarduzzi - Fabio Bevilacqua - Giuseppe Giuliani*

Università degli Studi di Pavia

## 1922-1942: VENTI ANNI DI SVOLTA

**L**venti anni oggetto di questo breve contributo, per vari motivi, sono stati fondamentali per lo sviluppo della fisica internazionale, ma anche per la fisica italiana e in particolare per quella pavese. Questo ventennio quasi coincide con quello del regime fascista, durante il quale sono avvenute dapprima alcune realizzazioni importanti per la scienza e in particolare per la Fisica, e poi sono state adottate politiche assolutamente tragiche che hanno fortemente caratterizzato in negativo e a lungo anche gli sviluppi della fisica italiana. In questo periodo avranno la cattedra a Pavia Alessandro Amerio (1876-1965) dal 1924 al 1928; Adolfo (Giovanni dal 1936) Campetti (1866-1947) dal 1929 al 1936 e, infine, Rita Brunetti (1890-1942) dal 1936 al 1942.

### La Fisica negli anni Venti e Trenta

Gli anni Venti vedono il progressivo affermarsi della teoria della relatività, sia speciale con le prime corroborazioni, sia generale, con un'accettazione che fu a lungo basata principalmente su motivi teorici anche se nel 1919 Eddington aveva corroborato l'incurvamento dei raggi di luce. Paradossalmente le motivazioni del premio Nobel a Einstein nel 1921 escludono la teoria della relatività, considerata troppo "filosofica"<sup>1</sup>. Ma questi anni vedono soprattutto affermarsi la teoria quantistica, ormai meccanica quantistica, sia nella versione di meccanica delle matrici che in quella ondulatoria (1925-1928). Lorentz, decano agli inizi del secolo, lentamente cede il posto ad Einstein, ma quest'ultimo si stacca, dopo il 1927, dagli sviluppi della meccanica quantistica per continuare ad affermare una fisica determinista.

Gli anni Venti vedono dunque il prevalere della fisica atomica e della spettroscopia, in particolare quella Raman (1928). La fisica italiana subisce una trasformazione profonda: vengono progressivamente superate le tradizionali ricerche sperimentali legate principalmente alla precisione delle misure e si comincia ad affiancare alla fisica sperimentale la fisica teorica, sempre in presenza di una fisica matematica dominio dei matematici<sup>2</sup>.

In Italia numerose sono le trasformazioni istituzionali: nel 1923 viene promulgata la riforma Gentile e viene fondato il CNR, con presidente Volterra fino al 1927, poi Marconi fino al 1937 e poi Badoglio<sup>3</sup>; nel 1924 vengono fondate le Università di

Lidia Falomo Bernarduzzi e Fabio Bevilacqua sono autori di *1922-1942: venti anni di svolta*; Giuseppe Giuliani è autore di *1942-1968: la ricerca*.

<sup>1</sup> Cfr. <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1921/summary/>.

<sup>2</sup> Vd. *infra* la relazione di minoranza di Augusto Righi nel giudizio sul concorso per la cattedra di Fisica sperimentale di Messina del 1920.

<sup>3</sup> MAIocchi (2013).

Milano e Bari, nel 1925 appaiono i *Manifesti* degli scienziati fascisti e di quelli antifascisti e viene fondato l'Istituto Treccani che pubblicherà l'*Enciclopedia* tra il 1929 e il 1937. Per la sezione di fisica il primo direttore sarà Michele La Rosa, che curerà i primi tredici volumi (fino al 1932) e sarà poi sostituito da Enrico Fermi (che era stato redattore dalla fondazione). La voce *Fisica* nell'*Enciclopedia* porta la firma di Antonio Garbasso (1871-1933) e costituisce un interessante punto di vista contemporaneo<sup>4</sup>. Fermi firmerà alcune voci di rilievo, una sola riportata nei *Collected Papers*<sup>5</sup>. Nel 1929 verrà fondata l'Accademia d'Italia che vedrà tra i suoi membri un giovanissimo Fermi<sup>6</sup>.

Di particolare rilievo per noi il Convegno internazionale per il centenario della morte di Volta, svoltosi a Como-Pavia-Roma nel 1927, che vede la partecipazione di numerosi importanti scienziati, alcuni giovanissimi, e la prima formulazione del principio di complementarità da parte di Niels Bohr<sup>7</sup>. Einstein non partecipa perché contrario al regime fascista; mancano anche Schrödinger e Dirac. Sono presenti però sessantuno fisici, tra i quali dodici premi Nobel<sup>8</sup> e cinque che avrebbero ricevuto il premio in futuro<sup>9</sup>. Quirino Majorana, presidente della SIF, è l'organizzatore scientifico e dedica quattro dei primi cinque giorni alla fisica sperimentale tradizionale e in particolare alla spettroscopia. Le novità avvengono nel quinto giorno, quando parla Bohr e si affrontano le tematiche della moderna meccanica quantistica.

Nella delegazione italiana dominavano i gruppi che rappresentavano la fisica matematica (Giovanni Giorgi, Tullio Levi-Civita, Carlo Somigliana, Paolo Straneo, Vito Volterra) e la fisica sperimentale (Alessandro Amerio, Michele Cantone, Orso Mario Corbino, Antonio Garbasso, Giuseppe Gianfranceschi, Michele La Rosa, Antonino Lo Surdo, Quirino Majorana); era presente anche Fermi (che aveva appena vinto la cattedra di Fisica teorica a Roma nel 1926) ma con un ruolo scientifico ancora secondario<sup>10</sup>.

Sono presenti i maggiori fisici che animano il dibattito internazionale. Sommerfeld discute l'effetto Volta con la statistica di Fermi. Fermi discute anche la comunicazione di Bohr alla pari con Born, Kramers, Heisenberg e Pauli. La fisica italiana è rappresentata da Marconi (presidente del CNR), da Garbasso, da Q. Majorana e M. La Rosa che parlano in francese (La Rosa sostiene la teoria balistica e antirelativistica di Ritz), da Cantone, Corbino, Levi-Civita, Straneo, Giorgi (che critica la teoria di Ritz), Fermi, Amaduzzi, Perucca, Gianfranceschi. Straneo e Gianfranceschi sono particolarmente audaci perché di fronte a un tale consesso, parlano, rispettivamente, dei nuovi indirizzi e del significato fisico della teoria dei quanti. Amerio, che aveva la cattedra di Fisica a Pavia come vedremo tra poco, rappresenta la fisica pavese e prima espone nuove misure della radiazione solare e poi, nella sessione pavese di sabato 17, fa una rivisitazione storica dei contributi di Volta alle leggi della dilatazione dei miscugli degli aeriformi. Fa approvare un ordine del giorno per rinominare la prima legge di Gay Lussac come "Legge di Volta-Gay Lussac"<sup>11</sup>. Inoltre, in questa occasione all'Istituto di Fisica di Pavia viene dato il nome di Alessandro Volta<sup>12</sup>.

Verso la fine degli anni Venti, tra maggio e ottobre del 1929, viene allestita a Firenze per impulso di Garbasso la Prima esposizione Nazionale di Storia della Scienza<sup>13</sup>.

Gli anni Trenta invece aprono nuovi orizzonti alla fisica nucleare e si sviluppano le



Figura 1 – Convegno di Fisica a Roma nel 1927, al centro Guglielmo Marconi.

<sup>4</sup> GARBASSO (1932, pp. 473-477).

<sup>5</sup> Ad esempio: *Atomo, Elettrome, Elettro, Meccanica statistica* e altre. Cfr. *Enciclopedia Italiana* (1936, XXXII, pp. 518-523).

<sup>6</sup> Tra i lavori didattici di Fermi: *Elettrodinamica*, a cura di Walter Joffrain (FERMI 2006).

<sup>7</sup> *Atti del Congresso internazionale dei fisici* (1928); GAMBA - SCHIERA (2005); PANCALDI (1995, pp. 217-224).

<sup>8</sup> Dieci premi Nobel per la fisica: Niels Bohr (1922), William Lawrence Bragg (1915), Arthur Compton (1927), James Franck (1925), Hendrik Antoon Lorentz (1902), Guglielmo Marconi (1909), Robert Andrews Millikan (1923), Max Planck (1918), Max von Laue (1914), Pieter Zeeman (1902), oltre a due premi Nobel per la chimica: Francis William Aston (1922) e Ernest Rutherford (1908).

<sup>9</sup> Max Born (1954), Werner Karl Heisenberg (1932) e Otto Stern (1943), Enrico Fermi (1938) e Wolfgang Pauli (1945).

<sup>10</sup> IANNIELLO (1995).

<sup>11</sup> HEILBRON (1976).

<sup>12</sup> ASUPV, cart. 2134. Del 6 aprile 1927 è la richiesta del rettore al Ministero della Pubblica Istruzione, dell'autorizzazione per la «intitolazione ad A. Volta dell'Istituto di Fisica». Il 6 maggio il Ministero concede l'autorizzazione.

<sup>13</sup> Vd. *infra* e in questo volume FALOMO BERNARDUZZI - GARBARINO - MAZZARELLO (pp. 787-804).

<sup>14</sup> «Dovettero emigrare Fano, Fermi, Pontecorvo, Rasetti, Rossi, Segrè e Wick. Nello stesso anno, scomparve misteriosamente Majorana. I percorsi individuali di questi fisici furono segnati dalle vicende di quegli anni: mentre Fermi, Segrè e Rossi parteciparono al progetto Manhattan per la produzione della bomba a fissione nucleare, Rasetti rifiutò di aderirvi, abbandonando poi anche la ricerca fisica. Erano trascorsi solo poco più di due decenni da quando, nel 1922, Fermi commentando la relazione  $E=mc^2$  scriveva: “Si dirà con ragione che non appare possibile che, almeno in un prossimo avvenire, si trovi il modo di mettere in libertà queste spaventose quantità di energia, cosa del resto che non si può che augurarsi, perché l’esplosione di una così spaventosa quantità di energia avrebbe come primo effetto di ridurre in pezzi il fisico che avesse la disgrazia di trovar il modo di produrla”» (GIULIANI 2013).

<sup>15</sup> Cfr. POLVANI (1939). Polvani fu rettore della Università Statale di Milano, presidente della SIF dal 1947 al 1961, presidente del CNR dal 1960 al 1965, «ne ispirò la legge di riforma del 1963 che compose la frattura fra cultura scientifica e umanistica, introducendo nel CNR anche le discipline umanistiche. Fu anche attivo nella modifica dei piani di studio per la Fisica, introducendo tra l’altro l’insegnamento di Storia della fisica. In seguito fu presidente della Domus Galileana» (<https://www.sif.it/static/SIF/resources/public/files/115years-and-beyond.pdf>). Autore di una fondamentale biografia scientifica di Volta, ha avuto come assistente Guido Tagliaferri, primo presidente del Gruppo (poi Società) italiano di Storia della Fisica.

<sup>16</sup> Cfr. MORETTI - PORCIANI (1997); MORETTI (2010).  
<sup>17</sup> *Raccolta dei documenti relativi alla legge sulle tasse universitarie del 31 luglio 1862 e al regolamento generale delle Università del Regno emanato con decreto reale del 14 settembre 1862 pubblicata per cura del Ministero della Pubblica Istruzione* (1862).

<sup>18</sup> Vd. nel tomo 2.II, FALOMO BERNARDUZZI - BEVILACQUA (pp. 1347-1362 in particolare p. 1357 e nt. 133).

ricerche sui raggi cosmici. In particolare, nel 1932, l’*annus mirabilis*, ci fu l’individuazione del neutrone, del positrone, una prima corroborazione della relazione di Einstein  $E=mc^2$  dopo gli esperimenti con l’acceleratore di Cockroft-Walton, il primo ciclotrone. Poi gli esperimenti del gruppo Fermi con i neutroni lenti, il premio Nobel a Fermi nel 1938, la formulazione teorico-sperimentale della fissione nucleare, l’inizio del progetto Manhattan dopo la famosa lettera di Einstein e Szilard.

In Italia nel 1931 viene organizzato a Roma da Fermi un importante convegno internazionale di fisica nucleare, ma nello stesso 1931 il regime impone il giuramento di fedeltà con la conseguente epurazione che colpisce, tra gli altri, Volterra (che dopo aver firmato il *Manifesto* degli antifascisti aveva già dovuto rinunciare alla presidenza del CNR e a quella dell’Accademia dei Lincei); nel 1934 a Torino viene fondato l’Istituto Galileo Ferraris, nel biennio 1935-36 i fondi del CNR aumentano enormemente (più di sei volte), ma il 14 luglio 1938 viene pubblicato il *Manifesto degli scienziati razzisti*, seguito dalla promulgazione delle leggi razziali. A causa di questa tragica e vergognosa svolta del regime dittatoriale la fisica italiana perde molti tra i migliori scienziati<sup>14</sup>.

Nel 1939 ci fu una celebrazione del centenario della prima riunione degli scienziati italiani. Giovanni Polvani pubblica una descrizione dettagliata (ma priva di bibliografia) dei contributi e dei risultati ottenuti nella fisica<sup>15</sup>. Nonostante l’ampia cultura dell’autore, sostenitore della Storia della Fisica, sono tremende: “Anche in Fisica occorre credere, obbedire, combattere”.

## Il reclutamento

Per comprendere meglio l’evoluzione della fisica a Pavia abbiamo analizzato con un certo dettaglio il problema del reclutamento<sup>16</sup>. Il contesto è quello del progressivo superamento della distinzione, a partire dalla riforma Casati e dal regolamento Matteucci, tra Università di serie A e di serie B con le relative differenze stipendiali<sup>17</sup>.

Ma nei fatti la distinzione pesa ancora a lungo: tutti e tre i cattedratici pavesi di Fisica sperimentale del periodo in esame vengono chiamati per trasferimento, dopo essere stati ternati in concorsi di Università di serie B (Messina, Cagliari) o di nuova istituzione (Bari). È importante dunque esaminare, seppur brevemente, la formazione delle commissioni esaminatrici e i loro giudizi, e poi le decisioni della Facoltà.

Il numero di Fisici nelle Università italiane è piccolissimo e alcuni membri del Consiglio Superiore giocano un ruolo preminente. Per Facoltà prive di rappresentanza effettiva nel Consiglio Superiore e quindi nelle Commissioni di concorso la chiamata per trasferimento è un modo per poter esercitare un minimo di discrezionalità. Ovviamente questo sistema penalizza le Università minori che sono costrette a bandire continuamente concorsi e a perdere progressivamente i vincitori.

Riprendiamo l’elenco dei commissari e concorrenti al concorso per la cattedra di Fisica sperimentale di Pavia indetto nel 1897<sup>18</sup> dopo l’improvvisa morte di Bartoli (che

era stato chiamato per trasferimento da Catania). Tra i commissari troviamo: Blaserna, professore a Roma, primo presidente SIF (1897), vicepresidente del Senato, preside e rettore; Ròiti, un esponente quasi permanente del Consiglio Superiore nonché direttore dell'Istituto di Studi Superiori di Firenze, l'unico Istituto italiano di specializzazione post-laurea, presidente SIF, linceo; due esponenti della scuola sperimentale italiana, come Villari e Naccari, e Cardani, poi rettore a Parma. Nessun rappresentante della Facoltà di Pavia.

Interessante anche la rosa dei concorrenti: oltre a Cantone che risulterà primo, anche Salvioni, secondo, che poi, sfortunatamente, sarà chiamato a Pavia per trasferimento quando Cantone (1904) si trasferirà a Napoli. Sono presenti però anche Quirino Majorana, Antonio Garbasso e Alfonso Sella, che abbiamo visto<sup>19</sup> candidato senza successo da Bartoli e Somigliana alla cattedra di Mineralogia a Pavia.

Dopo ventitré anni, al concorso di Fisica sperimentale di Messina del 1920<sup>20</sup> troviamo ancora dei senatori e un futuro ministro in commissione: Righi, professore a Bologna, senatore, presidente SIF, linceo, candidato al Nobel; Garbasso, successore di Ròiti a Firenze, fondatore dell'Istituto di Fisica di Arcetri e di quello di Ottica, presidente del Comitato Fisica, Astronomia e Matematica del CNR e della classe di Scienze dei Lincei, presidente SIF, sindaco, potestà, senatore; Corbino, successore di Blaserna a Roma, presidente SIF, senatore, ministro della Pubblica Istruzione (Bonomi) e poi dell'Economia Nazionale, promotore della prima cattedra di Fisica teorica (1926); Michele Cantone, già professore a Pavia poi a Napoli, presidente SIF, linceo, presidente del Comitato di Scienza pura e applicata; Carlo Somigliana, già professore di Fisica matematica a Pavia e poi a Torino, linceo, membro dell'Accademia Pontificia. Tra i candidati del 1897 ormai due, Garbasso e Cantone, sono commissari. Questo concorso è vinto da Amerio (all'unanimità) e secondo si classifica Campetti con quattro voti. Questa gerarchia sarà accettata dalla Facoltà di Pavia che il 24 marzo 1924, con sette voti per Amerio e uno per Campetti, chiamerà per trasferimento prima Amerio<sup>21</sup> e poi nel 1929, al trasferimento di quest'ultimo al Politecnico di Milano, chiamerà Campetti in analogia a quanto fatto nel 1897 e nel 1904 con le chiamate prima di Cantone e poi di Salvioni. Nel 1924 aveva fatto richiesta di trasferimento, poi ritirata, anche Eligio Perucca<sup>22</sup>. Campetti risulta secondo nonostante avesse dieci anni più di Amerio, e fosse anche più anziano di alcuni commissari (Garbasso, Corbino); difficile dire il perché sulla base delle pubblicazioni e di un lusinghiero giudizio della commissione sui suoi interessi per la fisica moderna. È da notare che, a differenza di Amerio, Campetti non era stato in guerra. Estremamente interessante è che Righi, presidente della commissione, venga messo in minoranza<sup>23</sup>. Nella sua relazione di minoranza giustifica il suo mancato voto a Campetti con considerazioni metodologiche che si riallacciano al suo famoso discorso di svolta del 1911: valgono di più sperimentazioni coraggiose verso nuove conoscenze che misure di precisione di fenomeni ben noti, come insegna la rivoluzione einsteiniana. Un adeguamento metodologico contro la tradizione sperimentale italiana che però è viziato dal fatto che per il secondo, e poi per il terzo posto, Righi vota per il proprio allievo e sostituto Amaduzzi, certamente non un esponente della nuova fisica. Righi morirà due mesi dopo.

<sup>19</sup> *Ivi*, p. 1350

<sup>20</sup> *Bollettino Ufficiale del Ministero della Pubblica Istruzione*, 24 novembre 1921, pp. 1677-1684.

<sup>21</sup> ASUPV, *Scienze*, Consiglio di Facoltà: 25 marzo 1924.

<sup>22</sup> *Ibid.*

<sup>23</sup> *Bollettino Ufficiale del Ministero della Pubblica Istruzione*, 24 novembre 1921, pp. 1683-1684.



**Figura 2** – Convegno internazionale di Fisica a Como, 1927. Nella delegazione italiana dominavano i gruppi che rappresentavano la fisica matematica e la fisica sperimentale; era presente anche Enrico Fermi, che aveva appena vinto la cattedra di Fisica teorica a Roma nel 1926.

<sup>24</sup> *Relazione della Commissione giudicatrice per la promozione ad ordinario di Alessandro Amerio*, in *Bollettino ufficiale del Ministero della Pubblica Istruzione*, 11 settembre 1924, p. 2193; *Relazione della Commissione giudicatrice per la promozione ad ordinario del prof. Adolfo Campetti*, *ivi*, p. 2192.

<sup>25</sup> *Relazione della Commissione giudicatrice del concorso per professore non stabile alla cattedra di fisica matematica della R. Università di Cagliari*, in *Ministero della pubblica istruzione. Bollettino Ufficiale. II. Atti di amministrazione*, 4 marzo 1926, pp. 793-798.

<sup>26</sup> Cfr. BATTIMELLI (2018).

<sup>27</sup> ASUPV, *Scienze*, Consiglio di Facoltà: 14 novembre 1926 (Chiamata di Enrico Fermi sulla cattedra di Fisica matematica e, in caso di rinuncia, nomina di Rocco Serini come professore non stabile).

Con la scomparsa di Battelli (1916), Blaserna (1918), Righi (1920), Ròiti (1921), Naccari (1926), negli anni Venti si ha un importante ricambio generazionale che favorisce l'adeguamento della comunità nazionale alla nuova fisica. Novità importante è l'influenza di fisici matematici impegnati nella fisica moderna come Volterra e Levi Civita. Alcuni aspetti del reclutamento restano però invariati, in particolare l'influenza di alcune sedi: Garbasso prende il ruolo di Ròiti a Firenze, Quirino Majorana quello di Righi a Bologna, Corbino quello di Blaserna a Roma, Cantone, a Napoli, quello di Naccari. Il Senato, il Consiglio Superiore, la SIF, l'Accademia dei Lincei restano luoghi strategici per l'elaborazione delle strategie concorsuali.

Il concorso di Messina del 1920 è quindi molto importante per Pavia. Le carriere quasi parallele di Amerio e Campetti si incontrano di nuovo nel 1924 nel giudizio per l'ordinariato, positivo per entrambi<sup>24</sup>. Entrambi sono candidati maturi: Campetti è del 1866 e Amerio del 1876, sono ternati dunque uno a cinquantaquattro e uno a quarantaquattro anni, un'età un po' avanzata per affrontare la nuova fisica. Ritroviamo nel 1924 tre dei cinque commissari del 1920: Garbasso, Cantone e Somigliana, poi Levi-Civita, fisico matematico, collaboratore di Einstein, vicepresidente SIF, membro delle principali accademie nazionali e internazionali, che perse la cattedra nel 1938 per le leggi razziste; e infine Quirino Majorana, successore di Righi a Bologna, presidente SIF.

Nel 1926 a Cagliari c'è un concorso di Fisica matematica<sup>25</sup> che farà discutere a lungo e che è in qualche modo collegato alle cattedre pavese. I commissari sono: Volterra, fisico matematico, senatore, presidente della SIF, del CNR, dell'Accademia dei XL e dell'Accademia dei Lincei, accademico pontificio, che perse la cattedra nel 1931 perché tra i pochissimi che rifiutarono il giuramento di fedeltà al regime fascista; il fisico sperimentale Guglielmo, oramai inattivo, in rappresentanza della Facoltà di Cagliari; ancora Somigliana e Levi-Civita, e infine Marcolongo, fisico matematico, cultore della teoria della relatività ma avversario di Levi-Civita, iscritto al partito fascista, accademico d'Italia.

Tra i candidati spiccano Giorgi, già maturo ma giustamente famoso a livello internazionale per il sistema di unità di misura, e un giovanissimo e scalpitante Fermi, venticinquenne. Prevale di misura Giorgi, e Segrè suppone che i due voti di Fermi siano stati dati da Volterra e Levi-Civita<sup>26</sup>. Fermi deluso ritorna a Firenze nell'Istituto formalmente di Garbasso ma praticamente diretto dal suo aiuto Rita Brunetti.

La delusione di Fermi non dura a lungo. Corbino, senatore ed ex ministro, fa bandire a Roma il primo concorso italiano di Fisica teorica, ben cinquanta anni dopo la nascita della disciplina in Germania. Quasi tutti i commissari sono personaggi che abbiamo già incontrato: Garbasso; Maggi, laureato in Fisica e Matematica a Pavia, rettore a Messina, primo preside di Scienze a Milano, linceo; Cantone, Q. Majorana e Corbino (relatore). Il risultato è ben noto e costituirà una svolta per la fisica italiana: primo Fermi, secondo Persico, terzo Pontremoli (che morirà poco dopo al Polo nella spedizione di Nobile).

Negli archivi della Facoltà è stato individuato un verbale della fine del 1926<sup>27</sup>, inedito, che testimonia un evento abbastanza sorprendente: la chiamata di Fermi sulla

cattedra di Fisica matematica a Pavia. Fermi, ormai a Roma, rinuncia<sup>28</sup> e la cattedra viene attribuita a Rocco Serini, terzo classificato al concorso di Cagliari.

Ancora un concorso per noi importante alla fine del 1926: la cattedra di Fisica sperimentale nella nuova Università di Bari. Tra i commissari ancora Garbasso, Corbino, Majorana, e poi Ciusa, un chimico di Bari, e Pochettino, fisico sperimentale e rettore a Torino. Sono ternati nell'ordine Polvani, Rita Brunetti e Pacini<sup>29</sup>. Come vedremo Rita Brunetti verrà chiamata a Ferrara e poi a Cagliari, dopo il pensionamento di Guglielmo, e poi nel 1936 a Pavia. Un destino diverso da quello della matematica Pia Nalli, alla quale, prima al concorso pavese di Analisi del 1924, fu preferito il secondo della terna, Filippo Sibirani<sup>30</sup>.

Anche da questo breve resoconto si può vedere che i concorsi per le cattedre di Fisica vengono dunque dominati da illustri professori, impegnati in incarichi istituzionali e politici, di Università di gruppo A, e in particolare da Firenze-Pisa, Bologna, Roma, Napoli. Pavia, pur di gruppo A, non ha un ruolo a partire dal pensionamento di Giovanni Cantoni. Non rimane che scegliere per trasferimento ternati a concorsi di Università di gruppo B e le scelte non sempre si riveleranno felici: ottima ma purtroppo tragicamente breve quella di Bartoli, buona quella di Cantone, pessima quella di Salvioni, discrete quelle di Amerio e Campetti, ottima quella di Brunetti. Solo con Rita Brunetti, nonostante anche qui il periodo sia stato tragicamente breve, rinasce a Pavia una scuola di fisica di valore internazionale.

Passiamo ora a qualche considerazione più specifica sui direttori dell'Istituto.

## Luigi Piatti

Interessante, sebbene molto nell'ombra, la figura di Luigi Piatti<sup>31</sup>. Nei vari ruoli di aiuto, incaricato e libero docente, insegnerà Fisica sperimentale e anche Onde elettromagnetiche per quarant'anni, dal 1921 al 1961, periodo quasi coincidente con quello del famoso tecnico dell'Istituto Carlo Alberto Sfondrini. Studente di Salvioni, ne redige le lezioni nel 1912. Nel 1920 è nominato aiuto da Salvioni e nel periodo di crisi del medesimo lo sostituisce nell'insegnamento.

Il 30 novembre 1928 viene incaricato di svolgere per un anno le funzioni di direttore dell'Istituto, tra il trasferimento di Amerio a Milano e l'arrivo di Campetti. L'8 dicembre scrive al rettore<sup>32</sup> evidenziando che dal 1884 non vi sono stati verbali di consegna nel passaggio da un direttore a un altro. Ricorda che come aiuto di Salvioni per due anni si è dedicato alla riscrittura degli inventari e che il lavoro è terminato nel dicembre del 1921. Purtroppo però poi la situazione è di nuovo sfuggita di mano per la povertà dei mezzi e degli spazi a disposizione, il sopraggiungere degli strumenti di geodesia, la necessità di preparare le celebrazioni voltiane del 1927 e la visita del Congresso internazionale, e infine per il numero "esorbitante" di studenti che hanno accesso ai locali di esercitazione senza che si possa svolgere adeguati controlli. Afferma dunque di avere grandi riserve nell'accettare la direzione *pro tempore*.

Il 9 febbraio del 1929 scrive al rettore<sup>33</sup> chiedendo di sistemare i cimeli voltiani in

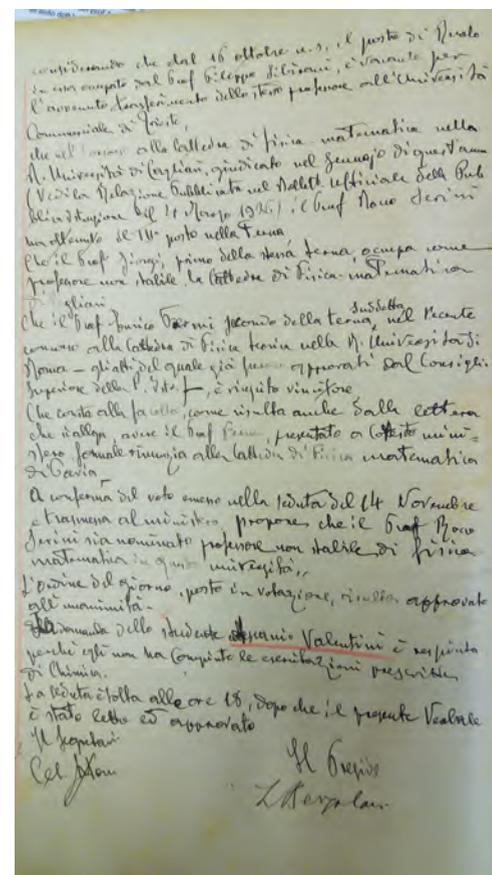


Figura 3 – Rinuncia di Enrico Fermi alla cattedra a Pavia. ASUPV, Scienze, Consiglio di Facoltà, verbale del 20 dicembre 1926.

<sup>28</sup> *Ivi*: 20 dicembre 1926.

<sup>29</sup> *Relazione della Commissione giudicatrice del concorso per professore non stabile alla cattedra di fisica sperimentale della R. Università di Bari*, in *Ministero della pubblica istruzione. Bollettino Ufficiale. II. Atti di amministrazione*, 17 febbraio 1927, pp. 478-484.

<sup>30</sup> ASUPV, Scienze, Consiglio di Facoltà: 22 febbraio 1926.

<sup>31</sup> Tra le pubblicazioni, da notare una monografia sulla corrosione dei metalli, in tedesco, del 1968.

<sup>32</sup> *Lettera dell'8 dicembre 1928 di Piatti al rettore* (ASUPV, Docenti).

<sup>33</sup> *Lettera del 9 febbraio 1929 di Piatti al rettore* (*ibid.*).



**Figura 4** – Alessandro Amerio (1876-1965), professore di Fisica a Pavia dal 1924-25 al 1927-28.

delle opportune vetrine di sicurezza in aula Volta. Interpellato, il 25 settembre del 1929 nega che si possa riconoscere a Brusotti la priorità dell'invenzione della lampadina<sup>34</sup>. Nel 1933 segue la tesi di Luigi Giulotto, che poi per due anni lavora con Amerio al Politecnico di Milano, e dal 1935 ritorna a Pavia come assistente di Campetti.

### Alessandro Amerio

Alessandro Amerio (1876-1965) si forma alla scuola sperimentale di Naccari a Torino e dal 1898 al 1902 è assistente e poi aiuto di Ròiti all'Istituto di Studi Superiori e di Perfezionamento di Firenze. Per diciotto anni insegna negli Istituti tecnici in varie città d'Italia. Nel 1908 sopravvive al terremoto di Messina (morirono 14 dei 49 professori universitari) ma deve abbandonare i programmi di ricerca. Nel 1909 riceve la medaglia d'oro della Società Italiana di Fisica e nel 1910, designato dall'Accademia dei Lincei, riceve il premio Joule della Royal Society che gli consente di proseguire le ricerche per un biennio. Durante la Prima guerra mondiale viene richiamato al comando della difesa antiaerea di Venezia. Nel 1920 risulta primo vincitore del concorso per la cattedra di Fisica sperimentale dell'Università di Messina e nel 1924 ottiene il trasferimento a Pavia ove rimane quattro anni, fino al 1928, per passare poi al Politecnico di Milano fino al pensionamento. È attivo nella Società Italiana di Fisica, linceo dal 1925, membro dell'Istituto lombardo di Scienze e Lettere, dell'Istituto veneto di Scienze, Lettere e Arti, dell'Accademia delle Scienze di Torino e dell'Accademia peloritana. È anche croce di guerra e nel 1957 è insignito della medaglia d'oro dei Benemeriti della scuola, della cultura e dell'arte. Autore di un certo numero di pubblicazioni, si è prevalentemente interessato alle misure degli assorbimenti atmosferici della radiazione solare (1914) con apprezzamenti di Blaserna e Volterra. Pubblica testi didattici di fisica sperimentale per le scuole superiori e per il biennio universitario. Nel periodo pavese pubblica ricerche sulla dilatazione dei gas e sulla tensione dei vapori, sulla variabilità dell'assorbimento della radiazione solare, sull'arco voltaico.

Esponente della tradizionale e ormai sorpassata scuola sperimentale italiana, a Pavia, come abbiamo visto nella sezione precedente, trova una situazione fortemente deteriorata. Ha come aiuto Piatti, Paolo Rossi come incaricato di Fisica superiore e Complementi, come assistenti Giulio Lenzi e Maria Segrè, come tecnici Carlo Protti (poi Guglielmo Albertario) e Carlo Sfondrini.

Nel 1925 la Facoltà chiede un adeguamento dell'organico<sup>35</sup>, con tre nuovi posti, ma senza successo.

È interessante una lettera del 1925 al rettore nella quale espone i problemi dell'Istituto e chiede una nuova sede (l'Istituto era contiguo all'aula Volta), per la quale comunque si dovrà aspettare fino al 1936. La situazione descritta è tristissima: né sede né mezzi per la didattica e la ricerca; impossibilità di preparare esperienze didattiche, di fare corsi interni, di sistemare nuovi scaffali in biblioteca; mancano le sale per le esercitazioni dei 195 iscritti «di cui dodici del secondo biennio di fisica pura e diciotto di fisica matematica»<sup>36</sup>. Da un estratto senza data della Facoltà di Scienze si evince un

<sup>34</sup> Lettera del 25 settembre 1929 di Piatti al rettore (*ibid.*).

<sup>35</sup> ASUPV, Scienze, Consiglio di Facoltà: 5 novembre 1925.

<sup>36</sup> «(...) il Museo è costretto in un solo camerone, semibuio (...) mancano completamente le sale per le macchine e per gli accumulatori (...) l'officina è confinata in una specie di androne a terreno, umido e scuro».

tentativo di sistemare gli Istituti di Fisica, Mineralogia e Geologia, ed anche di Chimica, nei pressi di palazzo Botta. In seguito, invece, si preferì la soluzione di via Bassi, e via Taramelli, ove l'Istituto di Fisica finalmente si trasferirà nel 1936<sup>37</sup>.

Ad Amerio si deve comunque l'acquisto del primo strumento di spettrometria di massa in Italia, utilizzato poi da Campetti<sup>38</sup>. La richiesta di contributo straordinario è per uno spettrometro di massa di Aston, costruito dalla ditta Adam Hilger di Londra e del costo di 200 sterline, corrispondenti a 22.500 lire. Il rettore il 5 marzo 1925<sup>39</sup> chiede un contributo alla Cariplo che rapidamente lo stanziò il 24 marzo<sup>40</sup> quasi per l'intera somma.

Sono del periodo pavese (1927) sia la commemorazione di Naccari che la prolusione dedicata a Volta nel centenario della morte.

Il 14 giugno 1927 Amerio chiede alla Facoltà di poter effettuare uno scambio di strumenti con l'Università di Messina<sup>41</sup>, per tornare in possesso della propria strumentazione per le ricerche di fisica solare<sup>42</sup>.

Il due febbraio del 1928 la Facoltà approva l'istituzione di corsi a pagamento per laureati e laureandi in Fisica e Matematica, affidati rispettivamente ad Amerio e a Rocco Serini. Il corso di Fisica ha come programma «la teoria moderna della costituzione della materia, effetti magneto ed elettro ottici, metodologia ed esperienze pratiche». Il primo giugno 1931 il ministro Giuliano<sup>43</sup>, sulla base di una delibera della Società Italiana di Fisica, scrive al rettore che l'insegnamento della Fisica va migliorato, portando a nove ore settimanali l'insegnamento nel biennio, tre al primo anno e sei al secondo, e introducendo corsi di studio superiori aggiornati al rapido sviluppo delle conoscenze nel settore.

Di un certo interesse gli esiti "autarchici" degli studi sulla radiazione solare, nei quali si ipotizza un uso produttivo dell'energia solare.

## Adolfo Campetti

Adolfo Campetti<sup>44</sup> (1866-1947) nasce a Lucca nel 1866, compie gli studi universitari a Pisa dove è allievo di Enrico Betti, si laurea nel 1888 e già nel 1890 si sposta a Torino sotto la guida di Naccari. Nel 1901 consegue la libera docenza in Fisica. La maggior parte della sua attività scientifica è dedicata alla fisica sperimentale e nel 1920, quindi alla ragguardevole età di 54 anni, viene ternato, al secondo posto, nel già ricordato concorso di Messina. Viene chiamato all'Università di Sassari ove rimane poco perché nel 1921-22 è direttore dell'Istituto di Fisica di Siena e dal 1923 è a Catania.

Interessanti sono i giudizi su Campetti delle Commissioni del 1920 e del 1924 (ordinariato)<sup>45</sup>.

Nel 1929 viene chiamato a Pavia, alla veneranda età di sessantatré anni. Quindi, ancora una volta un docente formatosi nell'ambito pisano viene chiamato a Pavia per trasferimento da un'Università di serie B. Campetti resterà a Pavia<sup>46</sup> fino al 1936, anno del pensionamento.

Nel 1932, in un'interessante prolusione per l'inizio dell'anno accademico<sup>47</sup>, a dieci

<sup>37</sup> Vd. in questo volume, VICINI (pp. 717-732).

<sup>38</sup> Cfr. MELLERIO (2013).

<sup>39</sup> *Lettera del rettore al presidente dell'Amministrazione della Cariplo del 5 marzo 1925*, in ASUPV, cart. 2134. Vi si legge che lo spettrografo richiesto da Amerio «metterebbe il suo Istituto in grado di lavorare intorno a problemi che, come quello della costituzione della materia, rivestono alto interesse, ma che finora han trovato in Italia pochissimi autori».

<sup>40</sup> *Ivi*: nella lettera del 24 marzo 1925 si legge che «dopo una furibonda ma incruenta battaglia, il nostro Comitato esecutivo ha in seduta odierna accordata la somma di £ 22.000 per l'acquisto dell'apparecchio richiesto per il Gabinetto di Fisica».

<sup>41</sup> *Amerio al rettore, lettera del 14 giugno 1927*, in *Ivi*.

<sup>42</sup> Da sottolineare il ruolo svolto durante il Congresso del 1927 e la voce *Energia raggiante* sull'*Enciclopedia Treccani*.

<sup>43</sup> *Lettera del Ministero P.I. al rettore, 1° giugno 1931*, in ASUPV, cart. 2134.

<sup>44</sup> Nel 1936 cambierà ufficialmente nome, diventando «Giovanni Campetti».

<sup>45</sup> *Relazione della Commissione giudicatrice del concorso per professore straordinario alla Cattedra di fisica sperimentale nella R. Università di Messina*, in *Bollettino Ufficiale del Ministero dell'Istruzione Pubblica*, 24 novembre 1921, p. 1677: «Il prof. Adolfo Campetti conseguì la laurea a con pieni voti assoluti nell'Università di Pisa l'anno 1888. Nel 1900 fu nominato straordinario presso l'Accademia militare di Torino e anche adesso vi insegna la Fisica come titolare. (...) Ha questo candidato una singolare tempra di lavoratore, che ha saputo mantenersi per trent'anni, malgrado le cure molteplici dell'insegnamento (...). Notevoli sono tra gli altri i risultati relativi alla differenza di potenziale tra soluzioni acquose ed alcooliche di uno stesso sale, e quelli che si riferiscono ai coefficienti di trasporto. Il Campetti ha esteso ai voltometri con elettrodo di magnesio in idrato di sodio o di potassio la proprietà raddrizzante già nota per i voltometri con elettrodo di alluminio; ha studiato la conducibilità elettrica dei vapori di iodio e del cloro, l'emissione di ioni positivi del rame durante l'ossidazione e la ionizzazione del vapore di sodio» Cfr. anche *ivi*, 11 settembre 1924, p. 2192: «Tra i suoi nuovi lavori sperimentali sono più notevoli quelli sul potenziale di risuonanza e di ionizzazione, che mettono in rilievo le attitudini del Campetti all'esperienza delicato e preciso anche in relazione con la teoria elettronica (...)».

<sup>46</sup> Qui aveva come assistenti Piatti, Franzini, Gazzaniga.

<sup>47</sup> *La Fisica nell'ultimo trentennio. Discorso per la solenne inaugurazione dell'anno accademico 1932-1933*, 28 novembre 1932, in *Annuario* (1932-33).

anni di distanza da una precedente prolusione a Siena sui *Nuovi Orizzonti della Fisica*, espone uno sguardo d'insieme sulla fisica dell'ultimo trentennio e, in particolare, su quella più recente. Svolge anche delle considerazioni interessanti sulla storia e la filosofia della scienza. In questa occasione, pur rivolgendosi a un pubblico non specializzato, Campetti mostra di essere molto aggiornato. Cita infatti teorie ed esperienze recentissime con sicurezza e precisione ed esprime anche delle riflessioni sul loro carattere epistemologico e sulla loro importanza culturale.

Campetti nella prolusione dapprima si oppone alle posizioni di Bergson, all'idea di "fallimento della scienza" e di "crisi della Fisica". Questo riferimento non è banale perché Bergson fu molto critico nei confronti della teoria della relatività e dibatté aspramente con Einstein nell'aprile 1922<sup>48</sup>. Nel dicembre 1922 ad Einstein viene attribuito il premio Nobel per il 1921, per le sue ricerche sull'effetto fotoelettrico ma non per quelle sulla relatività. Incredibilmente Bergson viene citato nelle motivazioni della fondazione Nobel che reputa, pur dopo le corroborazioni di Eddington del 1919, che la teoria della relatività appartenga all'epistemologia. Campetti passa poi a considerare la fisica di fine Ottocento, termodinamica e teoria di Maxwell-Lorentz, e l'esperienza di Michelson-Morley. Per la teoria della relatività di Einstein sottolinea il nuovo concetto di tempo, la massa relativistica, l'equivalenza massa-energia. Introduce la formulazione del quanto d'energia di Planck e la relativa idea di discontinuità, e racconta dell'atomo di Bohr e degli sviluppi della spettroscopia, dell'effetto Compton, dei quanti di luce e dell'equivalenza tra la meccanica quantistica di Heisenberg e la meccanica ondulatoria di De Broglie e Schrödinger. Menziona poi la diffrazione degli elettroni, l'introduzione delle probabilità primarie, l'effetto Raman, l'individuazione del neutrone (dello stesso anno 1932). Discute ancora dell'indeterminismo e della possibile modifica del principio di causalità e afferma che «è anche indiscutibile che la gran parte dei nuovi fenomeni venuti in luce in quest'ultimo trentennio siano stati scoperti grazie al filo conduttore fornito dalla teoria». Questa precisa ricostruzione della fisica dell'ultimo trentennio vede dunque con Campetti il definitivo riconoscimento del ruolo della fisica teorica.

Campetti ha tenuto per sette anni i corsi di Fisica per la Facoltà di Scienze e Medicina.

Piero Caldirola ricorderà poi: «Campetti faceva delle belle lezioni (...) pur essendo una persona anziana era abbastanza aggiornato anche sulle questioni moderne»<sup>49</sup>. Luigi Giulotto attribuisce a Campetti il merito di «aver dotato l'istituto di una discreta attrezzatura spettroscopica»<sup>50</sup>.

Socio di numerose accademie, notevole anche l'attività di aggiornamento culturale che Campetti svolge alla SIF e sulla rubrica *Rivista del Nuovo Cimento*.

### Rita Brunetti

Rita Brunetti (1890-1942), laureata a Pisa nel 1914, è poi a Firenze (1914-1926) con Garbasso e Lo Surdo, e con Persico, Fermi e Rasetti; a Ferrara nel 1926-1928; a Cagliari dal 1928 al 1936; e infine a Pavia dal 1936 al 1942; a partire dal 1929 a

<sup>48</sup> Cfr. CANALES (2016).

<sup>49</sup> Cfr. I. BONIZZONI, <http://fisica.unipv.it/percorsi/pdf/interviste.pdf>.

<sup>50</sup> *Ibid.*



**Figura 5** – Rita Brunetti (1890-1942), quarta da sinistra, in una foto della Scuola Normale di Pisa, anni Dieci del Novecento.

Cagliari e Pavia collabora strettamente con Zaira Ollano (1901-1997), a Pavia ha come assistenti Luigi Giulotto (1911-1986) e Piero Caldirola (1914-1984).

Rita Brunetti nasce a Milano il 13 giugno 1890 e mostra fin da giovanissima una propensione allo studio. Dopo aver conseguito la “licenza d’onore” al liceo Beccaria avrebbe voluto studiare Medicina ma ne fu «distolta»<sup>51</sup>; vince un concorso per allieva esterna nelle Matematiche pure alla Normale di Pisa dove studia dal 1909 al 1913. Rapidamente si appassiona alla fisica, all’epoca insegnata a Pisa da Battelli, direttore, e A.R. Occhialini, aiuto e relatore della sua tesi di spettroscopia. Dopo una “laurea d’onore” vince il premio Lavagna per un anno di perfezionamento presso lo stesso Istituto di Pisa. Si perfeziona nel 1914 in Fisica matematica, studiando la scarica nei gas con metodi spettroscopici.

Passa poi all’Istituto di Studi Superiori di Firenze, diretto dal 1913 da Antonio Garbasso, che aveva come aiuto Lo Surdo. L’Istituto per impulso di Garbasso si trasferisce nella nuova e bella sede di Arcetri, non lontano dalla casa di Galileo, ove Rita Brunetti compie l’intera preparazione alla cattedra universitaria (1915-1926). Brunetti è dapprima assistente alla cattedra di Fisica sperimentale e poi aiuto e affronta, giovanissima, responsabilità non lievi quando, nel 1915, Garbasso parte volontario per il fronte. Si trova ad assumere la direzione del nuovo Istituto e mostrerà così di possedere oltre alle qualità e capacità scientifiche anche quelle manageriali. Nel 1917 vince il premio Sella dell’Accademia dei Lincei e nel 1923 consegue la libera docenza in Fisica sperimentale.

Come abbiamo visto, nel 1926 viene ternata al concorso alla cattedra di Fisica sperimentale nella neonata Università di Bari. Garbasso è il presidente della Commissione, della quale fanno parte anche Corbino e Quirino Majorana. Il primo posto di Polvani è di stretta misura su Brunetti (tre a due voti) e la Commissione auspica che anche gli altri due candidati, e in particolare Brunetti, vadano rapidamente in cattedra. L’auspi-

<sup>51</sup> OLLANO (1942, pp. 213-229).



**Figura 6** – Rita Brunetti, Nello Carrara, Enrico Fermi e Franco Rasetti nel cortile dell'Istituto di Fisica di Arcetri, 1925.

cio trova rapida realizzazione, nello stesso 1926 viene chiamata come straordinaria alla cattedra di Fisica sperimentale di Ferrara, prima donna in Italia su una cattedra di Fisica e alla direzione di un Istituto. Istituto però estremamente carente e quindi l'attività scientifica di Rita Brunetti viene ospitata da Majorana a Bologna, ove insegnerà anche Fisica superiore.

Grande organizzatrice, ristruttura l'Istituto di Fisica di Ferrara trovando finanziatori per la sua rifondazione. Di questo periodo difficile resta la positiva testimonianza di Bruno Rossi<sup>52</sup>. Nel 1928 ottiene il trasferimento a Cagliari ove resterà dal 1928 al 1936. Anche qui trova un Istituto in pessime condizioni, lo ristruttura, attrezza i laboratori e progetta una nuova sede. La prolusione accademica del 1930-31<sup>53</sup> è un manifesto scientifico profemminista:

Potrò io farmi perdonare di essere salita su questa cattedra, in così solenne cerimonia come è l'inaugurazione di un nuovo anno accademico, nel nome della modesta schiera di donne che, sparse nei laboratori di tutto il mondo, collaborano silenziose e fedeli alla raccolta di materiale scientifico?

Ricorda poi alcune figure di scienziate contemporanee: Herta Ayrton (1854-1923), Gerta Lask (1893-1928), Eva von Bahr Bergius (1874-1962), Herta Sponer (1895-1968), Lise Meitner (1878-1968), madame Pierre Curie (Marie Skłodowska Curie, 1867-1934).

Ricorda infine un personaggio femminile rilevante per la storia della Sardegna:

Ma forse, anche senza questi nomi propiziatori, nella terra severa e cavalleresca su cui aleggia l'ombra secolare di Eleonora d'Arborea, la virile eroina che ha formulato per suo popolo leggi d'ispirazione romana, che in età oscura ha capeggiata una strenua guerriglia contro i dominatori aragonesi, non mi sarà difficile stabilire col mio pubblico gentile la cordiale intesa necessaria al mio dire.

A Cagliari Rita Brunetti incontra Zaira Ollano, già da due anni assistente, e stabilisce una proficua collaborazione. Ollano seguirà Brunetti a Pavia e ne scriverà un dettagliato, ammirato e riconoscente necrologio sul *Nuovo Cimento* nel 1942. Ollano mette in evidenza che la collaborazione iniziata a Cagliari continuò ininterrottamente in quasi tutti i lavori successivi e che Brunetti fu «una preziosa e affettuosa guida nel difficile campo della ricerca» e che «Chi le è stato accanto nel lavoro la ricorderà per molto tempo con affetto e ammirazione»<sup>54</sup>.

Rita Brunetti rimarrà sempre molto legata alla figura di Garbasso, del quale nel 1933 scriverà sul *Nuovo Cimento* un appassionato necrologio in cui lo definisce precursore della fisica atomica italiana e si duole del fatto che dal 1915 e fino alla morte altri impegni, bellici e politici, gli abbiano impedito ulteriori contributi alla fisica. Di particolare interesse la sottolineatura che Brunetti fa dei termini “masse nascoste” e “movimenti nascosti”. Garbasso, formatosi come fisico teorico a Torino insieme ad Alfonso Sella, ha una vasta esperienza internazionale (avendo lavorato con Hertz a

<sup>52</sup> Nell'autobiografia *Momenti nella vita di uno scienziato* (1987), Bruno Rossi dice di aver dovuto attendere l'arrivo a Bologna della Brunetti per fruire di un vero corso di Fisica e di avere verso di lei un debito di riconoscenza per tutto ciò che gli aveva insegnato (cfr. anche <http://scienzaa2voci.unibo.it/biografie/827-brunetti-rita>).

<sup>53</sup> *Physica mater artium* (Annuario 1930-31).

<sup>54</sup> Il sodalizio tra Brunetti e Ollano fu molto stretto. Abitavano entrambe in via Domenico Chiesa al n. 5.

Bonn e con Helmholtz a Berlino), alcuni suoi esperimenti agli inizi degli anni Novanta vengono lodati da Hertz, diviene professore di Fisica matematica a Pisa (1895-1899) e a Torino (1899-1903), di Fisica sperimentale a Genova dal 1903, di Fisica a Firenze dal 1913 (successore di Ròiti). Garbasso ricopre numerose cariche sia scientifiche che politiche, è presidente della SIF, del Comitato Fisica del CNR e dell'Accademia dei Lincei, sindaco di Firenze e senatore; dapprima nazionalista, aderì poi al fascismo e fu il primo podestà di Firenze. Si fa seppellire in camicia nera nel santuario francescano della Verna. Anche dal punto di vista epistemologico le influenze di Garbasso su Rita Brunetti sono notevoli: Garbasso, che aveva preferito la cattedra di Fisica sperimentale a quella di Fisica matematica, sosteneva la teoria hertziana delle masse nascoste, cioè la riduzione dell'energia potenziale a energia cinetica, e i modelli meccanici alla Maxwell. Per Rita Brunetti questa era un'opzione positivamente realista, contraria sia all'idealismo che al positivismo.

Rilevante per la storia della scienza è anche il contributo di Garbasso alla fondazione del Museo degli Strumenti antichi di Firenze e alla prima mostra italiana di storia della scienza nel 1929.

Nel 1933 Rita Brunetti chiede il trasferimento a Pavia, richiesta che viene accolta dal rettore ma negata dal ministro per la mancanza del posto di ruolo in Facoltà.<sup>55</sup>

Nel 1934 intraprende un'importante missione di ricerca in Europa visitando Istituti, non solo di Fisica ma anche di Fisica medica, in Germania, Inghilterra e Francia. Da qui parte l'idea di realizzare a Pavia un acceleratore Cockroft-Walton. Nell'ottobre 1936, dopo il pensionamento di Campetti, viene effettuato il trasferimento di Brunetti a Pavia<sup>56</sup>.

In questa occasione si chiede così parere al Consiglio Superiore dell'Educazione Nazionale riguardo alla nuova denominazione (Fisica biologica) di uno dei corsi di Fisica sperimentale, il che avrebbe comportato la corrispondente modifica dello *Statuto*, e sulla idoneità della Brunetti a ricoprire tale nuova cattedra. A testimonianza della rigidità del sistema, nessun corso di Fisica biologica comparirà nell'annuario di Pavia del 1936-37 e Rita Brunetti sarà chiamata a ricoprire la cattedra di Fisica sperimentale.

A Pavia ancora una volta Brunetti si trova a dover organizzare un Istituto, che finalmente poteva disporre di una nuova sede in via Bassi.

Ha come assistenti Luigi Giulotto (1911-1986), sperimentale, e Piero Caldirola (1914-1984), teorico, che svolgeranno poi un ruolo importante nel dopoguerra per la ripresa della fisica a Pavia e Milano. Con Rita Brunetti inizia dunque a Pavia una "scuola" di Fisica e, dopo la parentesi della direzione di Orazio Specchia (1942-60), la fine dell'influenza accademica di altre sedi.

Rita Brunetti è stata la prima donna in Italia ad avere una cattedra di Fisica e a dirigere un Istituto, è stata inoltre una scienziata di prima grandezza nel panorama nazionale e, almeno in parte, in quello internazionale<sup>57</sup>.

Ricorderemo qui brevemente solo tre episodi: il trasferimento e la riorganizzazione dell'Istituto nella nuova sede in via Bassi, la costruzione dell'acceleratore Cockroft-Walton e l'impegno per la fisica medica.



Figura 7 – Rita Brunetti in una foto degli anni Trenta.

<sup>55</sup> CARRUS (2012-2013, p. 194).

<sup>56</sup> Interessante la motivazione della Facoltà: «mentre i rapporti della Fisica con le Scienze Matematiche o Chimiche sono già sufficientemente assicurati da varie cattedre di ruolo, non si ha ancora nessuna cattedra che ne assicuri i rapporti con quelle biologiche, rapporti dei quali la grande importanza, già in passato affermata dall'opera di L. Galvani, C. Matteucci, I.R. Mayer, Helmholtz e altri, tornano sotto diversi e nuovi aspetti di notevole valore per gli studi biologici della Facoltà di Scienze e anche come utile appoggio a quelli della Facoltà di Medicina. (...) è perciò utile che la nuova cattedra sia destinata alla Fisica Biologica (...) in particolare essa [Rita Brunetti] con alcune ricerche sperimentali sulle radiazioni mitogeniche e con la sua opera di insegnante ha dimostrato una particolare inclinazione e competenza per gli studi Biologici connessi con la Fisica, e perciò essa appare particolarmente indicata per coprire la cattedra di Fisica Biologica» (citato *ivi*, p. 195 e ntt. 17-18).

<sup>57</sup> Un'analisi approfondita della figura di Rita Brunetti si trova in GOTTARDI - CAMPRINI (i.c.s.).

1 ARGOMENTO DELLA LEZIONE Moto armonico sen = Pica - Definizione Spostamento Velocità 10 novembre 1938 Firma dell'insegnante Rita Brunetti	2 ARGOMENTO DELLA LEZIONE Accelerazione Moto pendolare Esp. di Felici 12 novembre '38 Firma dell'insegnante R. Brunetti
3 ARGOMENTO DELLA LEZIONE Pendolo composto Pendolo reversibile di Kater 15 nov. '38 Firma dell'insegnante R. Brunetti	4 ARGOMENTO DELLA LEZIONE Bilancia Energia di un oscill libera 17 nov. '38 Firma dell'insegnante R. Brunetti
5 ARGOMENTO DELLA LEZIONE Oscillazioni smorzate Composizione moti ar = monici ortogonali 19 nov. '38 Firma dell'insegnante R. Brunetti	6 ARGOMENTO DELLA LEZIONE Continuazione argom to precedente Composizione moti armonici paralleli 22 nov. '38 Firma dell'insegnante R. Brunetti

Figura 8 – Il corso di Fisica sperimentale tenuto da Rita Brunetti nel 1938-39, dettaglio del registro. ASUPV, Scienze, Corsi, cart. 677.

Nel 1940 Rita Brunetti descrive gli sviluppi dell'Istituto di Fisica A. Volta dell'Università di Pavia<sup>58</sup>. In particolare illustra la nuova sede del 1936, suddividendola in tre parti: Reparto servizi generali<sup>59</sup>, Reparto didattico<sup>60</sup> e

*Laboratori di ricerca* – Salvo gli studi degli assistenti che sono attrezzati come un laboratorio e sono quindi personali, gli altri ambienti hanno carattere funzionale o di servizio speciale. Fra questi ultimi intendiamo la camera oscura, il laboratorio di chimica, la stanza delle bilance e delle misure elettriche correnti. (...). Nel resto si ha: 1) Tre stanze intercomunicanti dedicate a Ottica e Spettroscopia. Ivi stanno montati stabilmente gli spettroscopi disponibili di maggior mole per la regione visibile e l'ultravioletta, un microfotometro a pila termoelettrica lineare in vuoto, un comparatore per lastre, banchi ottici di prova, ecc. 2) Un gruppo di ambienti riservato allo studio di Radiazioni corpuscolari da sostanze radioattive e di Fotoni di grande e piccola energia. Questi ambienti sono stati scelti non contigui per evitare interferenze e disturbi reciproci. Essi dispongono di contatori di Geiger e Müller, camere di ionizzazione di diversa struttura coi relativi dispositivi di alimentazione (batterie di pile a secco, circuiti stabilizzati da 2000 a 25000 V) e funzionamento (amplificatori normali e proporzionali, circuiti di controllo, elettrometri oscillografi catodici e normali, ecc.). In uno di essi in particolare si fa in questo momento spettrografia magnetica di raggi beta molli da sostanze attivate con neutroni. Il materiale è per la massima parte diremo così autarchico, cioè progettato spesso, sempre costruito nell'Istituto. 3) Laboratorio per Raggi X. Il trasformatore per la eccitazione (250 KV massimi) si trova nella sottostante sala macchine. Attraverso al pavimento della sala arrivano qui solo gli estremi della linea ad alta tensione con derivazione che permette lavoro nell'interno di una cabina schermata da piombo o all'esterno. Si hanno spettrografi per raggi molli, medi e duri. I primi due sono stati fatti nell'officina, così come due modelli di tubi smontabili. 4) Laboratorio (in formazione) per un Dispositivo di produzione in grande scala di Neutroni o Raggi X durissimi. Esso è diviso verticalmente in due parti da una struttura muraria. In una di queste verrà installato il circuito (tipo Greinacher) per produrre 500-600 KV continui contro terra capace di erogare 5MA e il tubo generatore-acceleratore di ioni (protoni e deutoni). Nel secondo, a cui si affaccia l'estremo a terra del tubo acceleratore, starà l'osservatore che avrà a portata di mano le disposizioni di comando sia dello strumento principale che di tutti gli accessori. Una stanza situata nelle vicinanze verrà eventualmente a completare i servizi relativi alle ricerche che non possono eseguirsi nello stesso ambiente ove sporge il tubo acceleratore. Anche per questo attrezzamento molte parti fra cui lo stesso tubo sono a carico dell'officina dell'istituto.

Le idee alla base della realizzazione del nuovo Istituto pavese sono in parte maturate in due viaggi di studio all'estero, promossi dall'Accademia d'Italia, che Rita Brunetti compie nel 1934 e 1936 (nel 1935 a causa delle "sanzioni" non era parso opportuno viaggiare all'estero) e che descrive in un articolo del 1938: *La fisica moderna e i suoi rapporti con la medicina e la biologia*. L'obiettivo principale è quello di visitare Istituti indirizzati verso la fisica nucleare, ma nel secondo viaggio l'attenzione si sposta su Isti-

<sup>58</sup> *Vita Universitaria*, 30 maggio 1940, pp. 5-6. Il testo è stato reperito da Luigi Cattaneo.

<sup>59</sup> «Reparto servizi generali – Esso comprende: direzione; studi per aiuto e assistenti; biblioteca; officine meccaniche e da falegname; sala per macchine elettriche e per quadri di manovra e distribuzione dell'energia nei laboratori; sala per batterie di accumulatori statici; stanza per carica di batterie trasportabili, e manipolazioni di chimica grossa; magazzini per materiale metallico, isolante, vetrerie, legname e sostanze da pulizia e manutenzione ordinaria».

<sup>60</sup> «Reparto didattico di cui fanno parte: la grande Aula capace di 250 studenti con annesso laboratorio per la preparazione delle esperienze da lezione; una piccola Aula per una trentina di studenti (lezioni del secondo biennio e adunanze interne); grande sala per esercitazioni degli studenti del primo biennio; due laboratori per quelle del terzo anno di fisica; una saletta di lettura e uno studio per gli studenti interni; due grandi depositi per la conservazione del materiale dimostrativo da lezione».

tuti di Fisica in cui sono attive collaborazioni con medici e biologi. Nel primo viaggio a Parigi visita l'Institut du Radium, che era stato diretto da Mme P. Curie e quello privato di Maurice de Broglie<sup>61</sup>. Brunetti visita poi Londra e Cambridge<sup>62</sup>.

Nel luglio-agosto 1936, poche settimane prima del trasferimento a Pavia, Brunetti compie la seconda parte del viaggio in Germania, ove visita gli Istituti di Friburgo, di Colonia, di Francoforte sul Meno (gli ultimi due sono Istituti di Fisica per la Medicina). A Heidelberg può osservare un impianto per 600 KV del tipo elettrostatico Van der Graaf, destinato a produrre sodio <sup>24</sup> attivo, che ha interesse terapeutico. Particolare entusiasmo suscita la visita all'Istituto di Francoforte per la vera integrazione lì praticata tra le ricerche di biologia e quelle di fisica, e più esattamente sull'azione di radiazioni di tipo diverso su tessuti viventi (raggi X, onde elettromagnetiche, corpuscoli o raggi gamma da sostanze radioattive).

Nelle conclusioni Brunetti delinea quello che sarà il programma di ricerca che verrà perseguito a Pavia:

oggi il lavoro di sbozzo della fisica nucleare è a buon punto; occorre ormai raffinare i metodi di analisi per ottenere informazioni sicure sulle energie in gioco nelle reazioni che si verificano presso i nuclei. In questo senso si deve oggi tendere a costruire disposizioni che diano luogo a corpuscoli bombardanti di energia ben definita. Il problema è di elettrotecnica (generatore delle alte tensioni) e di fisica (tubo acceleratore). (...) La specializzazione del laboratorio, la cui vita è impressa e guidata da una sola mente, da una volontà unica su una strada ben definita per non dire limitata, sembra il segreto dell'alto rendimento dei mezzi messi a disposizione della ricerca.

Viene inoltre ampiamente criticata la separazione che c'è in Italia tra ricerche mediche e ricerche fisiche e la colpa viene attribuita principalmente ai fisici, «che si sono andati assentando dagli argomenti che hanno attinenza con le altre scienze naturali, come conseguenza della loro concentrazione esclusiva nello studio relativo alla struttura della materia inorganica».

## Zaira Ollano

Zaira Ollano (1904-1997)<sup>63</sup>, nata a Cagliari e laureatasi nella stessa città, dal 1926-27 è assistente di Fisica presso l'Università di Cagliari con Giovanni Guglielmo. Nel 1930-31, due anni dopo l'arrivo di Rita Brunetti, diviene aiuto. Nel 1935 consegue la libera docenza con un giudizio lusinghiero<sup>64</sup>. Nel 1936-37 sostituisce, per incarico, Rita Brunetti, trasferitasi a Pavia alla direzione dell'Istituto. Segue a Pavia Rita Brunetti l'anno successivo e ne diviene di nuovo aiuto. A Pavia ricopre vari incarichi di insegnamento: quello di Fisica superiore, dal 1937 al 1943; quello di Spettroscopia, tra il 1944 e il 1951. Tiene quindi, sempre per incarico, il corso di Fisica tecnica, tra il 1951 e il 1958, e quello di Fisica terrestre, tra il 1958 e il 1961; tra il 1958 e il 1961 insegna infine, come libera docente, Fisica sperimentale. Tra il 1950 e il 1951 è in congedo presso il Centre de Physique nucléaire dell'Università Libera di Bruxelles. Alla morte di Rita

<sup>61</sup> All'epoca era stata da poco messa in evidenza la radioattività artificiale ottenuta con particelle alfa (coniugi Joliot-Curie) e con neutroni (Fermi). La visita al primo Istituto, e alle rilevanti apparecchiature era stata guidata dalla stessa M.me Joliot. Brunetti aveva già visitato prima del 1930 l'Istituto de Broglie allora dedicato a ricerche sulla produzione e analisi spettrale dei raggi X. Adesso invece l'attenzione prevalente è dedicata ai raggi cosmici.

<sup>62</sup> A Londra visita P. Blackett al Birkbeck College, G.P. Thomson all'Imperial College of Science and Technology e il National Physical Laboratory. Nota in particolare un "cimelio" recente: la camera di condensazione controllata da contatori che ha permesso a Blackett e G. Occhialini di osservare a Cambridge le traiettorie dell'elettrone positivo. A Cambridge visita il celeberrimo Cavendish Laboratory diretto da E. Rutherford, e assiste alle conferenze di Aston sugli isotopi degli elementi. Di particolare interesse è il fatto che qui Brunetti abbia «assistito alla costruzione di un tubo per raggi del canale da usare per bombardamento di sostanze con protoni» e abbia «esaminato l'impianto ad alta tensione di Cockroft e Walton e la struttura dell'amplificatore proporzionale di Wynn-Williams».

<sup>63</sup> Cfr. GOTTARDI (2013).

<sup>64</sup> CARRUS (2012-2013, pp. 203-204).



**Figura 9** – Piero Caldirola (1914-1984), professore di Fisica teorica a Pavia dal 1942-43 al 1954-55.

Brunetti nel 1942, Zaira Ollano le succede (1943), ma solo per incarico, alla cattedra di Fisica sperimentale. Dopo il 1961 è anche a Perugia, Camerino e a Genova. Alla sua morte, nel 1997, lascia dei fondi per 16 borse di studio a studenti di Fisica dell'Università di Genova, del primo e secondo anno, di condizioni non agiate.

È la collaboratrice stretta di Rita Brunetti, con la quale firma molti dei propri lavori più significativi, principalmente negli anni Trenta. La collaborazione inizia nel 1929, a Cagliari, dapprima in ricerche sull'effetto Stark-Lo Surdo nei solidi, quindi in spettroscopia Raman e, dal 1931, in fisica nucleare e in fisica dei raggi cosmici. Oltre alle ricerche condotte con Brunetti, si occupa prevalentemente di fisica nucleare, in particolare dei meccanismi di emissione di vari isotopi in risposta a bombardamenti con particelle alfa. Nel 1933 la giovane Zaira Ollano pubblica sulla *Rivista del Nuovo Cimento* un importante articolo di rassegna sui vari esperimenti e interpretazioni teoriche di una nuova (1932) importante particella: il neutrone<sup>65</sup>. Paradossalmente a Cagliari si era capita l'importanza del neutrone prima che nel gruppo Fermi a Roma<sup>66</sup>. Nel 1934 pubblica su *Nature* un lavoro sull'emissione secondaria in elementi bombardati con neutroni e sempre nel 1934, avvalendosi dell'aiuto di Franco Rasetti che le fornì i preparati di polonio in matrice di berillio, studia lo stesso fenomeno in elementi di peso atomico intermedio. Una sua ricerca del 1940 sulla transizione isomerica nucleare del rodio in risposta al bombardamento neutronico le vale due distinte citazioni da parte di premi Nobel come Emilio Segrè e Glenn Theodore Seaborg. Nel 1942 Ollano pubblica sul *Nuovo Cimento* un appassionato e dettagliato necrologio della maestra e amica Rita Brunetti. Ollano lascia Pavia in coincidenza con il pensionamento di Specchia e con il relativo avvicendamento generazionale. Morirà 55 anni dopo Rita Brunetti ma sarà scarsamente produttiva dagli inizi degli anni Cinquanta in poi.

### 1942-1968: LA RICERCA

Alle soglie della Seconda guerra mondiale, la comunità dei fisici accademici italiani aveva ancora una struttura di tipo ottocentesco percorsa, tuttavia, da segni di rinnovamento. Il ridotto numero di fisici (127 nel 1940), la dimensione dei gruppi di ricerca (tre, quattro unità), i finanziamenti scarsi (sia in assoluto sia rispetto ad altri Paesi), l'accentuato centralismo dell'istituzione universitaria, concorrevano a rendere assai debole la comunità dei fisici italiani. Questa debolezza rifletteva, peraltro, la fragilità strutturale della ricerca scientifica in Italia nel suo insieme. Il limite più significativo era costituito dalla dimensione dei gruppi di ricerca. Un gruppo di tre, quattro persone è, in generale, sottodimensionato, soprattutto se i collegamenti esterni sono nulli o marginali. Il ricambio del personale ricercatore era lento e difficoltoso, sia per la scarsità di nuovi posti, sia per la ridotta disponibilità di laureati<sup>67</sup>.

Dopo la morte di Rita Brunetti, i docenti dell'Istituto di Fisica erano: il direttore Orazio Specchia, l'aiuto Zaira Ollano, gli assistenti Piero Caldirola, Luigi Giulotto, Maria Massara Previde, Giuseppe Pallini. Il livello quantitativo e qualitativo della produzione

<sup>65</sup> OLLANO (1933).

<sup>66</sup> ROBOTTI (2017, p. 52).

<sup>67</sup> GIULIANI (1996, pp. 19-25); ID. (2013, pp. 464-468).

scientifica di Specchia<sup>68</sup> e Ollano<sup>69</sup> si colloca nella media del periodo, senza contributi che abbiano lasciato tracce significative in una prospettiva storica. Assai diverso è il caso di Caldirola<sup>70</sup> e Giulotto<sup>71</sup>. Quasi coetanei, Caldirola (fisico teorico) e Giulotto (fisico sperimentale) diedero vita ad una lunga e proficua collaborazione saldamente basata su una reciproca stima. Nel 1942, Giulotto, su suggerimento di Caldirola<sup>72</sup>, iniziò una ricerca spettroscopica tesa a confermare precedenti risultati che mettevano in dubbio la correttezza della teoria di Dirac dell'atomo di idrogeno, teoria secondo cui i due livelli  $2s_{1/2}$  e  $2p_{1/2}$  hanno la stessa energia<sup>73</sup>. Le misure, interrotte perché Giulotto fu richiamato alle armi<sup>74</sup>, furono concluse nel 1947: esse confermarono l'esistenza di una discrepanza tra teoria ed esperimento<sup>75</sup>. Qualche mese dopo, Willis Lamb jr. (1913-2008) e Robert Retherford (1912-1981) dimostrarono che effettivamente i livelli considerati hanno energia diversa, provocando una transizione diretta tra i due livelli mediante microonde di lunghezza d'onda opportuna<sup>76</sup>: la descrizione teorica di quello che fu poi chiamato "*Lamb shift*" fu data dall'elettrodinamica quantistica. A Lamb fu assegnato il premio Nobel per la fisica nel 1955 per le sue scoperte sulla struttura fine dello spettro dell'idrogeno. Questa vicenda è emblematica del divario allora esistente tra alcuni settori della fisica in Italia e i corrispondenti settori a livello internazionale e del ritardo tecnologico del nostro Paese. Lo stesso problema fu affrontato da Giulotto con metodi spettroscopici tradizionali, seppur molto raffinati; da Lamb con un approccio sperimentale completamente nuovo ispirato e reso possibile dallo sviluppo negli Stati Uniti, durante la guerra e per scopi bellici, della tecnologia delle microonde (*radar*).

Nel 1946, Giulotto, sempre su suggerimento di Caldirola<sup>77</sup>, iniziò la messa a punto di un apparato di risonanza magnetica nucleare. Poiché non era disponibile un oscilloscopio, egli sentì il primo segnale di risonanza attraverso una cuffia come un rumore sovrapposto al rumore di fondo dovuto alla frequenza di rete<sup>78</sup>. Fu questo l'inizio di una felice stagione che permise a Giulotto e ai suoi collaboratori<sup>79</sup> di inserirsi tra i gruppi di punta a livello mondiale sino alla metà degli anni Cinquanta<sup>80</sup>. Successivamente, la produzione di potenti magneti resistivi o superconduttori, nonché di nuovi e dispendiosi spettrometri, rese obsoleta la strumentazione pavese che, tuttavia, fu rinnovata negli anni Sessanta, ridando slancio al gruppo di Giulotto.

Agli inizi degli anni Cinquanta, Caldirola entrò in contatto con Fausto Fumi, un fisico teorico appena rientrato da Urbana (Illinois), dove aveva lavorato con Frederick Seitz sulle proprietà dei solidi cristallini. Caldirola intuì la possibilità di favorire lo sviluppo in Italia della fisica dello stato solido (allora completamente sconosciuta nel nostro Paese), avvalendosi delle competenze di Fumi e dei suoi contatti internazionali; favorì così la permanenza di Fumi a Milano come professore incaricato e l'assegnazione di due tesi di laurea a Franco Bassani e Roberto Fieschi, studenti a Pavia. Caldirola mise Fumi in contatto con Giulotto<sup>81</sup>: il progetto era quello di favorire la costituzione, a Pavia, di un gruppo sperimentale e teorico di fisica dello stato solido. Gianfranco Chiarotti (1928-2017), un fisico sperimentale che sino ad allora si era occupato di risonanza magnetica nucleare, passò allo studio di particolari difetti reticolari negli alogenuri alcalini (centri di colore) e, verso la fine degli anni Cinquanta, diede avvio allo

<sup>68</sup> GIULOTTO (1961).

<sup>69</sup> *Ibid.*

<sup>70</sup> BELLONI (1988).

<sup>71</sup> RIGAMONTI (1987); GIULIANI (2001).

<sup>72</sup> Alla pagina *web* [http://fisica.unipv.it/percorsi/mp3/acca\\_caldirola.mp3](http://fisica.unipv.it/percorsi/mp3/acca_caldirola.mp3), Caldirola racconta come suggerì a Giulotto di studiare la struttura fine della riga  $H_{\alpha}$  dell'idrogeno (intervista del 18 e 24 novembre 1983). Si veda anche BONIZZONI (2002, pp. 115-131).

<sup>73</sup> CAMPAGNOLI (2010).

<sup>74</sup> Alla pagina *web* <http://fisica.unipv.it/percorsi/mp3/otto.mp3> Giulotto racconta l'otto settembre 1943 a Pavia (intervista del 21 ottobre e 21 novembre 1983). Cfr. anche BONIZZONI (2002, pp. 132-138).

<sup>75</sup> GIULOTTO (1947a), ID. (1947b).

<sup>76</sup> LAMB - RUTHERFORD (1947).

<sup>77</sup> BONIZZONI (2002, pp. 121-122).

<sup>78</sup> Alla pagina *web* <http://fisica.unipv.it/percorsi/mp3/nmr.mp3> Giulotto racconta come sentì il primo segnale NMR. Cfr. anche BONIZZONI (2002, p. 134).

<sup>79</sup> Tra questi: Giuseppe Lanzi, Gianni Bonera, Attilio Rigamonti, Piero De Stefano, Paolo Mascheretti e Ferdinando Borsa.

<sup>80</sup> BONERA - RIGAMONTI (1988).

<sup>81</sup> Il primo contatto avvenne nell'estate del 1951. Chiarotti racconta: «Il seminario [di Fumi] si svolse nello studio di Giulotto e noi eravamo comodamente seduti su un divano. Fumi parlava di difetti mostrandoci, con nostra sorpresa, come molte proprietà dei solidi dipendessero più dai difetti che dalla regolarità del cristallo. Il tema del seminario era sui centri di colore, di cui noi non avevamo mai sentito parlare (...)» (CHIAROTTI 1988, p. 122).



**Figura 10** – Luigi Giulotto (1911-1986), professore di Fisica sperimentale a Pavia dal 1942-43.

studio sperimentale dei semiconduttori (effetto Hall e stati elettronici di superficie). Alla fine del 1959, si trovavano a Pavia, oltre a Fumi, Bassani e Chiarotti, il fisico sperimentale Paolo Camagni (1931-2000) e i teorici Mario Tosi (1932-2015) e Vittorio Celli (1936).

L'ambizioso progetto durò solo un paio d'anni: il fallimento dell'iniziativa, dovuto a gravi contrasti tra i due protagonisti, provocò la dispersione del gruppo che si stava costituendo: Bassani, Tosi e Celli si trasferirono negli Stati Uniti; Camagni presso il centro di Ispra con cui aveva già iniziato a collaborare all'interno del progetto Fumi-Giulotto. Nel 1962 Chiarotti entrò nella terna dei vincitori del concorso per una cattedra di Fisica superiore e venne chiamato a Messina, dove si trasferì, insieme a tre giovani collaboratori (Andrea Frova, Adalberto Balzarotti e Umberto Grassano): gli altri collaboratori di Chiarotti, Giuseppe Giuliani, Giorgio Samoggia e Angiolino Stella rimasero a Pavia. Nel 1963 anche Bassani, dopo aver vinto il concorso per una cattedra di Istituzioni di Fisica teorica, venne chiamato a Messina. Tosi rimase negli Stati Uniti sino al 1968 (Argonne National Laboratory), anno in cui vinse la cattedra di Fisica dello stato solido: dal 1969 al 1974, Tosi fu a Messina; dal 1974 al 1977 a Roma. A Messina si creò dunque un vivace gruppo di ricerca, la cui funzionalità era comunque limitata dal fatto che la sede era allora solo di passaggio: giunsero a Messina anche Aldo Cingolani, Andrea Levaldi e Gianfranco Nardelli. Dopo qualche anno, Chiarotti si trasferì con i suoi collaboratori più stretti a Roma; Bassani andò invece a Pisa (1966-1969) e, successivamente, a Roma<sup>82</sup>.

### Fisica dello stato solido: centri di colore in alogenuri alcalini e semiconduttori

Particolari difetti reticolari hanno la caratteristica di rendere colorati cristalli normalmente trasparenti. Uno studio sistematico di questi difetti in cristalli di alogenuri alcalini fu iniziato negli anni Trenta del Novecento da Robert Pohl che coniò per essi il termine «centri di colore» (*“Farbzentren”*)<sup>83</sup>. Le ricerche di Pohl, diedero inizio dopo la Seconda guerra mondiale a un prolifico filone di ricerca<sup>84</sup>.

Alla fine del 1960, dopo la rottura tra Fumi e Giulotto, Gianfranco Chiarotti aveva come giovani collaboratori Frova, Maria Luisa Lazzarino, Stella e Giuliani. I primi tre si occupavano di semiconduttori, l'ultimo di centri di colore. Dopo pochi mesi, Lazzarino lasciò il gruppo. Il gruppo cresceva di anno in anno mediante l'aggregazione di laureandi e neolaureati: Frova seguì il lavoro di laurea di Giovanni Del Signore e Adalberto Balzarotti. Giuliani seguì le tesi di Umberto Grassano, Emanule Reguzzoni e Agostino Perinati<sup>85</sup>.

Dal 1955 al 1957, Chiarotti si era trasferito all'Università di Urbana presso il gruppo di Seitz. Qui, aveva studiato i difetti elettronici e reticolari nei solidi, con Robert J. Maurer, Frederick C. Brown e Nicholas Inchauspé. Chiarotti rientrò a Pavia, alla fine del 1957. Nel 1958 arrivò a Pavia David Lynch, un giovane ricercatore proveniente da Ames (Iowa). Chiarotti gli affidò il compito di mettere a punto uno spettrofotometro,

<sup>82</sup> BONIZZONI - GIULIANI (2017, pp. 89-91).

<sup>83</sup> POHL (1937).

<sup>84</sup> SEITZ (1946); ID. (1954).

<sup>85</sup> Il relatore di queste tesi fu, tuttavia, Chiarotti.

operante nell'intervallo dell'ultravioletto da vuoto (lunghezze d'onda inferiori a 185 nm), per lo studio delle bande di assorbimento eccitoniche dovute a vacanze (posti vacanti) di ione negativo (centri  $\alpha$ ) e a centri F (vacanze di ione negativo che hanno catturato un elettrone). Questo avrebbe dovuto essere il primo passo per lo studio della produzione di centri di colore in KCl e NaCl mediante raggi X in un intervallo di temperature comprese tra quella dell'elio liquido e quella dell'ambiente. Si trattava di completare uno spettrometro Hilger da vuoto con un sistema di pompaggio, un criostato, una sorgente di luce UV e un rivelatore (fotomoltiplicatore). Al termine dell'anno di permanenza di Lynch, il lavoro era quasi stato completato, ma non in modo tale da permettere l'inizio delle misure. Chiarotti affidò a Giuliani, come lavoro di tesi, la messa a punto finale dell'apparato e il compito di effettuare le prime misure<sup>86</sup>. L'obiettivo successivo fu quello di effettuare misure alla temperatura dell'elio liquido. Fu una penosa avventura<sup>87</sup>. L'acquisizione delle tecniche di manipolazione dell'elio liquido e del recupero del costoso gas<sup>88</sup> richiese cinque anni. Il primo criostato con il relativo tubo di travaso, commissionato al Centro di Metrologia del CNR di Torino, non funzionò mai perché non "teneva" il vuoto. Analogo destino ebbe un criostato in acciaio costruito localmente. Finalmente, la soluzione fu trovata presso un abile soffiatore di vetro di Milano: il criostato, a camera doppia, era in vetro e una giunzione vetro-metallo permetteva di collocare il campione da esaminare su un supporto di rame. Infine, non fu semplice apprendere la delicata tecnica del travaso dell'elio liquido dal contenitore al criostato attraverso il tubo di travaso, anch'esso in vetro<sup>89</sup>. Superate queste difficoltà, furono ottenuti risultati di un certo rilievo sulla produzione di centri di colore mediante raggi X a temperature comprese tra 11 K e la temperatura ambiente e sui processi di formazione di alcuni centri di colore<sup>90</sup>. Questo filone di ricerca rimase attivo sino agli anni Settanta. In una prospettiva storica, la ricerca sui centri di colore in alogenuri alcalini si è rivelata di interesse assai circoscritto, rispetto, per esempio, a quello sui semiconduttori. L'enfasi data da Seitz<sup>91</sup> a questo settore di ricerca, sebbene sapientemente calibrata, è stata probabilmente eccessiva<sup>92</sup>.

In Italia fu la comunità degli ingegneri elettronici a interessarsi per prima alla fisica dei semiconduttori<sup>93</sup>. A Pavia, dopo i primi lavori sull'effetto Hall, lo sviluppo della ricerca si intrecciò con la mobilità dei ricercatori. Stella raggiunse Lynch a Ames (1961-1964) dove si occupò di semiconduttori composti (principalmente del gruppo II-IV). Chiarotti sviluppò, quando ancora a Pavia, una tecnica per lo studio degli stati di superficie nei semiconduttori. Essa consisteva nel modulare l'energia degli stati elettronici di superficie mediante l'applicazione di un campo elettrico alternato e di misurare la luce riflessa dalla superficie alla stessa frequenza del campo elettrico applicato, ottenendo così una sensibilità molto elevata. Frova si trasferì (1963) a Urbana, presso il Semiconductor Research Laboratory, allora diretto da John Bardeen (1908-1991). Qui Frova usò sistematicamente la tecnica spettroscopica sviluppata a Pavia da Chiarotti: questa tecnica si diffuse rapidamente e, insieme a quella caratterizzata dalla modulazione della lunghezza d'onda della luce usata per le misure, diede origine a quelle che furono denominate «modulation spectroscopy techniques»<sup>94</sup>.

<sup>86</sup> Queste ricerche sono state vitalmente sostenute dal lavoro dell'Officina dell'Istituto diretta con competenza e disponibilità da Pietro Orlandi, coadiuvato da Angelo Cattaneo e Giovanni Vercellati.

<sup>87</sup> In Italia, il primo liquefattore di elio fu installato nel 1955 a Frascati, nell'ambito del progetto di costruzione dell'elettrosincrotrone. Il compito di organizzare e gestire il reparto criogenico fu affidato a Giorgio Careri (1922-2008). Careri trascorse un anno a Leida per acquisire le tecniche delle basse temperature (BONIZZONI 2002, p. 178). Quindi, anche in Italia, con un ritardo di mezzo secolo, si cominciò a sperimentare a temperature intorno a quella dell'elio liquido (4,2 K).

<sup>88</sup> Il recupero dell'elio gassoso sarebbe dovuto avvenire mediante un gasometro installato nel laboratorio e collegato ad un liquefattore di aria situato nel seminterrato, trasformato in semplice compressore. Il sistema si rivelò poco efficace ed economicamente svantaggioso perché il gas recuperato era troppo inquinato. Quando finalmente si riuscì ad effettuare le misure, l'elio gassoso non venne recuperato.

<sup>89</sup> Durante una delle misure, il tubo di travaso rimase bloccato al contenitore di elio liquido a causa della formazione di ghiaccio. Fu necessario frantumare il tubo di travaso per evitare che la camera interna del contenitore andasse in sovrappressione.

<sup>90</sup> Alcuni lavori sono stati citati anche diversi decenni dopo (SARTO *et ALII* 2007).

<sup>91</sup> SEITZ (1946), ID. (1954).

<sup>92</sup> Lo sviluppo della ricerca sui centri di colore a Pavia e in Italia è un chiaro esempio di come il radicamento dei filoni di ricerca possa essere condizionato dalle storie individuali.

<sup>93</sup> MARAZZINI - ROSSI (2005, pp. 89-96).

<sup>94</sup> *Ivi* (pp. 167-173), all'interno di una valutazione complessiva dei contributi italiani, si può consultare una tabella riguardante le citazioni di ricercatori italiani da parte di due note riviste di rassegna. Bassani e Celli diedero un rilevante contributo allo studio teorico delle bande di energia dei semiconduttori. Questo il commento conclusivo di Rossi: «Le ricerche condotte da Bassani contribuirono a formare la prima generazione di teorici italiani della fisica dello stato solido. Il grande numero di lavori di Bassani, come quelli sullo pseudo-potenziale sviluppati con Celli e la collaborazione con molti ricercatori stranieri, impose il suo nome all'attenzione della comunità internazionale» (ROSSI 2007, p. 18).



**Figura 11** – Alberto Gigli Berzolari (1921-2012), professore di Fisica a Pavia dal 1962-63. Più volte preside della Facoltà di Scienze, sarà rettore dell'Università dal 1976 al 1983.

<sup>95</sup> Giulotto si oppose, votando contro in Facoltà, alla chiamata di Gigli. Dopo il suo arrivo, Gigli, che aveva necessità di ingrandire il suo gruppo, convocò per un colloquio individuale tutti i giovani ricercatori dell'Istituto di Fisica superiore diretto da Giulotto, prospettando un eventuale passaggio al gruppo di Gigli e proponendo loro un'integrazione di stipendio su fondi INFN. È facile immaginare quale fu la reazione di Giulotto. Come effetto secondario, i ricercatori di Giulotto ricevettero un'integrazione di stipendio su fondi CNR.

<sup>96</sup> Copia di queste lettere sono conservate nell'Archivio Luigi Giulotto donato al Dipartimento di Fisica da Gilda Olivelli Giulotto. L'intero Archivio è stato digitalizzato ed è consultabile all'indirizzo web: <http://fisica.unipv.it/asf/>.

<sup>97</sup> PIAZZOLI - SCANNICCHIO (1998, pp. 75-79).

<sup>98</sup> Si può vedere, a proposito, la testimonianza di Gigli in BONOLIS (2008, pp. 143-172) e PIAZZOLI - SCANNICCHIO (1998). Tra il 2000 e il 2001 Gigli ha rilasciato una lunga intervista a Giuliani e Piazzoli. Questa, insieme ad altre venti, è conservata *online* (<http://fisica.unipv.it/percorsi>).

<sup>99</sup> GARUCCIO - LEONE (2002, pp. 59-65).

<sup>100</sup> *Ivi* (pp. 65 e 78-80).

<sup>101</sup> *Annuario* (1937-38, p. 194).

## La fisica nucleare e la fisica teorica

Nel dicembre del 1958, Giulotto propose a tre studenti del quarto anno (Giorgio Bendiscioli, Maria Luisa Lazzarino e Adalberto Piazzoli) di svolgere una tesi presso il gruppo di “Fisica delle alte energie” dell'Istituto di Fisica di Genova, gruppo diretto da Alberto Gigli Berzolari (1921-2012). È il prologo di un'intricata vicenda che portò Gigli prima a Parma e poi a Pavia (nel novembre del 1962) e che si sviluppò attraverso forti tensioni con Giulotto<sup>95</sup>. Nel febbraio del 1960, Giulotto e Specchia avevano chiesto al presidente dell'INFN (allora Gilberto Bernardini, poi Edoardo Amaldi) di valutare la possibilità di creare a Pavia una sotto-unità dell'INFN: è l'inizio di uno scambio di lettere<sup>96</sup>, nel quale si inserisce Gigli su un canale parallelo e privilegiato dopo il suo arrivo a Pavia<sup>97</sup>. Alla fine, nel 1963, fu creato un gruppo collegato all'INFN (diventò sezione nel 1972) ma senza la partecipazione di Giulotto. Questi aspri contrasti crearono divisioni che si protrassero per decenni: nel 1982, durante la formazione dei Dipartimenti, furono creati due Dipartimenti di Fisica che solo recentemente (nel 2012) si sono fusi. Nel 1963, Bendiscioli e Piazzoli, che avevano seguito Gigli a Parma, rientrarono a Pavia. L'arrivo di Gigli a Pavia segnò un punto di svolta per quanto riguarda le ricerche nel campo della fisica nucleare<sup>98</sup>. Le ricerche riguardarono la fisica del nucleo e, successivamente, la fisica delle particelle elementari, caratterizzata dalla partecipazione di fisici pavesi a progetti di ricerca presso il CERN di Ginevra.

Per quanto riguarda la fisica teorica, il primo fisico che, a Pavia, raccolse l'eredità di Caldirola, fu Angelo Loinger<sup>99</sup>. Inizialmente, su suggerimento di Caldirola, Loinger rivolse la sua attenzione ai problemi posti dalle dimensioni dell'elettrone, problemi sollevati sin dai primi anni del Novecento da Lorentz. Successivamente, si dedicò con Pietro Bocchieri all'elettrodinamica quantistica. Tuttavia: «visto che in sostanza non cavavamo cose un po' significative, ci siamo guardati un po' intorno». Così, Loinger e Bocchieri si dedicarono alla meccanica statistica, in particolare ai teoremi ergodici quantistici. Questi contributi alla meccanica statistica valsero a Loinger l'acquisizione della cattedra di Fisica teorica a Messina (1960). Fu a Messina che Loinger iniziò ad occuparsi del problema della misura in meccanica quantistica, proponendo, con Adriana Daneri e Giovanni Maria Prosperi una soluzione che diede vita a un vivace dibattito sull'argomento<sup>100</sup>.

## La didattica e gli insegnamenti

Il periodo 1942-1968 è stato un periodo di transizione durante il quale la comunità dei fisici italiani ha dovuto superare il divario culturale e professionale che la separava dalle comunità dei fisici che allora operavano alle frontiere della conoscenza. Non deve quindi sorprendere il fatto che il contenuto dei corsi dipendesse in misura eccessiva (e, talora, arbitraria) dalla formazione e dalle competenze dei singoli docenti.

La formazione degli studenti che accedevano al corso di laurea in Fisica nell'immediato secondo dopoguerra avveniva sulla base di un piano di studi del 1937, già allora obsoleto e che sarebbe rimasto in vigore sino al 1961<sup>101</sup>.

Tabella 1. Corso di studi in Fisica dell'Università di Pavia (1936-37).

I ANNO	II ANNO	III ANNO	IV ANNO
Analisi algebrica	Analisi infinitesimale	Fisica superiore	Fisica teorica
Geometria analitica con elementi di proiettiva	Fisica sperimentale II	Analisi superiore	Due insegnamenti complementari
Chimica generale e inorganica, con elementi di organica	Meccanica razionale con elementi di statica grafica	Esercitazioni di fisica sperimentale II	
Fisica sperimentale I	Chimica fisica	Fisica matematica	
	Esercitazioni di fisica sperimentale I	Preparazioni chimiche	

Il piano di studi del 1936-37 prevedeva quindi diciassette corsi di cui solo sei sicuramente svolti da fisici. C'era una eccessiva presenza di corsi di matematica (sei) e di chimica (tre) e gli insegnamenti complementari previsti erano: Mineralogia, Chimica organica, Astronomia, Fisica Terrestre, Calcolo delle probabilità. Si noti, infine, l'assurdità del corso di Preparazioni chimiche al terzo anno. Non è facile valutare in quale misura i rapporti di forza accademici interni alla Facoltà di Scienze (favorevole ai docenti di Matematica) e una visione della fisica non al passo con i tempi abbiano contribuito a determinare la struttura di questo piano di studi. Certamente, l'elenco degli insegnamenti complementari segnala una vistosa arretratezza rispetto allo stato della disciplina.

Orazio Specchia ha svolto il corso biennale di Fisica sperimentale ininterrottamente dal 1942-43 al 1959-60. Il corso, rivolto agli studenti di Fisica, Chimica, Matematica e Mineralogia, era basato su dispense intitolate *Lezioni di fisica sperimentale*, divise in due volumi: *Le Vibrazioni e Elettrologia*<sup>102</sup>. Le lezioni seguivano diligentemente il testo delle dispense ed erano accompagnate da esperimenti svolti in aula e allestiti dal tecnico Carlo Sfondrini<sup>103</sup>. Il corso di Elettrologia si presentava, sin dal titolo, come un corso di stampo ottocentesco. Il titolo è davvero singolare perché si riferisce ai fenomeni elettrici, ignora quelli magnetici e, soprattutto, pone in ombra la sintesi maxwelliana tra elettricità e magnetismo rappresentata dal termine "elettromagnetismo". La presentazione degli argomenti segue un percorso storico<sup>104</sup>. Concettualmente, l'impianto è di tipo sperimentale, come del resto annunciato dal titolo complessivo delle due dispense: ogni legge fisica è presentata come risultato di esperimenti. La struttura microscopica della materia è completamente ignorata<sup>105</sup>. La trattazione delle onde elettromagnetiche è svolta solo nel caso in cui siano assenti le sorgenti (cariche elettriche e correnti); si ricorda che Maxwell postulò che le onde luminose fossero onde elettromagnetiche, ma non si fa alcun cenno al fatto che la velocità di propagazione della luce nel vuoto è una velocità limite<sup>106</sup>. Complessivamente, la materia è presentata in modo cumulativo, legge sperimentale dopo legge sperimentale e manca qualsiasi riconoscimento della funzione unificante delle equazioni di Maxwell<sup>107</sup>. Il corso sulle "Vibrazioni" si pre-

<sup>102</sup> Lo scrivente ha avuto modo di seguire, saltuariamente, le sue lezioni. L'aula era sempre gremita e gli studenti seguivano le lezioni in assoluto silenzio. Se qualcuno osava disturbare, veniva richiamato da Specchia e il malcapitato doveva dichiarare a quale corso di laurea appartenesse: nel caso in cui il corso fosse stato di Mineralogia, Specchia declamava: «Spaccapietre!».

<sup>103</sup> In quegli anni, l'energia elettrica era distribuita oltre che a 220 V anche a 115 V. Sfondrini era solito mostrare come, con due dita poste a contatto con i due terminali metallici di una presa elettrica, fosse in grado di stabilire quale fosse il voltaggio di quella presa.

<sup>104</sup> Ai fenomeni di "influenza elettrostatica" è dedicato molto spazio (SPECCHIA 1954, pp. 70-76).

<sup>105</sup> È significativo, a questo proposito, il seguente passaggio. Parlando della scarica di un condensatore attraverso un filo conduttore, Specchia scrive che non è possibile stabilire se la scarica è dovuta al passaggio, da una armatura all'altra, di cariche elettriche positive o di cariche elettriche negative o di entrambe (SPECCHIA 1954, pp. 202-203). L'affermazione è corretta se ci si limita a considerare il fenomeno della scarica isolatamente dalla conoscenza acquisita sulla struttura microscopica della materia. Invece, tenendo conto di questa, si sarebbe dovuto perlomeno precisare che la scarica del condensatore è dovuta al passaggio di elettroni dall'armatura carica negativamente a quella carica positivamente.

<sup>106</sup> SPECCHIA (1954, p. 437).

<sup>107</sup> La pubblicazione, nei primi anni Sessanta, delle lezioni di Feynman, costituì per noi, appena laureati, un'occasione stimolante per studiare di nuovo la fisica elementare.

sentava invece come un insieme di argomenti ben strutturato, dedicato alle vibrazioni meccaniche e luminose. La parte dedicata alla luce ed ai suoi fenomeni occupava la maggior parte del corso.

Quindi la meccanica newtoniana e la termodinamica non facevano parte dei corsi di Fisica sperimentale. La meccanica newtoniana era demandata al corso di Meccanica razionale svolto da Paolo Udeschini (1913-2003) per gran parte del periodo da noi considerato. Il corso, svolto usando il testo di Bruno Finzi (1899-1974), era molto formale e il contrasto con il corso di Fisica sperimentale era così netto da indurre negli studenti la sensazione di trovarsi di fronte a corsi di Matematica con scarsi collegamenti con la Fisica. La relatività, speciale e generale, era trattata nel corso di Fisica matematica (anch'esso svolto da Udeschini), con scarsi o nulli riferimenti alle verifiche sperimentali. Lo studio della termodinamica era invece incongruamente rinviato al corso di Chimica fisica, previsto per il secondo anno di studi.

Il corso di Fisica superiore fu svolto ininterrottamente dalla fine della guerra all'a.a. 1959-60 da Giulotto. Era basato su dispense e riguardava la fisica sperimentale degli atomi, delle molecole e dei nuclei.

Il corso di Fisica teorica, dopo il periodo di Caldirola (1943-1955), fu svolto da diversi docenti: Loinger, Bocchieri e Fumi. Nei primi anni Cinquanta, il corso svolto da Caldirola prevedeva alcuni richiami di meccanica classica e di elettromagnetismo. Venivano poi ripresi alcuni elementi della “vecchia teoria dei quanti” per passare infine a una presentazione assiomatica della meccanica quantistica ondulatoria e matriciale, ai metodi di calcolo approssimati e alla trattazione di sistemi di particelle identiche. Non mancavano infine alcuni argomenti di fisica nucleare<sup>108</sup>. Non è possibile non notare la differenza di impostazione con il corso di Fisica sperimentale, solo in parte giustificata dal fatto che uno dei due corsi era “teorico” e l'altro “sperimentale”. Questo divario rifletteva anche le diverse formazioni dei due docenti (Caldirola era di ventiquattro anni più giovane) e i diversi ambienti culturali in cui queste formazioni si erano realizzate. Specchia si era iscritto al corso di Fisica a Bologna nel 1911, dove ancora insegnava Augusto Righi (1850-1920), il più rinomato fisico sperimentale italiano di quel periodo. Specchia fu poi, sempre a Bologna, per diversi anni assistente di Quirino Majorana, un altro fisico sperimentale di valore<sup>109</sup>. Caldirola, alunno del Collegio Ghislieri, si era laureato a Pavia nel 1937 con una tesi sperimentale sulla diffusione dell'idrogeno nel palladio<sup>110</sup>. Dopo la laurea, Caldirola andò a Roma con una borsa di studio. Tuttavia, egli non entrò a far parte del gruppo di Fermi: ebbe invece modo di studiare con Ugo Fano e Mario Schömberg. Trascorse poi quattro mesi a Padova da Giancarlo Wick e rientrò, infine, a Pavia nel 1939, dopo aver vinto un concorso di assistente<sup>111</sup>.

Dopo Caldirola, Loinger svolse il corso di Fisica teorica nel 1955-56; a Loinger subentrò Fausto Fumi (1957-58 e 1958-59); nel 1959-60 il corso fu invece svolto da Bocchieri. L'arrivo di Fumi a Pavia, come professore ordinario di Fisica teorica, trasformò il corso di Fisica teorica in un corso sulla Fisica dei solidi e il testo consigliato era costituito dalla prima edizione del volume di Charles Kittel *Introduction to Solid State Physics*. Questa torsione ha costituito una evidente forzatura, perché privava gli

<sup>108</sup> *Annuario* (1953-54, p. 238). Durante gli ultimi anni della guerra, il corso di Caldirola era più ridotto (GARUCCIO - LEONE 2002, p. 46).

<sup>109</sup> Specchia si laureò solo all'età di trent'anni perché si arruolò come volontario nel 1915 combattendo su vari fronti: fu ferito e decorato con medaglia d'argento (GIULOTTO 1962).

<sup>110</sup> In Italia, non era allora facile fare una tesi di tipo teorico: la prima tesi teorica fu assegnata a Milano a Giovanni Gentile nel 1927 (GIULIANI 1998, p. 113-114).

<sup>111</sup> BONIZZONI (2002, pp. 115-117); GARUCCIO - LEONE (2002, p. 44-46).

studenti dell'opportunità di apprendere in modo sistematico almeno i rudimenti della Meccanica quantistica in un corso obbligatorio. Dopo il biennio di Fumi, il corso fu svolto da Bocchieri<sup>112</sup>.

Nel luglio del 1960, fu approvato il nuovo piano di studi dei corsi di laurea in Fisica e in Matematica che entrò in vigore a partire dal 1961-62<sup>113</sup>. Il Decreto aboliva la laurea in Matematica e Fisica, dedicata alla formazione degli insegnanti e prevedeva tre indirizzi: generale, applicativo e didattico. L'impianto del Decreto confermava il carattere centralistico dell'istruzione universitaria, connesso al valore legale del titolo di studio. Per quanto riguarda la Fisica, i corsi lasciati alla scelta delle Facoltà e, in subordine, agli studenti erano: un corso a scelta di matematiche superiori ed un altro corso a scelta libera per l'indirizzo generale; un corso a scelta libera per l'indirizzo didattico; quattro corsi a scelta per l'indirizzo applicativo. Tuttavia, per questo indirizzo, la scelta dei corsi da parte degli studenti era in realtà condizionata dai rami di specializzazione offerti dalle singole Facoltà.

Il nuovo piano di studi prevedeva, per il biennio, i corsi di Fisica generale I e II. A partire dal primo anno di applicazione, il corso di Fisica generale I fu svolto da Giulotto mentre Gigli svolse quello per il secondo anno. Il corso di Fisica generale I prevedeva, tra l'altro, la trattazione della dinamica newtoniana e della termodinamica, precedentemente demandate al corso di Meccanica razionale e a quello di Chimica fisica, rispettivamente. Il corso svolto da Gigli, dedicato all'elettromagnetismo, era caratterizzato da un approccio sperimentale e da una minuziosa indagine dei vari fenomeni ed "effetti". Ampio spazio era dedicato alle proprietà della luce, descritta come un'onda. Non mancavano cenni ai tubi elettronici, ai semiconduttori e ai laser<sup>114</sup>.

Al terzo anno, per tutti gli indirizzi, erano obbligatori i corsi di Struttura della materia, Istituzioni di fisica teorica e Metodi matematici della fisica. Il corso di Struttura della materia andava «inteso come una esposizione delle proprietà degli atomi, delle molecole e degli stati condensati della materia»<sup>115</sup>. Il corso di Istituzioni di fisica teorica fu universalmente considerato un'introduzione sistematica alla Meccanica quantistica. Infine il corso di Metodi matematici della fisica, che sostituiva la Fisica matematica prevista nel piano di studi precedente, rappresentava il riconoscimento che i fisici usano, in generale, strumenti matematici particolarmente adatti a descrivere i fenomeni fisici. Questi tre corsi, insieme al razionale rientro della dinamica newtoniana e della termodinamica nel corso di Fisica generale I, costituirono il nucleo caratterizzante del nuovo piano di studi. Il primo corso di Struttura della materia fu svolto nel 1961-62 da Gianfranco Nardelli e, successivamente, da Giuseppe Caglioti; il corso di Istituzioni di fisica teorica fu svolto inizialmente da Bocchieri (1961-62) e poi, a partire dal 1964-65, da Gulmanelli (1928-2017); infine, il corso di Metodi matematici della fisica fu svolto da Enrico Magenes (1923-2010) sino al 1964-65, poi da Gianni Arrigo Pozzi (1940-2007). La possibilità che l'indirizzo applicativo potesse assumere caratteristiche diverse, permetteva la specializzazione del piano di studi in funzione dei filoni di ricerca attivi nelle varie sedi. A Pavia, furono attivati due indirizzi: Fisica dello stato solido e Fisica nucleare. Conseguentemente, furono previsti nuovi corsi; tra questi: Fisica dello stato

<sup>112</sup> La prima lezione fu traumatica. Bocchieri si presentò con la traduzione delle prime pagine della *Wellenmechanik* di Wolfgang Pauli (pubblicato nel 1950), battuta a macchina su fogli di carta velina, con le formule scritte a mano. Il trauma non era dovuto alla forma della presentazione, ma al contenuto delle pagine: il testo di Pauli non è certamente adatto per un corso introduttivo di Meccanica quantistica, soprattutto per studenti che avevano avuto una formazione caratterizzata, prevalentemente, da una netta separazione tra teoria (fisica matematica) ed esperimento. Diversi studenti, tra cui lo scrivente, prepararono l'esame usando il testo di Landau-Lifshitz.

<sup>113</sup> D.P.R. n. 1692 del 26 luglio 1960.

<sup>114</sup> *Annuario* (1966-67, pp. 532-534).

<sup>115</sup> Giorgio Careri (1922-2008) ha rivendicato, in un'intervista, di avere suggerito la denominazione "struttura della materia" (BONIZZONI 2002, p. 181).

solido, Fisica tecnica per fisici, Istituzioni di fisica nucleare, Fisica del reattore, Fisica dei neutroni. Il corso di Fisica tecnica per fisici era in realtà un corso riguardante la fisica dei semiconduttori, denominato così per facilitarne (nelle intenzioni dei proponenti) l'attivazione (il corso di Fisica tecnica era infatti previsto nell'elenco indicativo allegato al decreto del 1960). Il corso di Istituzioni di fisica nucleare era previsto come obbligatorio al quarto anno dell'indirizzo didattico, in attesa di essere sostituito da Storia della fisica: a Pavia, questo corso fu attivato solo nel 1984.

L'applicazione del nuovo piano di studi comportò un aumento significativo del numero dei docenti, mediante la nomina di professori incaricati: nomina annuale, ma rinnovabile<sup>116</sup>. Avvenne così che giovani fisici, laureati da un paio di anni, fossero chiamati a cimentarsi nell'insegnamento anche di materie che non avevano fatto parte della loro formazione universitaria o della loro tesi di laurea. È stato un periodo di transizione caratterizzato da una forte discontinuità, dovuta alla necessità di sopperire alle nuove esigenze didattiche facendo ricorso alle risorse umane disponibili. Nella storia recente delle nostre Università non ci sarebbe mai più stato un periodo di transizione con queste caratteristiche. A Pavia, per quanto riguarda la Fisica (ma non solo), la transizione fu facilitata dalla disponibilità di giovani laureati, alunni del Collegio Ghislieri, selezionati attraverso un rigoroso concorso di accesso<sup>117</sup>. La fisica in Italia, si avviava così, grazie anche al nuovo piano di studi, a recuperare il divario ancora esistente rispetto ai Paesi allora trainanti<sup>118</sup>.

Nel 1968 scoppiò la contestazione studentesca e l'Istituto di Fisica fu uno dei nuclei della contestazione. Dopo una prima avvisaglia (23 marzo 1968), l'istituto subì una prolungata occupazione a partire dal 6 febbraio 1969. La reazione dei professori ordinari (Bocchieri, Gigli, Giulotto e Gulmanelli) fu di completa chiusura. L'arduo tentativo di instaurare un dialogo con gli studenti, condotto da Ernesto Crosignani, De Stefano, Giuliani e Mascheretti, fu inteso dai professori ordinari come una collusione con il nemico<sup>119</sup>. In un'assemblea dei docenti convocata dai professori ordinari in un'aula dell'Istituto di Mineralogia (marzo 1969), fu approvata una mozione in cui si associava il tentativo di dialogo con gli studenti ad uno scarso livello professionale dei docenti coinvolti. I soli voti contrari furono quelli dei docenti accusati, gli unici che intervennero nella discussione<sup>120</sup>. Le vicende successive, caratterizzate da una apertura delle autorità accademiche nei confronti delle richieste degli studenti rivalutarono indirettamente l'operato dei docenti "collusi".

## Epilogo

Il secondo dopoguerra ha visto gli scienziati impegnati in un processo di ricostruzione reso drammatico dalle devastazioni belliche, dall'arretratezza complessiva del Paese e delle sue strutture scientifiche. Il progressivo incremento del numero dei fisici, l'innalzamento del loro profilo professionale, l'aumento dei finanziamenti della ricerca hanno permesso alla comunità dei fisici italiani di entrare a pieno titolo, nell'arco di un paio di decenni, nella più ampia comunità internazionale. Oggi, il futuro della ricerca

<sup>116</sup> La nomina dei professori incaricati avveniva sulla base della seguente procedura: l'insegnamento veniva "messo all'albo" e la Facoltà sceglieva tra i vari candidati su proposta dell'Istituto in cui si sarebbe svolto il corso, senza lo svolgimento di un concorso formale. Questa procedura si configurava, di fatto, come un sistema di reclutamento a chiamata diretta ed è stata in vigore sino al 1982. Essa era in aperto contrasto con il sistema dei concorsi ed era più simile alle forme di reclutamento in vigore in altri Paesi.

<sup>117</sup> Nel periodo considerato, due generazioni di fisici sono state alimentate da alunni del Collegio Ghislieri. In poco più di un decennio, si laurearono e divennero poi docenti o ricercatori della nostra Università, almeno per un breve periodo: Roberto Fieschi (laureato nel 1950), Bruno Bertotti, Paolo Gulmanelli, Gianfranco Chiarotti, Franco Bassani, Mario Tosi, Pietro Bocchieri, Arrigo Sestero, Vittorio Celli, Giorgio Bendiscioli, Adalberto Piazzoli, Alberto Rimini, Piero De Stefano, Giuseppe Giuliani, Paolo Mascheretti, Umberto Grassano, Giancarlo Campagnoli, Ferdinando Borsa ed Emanuele Reguzzoni (laureato nel 1962). Nello stesso periodo, il contributo del Collegio Borromeo fu minore: Luigi Tosca, Gianni Bonera, Andrea Frova, Angiolino Stella e Adalberto Balzarotti. Verosimilmente, questa differenza era anche connessa ai diversi metodi di selezione dei due Collegi.

<sup>118</sup> Il nuovo piano di studi, divenuto progressivamente più elastico, ha reso possibile il sistematico trasferimento delle recenti acquisizioni della fisica nella formazione dei nuovi fisici.

<sup>119</sup> I docenti dialoganti si trovavano tra due fuochi: in un'assemblea generale degli studenti svoltasi nell'aula del Quattrocento, essi furono contestati perché critici nei confronti dei metodi di lotta studenteschi e di alcune loro posizioni concernenti la didattica e la ricerca (ad es. sugli esami di gruppo e la scienza come ancella del capitalismo).

<sup>120</sup> Di questa mozione non c'è traccia nell'Archivio Giulotto, che pure contiene una decina di documenti relativi alla contestazione studentesca.



**Figura 12** – Frederick Seitz, Franco Bassani e Gianfranco Chiarotti, Convegno *The Origins of Solid State Physics In Italy: 1945-1960* (Pavia, 21-24 settembre 1987).

dipende direttamente dall'efficienza del sistema Paese. Un Paese percorso da turbolenze irrazionali e pulsioni antiscientifiche, in cui il sistema formativo non è considerato il fondamento del futuro; da cui giovani laureati emigrano senza che il loro flusso in uscita sia significativamente bilanciato, quantitativamente e qualitativamente, da un flusso in entrata; dove il livello tecnologico dell'industria è arretrato e i materiali e la strumentazione dei laboratori di ricerca provengono, in larghissima misura, dall'estero: un simile Paese e la sua ricerca scientifica sono destinati a svolgere un ruolo sempre più marginale nel contesto internazionale.

Non era certamente questa la prospettiva degli scienziati che avevano ripreso con entusiasmo a “interrogare la Natura” dopo le devastazioni materiali e morali della Seconda guerra mondiale. Nell'incerto presente, appare purtroppo ancora valido il monito che nel novembre del 1896, Antonio Labriola, rivolgeva agli studenti romani in occasione dell'inaugurazione dell'anno accademico:

Voi avete, senza dubbio, il diritto di discutere nei nostri insegnamenti la scienza che vi si rivela. Il discutere è condizione dell'apprendere; e la critica è la condizione d'ogni progresso. Ma per discutere, occorre d'aver già imparato. La *scienza è lavoro*, e il lavoro non è improvvisazione. Non vogliate aggiustar fede a quel *mito psicologico* della *genialità*, che serve spesso a nascondere tanta ciarlataneria; e non vogliate credere al privilegio di razza, in fatto d'ingegno. Son queste le illusioni nelle quali si cullano i *decadenti* e i *decaduti*. Noi fummo l'una cosa e l'altra per secoli, e ora pare che basti<sup>121</sup>.

<sup>121</sup> LABRIOLA (1897, p. 50).