





I LIBRI DE «IL COLLE DI GALILEO»

- 5 -

## **Direttore**

---

Roberto Casalbuoni (*Università di Firenze*)

## **Comitato Scientifico**

---

Oscar Adriani (*Università di Firenze; Sezione INFN Firenze, Direttore*)

Francesco Cataliotti (*Università di Firenze*)

Guido Chelazzi (*Università di Firenze; Museo di Storia Naturale, Presidente*)

Stefania De Curtis (*INFN*)

Paolo De Natale (*Istituto Nazionale di Ottica, Direttore*)

Daniele Dominici (*Università di Firenze*)

Pier Andrea Mandò (*Università di Firenze*)

Filippo Mannucci (*INAF-Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Direttore*)

Giuseppe Pelosi (*Università di Firenze*)

Giacomo Poggi (*Università di Firenze*)

# **Astronomia e Fisica a Firenze**

**Dalla Specola ad Arcetri**

a cura di

Fausto Barbagli, Simone Bianchi, Roberto Casalbuoni,  
Daniele Dominici, Massimo Mazzoni, Giuseppe Pelosi

Firenze University Press  
2017

---

Astronomia e Fisica a Firenze : dalla Specola ad Arcetri / a cura di Fausto Barbagli, Simone Bianchi, Roberto Casalbuoni, Daniele Dominici, Massimo Mazzoni, Giuseppe Pelosi. – Firenze : Firenze University Press, 2017.

(I libri de «Il Colle di Galileo» ; 5)

<http://digital.casalini.it/9788864534640>

ISBN 978-88-6453-463-3 (print)

ISBN 978-88-6453-464-0 (online)

---

Catalogo della Mostra Astronomia e Fisica a Firenze, tenuta a Firenze presso il Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze (dicembre 2016-marzo 2017)

Curatori della Mostra

Fausto Barbagli, Università di Firenze  
Simone Bianchi, INAF-Osservatorio Astrofisico di Arcetri  
Roberto Casalbuoni, Università di Firenze  
Daniele Dominici, Università di Firenze  
Massimo Mazzoni, Università di Firenze  
Giuseppe Pelosi, Università di Firenze

Le foto di prima e di quarta di copertina sono di Saulo Bambi e riproducono il pavimento e il soffitto della Tribuna di Galileo. Nella Sezione VI, le foto 1-6 sono di Roberto Baglioni, le foto 9-12 sono di Piero Mazzinghi.

Progetto grafico: Alberto Pizarro Fernández, Pagina Maestra snc

#### **Certificazione scientifica delle Opere**

Tutti i volumi pubblicati sono soggetti ad un processo di referaggio esterno di cui sono responsabili il Consiglio editoriale della FUP e i Consigli scientifici delle singole collane. Le opere pubblicate nel catalogo della FUP sono valutate e approvate dal Consiglio editoriale della casa editrice. Per una descrizione più analitica del processo di referaggio si rimanda ai documenti ufficiali pubblicati sul catalogo on-line della casa editrice ([www.fupress.com](http://www.fupress.com)).

#### **Consiglio editoriale Firenze University Press**

A. Dolfi (Presidente), M. Boddi, A. Bucelli, R. Casalbuoni, M. Garzaniti, M.C. Grisolia, P. Guarnieri, R. Lanfredini, A. Lenzi, P. Lo Nostro, G. Mari, A. Mariani, P.M. Mariano, S. Marinai, R. Minuti, P. Nanni, G. Nigro, A. Perulli, M.C. Torricelli.

La presente opera è rilasciata nei termini della licenza Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>).

This book is printed on acid-free paper

**CC** 2017 Firenze University Press  
Università degli Studi di Firenze  
Firenze University Press  
via Cittadella, 7, 50144 Firenze, Italy  
[www.fupress.com](http://www.fupress.com)  
*Printed in Italy*



**MUSEO DI  
STORIA  
NATURALE**



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE  
DIPARTIMENTO DI  
FISICA E ASTRONOMIA



COMUNE DI  
FIRENZE



Istituto Nazionale  
di Fisica Nucleare



**A**  
Archivio Storico  
Comunale Firenze



**museo  
galileo**

+

Istituto e Museo  
di Storia della Scienza



ENTE  
CASSA DI RISPARMIO  
DI FIRENZE





# Sommario

- 3 LA SPECOLA NELLA STORIA DELLA FISICA E DELL'ASTRONOMIA A FIRENZE  
*Guido Chelazzi*
- 5 ASTRONOMIA E FISICA A FIRENZE: DALLA SPECOLA AD ARCETRI  
*Filippo Mannucci*
- 7 DALLA SCIENZA UNITARIA ALLE SCIENZE SPECIALISTICHE  
*Alessandro Marconi*
- 9 IL MUSEO DI STORIA NATURALE E LA NASCITA DELL'INSEGNAMENTO SCIENTIFICO A FIRENZE  
*Fausto Barbagli*
- 23 ASTRONOMIA E ASTROFISICA DAL TORRINO DELLA SPECOLA ALLA TORRE SOLARE DI ARCETRI  
*Simone Bianchi, Daniele Galli, Antonella Gasperini*
- 35 LA FISICA FIORENTINA DALLA NASCITA DELLA REGIA UNIVERSITÀ ALLE LEGGI RAZZIALI  
*Roberto Casalbuoni, Daniele Dominici, Massimo Mazzoni, Giuseppe Pelosi*
- 49 I LUOGHI DELLA FISICA A FIRENZE
- 53 PRESENTAZIONE DELLA MOSTRA
- 55 Sezione I  
L'IMPERIALE E REALE MUSEO DI FISICA E STORIA NATURALE, E LA SPECOLA
- 65 Sezione II  
IL PERCORSO DELL'ASTRONOMIA
- 83 Sezione III  
DA VIA CAPPONI AD ARCETRI. LA COSTRUZIONE DEL NUOVO ISTITUTO DI FISICA
- 109 Sezione IV  
ANTONIO GARBASSO: FISICO, SINDACO E SENATORE

- 121 **Sezione V**  
**«LO SPIRITO DI ARCETRI», LA SCUOLA DI FISICA DEGLI ANNI '20-'30**
- 139 **Sezione VI**  
**UNA SELEZIONE DELLA STRUMENTAZIONE D'EPOCA**
- 153 **RINGRAZIAMENTI**
- 155 **I CURATORI DEL CATALOGO**

# La Specola nella storia della Fisica e dell'Astronomia a Firenze

*Guido Chelazzi*

Presidente Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze

L'allestimento di una mostra alla Specola sulla storia della Fisica e dell'Astronomia a Firenze fra il XVIII e il XX secolo consente di ripercorrere parti di una vicenda complessa che dalla città dei Lorena giunge fino alla Firenze che sta per essere travolta dal secondo conflitto mondiale. Durante questo lungo periodo, fra i tumulti della storia cittadina ed europea, cambi di regnanti, di economie, di politiche e di visioni, nella città si sviluppa un percorso di cultura scientifica complesso e diversificato, che ha come protagonisti scienziati di varia estrazione culturale che hanno operato anche alla Specola e in altri luoghi di quello che oggi è il Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze. L'inizio di questa storia ci riporta al 1775 quando il Palazzo Torrigiani in Via Romana, adiacente a Palazzo Pitti, attualmente sede di una sezione del Museo, fu scelto dal Granduca Pietro Leopoldo di Lorena per accogliere l'Imperiale e Reale Museo di Fisica e Storia Naturale.

L'impostazione granducale, legata alla visione illuministica della scienza totale e unica, si coniugava con l'idea del museo non più concepito come stanza aristocratica funzionale alle speculazioni del Principe e come strumento per suscitare stupore e meraviglia nella sua eletta corte, ma come mezzo razionale finalizzato all'emancipazione culturale di tutta la cittadinanza e come luogo dove si generano conoscenza teorica e applicazioni utili allo sviluppo della società. Si affidò quindi al primo direttore, Felice Fontana, il compito di realizzare un museo dinamico e aperto, luogo di ricerca e insegnamento di tutte le discipline scientifiche.

Lo studio dei fenomeni fisici e astronomici fu centrale nell'idea originaria del museo granducale. Il luogo della sua origine è noto al pubblico col nome di Specola, che richiama la presenza di un osservatorio astronomico voluto dai suoi fondatori. Proprio dalla Fisica e dall'Astronomia si sviluppò il ruolo della Specola per l'alta formazione. Nel 1833, con Leopoldo II fu infatti istituita la cattedra di Fisica, con Leopoldo Nobili, e quella di Astronomia, con Giovan Battista Amici, che precedettero l'istituzione di quelle dedicate alle discipline biologico-naturalistiche. Le due fasi successive di questa storia di ricerca scientifica e di alta formazione furono costituite dal Liceo e dall'Istituto. Il Regio Liceo venne istituito in seguito all'espansione di Napoleone Bonaparte in Italia e alla costituzione del Regno d'Etruria. Iniziata nel 1807, l'attività del Liceo cessò nel 1814 con la restaurazione. La fondazione dell'Istituto di Studi Superiori Pratici e di Perfezionamento – premessa diretta per la nascita dell'Università degli Studi di Firenze

– avvenne invece nel 1859-1860. Proprio per la presenza di cattedre d'insegnamento scientifico, il Museo diventò sede della Sezione Scientifica dell'Istituto, dalla quale avrebbe poi avuto origine la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Firenze.

Fra la fine del XIX secolo e la prima parte del successivo la Fisica e l'Astronomia lasciarono la Specola, la prima per la sede di Via Gino Capponi, la seconda, nel 1872, con la fondazione dell'Osservatorio di Arcetri. Ma qui, alla Specola, rimasero due importanti testimonianze monumentali della loro presenza: il Torrino e la Tribuna di Galileo. Il primo, sede appunto di studi e osservazioni astronomiche, la seconda un luogo celebrativo del metodo scientifico introdotto da Galileo e coltivato dall'Accademia del Cimento, edificato dall'ultimo Granduca, Leopoldo II, in occasione della riunione a Firenze degli scienziati italiani nel 1841. Alla Specola, oltre alla suggestione del luogo originario, rimasero le collezioni zoologiche e quelle ceroplastiche, che furono riferite all'Istituto di Zoologia e a quello di Anatomia Comparata. Quasi per una vocazione inestinguibile del luogo, molti degli studi sull'orientamento astronomico degli animali condotti da Pardi e della sua scuola etologica fiorentina nella seconda metà del XX secolo furono effettuati proprio sul Torrino della Specola. E proprio per richiamare l'origine unitaria degli studi scientifici fiorentini, la presidenza della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali ebbe dimora, sebbene per il limitato periodo dal 1990 al 1996, proprio nelle stanze restaurate del Torrino della Specola.

Questa storia, e in particolare le vicende della Fisica e dell'Astronomia, con i documenti relativi ai personaggi che l'hanno fatta, è suggestivamente ripercorribile nei luoghi culto della Specola: dalla Tribuna, dove inizia la narrazione, alla galleria del piano 'naturalistico' della Specola, per terminare nello stupendo contesto della Sala delle Cicogne e nella sala ottagonale superiore del Torrino. Un importante segmento della storia della città, che serve a capire come Firenze non è solo legata alla storia dell'arte e delle lettere, ma anche e profondamente alla storia – e all'attualità – della ricerca e dell'insegnamento scientifico. Nella Specola del XXI secolo, tornata pienamente Museo di Storia Naturale, con questa mostra e non solo, si continua dunque a parlare di scienza a tutto tondo, come era nelle lungimiranti intenzioni dei suoi fondatori.

# Astronomia e Fisica a Firenze: dalla Specola ad Arcetri

*Filippo Mannucci*

Direttore dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri

Questa mostra e il volume che la accompagna si occupano di un periodo molto importante per la storia della scienza in Toscana, soprattutto per la ricerca fisico-astronomica, che, come è noto, a Firenze aveva trovato terreno fertile fin dall'epoca di Galileo e dei suoi discepoli. Ma è negli anni intorno alla metà dell'Ottocento, in quella grande stagione preunitaria in cui la Toscana conosce un eccezionale periodo di sviluppo intellettuale, che l'astronomia subisce una trasformazione profonda che apre le porte alla nascente disciplina dell'astronomia fisica', o, come è chiamata oggi, 'astrofisica'. Negli anni di Firenze Capitale gli astronomi abbandonano definitivamente i locali angusti della vecchia Specola annessa al Museo di Storia Naturale per trasferirsi in un nuovo, moderno Osservatorio costruito sulla collina di Arcetri sul modello dei più importanti osservatori astronomici europei.

Di quell'epoca di speranze e di fervori, l'Osservatorio Astrofisico di Arcetri (oggi parte dell'Istituto Nazionale di Astrofisica, INAF) e le Officine Galileo (oggi Leonardo Finmeccanica) furono due tra i lasciti più duraturi, insieme ad un rinnovato senso di fiducia nel progresso scientifico e nelle capacità di sviluppo della nuova nazione. Come direttore dell'Osservatorio di Arcetri non posso non avvertire un senso di solidarietà con i nostri predecessori dell'Ottocento che dal Torrino della Specola annessa al Museo di Storia Naturale compivano osservazioni di stelle e comete, riuscendo a far fronte con l'ingegno alle non poche difficoltà di una sede non ideale e di una strumentazione in gran parte inadeguata. Le difficoltà di oggi, anche se di altra natura, non sono inferiori a quelle di ieri.

La mostra organizzata nei locali del Museo ha quindi per l'Osservatorio di Arcetri il carattere di un ritorno alle origini (direi 'un ritorno a casa', vista la dimensione quasi domestica della ricerca astronomica in quegli anni), e ci permette di gettare uno sguardo retrospettivo sugli impressionanti progressi compiuti dalla nostra scienza negli ultimi 150 anni. Fu nei locali del Museo che vennero costruiti e utilizzati i primi spettroscopi per l'analisi della luce delle stelle, antenati di strumenti complessi come quelli che oggi vengono progettati e collaudati dai tecnici specializzati di Arcetri; dal torrino della Specola fu osservata per la prima volta l'emissione di una molecola organica nella chioma di una cometa, un risultato ricco di sviluppi all'epoca inimmaginabili che avrebbero aperto i nuovi campi d'indagine dell'astrochimica e dell'astrobiologia, nei quali l'Osservatorio di Arcetri oggi riveste un ruolo di livello internazionale.

È quindi con grande soddisfazione che sottopongo questo volume all'attenzione di tutti coloro che sono sensibili alla valorizzazione del patrimonio culturale della nostra città. Attraverso di esso, e ancora di più osservando i documenti e gli strumenti in esposizione, i visitatori della mostra potranno facilmente individuare quella linea di continuità tra passato e presente che l'enorme sviluppo tecnologico della strumentazione a disposizione dell'astronomo molto spesso tende a nascondere, e allo stesso tempo potranno formarsi un'idea del progresso che soltanto un continuo investimento nella ricerca scientifica permette di realizzare.

Desidero concludere con un ringraziamento a tutti i curatori della mostra e in particolare al collega Simone Bianchi, curatore della sezione astronomica, che con la consueta competenza e professionalità ha reso possibile questa realizzazione.

# Dalla scienza unitaria alle scienze specialistiche

*Alessandro Marconi*

Direttore del Dipartimento di Fisica ed Astronomia dell'Università di Firenze

A partire da Galileo Galilei, lo scienziato o, come era meglio noto, il *filosofo naturale* si è posto due obiettivi: da un lato capire meglio i molteplici fenomeni che lo circondano, fino a riuscire ad inquadrali in altrettante teorie o modelli, possibilmente riuscendo a descriverli in modo soddisfacente tramite un insieme di relazioni matematiche; dall'altro lato, ricondurre entro uno schema unitario generale queste conquiste della conoscenza naturale, anche quando hanno solo delle piccole affinità. Lo scienziato moderno, e il fisico in particolare, ha come massima aspirazione quella di 'unificare' la conoscenza ottenendo un quadro quasi onnicomprensivo del sapere scientifico. Un compito impegnativo che al giorno d'oggi è ben lontano dall'essere completato, e infatti gli scienziati sono specializzati in un campo ben definito. Tuttavia c'è stato un passato nel quale il filosofo naturale vedeva questa prospettiva a portata di mano, perché poteva applicarsi ugualmente all'antropologia come alla botanica o alla malacologia; istituzioni come il fiorentino Regio Museo di Fisica e Storia Naturale, preziosa eredità lorenesse, consentivano e incoraggiavano queste attività multidisciplinari degli scienziati. Lo scopo della mostra è proprio quello di ricordare e sottoporre alla riflessione, attraverso documenti e strumenti, quei secoli che segnarono la transizione dalla figura del filosofo naturale a quella nuova dello scienziato.

L'astronomia fu la prima disciplina ad evolvere verso una propria specializzazione, e l'occasione venne da un primo, piccolo insieme di lampioni a gas installati nell'oltrarno della Firenze post-unitaria che diedero origine ad uno dei primi esempi di inquinamento luminoso. L'osservatorio astronomico si spostò quindi dalla Specola in Via Romana alla collocazione attuale sul colle di Arcetri. In realtà questo spostamento fu dettato anche dallo sviluppo di una nuova disciplina che contribuì alla specializzazione dell'astronomia: la spettroscopia. Con questo tipo di analisi, la luce delle stelle si rivela molto più ricca di informazioni sui corpi celesti di quanto mai immaginato ed è possibile perfino arrivare a comprendere i processi che governano la vita delle stelle. L'astrofisica si apprestava a subentrare all'astronomia. Su percorsi simili, ma divergenti tra loro, erano destinate a procedere anche le altre scienze, nei pochi decenni che concludono l'800 ed aprono il secolo successivo. Per la fisica, quest'ultimo sarà addirittura il palcoscenico della sua più profonda rivoluzione dai tempi di Galileo e Newton. Sappiamo che è stato solo l'inizio: rispetto ad allora, i campi d'indagine di oggi sono più specialistici ma, talvolta, più interconnessi in quanto la maggiore comprensione dei processi fisici ha rivelato anche il loro intimo collegamento. La ricerca fiorentina è attualmente impegnata in molti degli indirizzi più promettenti.

Il Dipartimento di Fisica dell'Università di Firenze fu istituito nel 1983 con sede nello stesso edificio sulla collina di Arcetri che aveva ospitato l'Istituto di Fisica, oggi noto come edificio 'Garbasso'. All'inizio degli anni 2000 la sede principale del Dipartimento fu trasferita al Polo Scientifico di Sesto Fiorentino e, nel 2013, la fusione con il Dipartimento di Astronomia e Scienza dello Spazio dette vita all'attuale Dipartimento di Fisica e Astronomia.

Il Dipartimento, come quasi tutti i dipartimenti di fisica in Italia, mantiene strettissime collaborazioni con i più importanti Enti di ricerca italiani come l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) ed il Consiglio Nazionale della Ricerca (CNR). È in stretta sinergia con una infrastruttura di eccellenza, unica in Italia, il Laboratorio Europeo di Spettroscopia non lineare (LENS), situato anch'esso nel complesso del Polo.

Le attività di ricerca del Dipartimento spaziano dalla Fisica Nucleare e Subnucleare alla Fisica Teorica, dalla Struttura della Materia all'Astrofisica, fino a comprendere la Fisica Applicata.

Un fiore all'occhiello del Dipartimento su scala europea è certamente il Laboratorio di tecniche nucleari per i Beni Culturali (LABEC), nato da una collaborazione tra l'Università e l'INFN dove si effettuano, per esempio, studi non distruttivi degli elementi chimici con cui sono realizzati dipinti, ceramiche e altre opere artistiche, di estremo interesse per la Storia dell'Arte. Sempre nell'ambito della Fisica Nucleare e subnucleare, molti membri del Dipartimento fanno parte di Collaborazioni internazionali che conducono esperimenti d'avanguardia per esempio presso il nostro Laboratorio internazionale di riferimento, il CERN di Ginevra, punta di diamante mondiale nella ricerca sperimentale della fisica delle particelle elementari, senza dimenticare le Collaborazioni che si occupano di fisica astroparticellare. Va altresì citata una importante scuola di fisica del nucleo, di grande tradizione a Firenze, con, attualmente, rilevanti attività nei Laboratori Nazionali INFN di Legnaro e Catania.

Il Dipartimento ospita un importante gruppo teorico, pienamente coinvolto in ricerche di frontiera in ogni aspetto della fisica teorica contemporanea; dalle particelle elementari alla fisica della materia e alla complessità. Da questo gruppo è nata l'iniziativa che ha condotto al Galileo Galilei Institute (GGI) di Arcetri, un Istituto paritetico Università-INFN dedicato principalmente ad ospitare convegni e workshop di fisica teorica, estremamente apprezzato a livello internazionale.

Il Dipartimento ospita altresì una nutrita rappresentanza di fisici della materia, le cui ricerche spaziano dalle applicazioni legate all'uso di atomi ultrafreddi, all'interferometria atomica, ai condensati di Bose-Einstein, al *quantum computing* e alle ricerche connesse con la complessità, senza dimenticare quelle, importantissime anche per il loro possibile impatto in medicina, nel campo della biofotonica e più in generale della biofisica. Il gruppo di struttura della materia collabora strettamente con il LENS e gli istituti di fisica del CNR dell'area fiorentina come l'Istituto Nazionale di Ottica (INO).

Infine, per l'Astronomia e l'Astrofisica vanno citate le ricerche svolte spesso in collaborazione con l'Osservatorio di Arcetri e le altre sedi dell'INAF che spaziano su tutti i campi della ricerca astrofisica moderna, dalla formazione di stelle e pianeti, alle galassie, dalle comete ai buchi neri senza dimenticare le attività tecnologiche che hanno portato alla realizzazione di strumentazione d'avanguardia per i telescopi dell'European Southern Observatory (ESO) in Cile, per il Large Binocular Telescope (LBT) negli Stati Uniti ed il Telescopio Nazionale Galileo (TNG) alle Canarie. Molto importante è anche l'attività di sviluppo di strumentazione per missioni spaziali per conto dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) ed Italiana (ASI).



# Il Museo di Storia Naturale e la nascita dell'insegnamento scientifico a Firenze

*Fausto Barbagli*

L'importanza della Fisica e dell'Astronomia nella storia del Museo di Storia Naturale di Firenze è testimoniata dall'originale denominazione dell'istituzione e dal nome con cui è noto il luogo dove tutto iniziò circa due secoli e mezzo fa: fondato come Imperiale e Reale Museo di Fisica e Storia Naturale ha occupato e occupa oggi, con una delle sue Sezioni, Palazzo Torrigiani, meglio noto a Firenze e nel mondo come La Specola (fig. 1).



**Fig. 1** – L'osservatorio astronomico dell'Imperiale e Reale Museo di Fisica e Storia Naturale. [da *Annali del Museo Imperiale di Fisica e Storia Naturale*, vol. 2, Piatti, Firenze 1810]

Il primo passo verso la creazione del Museo, voluto dal Granduca Pietro Leopoldo di Lorena nell'ambito di un progetto illuministico di acculturamento popolare, si ebbe infatti il 31 ottobre 1766, quando lo scienziato trentino Felice Fontana, da poco no-

F. Barbagli, S. Bianchi, R. Casalbuoni, D. Dominici, M. Mazzoni, G. Pelosi (a cura di), *Astronomia e Fisica a Firenze. Dalla Specola ad Arcetri*, ISBN (online) 978-88-6453-464-0, ISBN (print) 978-88-6453-463-3, CC BY 4.0 IT, 2017 Firenze University Press

minato Fisico di S.A.R. il Granduca di Toscana e Soprintendente dei Regi Gabinetti di macchine di Fisica sperimentale, ricevette in consegna alcuni strumenti che erano conservati a Palazzo Pitti per allestire un Gabinetto di Fisica sperimentale. Fontana ebbe così il compito di dare avvio ad una collezione di strumenti di fisica che, oltre a servire da luogo di sperimentazione, riorganizzasse il patrimonio scientifico strumentario sparso negli stabilimenti granducali. Pochi anni più tardi, nel 1771, entrarono a far parte del piano anche le collezioni mediche che occupavano la Stanza delle Matematiche della Galleria degli Uffizi e di lì a poco Fontana si dedicò anche alla costituzione di una raccolta di Storia naturale, in seguito all'ordine del Sovrano di trasportare i reperti naturalistici esistenti nella Reale galleria in quella nuova struttura che nel frattempo fu denominata Gabinetto di Fisica e di Storia naturale. Con il passaggio sotto la cura di Fontana la strumentaria e le collezioni naturalistiche furono trasferite a Palazzo Torrigiani, appositamente acquistato da Pietro Leopoldo per dare una sede al Museo che andava costituendosi. Il nucleo iniziale veniva così a contenere collezioni di incredibile pregio, dal momento che nella strumentaria si trovavano, tra l'altro, i cimeli appartenuti a Galileo Galilei e ai suoi allievi, gli strumenti nautici di Robert Dudley e gli apparati scientifici dell'Accademia del Cimento, oltre a una cospicua serie di oggetti che portava le firme dei più celebri artefici del settore che avevano operato in Italia e in Europa a partire dal XVI secolo. Tra i reperti naturalistici si trovavano invece straordinarie curiosità come ad esempio, l'ippopotamo imbalsamato, lo scheletro e la pelle montati dell'elefante morto a Firenze nel 1655 e le preziose e rinomate collezioni di Niccolò Stenone e Georg Everhard Rumpf<sup>1</sup>.

A partire dal 1771, mentre venivano intrapresi i lavori di ristrutturazione di Palazzo Torrigiani per renderlo adatto alla nuova funzione, all'interno del Gabinetto di Fisica sperimentale fu intrapresa un'intensa attività di restauro degli oggetti confluitivi, oltre alla fabbricazione di un notevole numero di nuove macchine che portarono le collezioni di fisica ad uno sviluppo straordinario negli ultimi anni del XVIII secolo.

Sulla sommità del palazzo fu innalzato il torrino per ospitare l'osservatorio astronomico, con la sala superiore ottagonale destinata ad accogliere i telescopi per l'osservazione del cielo e la sala della meridiana, con la strumentazione per il calcolo delle effemeridi e l'orologio solare a camera oscura posto in opera nel 1784 (fig. 2).

L'apertura delle porte dell'Imperiale e Reale Museo di Fisica e Storia Naturale al pubblico ebbe luogo, con *motu proprio* di Pietro Leopoldo, il 22 febbraio 1775; si trattò del primo esempio di museo scientifico della storia aperto a tutti, senza limitazioni di provenienza, di genere o di ceto.

L'insegnamento non era contemplato nell'originale progetto museale che prevedeva la realizzazione di un Palazzo della scienza dove le collezioni, di proprietà del Granduca, erano organizzate in maniera unitaria secondo un piano espositivo che andava dalla terra al cielo. Si mirava infatti a sollecitare l'autoapprendimento con la semplice contemplazione di serie di reperti, più complete possibili, che illustrassero il sapere scientifico nella sua interezza, come in una materiale enciclopedia. Il Museo assumeva inoltre il ruolo di luogo di sperimentazione che avrebbe dovuto essere

<sup>1</sup> F. Barbagli, *Genesi e sviluppo delle collezioni*, in G. Barsanti, G. Chelazzi (a cura di), *Il Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze. Le collezioni della Specola: zoologia e cere anatomiche*. Firenze, Firenze University Press, Firenze 2009, pp. 56-74.



**Fig. 2** – La meridiana a camera oscura.

completato con la creazione di un'accademia sperimentale sul modello di quella seicentesca del Cimento<sup>2</sup>.

Fu tuttavia solo l'instabile situazione politica seguita alla discesa dell'armata francese che costrinse Ferdinando III ad abbandonare la Toscana che permise a Fontana di coronare il suo sogno di orientare il museo alla ricerca scientifica e alla trasmissione del sapere tramite la costituzione, con decreto del 28 febbraio 1801, della Nuova Accademia del Cimento, ma l'operazione non ebbe seguito, dal momento che la nuova accademia si riunì una volta sola.

Alla morte di Fontana il Museo cambiò rapidamente impostazione: dopo un breve periodo che vide la direzione del Museo affidata a Giovanni Fabbroni il nuovo Direttore, Girolamo De' Bardi operò affinché Maria Luisa di Borbone, Reggente del Regno di Etruria, con *motu proprio* del 20 febbraio 1807 determinasse che «Per un tratto dell'alta protezione che Noi accordiamo alle Scienze, Vogliamo, che il Nostro Real Museo di Fisica, sia da oggi in poi dedicato alla pubblica Istruzione, ed a tale effetto, colla pienezza della Nostra Autorità, vi stabilischiamo un Pubblico Liceo, il quale verrà aperto al principio del prossimo mese di Maggio»<sup>3</sup>. Si trattò di un cambiamento sostanziale del piano culturale del Museo che veniva così ad essere destinato all'insegnamento pubblico. L'istruzione, come indicato nel *Motu proprio*, era organizzato attraverso sei cattedre 'dimostrative', ossia sperimentali, per le quali furono nominati i rispettivi professori: Domenico De' Vecchi per l'Astronomia, Giovanni Babbini per la Fisica, Giuseppe Gazzeri per la Chimica, Filippo Uccelli per l'Anatomia Comparata, Attilio Zuccagni per la Mineralogia e Zoologia, Ottaviano Targioni Tozzetti per la Botanica.

Il Liceo continuò la sua attività anche dopo la fine del Regno di Etruria nel dicembre dello stesso 1807 con l'avvento del governo di Elisa Baciocchi e l'annessione all'Impero Francese. I corsi, che avevano inizio con il mese di dicembre e continuavano fino a tutto il mese di agosto, prevedevano lezioni libere e non veniva rilasciato alcun diploma ufficiale. Non esistono pertanto elenchi di partecipanti e, solo da testimonianze dirette, sappiamo che tra coloro che seguirono le lezioni vi furono personaggi di calibro tra i quali Vincenzo Antinori e Cosimo Ridolfi, che saranno poi direttori del Museo stesso<sup>4</sup>.

Fu in questi anni che l'osservatorio astronomico, non entrato in funzione prima, iniziò la sua attività con Domenico De' Vecchi. Molto attivo fu anche il laboratorio di chimica dove nel 1813, con la collaborazione di Gazzeri e Bardi, il chimico inglese Humphrey Davy, accompagnato dal giovane e ancor non celebre collaboratore Michael Faraday, compì alcuni importanti esperimenti.

Nel 1814 con la Restaurazione e il ritorno del Granduca Ferdinando III, il R. Liceo fu chiuso il 22 giugno con ordinanza di Rospigliosi che stabiliva «di ricondurre il Museo a quell'ordine ed a quel sistema che era in vigore all'epoca della partenza da Firenze del nostro amatissimo Sovrano, il quale ha sempre considerato questo stabilimento come un annesso alla propria residenza e di suo privato piacere»<sup>5</sup>.

In realtà il Museo non era mai stato per i Lorena un luogo di privato diletto, bensì un'istituzione creata per essere aperta al popolo di tutti i ceti e desta un certo stupore

<sup>2</sup> S. Contardi, *La casa di Salomone a Firenze*, Olschki, Firenze 2002.

<sup>3</sup> U. Schiff, *Il Museo di Storia Naturale e la Facoltà di Scienze Fisiche e Naturali di Firenze*, «Archeion», IX, 1928, pp. 88-95, 290-324, 483-496; X, pp. 3-36.

<sup>4</sup> F. Barbagli, S. Vergari, *Antonio Targioni Tozzetti e l'insegnamento tecnico*, in F. Angotti, G. Pelosi (a cura di), *Antonio Meucci e la città di Firenze tra scienza, tecnica e ingegneria*, Firenze University Press, Firenze 2009, pp. 39-52.

<sup>5</sup> Schiff, *Il Museo di Storia Naturale e la Facoltà di Scienze Fisiche e Naturali di Firenze*, cit.

vederlo indicato da Rospigliosi come una *dépendance* di Palazzo Pitti, piuttosto che come una realtà scientifica rinomata in tutta Europa. La sua ridefinizione come spazio 'privato' contrastava con l'impostazione originaria del Museo e, dunque, con la mentalità illuminista di Pietro Leopoldo e rispecchiava in pieno l'opera del Commissario granducale, più tesa a rimuovere tutto ciò che era riconducibile all'epoca napoleonica e alla cultura portata dalla rivoluzione francese, che a riformare costruttivamente lo Stato. Una visione restauratrice molto legata alla persona di Rospigliosi che sarebbe stata superata al ritorno di Ferdinando III il cui *entourage*, pur simulando una proposta di riforma che riportava lo stato alla struttura pietroleopoldina provvide a creare, in quasi tutte le branche dell'amministrazione, uno stato molto 'accentrato' di chiara impostazione francese<sup>6</sup>. L'edificazione di lì a poco del corridoio pocciantiano, che metteva in diretto collegamento il Museo con la residenza del Granduca, rappresentava un segnale straordinariamente in linea con il decreto del Principe Rospigliosi di considerare il Museo proprietà esclusiva del Granduca. Con il ritorno dei Lorena quindi la Specola tornò a riacquistare la sua esclusiva funzione museale e l'insegnamento rimase bandito dall'I.R. Museo di Fisica e Storia Naturale.

Fu l'astronomia una decina di anni più tardi a dare inizio ad un progressivo cambio di indirizzo del Museo che ebbe luogo con l'ascesa al trono di Leopoldo II che un anno più tardi, nel 1825, volle chiamare Jean-Louis Pons a dirigere l'osservatorio della Specola. Originario di Marsiglia, Pons aveva avuto una brillante carriera che lo aveva portato da usciere dell'osservatorio della sua città a osservatore aggiunto per poi essere chiamato come astronomo del Ducato di Lucca, per giungere infine alla prestigiosa posizione fiorentina. Reso celebre dalla scoperta di decine di comete Pons seppe attrarre l'attenzione internazionale sull'osservatorio di Firenze dove operò fino alla morte nel 1831<sup>7</sup>.

Nel 1829, alla morte di Girolamo De' Bardi, la Direzione del Museo fu assunta da Vincenzo Antinori, patrizio di antica famiglia fiorentina legato a Leopoldo II da personale amicizia (fig. 3), nata una decina di anni prima sulla base dei comuni interessi scientifici. A narrarci del loro incontro è lo stesso Granduca nelle sue memorie, richiamando alla mente gli anni giovanili quando, tenuto dal padre al di fuori dalle faccende di governo, dedicava le sue giornate allo studio nella biblioteca palatina:

In quel tempo seppi essere stati veduti in vendita scritti originali del Galileo e dei suoi scolari, e mi adoperai presso il padre perché di quei preziosi manoscritti facesse acquisto per la Libreria. Chiesi volesse permettermi di ordinarli, e m'associò il giovine cavaliere Vincenzo Antinori, persona profondamente culta nelle scienze e per semplici costumi e aeree maniere apprezzabilissimo, che divenne amico a me sincero e costante<sup>8</sup>.

La base scientifica del loro sodalizio rivestì probabilmente un ruolo importante nel nuovo processo di costituzione di cattedre di insegnamento presso il museo che ebbe luogo agli inizi degli anni Trenta.

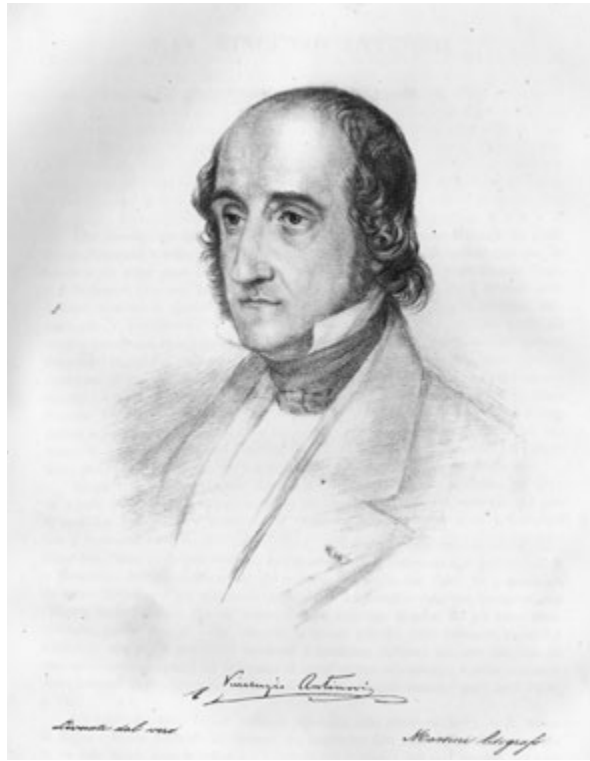
A creare le condizioni perché questo avvenisse fu l'arrivo a Firenze di Leopoldo Nobili (fig. 4) già professore di Fisica all'Università di Modena, che nel 1831 dovette però

<sup>6</sup> Barbagli, Vergari, *Antonio Targioni Tozzetti e l'insegnamento tecnico*, cit.

<sup>7</sup> Schiff, *Il Museo di Storia Naturale e la Facoltà di Scienze Fisiche e Naturali di Firenze*, cit.

<sup>8</sup> F. Pesendorfer (a cura di), *Il governo di famiglia in Toscana. Le memorie del granduca Leopoldo II di Lorena 1824-1859*, Sansoni, Firenze 1987.

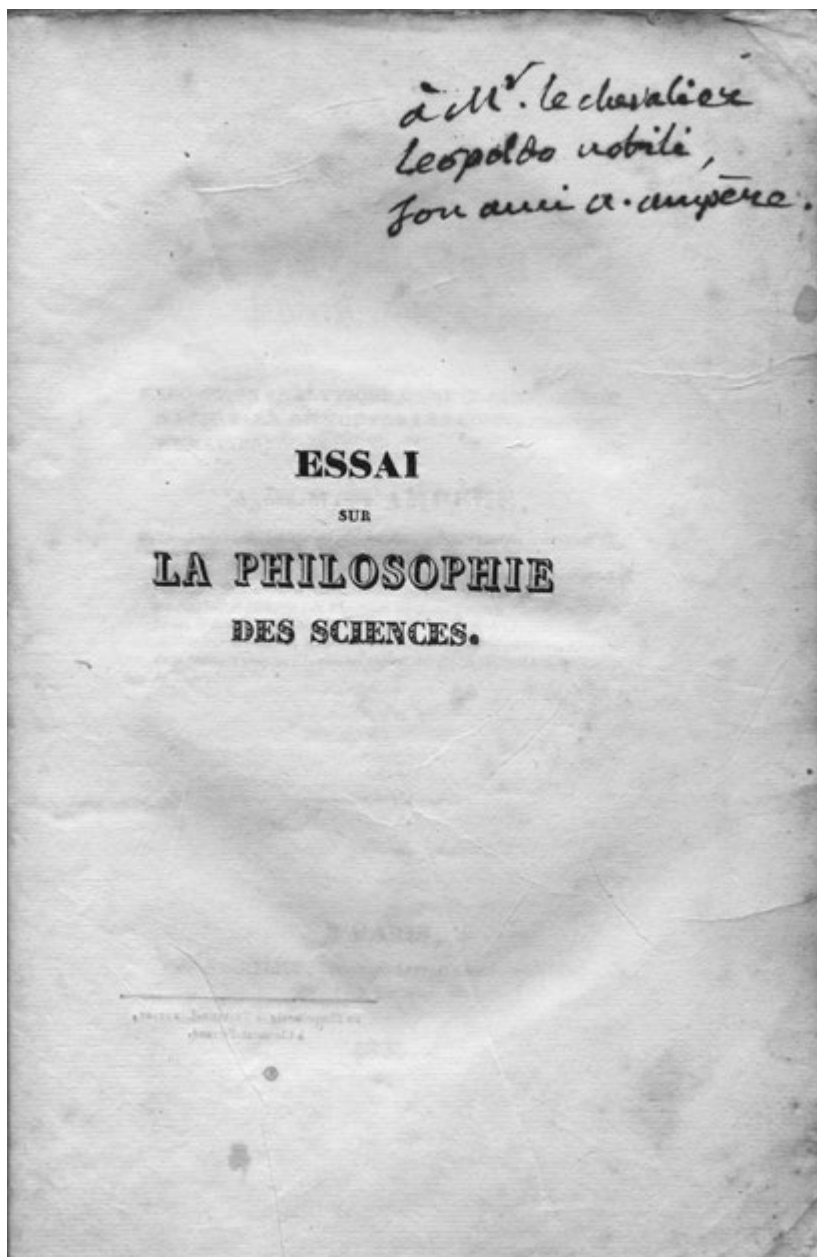
emigrare in Francia per motivi politici entrando in relazione con i grandi fisici d'oltralpe come André Ampère (fig. 5).



**Fig. 3** – Vincenzo Antinori ritratto da E. Liverati nel 1841. [da Ricordi del Terzo Congresso Scientifico Italiano, Grazzini, Firenze 1841]



**Fig. 4** – Medaglione in gesso con ritratto di Leopoldo Nobili. [Museo di Storia Naturale, foto Saulo Bambi]



**Fig. 5** – Cordiale dedica autografa di André Ampère a Leopoldo Nobili. [Arezzo, Collezione privata]

Venuto in contatto con Antinori, Nobili nel 1832 realizzò presso il Museo alcuni esperimenti sulla luce polarizzata e sulla metallocromia i cui risultati destarono l'attenzione di molti fisici e la soddisfazione del Granduca, compiaciuto del prestigio che tali attività davano al suo stabilimento scientifico. In questo clima di rinnovato interesse per l'attività didattica e sperimentale del Museo, Antinori chiese e ottenne il permesso di organizzare, sempre nel 1832, una serie di dodici lezioni pubbliche in cui Nobili espose a un numeroso pubblico di uditori le più recenti acquisizioni della fisica e le scoperte fatte presso il Museo, illustrando, tra l'altro, i temi della pila di Volta e della scintilla magnetica.

L'importanza di tale autorizzazione fu subito chiara al direttore del Museo: «io riguardava quella concessione come la prima pietra a rifondare l'edificio della pubblica istruzione nel reale gabinetto, ne m'ingannai» e così dopo pochi mesi giunse «l'epoca, da tanto tempo, con tanto ardore desiderata, in cui S.A. il Granduca col motuproprio del 24 febbraio 1833, destinava a pubblica istruzione il suo Gabinetto di Fisica e Storia Naturale. Bell'esempio era questo di un Principe che apre la propria casa per l'istruzione dei sudditi»<sup>9</sup>.

Il decreto, oltre ad assegnare a Leopoldo Nobili il ruolo di professore di Fisica sperimentale, affidò la cattedra di Astronomia a Giovan Battista Amici, direttore dell'osservatorio astronomico del Museo sin dal 1831 (fig. 6).

Si aprì così una delle pagine più feconde della storia del Museo sotto tutti i punti di vista, dagli studi nelle varie discipline all'incremento delle collezioni; dalle celebrazioni della scienza sperimentale con l'edificazione della Tribuna di Galileo, alla centralità acquisita nelle Riunioni degli Scienziati Italiani (fig. 7).



**Fig. 6** – Giovan Battista Amici ritratto da E. Liverati nel 1841. [da: *Ricordi del Terzo Congresso Scientifico Italiano*, Grazzini, Firenze 1841]

<sup>9</sup> V. Antinori, *Elogio di Leopoldo Nobili*, Passigli, Firenze 1836.





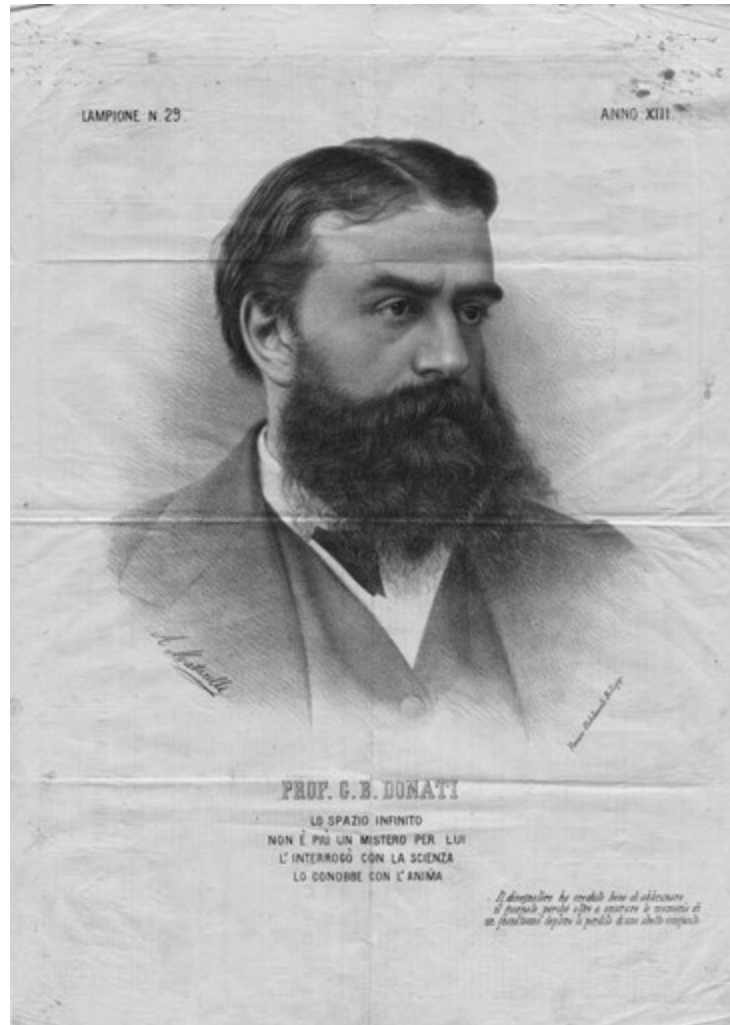
**Fig. 7** – La Tribuna di Galileo in una foto di fine Ottocento. [Archivio Museo di Storia Naturale]

Molto dinamica fu anche l'attività di produzione degli strumenti ad opera di validi costruttori, tra i quali possiamo ricordare, a titolo di esempio Tito Puliti, che nel 1839 realizzò una macchina per dagherrotipia e scattò la prima fotografia in Italia, e Tito Gonnella, che nel 1841 costruì il suo grande telescopio riflettore, sostituendo il secondo specchio, tipico della disposizione newtoniana, con un prisma a riflessione totale, migliorandone grandemente la luminosità.

Grazie al prestigio di Nobili e Amici furono, quindi, la fisica e l'astronomia a configurare il Museo come vero e proprio luogo di insegnamento e non come sede di un diverso istituto con tale finalità. L'attribuzione di cattedre a rinomati scienziati che venivano ad operare presso il museo avvenne infatti senza perseguire una complementarietà disciplinare dettata da un piano formativo generale e senza alcuna necessità di una simultanea copertura, a differenza di quanto accaduto con il Regio Liceo. Ciò che del Liceo era ricalcato era solo il carattere non strutturato degli insegnamenti, senza esami da sostenere e senza conseguimento di titolo.

Nel reclutamento dei professori, Antinori attese sempre la giusta occasione per avere idonee personalità che fossero anche dotate di capacità particolari nella gestione delle raccolte. Sulla base di quest'ultima prerogativa reintegrò Filippo Nesti, che dopo la chiusura del Liceo era rimasto in museo con la qualifica di conservatore, sulla cattedra di Mineralogia e nominò Gaspero Mazzi per l'Anatomia comparata.

Inoltre, nonostante la presenza a Firenze di scienziati idonei a coprire la cattedra di botanica, si dovettero attendere 10 anni perché essa venisse istituita, nel 1842, individuando l'uomo giusto in Filippo Parlatore, la cui segnalazione al Granduca veniva da



**Fig. 8** – Giovan Battista Donati in un ritratto di A. Matarelli.

Alexander von Humbold. In questo caso l'assunzione dell'insegnamento era associata al ruolo di direttore dell'Erbario Centrale Italiano, la cui creazione era stata proposta, durante la Terza riunione degli scienziati italiani, dallo stesso Parlatore.

La medesima strategia di stretta selettività venne adottata anche dopo la morte di Nesti, quando, nonostante i colleghi pisani Paolo Savi e Giuseppe Meneghini raccomandassero la chiamata del loro allievo Igino Cocchi, Antinori volle mantenere vacante la cattedra fino al suo ritiro<sup>10</sup>.

La breve parentesi del Governo provvisorio della Toscana, seguita alla cacciata del Granduca, fu sufficiente al Presidente del Consiglio dei Ministri Bettino Ricasoli e al Ministro della Pubblica Istruzione Cosimo Ridolfi per creare, con Decreto del 22 dicembre 1859, una nuova struttura di insegnamento: il R. Istituto di Studi Superiori,

<sup>10</sup> F. Barbagli, *Il collezionismo naturalistico nel Museo di Fisica e Storia Naturale di Firenze di metà Ottocento*, in M. Miniti (a cura di), *Firenze Scienza. Le collezioni, i luoghi e i personaggi*, Polistampa, Firenze 2009, pp. 108-117.



**Fig. 9** – Antonio Pacinotti nel 1911 in una foto di G. Cerri. [Arezzo, Collezione privata]

Pratici e di Perfezionamento. Inaugurato il 29 gennaio del 1860, voleva essere un luogo privilegiato di istruzione, sede di ricerca e di formazione complementare di carattere specialistico, e riaffermare una sorta di primato toscano nella cultura, da contrapporre al primato dei piemontesi nelle armi. La sede della Sezione di Scienze Naturali fu stabilita presso il Museo.

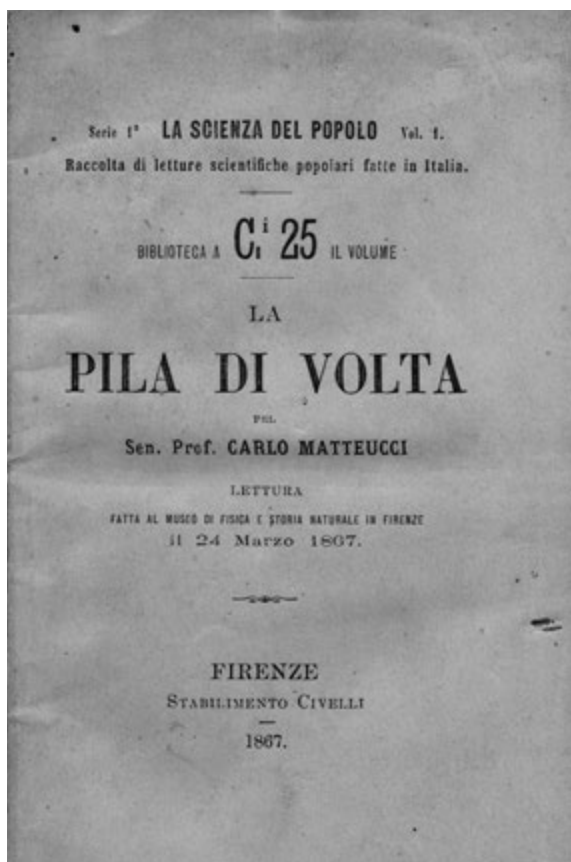
Qui infatti esistevano già cattedre di insegnamento e docenti; fu solo data struttura ai corsi e accesso al titolo accademico per gli iscritti. All'inizio l'Istituto offriva solo le materie per i quali il Museo disponeva dei professori, ossia Astronomia (dove tuttavia Amici fu sostituito da Donati, fig. 8), Botanica, Zoologia e Anatomia comparata, e di Geologia (per il quale fu, finalmente, chiamato il Cocchi), mentre rimasero in un primo tempo vacanti le cattedre di Fisica e di Chimica.

Nei primi anni di vita dell'Istituto, seppure per un breve periodo, operò in museo anche il fisico Antonio Pacinotti che nel 1862 fu giovane assistente di Donati alla cattedra di astronomia (fig. 9).



**Fig. 10** – Ritratto fotografico di Carlo Matteucci. [Arezzo, Collezione privata]

Con la nascita dell'Istituto le collezioni del Museo furono organizzate in gabinetti posti sotto la direzione del professore della relativa disciplina e i reperti vennero messi al servizio della ricerca e dell'insegnamento. Man mano che gli insegnamenti andavano moltiplicandosi, per lo sdoppiamento delle cattedre, anche le collezioni venivano divise e seguirono l'evolversi delle discipline. Se da un lato la nuova organizzazione portò a una maggior attenzione a tutte le branche delle scienze naturali, con la conseguente gestione dei gabinetti al passo coi tempi della scienza, dall'altro costituì l'inizio della fine dell'unità del Museo di Storia Naturale. Lo sviluppo delle attività didattiche e il rapido incremento delle raccolte portò in breve Palazzo Torrigiani a non essere più idoneo a ospitare tutta la Sezione di Scienze Naturali dell'Istituto di Studi Superiori. Ebbe così inizio il progressivo trasferimento delle cattedre in altre sedi per attribuire loro locali più ampi e idonei e in questo inesorabile processo Astronomia e Fisica furono tra le prime a lasciare la Specola. Rimasero alla Specola solo la Zoologia e il Museo degli



**Fig. 11** – Conferenza pubblica fatta presso il Museo di Fisica e Storia Naturale da Carlo Matteucci il 24 marzo 1867.

Strumenti antichi, comprendente tra l'altro i cimeli galileiani e dell'Accademia del Cimento, che erano ospitati nella Tribuna di Galileo<sup>11</sup>.

Tra i primi sostenitori del trasferimento delle collezioni dalla Specola ci fu un fisico, Carlo Matteucci (fig. 10), che nel 1865, alla morte di Cosimo Ridolfi assunse la direzione del Museo, suscitando non pochi contrasti con i professori e il personale<sup>12</sup>. La sua concezione museale tendeva a tralasciare gli aspetti storici e culturali legati alla tradizione e alle collezioni, riconoscendo all'istituzione una mera funzione didattica. Di questo periodo si ricorda una sua lezione popolare tenuta presso il museo il 24 marzo 1867 (fig. 11) che, pubblicata nella collana "La scienza del popolo" ebbe amplissima diffusione e che si inserisce nei suoi studi sull'applicazione della pila e dell'elettricità.

La strumentaria antica restò alla Specola fino agli anni Trenta del Novecento, dopo la trasformazione dell'Istituto di Studi Superiori, Pratici e di Perfezionamento in Università avvenuta nel 1924. Fu in seguito alla Prima Esposizione Nazionale di Storia della Scienza, tenutasi nel 1929, che l'Università decise di dare in deposito le collezioni mediche-lorenesi di strumenti scientifici al Museo dell'Istituto di Storia della Scienza, dove tutt'oggi si conservano.

<sup>11</sup> Barbagli, *Genesi e sviluppo delle collezioni*, cit.

<sup>12</sup> F. Parlato, *Mie Memorie*, Sellerio, Palermo 1992.



# Astronomia e Astrofisica dal Torrino della Specola alla Torre Solare di Arcetri

*Simone Bianchi, Daniele Galli, Antonella Gasperini*

Già nel 1751 il governo della Reggenza Lorenese aveva sentito la necessità di istituire a Firenze un Osservatorio astronomico. Fu chiesto il parere di Tommaso Perelli (1704-1783), direttore della specola accademica di Pisa, che sconsigliò di utilizzare l'edificio suggerito allo scopo, la loggia di Orsanmichele: gli alti edifici del centro cittadino, e le limitrofe colline, avrebbero infatti ostacolato le osservazioni. Perelli suggerì invece di seguire «l'esempio degl'Inglese i quali in un colle chiamato Greenwich distante un miglio da Londra hanno stabilito il loro Osservatorio», e propose di utilizzare una delle tante ville presenti sulle «amenissime collinette suburbane» ed in particolare sulla collina d'Arcetri. Fra queste la villa Manadori, attuale villa Bardini, che era passata in possesso provvisorio dello stato<sup>1</sup>. Il progetto però non ebbe seguito.

Con l'ascesa al trono del Granduca Pietro Leopoldo nel 1765 e l'inaugurazione dell'Imperiale e Reale Museo di Fisica e Storia Naturale nel 1775, l'Osservatorio venne finalmente realizzato. Inizialmente vi fu chi propose di collocare anche questo in altura, nel giardino del Cavaliere di Boboli, a qualche centinaio di metri dalla sede del Museo<sup>2</sup>. Ma il fisico Felice Fontana (1730-1805), direttore del Museo, preferì invece realizzarlo in un *torrino* fatto costruire sopra la sede di questo, il Palazzo Torrigiani (fig. 1). Se si escludono alcuni suggerimenti iniziali da parte di Johann III Bernoulli (1744-1807), astronomo reale a Berlino di passaggio per Firenze, la costruzione del Torrino non fu assiduamente seguita da un astronomo e l'edificio si rivelò presto poco adatto alle osservazioni astronomiche. Per l'installazione di alcuni strumenti, fra cui lo strumento dei passaggi di Sisson (v. Sezione II, fig. 1) acquistato da Fontana a Londra, si ricorse invece all'aiuto di Giuseppe Antonio Slop di Cademberg (1740-1808), astronomo a Pisa.

Nell'astronomia del tempo, grande rilevanza era data alle accurate misure di posizione delle stelle. Particolarmente apprezzati furono i cataloghi stellari che Giuseppe Piazzi (1746-1826), direttore della specola di Palermo, stava iniziando a realizzare in quegli anni<sup>3</sup>, con l'ausilio di un grande cerchio astronomico realizzato a Londra da Jes-

<sup>1</sup> A. Corsini, *Le origini dell'Osservatorio di Arcetri*, «L'universo», anno V, n. 4, 1924.

<sup>2</sup> Per la storia della Specola si vedano: D. De Vecchi, *Memorie del professore d'astronomia*, «Annali del Museo Imperiale di Fisica e Storia Naturale», vol. II, parte I, Piatti, Firenze 1810; M. Miniati, *Origini della specola fiorentina*, «Giornale di Astronomia», vol. X, nn. 3-4, 1984, pp. 209-220.

<sup>3</sup> Secondo l'astronomo tedesco Otto W. Struve (1819-1905), furono proprio i *travaux immortels* di Piazzi a stimolare la ripresa degli studi astronomici in Italia dopo la Restaurazione. S. Bianchi, D. Galli, *Les observatoires astronomiques en Italie. An 1863 report by O. W. Struve*, «Nunciatus», 30, 2015, pp. 195-227.

se Ramsden (1735-1800). Fontana avrebbe voluto per la specola fiorentina un cerchio astronomico ancor più grande (e quindi più accurato nelle misure) di quello di Palermo, costruito da Ramsden stesso o realizzato sui suoi modelli a Firenze. Ristrettezze finanziarie, difficoltà pratiche nella costruzione e, non ultime, rivalità personali all'interno del Museo, impedirono la costruzione dello strumento. In seguito anche ai mutamenti politici innescati dalla Rivoluzione francese, l'Osservatorio rimase a lungo inutilizzato.



**Fig. 1** – Il Museo ed il Torrino della Specola. [da *Annuario dell'I. e R. Museo di Fisica e Storia Naturale per il 1859*, Le Monnier, Firenze 1858]

Fu solo nel 1807, con l'apertura del Museo all'insegnamento da parte della Reggente d'Etruria Maria Luisa (1782-1824), che venne nominato un professore di Astronomia alla direzione della Specola, il casertinese Domenico De' Vecchi (1768-1852)<sup>4</sup>. Dopo aver ripristinato la strumentazione e constatata la scarsa stabilità dell'edificio dell'Osservatorio e la limitata visibilità di alcune parti del cielo, De' Vecchi iniziò un primo ciclo di osservazioni. Fra queste, la determinazione delle coordinate geografiche dell'Osservatorio ed un catalogo preliminare di posizioni stellari, ottenuto grazie agli strumenti disponibili, ma con la speranza di poter un giorno avere il tanto desiderato cerchio astronomico<sup>5</sup>. De' Vecchi non poté però continuare i suoi lavori a lungo: restaurato il governo granducale nel 1814, le lezioni al Museo vennero sospese e l'astronomo allontanato dalla cattedra.

La situazione cambiò nuovamente dopo l'incoronazione di Leopoldo II. Nel 1825 venne chiamato alla direzione della Specola il francese Jean Luis Pons (1761-1831; fig. 2).

<sup>4</sup> Per la storia del Museo nel periodo lorenese rimandiamo a U. Schiff, *Il Museo di Storia Naturale e la facoltà di scienze fisiche e naturali di Firenze (note storiche sullo stato delle scienze in Firenze sotto i Lorena)*, «Archeion», vol. IX, pp. 88-95, 290-324, 483-496; vol. X, pp. 3-26 (1928-1929).

<sup>5</sup> D. De' Vecchi, *Rapporto del professore d'astronomia*, «Annali del Museo Imperiale di Fisica e Storia Naturale», vol. I, Piatti, Firenze 1808.



Pons aveva iniziato la sua carriera astronomica come semplice portiere all'Osservatorio di Marsiglia ed era diventato astronomo *sul campo*, grazie alla scoperta di ben 25 comete prima a Marsiglia e poi alla specola ducale di Lucca. Dal Museo ne scoprì altre sette<sup>6</sup>, richiamando ben presto l'attenzione degli astronomi: a pochi mesi dal suo arrivo a Firenze, già la città era considerata «le quartier général des comètes»<sup>7</sup>.



**Fig. 2** – Jean Luis Pons. [Museo Galileo]

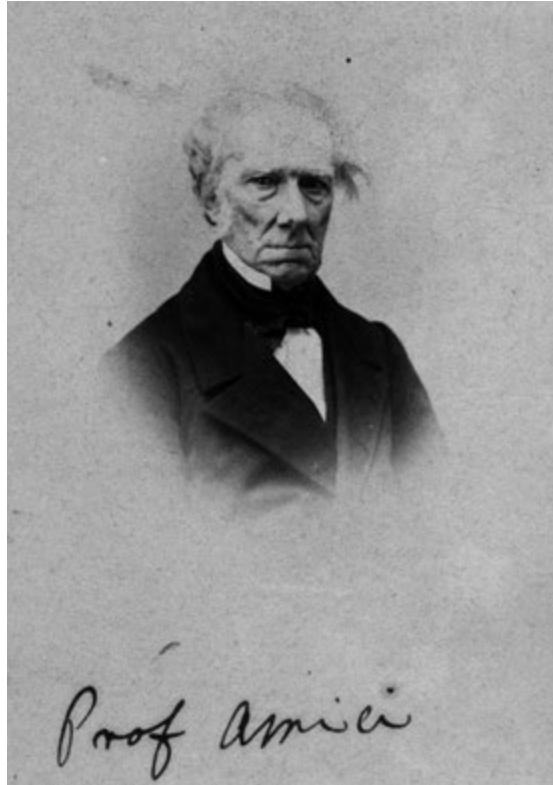
Nel 1831 diventò direttore il modenese Giovan Battista Amici (1786-1863), astronomo, biologo, ma soprattutto costruttore di strumenti scientifici di rinomanza internazionale (fig. 3). A Firenze Amici non si distinse certo per i suoi studi di astronomia pratica, che furono quasi del tutto assenti al punto da suscitare la riprovazione di alcuni colleghi<sup>8</sup>; ma per la costruzione e l'ideazione di strumenti per la Specola, a volte usata come *vetrina* del proprio laboratorio privato. Strumento principe della sua produzione fiorentina fu un grande telescopio con obiettivo acromatico da 28 cm di apertura, realizzato nell'officina del Museo su suo progetto e presentato alla Terza riunione degli scienziati italiani, tenutasi a Firenze nel 1841 (v. Sezione II, fig. 2). Il telescopio rimase per alcuni decenni il rifrattore acromatico di più grande apertura disponibile in Italia<sup>9</sup>.

<sup>6</sup> Per Pons, Donati e Tempel consideriamo qui solo le comete dove gli astronomi hanno potuto vantare la priorità temporale della scoperta. G.W. Kronk, *Cometography, a catalog of comets*, vol. II, Cambridge University Press, Cambridge 2003, pp. 1800-1899.

<sup>7</sup> F.X. Zach, *Les quatre Comètes de l'an 1825*, «Correspondance astronomique, géographique, hydrographique et statistique», vol. XIII, 1826 pp. 182-195: 187.

<sup>8</sup> Filippo Parlatore, professore di botanica del Museo, disse di Amici: «attendeva poco al suo posto, non insegnò mai la scienza e non veniva mai al Museo; attese più che ogni altro alla fabbrica che teneva in casa sua [...]» (F. Parlatore, *Mie memorie*, a cura di A. Visconti, Sellerio, Palermo 1992, p. 270).

<sup>9</sup> A. Meschiari, S. Bianchi, *L'eredità di Giovanni Battista Amici ad Arcetri nel 150° anniversario della morte*, «Il Colle di Galileo», vol. II, n. 1, 2013, pp. 9-25.



**Fig. 3** – Giovan Battista Amici. [Museo Galileo]

Le osservazioni astronomiche ripresero con continuità solo nel 1852, quando il pisano Giovan Battista Donati (1826-1873) iniziò a lavorare alla Specola prima come apprendista astronomo, poi aiuto astronomo dal 1854 e astronomo aggiunto nel 1858 (fig. 4). Donati si dedicò inizialmente al calcolo delle orbite delle comete, utilizzando i metodi sviluppati dal suo professore all'Università di Pisa, Ottaviano Fabrizio Mossotti (1791-1863)<sup>10</sup>, e alla loro osservazione. Fra il 1855 ed il 1864 ne scoprì 5; una di queste, la C/1858 L1, gli fece raggiungere una grande notorietà internazionale, per essere uno dei fenomeni astronomici più spettacolari osservati nel XIX secolo<sup>11</sup> (v. Sezione II, fig. 3).

Un altro interesse di Donati fu lo studio dei fenomeni solari. Utilizzando un vecchio telescopio riflettore costruì un *fotoeliografo* per fotografare l'intero disco solare e monitorare l'evoluzione delle macchie solari. Si vede qui evidente l'influenza del direttore Amici, attento agli sviluppi della fotografia, che già nel 1842 aveva attrezzato un telescopio della Specola per eseguire *immagini fotogeniche* di un'eclisse totale di Sole. Il problema scientifico consisteva nel verificare se le macchie solari sul disco fossero associate alle

<sup>10</sup> Per i primi studi di Donati su comete, macchie solari e spettroscopia si veda: D. Galli, A. Gasperini, S. Bianchi, *Dalla meccanica celeste alla spettroscopia stellare. Corrispondenza tra Giovanni Battista Donati e Ottaviano Fabrizio Mossotti*, Atti della Fondazione Giorgio Ronchi, anno 68, n. 1, 2013. Per la spettroscopia, si veda anche S. Bianchi, D. Galli, A. Gasperini, *Le origini dell'astrofisica a Firenze*, in I. Chinnici (a cura di), *Starlight. La nascita dell'astrofisica in Italia*, Arte'm, Napoli 2016.

<sup>11</sup> D. Galli, A. Gasperini, S. Bianchi, *La cometa del risorgimento*, «Giornale di astronomia», vol. XXXVII, n. 3, 2011, pp. 9-14.



**Fig. 4** – Giovan Battista Donati. [Archivio Storico INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri]



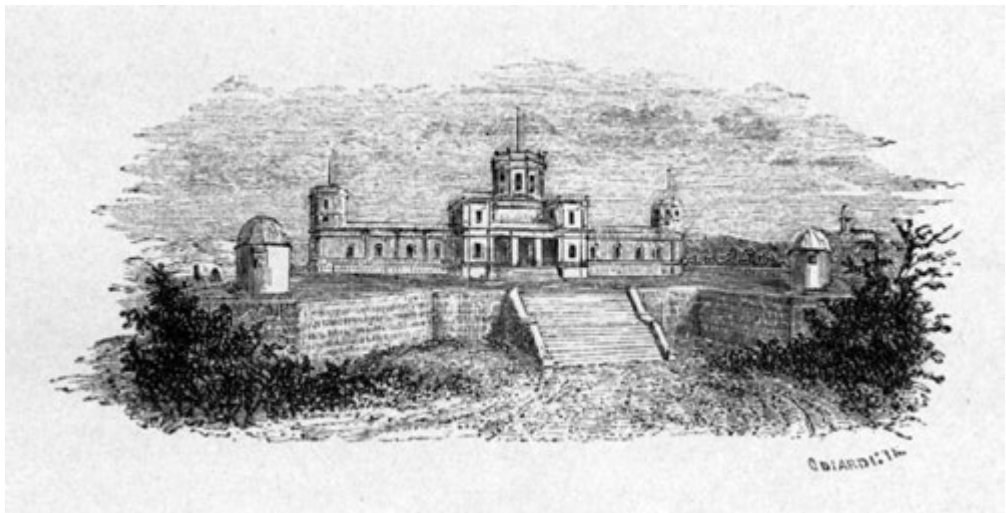
**Fig. 5** – Ernst Wilhelm Leberecht Tempel. [Archivio Storico INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri]

protuberanze luminose visibili nella corona, l'atmosfera esterna del Sole, durante un'eclisse; e se queste ultime fossero davvero fenomeni sul Sole, o solo l'effetto della rifrazione dei raggi solari da parte della Luna occultante. Con questi obiettivi, Donati si recò in Spagna in occasione dell'eclisse totale del 18 luglio 1860. Durante il fenomeno, furono prese alcune fotografie utilizzando un vecchio telescopio Dollond che Fontana si era procurato per la prima dotazione della Specola; le immagini furono rese in litografia dal tedesco Ernst Wilhelm Leberecht Tempel (1821-1889; fig. 5), appassionato di astronomia ed impiegato all'Osservatorio di Marsiglia, che si era aggregato alla missione scientifica quando questa passò per la città francese (v. Sezione II, figg. 4 e 5).

Il suo contributo più importante Donati lo dette però con i suoi pionieristici lavori di spettroscopia stellare. Dopo decenni di studi in laboratorio, alla fine del 1859 il fisico tedesco Gustav Kirchhoff (1824-1887) annunciò di aver identificato le righe di assorbimento presenti nello spettro del Sole con quelle prodotte da elementi chimici noti. Divenendo quindi possibile conoscere la composizione chimica degli astri, e determinarne altre caratteristiche fisiche come la temperatura, nasceva una nuova branca della scienza, l'*astrofisica*. Contemporaneamente a questi sviluppi, un ignaro Donati osservò fra l'inizio del 1859 e la primavera del 1860 gli spettri di alcune stelle brillanti confrontandoli con quello del Sole. La motivazione dello studio era ancora legata all'astronomia classica: l'astronomo voleva infatti studiare l'influenza dei colori delle stelle sulla rifrazione atmosferica e la determinazione delle loro posizioni. Ciononostante, Donati riuscì

a costruire un primo catalogo di spettri stellari, ed evidenziare come stelle dello stesso colore avessero anche spettri simili, per effetto, come sappiamo oggi, della loro temperatura superficiale (v. Sezione II, fig. 6).

Fondamentale fu l'apporto di Amici, che con la sua competenza tecnica e la profonda conoscenza dell'ottica, suggerì a Donati la configurazione dello strumento per le osservazioni, che combinava una vecchia lente ustoria del XVII secolo proveniente dalle collezioni scientifiche granducali con uno spettroscopio simile a quelli usati in laboratorio. Allo stesso tempo Amici ideò il prisma a visione diretta, utilizzato in molti spettroscopi negli anni a venire. Quando ormai questi studi *astrofisici* si erano affermati in Italia con il contributo fondamentale di P.A. Secchi (1818-1878), Donati inanellò un altro successo, osservando per primo lo spettro di una cometa, la C/1864 N1<sup>12</sup>, caratterizzato da bande di emissione che oggi sappiamo essere dovute alla molecola del carbonio biatomico (v. Sezione II, fig. 7).



**Fig. 6** – Un disegno dell'Osservatorio di Arcetri. [da *Memorie del R. Osservatorio ad Arcetri*, t. I, n. I, Le Monnier, Firenze 1873]

Dopo la partenza di Leopoldo II e l'istituzione del Governo provvisorio toscano, alla fine del 1859 il Museo diventò la sede della sezione di Scienze fisiche e naturali del nuovo Istituto di Studi Superiori; Amici fu rimosso dalla cattedra e Donati diventò professore di astronomia e direttore della Specola. Fin da prima ancora della proclamazione del Regno d'Italia, l'astronomo si trovò coinvolto nei tentativi di razionalizzare gli studi astronomici del nuovo stato e di riorganizzare le numerose specole ereditate dagli stati preunitari<sup>13</sup>. Consapevole delle carenze della Specola del Museo e timoroso di una sua soppressione, Donati si adoperò per procurare una nuova sede all'Osservatorio di Firenze. Inizialmente si pensò al Forte Belvedere – soluzione già ventilata durante la direzione Amici – poi, per il rifiuto dei militari, di nuovo al giardino del Cavaliere (v. Sezione II, fig. 8). Di pari passo, Donati ottenne dal Parlamento un finanziamento per la costruzione

<sup>12</sup> D. Galli, A. Gasperini, S. Bianchi, *Il primo spettro di una cometa*, «Giornale di Astronomia», vol. XLII, n. 1, 2016, pp. 43-45.

<sup>13</sup> S. Bianchi, D. Galli, *Il riordino degli osservatori astronomici all'indomani dell'unità d'Italia*, «Giornale di Astronomia», vol. XL, 2014, n. 4, pp. 35-44.

di una montatura equatoriale per il telescopio di Amici, fino ad allora utilizzato con difficoltà su un'instabile montatura provvisoria.

Il progetto del nuovo Osservatorio prese più vigore nel 1865, con il trasferimento della Capitale a Firenze e l'arrivo di un nuovo ed energico direttore per il Museo, il fisico Carlo Matteucci (1811-1868). Tramontata l'ipotesi del Cavaliere di Boboli, perché annesso al giardino della Reggia di Palazzo Pitti, fu finalmente scelto il sito di Arcetri (fig. 6). Perdi più, nelle vicinanze si trovava la villa del Poggio Imperiale, dove Matteucci propose, invano, di trasferire il Museo per fondare una nuova Scuola Normale Superiore di Scienze Fisiche e Naturali.

Nonostante le sue incursioni nel campo della nuova astrofisica, Donati voleva per Arcetri un futuro nell'astronomia classica: «Il Nuovo Osservatorio [...] deve essere specialmente diretto alle osservazioni astronomiche così dette *fondamentali*, vale a dire, alla determinazione dei luoghi dei corpi celesti. Questo scopo [...] è pur sempre il principalissimo dell'Astronomia»<sup>14</sup>. Le osservazioni *fondamentali* avrebbero potuto servire anche alle misurazioni topografiche, come quelle dell'Associazione per la misura del grado europeo, a cui Donati partecipava per conto del governo. Non è quindi un caso che l'inaugurazione della prima provvisoria installazione del telescopio Amici ad Arcetri, il 26 settembre 1869, avvenisse in occasione di una riunione dell'Associazione a Firenze (v. Sezione II, fig. 9). Alle persone occorse all'inaugurazione, che simbolicamente si recarono ad Arcetri dopo essersi riunite nelle sale del Museo, Donati mostrò i progetti dell'edificio dell'Osservatorio (v. Sezione II, fig. 10), che sarebbe poi stato definitivamente inaugurato il 27 ottobre 1872<sup>15</sup> (fig. 7).

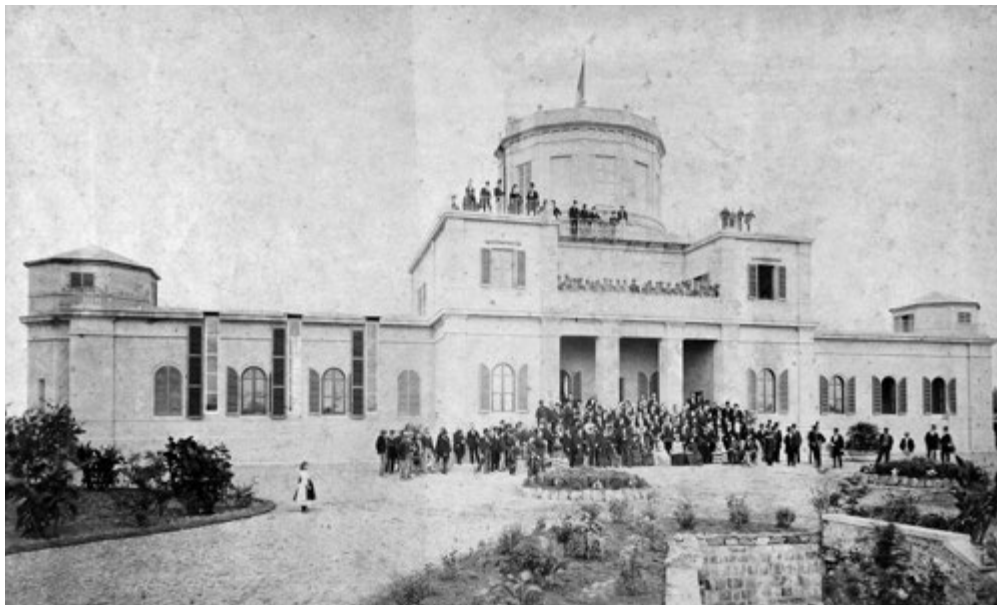
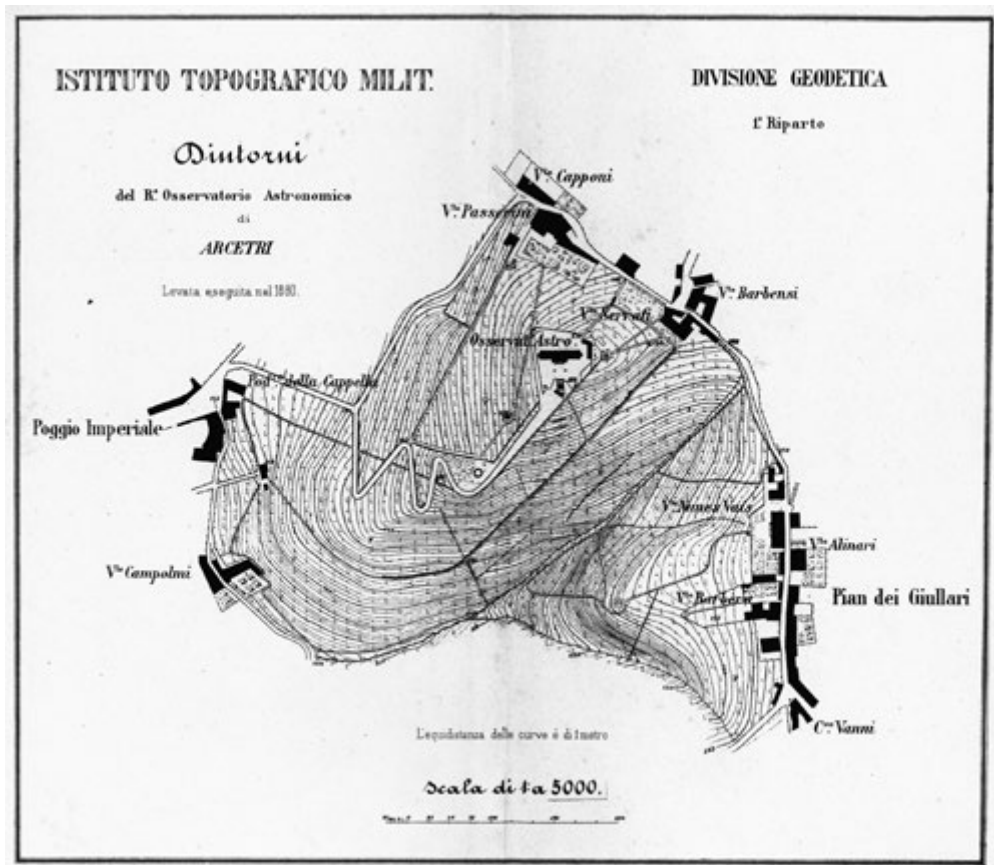


Fig. 7. L'inaugurazione dell'Osservatorio il 27 ottobre 1872. [Biblioteca Nacional do Brasil, Coleção Thereza Christina Maria]

<sup>14</sup> S. Bianchi, D. Galli, A. Gasperini, *Giovanni Virginio Schiaparelli e l'Osservatorio di Arcetri*, Fondazione Giorgio Ronchi, vol. CXI, 2011, p. 10. Per le fasi della progettazione e costruzione si veda anche: S. Bianchi, D. Galli, A. Gasperini, *Il primo osservatorio astronomico d'Italia. La Nascita dell'Osservatorio di Arcetri (1861-1873)*, «Il colle di Galileo», vol. I, nn. 1-2, 2012.

<sup>15</sup> S. Bianchi, D. Galli, A. Gasperini, *Le due inaugurazioni dell'Osservatorio di Arcetri*, «Giornale di Astronomia», vol. XXXIX, n. 3, 2013.

Allo stesso tempo Donati si impegnò per la realizzazione di una officina di strumenti scientifici, battezzata nel 1870 Officina Galileo, di cui curò sia la direzione scientifica che la promozione. L'Officina realizzò come prima grande commissione la montatura del telescopio Amici e si distinse nella produzione di vari spettroscopi, alcuni dei quali veri e propri prototipi: uno venne utilizzato per le osservazioni della corona durante l'eclisse totale del 22 dicembre 1870; un altro spettroscopio ad alta dispersione permise a Donati di vedere l'inversione della riga  $H\alpha$  dell'atomo di idrogeno sopra alcune macchie solari, una delle prime osservazioni fatte dal nuovo Osservatorio di Arcetri (v. Sezione II, fig. 11). Negli ultimi anni di vita, l'astronomo accarezzò infine l'idea della *meteorologia cosmica*, un tentativo di sintesi fra lo studio degli eventi solari, del campo magnetico terrestre, e le aurore boreali, come quella che fu visibile a Firenze la notte del 4 febbraio 1872.



**Fig. 8** – Dintorni del R. Osservatorio Astronomico di Arcetri, 1880. [Archivio Storico INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri]

L'improvvisa morte di Donati il 20 settembre 1873 lasciò l'Osservatorio incompleto: non solo mancava ancora il grande cerchio meridiano auspicato da Donati, analogo al cerchio astronomico desiderato da Fontana, ma nemmeno la montatura del telescopio Amici era stata completata, priva com'era di moto orario e cerchi graduati. Inoltre si manifestarono presto problemi all'edificio ed insorsero liti legali con i suoi costruttori, che a lungo impedirono restauri e acquisti di nuovi strumenti. Mentre la sovrintendenza

dell'Istituto decideva di lasciare la cattedra di astronomia e la direzione vacanti, all'inizio del 1875 venne assunto il già ricordato Tempel, con lo scopo di non lasciare l'Osservatorio inutilizzato. In mezzo a mille difficoltà, Tempel utilizzò proficuamente il telescopio di Amici, scoprendo numerose nuove nebulose, che oggi sappiamo essere galassie analoghe alla Via Lattea, eseguendo bellissimi disegni di queste, e dedicandosi all'osservazione di comete, per cui era già da tempo famoso (v. Sezione II, fig. 12); ad Arcetri scoprì la C/1877 T1, ultima di dodici scoperte.

I lavori di restauro partirono nel 1889 alla morte di Tempel, e alla fine del 1893 venne finalmente scelto il nuovo direttore, Antonio Abetti (1846-1928; figg. 9 e 10). Abetti ripristinò la strumentazione esistente e la accrebbe di un moderno strumento dei passaggi della ditta tedesca Bamberg. Quest'ultimo venne definito *piccolo meridiano* nella speranza di ottenere un giorno quel grande cerchio meridiano agognato da ben cento anni per l'astronomia fiorentina. Le attività di Abetti seguivano ancora il filone dell'astronomia classica, con la determinazione della posizione di comete ed asteroidi: fra queste sono da ricordare le osservazioni dell'asteroide Eros negli anni 1900-1901, oggetto di una campagna internazionale per la determinazione della distanza Terra-Sole. Col *piccolo meridiano*, invece, l'assistente Bortolo Viaro (1870-1922) condusse una revisione delle posizioni stellari già determinate da Giovanni Santini (1787-1877) a Padova negli anni 1830-1840.



**Fig. 9** – Antonio Abetti. [Archivio fotografico INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri]



**Fig. 10** – L'Osservatorio all'inizio del XX secolo. [Archivio fotografico INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri]

Ma i tempi stavano cambiando ed Abetti ne era ben conscio: partecipò con entusiasmo al progetto di spostare l'Istituto di Fisica ad Arcetri e così instaurare nuove sinergie con le altre branche della scienza; incoraggiò il figlio Giorgio (1882-1982; fig. 11) a perseguire nuovi filoni di ricerca come appunto l'astrofisica, che dopo gli intensi sviluppi iniziali aveva perso lo slancio in Italia ed in Europa ed invece si era sviluppata oltreoceano. Appunto durante una sua permanenza negli Stati Uniti Giorgio, collaborando con l'astronomo George Ellery Hale (1868-1938), direttore dell'Osservatorio di Mount Wilson, maturò l'idea di costruire in Italia una Torre Solare<sup>16</sup>. La Torre, un telescopio verticale dotato di un obiettivo Zeiss (v. Sezione II, fig. 13) a lunga focale per ottenere grandi immagini del disco solare, fu inaugurata nel 1925. Alla sua base uno *spettroeliografo*, uno strumento modellato su quelli ideati da Hale stesso (v. Sezione II, fig. 14), permetteva di ottenere immagini monocromatiche del Sole e di studiarne lo spettro in dettaglio al fine di determinare composizione, stati di ionizzazione, campi magnetici e attività della cromosfera solare. L'Osservatorio di Arcetri, che già nel 1921 aveva cambiato denominazione da Astronomico ad Astrofisico ed era passato sotto la direzione di Giorgio Abetti, si avviò così a diventare uno dei principali centri europei di fisica solare, aprendosi poi a tutti gli sviluppi dell'astrofisica. Con buona pace del tanto agognato *cerchio*: nonostante alla fine si fossero anche trovati i fondi per il suo acquisto, questi confluirono tutti nella Torre Solare.

<sup>16</sup> A. Gasperini, M. Mazzoni, A. Righini, *La costruzione della Torre Solare di Arcetri nel carteggio Hale-Abetti*, «Giornale di Astronomia», vol. XXX, n. 3, 2003.





**Fig. 11** – Giorgio Abetti. [Museo Galileo]



**Fig. 12** – L'Osservatorio e la Torre Solare, inizio anni '30 del XX secolo. [Archivio fotografico INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri]



# La fisica fiorentina dalla nascita della Regia Università alle leggi razziali

*Roberto Casalbuoni, Daniele Dominici,  
Massimo Mazzoni, Giuseppe Pelosi*

Nel 1472 Lorenzo de' Medici decise di trasferire a Pisa lo «Studium generale et Universitas scholarium» (fig. 1), istituito nel 1321, con una motivazione dovuta alla «gran carestia di case» che avrebbe reso difficile ospitare gli studenti e con i «dilecti et piaceri della città, che agli studi sono contrari»<sup>1</sup>. Fu così che l'Università di Firenze vide la luce nel 1924. Come intermezzo, tra l'azione di Lorenzo de' Medici e quest'ultima data, nel 1807 la Regina del Regno di Etruria, Maria Luisa di Borbone dedicò all'insegnamento il Reale Museo di Fisica e Storia Naturale di via Romana (La Specola) creando il 'Liceo' con 6 cattedre: Astronomia, Fisica teorico-sperimentale, Chimica, Anatomia comparata, Mineralogia-Zoologia e Botanica, con il compito di fornire un insegnamento di carattere scientifico elevato ma libero nei programmi, senza esami, obblighi di frequenza e di iscrizione. Nel 1859, nacque l'Istituto di Studi Superiori pratici e di Perfezionamento come continuazione ideale dello «Studium generale et Universitas scholarium». Contemporaneamente alla creazione dell'Istituto venne costituita, ancora alla Specola, la Sezione di Scienze Fisiche e Naturali. L'Istituto fu equiparato nel 1876, a livello di funzionamento interno, con le altre Università. L'anno dopo fu istituita la Facoltà di Scienze Fisiche e Naturali<sup>2</sup>.

Nel 1872 l'Osservatorio astronomico si trasferisce sul colle galileiano di Arcetri. Contemporaneamente alla costituzione dell'Università (1924) vide la luce il corso di laurea in Fisica<sup>3</sup>. In questo modo si crearono nuovi corsi e quindi la possibilità di attrarre dei giovani brillanti. L'operazione di reclutamento fu compiuta dal piemontese Antonio Garbasso che nel 1913 venne chiamato a ricoprire la cattedra di Fisica, fino ad allora assegnata ad Antonio Roiti.

Antonio Garbasso (fig. 2) è stato una figura fondamentale per la fisica fiorentina e a buon diritto può esserne considerato il padre fondatore. Nacque a Vercelli nel 1871, si laureò in Fisica a Torino nel 1892 e studiò con fisici famosi quali Hertz a Bonn e Helmholtz a Berlino. Diventò Professore di Matematica a Pisa nel 1895. Fu poi a Torino e Genova sino al 1913, anno in cui si trasferì a Firenze. Fu un ottimo fisico, si occupò

<sup>1</sup> C. Leopardi, *Dallo Studium Generale all'Istituto di Studi Superiori cento anni dopo*, Parretti Grafiche, Firenze 1986.

<sup>2</sup> Per una rassegna degli avvenimenti che hanno portato alla nascita dell'Università di Firenze, vedi Leopardi, *Dallo Studium Generale all'Istituto di Studi Superiori cento anni dopo*, cit. e V. Schettino, in *L'Università degli Studi di Firenze 1924-2004*, Olschki, Firenze 2004.

<sup>3</sup> La Facoltà di Scienze si articolava in cinque corsi di laurea: Chimica, Fisica, Matematica, Fisica e Matematica, Scienze Naturali.

di ottica (spiegando il fenomeno del miraggio) e di spettroscopia. In particolare dette la spiegazione teorica dell'effetto Stark (scoperto anche da Lo Surdo a Firenze). Ma Garbasso fu anche una importante figura pubblica. Nel campo della Fisica, ricoprì il ruolo di Presidente della SIF (Società Italiana di Fisica) per due periodi (1912-1914, 1921-1925) e di Presidente del Comitato di Astronomia, Matematica e Fisica del CNR. In campo politico fu Sindaco di Firenze dal 1920 al 1924, poi Podestà nel 1924-1928 ed infine Senatore del Regno a partire dal 1924. Fu delegato del Ministero dell'Educazione Nazionale nel Comitato Tecnico per l'Industria Ottica ed ebbe un ruolo importante nel dibattito politico-culturale che accompagnò la riforma dell'istruzione di Giovanni Gentile, opponendosi alla impostazione prettamente umanistica a danno delle discipline scientifiche.



Fig. 1 – Lo Studio Fiorentino, che si trovava a Firenze nell'omonima via dello Studio al n. 1, era l'università aperta nel 1348 come Studium Generale, al quale papa Clemente VI aveva concesso gli stessi privilegi di cui godevano le altre università.



Fig. 2 – Antonio Garbasso (Vercelli, 1871-Firenze, 1933). [Archivio Storico Garbasso]



Fig. 3 – Antonio Roiti (Argenta [Ferrara], 1843-Roma, 1921) nell'unica foto conosciuta<sup>4</sup>. Fu assessore alla Pubblica Istruzione del Comune di Firenze e Direttore del locale Museo degli Strumenti Antichi.

Antonio Garbasso prendeva il posto di Antonio Roiti (fig. 3) che era stato Direttore dell'Istituto di Studi Superiori dall'anno accademico 1880-1881 sino al suo pensionamento nel 1913. Roiti ebbe numerosi assistenti, tra gli altri Antonino Lo Surdo (Siracusa, 1880-Roma, 1949) e Luigi Puccianti (Pisa, 1875-Pisa, 1952). Allievo di Roiti fu anche quel Vincenzo Rosa (Torino 1848-Candelo [Biella], 1908) da cui Guglielmo Marconi fu iniziato alla fisica sperimentale (fig. 4).



Fig. 4 – Da sinistra: Antonino Lo Surdo e Vincenzo Rosa<sup>5</sup>.

Garbasso volle che Firenze fosse dotata di un moderno Istituto di Fisica e riuscì a realizzarlo ad Arcetri (fig. 5). Questa località fu scelta sia per motivi storici, la vicinanza alla Villa “Il Gioiello” (l'ultima dimora di Galileo Galilei) che per motivi strategici, ossia la presenza sullo stesso colle dell'Osservatorio Astronomico (che come vedremo fu di enorme importanza per lo sviluppo della Fisica). Il 24 giugno 1916 si tenne ad Arcetri una cerimonia di risonanza cittadina per celebrare la copertura dell'edificio, i cui lavori di costruzione erano iniziati nel 1915, e la cui inaugurazione ufficiale si sarebbe tenuta nel 1921, quando l'attività di ricerca e insegnamento ebbe effettivamente inizio.

<sup>4</sup> S. Selleri, *Pietro Blaserna, Stanislao Cannizzaro, Antonio Roiti and Giovanni Schiaparelli: Marconi's nominators who didn't make it*, in K. Grandin, P. Mazzinghi, N. Olander, G. Pelosi (eds.), *A Wireless World, Contribution to the History of the Royal Swedish Academy of Sciences series*, 42, Firenze University Press, Firenze 2012, pp. 208-224.

<sup>5</sup> L'11 dicembre 1909, nella sua *Nobel Lecture* all'Accademia delle Scienze di Stoccolma Guglielmo Marconi ricordò i propri inizi e disse: «In sketching the history of my association with radiotelegraphy, I might mention that I never studied physics or electrotechnics in the regular manner; although as a boy I was deeply interested in those subjects. I did, however, attend one course of lectures on physics under the late Professor Rosa at Livorno [...]».

L'opera di reclutamento tra i migliori fisici italiani dell'epoca ebbe subito inizio con Franco Rasetti (Pozzuolo Umbro, 1901-Waremme [Belgio], 2001). Inoltre in quegli anni Antonio Garbasso ebbe come assistenti Antonino Lo Surdo, Augusto Raffaele Occhialini (padre di Giuseppe, vedi alle pagine successive), Rita Brunetti (fig. 6), che andò in cattedra nel 1926 a Ferrara e poi fu la prima donna in Italia a ricoprire la posizione di Direttore di Istituto a Cagliari a partire dal 1928, e infine Vasco Ronchi (Firenze, 1897-Firenze 1988) che diventò dopo alcuni anni Direttore dell'Istituto Nazionale di Ottica, sorto e sviluppatosi accanto all'Istituto di Fisica grazie proprio a Garbasso.



Fig. 5 – L'Istituto di Fisica in Arcetri in una foto d'epoca non datata.

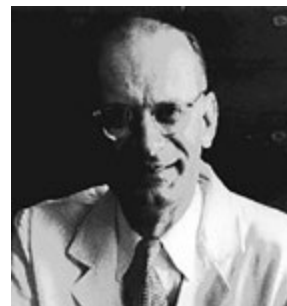


Fig. 6 – Da sinistra: Rita Brunetti, Franco Rasetti.

Alla fine del 1924 Garbasso chiamò Enrico Fermi (Roma, 1901-Chicago [Illinois, USA], 1954) che tenne la posizione di Professore Incaricato nei due anni accademici 1924-1925 e 1925-1926 a Scienze, insegnando Meccanica Razionale (comune al biennio propedeutico agli studi di Ingegneria) e Fisica Matematica (fig. 7). Nel 1926 Fermi vinse il primo concorso di Fisica Teorica e fu chiamato a Roma. Tra Fermi e Rasetti si stabilì una grande amicizia e collaborazione (fig. 8). Fermi insegnava a Rasetti la Fisica Teorica, mentre questi insegnava a sua volta a Fermi l'arte della sperimentazione di cui

era un vero maestro. In quel periodo Fermi e Rasetti scrissero vari articoli in collaborazione. Franco Rasetti avrebbe poi parlato di una «incursione di Fermi nel campo dell'esperimento». Uno di questi lavori sperimentali ha avuto una certa rilevanza. Si trattava dell'invenzione nel laboratorio di Arcetri di una «metodica sconosciuta» per lo studio degli atomi con metodi di radiofrequenze. Questi metodi saranno poi ampiamente utilizzati. Infatti, il loro sviluppo consente oggi di misurare campi magnetici debolissimi e permette quindi di rivelare quelli prodotti dall'attività cerebrale.

Laura Fermi descrive nel suo libro *Atomi in Famiglia*<sup>6</sup> l'amicizia tra Fermi e Rasetti:

I laboratori di Fisica dell'Università di Firenze erano in Arcetri, sulla famosa collina dove Galileo aveva abitato durante gli ultimi anni della sua vita e dove era morto. Guidato dall'amico Rasetti, Fermi spendeva lunghe ore cacciando i gechi, piccole lucertole completamente innocue. Fermi e Rasetti rilasciavano poi i gechi catturati nella sala da pranzo per il piacere di impaurire le ragazze che servivano alle tavole. I due amici passavano ore sdraiati sullo stomaco nell'erba, perfettamente immobili, impugnando una bacchetta di vetro con un piccolo cappio di seta all'altra estremità. Durante la vigile attesa Rasetti osservava il piccolo mondo sotto i suoi occhi, una tenera foglia di erba, una formica indaffarata a trasportare un pezzetto di paglia, il gioco di un raggio di sole sulla bacchetta di vetro.

Il periodo di Firenze è stato descritto in modo molto colorito da Laura Fermi nel suo libro. Rasetti aveva molte passioni ed in seguito divenne un esperto di geologia, paleontologia, entomologia e botanica. In particolare divenne famoso per lo studio delle trilobiti del Cambriano. Nel breve periodo in cui fu a Firenze Fermi scrisse uno dei suoi lavori fondamentali, quello sulla teoria quantistica di un gas perfetto di elementi monoatomici (fig. 9), in cui applicando il principio di Pauli dava origine alla statistica di Fermi-Dirac. Da questo lavoro trae origine il nome 'fermioni' che si applica a particelle quali elettroni, protoni, quark ecc.

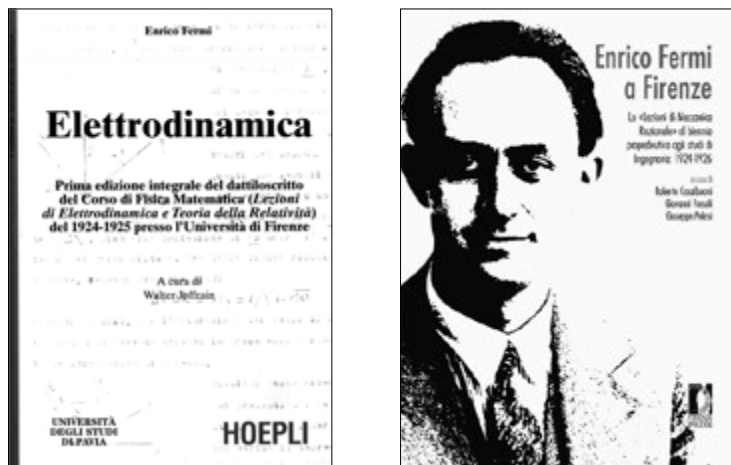


Fig. 7 – Le copertine dei libri che contengono le lezioni di Fisica Matematica<sup>7</sup> e di Meccanica Razionale<sup>8</sup> tenute da Enrico Fermi presso l'Ateneo Fiorentino.

<sup>6</sup> L. Fermi, *Atomi in famiglia*, Arnoldo Mondadori, Verona 1954.

<sup>7</sup> E. Fermi, *Elettrodinamica*, a cura di W. Joffrain, Hoepli, Milano 2006 (dattiloscritto del corso di Fisica Matematica dell'a.a. 1924-1925 tenuto da Enrico Fermi presso la Regia Università di Firenze).

<sup>8</sup> R. Casalbuoni, G. Frosali, G. Pelosi (a cura di), *Enrico Fermi a Firenze. Le lezioni di Meccanica Razionale al biennio propedeutico agli studi di Ingegneria. 1924-1926*, Firenze University Press, Firenze 2015.



Fig. 8 – Nel chiostro di Arcetri attorno al pozzo, da sinistra Franco Rasetti, Nello Carrara<sup>9</sup> e Enrico Fermi, dietro Rita Brunetti.

**Fisica. — Sulla quantizzazione del gas perfetto monoatomico.**  
Nota di ENRICO FERMI, presentata dal Socio GARRASSO.

1. Nella termodinamica classica si prende come calore specifico a volume costante di un gas perfetto monoatomico (ritenerendosi a una sola molecola)  $c = 3 k/2$ . È chiaro però che se si vuole, anche per un gas ideale, ammettere la validità del principio di Nernst, bisogna ritenere che la precedente espressione di  $c$  sia soltanto una approssimazione per temperature elevate, e che in realtà  $c$  tenda a zero per  $T = 0$ , in modo che si possa estendere fino allo zero assoluto l'integrale esprimente il valore dell'entropia senza l'indeterminazione della costante. E per rendersi conto del come possa avvenire una tale variazione di  $c$ , è necessario ammettere che anche i moti del gas perfetto debbano essere quantizzati. Si capisce poi come una tale quantizzazione, oltre che sul contenuto di energia del gas, avrà anche una influenza sopra la sua equazione di stato, dando così origine ai così detti fenomeni di degenerazione del gas perfetto per basse temperature.

Lo scopo di questo lavoro è di esporre un metodo per effettuare la quantizzazione del gas perfetto che, a noi pare, sia il più possibile indipendente da ipotesi non giustificate sopra il comportamento statistico delle molecole del gas.

Fig. 9 – Il lavoro di Fermi sulla quantizzazione del gas monoatomico<sup>10</sup>.

Quando nel 1926 Fermi si trasferì a Roma, Enrico Persico (Roma 1900-Roma, 1969) (fig. 10) venne a Firenze. L'arrivo di Persico fu di grande importanza per le sue straordinarie doti di insegnamento. Qui tenne il corso di Fisica Teorica che riguardava essenzialmente la Meccanica Quantistica. Le sue lezioni furono raccolte da Bruno Rossi, aiuto di Garbasso chiamato nel 1927 da Bologna, e Giulio Racah (ancora studente, si laureò nel 1930-1931). Queste lezioni furono pubblicate come dispense ma stampate così male che, sia a Firenze che a Roma, si diceva che quelle lezioni erano sì il Vangelo ma quello Copto. Fu Orso Mario Corbino (direttore dell'Istituto di Fisica di Roma) che le fece ristampare alla Cedam di Padova e così diventarono il Vangelo e basta. Queste lezioni furono il seme da cui poi germogliò un testo sul quale generazioni di fisici hanno imparato la Meccanica Quantistica<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> A Nello Carrara (Firenze, 1900-Firenze, 1990), compagno di studi di Fermi e Rasetti presso la Scuola Normale di Pisa, è dovuta l'introduzione nella letteratura scientifica del termine 'microonde'.

<sup>10</sup> Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, Volume III del 1926: E. Fermi, *Sulla quantizzazione del gas perfetto monoatomico*, «Atti dell'Accademia dei Lincei», vol. 3, no. 3, 1926, pp. 145-149. E. Fermi, *Zur Quantelung des idealen einatomigen Gases*, «Zeitschrift für Physik», vol. 36, no. 11-12, 1926, pp. 902-912.

<sup>11</sup> E. Persico, *Lezioni di Meccanica Ondulatoria*, redatte da B. Rossi e da G. Racah, Cedam, Padova 1930.





Fig. 10 – Ostia, 1927. Da sinistra: Emilio Segrè, Enrico Persico ed Enrico Fermi.



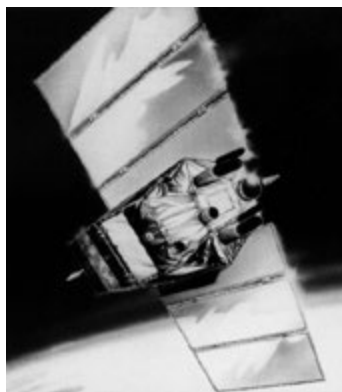
Fig. 11 – Bruno Rossi (Venezia, 1905-Cambridge, 1993) alla conferenza di Arcetri per il compleanno di Beppe Occhialini (1987). A fianco Manlio Mandò, docente e memoria storica dell'Istituto di Fisica.



Fig. 12 – Gilberto Bernardini (Fiesole, 1906-Fiesole 1995).



Fig. 13 – Giuseppe Occhialini (Fossombrone [Pesaro-Urbino], 1907-Parigi, 1993) e il satellite artificiale italo-olandese Beppo-SAX (dal soprannome 'Beppo' di Giuseppe Occhialini) per l'astronomia a raggi X lanciato da Cape Canaveral nel 1996.



Con l'arrivo di Bruno Rossi (1927) (fig. 11), Gilberto Bernardini (1928) (fig. 12) e le lauree di Giuseppe («Beppo») Occhialini (fig. 13) nel 1929 e di Giulio Racah (fig. 14) e Daria Bocciarelli (fig. 15) nel 1931, si formò un gruppo di giovani che dettero una grande spinta alla ricerca sui raggi cosmici. Questi studi ebbero inizio in seguito ad un famoso articolo del 1929 di Walter Bothe e Werner Kohlhörster in cui si mostrava che la radiazione cosmica osservata al livello del mare non era di tipo elettromagnetico ma consisteva invece di particelle ionizzanti e si ipotizzava che anche la radiazione primaria (quella che arriva sull'atmosfera degli spazi siderali) fosse di tipo corpuscolare.



Fig. 14 – Giulio Racah (Firenze, 1909-Firenze, 1965)<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> N. Zeldes, *Giulio Racah and Theoretical Physics in Jerusalem*, arXiv:physics/0703032.



Fig. 15 – Daria Bocciarelli (Parma, 1910-Roma, 2007) alla conferenza di Arcetri per il compleanno di Beppe Occhialini (1987).



Fig. 16 – Giorgio Abetti (Padova, 1882-Padova, 1982), Direttore dell'Osservatorio Astrofisico dal 1921. [INAF Osservatorio Astrofisico di Arcetri - Archivio Storico]

Come Rossi ricorda: «[...] e così ebbe inizio uno dei periodi più esilaranti della mia esistenza. Era l'ebbrezza di chi, per primo, s'avventura in un paese sconosciuto? Era lo speciale clima creato dai rapporti fra gli amici di Arcetri? Era il sottile fascino dei colli toscani?»<sup>13</sup>. Rossi faceva riferimento a quello che poi è stato chiamato 'lo spirito di Arcetri'. E ancora, quando Rossi nel 1932 vinse il concorso a Padova e si dovette trasferire, scrisse nel medesimo volume: «Mi piangeva il cuore di lasciare Arcetri. Ero giovane e sapevo che vi sarebbero stati altri periodi di lavoro produttivo e di ricche esperienze. Ma sapevo anche che nessun altro periodo avrebbe avuto quello speciale sapore dei miei anni sui colli fiorentini».

Questo periodo è stato ricordato in una conferenza (detta la 'conferenza dei tre grandi'<sup>14</sup>) tenutasi ad Arcetri nel 1987 per gli ottant'anni di Beppe Occhialini a cui parteciparono anche Rossi e Bernardini<sup>15</sup>. In questa occasione fu ricordato il contributo fondamentale di Giorgio Abetti, allora Direttore del vicino Osservatorio (fig. 16) sotto la cui spinta nel 1928 nacque il Seminario Matematico Fisico ed Astrofisico di Arcetri che fu approvato ufficialmente dalla Facoltà nel 1932. Questo seminario fu di grandissima importanza per i giovani dell'Istituto di Fisica perché dette loro la possibilità di conoscere molti scienziati di fama mondiale che Abetti invitava regolarmente. A questo proposito Edoardo Amaldi, sempre in occasione della conferenza sopra menzionata, riferendosi ad una sua partecipazione al Seminario di Abetti<sup>16</sup>, riferisce le sue impressioni su Abetti descrivendolo come una figura eccezionale, dotata di una simpatia e di un fascino non comuni, che si interessava a qualsiasi problema sia di Fisica che di Astrofisi-

<sup>13</sup> Ivi, p. 52.

<sup>14</sup> In A. Bonetti, M. Mazzoni, *L'Università di Firenze nel centenario della nascita di Giuseppe Occhialini (1907-1993)*, Firenze University Press, Firenze 2007 è riportata gran parte della discussione che si svolse in quella occasione presenti anche Edoardo Amaldi e Daria Bocciarelli.

<sup>15</sup> *Ibidem*.

<sup>16</sup> *Ibidem*.

ca, in un modo del tutto straordinario. Nell'incontro Beppe elencò alcuni dei componenti importanti dello 'spirito di Arcetri'; prima di tutto il «triangolo mistico» dei tre professori sempre disponibili, amati e rispettati: Garbasso, Persico, Abetti<sup>17</sup>. «L'atmosfera del "tu"» disse. Aggiunse poi alla lista la vicina trattoria toscana Antico Crispino e «l'estasi dei tramonti» sul colle.

In relazione alla ricerca sui raggi cosmici, Rossi osserva<sup>18</sup>: «Mi misi subito al lavoro. La solidarietà del gruppo si manifestò con l'offerta di una generosa collaborazione [...]». Come risultato di questo lavoro nacque il famoso circuito alla Rossi, un circuito costituito da triodi (fig. 17) e che permetteva di rivelare coincidenze triple di particelle ionizzanti (fig. 18).

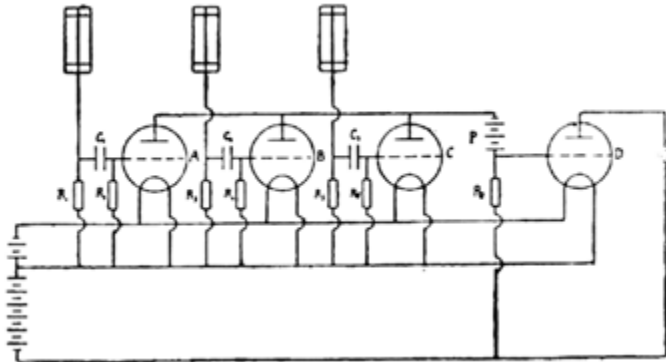


Fig. 17 – Il circuito di Rossi per rivelare coincidenze di raggi cosmici che arrivano sui contatori Geiger (i rettangoli in alto dello schema)<sup>19</sup>.

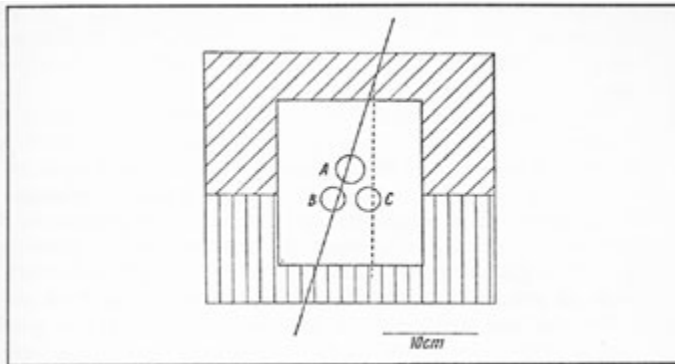


Fig. 18 – L'uso del circuito di Rossi per rivelare una coincidenza tripla che, nella disposizione in figura dei tre contatori, mostra la produzione di una radiazione secondaria (linea tratteggiata) da parte della radiazione primaria (linea continua)<sup>20</sup>.

In quel periodo il gruppo di Rossi poteva contare anche su altri giovani laureati fiorentini, oltre a Daria Bocciarelli, Lorenzo Emo-Capodilista (laureatosi nel 1932) (fig. 19).

<sup>17</sup> *Ibidem*.

<sup>18</sup> Rossi, *Momenti nella vita di uno scienziato*, cit.

<sup>19</sup> B. Rossi, «Nature», 125, 636, 1930.

<sup>20</sup> B. Rossi, «Physikalische Zeitschrift», 33, 30, 1932.

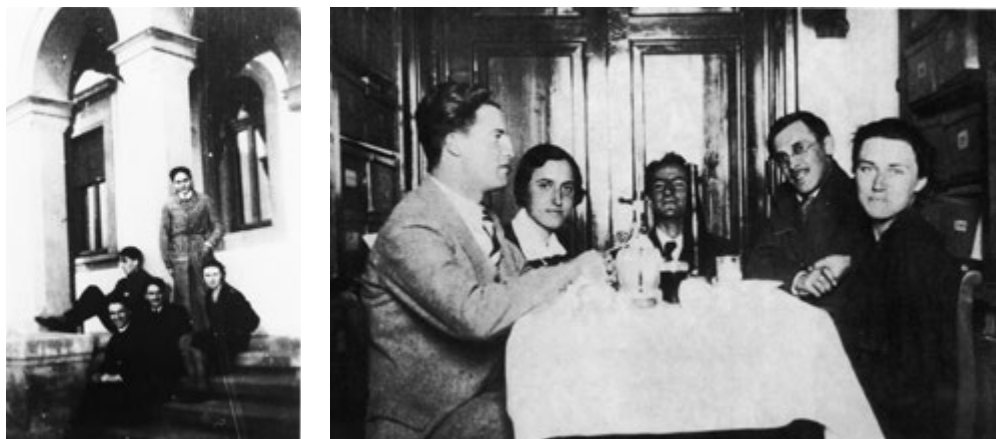


Fig. 19 – Due momenti della vita ad Arcetri. Nella foto di sinistra, partendo da sinistra Beppo Occhialini, Gilberto Bernardini, Daria Bocciarelli, di fronte Bruno Rossi, dietro Pier Giovanni Caponi (laureato nel 1931), sulla porta di ingresso all'Istituto di Fisica. Nella foto di destra, a partire da sinistra, Emo Capodilista, Beatrice Crinò (laureata nel 1932), Gilberto Bernardini, Attilio Colacevich (laureato nel 1929) e Daria Bocciarelli, a pranzo all'interno dell'Istituto<sup>21</sup>.

Le conseguenze dello studio della fisica dei raggi cosmici furono molteplici. Una particolarmente importante derivava dalla mancanza in Italia di competenze sulle camere a nebbia che erano strumenti fondamentali per determinare le caratteristiche delle particelle. Patrick Blackett, a Cambridge, era il massimo esperto europeo sull'argomento e Rossi decise di inviare Occhialini a lavorare con Blackett. Occhialini partì nel 1931 portandosi dietro le competenze acquisite ad Arcetri nel campo delle coincidenze. L'idea era di combinare il circuito alla Rossi con la camera a nebbia. Nel 1933 Blackett e Occhialini ottennero i primi risultati. Il risultato più esaltante fu la scoperta degli sciame prodotti dai raggi cosmici. Inoltre, grazie alla camera a nebbia immersa in un campo magnetico, si riuscirono ad osservare i componenti dello sciame e determinare anche il segno della carica delle particelle. Inoltre poterono confermare la scoperta di Carl Anderson del positrone (1932).

Contrariamente agli altri Racah, che era un teorico, non fu molto coinvolto nelle ricerche fatte dal gruppo di raggi cosmici. Dal 1932 al 1937 tenne il corso di Fisica Teorica, si trasferì poi a Pisa ed in seguito alle leggi razziali, nel 1939, in Israele. Si recava spesso a Roma per discutere con Enrico Fermi, Ettore Majorana e Gian Carlo Wick. Racah aveva stabilito anche un importante rapporto di lavoro con Wolfgang Pauli a Zurigo e con lui pubblicò vari lavori. Sono famose le sue lezioni di teoria dei gruppi e spettroscopia atomica tenute nel 1951 a Princeton. Molti fisici hanno studiato la teoria dei gruppi su queste lezioni poi pubblicate dalla Springer Verlag.

I rapporti tra il gruppo di Firenze e quello di Roma in quegli anni erano molto stretti. Rasetti, assistente di Garbasso nel 1922, nel 1926 diventò aiuto di Orso Mario Corbino occupando il posto lasciato libero da Persico, che era stato chiamato a Firenze sulla cattedra di Fisica teorica. Questo scambio di personale rafforzò i rapporti e le collaborazioni tra i due gruppi che raggiunsero presto fama internazionale lavorando su argomenti diversi, raggi cosmici a Firenze e spettroscopia atomica, effetto Raman e dal 1932 fisica nucleare a Roma (fig. 20). Quando nel 1931 si tenne a Roma un importante convegno di

<sup>21</sup> Rossi, *Momenti nella vita di uno scienziato*, cit.

fisica nucleare, cui parteciparono numerosi premi Nobel e figure di rilievo della fisica dell'epoca, l'unico relatore italiano invitato fu Bruno Rossi che tenne una relazione sui raggi cosmici. Edoardo Amaldi ricorda<sup>22</sup> le frequenti visite.



Fig. 20 – Convegno di Fisica Nucleare (Roma, 1931): Enrico Fermi (Premio Nobel nel 1938) al centro indicato da una freccia, con Paul Ehrenfest; in prima fila, da sinistra: Owen Richardson (Premio Nobel nel 1928), Robert Millikan (Premio Nobel nel 1923), Marie Curie (Premio Nobel nel 1903 e nel 1935), Guglielmo Marconi (Premio Nobel nel 1909) con accanto Niels Bohr (Premio Nobel nel 1922). Bruno Rossi è l'ultimo a destra in prima fila.

Durante una di queste visite, in un fine settimana nel 1933, Bruno Rossi, dopo una discussione sull'effetto del campo magnetico terrestre prima in istituto poi al mare con i colleghi romani, il lunedì scrisse un articolo su questo tema insieme a Fermi. Quando poi Fermi avrà bisogno di contatori Geiger per lo studio della radioattività indotta da neutroni, i fiorentini forniranno tutte le loro competenze. Ricorda ancora Amaldi<sup>23</sup> che, quando Rossi si era ormai trasferito a Padova,

un fine settimana di aprile o maggio 1934 vennero a Roma Bernardini, Occhialini, Daria Bocciarelli e Emo Capodilista; ci portarono delle scatole piene di contatori Geiger e di contatori proporzionali: erano un regalo per aiutarci nel nostro lavoro [...] Erano bellissimi e funzionavano benissimo ma purtroppo la geometria non era quella adatta [...]»<sup>24</sup>.

A questo scopo è interessante l'ipotesi avanzata recentemente<sup>25</sup> che, tra i contatori testati da Fermi e di cui il quaderno Irpino riporta le misure, ci fossero proprio i contatori portati dai fiorentini. La presenza in questa lista di un «grosso contatore di ottone» farebbe pensare proprio a contatori per raggi cosmici. Come dicono Francesco Guerra e Nadia Robotti: «se invece la visita riportata da Amaldi fosse in realtà avvenuta nel marzo 1934, allora tutta la ricostruzione dei contatori utilizzati a Roma andrebbe rivista, e il ruolo di Arcetri ne verrebbe amplificato». D'altra parte come affermano gli autori: «Naturalmente sarebbero necessarie altre prove per poter raggiungere conclusioni certe su

<sup>22</sup> Bonetti, Mazzoni, *L'Università di Firenze nel centenario della nascita di Giuseppe Occhialini (1907-1993)*, cit.

<sup>23</sup> *Ibidem*.

<sup>24</sup> Sempre Amaldi in Bonetti, Mazzoni, *L'Università di Firenze nel centenario della nascita di Giuseppe Occhialini (1907-1993)*, cit.

<sup>25</sup> F. Guerra, N. Robotti, *Enrico Fermi e il quaderno ritrovato 20 marzo 1934 – La vera storia della scoperta della radioattività indotta da neutroni*, SIF, Bologna 2015.

questa importante conclusione». In ogni caso questo episodio è una conferma ulteriore degli stretti rapporti tra i due gruppi e sulla importanza del ruolo di Rossi nell'aver portato il «segreto» di Bothe sulla tecnica di costruzione dei rivelatori per raggi cosmici da Berlino a Roma via Firenze, ovvero la tecnica che utilizzava un filo centrale d'alluminio invece che d'acciaio<sup>26</sup>. Rossi si era infatti recato nel 1930 con una borsa di studio del CNR, procurata da Garbasso, a trascorrere un periodo a Berlino nel laboratorio di Bothe.

L'avvio delle ricerche nucleari in Italia risale al 1933 e, tra gli istituti coinvolti oltre a Roma e Padova, vede anche quello di Firenze. È curioso notare<sup>27</sup> che questo programma assegnava a Firenze il compito di studiare «l'eccitazione dei neutroni in diversi elementi con particelle alfa di varia energia nonché delle disintegrazioni prodotte dai neutroni nell'attraversare la materia». Questo programma coinvolgeva Bernardini, Bocciarelli e Capodilista ma sarà svolto essenzialmente all'estero da Bernardini e Emo Capodilista a Berlin Dahlem dove lavorava Lisa Meitner. Il gruppo di Padova avrebbe dovuto occuparsi di raggi cosmici mentre il gruppo di Roma avrebbe dovuto occuparsi di spettroscopia gamma. Il gruppo di Roma, come è ben noto, sotto la guida di Fermi avrebbe nel 1934 scoperto la radioattività indotta da neutroni, aprendo la strada della fissione nucleare.

Purtroppo alla fine degli anni '30 finisce il periodo aureo della fisica fiorentina. Nel 1932 Rossi andò a Padova. Bernardini lasciò Firenze per Camerino nel 1937. Occhialini, come detto, andò a Cambridge nel 1931. Rientrò a Firenze 1934, ma partì per il Brasile nel 1937. Daria Bocciarelli passò all'Istituto Superiore di Sanità a Roma nel 1938. Più in generale la fisica italiana fu completamente depauperata, in buona parte a causa delle leggi razziali. Enrico Fermi, Bruno Rossi, Rasetti, Emilio Segré, Bruno Pontecorvo furono solo alcuni dei nomi persi alla scienza.

Per quanto riguardava Firenze era poi da aggiungere la morte di Antonio Garbasso nel 1933 a 62 anni. Veniva sostituito da Laureto Tieri (Bolognano [Pescara], 1879-Firenze, 1952), direttore dal '33 al '48. L'aria dell'Istituto era cambiata, non c'era più 'lo spirito di Arcetri'. Forse questi giovani sarebbero andati via ugualmente, ma certamente il cambiamento dell'atmosfera che si respirava in Istituto ne fu in buona parte responsabile.

In quel periodo si laurearono anche Sergio De Benedetti (1933-1934), Manlio Mandò (1934-1935), Michele Della Corte (1938-1939) e Giuliano Toraldo di Francia (1939-1940). Arrivarono Paolo Franzini da Pavia, Ricca da Messina e Simone Franchetti nel 1937 (Franchetti si era laureato in Chimica a Firenze nel 1930), nel 1939 Della Corte diventò assistente.

Nel 1939 la Facoltà aveva assegnato a Franchetti la cattedra di Fisica Teorica, decisione che però il Ministero non accettò per motivi razziali. Tieri permise a Franchetti di frequentare l'Istituto dalle nove di sera in poi, ma in seguito anche questo permesso gli fu revocato.

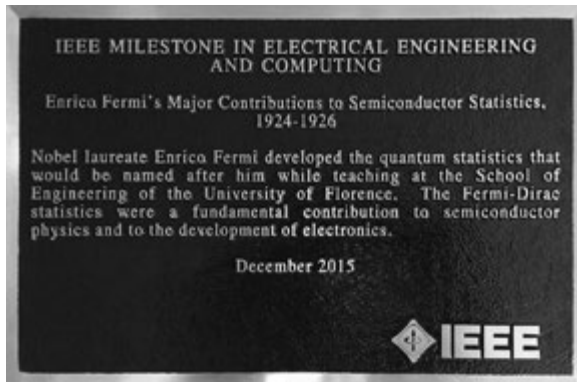
I neo-laureati fiorentini di quel periodo, in particolare Mandò, Della Corte e Toraldo di Francia, furono coloro che contribuirono alla rinascita della fisica fiorentina nel difficile periodo del dopoguerra e fu Simone Franchetti ad assumere la carica di Direttore dell'Istituto, carica che tenne sino al 1977.

Il ruolo di Arcetri e dei suoi ricercatori nel periodo di interesse della Mostra è stato riconosciuto in varie sedi come risulta dalla due targhe di figura 21.

<sup>26</sup> Rossi, *Momenti nella vita di uno scienziato*, cit.

<sup>27</sup> Guerra, *Robotti, Enrico Fermi e il quaderno ritrovato 20 marzo 1934 – La vera storia della scoperta della radioattività indotta da neutroni*, cit.

Le ricerche compiute dalla scuola di fisica di Arcetri negli anni che abbiamo analizzato hanno avuto conseguenze molto importanti per lo sviluppo della statistica di Fermi-Dirac e nello studio delle tematiche relative ai raggi cosmici. Ricordiamo che i raggi cosmici sono stati fondamentali per lo sviluppo della fisica delle particelle elementari. A parte la scoperta del positrone, a cui abbiamo già accennato, ricordiamo la scoperta dei muoni e delle particelle strane.



**Fig. 21** – In alto: targa della European Physical Society posta all'ingresso di Arcetri che riconosce il luogo come sito storico della predetta Società. In basso: la targa dell'IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) posta all'Università di Firenze che evidenzia come la statistica sviluppata da Fermi segni l'alba della moderna elettronica.





# I luoghi della fisica a Firenze

Senza dubbio, luogo d'elezione per la fisica a Firenze è la villa quattrocentesca de Il Gioiello: lì, sul colle di Arcetri, ha vissuto Galileo Galilei negli ultimi undici anni della sua vita, che furono gli anni importanti dell'acuirsi del conflitto con l'autorità religiosa, della perdita della figlia prediletta Maria Celeste e della cecità progressiva, tra gli altri acciacchi. Soprattutto, è tra quelle mura che lo scienziato ha concepito e scritto i *Discorsi intorno a due nuove scienze* (1638) che contengono i fondamenti della fisica moderna. L'eredità scientifica fu raccolta dalla controversa, ed effimera, Accademia del Cimento, e stavolta le stanze sono quelle di Palazzo Pitti, ma poi si dovrà aspettare più di un secolo per avere un luogo di riferimento non della sola fisica, ma comune a tutte le scienze della natura in senso ampio.

L'Imperiale e Regio Museo di Fisica e Storia Naturale venne fondato nel 1775 dal Granduca lorenese Pietro Leopoldo. L'intento era di costituire un luogo ove reperti e collezioni naturalistiche condividessero lo spazio insieme a macchine di fisica e strumenti astronomici, ossia affiancare le opere della natura, oggetto di scienza, con i prodotti tecnico-scientifici dell'ingegno umano. «Teatro della natura ed inventario del sapere», così è stato descritto<sup>1</sup> quel Museo, pervaso inoltre da una volontà educativa, nuova per il tempo, manifesta anche nell'ordine delle esposizioni, rese accessibili al pubblico cittadino. È il primo caso europeo. Le *Wunderkammer* appartengono ormai al passato e la *philosophia naturalis*, non ancora scienza in senso moderno, è immersa adesso nel secolo dei Lumi. L'astronomo francese Lalande, uno dei precursori della popolarizzazione scientifica, visita Firenze e, nel suo *Voyage d'un Français in Italie* (1769), descrive il Museo come «un'immensa collezione di ogni cosa che ha riferimento alla fisica, alla matematica, alla storia naturale»<sup>2</sup>.

Il ricercatore dell'epoca può abbracciare con la mente quasi tutti gli aspetti del sapere, ed invita il visitatore del Museo a fare altrettanto, almeno con lo sguardo. Ma la mirabile convivenza di minerali, scariche elettriche ed astri non è destinata a durare a lungo. L'evoluzione dei vari rami della scienza impone il cammino lungo la specializzazione, os-

<sup>1</sup> G. Barsanti, *Fra ragni e formiche. Il Museo delle Api*, in *Il Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze*, vol. I, Firenze University Press, Firenze 2009.

<sup>2</sup> Citato in S. Contardi, *Le origini del Regio Museo di Fisica e Storia Naturale*, in *Il Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze*, vol. I, Firenze University Press, Firenze 2009.

sia la differenziazione per argomento. E quindi per luogo. L'Astronomia, per prima, lascia l'ambito urbano per la collina in cerca di cieli più bui, mentre pochi anni dopo anche la Fisica trova un'altra collocazione per realizzare i nuovi necessari laboratori.

La prima sede dell'Istituto di Fisica fu in un palazzo storico situato in via Gino Capponi, insieme ad altre attività di ricerca dell'Istituto di Studi Superiori. Purtroppo la disponibilità per gli studi ed i laboratori era di pochissime stanze, tanto che nel 1915 ne fu deciso il trasferimento subito fuori città, sul colle di Arcetri (fig. 1), nella stessa area dove l'Osservatorio Astronomico era stato inaugurato nell'autunno del 1872. L'originale 'Specola' astronomica, istituita dal Granduca Pietro Leopoldo vicino a Palazzo Pitti, aveva dovuto lasciare il centro di Firenze a causa dell'inquinamento luminoso provocato dalle prime installazioni dell'illuminazione pubblica; scartato il progetto di trasferirsi all'interno dello storico Giardino di Boboli, e dopo un iniziale tentativo di stabilirsi nella Villa Medicea di Poggio Imperiale subentrando all'esistente collegio, era stato scelto un terreno nella medesima zona di proprietà demaniale. Dopo un avvio incerto, ad inizio Novecento l'attività astronomica aveva ricevuto un nuovo impulso. Antonio Garbasso, divenuto Direttore dell'Istituto di Fisica, concepì allora la nascita in quella stessa area di quello che oggi si chiama un Polo didattico-scientifico; questo, sull'esempio dei campus d'oltralpe avrebbe dovuto comprendere, oltre a Fisica ed Astronomia, anche tutte le altre scienze. Il progetto tuttavia non ebbe seguito principalmente a causa del rifiuto di trasferirsi da parte degli altri Istituti, motivato con la disagiata collocazione un po' isolata del colle di Arcetri e collegata alla città solo da un tram a cavalli.

La costruzione dell'immobile per il nuovo Istituto di Fisica iniziò nel 1915 su terreno dell'Università, e la sua copertura, realizzata nel 1916, fu un evento importante che ebbe ampio risalto anche sulla stampa locale, come è documentato in queste pagine. Il festeggiamento fu patrocinato dal proprietario dell'impresa costruttrice, Giovanni Lazzeri, e dal Marchese Filippo Torrigiani, senatore a vita e soprattutto Soprintendente del Regio Istituto di Studi Superiori. L'inaugurazione e il reale inizio dell'attività dell'Istituto avvennero invece solo nel 1921, a causa di problemi tecnici e finanziari provocati dalla guerra.

La struttura del complesso era ispirata all'architettura toscana classica, poiché Garbasso riteneva la cultura italiana un esempio per l'Europa e, nella storia italiana, il Rinascimento il suo periodo di eccellenza. Ma la cultura del Rinascimento italiano si era sviluppata principalmente in terra toscana. Per questo motivo, per la cerimonia del 1916 fu scelto proprio il 24 giugno, S. Giovanni, Patrono di Firenze.

Insieme all'edificio di Fisica, che oggi è ricordato con il nome del suo proponente, 'Garbasso', venne costruito un piccolo padiglione per la Fisica Terrestre e in seguito un Laboratorio di Ottica e di Meccanica di Precisione. Il primo avrebbe dovuto convincere il fisico siciliano Lo Surdo (1880-1949), Direttore dell'Osservatorio Meteorologico alla Specola, a rimanere a Firenze: questi si spostò invece a Roma, assumendo la direzione dell'Istituto di Fisica alla morte di Corbino (1937). Il padiglione servì comunque a chiamare a Firenze Rasetti, come Assistente nel nuovo Istituto. Quanto al Laboratorio, esso venne motivato dalle esigenze belliche della guerra mondiale: infatti il principale fornitore di strumentazione militare era sempre stato la Germania, che però in quel conflitto si trovava sul fronte avversario. Rinunciato all'Istituto di Fisica Terrestre, a fine anni '20 venne edificato, sulla base del Laboratorio di Ottica e Meccanica, il primo nucleo dell'Istituto Nazionale di Ottica, ufficialmente riconosciuto con Regio Decreto nel 1930, sotto la Direzione di Vasco Ronchi (1897-1988, laureato a Pisa nel 1919, poi a Firenze



Fig. 1 – Villa «il Gioiello» in Arcetri, dove Galileo Galilei visse gli ultimi undici anni della sua vita.



Fig. 2 – Il nuovo edificio del Dipartimento di Fisica e Astronomia al Polo Scientifico dell'Università di Firenze a Sesto Fiorentino.

Assistente insieme a Rasetti ed Aiuto nell'a.a. 1927-1928). Le foto 9 e 10 della sezione IV mostrano una ricognizione di Garbasso e Ronchi ai soffioni boraciferi di Larderello in vista di uno sfruttamento del Boro nella nascente industria nazionale del vetro ottico<sup>3</sup>.

Sottolineiamo che la dedica dell'Istituto di Fisica ad Antonio Garbasso, nell'anno successivo alla sua scomparsa, fu fatta da Guglielmo Marconi, che come Presidente del CNR si trovava a Firenze per una Manifestazione di Ottica, e che Ronchi aveva invitato ad inaugurare il nuovo assetto viario del comprensorio di Arcetri (vedi fig. 32 della sezione III).

È degno di nota quanto risulta dalla tabella allegata, ossia che il numero delle donne laureate a Fisica in quegli anni si avvicinava al 30% del totale: aspetto notevole, vista la situazione nazionale, in particolare nell'ambito scientifico e soprattutto a Fisica.

Ricordiamo infine che nel 2001 il Dipartimento di Fisica si è nuovamente trasferito, lasciando la storica sede arcetrina per il nuovo Polo Scientifico nella piana di Sesto Fiorentino (fig. 2).

<sup>3</sup> P. Ginori-Conti, *Il vetro per l'Ottica in Italia*, Tip. Chiari, Firenze 1931. M. Mazzoni, *La rinascita dell'Ottica italiana* (1926), «Giornale di Astronomia», n. 3, 33, 2006.

# Presentazione della Mostra

La Mostra *Astronomia e Fisica a Firenze. Dalla Specola ad Arcetri* è organizzata dall'Università di Firenze (Museo di Storia Naturale; Dipartimento di Fisica e Astronomia) e dall'Osservatorio Astrofisico di Arcetri, in collaborazione con la Sezione di Firenze dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, l'Archivio Storico del Comune di Firenze, l'Istituto Nazionale di Ottica del CNR, la Biblioteca di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università di Firenze ed il Museo Galileo.

La Mostra si tiene da dicembre 2016 a marzo 2017 presso La Specola del Museo di Storia Naturale in Via Romana a Firenze ed è articolata nel corridoio espositivo, la Tribuna di Galileo e il Torrino astronomico. Il periodo coperto dalla manifestazione va dall'apertura al pubblico dell'Imperiale e Reale Museo di Fisica e Storia Naturale (1775) fino alla vigilia della Seconda guerra mondiale.

Il materiale esposto, e riprodotto nel catalogo, proviene dall'Archivio Storico del Comune, dall'Archivio Garbasso, dal Fondo Della Corte, dal Dipartimento di Fisica e Astronomia, dal Museo di Storia Naturale, dall'Osservatorio Astrofisico di Arcetri, dal Museo Galileo e da collezioni private. Per volontà dei rispettivi donatori, l'Archivio Garbasso e il Fondo Della Corte sono conservati l'uno presso la sede di Arcetri del Dipartimento di Fisica e Astronomia e l'altro presso la Biblioteca di Scienze dell'Università di Firenze.

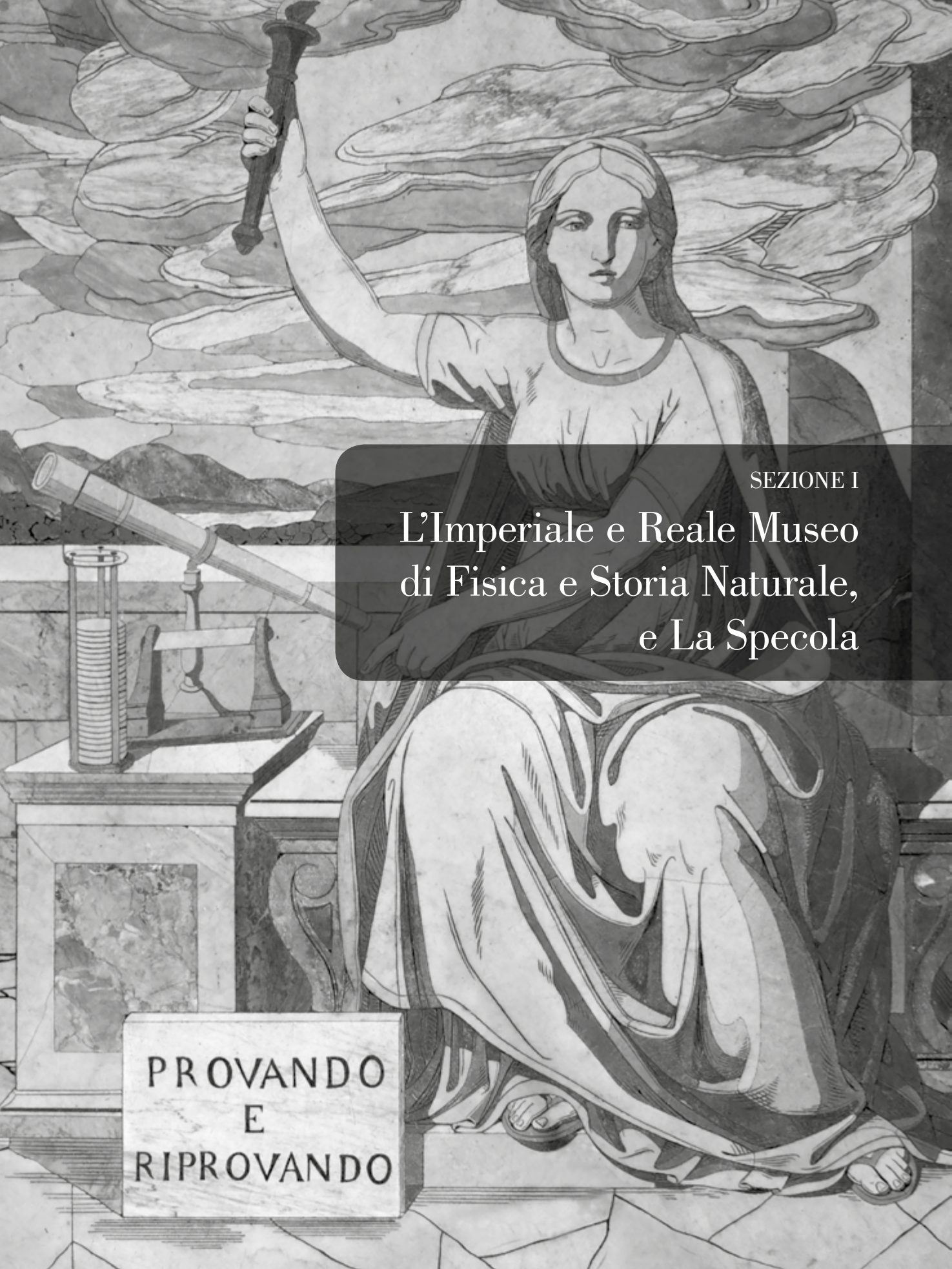
Il catalogo esce come quarto volume della serie di pubblicazioni associate alla rivista «Il Colle di Galileo» ed è organizzato in sei Sezioni come segue:

*L'Imperiale e Reale Museo di Fisica e Storia Naturale, e La Specola  
Il percorso dell'Astronomia  
Da Via Capponi ad Arcetri. La costruzione del nuovo Istituto di Fisica  
Antonio Garbasso: fisico, sindaco e senatore  
«Lo spirito di Arcetri». La scuola di Fisica degli anni '20-'30  
Selezione di strumentazione d'epoca*

I curatori della Mostra:

Fausto Barbagli, *Università di Firenze*  
Simone Bianchi, *INAF – Osservatorio di Arcetri*  
Roberto Casalbuoni, *Università di Firenze*  
Daniele Dominici, *Università di Firenze*  
Massimo Mazzoni, *Università di Firenze*  
Giuseppe Pelosi, *Università di Firenze*





SEZIONE I

L'Imperiale e Reale Museo  
di Fisica e Storia Naturale,  
e La Specola

PROVANDO  
E  
RIPROVANDO

**Immagine di apertura di sezione** – Pavimento allegorico della Tribuna di Galileo, 1841. [Foto Saulo Bambi]





Fig. 1 – Veduta della Tribuna di Galileo. [Foto Saulo Bambi]

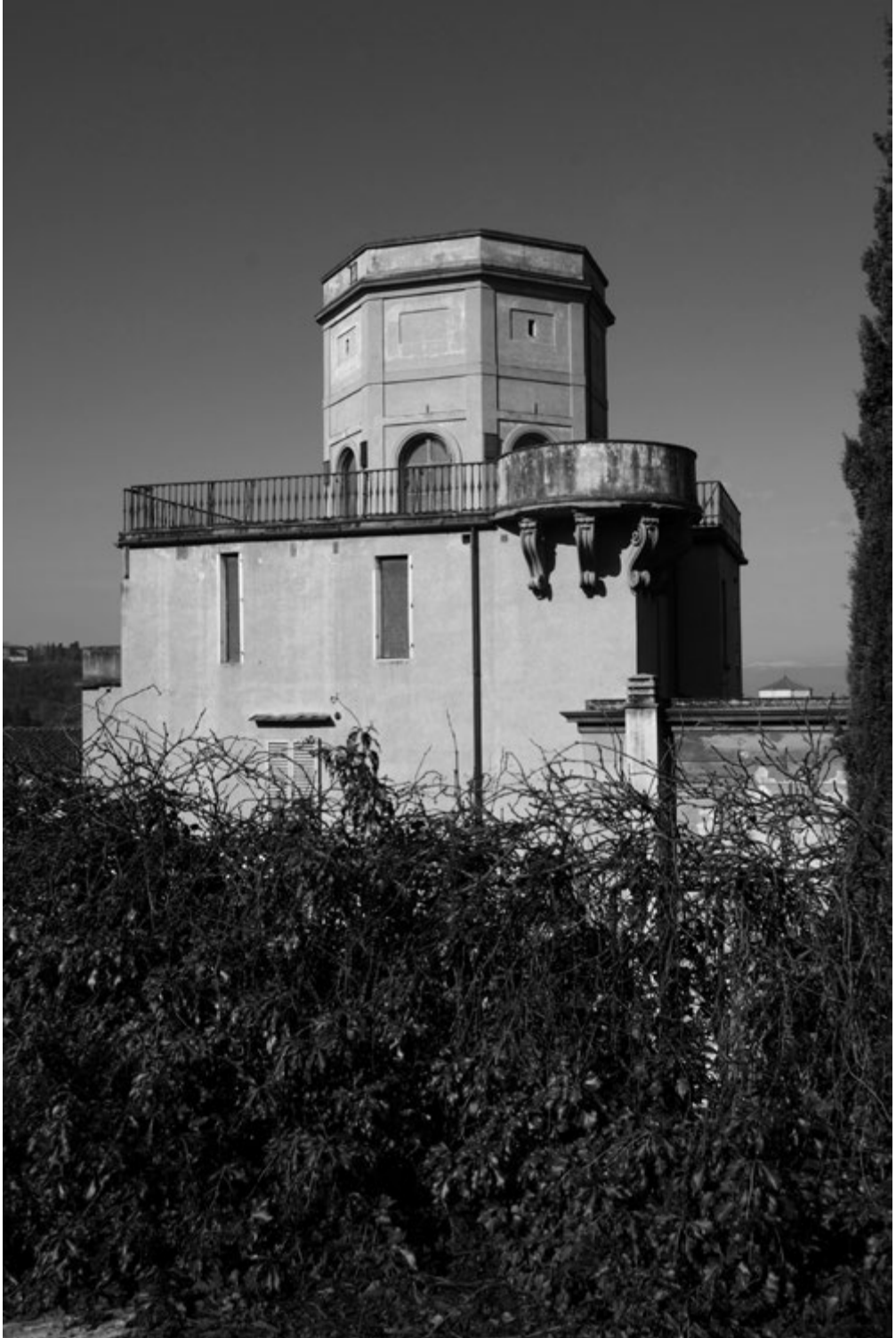


Fig. 2 – Il Torrino della Specola visto da Boboli. [Foto Saulo Bambi]



Fig. 3 – La Sala della meridiana detta anche Sala delle cicogne nel Torrino della Specola [Foto Saulo Bambi]



**Fig. 4** – Stucchi raffiguranti cicogne nell'atto di spiccare il volo progettati dall'Architetto Giuseppe Martelli per mascherare le doppie mensole realizzate durante il restauro della copertura nel 1845-1846. [Foto Saulo Bambi]



**Fig. 5** – La replica dello strumento dei passaggi di Sisson realizzato da G. Miglietta per il riallestimento e la riapertura del Torino nel 2009. [Foto Saulo Bambi]



Fig.6 – La Sala superiore ottagonale del Torrino della Specola con il telescopio realizzato da Tito Gonnella. [Foto Saulo Bambi]



Fig. 7 – Tubo di telescopio con spettroscopio a prisma. Fu ideato da Giovan Battista Donati per gli studi di spettroscopia stellare, 1859 ca. [Foto Saulo Bambi]



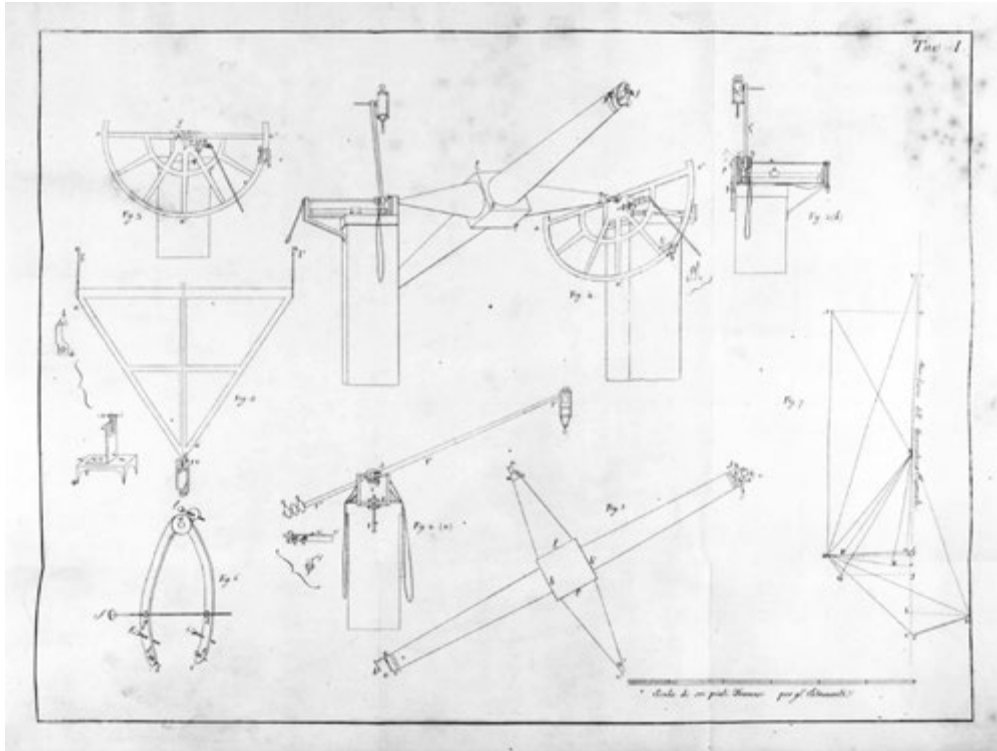


*W. Tempel.*

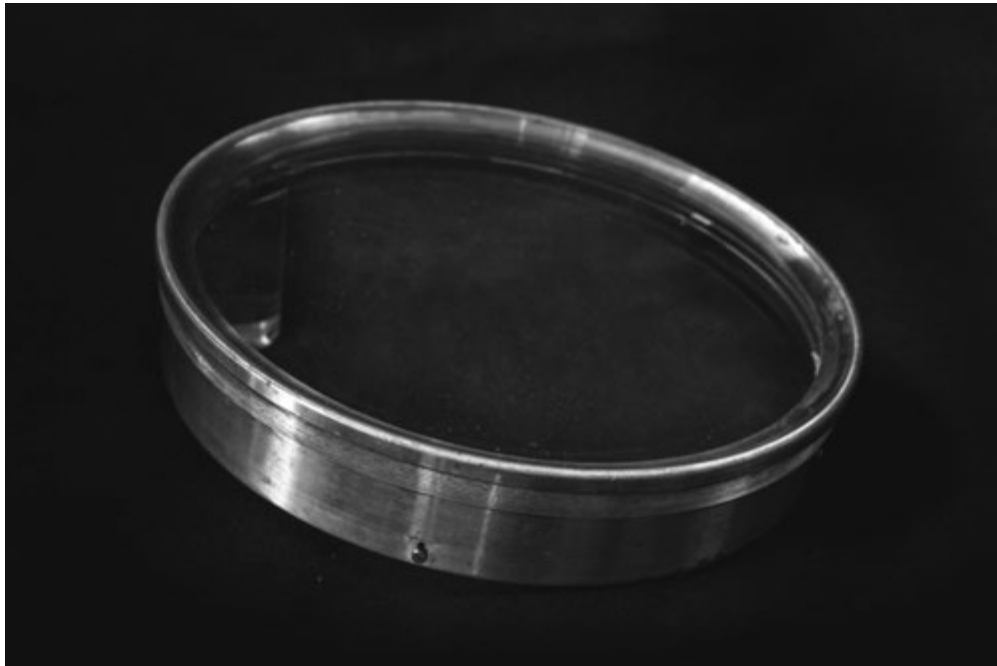
SEZIONE II

# Il percorso dell'Astronomia

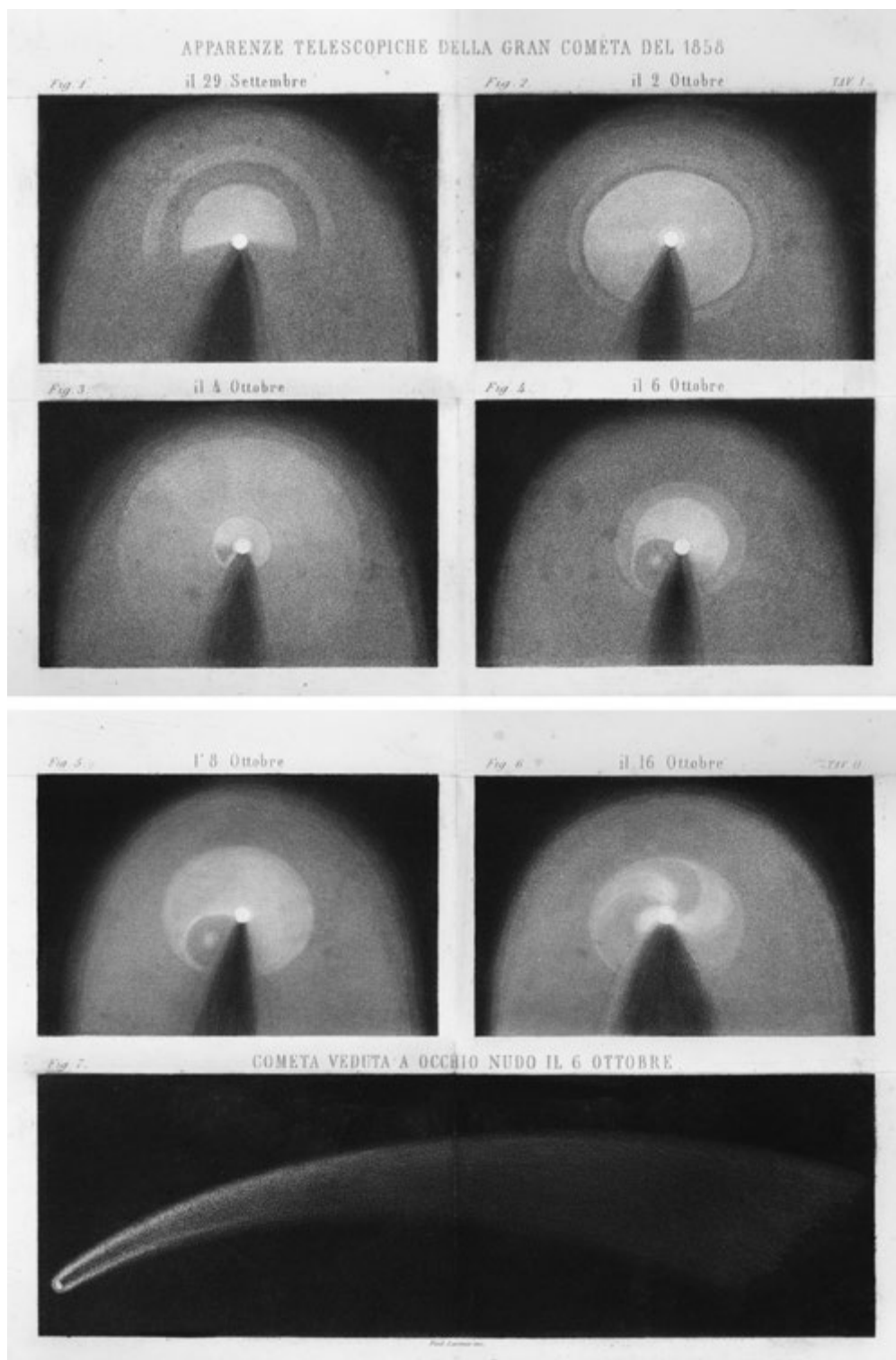
**Immagine di apertura di sezione** – *La Nebulosa Laguna* (M8). Disegno di E.W.L. Tempel da osservazioni eseguite col telescopio Amici nel 1877. [Archivio Storico INAF-Osservatorio Astrofisico di Arcetri]



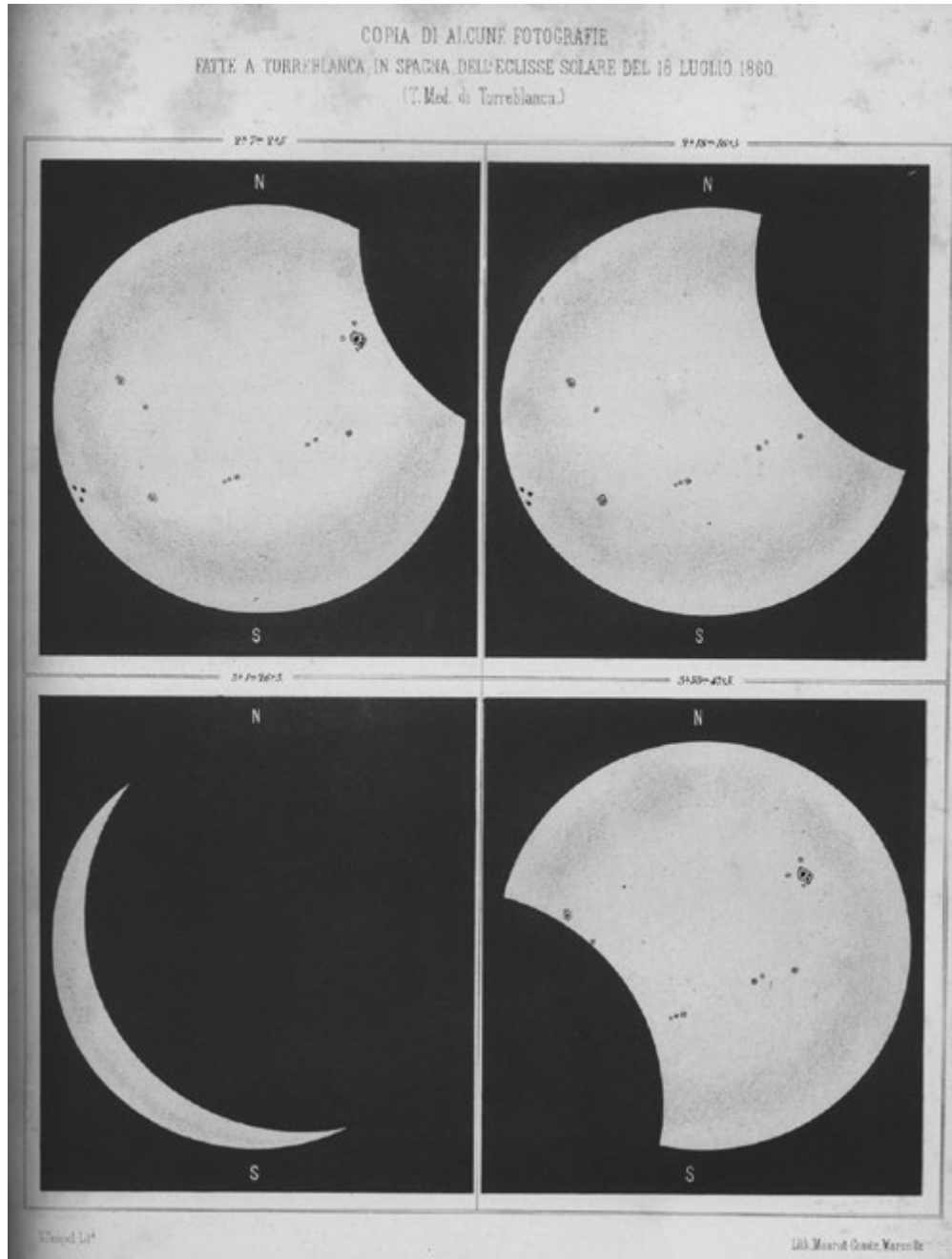
**Fig. 1** – Lo strumento dei passaggi di Sisson. [da D. De Vecchi, *Memorie del professore d'astronomia*, «Annali del Museo Imperiale di Fisica e Storia Naturale», vol. II, parte I, Piatti, Firenze 1810]



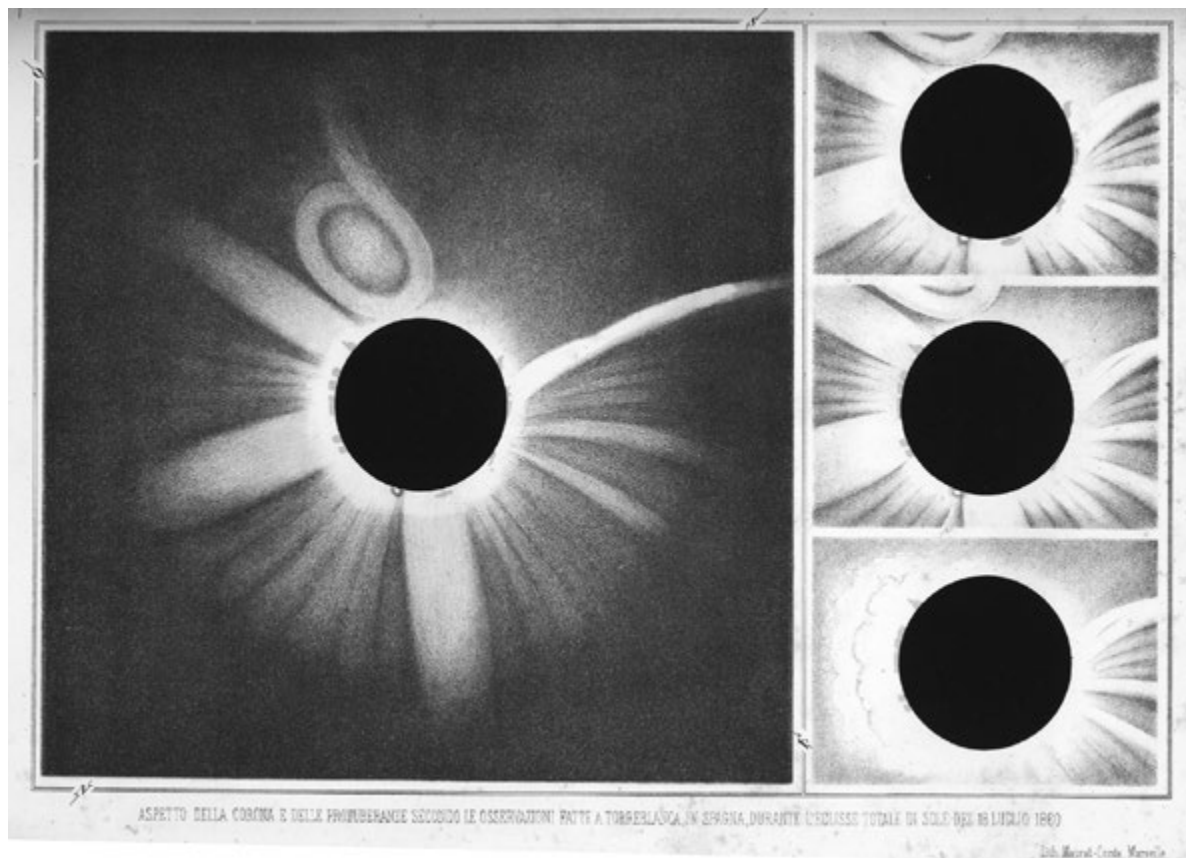
**Fig. 2** – L'obiettivo di Amici da 28 cm di apertura. [INAF-Osservatorio Astrofisico di Arcetri]



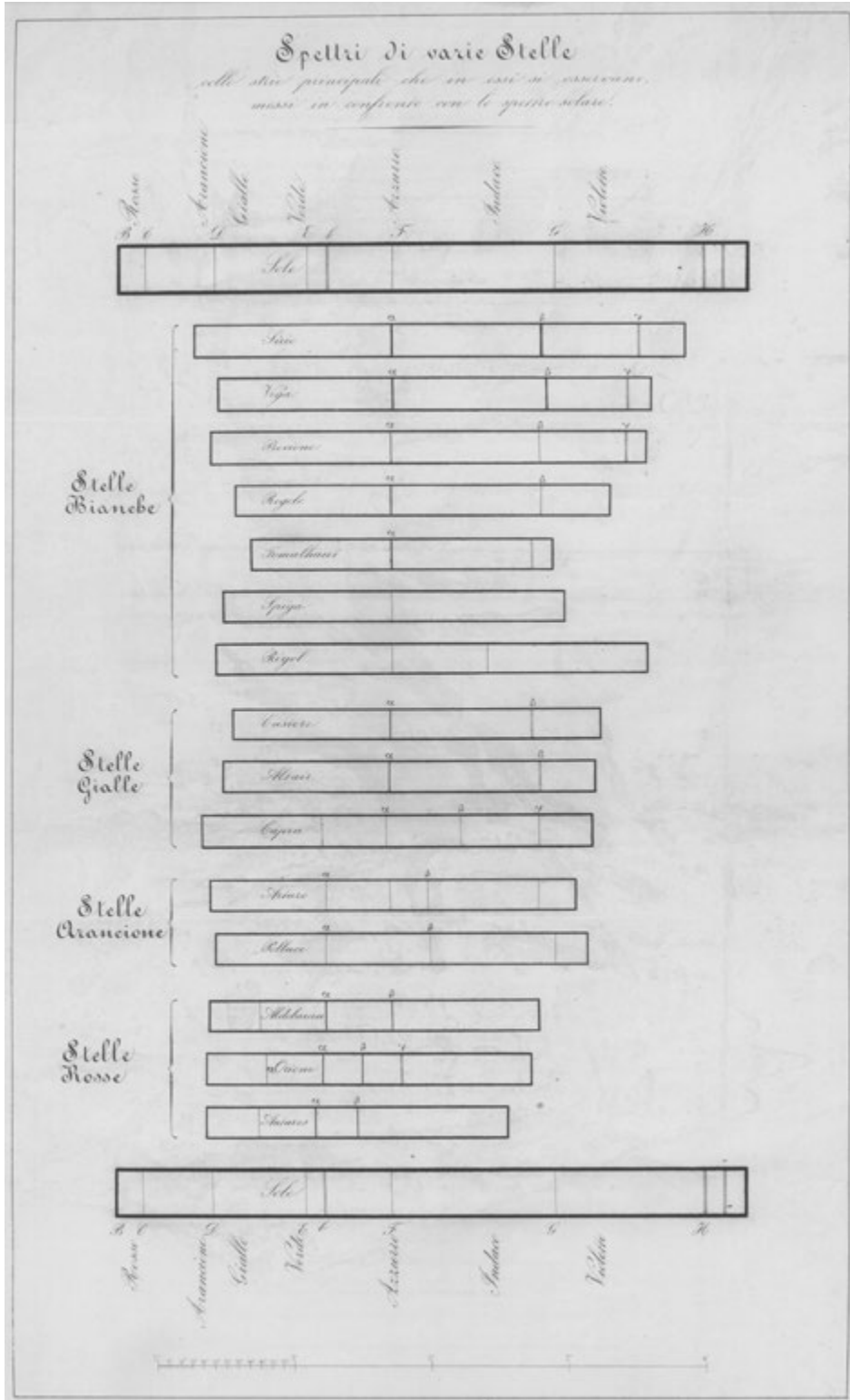
**Fig. 3** – La cometa C/1858 LI. [da *Annuario dell'I. e R. Museo di Fisica e Storia Naturale per il 1859*, Le Monnier, Firenze 1858]



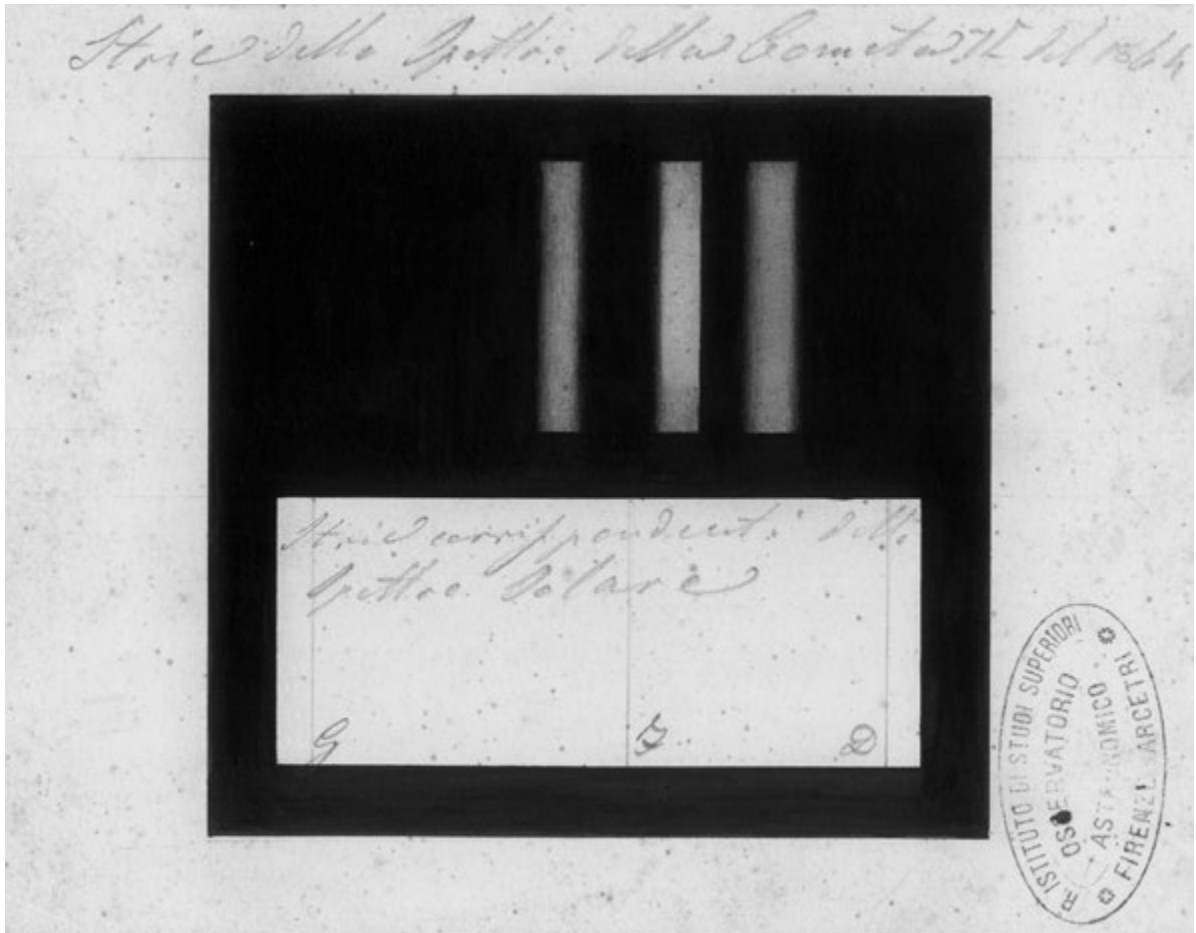
**Fig. 4** – Le fasi dell'eclisse del 18 luglio 1860. [da G.B. Donati, *Intorno alle osservazioni fatte a Torreblanca in Spagna, dell'eclisse totale di Sole del 18 luglio 1860*, «Annali del R. Museo di Fisica e Storia Naturale di Firenze per il 1865», vol. I, nuova serie, coi tipi di M. Cellini e C. alla Galileiana, Firenze 1866, pp. 21-35]



**Fig. 5** – Aspetto della corona e delle protuberanze secondo le osservazioni fatte a Torreblanca, in Spagna, durante l'eclisse totale di Sole del 18 luglio 1860. [da Donati, *Intorno alle osservazioni fatte a Torreblanca in Spagna, dell'eclisse totale di Sole del 18 luglio 1860*, cit.]

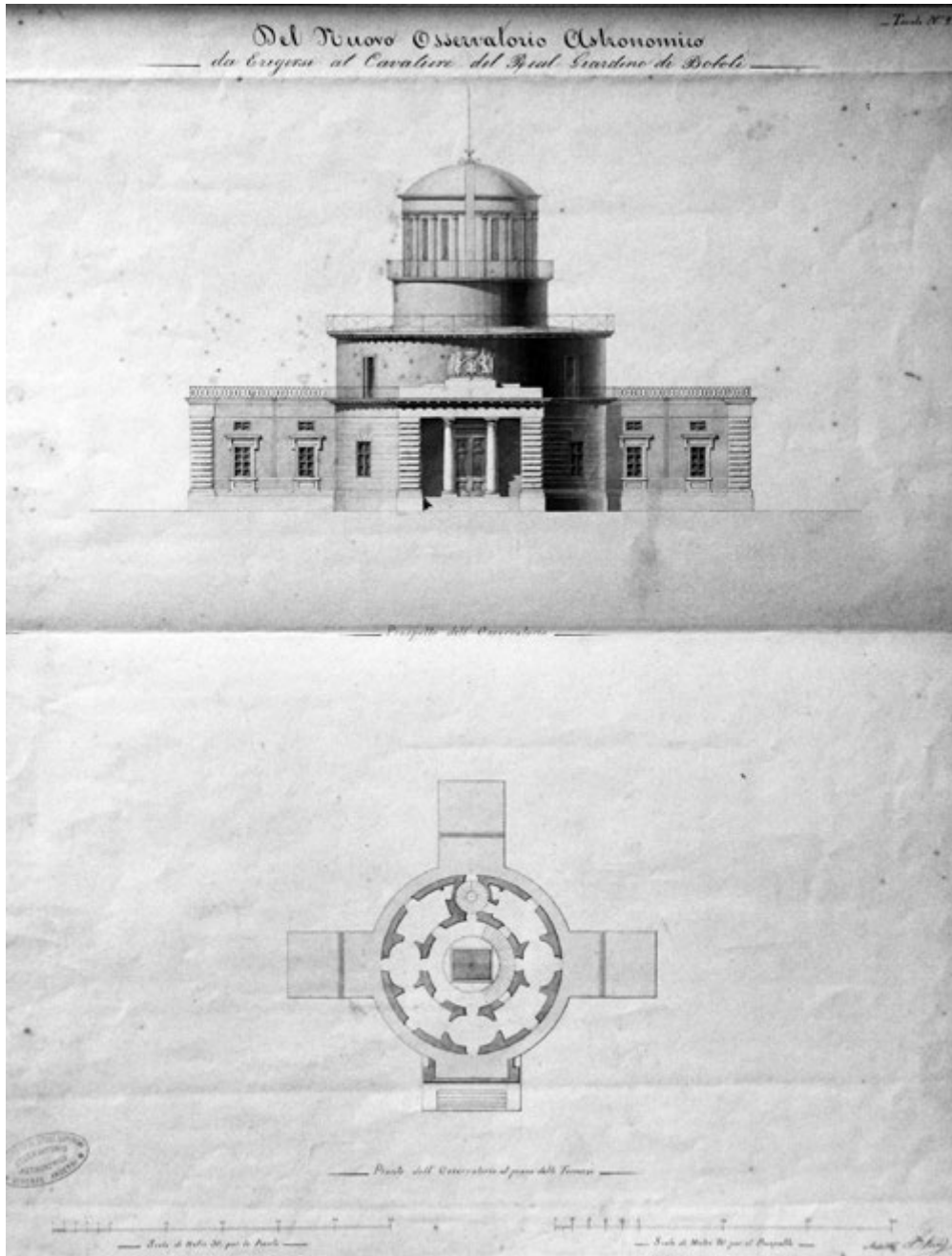


**Fig. 6** – Spettri di varie stelle. [da Donati, *Intorno alle osservazioni fatte a Torreblanca in Spagna, dell'eclisse totale di Sole del 18 luglio 1860*, cit., pp. 1-20]



**Fig. 7** – Lo spettro della cometa C/1864 NI. [Archivio Storico INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri]

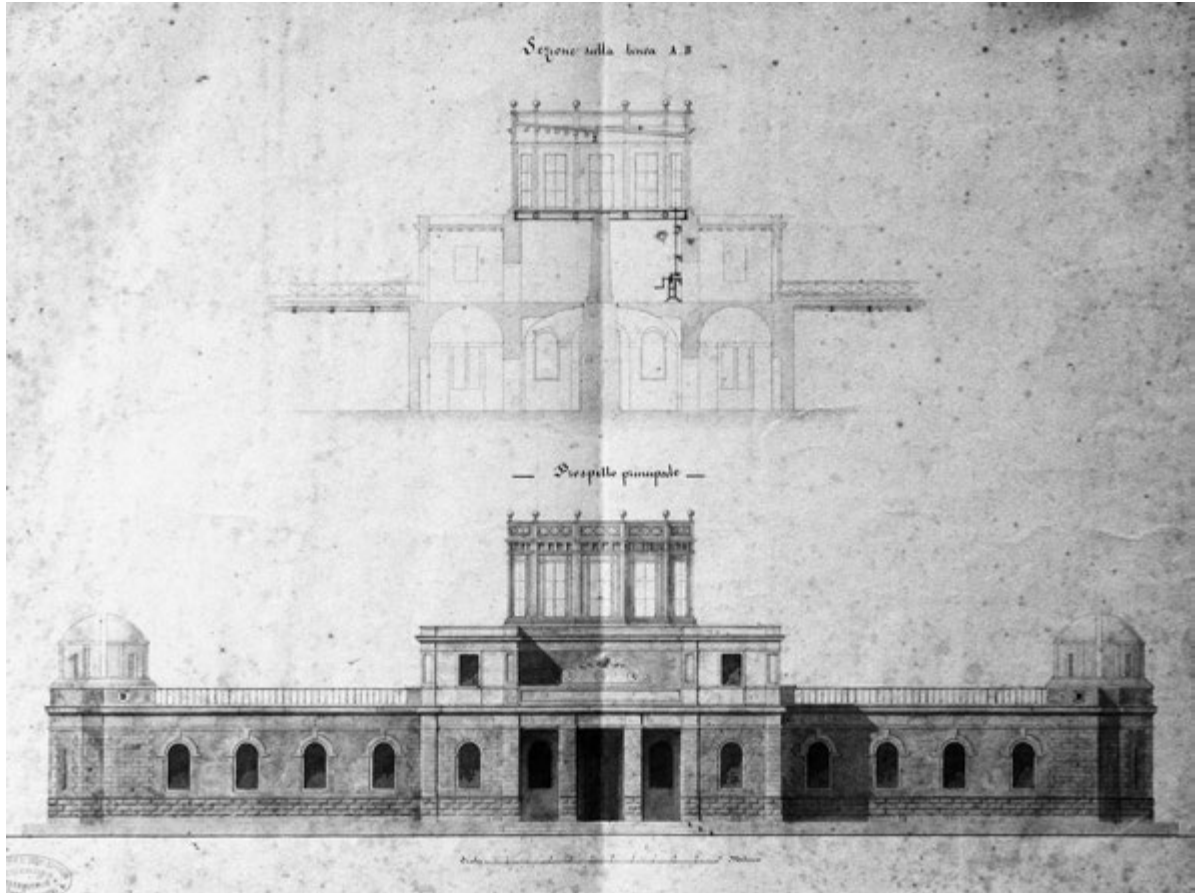




**Fig. 8** – Progetto di un osservatorio al Cavaliere di Boboli. [Archivio Storico – INAF-Osservatorio Astrofisico di Arcetri]



Fig. 9 – Inaugurazione della stazione provvisoria del telescopio Amici, Arcetri 26 settembre 1869. [Archivio Storico INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri]



**Fig. 10** – Progetto dell'Osservatorio di Arcetri. [Archivio Storico INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri]



**Fig. 11** – Spettroscopio a 25 prismi utilizzato dal primo direttore dell'Osservatorio di Arcetri, Giovan Battista Donati, per analizzare la radiazione stellare, c.1872. [Museo Galileo]



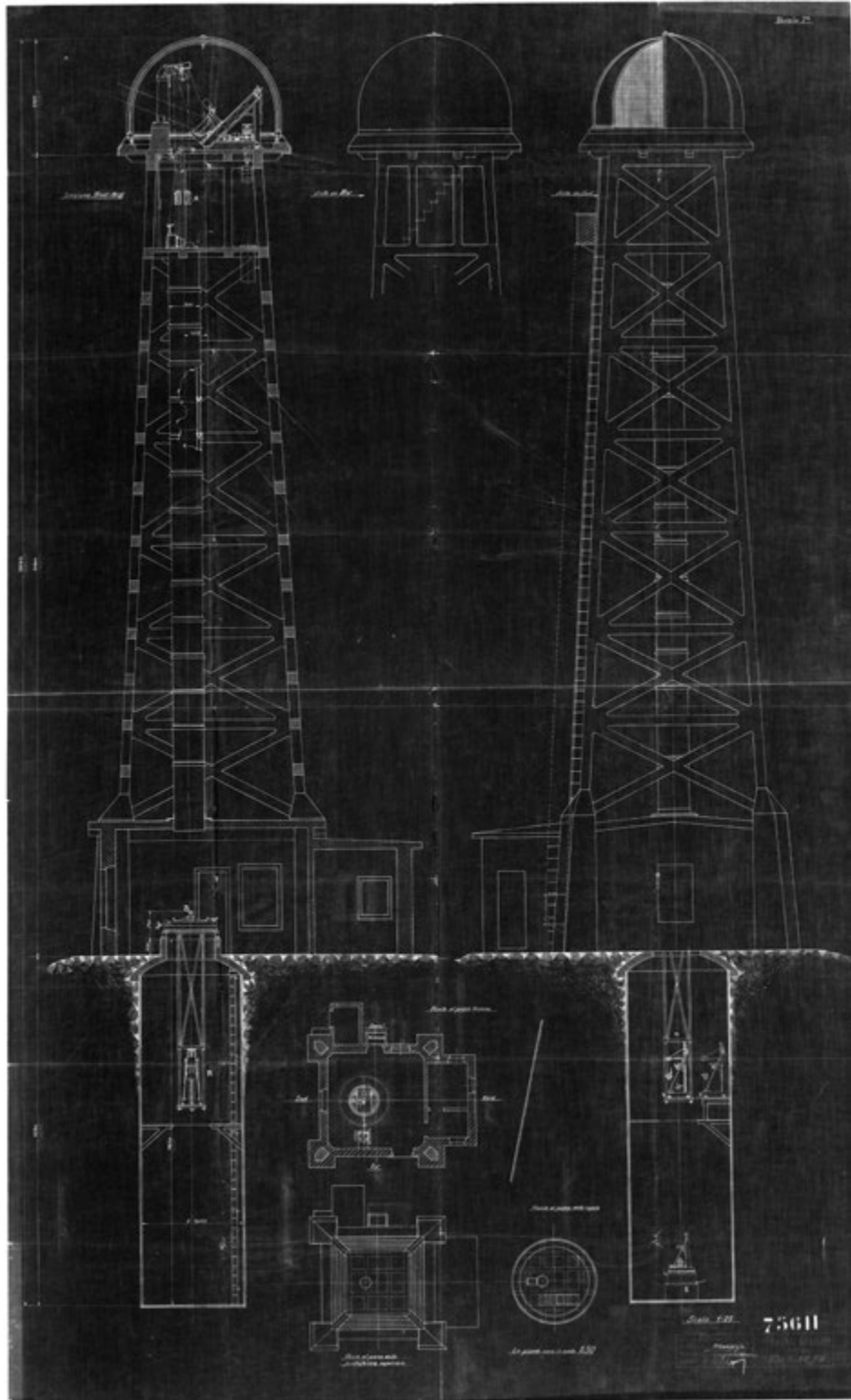
**Fig. 12** – La Cometa 1881b osservata da Arcetri, disegno di E.W.L. Tempel. [Archivio Storico INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri]



**Fig. 13** – L'obiettivo Zeiss della Torre Solare, apertura 30 cm, focale 18 m. [INAF-Osservatorio Astrofisico di Arcetri]

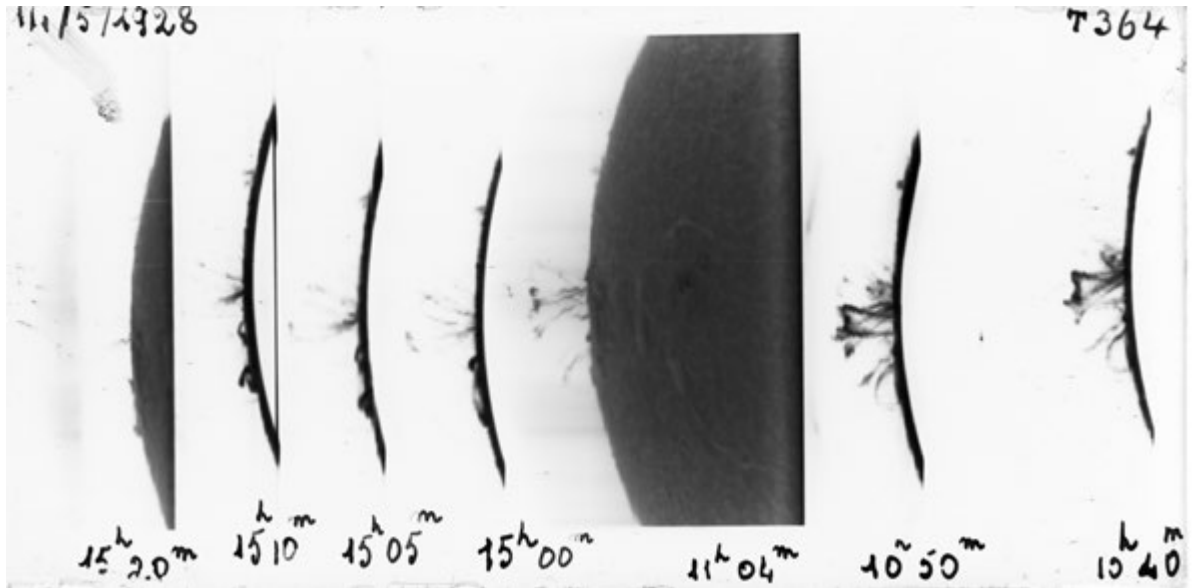


**Fig. 14** – Reticolo di diffrazione costruito dai tecnici di Mount Wilson per lo spettroeliografo della Torre Solare di Arcetri.  
[INAF-Osservatorio Astrofisico di Arcetri]



**Fig. 15** – Blueprints della Torre Solare, Officine Galileo, 6 dicembre 1920. [Archivio Storico INAF – Osservatorio Astronomico di Arcetri]





**Fig. 16** – Evoluzione di una protuberanza solare osservata nella riga  $H\alpha$  dell'atomo di idrogeno. Torre Solare di Arcetri, 14 maggio 1928. [Archivio Fotografico INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri, digitalizzazione a cura del Centro per lo studio della variabilità del Sole, cortesia di Ilaria Ermolli]





SEZIONE III

Da Via Capponi ad Arcetri.  
La costruzione del nuovo  
Istituto di Fisica

**Immagine di apertura di sezione** – Festa del lavoro per festeggiare la copertura del nuovo Istituto di Fisica in Arcetri, giugno 1916.

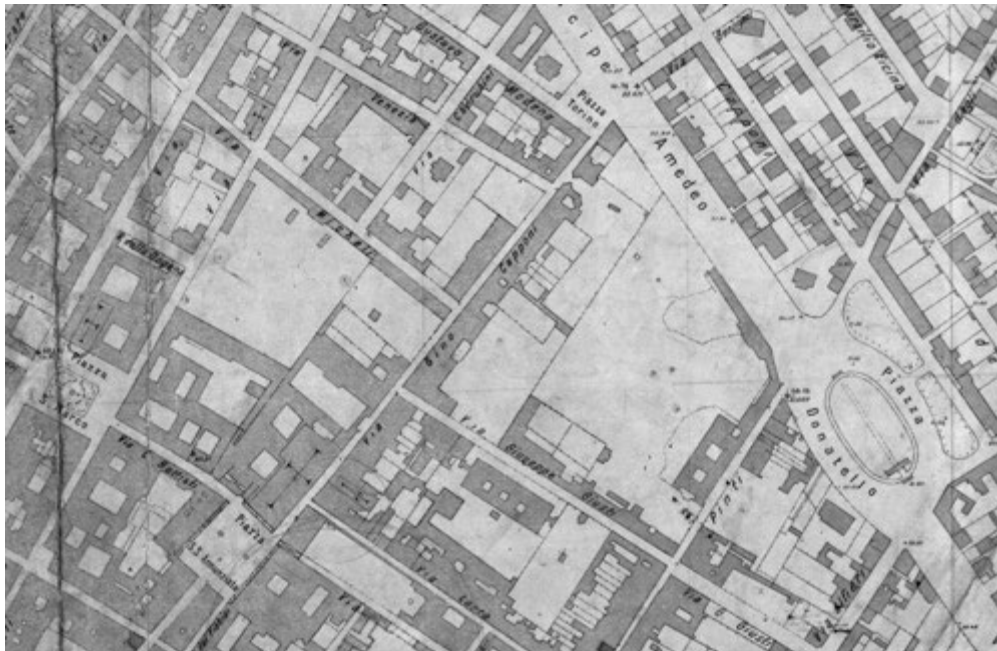


Fig. 1 – Carta dell'Istituto Geografico Militare del 1913-1920 della zona di via Gino Capponi dove era ospitato l'Istituto di Fisica. [Archivio Storico del Comune di Firenze]

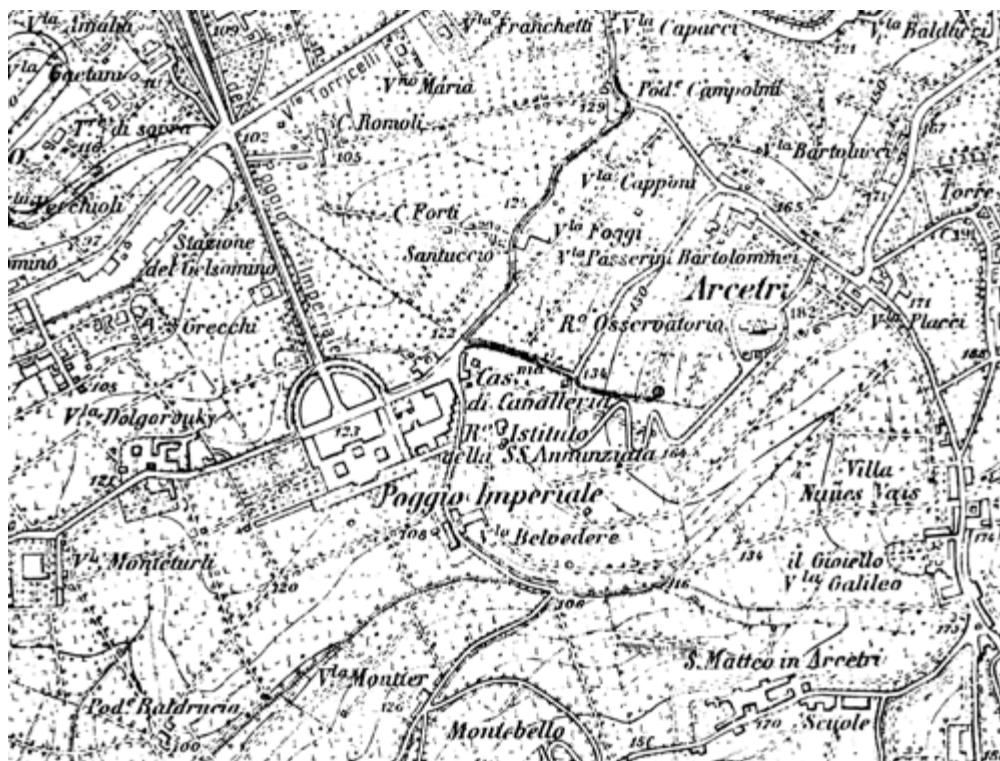


Fig. 2 – Carta dell'Istituto Geografico Militare del 1890, nella carta appare la casa di Galileo Galilei, Villa «il Gioiello» e l'Osservatorio Astronomico di Arcetri, nei pressi del quale trent'anni dopo verrà costruita la nuova sede dell'Istituto di Fisica. [Archivio Storico del Comune di Firenze]

(VI) Organico Docenti dell'Istituto di Arcetri

Periodo Direzione Garbasso (1913-14 a marzo 1933)

Anno	Aiuto	Assistente	Assistente	Altri	Note
1913-14	Lo Surdo	Brunetti	XXXXXXXXXX	XXXXXX	
1916-17	N.N.	Brunetti	XXXXXXXXXX	XXXXXX	
1918-19	Occhialini (R.A.)	Brunetti	XXXXXXXXXX	XXXXXX	
1921-22	Brunetti	Ronchi	Rasetti (1)	(1) Per la Fis.Terr.	
1924-25	idem	idem	idem	Fermi(2) (2)Inc.Fis.Mat. e Mecc.Naz.	
1926-27	N.N.	idem	N.N.	Persico(3) (3)Fis. Teor. e Inc. Mecc.	
1927-28	Ronchi	Olivieri	Rossi	idem	idem
1930-31	Rossi	Bernardini	Occhialini	Rossi (4)	(4) idem
1932-33	Bernardini	Occhialini	Emo Capodi- lista(inc.)	Racah (5)	(5)Fis. Teor. (inc)
Bocciarelli (ass. inc. straord.)					
Nell'anno acad. 1932-33 avvenne la morte di Garbasso e la direzione dell'Istituto venne affidata ad interim a G. Abetti.					
Periodo direzione Tieri (fino agli inizi della guerra).					
1933-34		come 1932-33		Racah(6)	(6)Fis.Teor.
1934-35		come 1932-33		idem	(Inc.)
1935-36	Bernardini	Occhialini	Bocciarelli (Ass. inc.)	idem	idem
1936-37		come 1935-36			
1937-38	Ricca	Franzini T.	Franchetti	Franchetti---	(Inc.Fis. Teor.)
1938-39	idem	idem	Della Corte	Franzini----	idem
1939-40		come 1938-39			

Fig. 3 – Organico docenti di Arcetri nel periodo 1913-1940. [Fondo Della Corte]

Laureati (dagli Annuari 1926-27 a 1938-39)

1926-27	In Fisica nessuno.
	In Matematica 3 .
1927-28.	In Fisica 1 : Conti Mario.
	In Matematica 1 .
1928-29	In Fisica 4 : Londel Luisa, Marconi Rita, Panerai Tullia, Tini Rodolfo.
	In Matematica 4 .
1929-30	In Fisica 4 : Colacevich Attilio, Occhialini Giuseppe, Romani Abigaille, Scandone Francesco.
	In Matematica 8 (tra cui Calamai Giulio)
	In Chimica 11 (tra cui Franchetti Simone)
1930-31	In Fisica 3 : Genovie' Gino, Racah Giulio, Righini Guglielmo .
	In Matematica 6 .
1931-32	In Fisica 4 : Baroni Ermanno, Bocciarelli Daria, Caponi Pier Giovanni, Mari Giovanni Antonio
	In Matematica 10 (tra cui Foa' Alberto)
1932-33	In Fisica 4 : Castellani Giuseppe, Cipriani Edvige, Crino' Beatrice, Emo Capodilista Lorenzo
	In Matematica 3 (fra cui Giorgio Sestini)
1933-34	In Fisica 2 : De Benedetti Sergio, Francese Clara .
1934-35	In Fisica 2 : Cantu' Claudio, Mando' Manlio .
1935-36	In Fisica 5 : Castelli Iris, Fracastoro Mario, Persano Aldo, Ricci Elena, Serafini Francesco .
1936-37	In Fisica 1 : De Seras Luigi .
1937-38	In Fisica 4 : Barzotti Nedda, Landini Oliviero, Orzalesi Giuseppe, Paganì Lina .
1938-39	In Fisica 5 : Ballaric Carlo, Barocas Vinicio, Losco Domenico Della Corte Michele, Tesei Ulisse .
1939-40	In Fisica 5 : Ammannati Arrigo, De Guidi Mario, Merli Mario, Toraldo di Francia Giuliano, Vanni Sallmano .

Fig. 4 – Laureati in Fisica e in Matematica nel periodo 1926-1940. Apprezzabile la percentuale femminile. [Fondo Della Corte]

Indirizzo del mittente da riprodurre nelle risposte

Cognome } Antonio Garbasso  
 Nome }  
 Grado } Tenente  
 Reggimento } 3° Genio  
 Arma }  
 Compagnia } XIII Telegrafisti  
 Squadre }  
 Battaglione } VII Corpo 2° Armata  
 Reparti speciali }  
 (Prov. di )

UFFICIO POSTE MILITARE  
 7.2.16  
 DIVISIONE

Dr. Rita Brunetti  
 via Gino Capponi 3  
 Firenze

Corrispondenza  
 Carolina postale italiana in franchigia

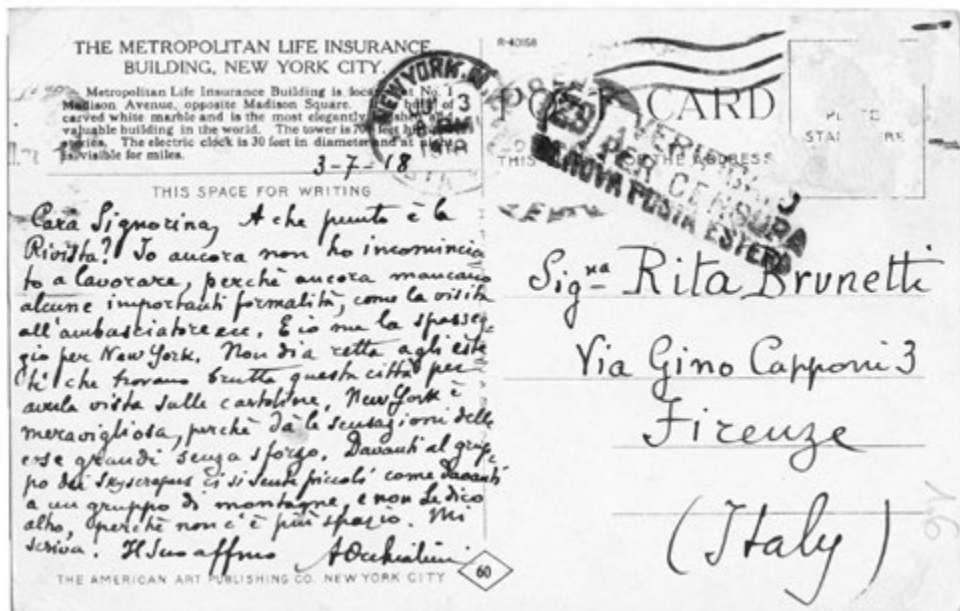
6. II. 1916

Caro signorina, mandi pure il tubo a Parma, nel modo più sicuro. Frattanto potrebbe vedere se Lei riesce di farne fare un paio al Bergiotti, ma servirebbe a noi e il secondo lo prenderei pure il prof. Cardani. Ho piacere che il primo spettro Lei sia riuscito, brava signorina! Mi saluti il tuo zardo e il nonno; io spero di poter fare una scappata a Firenze alla fine del mese o ai primi di marzo - cordialmente tua  
 A.G. Q. Garbasso

Fig. 5 – Lettera di Antonio Garbasso a Rita Brunetti, indirizzata in via Gino Capponi 3, nel periodo in cui Garbasso era militare 1916. [Fondo Della Corte]



Fig. 6 – Cartolina di Augusto Occhialini a Rita Brunetti, 1918. (Si veda anche la didascalia di fig. 8) [Fondo Della Corte]





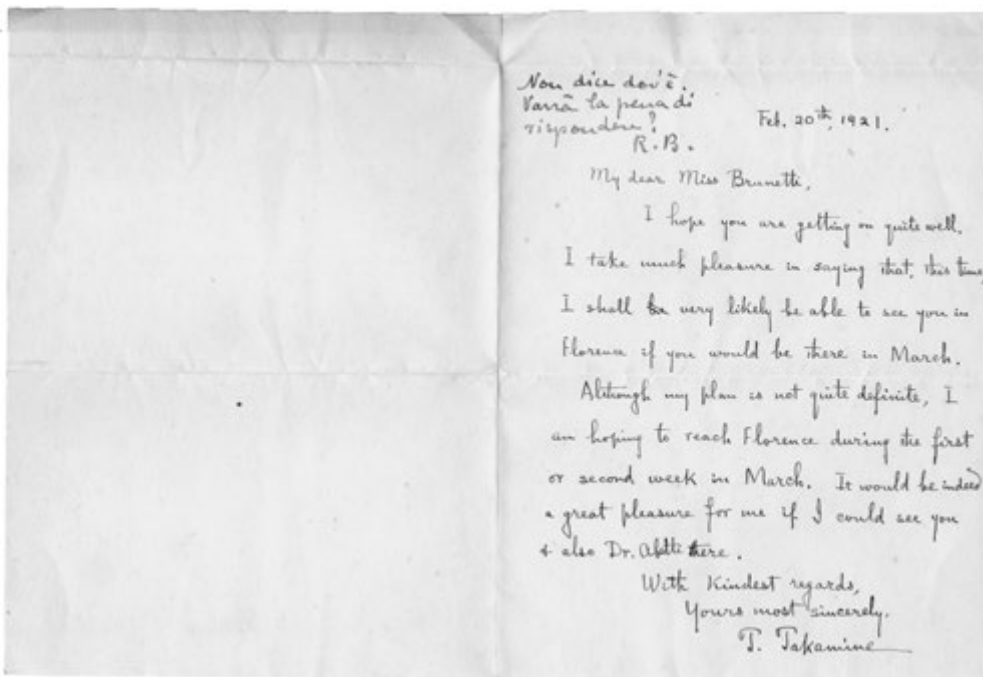


Fig. 7 – Lettera del fisico giapponese Toshio Takamine a Rita Brunetti, 1921 dove si nota il «doppio indirizzo» (la nuova sede dell'Istituto di Fisica di Arcetri e la vecchia sede di via Gino Capponi) che evidenzia la fase di transizione. [Fondo Della Corte]

## SERIE DEI SOPRINTENDENTI

del già R. Istituto di Studi Superiori, pratici e di perfezionamento  
dall'anno della fondazione

- 1859-63 — CAPPONI March. GINO, Senatore del Regno.  
 1863-67 — BUFALINI Prof. MAURIZIO, Senatore del Regno.  
 1867-72 — LAMBUSCHINI Prof. RAFFAELLO, Senatore del Regno.  
 1872-80 — PERUZZI Comm. UBALDINO, Deputato al Parlamento.  
 1880-89 — ALFIERI DI SOSTEGNO March. CARLO, Senatore del Regno.  
 1889-92 — VIGLIANI S. E. PAOLO ONORATO, Senatore del Regno.  
 1892-95 — GUCCIARDINI Conte FRANCESCO, Deputato al Parlamento.  
 1893-96 — PAMPALONI Comm. Prof. AVV. TEMISTOCLE.  
 1896-98 — TORRIGIANI March. FILIPPO, Senatore del Regno.  
 1899-900 — BARGAGLI March. PIERO.  
 1900-910 — RIDOLFI March. CARLO, Senatore del Regno.  
 1911-921 — TORRIGIANI March. FILIPPO, Senatore del Regno.  
 1922 — ORVIETO Comm. Dott. ANGILO.  
 1923 — TORRIGIANI March. FILIPPO, Senatore del Regno.  
 1924 — MERCI ORL. Comm. AVV. CESARE, ex Deputato al Parlamento Nazionale.

## RETTORE.

CHIARÙGI Prof. GIULIO, Commendatore dell'Ordine della Corona d'Italia, Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei, Socio corrispondente della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, della R. Accademia delle Scienze di Torino, del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti; Socio onorario della R. Accademia medica di Genova; Socio corrispondente della R. Accademia medica di Roma, della R. Accademia di Medicina di Torino, della Società medico-chirurgica di Bologna, dell'Accademia medico-chirurgica di Perugia; Socio effettivo dell'Accademia medico-fisica fiorentina; Socio onorario della Società italiana d'Antropologia ed Etnologia.

Fig. 8 – Elenco dei Soprintendenti del Regio Istituto di Studi Superiori. [Archivio Storico dell'Università di Firenze]

XXXVI SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA

Riassunto delle comunicazioni fatte nelle sedute della Sezione Toscana nel 1915

Seduta del 28 Febbraio 1915, a Firenze.

Presiede il Prof. Garbasso.

La Sig.<sup>na</sup> Dott. Brunetti riferisce i suoi studi sperimentali sopra « il fenomeno di Stark-Lo Surdo nell'elio ». (Vedi *Nuovo Cimento*, 10, 34 e 41, 1915).

Il Prof. Garbasso parla del nuovo Istituto fisico che l'Istituto di Studi Superiori di Firenze fa costruire in Arcetri. Esso si comporrà dei Laboratori per la fisica, la fisica terrestre, l'astrofisica, la chimica fisica, in tanti fabbricati separati. La costruzione del laboratorio centrale, per la fisica, e di quello per la chimica-fisica, è incominciata e procede alacramente. Il Prof. Garbasso mostra ai presenti le piante, gli spaccati, le facciate, quali risultano dai progetti degli architetti. E s'intrattiene a descrivere la distribuzione degli ambienti, la loro assegnazione ai vari scopi, l'organizzazione dei servizi nel nuovo istituto fisico, che, quando poi sarà arredato e corredato dei mezzi di ricerca più moderni, non avrà nulla da invidiare ai migliori istituti fisici dell'estero.

Fig. 9 – Seduta SIF del 28 febbraio 1915 a Firenze («Nuovo Cimento», serie VI, v. X).



Fig. 10 – Interessante la copertina in cuoio dell'album fotografico della cerimonia per la copertura dell'Istituto di Fisica, proprio nel giorno della festa patronale di Firenze. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 11** – Cerimonia per la copertura del tetto dell'edificio di Fisica in Arcetri, 24 giugno 1916. A sinistra si riconosce il prof. Garbasso in divisa militare e in primo piano il fiorentino Sen. Filippo Torrigiani, Soprintendente del Regio Istituto di Studi Superiori. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 12** – Cerimonia per la copertura del tetto dell'edificio di Fisica in Arcetri, 24 giugno 1916. Antonio Garbasso, Direttore dell'Istituto, con colleghi ed autorità. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 13** – Cerimonia per la copertura del tetto dell'edificio di Fisica in Arcetri, 24 giugno 1916. Il Capitano Garbasso, al tempo Direttore del Servizio Fonotelemetrico dell'esercito, con il Sen. Torrigiani. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 14** – Cerimonia per la copertura dell'edificio di Fisica in Arcetri, 24 giugno 1916. Pranzo sociale nel chiostro interno, offerto dal Sen. Torrigiani e dall'impresa costruttrice Giovanni Lazzeri. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 15** – Cerimonia per la copertura del tetto dell'edificio di Fisica in Arcetri, 24 giugno 1916. Sullo sfondo si vede l'Osservatorio astronomico il cui Direttore, Antonio Abetti, è al centro della foto, senza cappello. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 16** – Cerimonia per la copertura del tetto dell'edificio di Fisica in Arcetri, 24 giugno 1916. Oltre a Torrigiani e a Lazzeri, a destra, si riconosce a sinistra la dottoressa Bartoli, aiuto di Garbasso. [Archivio Storico Garbasso]



Fig. 17 – Copertura del tetto dell'edificio di Fisica in Arcetri, 24 giugno 1916. [Archivio Storico Garbasso]



Fig. 18 – Copertura del tetto dell'edificio di Fisica in Arcetri e apposizione della bandiera, 24 giugno 1916. In primo piano si intravede una scala dell'Istituto di Fisica Terrestre. [Archivio Storico Garbasso]



Fig. 19 – L'inaugurazione degli Istituti di Fisica e di Fisica Terrestre avvenne alcuni anni dopo la copertura degli edifici: nel novembre 1921, come annunciato dal giornale locale «La Nazione». [Archivio Storico Garbasso]



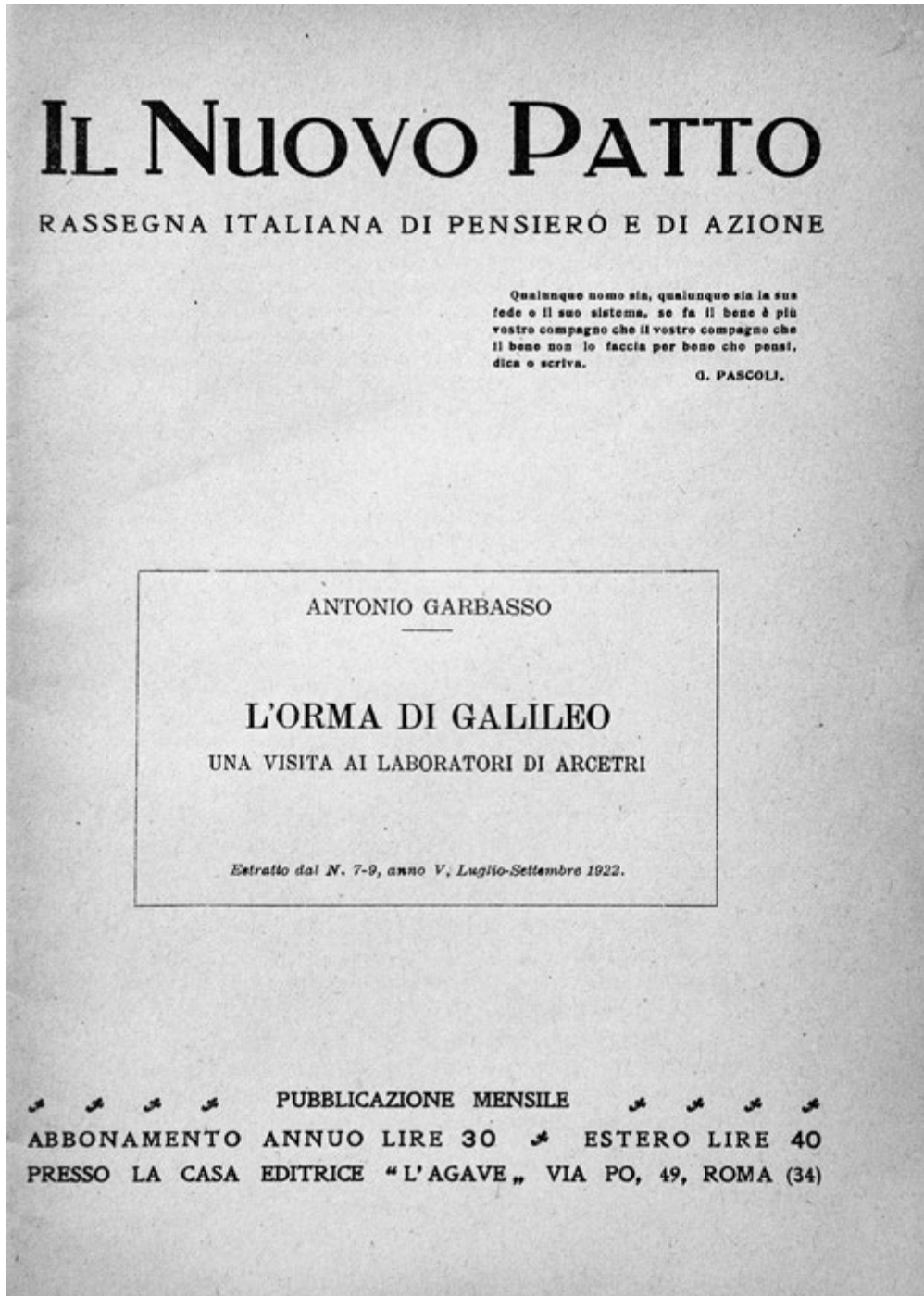
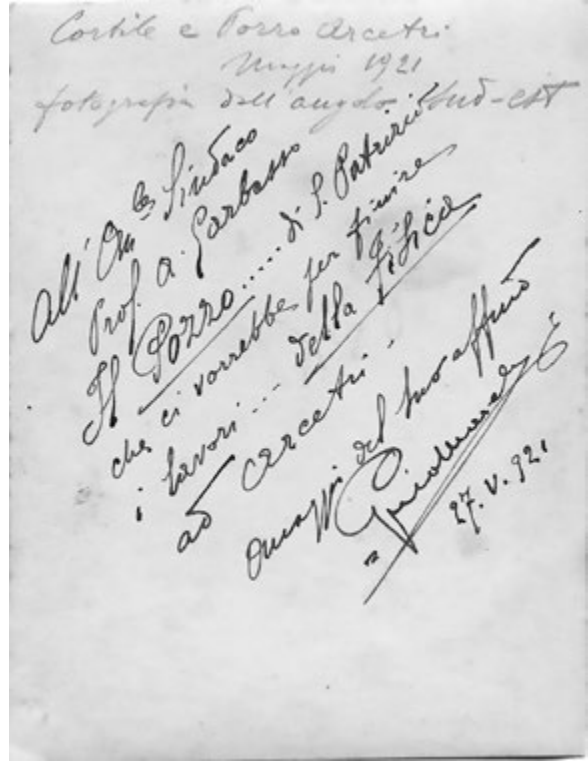


Fig. 20 – Promozione dei nuovi laboratori e dell'edificio di fisica sui principali periodici dell'epoca. [Collezione Massimo Mazzone]



**Fig. 21** – Il chiostro dell'Istituto di Fisica nel 1921, con finto pozzo e cipressi secondo lo stile classico di villa toscana, per espresso volere del prof. Garbasso. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 22** – Retro con dedica dell'immagine precedente. Firma non decifrata. [Archivio Storico Garbasso]



Fig. 23 – Facciata dell'Istituto di Fisica in stile toscano e recante sul frontone la scritta *Aedes Galilaeo Sacrae*. [Archivio Storico Garbasso]

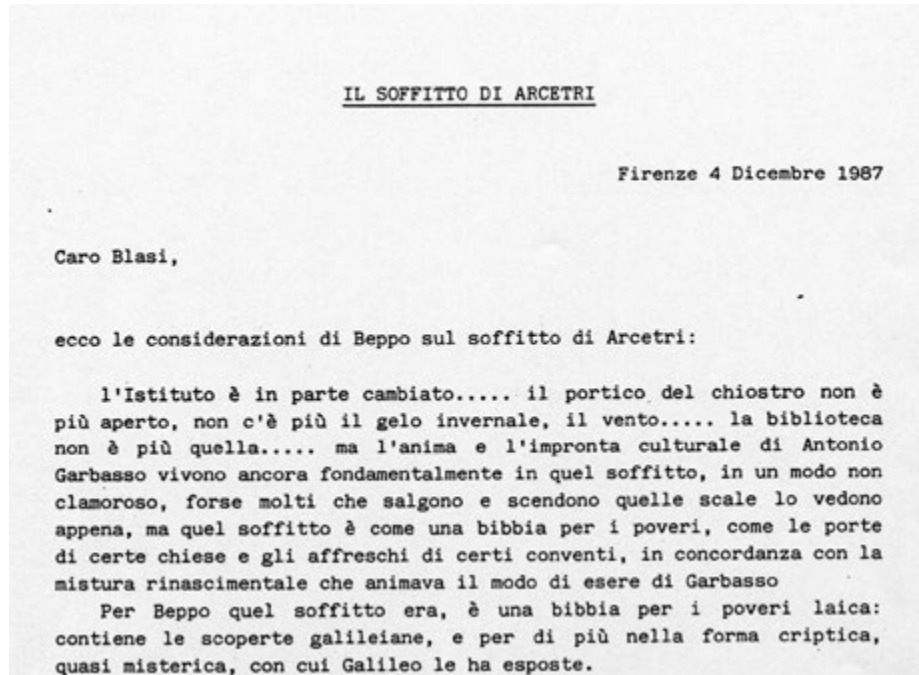


Fig. 24 – Affreschi di Ezio Giovannozzi (Firenze, 1882-Firenze, 1964) sul soffitto dell'ingresso dell'Istituto di Fisica, raffiguranti le scoperte astronomiche di Galileo con relative citazioni galileiane in latino [Archivio Storico Garbasso]. Sopra: lettera di Alberto Bonetti, fisico Emerito dell'Università di Firenze, per i preparativi della conferenza di Arcetri per il compleanno di Beppe Occhialini (1987). Per un'analisi dell'iconografia di tutto l'edificio vedi: M. Mazzoni, S. Alvisi, *Un'astronomica "Bibbia dei poveri"*, alcune note su Antonio Garbasso e Giuseppe Occhialini, «Giornale di Astronomia», n. 1, 16, 2012.



(Fot. Alinari).

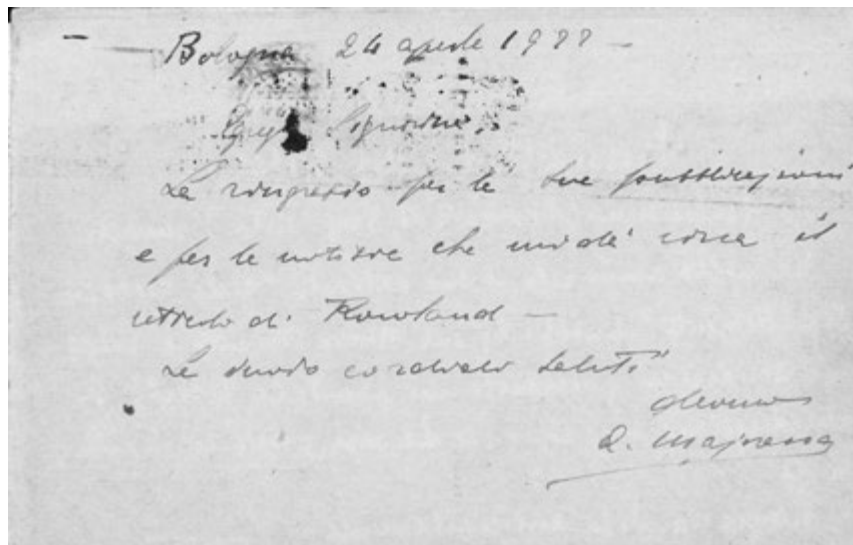
Istituto d' Ottica di Firenze - ESTERNO.

**Fig. 25** – Prima sede del Regio Istituto Nazionale di Ottica (RINDO), soprannominata 'il vagoncino', usando l'edificio destinato originariamente alla Fisica Terrestre (1928). [Foto Alinari]



Sede dell'Istituto Nazionale d'Ottica nel 1932.

**Fig. 26** – Rapido sviluppo anche strutturale del RINDO sotto la spinta del prof. Vasco Ronchi. Questa foto è stata scattata nel 1932, solo quattro anni dopo la precedente.



**Fig. 27** – Cartolina di Quirino Majorana, zio di Ettore Majorana, a Rita Brunetti, 1922. La cartolina, come anche la corrispondenza nella figura che segue, evidenzia come il lavoro dei fisici si svolga ormai sulla collina di Arcetri. [Fondo Della Corte]

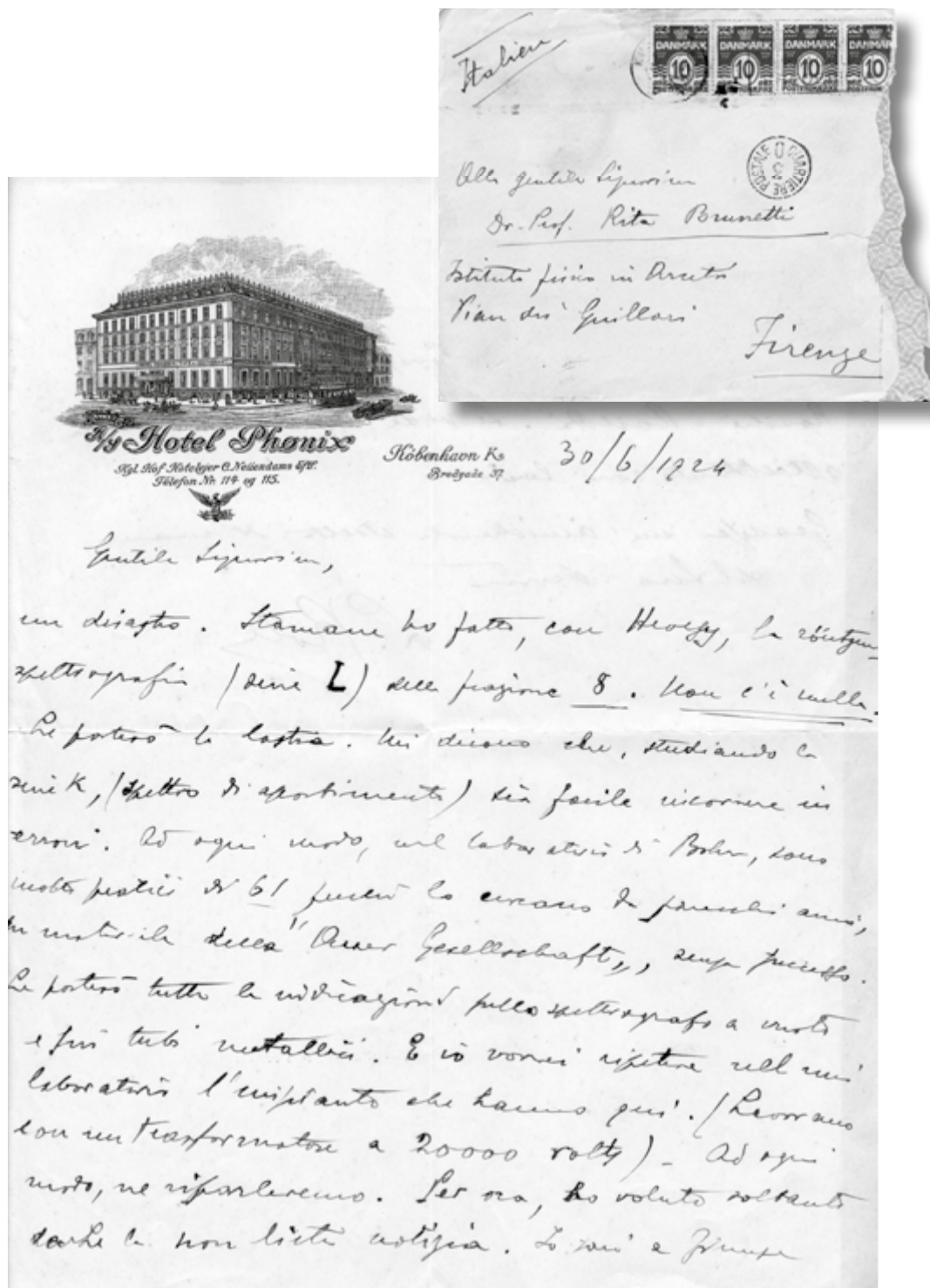



Fig. 28 – Lettera di Luigi Rolla (Genova, 1882-Genova, 1960), professore di Chimica Generale e Inorganica alla Regia Università degli Studi di Firenze, a Rita Brunetti, 1924 [Fondo Della Corte]. Luigi Rolla nel 1924 ritenne (con il collega L. Fernandes), in base a misure spettroscopiche, di avere individuato l'elemento chimico 61, che chiamò Florenzio – derivato di *Florentia*, nome latino di Firenze – ma la scoperta non fu confermata. L'elemento radioattivo 61 (Promezio), preparato artificialmente anni dopo, non esiste in natura perché troppo instabile.

Mod. N. 131 A. 4032  
Ind. (1185) 3050

COPIATO

Reg. Gen. N. *236/3*  Reg. d'Ufficio N. *1/220*

**COMUNE DI FIRENZE**

Direzione III.ª - Servizi Tecnici

Fabbricati ~~in genere~~  
murosi ~~in genere~~

A<sup>o</sup> **REPARTO**

Strada o Piazza *Via S. Matteo in Arcetri*

A di *21* Giu. 1928 Anno-VI-EP 19

**Il Podestà di Firenze**

Vista l'istanza avanzata dal Signor *Steck Gio*  
*Marchi* per conto della *R. Università di*  
*Firenze*, in data *20* Giugno 1928

Visti i vigenti regolamenti Edilizio, d'Igiene e di Polizia Municipale;

Visto il parere in data \_\_\_\_\_

della Commissione per l'applicazione dei Regolamenti Edilizio e d'Igiene:

Permette di *costruire un nuovo padiglione*  
*per officina meccanica annesso all'istituto*  
*di Ottica della R. Università di Firenze*  
*con accesso dalla Via S. Matteo in*  
*Arcetri, su esposto di Vasco Ronchi*  
*approvato dalla Commissione Edilizia*

subordinatamente alla osservanza delle norme contenute nei menzionati regolamenti Edilizio, d'Igiene e di Polizia Urbana, norme che qui si intendono trascritte per intero, nonchè alle altre seguenti condizioni:

S/1011

Fig. 29 – Costruzione di un padiglione ad uso di officina meccanica annesso all'Istituto di Ottica della Regia Università di Firenze con accesso dalla via S. Matteo in Arcetri. Permesso rilasciato al professor Vasco Ronchi nell'interesse del laboratorio di ottica e meccanica di precisione dell'Istituto. Anno 1928 [Archivio Storico del Comune di Firenze], CF 8073, fascicolo S m., inserto.



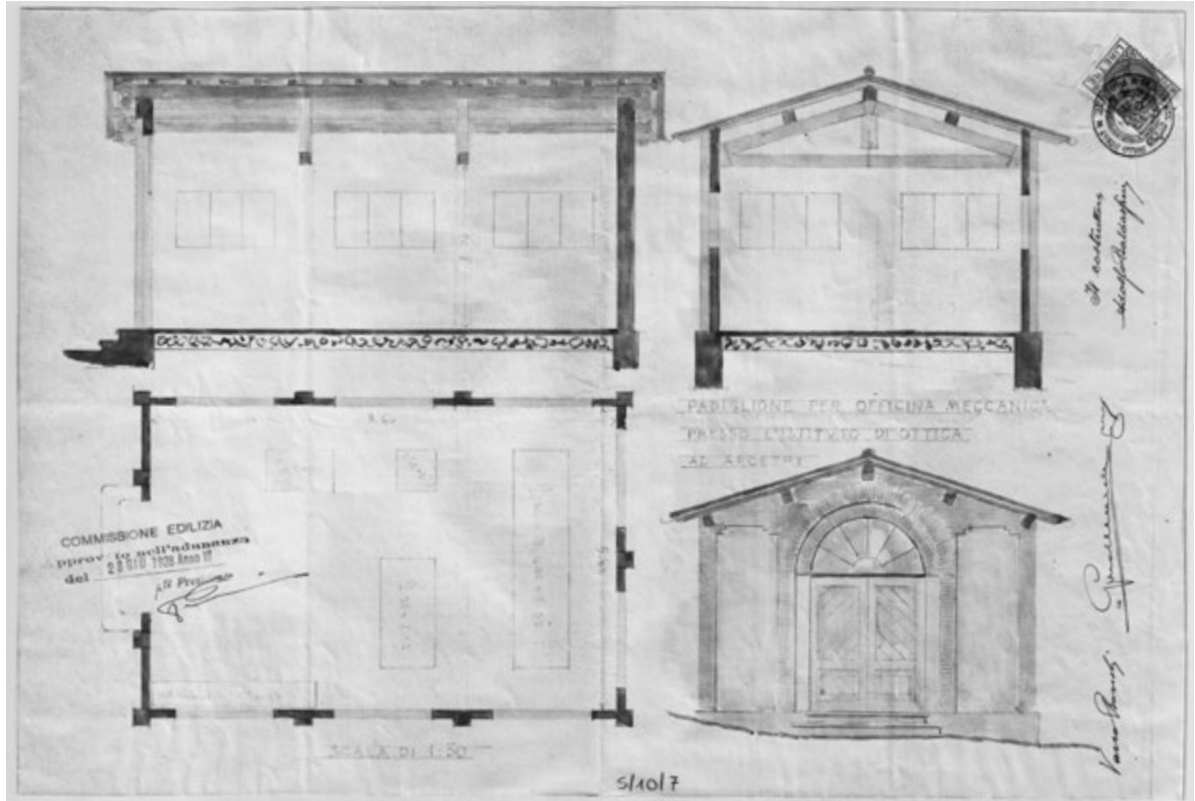


Fig. 30 – Costruzione di un padiglione ad uso di officina meccanica annesso all'Istituto di Ottica della Regia Università di Firenze con accesso dalla via S. Matteo in Arcetri. Permesso rilasciato al professor Vasco Ronchi. Anno 1928 ASCFI, CF 8073, fascicolo S m., inserto.



Fig. 31 – Il nuovo ingresso di Arcetri (Podere della Cappella) inaugurato da Marconi, all'epoca Presidente del CNR, nel maggio 1934.







SEZIONE IV

Antonio Garbasso: fisico,  
sindaco e senatore

**Immagine di apertura di sezione** – Antonio Garbasso, sindaco di Firenze, insieme a Umberto di Savoia, principe di Piemonte, 1921. [Archivio Garbasso]

### NOMINA DEL SINDACO.

Il **Presidente** invita il Consiglio a procedere alla nomina del Sindaco, a norma dell'art. 147 della legge comunale e provinciale.

La votazione ha luogo per mezzo di schede segrete e dà il seguente risultato :

Presenti 58 - Votanti 58.

<b>Garbasso</b> comm. prof. Antonio. . . . .	voti 44
<b>Del Beccaro</b> cav. uff. avv. Guido. >	1
<b>Aspettati</b> Armando . . . . .	> 1

Schede bianche N. 12.

Il **Presidente**, in seguito al risultato della votazione, proclama eletto all'ufficio di **Sindaco di Firenze** il comm. prof. Antonio **Garbasso**.

Il prof. **Garbasso** pronuncia il seguente discorso :

« Voi comprendete tutti, senza dubbio, lo stato del mio animo : di commozione, di riconoscenza, di perplessità. Il peso sarebbe grave anche per spalle assai più robuste delle mie ; ma mi conforta un pensiero, ed è questo : che la fiducia di oggi mi stia garante dell'appoggio di domani. Il peso che è grave per un solo, si può portare da molti che siano concordi. Mi resta ad ogni modo il commosso stupore di sapere me, non fiorentino, chiamato all'altissima carica di Sindaco di Firenze, per la quale non mi sento alcun titolo, se non valga per titolo il grande amore e l'ammirazione che ho avuto sempre per Firenze, per le sue memorie, per le sue glorie e la sua civiltà. Quando, or sono sette anni, ebbi l'onore di occupare nell'Istituto di Studi superiori la cattedra, che era stata illustrata nel secolo scorso da Leopoldo Nobili, da G. B. Amici, da Carlo Matteucci e da Antonio Roiti, dissi alcune parole, che vorrei ripetere ora, perchè il mio pensiero ed il mio sentimento sono rimasti immutati. Dicevo dunque che chi ebbe la fortuna di nascere in Toscana non può, forse, comprendere tutto ciò che Firenze significa per gli italiani delle altre Provincie. Firenze ci ha dato la lingua e il Poeta, e vuol dire il vincolo e la fede ; Firenze ha rinnovato l'arte ed ha creato la scienza, ha assicurato dunque la continuità e il progresso, la tradizione del passato e la speranza dell'avvenire.

Se, pensando a Roma, ci sentiamo cittadini del mondo, pensando a Firenze, ci sentiamo italiani. Non a caso, dunque, in un'ora difficile della vita cittadina abbiamo trovato nel pensiero dell'Italianità la bandiera della nostra vittoria. Nell'ultima lotta due forze si sono

Fig. I - Adunanza pubblica del 29 novembre. Atti del Consiglio Comunale dal 23 novembre al 30 dicembre 1920. [Archivio Storico del Comune di Firenze, CF 140]



Fig. 2 – Antonio Garbasso. [Archivio Storico Garbasso]



Fig. 3 – Firenze, 1924 circa: Garbasso col figlio Giorgio, abbigliato secondo l'usanza del tempo, familiari ed amici. [Archivio Storico Garbasso]



Fig. 4 – Firenze, cerimonia presumibilmente relativa al sesto centenario Dantesco, 1921 circa [Archivio Storico Garbasso] e libretto con gli studi sulla scienza di Dante di Antonio Garbasso. [Collezione Massimo Mazzoni]







**Fig. 5** – Antonio Garbasso sindaco di Firenze, nel suo studio, 1920. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 6** – Firenze, fine anni 1920: Garbasso e Ronchi a pranzo del Rotary Club. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 7** – Firenze, gennaio 1927. Cerimonia di insediamento a Palazzo Vecchio, Salone dei Duecento, del senatore Antonio Garbasso, come nuovo Podestà di Firenze. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 8** – Firenze 1927. Foto di cerimonia con Antonio Garbasso nelle vesti di Podestà di Firenze. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 9** – Larderello, 1928: Antonio Garbasso con Piero Ginori Conti, imprenditore e proprietario dell'area, Vasco Ronchi, Direttore dell'Istituto Nazionale di Ottica di Firenze, e Umberto Sborgi, chimico, in ricognizione ai soffioni boraciferi per l'utilizzo della risorsa a favore dello sviluppo dell'ottica italiana. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 10** – Ricognizione a Larderello, 1928. Alla sinistra di Garbasso si vedono nell'ordine Ginori Conti, Ronchi e Sborgi. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 11** – Garbasso e Vittorio Emanuele III in Palazzo Vecchio, Firenze 1929, cerimonia per la Mostra Nazionale della Scienza. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 12** – Roma, Villa Farnesina Riunione all'Accademia d'Italia, 10 febbraio 1930. Oltre a Garbasso, seduto all'interno del primo tavolo, si riconoscono Fermi al suo fianco e Marconi, al centro. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 13** – Roma, marzo 1931: visita di Mussolini all'Istituto per le malattie tubercolari creato dalla Cassa Nazionale per le Assicurazioni Sociali, il cui presidente è Garbasso. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 14** – 1931: incontro di Garbasso con Marie Curie (Premio Nobel per la Fisica nel 1903 e per la Chimica nel 1911) e le due figlie, durante un tour europeo della scienziata francese. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 15** – 1931: Garbasso e Marie Curie con le figlie Irène (che prenderà il Nobel per la Chimica nel 1935), a destra, ed Ève in visita nella Riviera Ligure. [Archivio Storico Garbasso]



**Fig. 16** – 1931: Nervi, Villa Groppallo: M.me Curie con le figlie Irène ed Ève. [Archivio Storico Garbasso]



Fig. 17 – Marzo 1933, Firenze. Funerali di Antonio Garbasso, corteo funebre in via Cavour. [Archivio Storico Garbasso]



Fig. 18 – Il carro funebre di Garbasso arriva al Rettorato, in Piazza San Marco. [Archivio Storico Garbasso]



*I «Premi Mussolini» dell'Accademia d'Italia.*

## LA FIGURA DI ANTONIO GARBASSO

Ci piace riportare la concisa ma esauriente relazione che Enrico Fermi ha letta all'Accademia d'Italia — dinanzi a S. M. il Re — per il conferimento di uno dei quattro «Premi Mussolini», per le scienze, alla memoria dell'indimenticabile Sen. Antonio Garbasso, che fu primo Sindaco Fascista e primo Podestà di Firenze.

*La Commissione della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali per l'assegnazione del «Premio Mussolini» ha accolto all'unanimità la proposta Parravano che il premio sia assegnato quest'anno alla memoria del senatore Antonio Garbasso.*

*Dire dell'opera del Garbasso dal solo punto di vista strettamente scientifico sarebbe forse impiccolirne la figura: perché la sua attività fu notevolissima in campi molto scariati: scienziato lasciò l'impronta del suo lavoro specialmente nello studio delle onde elettro-magnetiche e nella spettroscopia; tecnico militare organizzò il servizio della fonotelemetria utilissimo in guerra per la localizzazione delle batterie nemiche; storico della scienza e scrittore elegante; amministratore della cosa pubblica; e infine, ma non ultimo merito, fu il Garbasso tra coloro che più altamente e intensamente sentirono l'amore per la nostra Patria.*

*La principale caratteristica dell'opera scientifica del Garbasso consiste nella armonica fusione che si nota sempre nei suoi lavori tra il punto di vista teorico e la sua realizzazione sperimentale. Ritrociamo tale caratteristica nei suoi classici studi sopra le onde elettro-magnetiche; le sue esperienze sono infatti dominate dall'idea che un atomo deve agire sopra le onde luminose come un minuscolo oscillatore agisce sopra le onde elettriche. Costruendo dunque un grande prisma di sostanza isolante nel cui interno siano disposti dei piccoli oscillatori elettrici, questo dovrà avere, rispetto alle onde hertziane, le stesse proprietà di rifrazione che ha un prisma ordinario per la luce; in questo modo il Garbasso insieme con l'Aschkinas, scoprì l'analogo della dispersione*

*anomala per le onde elettromagnetiche. Similmente si deve al Garbasso la scoperta della riflessione selettiva delle onde sopra un piano sul quale siano disposti molti piccoli oscillatori.*

*Nel campo della elettrodinamica egli si mantenne nella linea tracciata da Maxwell, cercando spiegazioni e analogie meccaniche dei fenomeni dell'elettromagnetismo. Nella spettroscopia il Garbasso può ritenersi uno dei pionieri della sistematizzazione teorica, con le sue lezioni di spettroscopia, pubblicate nel 1905. Egli fu anche tra i primi a rendersi conto dell'importanza delle idee di Bohr sulla struttura atomica, che per primo applicò ad una valutazione di ordine di grandezza della separazione elettrica delle righe spettrali.*

*A questo importante contributo personale deve aggiungersi il merito di avere, con la sua dottrina, il suo esempio e la sua esperienza, indirizzato nella ricerca numerosi giovani che oggi, dopo la sua prematura scomparsa, ne continuano degnamente l'opera.*

*Nel volume postumo Scienza e Poesia pubblicato ora è un mese a cura di Jolanda De Blasi e preceduto da una prefazione di Benito Mussolini, ritrociamo il Garbasso storico della scienza, filosofo, critico e soprattutto italiano. Le figure dei grandi scomparsi acquistano nelle sue pagine vita e colore; e sentiamo profondamente quanto la nostra Patria abbia contribuito allo sviluppo della civiltà. Interessante la parte del libro in cui è svolta un'acuta critica dell'aspetto e delle idee scientifiche del massimo poema italiano. Degna chiusa dell'opera è la descrizione dell'organizzazione dei servizi di fonotelemetria che il Garbasso diresse, esponendosi personalmente nelle posizioni più battute dalle artiglierie nemiche.*

*La classe intende onorare la memoria di questo scienziato italiano, proponendo ad essa l'assegnazione del «Premio Mussolini».*

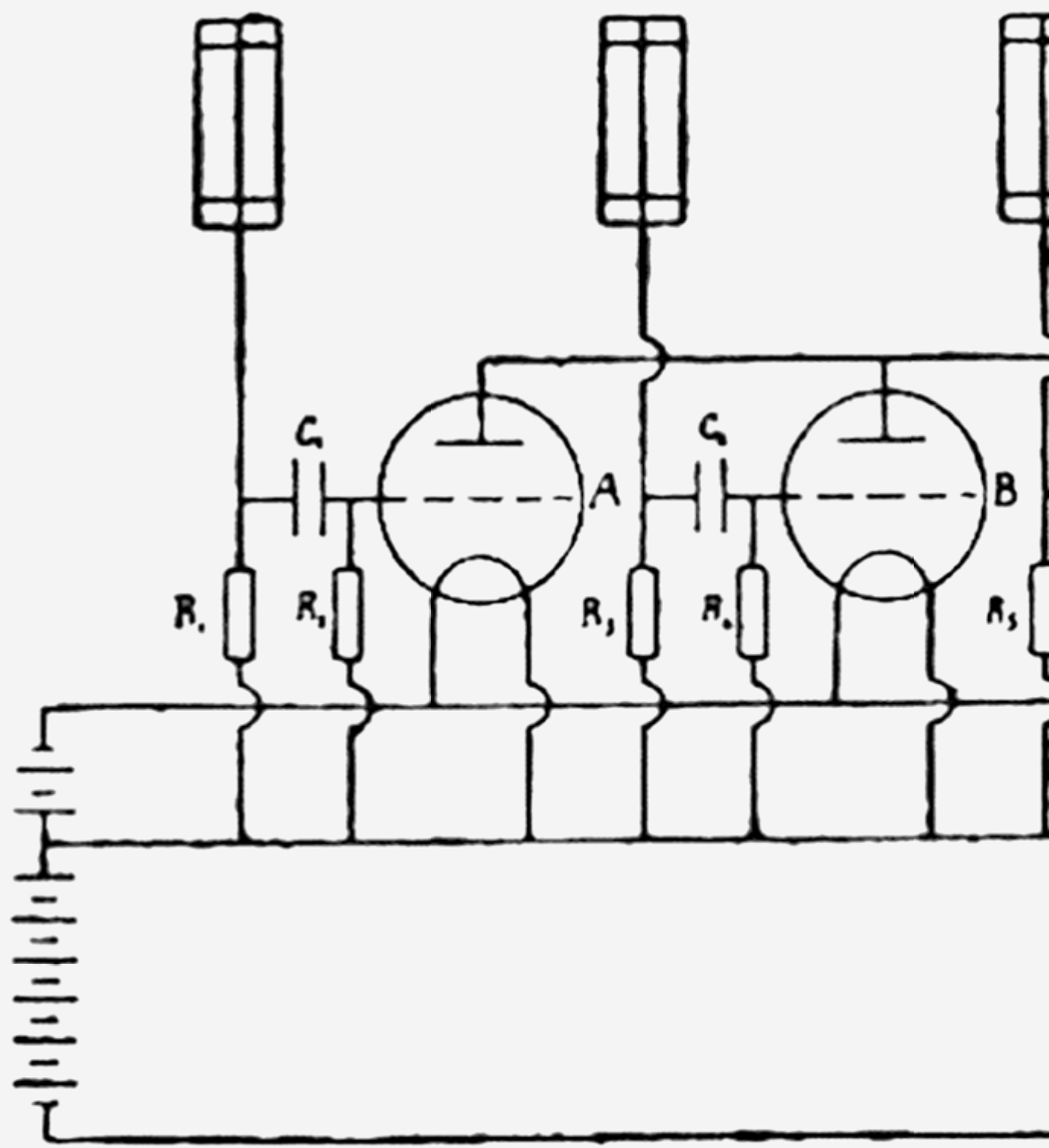
**Enrico Fermi.**



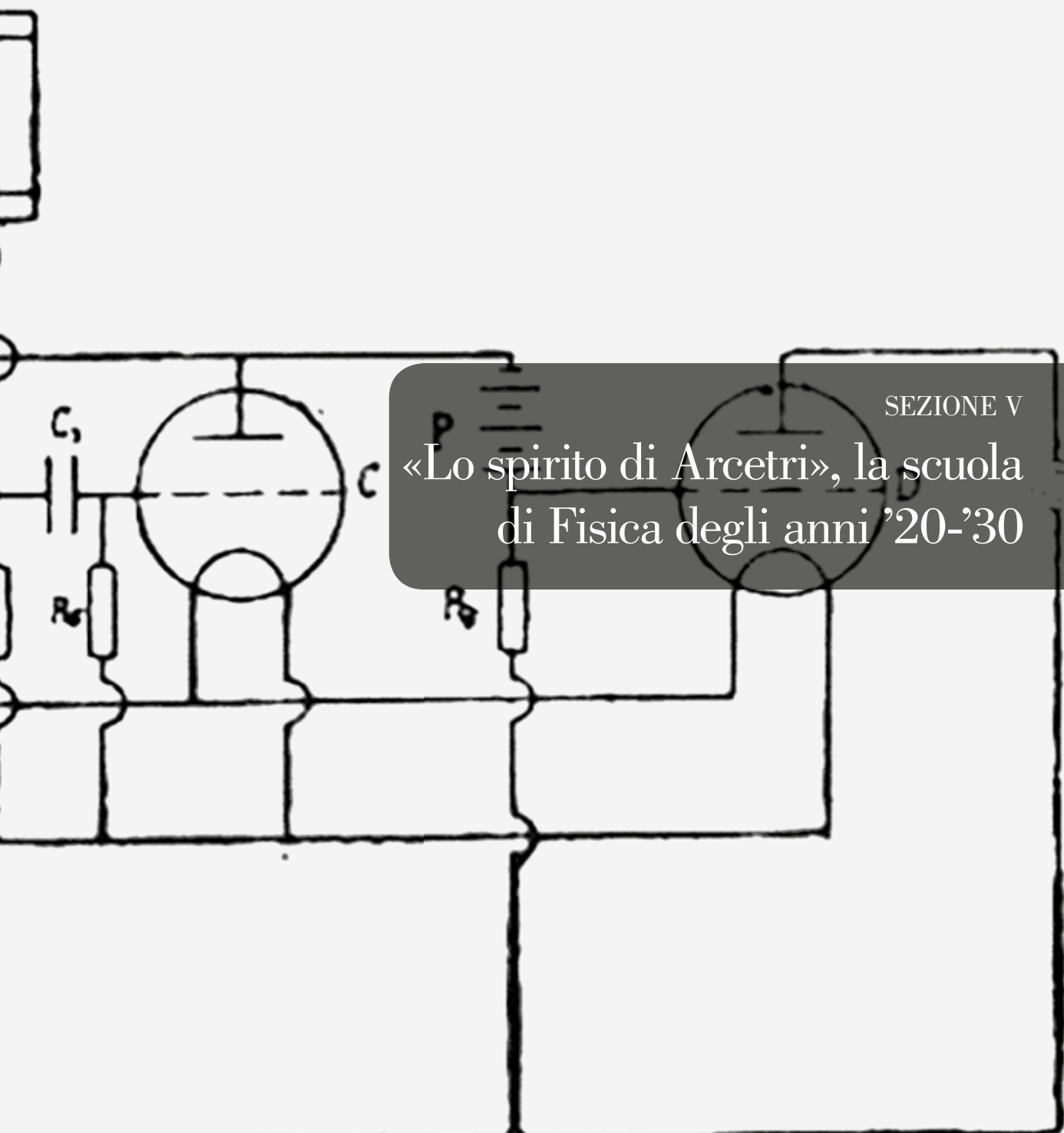
Il Senatore Antonio Garbasso.

Fig. 20 — Enrico Fermi, *La figura di Antonio Garbasso*, «Rassegna del Comune», aprile-maggio 1934.







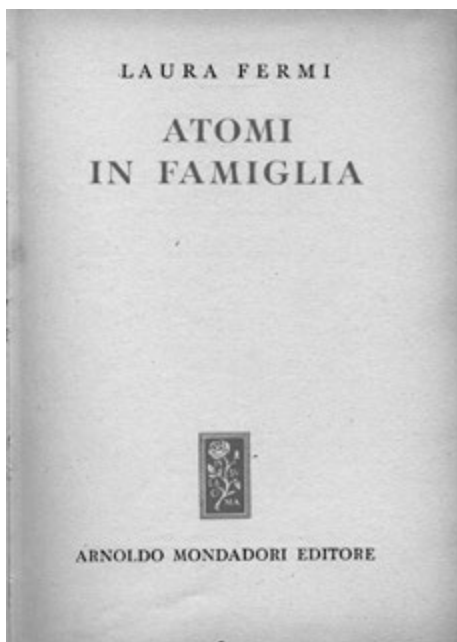


SEZIONE V  
«Lo spirito di Arcetri», la scuola  
di Fisica degli anni '20-'30

**Immagine di apertura di sezione** – Il circuito di triodi 'delle coincidenze' per rivelare i Raggi Cosmici, progettato ed utilizzato da Bruno Rossi e Giuseppe Occhialini ad Arcetri, 1930.



Fig. 1 – Una foto di Enrico Fermi (ultimo a destra, nel cortile dell'Istituto di Fisica di Firenze). Nel 1926 Fermi si trasferirà a Roma e al suo posto, da Roma, giungerà Enrico Persico.



In quell'epoca Fermi aveva tempo a volontà per le meditazioni speculative. Abitava in Arcetri, dove sono tutt'ora i laboratori di fisica dell'Università di Firenze, in mezzo alla campagna toscana tranquilla e riposante. Come a Pisa, così pure in Arcetri avrebbe dovuto essergli di esempio e di guida l'ombra del grande Galileo. Fermi però più che da Galileo si lasciava guidare dall'amico Rasetti e, trascinato da lui, passava lunghe ore a dar la caccia ai gechi, piccoli rettili innocui, a cui la tradizione popolare attribuiva poteri malefici. Unico scopo della caccia era di spaventare le cameriere col mettere in libertà i gechi nel refettorio.

I due amici stavano sdraiati immobili sull'erba, tenendo in mano una bacchetta di vetro cui era legato un cappio di seta a nodo scorsoio. Mentre aspettavano che comparissero le loro vittime, Rasetti studiava il piccolo mondo che aveva sott'occhio: un filo d'erbetta tenera, una formica che passava lesta con una pagliuzza in bocca, un raggio di luce che si scompondeva attraverso la bacchetta di vetro. Fermi, che non aveva l'animo del naturalista, non si interessava a quel piccolo mondo. Osservava, sì, il terreno, pronto a ritirare la bacchetta non appena spuntasse la testolina di un gecko; ma intanto lasciava vagare la mente, e rimuginava il principio di Pauli. Dalla subcoscienza emerse il fattore che gli mancava: due atomi di un gas non possono avere esattamente la stessa velocità, o, come dicono i fisici, in ognuno degli stati quantici possibili agli atomi di un gas perfetto monoatomico ci può essere un atomo solo. Formulato questo principio, Fermi poté interpretare esaurientemente il comportamento del gas. Questo suo lavoro, noto come statistica di Fermi, fu a sua volta applicato da diversi autori all'interpretazione di vari fenomeni, fra cui la conduzione termica ed elettrica dei metalli.

Fig. 2 – Paragrafi dal libro di Laura Capon Fermi, *Atomi in Famiglia*, Arnoldo Mondadori, Verona 1954, in cui si parla del periodo fiorentino di Enrico Fermi. Laura Capon era di origine ebraiche per cui Enrico Fermi, dopo aver ritirato il Premio Nobel a Stoccolma nel 1938, non ritornerà più in Italia a causa delle leggi razziali.

F. Barbagli, S. Bianchi, R. Casalbuoni, D. Dominici, M. Mazzoni, G. Pelosi (a cura di), *Astronomia e Fisica a Firenze. Dalla Specola ad Arcetri*, ISBN (online) 978-88-6453-464-0, ISBN (print) 978-88-6453-463-3, CC BY 4.0 IT, 2017 Firenze University Press

Data: **LA STAMPA** TuttoScienze Estratto da Pagina: **38**  
**mercoledì 03.02.2016**

# Un Fermi che non t'aspetti Il suo "gas perfetto" segnò l'alba dell'elettronica

## Novant'anni fa uno studio cruciale, che ora si celebra

Enrico Fermi, Nobel per la fisica nel 1938, non è stato solo uno dei maggiori scienziati italiani di sempre, ma uno dei più influenti del 900. Studioso a largo spettro, raccolse successi sia nella fisica teorica sia sperimentale. Esemplari le ricerche sui neutroni e quelle sulle radiazioni beta: dimostrò che sono dovute a un nuovo tipo di interazione, quella debole, regolata da una costante, chiamata, appunto, «costante di Fermi». Eppure in Italia il suo nome resta perlopiù nell'ombra, fatta eccezione per l'identificazione con l'Istituto di via Panisperna, a Roma, e il trasferimento negli Usa e la partecipazione al Progetto Manhattan. Ma già negli Anni 20 Fermi fu un giovanissimo e prolifico professore all'Università di Firenze: un suo articolo del 7 febbraio 1926, 90 anni fa, lo rese celebre di colpo nel mondo. E le conseguenze delle sue intuizioni durano tuttora. Le potete scoprire in queste due pagine.



John Bardeen

JOHN BARDEEN

### Semiconductor research leading to the point contact transistor

*Nobel Lecture, December 11, 1956*

[...]

Occupancy of the levels is given by the position of the Fermi level,  $E_F$ . The probability,  $f$ , that a level of energy  $E$  is occupied by an electron is given by the Fermi-Dirac function:

$$f = \frac{1}{1 + e^{x p (E - E_F)/kT}}$$

**Fig. 3** – (sopra) Articolo di R. Casalbuoni comparso (2016) sul quotidiano «La Stampa» per celebrare i 90 anni dalla pubblicazione della *Statistica* di Fermi-Dirac, basata sul lavoro pubblicato da Enrico Fermi nel periodo di docenza all'ateneo fiorentino. John Bardeen (sotto) e la prima pagina della *Nobel Lecture* del 1956, premio ottenuto per le ricerche sul transistor. Bardeen ottenne un secondo Nobel per la Fisica nel 1972 per la superconduttività, unico caso nella storia del prestigioso riconoscimento.



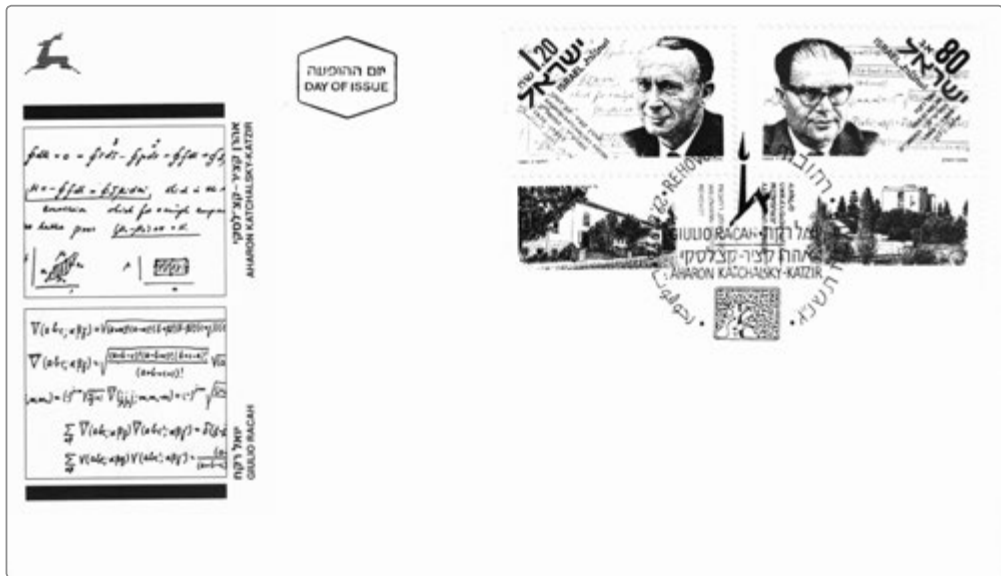
**Fig. 4** – Dopo il periodo fiorentino, Enrico Fermi guiderà il gruppo di studi noto come 'I ragazzi di via Panisperna' a Roma negli anni '30, i 'padri' della fisica nucleare. Da sinistra: Oscar D'Agostino, Emilio Segrè, Edoardo Amaldi, Franco Rasetti ed Enrico Fermi. Foto di Bruno Pontecorvo. [Archivio Amaldi, Dipartimento di Fisica, Università la Sapienza, Roma]



Fig. 5 – Al biennio di Fermi a Firenze, seguito dal suo trasferimento a Roma, corrispose un biennio di Enrico Persico, trasferitosi da Roma a Firenze. I progressi nello studio dei raggi cosmici caratterizzarono la ricerca fiorentina di quegli anni. Nel 1930 Persico si spostò all'Università di Torino. [Archivio Storico, Università di Firenze]



**Fig. 6** – Bruno Rossi al lavoro in Arcetri con i grandi banchi condensatori che alimentavano i rivelatori della 'radiazione penetrante'. Chiamato a Firenze da Rita Brunetti, lascerà poi l'Italia in seguito alle leggi razziali. [Da B. Rossi, *Momenti nella vita di uno scienziato*, Zanichelli, Bologna 1987]



**Fig. 7** – Relazione all'Accademia dei Lincei di Giulio Racah sulle nuove prospettive della fisica. Racah, laureatosi nell'anno accademico 1930-1931 lavorerà a Roma con Fermi e, in seguito, a causa delle leggi razziali, si trasferirà in Israele. Come testimonia anche la cartolina postale celebrativa in figura.





**Fig. 8** – Nella portineria dell'Istituto. Da sinistra: Lorenzo Emo Capodilista, Beatrice Crinò, Gilberto Bernardini, Attilio Colacevich, Daria Bocciarelli. [Da B. Rossi, *Momenti nella vita di uno scienziato*, Zanichelli, Bologna 1987]



**Fig. 9** – Daria Bocciarelli nel laboratorio dell'Istituto di Fisica. [Da B. Rossi, *Momenti nella vita di uno scienziato*, Zanichelli, Bologna 1987]



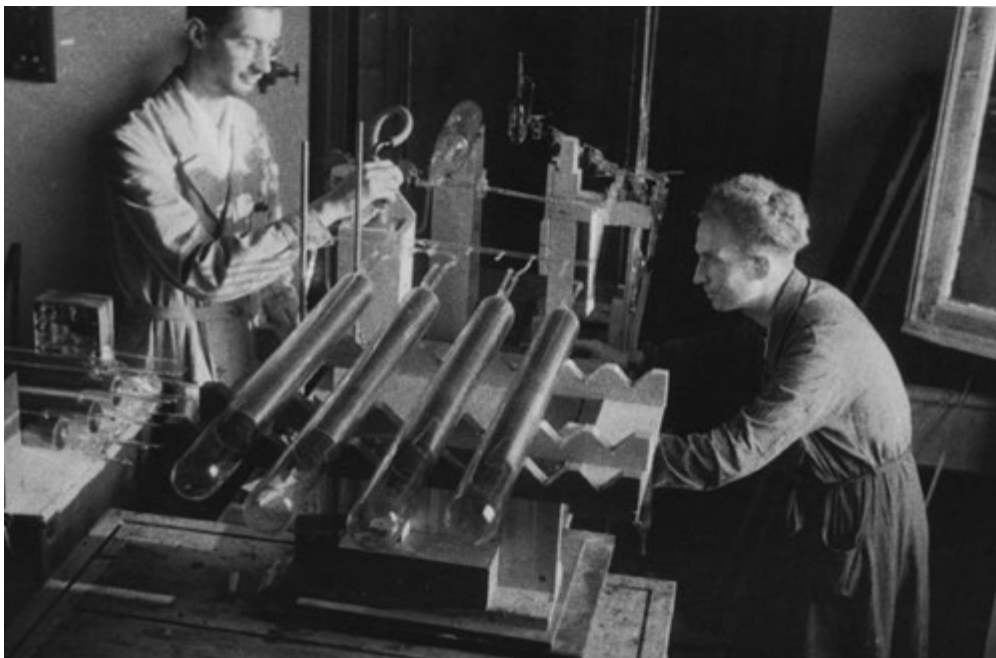
Fig. 10 – L'Osservatorio Astrofisico negli anni '30, sul culmine della collina. [INAF Osservatorio Astrofisico di Arcetri-Archivio storico]



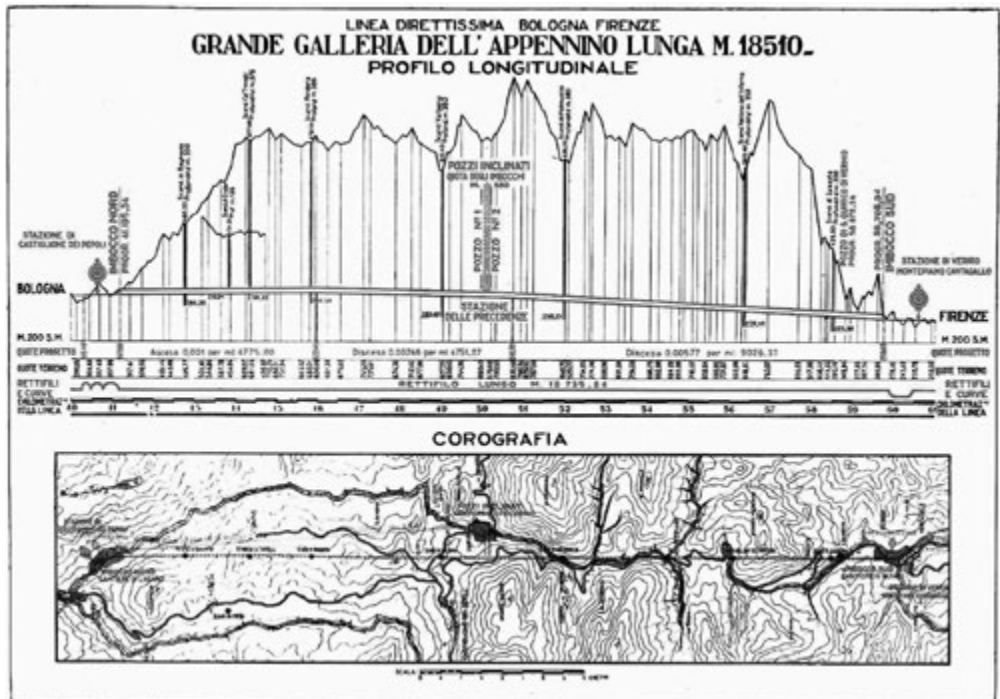
Fig. 11 – Firenze. Personale e studenti del Regio Istituto Nazionale di Ottica, costruito sul pre-esistente Laboratorio di Ottica e Meccanica di Precisione accanto all'Istituto di Fisica. L'Assetto attuale dell'edificio dopo l'ultimo ampliamento strutturale del 1938. [Archivio Storico INO]



**Fig. 12** – Il Direttore del Regio Istituto Nazionale di Ottica, Vasco Ronchi, sul piazzale dell'Istituto con alcuni studenti. Al centro Margherita Hack, laureata in Fisica nel 1945. In secondo piano l'Istituto di Fisica. [Archivio Storico INO]



**Fig. 13** – Carlo Ballario e Michele Della Corte, entrambi laureatisi in fisica nel 1938-1939 alle prese con i tubi Geiger. [Fondo Della Corte]



**Fig. 14** – In alto: Carlo Ballario, Michele Della Corte e Mario Prosperi, nella stazione ferroviaria «Precedenze», al centro della galleria dell'Appennino sulla direttissima Firenze-Bologna per l'esperimento sull'assorbimento dei raggi cosmici sotto roccia. In basso: prospetto della grande galleria ferroviaria dell'Appennino e localizzazione della stazione ferroviaria «Precedenze». [Fondo Della Corte]



**Fig. 15** – Michele Della Corte sul tetto dell'Istituto davanti alla 'capanna' dei raggi cosmici. [Fondo Della Corte]



**Fig. 16** – Giuliano Toraldo di Francia nel 1938. Laureato in Fisica a Firenze nell'anno seguente è stato Presidente della Società Italiana di Fisica nel periodo 1968-1973. [Cortesia della Famiglia Toraldo di Francia]

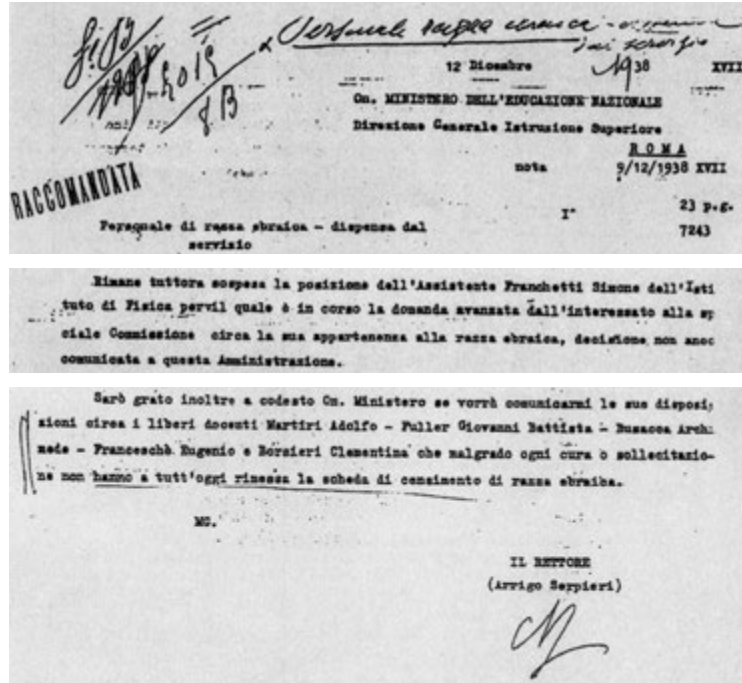


Fig. 17 – Lettera del Rettore della Regia Università al Ministero dell'Educazione Nazionale in data 12 dicembre 1938 con oggetto: «Personale di razza ebraica - dispensa dal servizio». Nella figura è riportato il paragrafo che riguarda Simone Franchetti, che sarà nel dopoguerra direttore dell'Istituto di Fisica.



Fig. 18 – Da destra: Simone Franchetti, Manlio Mandò, docenti di Fisica, e Isidor Isaac Rabi, Premio Nobel per la Fisica nel 1944, sulla terrazza dell'Istituto, Arcetri 1950.



**Fig. 19** – Giuseppe Occhialini e Cecil Powell, Como 1949. Powell ottenne il Nobel per la Fisica per gli studi sui raggi cosmici, l'anno successivo condotti insieme ad Occhialini. Giuseppe Occhialini aveva lasciato l'Italia nel 1937. [Fondo Della Corte]

MORTO A PARIGI IL FISICO GIUSEPPE OCCHIALINI

# Due volte senza Nobel

Scoprì il positrone e il pione, la particella-adesivo dei nuclei atomici

ROMA — Si svolgeranno venerdì a Parigi i funerali di Giuseppe Occhialini, il fisico italiano che meritava due Nobel e non ne ha avuto nessuno, per una delle più chiare ingiustizie della storia della scienza. Occhialini, «Beppo» per gli amici, morto a Parigi il 30 dicembre scorso, è stato coautore di due fra le maggiori scoperte di questo secolo: il «positrone», cioè la prima particella di antimateria, e il «mesone pi greco» o «pione», la prima particella-adesivo scoperta nel mondo nucleare.

Nel 1933, ai laboratori inglesi Cavendish di Cambridge, Occhialini compì un Patrick Blackett l'osservazione che permise di scoprire il positrone; quattordici anni dopo, ai Willis Laboratory inglesi, il fisico italiano, insieme con l'anglo-brasiliano Cecil Frank Powell e l'inglese Muirhead scoprì il «mesone pi greco» o «pione», a cui fu attribuita la proprietà di tenere uniti i protoni e i neutroni del nucleo atomico e quindi di garantire la stabilità della materia. Per queste scoperte Blackett e Powell furono insigniti del Nobel, mentre Occhialini venne lasciato fuori. Secondo alcuni colleghi la mancata assegnazione fu dovuta alle sue idee di sinistra. Di carattere tranquillo e riservato, per nulla incline ai protagonismi, Occhialini non aveva mai manifestato il suo disappunto. In una autobiografia liquidò le due scoperte in poche righe, dilungandosi invece in apprezzamenti sui colleghi più fortunati e sui loro contributi nelle scoperte. Occhialini era nato a Fossombrone, in provincia di Pesaro, il 5 dicembre 1907. Fu il padre Augusto, docente universitario di fisica e considerato da Beppo uno dei



suoi due grandi maestri (l'altro era Blackett) a trasmettergli la passione per la scienza. Beppo studiò a Pisa, poi a Firenze, dove si laureò nel 1929, divenendo poi docente all'istituto di fisica ad Arcetri. Il periodo di Arcetri fu importantissimo: all'epoca il laboratorio era uno dei centri di eccellenza della fisica italiana. Vi lavoravano fra gli altri Bruno Benedetto Rossi e Gilberto Bernardini. Con questo bagaglio di esperienze, nel 1931 Occhialini fu

Lasciata l'Italia nel 1937, lavorò a lungo in Inghilterra e in Brasile. In Europa è stato insieme con la moglie fra i promotori della ricerca spaziale

mandato con una borsa di studio del Cnr al Cavendish Laboratory di Cambridge, dove il fisico italiano «scoprì un nuovo mondo». Doveva restarci tre mesi: vi rimase invece tre anni, magnetizzato dalla personalità scientifica e umana di Blackett. Con questi, modificò la cosiddetta «Camera di Wilson», una specie di macchina fotografica per le particelle atomiche, migliorandone notevolmente le prestazioni. In questo modo, nel febbraio 1933 i due fisici confermarono l'esisten-

za della prima particella di antimateria, il «positrone» o elettrone positivo, di cui furono studiate natura e proprietà. L'anno seguente, Occhialini tornava in Italia, dove trovò il laboratorio di Arcetri ormai abbandonato dai vecchi colleghi, a causa di un'atmosfera politica che da difficile era divenuta insopportabile.

Nel 1937 Occhialini accettò l'invito di trasferirsi in Brasile, dove riprese il lavoro all'università di San Paolo. Alla dichiarazione di guerra, ricordava il fisico, «non potendo prendere posizione aperta per timore di rappresaglie su mio padre in Italia, fui escluso dall'Università di San Paolo e mi ritirai in isolamento sulle montagne di Itatiaia». Alla fine della guerra, nel 1944, tornò in Inghilterra, ai laboratori Willis di Bristol, per fare ulteriori perfezionamenti alla sua «macchina fotografica» per particelle. Così, questa volta con Powell e Muirhead, scoprì il «mesone pi greco», la fatidica particella-adesivo dei nuclei atomici. A Bristol, Occhialini conobbe una ricercatrice inglese che sarebbe diventata sua moglie, e dalla quale avrebbe avuto la figlia Etra.

Nel 1950 Beppo tornò in Italia, a Genova, dove prese la cattedra di fisica che era stata del padre. Continuò le ricerche sulle particelle e sui raggi cosmici e nel 1960 insieme alla moglie trascorse un anno negli Stati Uniti su invito di Bruno Benedetto Rossi, i coniugi Occhialini furono fra i promotori delle ricerche spaziali europee con razzi sonda e satelliti astrofisici. Occhialini viveva a Marcialla vicino a Firenze.

## E' morto Occhialini fisico da Nobel

E' MORTO a Parigi il professor Giuseppe Occhialini, il fisico italiano che per due volte ha sfiorato il Nobel senza riuscire ad ottenere il riconoscimento del suo contributo agli studi sul positrone e sul pione. Occhialini aveva 87 anni. Si era laureato a Firenze nel 1929 e subito dopo aveva iniziato ad insegnare all'istituto di fisica di Arcetri. Deciso per la sua formazione, il periodo trascorso negli anni Trenta all'università di Cambridge. Dopo una lunga carriera in giro per il mondo (Inghilterra, Brasile e Stati Uniti) era tornato a vivere in provincia di Firenze, a Marcialla.

"REPUBBLICA" 9.1.94

Indirizzo de service Direction/Adress	REGIE des TELEGRAPHES et des TELEPHONES	TELEGRAMME TELEGRAM	REGIE van TELEGRAAF en TELEFOON	Adress & Telephonnummer Telefon & Adress - Ondernemingsnummer
D: Telegramme, Dispatched collect	OCCHIALINI UNIVERSITY LIBRE BRUSSELS		STTERBECK (STAV) T-9 XI 1948 T	
RP: Réception par câble	S. 2. 1. 94			
TC: sans service de réception	+ MANCHESTER 167/9 29 9/11 1149			
PC: Tél. sans service par sans service	CARD BEPPE WE ARE VERY HAPPY BUT IT WOULD NEVER HAVE HAPPENED WITHOUT YOU STOP PAT TIL MAY 8 TH 1949			
	BALCKETT 5 OAK DRIVE MANCHESTER-14 +			

Fig. 20 — Articoli di giornale in occasione della morte di Giuseppe Occhialini (1994) che ricordano le sue maggiori scoperte: il positrone (1933) con Blackett e il mesone pi greco (1947) con Powell. I premi Nobel per la Fisica furono attribuiti ai soli Blackett (1948) e Powell (1950). Telegramma di Blackett in cui lui stesso riconosce il fondamentale contributo di Occhialini per il conseguimento del Premio.



## COSÌ LE LEGGI RAZZIALI DISTRUSSERO LA SCIENZA

Pietro Greco, «L'Unità», 27 gennaio 2010

Oggi è la giornata della memoria. Ed è bene non dimenticare nessuna delle tragiche conseguenze che l'odio di razza ha prodotto in Europa a partire dal 7 aprile 1933. Non perché prima di quella data l'odio razziale non allignasse nel continente. Ma perché quel giorno in Germania l'odio assume una veste giuridica ed ebrei (ma anche zingari e poi portatori di handicap e persone ritenute antisociali) iniziano a essere discriminate per legge, creando le premesse per lo sterminio di massa.

La legge cui ci riferiamo riguarda il «ripristino dell'impiego nel pubblico servizio» che, col «paragrafo ariano», obbliga tutti coloro che ariani non sono a lasciare gli incarichi pubblici. Ciò comporta un grosso problema soprattutto per la comunità ebraica. Nei mesi successivi e con una serie di provvedimenti tra loro tristemente coerenti medici, insegnanti, giuristi ebrei sono costretti a lasciare ospedali, scuole, tribunali.

Nelle università l'impatto delle leggi razziali è devastante. In pochi mesi 1.200 professori ebrei – il 14% dell'intero corpo docente della Germania – sono costretti a lasciare il loro incarico. Cacciati via. Per il momento Hitler acconsente alla richiesta del presidente von Hindenburg e concede una deroga ai veterani di guerra e ai figli dei caduti in guerra. Ma ben presto anche queste eccezioni verranno superate. Cosicché, nei cinque anni successivi, saranno cacciati via dalle università altri 1.600 ebrei. In totale tra il 1933 e il 1938 saranno 2.800 i professori cacciati via: un terzo dell'intero corpo docente.

Gli effetti sulla scienza tedesca e, più in generale, europea sono devastanti. Nel solo 1933 il 20% dei matematici, dei fisici, dei chimici e dei biologi tedeschi erano ebrei: una percentuale enorme, se si considera che la popolazione ebraica in Germania non superava il mezzo milione di persone ed era pari ad appena l'1,5% della popolazione.

Erano ricercatori di grande qualità. Come dimostra la storia dei premi Nobel. Tra il 1901, anno di istituzione del premio, il 1932 erano stati assegnati esattamente 100 Nobel scientifici. La Germania ne aveva vinti 33, contro i 18 della Gran Bretagna e i 6 degli Stati Uniti. Di quei 33 ben 8 (un quarto) erano stati vinti da scienziati ebrei.

Ebbene tutte queste persone, compresi gli 8 Nobel, lasciarono la Germania. La gran parte emigrarono in Gran Bretagna o negli Stati Uniti. La perdita per la cultura scientifica tedesca fu enorme e mai più riparata. Basta, ancora una volta, dare uno sguardo alla storia dei Nobel per averne un'indicazione. Tra il 1933 e il 1960 sono assegnati un altro centinaio di Nobel scientifici a Stoccolma. La Germania ne vince solo 8, contro i 21 della Gran Bretagna e i 52 degli Stati Uniti.

Qualcosa di profondo è cambiato. L'asse scientifico del mondo non è più centrato sulla Germania e neppure sull'Europa, ma si è ormai posizionato oltre Atlantico. Per questo gli americani Jean Medawar e David Pyke hanno intitolato Hitler's Gift, il regalo di Hitler agli Stati Uniti, il loro libro che ricostruisce la storia degli scienziati ebrei perseguitati dai nazisti.

Anche in Italia ci sono stati effetti analoghi. Ben ricostruiti da uno storico attento, come Pietro Nastasi. Quando il governo Mussolini promulga nel 1938 le leggi razziali anche in Italia, 99 professori ordinari ebrei sono costretti a lasciare il loro incarico. Poiché il corpo docente italiano è costituito da 1356 professori ordinari, si tratta di una perdita secca del 7,3%. Da considerare come gli ebrei in Italia fossero appena 50.000, lo 0,15% della popolazione.

Agli ordinari vanno aggiunti 191 liberi docenti (per la gran parte, 117 a medicina). La scienza in Italia è meno sviluppata, ma dei 99 ebrei cacciati dalle università 22 appartengono a facoltà scientifiche e altri 22 a facoltà mediche. Quanto alla libera docenza, 137 dei 191 ebrei cacciati lavorano in facoltà scientifiche.

La perdita è, ancora una volta, incommensurabile. In ogni campo. Vengono mandati via matematici di valore assoluto, come Federico Enriques o Tullio Levi-Civita. Maestri straordinari, come il biologo Giuseppe Levi che a Torino ha tra i suoi allievi tre futuri premi Nobel (Salvatore Luria, Renato Dulbecco e Rita Levi Montalcini). Ma è forse la fisica a subire il danno peggiore. In Italia esistevano due gruppi di assoluto valore mondiale, quello di Enrico Fermi a Roma, considerato al top planetario nel campo della fisica nucleare, e quello di Bruno Rossi a Padova, considerato tra i primi due o tre al mondo nel campo della fisica dei raggi cosmici.

Entrambi i gruppi si dissolvono all'impatto con le leggi razziali. E non è un caso che entrambi e leader – Enrico Fermi e Bruno Rossi – emigreranno negli Usa, diventando giganti della fisica americana. È stato il Mussolini's Gift agli Stati Uniti d'America.





SEZIONE VI

Una selezione della  
strumentazione d'epoca

**Immagine di apertura di sezione** – Spettrografo a reticolo progettato da Franco Rasetti (1925 ca). [Foto Roberto Baglioni]



**Fig. 1** – Micro-elettroscopio di Wilson, costruito dalla ditta The Cambridge Scientific Instrument Co Ltd, Cambridge, England, 1920 circa. Questo tipo di elettroscopio fu ideato dal fisico britannico Charles Thomson Rees Wilson, famoso tra l'altro per l'invenzione della camera a nebbia. È essenzialmente un elettroscopio a foglia d'oro utilizzato specialmente per misure di ionizzazione indotta dalla radioattività. Il campione da studiare viene posto su di un piattello sotto lo strumento e la posizione della foglia d'oro (che costituisce l'equipaggio mobile) viene osservata tramite un microscopio. [Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze]



**Fig. 2** – Apparecchio a quarzo piezoelettrico, 1910 circa, costruito dalla Società Centrale de Produits Chimiques, Paris. Dimensioni: diametro base cm 30, altezza cm 60. Questo apparecchio è parte del sistema ideato da Pierre e Marie Curie alla fine del XIX secolo per le misure della radioattività dell'uranio, che comprendeva anche un elettrometro e una camera di ionizzazione. Esso contiene una lamina di quarzo che per le sue proprietà piezoelettriche genera una corrente quando, tramite pesi, è sottoposto a trazione. Tale corrente veniva a compensare quella generata dalle radiazioni ionizzanti ed era così possibile determinare con precisione la radioattività del campione in esame. [Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze]. Nella seconda immagine, Marie Curie negli anni '30 al lavoro con uno strumento del tipo illustrato.





**Fig. 3** – Milliamperometro Weston Electrical Instrument Co, Newark, N. J. USA. Dimensioni larghezza cm 20, profondità cm 18, altezza cm 11. Lo strumento, inserito in scatola di legno, è del tipo ideato da Edward Weston alla fine dell'Ottocento. L'equipaggio mobile è composto da una bobina impernata fra i poli di un potente magnete permanente. Questi strumenti a misura diretta, solidi, affidabili, erano diffusissimi e in forma più moderna sono utilizzati ancora oggi. [Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze]



Fig. 4 – Milliampmetro da laboratorio della ditta americana Weston simile a quello illustrato nella fig. 4. [Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze]





**Fig. 5** – Elettrometro Compton, costruito dalla Cambridge Instrument Co. Ltd, England, 1930 circa. Dimensioni: diametro base cm 17, altezza cm 23. Si tratta di un elettrometro a quadranti nel quale l'equipaggio mobile è costituito da un settore di alluminio sospeso al centro di due coppie di quadranti. Lo strumento ideato dal fisico americano Arthur Compton è una modifica dello strumento proposto da Dolezalek e diversamente da questo permette di modificare la posizione di uno dei quadranti. [Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze]



**Fig. 6** – Elettrometro Perucca. Costruttore: Spindler-Hoyer, Goettingen, 1930 circa. Dimensioni: diametro base cm 13, larghezza cm 25, altezza cm 32. Questo elettrometro estremamente sensibile fu ideato dal fisico italiano Eligio Perucca (1890-1965) verso il 1930. L'equipaggio mobile (al quale è applicato il potenziale da misurare) è composto da un filo dorato di vetro di silice al quale è fissato un leggerissimo indicatore posto fra le piastrine alle quale si applica la tensione ausiliaria. L'azione ponderomotrice fra l'equipaggio mobile e le piastrine provoca una torsione del filo e il conseguente spostamento dell'indice che viene osservato tramite un microscopio. [Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze]



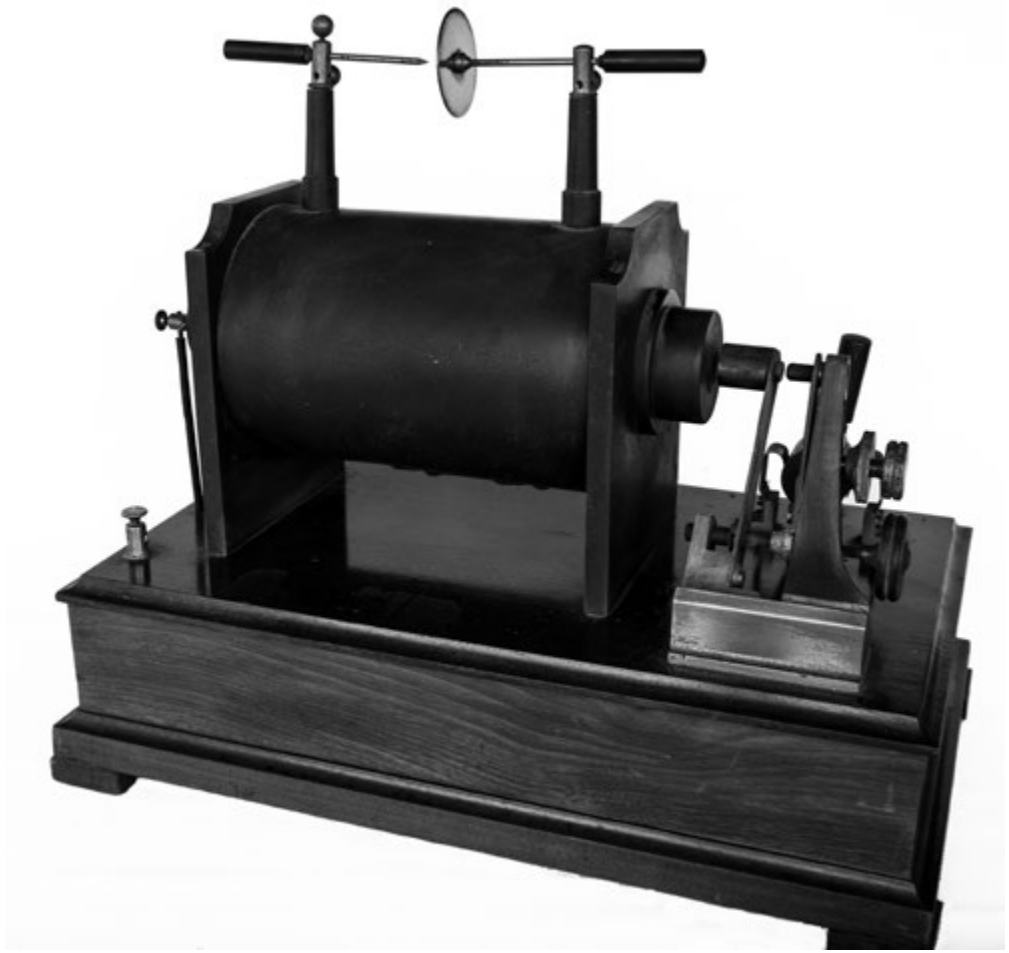
Fig. 7 – Microspettroscopio Nüchet, c. 1885. [Museo Galileo]



Fig. 8 – Spettroscopio a visione diretta per uso astronomico, sec. XIX. [Museo Galileo]



**Fig. 9** – Risolvimetro interferenziale: strumento (progetto R. Brusaglioni) utilizzato nel 1938 all'Istituto di Ottica dalla dott. ssa Crinò per misurare il potere risolutivo delle emulsioni fotografiche.



**Fig. 10** – Rocchetto di Ruhmkorff: generatore di alta tensione, dell'ordine di decine di migliaia di Volt, per alimentare lampade a gas negli esperimenti di spettroscopia. [Officine Galileo, inizio Novecento]



Fig. 11 – Regolo calcolatore ottico: rarissimo strumento di calcolo, tipo regolo, ma con scale ottiche invece che meccaniche per guadagnare in precisione. Utilizzato all'Istituto di Ottica per progettare componenti ottici. [Filotecnica di Milano, inizio Novecento]



Fig. 12 – Specchio sferico metallico di 32 cm di diametro e 6 m di focale, probabilmente costruito da Amici a Modena nel 1825.



# Ringraziamenti

I curatori del catalogo desiderano ringraziare prima di tutti il Direttore del Museo di Storia Naturale, Giovanni Pratesi, senza la cui disponibilità e collaborazione questa mostra non sarebbe mai stata realizzata. Inoltre particolari ringraziamenti vanno a:

Roberto Baglioni, Silvia Berti, Alberto Bonetti, Emiliano Chiezzi, Claudio Chiuderi, Vitaliano Ciulli, Ornella Franchi, Beatrice Giusti, Daniele Landi, Francesco Matera, Giacomo Poggi, Samuele Straulino – Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze

Saulo Bambi, Paola Boldrini, Alessandra Lombardi, Maurizio Raffa - Museo di Storia Naturale, Università di Firenze

Luca Brogioni, Giulio Manetti, Marta Questa, Riccardo Saettone, Maise Silveira – Archivio Storico del Comune di Firenze

Oscar Adriani – Direttore della Sezione di Firenze dell'Istituto Nazionale Fisica Nucleare  
Iaria Ermolli – INAF Osservatorio Astronomico di Roma, Monte Porzio Catone.

Paolo Galluzzi, Giorgio Strano, Susanna Cimmino – Museo Galileo, Firenze

Daniele Galli, Antonella Gasperini, Gilberto Falcini, Runa Briguglio – INAF-Osservatorio Astrofisico Arcetri

Paolo Brenni - Fondazione Scienza e Tecnica, Firenze

Paolo De Natale, Piero Mazzinghi – Istituto Nazionale di Ottica del CNR, Firenze

Serena Terzani – Biblioteca di Scienze, Università di Firenze

Giuseppina Basile – Biblioteca di Scienze Tecnologiche, Università di Firenze

Fioranna Salvadori – Archivio Storico, Università di Firenze

Laura Della Corte – Università di Firenze

Toni Garbasso – Studio Argento, Roma

Pietro Greco – Roma

Etra Occhialini – Università di Ferrara

Lucia Ronchi Rositani – Firenze

Stefano Selleri, Alberto Tesi – Scuola di Ingegneria, Università di Firenze

# I curatori del catalogo

## **Fausto Barbagli**

Museo di Storia Naturale  
Via Romana, 17  
50125 Firenze  
fausto.barbagli@unifi.it

## **Simone Bianchi**

INAF-Osservatorio Astrofisico di Arcetri  
Largo E. Fermi, 5  
50125 Firenze  
sbianchi@arcetri.astro.it

## **Roberto Casalbuoni, Daniele Dominici, Massimo Mazzoni**

Dipartimento di Fisica e di Astronomia, Università di Firenze  
Via G. Sansone, 1  
50019 Sesto Fiorentino (Firenze)  
casalbuoni@fi.infn.it, dominici@fi.infn.it, mazzoni@arcetri.astro.it

## **Giuseppe Pelosi**

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Firenze  
Via di Santa Marta, 3  
50139 Firenze  
giuseppe.pelosi@unifi.it



## TITOLI PUBBLICATI

1. Casalbuoni R., Frosali G., Pelosi G. (a cura di), *Enrico Fermi a Firenze. Le «Lezioni di Meccanica Razionale» al biennio propedeutico agli studi di Ingegneria: 1924-1926*
2. Manes G., Pelosi G. (a cura di), *Enrico Fermi's IEEE Milestone in Florence. For his Major Contribution to Semiconductor Statistics, 1924-1926*
3. Casalbuoni R., Dominici D., Mazzoni M., Pelosi G. (a cura di), *La Fisica ad Arcetri. Dalla nascita della Regia Università alle leggi razziali*
4. Godoli A., Palla F., Righini A. (a cura di), *La villa di Galileo in Arcetri / The Galileo's villa at Arcetri*
5. Barbagli F., Bianchi S., Casalbuoni R., Dominici D., Mazzoni M., Pelosi G. (a cura di), *Astronomia e Fisica a Firenze. Dalla Specola ad Arcetri*





