

Resilience-based framework for enhancing NaTech risk management in industrial critical infrastructures

Original

Resilience-based framework for enhancing NaTech risk management in industrial critical infrastructures / Castro Rodriguez, David J.; Barresi, Antonello A.; Demichela, Micaela. - In: ENVIRONMENT SYSTEMS & DECISIONS. - ISSN 2194-5403. - ELETTRONICO. - 45:4(2025). [10.1007/s10669-025-10056-9]

Availability:

This version is available at: 11583/3005923 since: 2025-12-16T18:20:11Z

Publisher:

Springer

Published

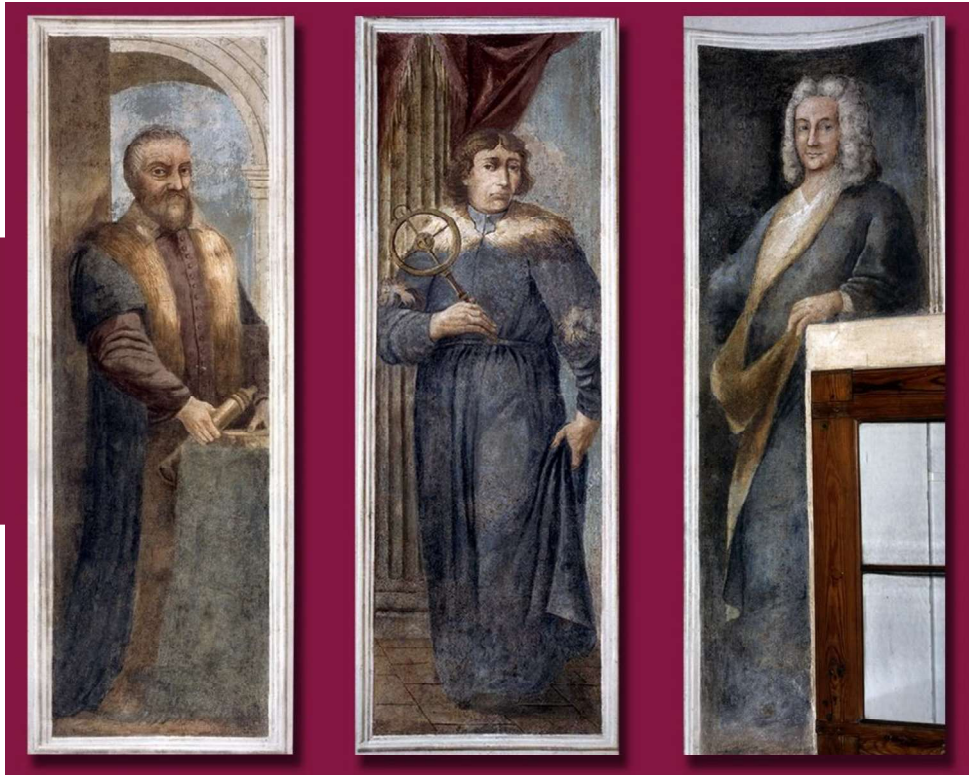
DOI:10.1007/s10669-025-10056-9

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)



Società Italiana degli Storici
della Fisica e dell'Astronomia

Atti del XLIII Convegno annuale
Proceedings of the 43rd Annual Conference

Padova, 5-8 settembre 2023

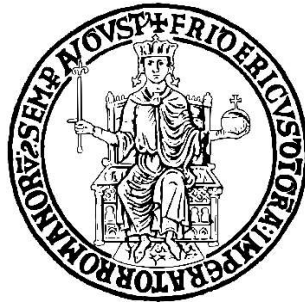
a cura di / edited by
Marco Di Mauro, Luigi Romano, Valeria Zanini

con introduzione di / introduced by
Salvatore Esposito

Federico II University Press



fedOA Press



Università degli Studi di Napoli Federico II

SISFA Studies in the History of Physics and Astronomy

2





Società Italiana degli Storici
della Fisica e dell'Astronomia

Atti del XLIII Convegno annuale
Proceedings of the 43rd Annual Conference

Padova, 5-8 settembre 2023

a cura di / *edited by*
Marco Di Mauro, Luigi Romano, Valeria Zanini

con introduzione di / introduced by
Salvatore Esposito

Federico II University Press



fedOA Press

Atti del XLIII Convegno annuale : Padova, 5-8 settembre 2023 = Proceedings of the 43rd Annual Conference / Società italiana degli storici della fisica e dell'astronomia ; a cura di = edited by Marco Di Mauro, Luigi Romano, Valeria Zanini ; con introduzione di = introduced by Salvatore Esposito. – Napoli : Federico II University Press, 2024; 492 p. : ill. ; 24 cm. – (SISFA Studies in the History of Physics and Astronomy ; 2).

Accesso alla versione elettronica: www.fedoabooks.unina.it

ISBN: 978-88-6887-256-4

DOI: 10.6093/978-88-6887-256-4

Comitato Scientifico:

Luisa Bonolis (Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin), Salvatore Esposito (Università degli Studi di Napoli Federico II), Lucio Fregonese (Università degli Studi di Pavia), Ivana Gambaro (Università degli Studi di Genova), Roberto Lalli (Politecnico di Torino; Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin), Adele La Rana (Università degli Studi di Macerata), Flavia Marcacci (Pontificia Università Lateranense, Roma), Matteo Valleriani (Technische Universität, Berlin), Valeria Zanini (INAF, Osservatorio Astronomico di Padova).

In copertina e p. v / *On the cover and p. v:*

Ritratti di *Galileo Galilei*, *Nicolò Copernico* e *Isaac Newton* di / *Portraits of Galileo Galilei, Nicolaus Copernicus and Isaac Newton* by Giacomo Ciesa (1733-1822). © Museo La Specola, INAF-Osservatorio Astronomico di Padova (Padova, I).

Copertina e rielaborazione progetto grafico: Valeria Zanini

© 2024 FedOAPress - Federico II University Press
Università degli Studi di Napoli Federico II
Centro di Ateneo per le Biblioteche “Roberto Pettorino”
Piazza Bellini 59-60 - 80138 Napoli, Italy
<http://www.fedoapress.unina.it/>
Published in Italy
Prima edizione: settembre 2024

Gli E-Book di FedOAPress sono pubblicati con licenza Creative Commons Attribution 4.0 International



43rd National Congress of the Italian Society for the History of Physics and Astronomy

The meeting is one of a well-established series that SISFA has been organizing on a yearly basis since its foundation. It aims at promoting the research activities in the history of physics and astronomy in Italy, carried out not only by academic historians but also by independent scholars and school teachers willing to explore the role of the history of physics and astronomy in the present-day teaching of the disciplines. At the same time, the meeting provides an opportunity to strengthen the collaborations and establish new links among the members of SISFA and the members of other scholarly societies, as well as researchers working in the same and in related fields.

Scientific and Organizing Committee

Salvatore Esposito, Università di Napoli "Federico II"

Ivana Gambaro, Università degli Studi di Genova

Mauro Gargano, INAF-Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli

Roberto Lalli, DIMEAS, Politecnico di Torino

Adele La Rana, Università di Macerata

Flavia Marcacci, Pontificia Università Lateranense

Fanny Marcon, CAM, Università di Padova

Giulio Peruzzi, Dipartimento di Fisica e Astronomia "Galileo Galilei", Università di Padova

Sofia Talas, CAM, Università di Padova

Valeria Zanini, INAF-Osservatorio Astronomico di Padova

Caterina Boccato, INAF-Osservatorio Astronomico di Padova

Sabrina Carraro, INAF-Osservatorio Astronomico di Padova

Stefano Cioffi, Dipartimento di Fisica e Astronomia "Galileo Galilei", Università di Padova

Federico Di Giacomo, INAF-Osservatorio Astronomico di Padova

Marco Dima, INAF-Osservatorio Astronomico di Padova

Serena Pastore, INAF-Osservatorio Astronomico di Padova

Massimo Turatto, INAF-Osservatorio Astronomico di Padova

Simone Zaggia, INAF-Osservatorio Astronomico di Padova

Informatic collaboration: Istituto Nazionale di Astrofisica

Table of Contents*

Introduzione	
Salvatore Esposito.....	xiii
Programme.....	xv
 COPERNICUS' CHANGEOVER FROM THE OLD TO THE NEW COSMOS	
Celio Calcagnini on the Motion of the Earth at the Dawn of Modern Astronomy	
Pietro Daniel Omodeo, Alberto Bardi.....	3
La dinamica di diffusione del sapere astronomico e l'agenda di ricerca come contesto della pubblicazione del <i>De revolutionibus</i> di Copernico (1543)	
Matteo Valleriani, Maryam Zamani, Hassan El-Hajj.....	11
Il calendario gregoriano ideato da Luigi Lilio. Niccolò Copernico e le errate affermazioni di Galileo Galilei	
Francesco Vizza.....	19
Between Copernicus, Kepler and Galileo. A Memory of Owen Jay Gingerich (1930-2023)	
Giancarlo Truffa.....	29
Nicolò Copernico, testimonial del sistema eliocentrico all'Osservatorio Astronomico di Padova	
Valeria Zanini, Lucia Zarantonello.....	37
An Information Analysis of the 'Physical Object' Concept in Copernican Revolution	
Enrico Gasco.....	45
Copernicus' Contribution to the Copernican Revolution	
Lucio Russo (abstract).....	53
A Dynamical Interpretation of Hipparchus' Diagrams	
Alessandro Amabile (abstract).....	54
Copernicus and Vespucci between East and West	
Harald Gropp (abstract).....	55

* It should be noted that the titles of the contributions are given in English or in Italian depending on the language of the contribution itself / Si precisa che i titoli dei contributi sono in italiano o in inglese a seconda che il contributo stesso sia in italiano o in inglese

1623-2023: THE ASSAYER AND THE BIRTH OF MODERN SCIENCE

What Means that the Book of Nature is Written in Mathematical Characters? Paolo Bussotti.....	59
Galileo’s “Optical Theory” of Comets and Transients Matteo Cosci.....	65
Lavori virtuali e principio conservativo nel <i>Mechanicorum Liber</i> di Guidobaldo del Monte Davide Pietrini.....	73
Was Galileo Accurate in Recording Moon’s Images in <i>Sidereus Nuncius</i>? Pasquale Tucci.....	81
Music in Holland: Consonances According to Simon Stevin Danilo Capecchi, Giulia Capecchi.....	91
<i>The Assayer</i> Assayed John Heilbron (abstract)	99
Galileo «Makeshift Theologian»? A few Remarks on Augustine and Galileo’s Biblical Exegesis Stefano Gattei (abstract)	100
The Origin of Galileo’s New Science in a Challenging Problem Jochen Büttner (abstract)	101
Atoms of Fire: Galileo’s Unachieved Theory of Heat and the Early Beginnings of Thermometry (c. 1603-1638) Stefano Salvia (abstract)	102
 GIULIANO ROMANO: ONE HUNDRED YEARS AFTER HIS BIRTH AND TEN YEARS AFTER HIS DEATH	
Le più importanti ricerche astronomiche di Giuliano Romano a Padova Gabriele Umbriaco.....	105
Giuliano Romano e l’archeostronomia Elio Antonello.....	117
Ricordando il prof. Giuliano Romano Enio Vanzin.....	123
Gli “Incontri con la Natura” Giuliano Romano e don Paolo Chiavacci Laura Bertollo.....	131
 SISFA PRIZE	
<i>Silentium Universi</i>. Storia del SETI e del Paradosso di Fermi Lorenzo De Piccoli.....	137
Unveiling the Size of the Universe: The first Accurate Measurement of the Earth-Sun Distance by Giovanni Domenico Cassini Elisabetta Rossi.....	141

HISTORY OF PHYSICS AND ASTRONOMY IN THE 18th AND 19th CENTURIES

La girandola di Poleni: un progetto destinato a scomparire Benedetta Campanile.....	151
Analisi della corrispondenza tra Jacopo Belgrado e Giovanni Poleni Francesca Damiani.....	159
L'elettricismo naturale nelle ricerche di Giuseppe Maria Giovene Lucia De Frenza.....	167
From the Earth to the Sun: the Quest for the Astronomical Unit by Means of the 1761 and 1769 Venus Transits Luisa Loviseti.....	177
Celestino Galiani e il potenziamento dell'astronomia a Napoli: un'indagine preliminare sulla sua corrispondenza Mauro Gargano.....	185
L'opera dell'abate Giuseppe Conti nel Regno delle due Sicilie Rosanna Del Monte, Azzurra Auteri.....	195
Enrico Federico Jest: A Skilled Scientific Instrument Maker during the First Half of the 19th Century Roberto Mantovani, Elena E. G. R. La Guidara.....	203
Giuseppe Bianchi astronomo, fisico e matematico della Restaurazione nello Stato Estense Elena Corradini.....	213
Innovazioni ed invenzioni della famiglia Nobel negli ultimi anni del XIX secolo fino ai primi del XX Laura Franchini.....	221
The Unpublished Physical and Astronomical Notes of the Accademia del Cimento Elisabetta Rossi.....	229
Personalities and Places of Physics and Astronomy in Padua from Galileo to the 20th Century Giulio Peruzzi (abstract)	237
An Imperial Total Solar Eclipse: 8th July 1842 Simone Zaggia (abstract)	238
Temistocle Calzecchi Onesti Lab in Fermo and the Maggiori Sisters Oronzo Mauro (abstract)	239

HISTORY OF PHYSICS AND ASTRONOMY IN THE 20th CENTURY

Cosmology at a Crossroad: The 1958 Solvay Congress Helge Kragh.....	243
Maurizio Buscalioni: The First Director of Caracas Astronomical Observatory David Verrilli, Rafael Martín-Landrove.....	255
Physics for Medicine at the Milan Institute of Complementary Physics Leonardo Gariboldi.....	263

Whitehead’s Relational Interpretation of Special Relativity	
Enrico R.A.C. Giannetto.....	271
Exchange Interactions between Europe and Japan in the 1930s: Tomonaga, Yukawa and the Birth of Nuclear Theory	
Marco Di Mauro, Salvatore Esposito, Adele Naddeo.....	279
1930-1937: The First β-ray and Neutrino Theories	
Francesco Vissani.....	287
An Essay in Counterpoint: Wheeler, Schwinger, and ‘Conflicts in Physics’	
Stefano Furlan.....	295
At Home in a Super-Copernican Cosmos: The Genesis of John Wheeler’s Participatory Universe	
Stefano Furlan, Daniele Puleio.....	305
INTEGRAL Observatory: Rescue at All Costs	
Olga Dubrovina.....	313
Physics for neuroscience: the story of Hodgkin and Huxley before any interpretation	
Michał Oleksowicz.....	321
Bruno Rossi and the Art of Jumping on the Sputnik Bandwagon	
Luisa Bonolis (abstract)	329
Italian Physics in the International Organization of Science: The Case of IUPAP	
Roberto Lalli (abstract)	330
Free-Energy Calculations in Soft and Hard Matter: From Hamiltonian Thermodynamic Integration to Early Applications of Umbrella Sampling	
Daniele Macuglia (abstract)	331
Celestial Micro-mechanics 1916-17: Einstein vs. Schwarzschild, Sommerfeld, Epstein	
Alexander Afriat (abstract)	332
Bernardo Dessau. Physicist, Scientist, Teacher	
Giovanni Carlotti (abstract)	333
Fermi’s Early Work on Quantum Mechanics	
Paolo Rossi (abstract)	334
HISTORY AND EPISTEMOLOGY OF PHYSICS	
Logical Interpretation of 1894 Pierre Curie’s Paper about Symmetries in Theoretical Physics	
Antonino Drago.....	337
The Rise of Multi-messenger Astrophysics and the Pro-social Function of Models	
Luca Guzzardi (abstract)	347
Scientific Phenomenological Realism and the Physics of Unobservables: Einstein, Husserl, and Neelamkavil	
Ruth Castillo, Raphael Neelamkavil (abstract)	348

MUSEUMS, ARCHIVES, AND SCIENTIFIC COLLECTIONS OF PHYSICS AND ASTRONOMY IN ITALY AND ABROAD

Il <i>Bureau des longitudes</i> (1795-1932), un'accademia di scienze astronomiche aperta all'internazionale	
Martina Schiavon.....	351
Un percorso geo-storico: tracce della misurazione del tempo nei luoghi di Padova	
Luigi Marcon.....	363
Quando la stampa 3D e la computer grafica incontrano il patrimonio storico	
Marco Dima.....	371
Le prime osservazioni astronomiche in fotografia e le immagini conservate nell'archivio Inaf-Osservatorio Astronomico di Roma. Studio preliminare a supporto del restauro conservativo	
Tiziana Macaluso.....	379
La costruzione di specole per gli osservatori astronomici nel Novecento: le realizzazioni A. Bombelli	
Lorenzo Savio, Tanja Marzi, Daniela Bosia, Virginia Bombelli.....	387
Scientific Instruments and the Neglect of Teaching in the History of Physics	
Roland Wittje (abstract)	395
The Copernican and Astronomical Museum of the INAF-Astronomical Observatory of Rome: Heritage and Research	
Giangiacomo Gandolgi <i>et al.</i> (abstract)	396
 DIALOGUE BETWEEN HISTORY, TEACHING AND DISSEMINATION IN PHYSICS AND ASTRONOMY	
After the Abbé Nollet, the Teaching of Physics in “Lycées” in France	
Françoise Khantine-Langlois.....	399
L'eredità scientifica di via Panisperna. Storia, esperienze e prospettive del Museo Enrico Fermi	
Miriam Focaccia, Marco Garbini.....	409
“LOOK UP!” A Virtual Exhibition about the Historical Astronomical Atlases	
Federico Di Giacomo.....	419
Old Quantum Physics for Cultural Education	
Marco Giliberti, Luisa Lovisetti.....	427
Macchine e meccanismi in fisica e in matematica	
Giancarlo Artiano, Emilio Balzano.....	435
On the Grimaldi Phenomenon	
Salvatore Ganci.....	441
Esperimenti di Galileo con Arduino	
Matteo Torre.....	447

Immagini di Scienza. Reinventare la scienza in un mondo in continua evoluzione	
Erika Bercigli.....	455
C. Bonfanti's Book Collection	
Giuliano Klun.....	461
The role of History of Science in enhancing Physics and Chemistry Education	
María-Gabriela Lorenzo, Teresa Quintero, Andrea Soledad Farré.....	469
Bologna Bottles Revisited with Unexpected Links to War Events	
Marco Taddia (abstract)	481
Real-world Phenomena as Useful Tools in Physics Teaching	
Roberto De Luca (abstract)	482
Gravitation: A Project for Secondary School Students using History of Physics and Museum Instruments	
Paola Bagno (abstract)	483
<i>Come può essere utile la storia alla didattica della fisica e dell'astronomia?</i>	
Tavola rotonda.....	485

Introduzione

La celebrazione dei 400 anni dalla pubblicazione de *Il Saggiatore* di Galilei e dei 550 anni dalla nascita di Copernico ha portato in maniera quasi “naturale” ad organizzare il XLIII Congresso nazionale della Società nella città di Padova, itinerando tra il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell’Università patavina, intitolato allo scienziato pisano, e l’Osservatorio Astronomico, oggi una delle principali strutture di ricerca dell’Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), che ben ha raccolto nei secoli lo spirito copernicano. La memoria di questi grandi uomini del passato, e soprattutto della loro opera, che ha prodotto un cambiamento epocale nella storia della scienza, è stata ben onorata da altrettanto illustri ospiti, storici dei nostri tempi, a partire da John Heilbron e Jochen Büttner. Il vivace interesse per i temi, nonché la presenza e la guida di sì tanto insigni studiosi stranieri e dei nostrani Pietro Daniel Omodeo e Matteo Valleriani, ha poi molto favorito la presentazione di diversi contributi che hanno grandemente arricchito la discussione scientifica e lo scambio storico-culturale, come ci si può facilmente rendere conto dalle pagine di questo volume.

Nella storia della fisica e dell’astronomia, però, Padova può vantare anche la presenza di altri importanti scienziati del passato, come ha ben illustrato Giulio Peruzzi, e la commemorazione di Giuliano Romano a cent’anni dalla nascita e a dieci dalla morte, guidata da Gabriele Umbriaco ed Elio Antonello, ha fatto “toccare con mano” questa realtà. Il congresso si è poi concentrato in particolare sulle figure di Giovanni Poleni (e la fisica del XVIII secolo) e Bruno Rossi (e la fisica moderna del XX secolo). Il ricordo dell’opera di Poleni è stato maggiormente apprezzato dai partecipanti durante uno degli eventi speciali del Congresso, che ha riguardato la visita al Museo dell’Università a lui intitolato, magistralmente condotta dal suo Conservatore, Sofia Talas, che ha guidato i partecipanti in un viaggio nel tempo che, partendo dal Gabinetto di Fisica avviato nel 1739 da Poleni, ha condotto fino alle ultime ricerche nel campo della fisica. Valeria Zanini ha invece accompagnato i partecipanti in un altro viaggio, altrettanto emozionante, attraverso mille anni di storia e oltre 250 anni di astronomia, effettuato al Museo *La Specola* dell’INAF-Osservatorio Astronomico di Padova, che conserva ancora gli ambienti e gli strumenti degli astronomi padovani fino alla metà del XX secolo.

Il ruolo dei Musei, degli Archivi e delle collezioni scientifiche di fisica e astronomia, sia in Italia che nel resto del Mondo, è poi stato ulteriormente dibattuto in una tradizionale sessione dedicata, che ha visto, tra i diversi interessanti contributi, quello del Presidente della Scientific Instrument Commission (SIC), Roland Wittje, nonché quello di Martina Schiavon sul *Bureau des longitudes*. Altrettanto tradizionale nei congressi SISFA da molti anni è l’approfondimento del dialogo tra storia, didattica e divulgazione scientifica in fisica e in astronomia, che è stato oggetto di attenzione di diversi contributi, a partire da quelli coinvolgenti di Françoise Khantine-Langlois e Miriam Focaccia. Esso è stato poi particolarmente dibattuto in una speciale Tavola Rotonda sul tema *Come può essere utile la storia alla didattica della fisica e dell’astronomia?* guidata da Marisa Michelini, e introdotta dall’intervento di due ospiti argentini, Maria-Gabriela Lorenzo e Ignacio Idoyaga.

Il ricco Convegno padovano, però, non ha trascurato la primaria interazione tra i soci SISFA e, in generale, tra gli studiosi italiani di storia della fisica e dell’astronomia, i cui lavori particolari emergono nelle numerose comunicazioni che da sempre sono l’anima dei congressi SISFA, e che l’attento lettore potrà ben trovare nelle pagine che seguono. Non meno significativi sono i lavori dei giovani ricercatori, che pure trovano spazio adeguato all’interno della nostra Società, iniziando da quello segnalato dal consolidato Premio di Laurea SISFA, che sempre più rivela la ricchezza e la qualità degli studi portati avanti dai giovani studiosi italiani.

Tutto questo lavoro, però, non avrebbe potuto vedere la luce senza il contributo fondamentale, tecnico e scientifico, del Comitato locale che, insieme a tanti volontari, soci e partecipanti, ha

determinato ancora una volta la migliore riuscita del Convegno. Il ringraziamento più sentito dell'intera Società, e in particolare del Consiglio Direttivo e mio personale, va dunque a loro, unitamente a quello per i curatori del presente volume – Marco Di Mauro, Luigi Romano e Valeria Zanini – che hanno svolto con la loro migliore abnegazione l'ingrato ma essenziale compito di tramandare ai posteri lo spirito del congresso padovano.

Purtroppo, però, i lettori non potranno godere della lettura dell'emozionante contributo di John Heilbron, che a pochi giorni dal termine del nostro Congresso è venuto a mancare, proprio in questa stessa città che secoli or sono aveva ospitato l'autore di tanti suoi illuminanti studi. Il suo ultimo contributo su Galilei può tuttavia essere ascoltato e visto direttamente sul canale YouTube della nostra Società, che pure ospita – insieme a tutti gli altri – il contributo di uno degli amici SISFA di vecchia data, il chimico Marco Taddia, che pure ci ha lasciati lo scorso anno.

Le pagine che seguono offrono, nondimeno, un prezioso ed esauriente spaccato degli studi attuali di storia della fisica e dell'astronomia. Buona lettura, dunque!

Salvatore Esposito
Presidente SISFA



**43rd National Congress of the
Italian Society for the History of Physics and Astronomy
Padova, September 5-8, 2023**

Programme

Tuesday, 5th September 2023

(DFA-University of Padova, Via Paolotti, 9 - Padua)

WELCOME AND INTRODUCTION

09:15 **Salvatore Esposito**

Session THE ASSAYER AND THE BIRTH OF MODERN SCIENCE: PART 1

Chairperson: **Ivana Gambaro**

09:45 **John Heilbron** (Keynote talk) - *The Assayer Assayed*

10:30 **Jochen Büttner** (invited talk) - *The origin of Galileo's New Science in a challenging problem*

11:00 *COFFEE BREAK*

11:25 **Paolo Bussotti** - *What means that the book of nature is written in mathematical characters?*

11:45 **Matteo Cosci** - *Galileo's Reception and Rework of the "Optical Theory" of Comets*

12:05 **Stefano Gattei** - *Galileo «makeshift theologian»? A few remarks on Augustine and Galileo's biblical exegesis*

12:25 **Pasquale Tucci** - *Was Galileo accurate in recording Moon's images in Sydereus Nuncius?*

Session SISFA PRIZE 2023

Chairperson: **Salvatore Esposito**

12:45 **Lorenzo De Piccoli** - *Silentium Universi. Storia del SETI e del Paradosso di Fermi*

13:15 *LUNCH BREAK*

Session COPERNICUS' CHANGEOVER FROM THE OLD TO THE NEW COSMOS: PART 1

Chairperson: **Mauro Gargano**

14:30 **Pietro Daniel Omodeo** (invited talk) - *Celio Calcagnini's Philosophical Defense of the Motion of the Earth (ca. 1518)*

- 15:00 **Lucio Russo** (invited talk) – *Copernicus’ contribution to the Copernican Revolution*
 15:30 **Giancarlo Truffa** - *Between Copernicus, Kepler and Galileo. A memory of Owen Gingerich (1930-2023)*
 15:50 **Harald Gropp** - *Copernicus and Vespucci between East and West*
 16:10 COFFEE BREAK

Session FROM POLENI TO B. ROSSI, AND BEYOND: OPENING REMARKS
 Chairperson: **Pasquale Tucci**

- 16:30 **Giulio Peruzzi** (invited talk) - *Personalities and places of physics and astronomy in Padua from Galileo to the 20th century*
 17:10 **Enrico Giannetto** – *Whitehead’s relational formulation of relativity*
 17:30 **Elena La Guidara** - *Enrico Federico Jest: a skilled scientific instrument maker in Turin during the first half of the 19th century.*
 18:00 VISIT TO MUSEO “POLENI”

Wednesday, 6th September 2023

(INAF-Astronomical Observatory of Padova, Vicolo dell’Osservatorio, 5 - Padua)

Session COPERNICUS’ CHANGEOVER FROM THE OLD TO THE NEW COSMOS: PART 2
 Chairperson: **Flavia Marcacci**

- 09:15 **Matteo Valleriani** (invited talk) - *When the time was ripe to publish Copernicus: a view of the European intellectual context of the first half of the 16th century*
 09:45 **Alessandro Amabile** - *A dynamical interpretation of Hipparchus’ diagrams*
 10:05 **Valeria Zanini** - *Nicolaus Copernicus, a testimonial of the heliocentric system at the Astronomical Observatory of Padua*
 10:25 **Francesco Vizza** - *The Gregorian calendar formulated by Luigi Lilio and the supposed influence of Copernicus*
 10:45 **Enrico Gasco**- *An information analysis of the ‘Celestial Object’ concept in Copernican Revolution*

Session FROM POLENI TO B. ROSSI, AND BEYOND: 20TH CENTURY: PART 1
 Chairperson: **Enrico Giannetto**

- 09:45 **Giovanni Carlotti** - *Bernardo Dessau. Physicist, scientist, teacher*
 10:05 **David Verrilli Hernandez-** *Maurizio Buscalioni: The first director of the Caracas observatory*
 10:25 **Alexander Afriat-** *Celestial micro-mechanics 1916-17: Einstein vs. Schwarzschild, Sommerfeld, Epstein*
 10:45 **Daniele Macuglia-** *Free-energy calculations in soft and hard matter: From Hamiltonian thermodynamic integration to early applications of umbrella sampling*

11:05 COFFEE BREAK

Session THE ASSAYER AND THE BIRTH OF MODERN SCIENCE: PART 2
 Chairperson: **Simone Zaggia**

- 11:25 **Stefano Salvia** - *Atoms of Fire: Galileo’s Unachieved Theory of Heat and the Early Beginnings of Thermometry (c. 1603-1638)*

11:45 **Davide Pietrini** - *Signs of the principle of virtual work and of the “principle of conservation” in the Mechanicorum Liber by Guidobaldo del Monte*

12:05 **Danilo Capecchi** - *Music in Holland: Consonances According to Simon Stevin*

Session FROM POLENI TO B. ROSSI, AND BEYOND: 18TH -19TH CENTURIES: PART 1

Chairperson: **Simone Zaggia**

12:25 **Luisa Loviseti**- *From the Earth to the Sun: the quest for the Astronomical Unit by means of the 1761 and 1769 Venus transits*

12:45 **Francesca Damiani** - *Analysis of a correspondence between Giovanni Poleni and Jacopo Belgrado*

Session FROM POLENI TO B. ROSSI, AND BEYOND: HISTORY AND EPISTEMOLOGY OF PHYSICS

Chairperson: **Adele La Rana**

11:25 **Antonino Drago** - *Logical Interpretation of Pierre Curie’s Paper on Symmetries (1894)*

11:45 **Ruth Castillo** - *Scientific Phenomenological Realism and the Physics of Unobservables: Einstein, Husserl, and Neelamkavil*

Session FROM POLENI TO B. ROSSI, AND BEYOND: 20TH CENTURY: PART 2

Chairperson: **Adele La Rana**

12:05 **Leonardo Gariboldi**- *Physics for Medicine at the Milan Institute of Complementary Physics*

12:25 **Roberto Lalli** - *Italian physics in the international organization of science: The case of IUPAP*

12:45 **Stefano Furlan** - *An Essay in Counterpoint: Wheeler, Schwinger, and ‘Conflicts in Physics’*

13:05 *LUNCH BREAK*

Session COMMEMORATION OF GIULIANO ROMANO (1923-2013)

Chairperson: **Prof. Em. Cesare Barbieri**

14:15 Institutional remarks and remembrance of the nephew

14:35 **Gabriele Umbriaco** (invited talk) - *Giuliano Romano's Exceptional Astronomical Research at Padua*

15:05 **Elio Antonello** (invited talk) - *Giuliano Romano and the archaeoastronomy*

15:35 **Enio Vanzin** - *In Memory of Prof. Giuliano Romano*

15:55 **Laura Bertollo** - *The “Meetings with Nature” Giuliano Romano and Don Paolo Chiavacci*

16:15 *COFFEE BREAK*

Session FROM POLENI TO B. ROSSI, AND BEYOND: 18TH -19TH CENTURIES: PART 2

Chairperson: **Leonardo Gariboldi**

16:35 **Benedetta Campanile** - *Giovanni Poleni's “pinwheel” calculator: a project destined to disappear*

16:55 **Lucia De Frenza** - *Natural electricism in Giuseppe Maria Giovene’s researches*

17:15 **Elena Corradini** - *Giuseppe Bianchi astronomer of the Restoration in the Estense State*

17:35 **Mauro Gargano** - *Celestino Galiani and the strengthening of astronomy in Naples: a preliminary investigation of his correspondence*

17:55 **Rosanna Del Monte** - *The work of Abbot Giuseppe Conti in the Kingdom of the Two Sicilies.*

18:15 **Marco Giliberti** - *Old quantum physics for cultural education*

Session FROM POLENI TO B. ROSSI, AND BEYOND: 20TH CENTURY: PART 3

Chairperson: **Roberto Lalli**

16:35 **Paolo Rossi** – *Fermi's Early Work on Quantum Mechanics*

16:55 **Francesco Vissani** - *First steps towards understanding neutrinos. A tribute to Enrico Fermi on the 90th anniversary of the β decay model*

117:15 **Marco Di Mauro** - *Exchange interactions between Europe and Japan in the 1930s: Tomonaga, Yukawa and the birth of nuclear theory*

17:35 **Luisa Bonolis** - *Bruno Rossi and the art of jumping on the Sputnik bandwagon*

17:55 **Olga Dubrovina** - *Observatory INTEGRAL in the geopolitical perspective*

18:15 **Giancarlo Artiano** - *Physics and mathematics using and designing machines and mechanisms*

18:35 **Daniele Puleio** - *At Home in a Super-Copernican Cosmos: The Genesis of John Wheeler's Participatory Universe*

19:00 VISIT TO MUSEO “LA SPECOLA”

Thursday, 7th September 2023

(INAF-Astronomical Observatory of Padova, Vicolo dell'Osservatorio, 5 - Padua)

Session DIALOGUE BETWEEN HISTORY, TEACHING AND DISSEMINATION: PART 1

Chairperson: **Sofia Talas**

09:15 **Françoise Khantine-Langlois** (invited talk) - *After the Abbé Nollet, the teaching of physics in “Lycées” in France*

09:45 **Miriam Focaccia and Marco Garbin** (invited talk) - *The scientific legacy of via Panisperna. History, experiences, and perspectives of the Enrico Fermi Museum*

10:15 **Salvatore Ganci** - *On the Grimaldi Phenomenon*

10:35 **Erika Bercigli** - *Science Images. Reinventing science within an ever-changing world*

10:55 **Marco Taddia** - *Bologna Bottles revisited with unexpected links to war events*

11:05 COFFEE BREAK

11:35 Federico Di Giacomo – *“LOOK UP!” A virtual exhibition about the historical astronomical atlases*

Session FROM POLENI TO B. ROSSI, AND BEYOND: 18TH -19TH CENTURIES: PART 3

Chairperson: **Danilo Capecchi**

10:15 **Simone Zaggia** - *An imperial total solar eclipse: 8th July 1842*

10:35 **Oronzo Mauro** - *Temistocle Calzecchi Onesti Lab in Fermo and the Maggiori Sisters*

10:55 **Laura Franchini** - *Innovations and inventions from the Nobel family in the late nineteenth and early twentieth centuries*

Session MUSEUMS, ARCHIVES, AND SCIENTIFIC COLLECTIONS: PART 1

Chairperson: **Roberto Mantovani**

11:55 **Roland Wittje** (invited talk) - *Scientific instruments and the neglect of teaching in the history of physics*

- 12:25 **Giangiaco Gandolfi** - *The Copernican and Astronomical Museum of the INAF-Astronomical Observatory of Rome: Heritage and Research*
 12:45 **Tanja Marzi** - *The construction of domes for Italian astronomical observatories in the 20th century: the case of A. Bombelli realizations*

13:05 *LUNCH BREAK*

Session DIALOGUE BETWEEN HISTORY, TEACHING AND DISSEMINATION: PART 2
 Chairperson: **Marisa Michelini**

- 14:05 **María-Gabriela Lorenzo and Ignacio Idoyaga** - *The Role of History of Science in Enhancing Physics and Chemistry Education*
 14:35 **Round Table** - *Come può essere utile la storia alla didattica della fisica e dell'astronomia?*

16:35 *COFFEE BREAK*

17:00 SISFA GENERAL ASSEMBLY

20:30 *SOCIAL DINNER*

Wednesday, 8th September 2023

(DFA-University of Padova, Via Paolotti, 9 - Padua)

Session MUSEUMS, ARCHIVES, AND SCIENTIFIC COLLECTIONS: PART 2
 Chairperson: **Fanny Marcon**

- 09:15 **Martina Schiavon** (invited talk) - *The Bureau des longitudes (1795-1932), an academy of astronomical sciences internationally open*
 09:45 **Luigi Marcon** - *A geo-historical itinerary: evidence of the time measurement in Padua*
 10:05 **Marco Dima** - *If 3D printing and CG graphics meet the historical heritage...*
 10:25 **Tiziana Macaluso** - *The first astronomical observations through the photographs collected in Inaf-Oar archive. Study to support conservative recovery*
 10:45 **Luca Guzzardi** - *The rise of multi-messenger astrophysics and the pro-social function of models*

11:05 *COFFEE BREAK AND VISIT TO MUSEO "BERNARDI"*

Session DIALOGUE BETWEEN HISTORY, TEACHING AND DISSEMINATION: PART 3
 Chairperson: **Matteo Leone**

- 11:30 **Roberto De Luca** (invited talk) - *Real-world phenomena as useful tools in physics teaching*
 12:00 **Paola Bagno** - *Gravitation: a project for secondary school students using history of Physics and museum instruments*
 12:20 **Matteo Torre** - *Galileo's experiments with Arduino*
 12:40 **Giuliano Klun** - *C. Bonfanti's book collection*

FINAL REMARKS AND ACKNOWLEDGMENTS

13:00 **Salvatore Esposito**

La costruzione di specole per gli osservatori astronomici nel Novecento: le realizzazioni A. Bombelli

Lorenzo Savio¹, Tanja Marzi¹, Daniela Bosia¹, Virginia Bombelli²

¹ Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design, lorenzo.savio@polito.it, tanja.marzi@polito.it, daniela.bosia@polito.it

² Associazione A. Bombelli 1889, virginia.b@bombelli.org

Abstract: Many of the architectures of the first and second half of the 20th-century are characterized by technological innovations that modify the architectural lexicon, the appearance and functioning of the buildings and require a new organization of the design activity and the construction process. The evolution of observation instruments and the need to find places uncontaminated by urban light pollution led, during the 20th-century, to the construction of new astronomical observatories. The contribution presents, through the documentation of case studies and unpublished archival materials, some realizations of 'A. Bombelli', a metal construction company founded in Milan in 1889 and active, in the historic Lambrate site, since the 1920s. Throughout the years the company has specialized in the construction of the structures of astronomical domes, with different movement and opening systems, in perfect design and construction synergy with the needs of the astronomers. Inside Bombelli's plant there was a specific building, called *Specole shed*, which was dedicated exclusively to the assembly and testing of the mechanical efficiency and movement functioning of these technological systems. Between 1919 and 1963, A. Bombelli built about 14 domes in Italy, many of which are still preserved and functioning in the main observatories (among these: Brera, Merate, Capodimonte, Arcetri, Rome Monte Mario, Monte Porzio Catone, Campo Imperatore, Pino Torinese, Trieste, Castel Gandolfo). The study intends to investigate some constructive-technological aspects relevant also for the protection and enhancement of this special architectural heritage.

Keywords: Astronomical domes, 20th-century architectural heritage, Construction and building materials, Steel structures

1. I sistemi tecnologici della A. Bombelli: un secolo di attività nel settore delle costruzioni metalliche

Molte delle architetture del primo e secondo Novecento sono caratterizzate da innovazioni tecnologiche che trasformarono il lessico architettonico, l'aspetto e il funzionamento degli edifici e resero necessaria una nuova organizzazione dell'attività progettuale e del processo costruttivo. Più che nel passato, l'architetto necessitava delle conoscenze specifiche degli uffici tecnici delle imprese costruttrici per definire a livello esecutivo soluzioni architettoniche innovative. L'esperienza di stretta collaborazione con i professionisti aiutò le imprese ad intercettare le esigenze del mercato e a brevettare con successo prodotti e sistemi tecnologici. È il caso della A. Bombelli, impresa specializzata in costruzioni metalliche fondata a Milano nel 1889 e attiva, nella storica sede di Lambrate, dagli anni Venti del Novecento a fianco di progettisti come Luca Beltrami, Giuseppe Momo, Gio Ponti, Marcello Piacentini, Piero Portaluppi, in importanti opere riconosciute oggi come patrimonio culturale (Fig. 1). Fin dall'inizio dell'attività, la Ditta "Francesco Villa di Angelo Bombelli" (che prenderà il nome "Angelo Bombelli" dal 1907) è fornitrice della Real Casa Savoia, ricevendo nel 1906 il Diploma di Primo Grado all'Esposizione Internazionale di Milano e nel 1910 il Diploma d'Onore all'Esposizione Internazionale di Buenos Aires.

L'archivio della A. Bombelli è costituito principalmente da progetti esecutivi di sistemi tecnologici forniti per le diverse commesse. Oltre alle "cartelle" nominate per opera, sono presenti raccolte di

progetti suddivisi per i diversi “sistemi tipo”, come serramenti, facciate continue, cancellate, specole per osservatori astronomici. Tra questi troviamo alcune tecnologie molto particolari, che prevedono speciali meccanismi di azionamento e di movimentazione, in cui la ditta si specializzerà con numerosi brevetti (Savio *et al.* 2022), sviluppando soluzioni originali e innovative, come le cancellate con sistema saliscendi o le aperture a pacchetto scorrevoli su binari per hangar di dirigibili (Savio, Marzi & Bosia 2022). La cancellata saliscendi del complesso monumentale del Vittoriano, lunga 39 metri, realizzata nel 1911 con uno speciale sistema idraulico di sollevamento, è sicuramente la prima grande opportunità della ditta per essere riconosciuta a livello nazionale, garantendo nei decenni successivi numerose commesse per gli istituti bancari, le stazioni ferroviarie e le nuove infrastrutture dello Stato Vaticano. La ricerca incrociata tra i documenti conservati presso l’Archivio A. Bombelli e gli archivi dei progettisti ha consentito di ricostruire la storia dell’impresa e di alcune principali opere.¹

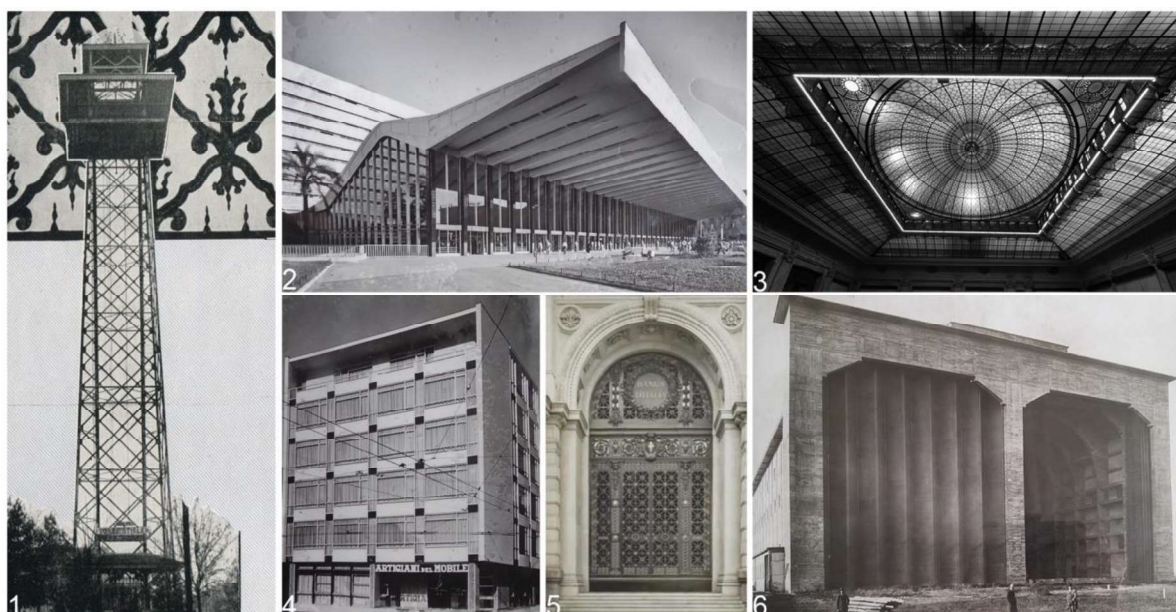


Fig. 1. Esempi di opere metalliche realizzate dalla A. Bombelli: 1. Estratto da volantino pubblicitario degli anni '40 del Novecento con la struttura in alluminio della Torre Branca (Milano, 1933, Gio Ponti, C. Chiodi, E. Ferrari) e cancellata decorativa; 2. Struttura e serramenti del ristorante della stazione ferroviaria Termini (Roma, 1950); 3. Velari per Palazzo Edison (Milano, 1922); 4. Facciata in struttura metallica del Palazzo del Mobile (Cantù, 1959, G. Moscatelli); 5. Cancellata per il Palazzo della Banca d'Italia (Milano, 1907-1912, L. Broggi, C. Nava); 6. Sistemi di apertura per hangar di dirigibili (Parma, 1917) (Archivio A. Bombelli).

2. Cupole astronomiche A. Bombelli: principali tipologie e realizzazioni

Un sistema tecnologico in cui la ditta Bombelli si specializza riguarda le specole per l’osservazione astronomica. Si tratta di architetture speciali, dinamiche, che si muovono quasi come delle macchine. La forma è strettamente connessa alla funzione che si svolge all’interno: le dimensioni sono dettate dalle misure esatte degli strumenti astronomici che devono contenere e i sistemi di apertura sono studiati in base ai movimenti degli strumenti necessari per le diverse osservazioni astronomiche, garantendo la possibilità di direzionarli in un qualsiasi punto della semisfera sul piano d’osservazione.

Come nel resto d’Europa, anche in Italia, a partire dall’unificazione, vi è un periodo di forte diffusione di strutture moderne per l’osservazione astronomica. In particolare, l’evoluzione degli

¹ Lo studio rientra nell’ambito di un Accordo Collaborativo di Ricerca (2020-2026), tra Associazione A. Bombelli e DAD-Politecnico di Torino per studiare il ruolo che l’impresa A. Bombelli ha assunto nello sviluppo del linguaggio architettonico moderno in Italia. Gruppo di ricerca DAD: D. Bosia, T. Marzi, L. Savio (coord.).

strumenti di osservazione e la necessità di trovare luoghi non contaminati dall'inquinamento luminoso delle città portarono, nel corso del Novecento, alla realizzazione di nuovi osservatori, alla cui costruzione la ditta Bombelli contribuì in perfetta sinergia progettuale e realizzativa con le esigenze degli astronomi. Tra il 1919 e il 1963 la A. Bombelli costruisce in Italia circa 14 cupole, molte delle quali ad oggi conservate e funzionanti.² Tra gli osservatori in cui realizza le proprie opere, vi sono: il Regio Osservatorio Astronomico di Brera a Milano e la stazione succursale di Merate, gli Osservatori Astrofisici di Arcetri-Firenze, Trieste, Capodimonte-Napoli, Bologna, Monte Mario-Roma, Monte Porzio Catone, Campo Imperatore-L'Aquila, Pino Torinese, il Royal Observatory Helwan in Egitto e la Specola Vaticana di Castel Gandolfo. In particolare, la ditta Bombelli si specializza nella realizzazione delle strutture delle cupole, con differenti sistemi di movimentazione e apertura, identificabili in quattro tipologie principali: specole girevoli e apribili, specole emisferiche girevoli e apribili, specole meridiane semi-cilindriche scorrevoli e apribili, specole per torri solari.

Nell'Archivio A. Bombelli si trovano cartelle di repertori con “modelli tipo” delle cupole. Qui è conservata la documentazione relativa alla realizzazione delle specole suddivise per tipologie (con diversi diametri e sistemi di apertura) ed è possibile ricostruire le fasi del processo costruttivo e le esigenze di progetto collegate all'ergonomia, alla funzionalità e alla smontabilità del sistema che vengono di volta in volta perfezionate e progettate in stretta collaborazione con i direttori degli osservatori astronomici, come testimoniato dalla cospicua corrispondenza presente in archivio.

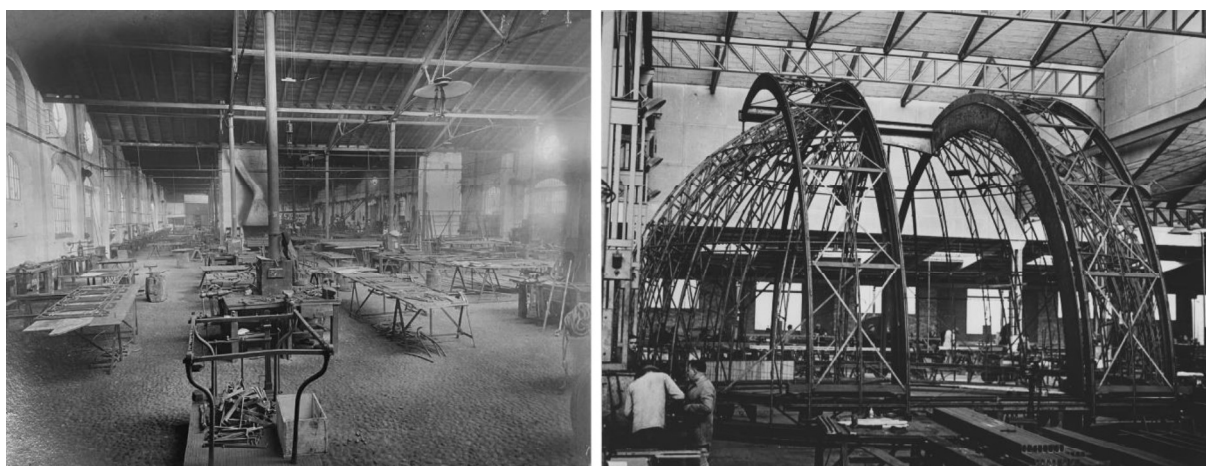


Fig. 2. Alcuni reparti delle officine A. Bombelli e maestranze all'opera all'interno del “Capannone Specole” durante la costruzione della cupola per il telescopio rifrattore Merz-Repsold del Regio Osservatorio Astronomico di Brera-stazione succursale di Merate, 1936 (Archivio A. Bombelli).

La struttura è solitamente composta da cinte a traliccio metallico principali e secondarie che divideranno la superficie emisferica della cupola in spicchi sui quali verrà applicata la copertura con un sistema a libera dilatazione. Il manto di copertura è realizzato con lastre in alluminio fissate su un supporto continuo costituito da un assito di legno, generalmente pioppo o larice. All'interno della ditta era presente un ufficio tecnico che si occupava non solo dei disegni esecutivi, ma anche delle verifiche strutturali, come testimoniato da documenti che riguardano proprio il “Calcolo della specola”.

Un aspetto particolarmente interessante è che queste cupole astronomiche vengono interamente costruite presso la sede dell'impresa dove sono presenti diversi reparti, che consentivano di fornire un prodotto finale completo, inclusa la lavorazione del legno necessaria per la copertura interna delle specole (Fig. 2). Nello stabilimento di Lambrate vi è addirittura uno specifico “Capannone specole”, che

² La ricerca rientra nel Protocollo d'Intesa tra Associazione A. Bombelli 1889 (ref. V. Bombelli) e l'INAF-Istituto Nazionale di Astrofisica (ref. A. Gasperini), per la valorizzazione della documentazione relativa alla costruzione degli Osservatori Astronomici italiani, con particolare riferimento alle relazioni con l'impresa Bombelli, 2022-2024.

viene dedicato esclusivamente al montaggio e alla verifica del funzionamento meccanico dei sistemi di apertura e rotazione. Il montaggio della struttura della cupola in officina era completo, mentre veniva montata solo una campionatura per le parti in legno e per la copertura in alluminio.

3. Specole per il Regio Osservatorio Astronomico di Brera – Stazione succursale di Merate

Uno degli osservatori in cui è possibile ritrovare le diverse tipologie di specole realizzate dalla A. Bombelli è il Regio Osservatorio Astronomico di Brera a Milano con la sua sede succursale di Merate.

La prima specola realizzata risale al 1919: un cupolino di soli 2,5 metri di diametro posizionato sul terrazzo occidentale dell'Osservatorio di Brera che ospita un piccolo telescopio rifrattore. Si tratta di una struttura semplice, con la parte inferiore fissa e quella superiore mobile, grazie a una rotaia che corre lungo tutta la sezione circolare della cupola e a un sistema di movimentazione manuale. La copertura è di tipo conico con apertura a spicchi (Fig. 3).

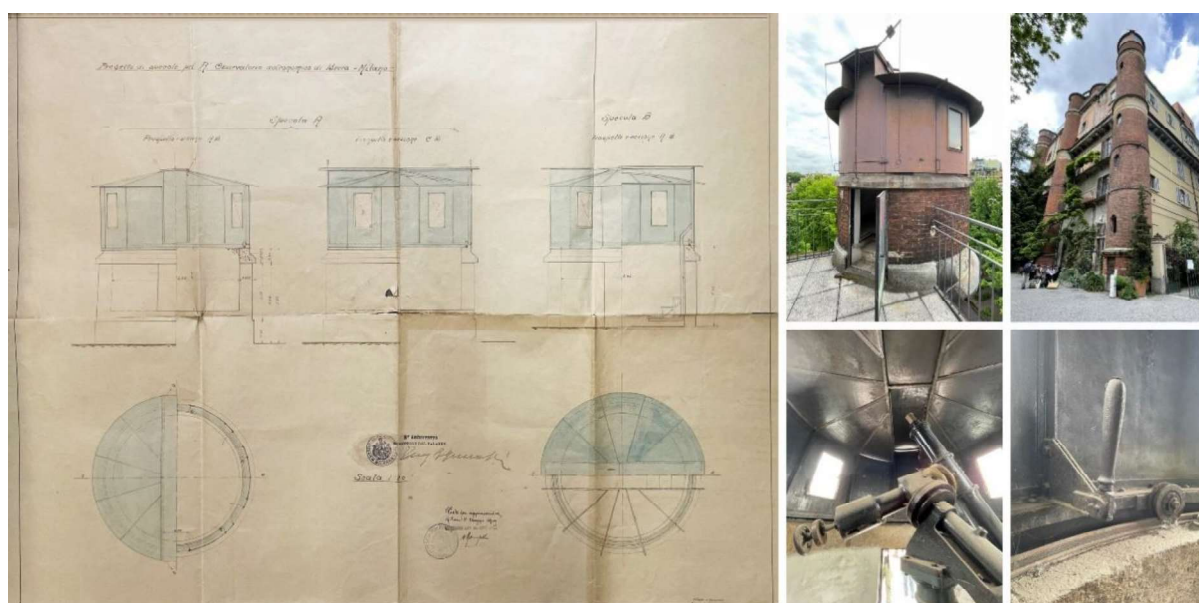


Fig. 3. Disegno in scala 1:20 per la specola del Regio Osservatorio Astronomico di Brera, Milano, 1919 (Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera). Viste attuali e sistema di apertura (foto T. Marzi, 2023).

La produzione più intensa della Bombelli riguarda le specole emisferiche girevoli e apribili. Con il continuo incremento delle dimensioni degli strumenti si presentano non pochi problemi nella realizzazione di cupole con diametri sempre maggiori: devono essere strutture leggere per poter girare con facilità e rapidità, rigide e indeformabili di fronte alle pressioni del vento e alle variazioni di temperatura e completamente stagne per consentire la protezione degli strumenti dalle inclemenze meteorologiche. Un'ulteriore difficoltà deriva dal fatto che l'osservatore, per poter dirigere lo sguardo in tutte le direzioni, non solo è costretto a spostarsi in qualsiasi posizione della cupola, ma anche ad alzarsi ed abbassarsi a seconda della posizione di osservazione. Diverse soluzioni vennero quindi elaborate, come tribune mobili con differenti sistemi di movimentazione, o pedane mobili in cui l'intero pavimento della cupola diventa una sorta di grande montacarichi azionato da motori elettrici.

Nel 1923 l'Osservatorio di Brera acquisì una nuova sede fuori città, sulle colline di Merate, in Brianza, a una trentina di chilometri a nord-est di Milano, su un sito adibito a convalescenziario durante la guerra. La realizzazione della succursale iniziò con Emilio Bianchi, direttore della Specola a partire dal 1922. Merate venne identificata come posizione più opportuna per altitudine, atmosfera limpida, giornate di sole, in grado di risolvere i problemi della sede di Brera legati alla crescente illuminazione

elettrica della città di Milano e alle dense nebbie della pianura lombarda (Bianchi 1941; Zagar 1954; Broglia, D'Avanzo 2005). La sede venne inaugurata nel 1925 e fu equipaggiata con un telescopio riflettore Zeiss giunto a Merate in conto danni di guerra, del diametro di 102 cm, dotato di uno spettrografo che costituiva all'epoca il più grande telescopio italiano (Buccellati 2000; Carpino 2010).

Nell'Archivio A. Bombelli e nell'Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera numerose fotografie documentano alcune fasi di cantiere relative alla costruzione dell'Edificio del Riflettore e costituiscono una preziosa testimonianza per comprendere come queste strutture venissero realizzate (Fig. 4). La cupola, di diametro 10,5 m, è una delle prime specole semisferiche girevoli realizzate dalla Bombelli e costituirà un modello di riferimento per le successive realizzazioni della ditta. I principali elementi che costituiscono la struttura della cupola, come riportato nei documenti d'archivio, sono:

- una guida su rotaia o anello di scorrimento con appoggio sopra la banchina della muratura
- carrello di base circolare munito di ruote portanti in acciaio del diametro di circa 25 cm tornite in forma tronco conica montate sull'anello circolare a mezzo di supporti a sfere e di speciale costruzione con gli assi di rotazione concorrenti al centro della cupola, posto sul piano della rotaia
- 2 centine principali parallele a traliccio poste in asse della cupola e fissate alla loro estremità inferiore al carrello, collegate tra loro in alto
- 25 centine secondarie a traliccio dell'altezza di circa 30 cm alla base rastremate verso la sommità della cupola e collegate in basso al carrello e in alto alle centine principali. Tutte le centine sono a loro volta collegate orizzontalmente tra di loro e controventate.

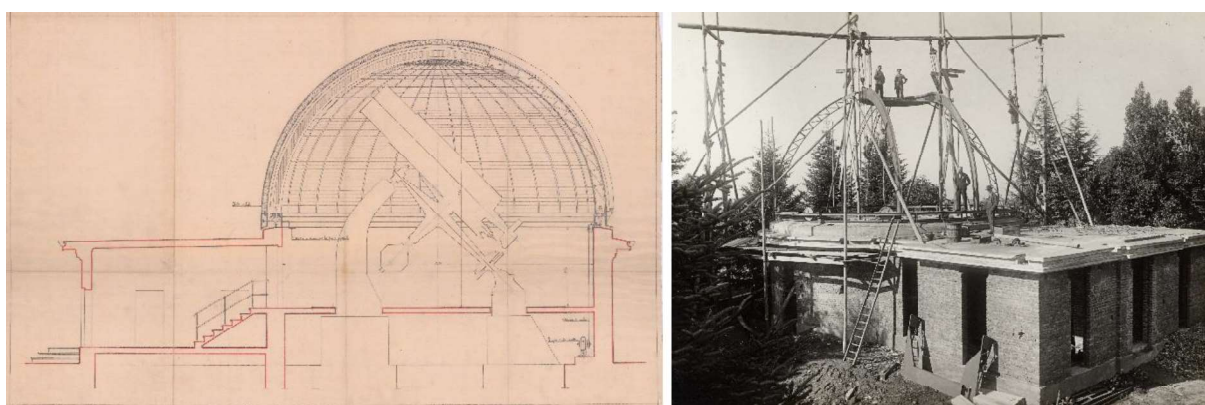


Fig. 4. Cupola del telescopio riflettore Zeiss presso la stazione succursale di Merate, 1925: sezione longitudinale e fotografia della cupola in costruzione (Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera).

Sempre a Merate venne trasferito, dalla sede di Brera, il grande telescopio rifrattore Merz-Repsold da 18 pollici. Fortemente voluto da Giovanni Schiaparelli, direttore dell'Osservatorio Astronomico di Brera dal 1862 al 1900, questo telescopio, all'indomani dell'Unità d'Italia, rese l'Osservatorio tra i più avanzati al mondo. Per il rifrattore, nel 1936, venne costruita appositamente una nuova cupola a Merate (Fig. 5).

All'interno della cupola, di diametro 11,3 m, il telescopio rifrattore Merz-Repsold, lungo oltre 7 metri, è sorretto da una struttura a colonna alta quasi 5 metri. La solida base fissa in calcestruzzo armato su cui appoggia il telescopio, oltre a sorreggere il grande peso doveva essere completamente isolata dalla cupola e dal piano del pavimento, aspetto fondamentale affinché non venissero trasmesse allo strumento le vibrazioni prodotte dal movimento dell'osservatore sull'impalcatura del pavimento. Una delle particolarità di questa specola è la platea mobile: il pavimento del locale di osservazione ha un meccanismo che permette il suo sollevamento ad altezze diverse, in modo che l'osservatore abbia un facile accesso all'oculare del telescopio indipendentemente dall'altezza sull'orizzonte a cui il telescopio è puntato. È interessante rilevare che la cupola venne realizzata grazie a una donazione della Società

Edison, a cui si deve, a partire dal 1883, l'avanguardistico impianto di illuminazione elettrica di Milano, che aveva reso necessario il trasferimento degli strumenti di osservazione in un'area priva di inquinamento luminoso quale era in quell'epoca Merate. E proprio per la Società Edison la ditta Bombelli aveva già realizzato numerose opere, tra cui i grandi velari per Palazzo Edison a Milano, sede centrale della ditta a partire dagli anni Venti (Fig. 1).

Un'altra tipologia in cui si specializza la A. Bombelli riguarda le specole meridiane, in cui l'osservazione, prevalentemente della posizione dei transiti stellari, avviene tramite strumenti, come il circolo meridiano, che prevedono la rotazione dello strumento unicamente sull'asse meridiano. Non è quindi necessaria una rotazione della cupola ma è invece prevista un'apertura a scorrimento orizzontale. La forma è quella di un semi-cilindro con le generatrici disposte normalmente al piano di osservazione astronomica. Tra le principali realizzazioni troviamo i due padiglioni meridiani presso l'osservatorio di Merate (Fig. 6). In queste specole, così come in molte altre, è ancora presente all'interno una targa metallica della "Società per le costruzioni in ferro Angelo Bombelli" che ne attesta l'esecuzione.

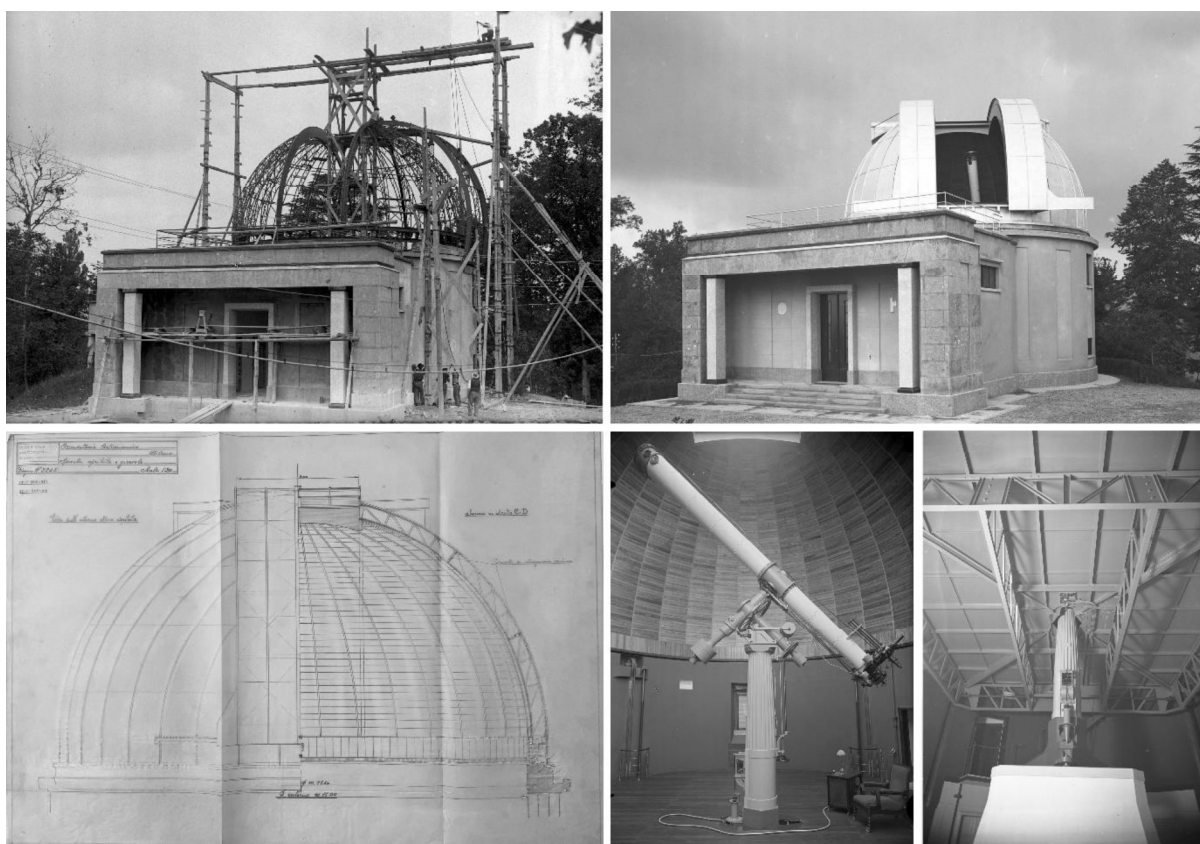


Fig. 5. Cupola del telescopio rifrattore Merz-Repsold presso la stazione succursale di Merate, 1935-36: il cantiere di costruzione e l'edificio ultimato; viste dell'interno della cupola con la pedana mobile (Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera); disegno della specola apribile e girevole in scala 1:20, prospetto e sezione in alzato, 1935 (Archivio A. Bombelli).

Infine, un'ultima tipologia di sistemi tecnologici realizzati dalla Bombelli in ambito astronomico, riguarda le cupole per le torri solari. Risale al 1948 il progetto relativo alla specola della torre solare posta sulla sommità del Nuovo Edificio destinato ai laboratori della stazione succursale di Merate (Fig. 7). La A. Bombelli realizzerà in seguito anche la cupola della torre solare dell'Osservatorio Astronomico di Roma Monte Mario che entrerà in funzione nel 1958 (Cimino 1964).

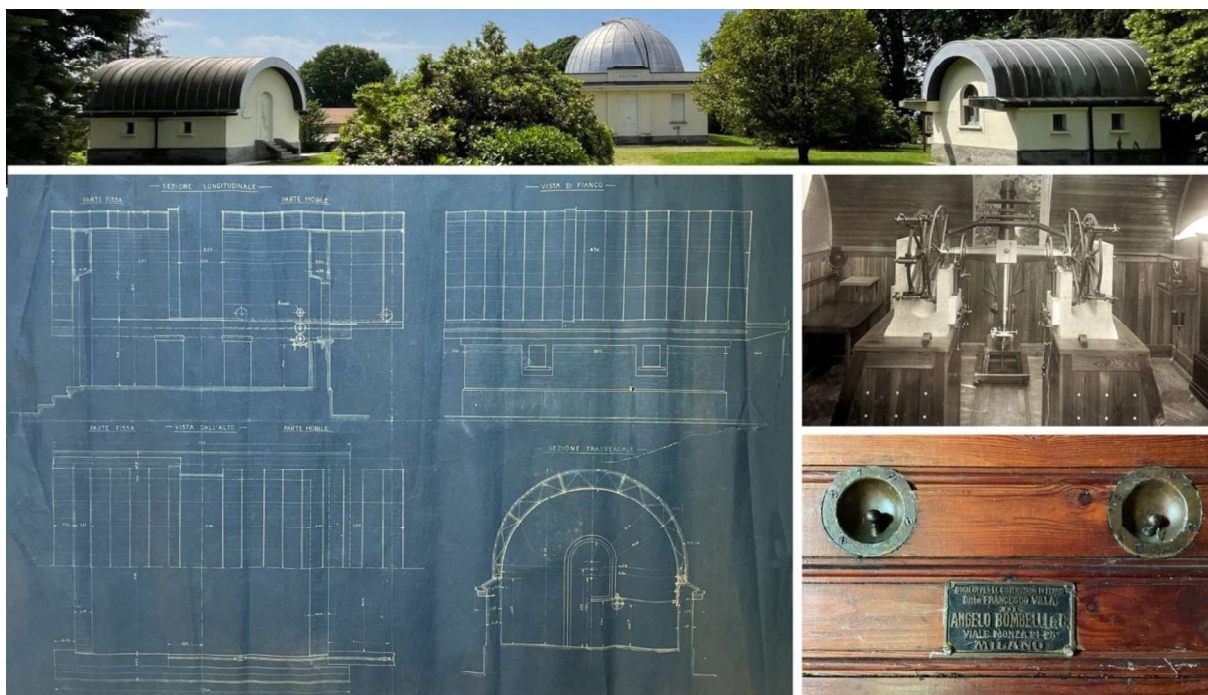


Fig. 6. Vista dei due padiglioni meridiani, Merate (foto T. Marzi, 2023). Progetto, viste e sezioni, 1923 (Archivio A. Bombelli). Interno del padiglione e circolo meridiano di Ertel (Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera). Targa “Società per le costruzioni in ferro Angelo Bombelli” (foto T. Marzi, 2023).

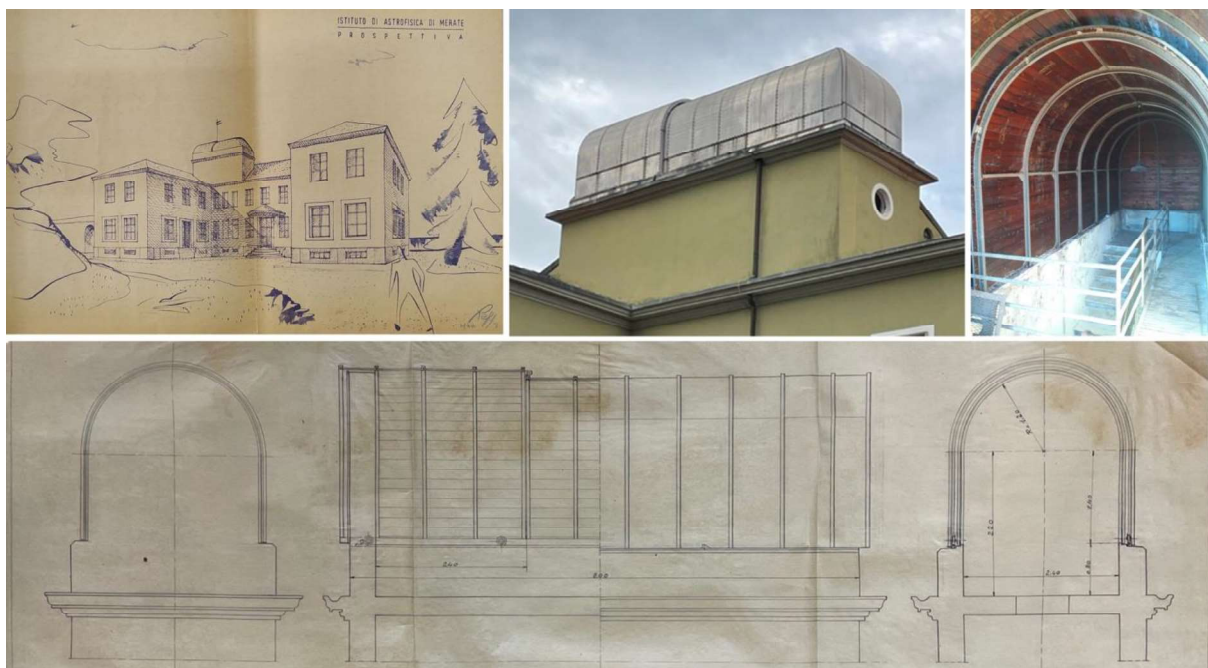


Fig. 7. Torre solare situata sulla sommità del Nuovo Edificio destinato ai laboratori della stazione succursale di Merate: prospettiva, 1947 (Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera); viste esterne e interne (foto T. Marzi, P. D'Avanzo, 2023); sezioni e prospetti della specola semicilindrica, 1948 (Archivio A. Bombelli).

4. La conservazione dei sistemi tecnologici originali.

Le architetture presentate rappresentano uno straordinario esempio delle continue innovazioni tecnologiche che hanno caratterizzato il Novecento. Dalle diverse realizzazioni della ditta Bombelli,

emerge come gli archivi d'impresa costituiscano una fonte preziosa per comprendere sistemi tecnologici che diventano sempre più complessi (Bosia, Marzi, Savio, Bombelli 2022). Nel caso delle cupole astronomiche, la stretta collaborazione tra impresa e astronomi è stata in molti casi il vero motore dell'innovazione tecnologica. Si tratta di un approccio multidisciplinare fondamentale per lo studio di queste opere anche in vista di una loro valorizzazione e tutela (Wolfschmidt 2009).

Molti materiali e tecnologie utilizzati nell'architettura del Novecento non sono più in produzione e spesso è quasi impossibile riprodurli poiché in alcuni casi si trattava di materiali sperimentali, o realizzati "su misura" per esigenze specifiche (Cupelloni 2017). In alcuni casi le imprese originarie hanno cessato la loro attività e i loro archivi sono scomparsi, o rischiano di scomparire. Gli speciali sistemi tecnologici realizzati dalle officine Bombelli per le cupole astronomiche, straordinariamente ancora esistenti, funzionanti e in uso in molti osservatori, rappresentano quindi una testimonianza da tutelare, valorizzandone i materiali e le tecnologie costruttive originali e la loro evoluzione nel tempo.

Ringraziamenti

Si ringrazia Agnese Mandrino, responsabile dell'Archivio storico dell'Osservatorio astronomico di Brera, per il prezioso aiuto e per la disponibilità nella consultazione dell'archivio. Mario Carpino e Paolo D'Avanzo per i sopralluoghi alle sedi INAF di Brera e Merate, per le informazioni e le immagini fornite.

Bibliografia

- Bianchi, E. (1941). "La R. Specola di Merate e le sue ricerche", *Contributi del R. Osservatorio Astronomico di Milano-Merate*, Nuova serie, n. 10, pp. 1-12 con XV tav.
- Bosia, D. et al. (2022). "Collaboration Between Architects and Companies in the Development of a Modern Architecture Lexicon: Bombelli's Technological Systems", in Bartolomei C., Ippolito A. & Vizioli S.H.T. (eds.), *Digital Modernism Heritage Lexicon*. Cham: Springer International Publishing, pp. 899-922.
- Brogli, P. & D'Avanzo, P. (2005). "Stazioni e succursali dell'Osservatorio di Brera", *Giornale di Astronomia*, 3, pp. 33-45.
- Buccellati, G. (a cura di) (2000). *I cieli di Brera. Astronomia da Tolomeo a Balla*, Milano: Hoepli.
- Carpino, M. (2010). *Breve storia dell'Osservatorio Astronomico di Brera attraverso i suoi strumenti*. Milano: Osservatorio Astronomico di Brera, 2010. Disponibile a: www.brera.inaf.it/utenti/carpino/didattica/ (Ultimo accesso: 30 giugno 2024)
- Cimino, M. (1964). "The Rome Astronomical Observatory", *Contributi scientifici dell'Osservatorio Astronomico di Roma*, Serie III, n. 25, pp. 1-32.
- Cupelloni, L. (a cura di) (2017). *Materiali del Moderno. Campo, temi e modi del progetto di Riquilificazione*. Roma: Gangemi Editore.
- Savio, L. et al. (2022). *Bombelli 1889. The legacy: passavamo sulla terra geniali, laboriosi*. Torino: Politecnico di Torino.
- Savio L., Marzi T. & Bosia D. (2022). "I sistemi tecnologici innovativi della A. Bombelli per l'industria militare: strutture metalliche e porte per hangar", in *Stati generali del patrimonio industriale 2022*. Roma: Marsilio, pp. 1827-1844.
- Wolfschmidt, G. (ed.) (2009). *Cultural Heritage of Astronomical Observatories. From Classical Astronomy to Modern Astrophysics. Proceedings of the International ICOMOS Symposium, Hamburg, October 14-17, 2008, Monuments and Sites, XVIII*. Berlin: Hendrik Bäbler-Verlag.
- Zagar, F. (1958). *L'Osservatorio Astronomico di Merate*. Pavia: Industria Grafica Mario Ponzio.

Fonti d'archivio

- Archivio A. Bombelli, Fondo "Regio Osservatorio Astronomico di Brera".
- Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera, *Archivio amministrativo e scientifico*, Cart. 229-232.

Questo volume contiene gli Atti del XLIII Convegno annuale della Società Italiana degli Storici della Fisica e dell'Astronomia (SISFA), svoltosi a Padova nel settembre 2023, che ha registrato la presenza di oltre 100 studiosi di storia della scienza italiani e stranieri. Il congresso ha affrontato una molteplicità di argomenti, che spaziano dalla storia della fisica e dell'astronomia del XVIII-XX secolo, all'epistemologia, al dialogo tra storia e didattica, fino ad affrontare le questioni relative alla gestione e conservazione del patrimonio storico. Sono state tre le sessioni speciali: Copernico e il nuovo Cosmo, in occasione dei 550 anni dalla nascita di Copernico; Il Saggiatore e la nascita della scienza moderna, in occasione dei 400 anni dalla pubblicazione del "Saggiatore"; Giuliano Romano, per ricordare il contributo dato alla scienza astronomica e alla storia dell'astronomia da questo importante studioso, a 100 anni dalla nascita e a 10 dalla morte.

This volume contains the Proceedings of the 43rd Congress of the Italian Society of Historians of Physics and Astronomy (SISFA), held in Padua in September 2023 and attended by over 100 Italian and foreign historians of science. The Congress covered a wide range of topics, ranging from the 18th-20th centuries history of physics and astronomy, to epistemology, dialogue between history and education, and issues related to the management and preservation of the historical heritage. There were three special sessions: *Copernicus' Changeover From the Old to the New Cosmos*, on the occasion of the 550th anniversary of the birth of Copernicus; *"The Assayer" and the Birth of Modern Science*, on the occasion of the 400th anniversary of the publication of *The Assayer*; and *Giuliano Romano*, to commemorate this important scholar and his contribution to astronomical science and the history of astronomy, 100 years after his birth and 10 years after his death.

Marco Di Mauro obtained a PhD in theoretical physics at the university of Salerno and is currently postdoctoral researcher in history of physics and physics education research at the University of Trento. His research interests include the history of XX century theoretical physics and the teaching of modern physics at the high school level.

Luigi Romano obtained a PhD in history of physics at the University of Bari and is currently a physicist at ARPA Puglia. His research interests include the history of XX century, mainly focusing on foundations of quantum mechanics and relativity theory as well as their related philosophical and socio-political context.

Valeria Zanini, First Research-Technologist INAF, is involved in local and national projects for the preservation of astronomical heritage; she is Lecturer of History of Astronomy, and a Council Member of the SISFA. Her current research interests focus on the history of astronomy in the 17th-19th centuries and on the scientific instruments of the same period.

ISBN 978-88-6887-256-4

DOI 10.6093/978-88-6887-256-4

ISBN 978-88-6887-256-4



9 788868 872564