

107° Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica

13-17 settembre 2021



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

# Renovating a university physics museum

## Challenges and perspectives

**MUSEO●  
GIOVANNI  
POLIENI**

1710 : cattedra di Astronomia e  
Meteore

1715: cattedra di Filosofia  
Naturale

1719: cattedra di Matematica

→ 1739: cattedra di Matematica e  
Filosofia Sperimentale

1755: cattedra di Nautica e  
Costruzioni navali





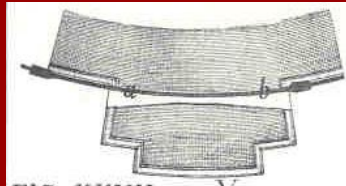


FIG. XXVII. X

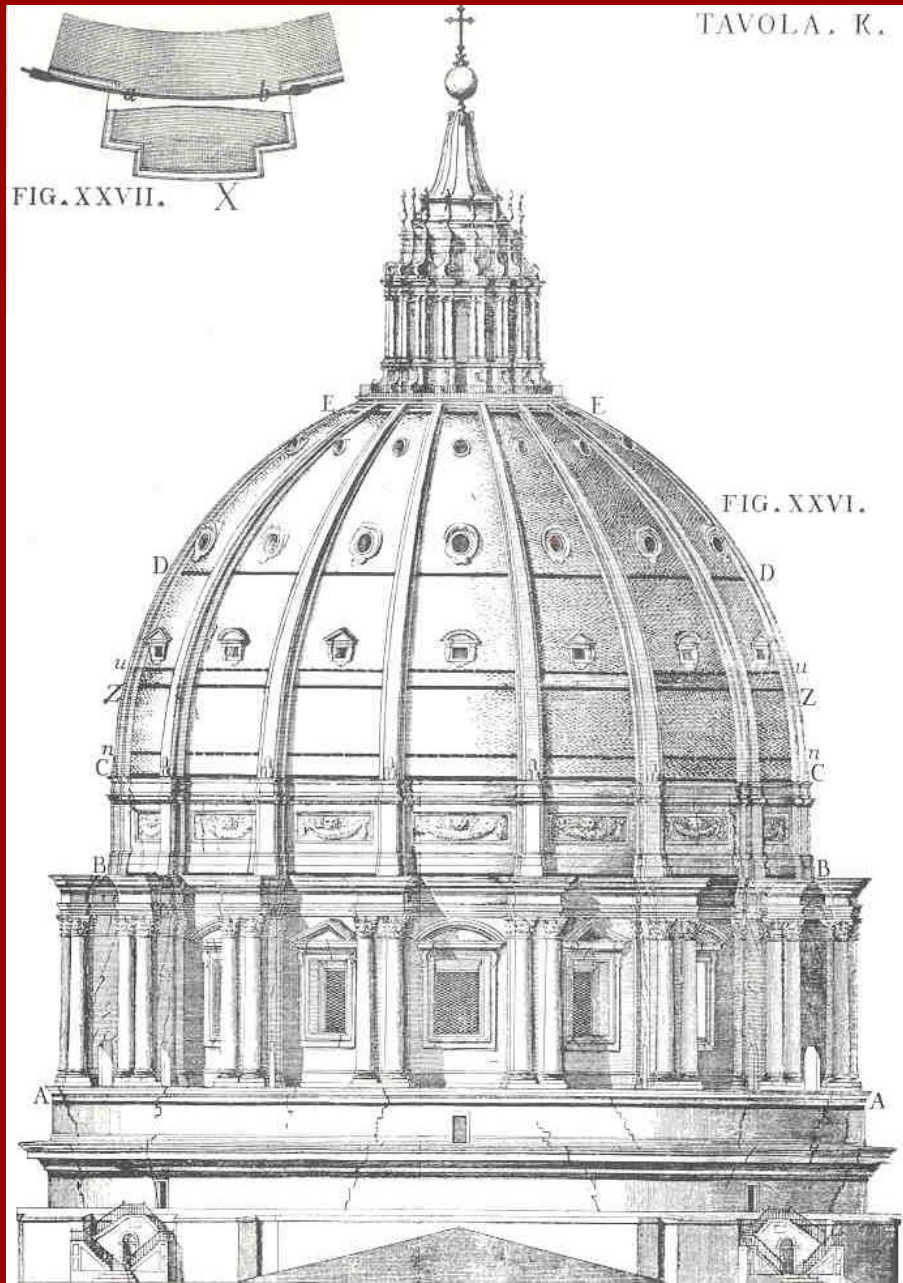


FIG. XXVI.

Dentro la Città

di Padova

Contrada de Pelatieri

Acqua di Ponte Molino

Canal di alle  
Porte Contarine

Porte  
Contarine  
A B

Le Mura  
Bastione  
Marezzana Alta  
H

Marezzana  
Alta

Le Mura

Fossa  
Curezza  
Fossa  
Muro

Acqua va verso il Portello

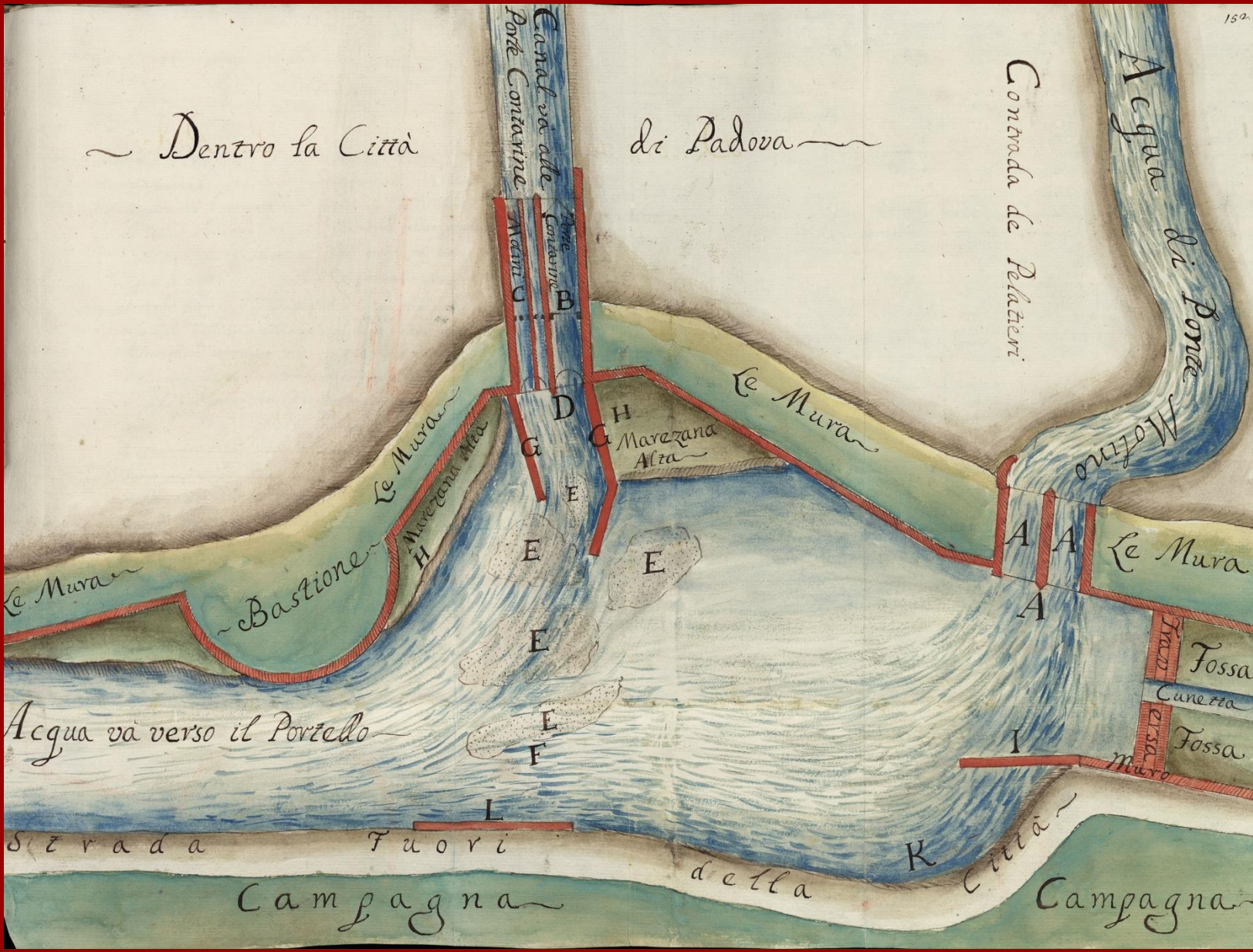
Servada

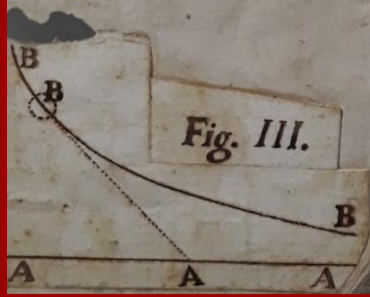
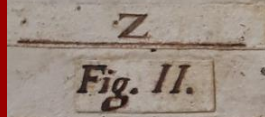
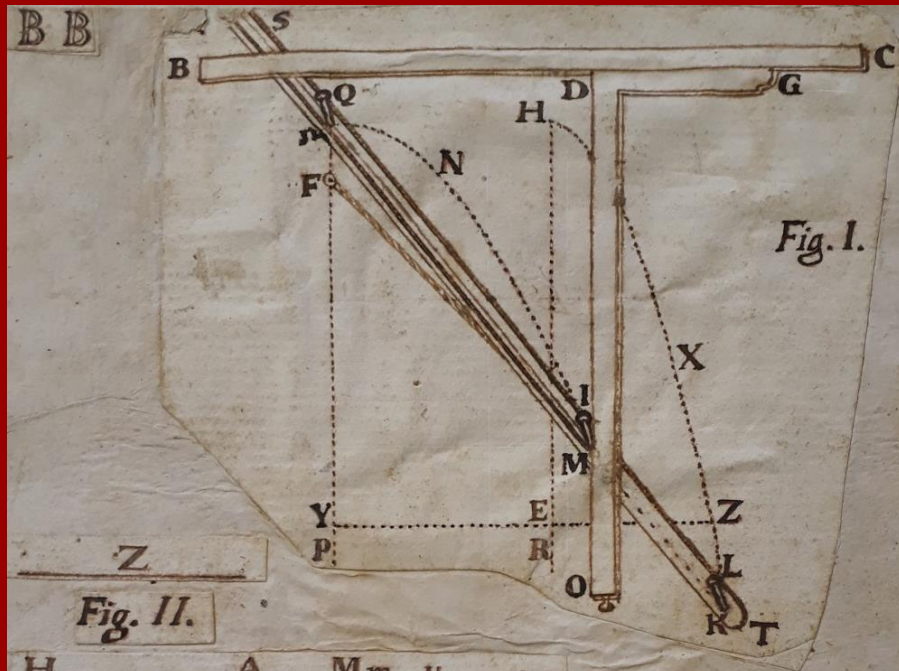
Tuori

Campagna

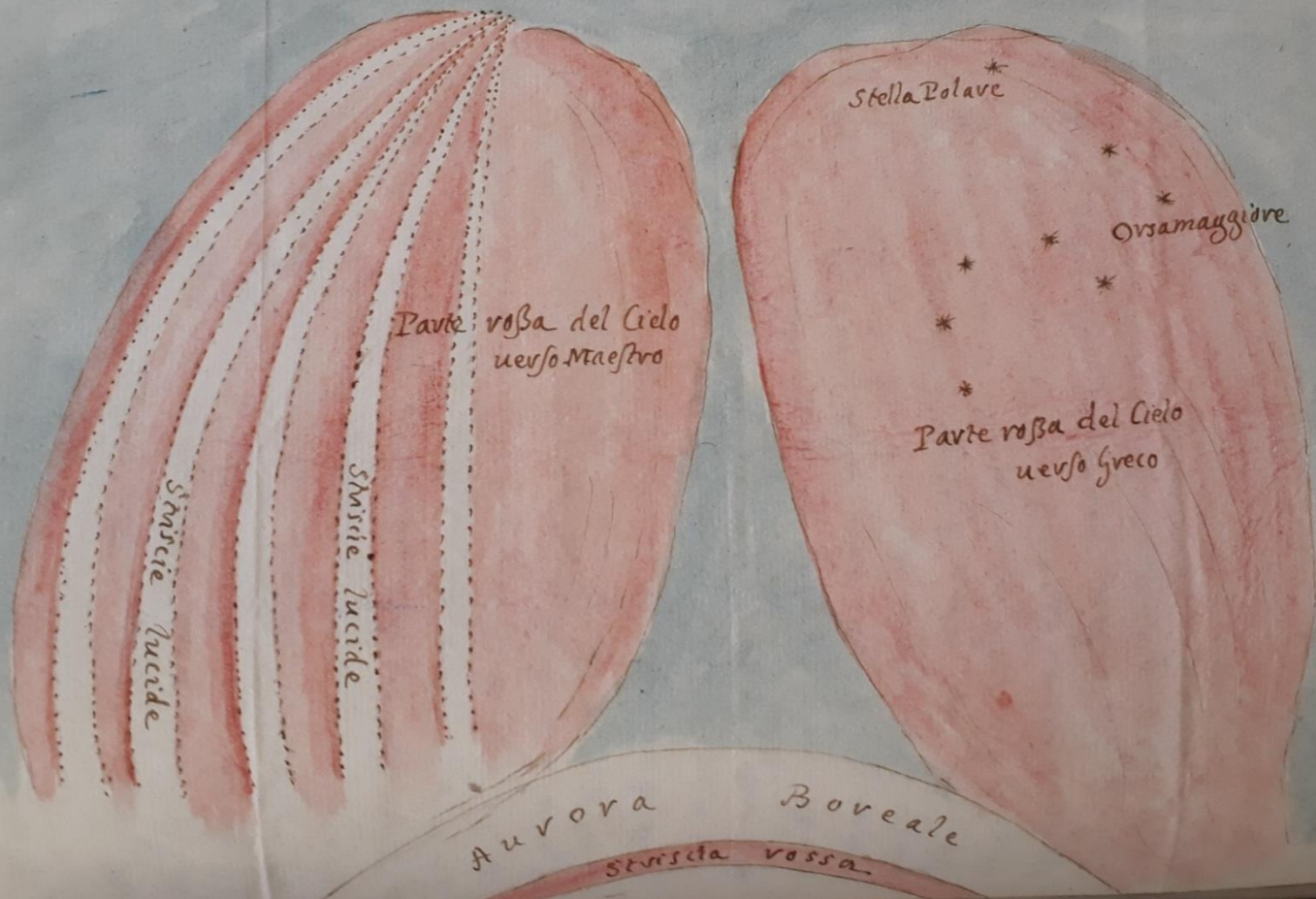
della

Città  
Campagna

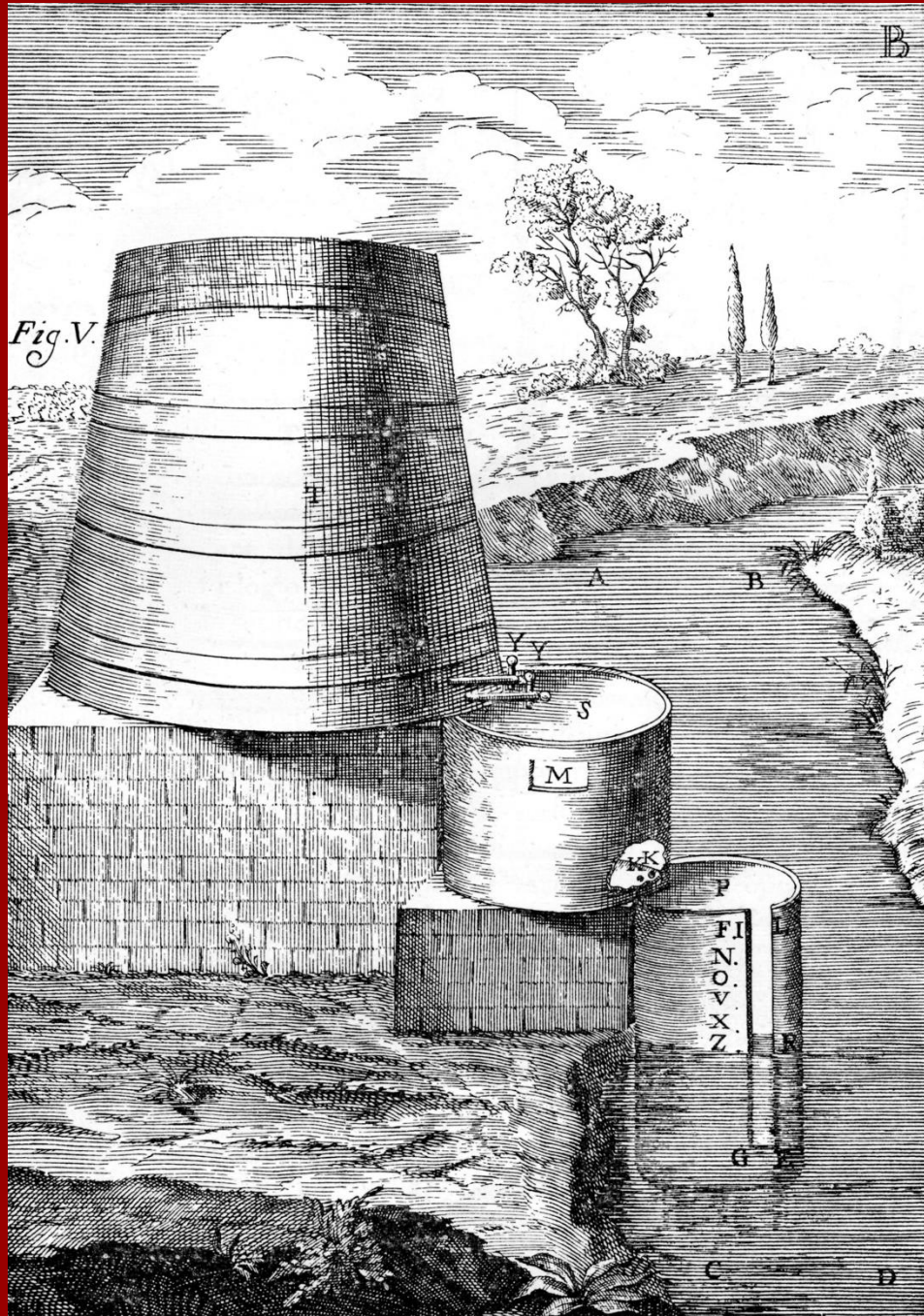




Fenomeno di un Auroora Boreale come apparue in Venezia la sera dell'15 Dicembre  
alle ore 6 della notte. 1777









Membro delle Accademie:

Royal Society

Accademia Reale di Berlino

Accademia delle Scienze di San Pietroburgo

Accademia delle Scienze di Parigi

.....

Maupertuis

Nollet

Jacques Cassini

L. Euler

Nicola, Daniel e Jean Bernoulli

Rousseau

Corrispondenti

Newton

Delisle

Rameau

's Gravesande

Leibnitz

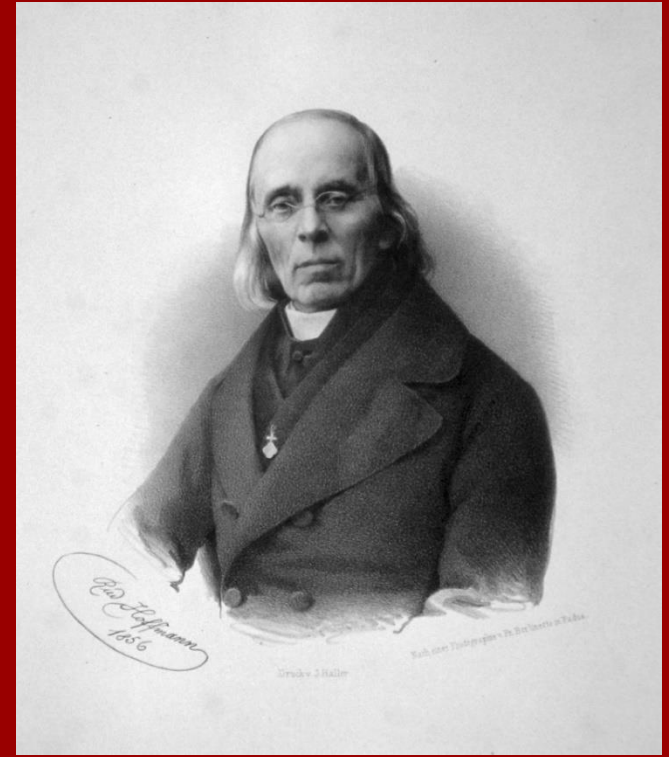
Celsius

Marinoni

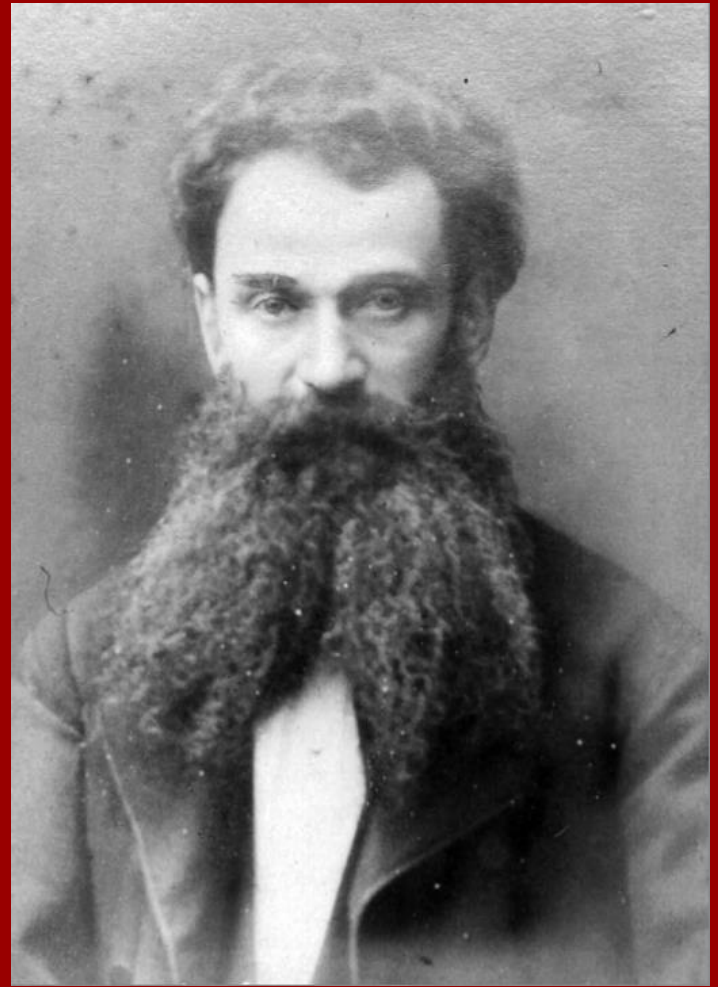
Musschenbroek



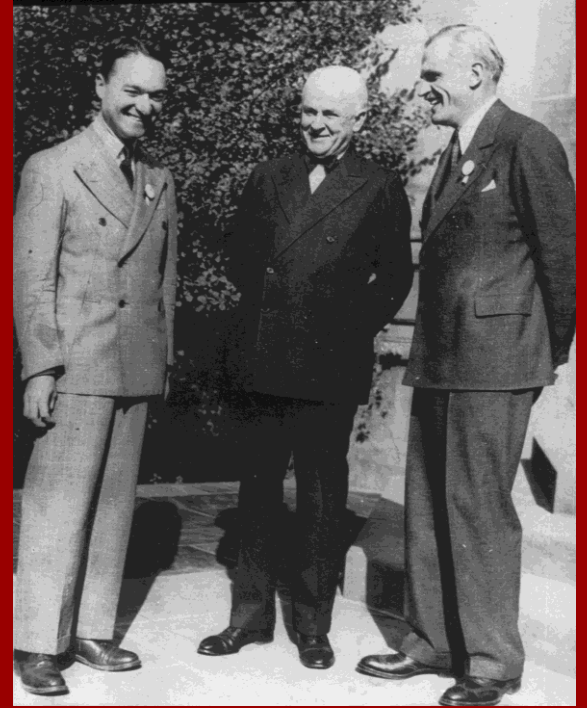
Salvatore Dal Negro  
(1768-1839)



Francesco Zantedeschi  
(1797-1873)



Francesco Rossetti  
(1833-1884)



Bruno Rossi a sx (1905-1993),  
con Millikan e Compton

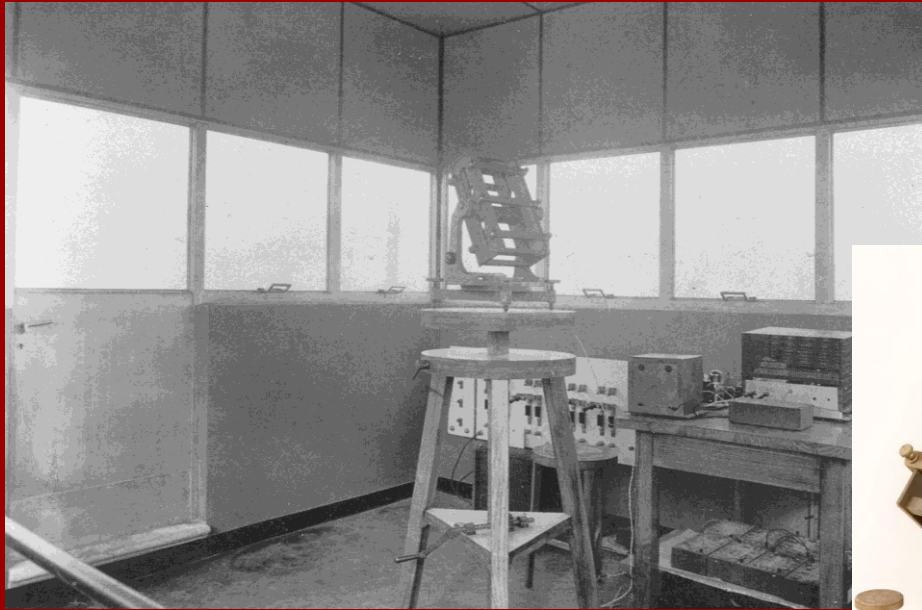


Foto a lato: più i livelli di radiazione di fondo (1960), la foto polimerica in bianco e nero (1961) e la foto a colori (1962) della radiazione di fondo. In basso a sinistra: il generatore di raggi X di Fermi, il primo generatore di raggi X a neutroni. In basso a destra: il reattore di Fermi, il primo reattore nucleare a neutroni lenti. In basso a sinistra: il reattore di Fermi, il primo reattore nucleare a neutroni lenti. In basso a destra: il reattore di Fermi, il primo reattore nucleare a neutroni lenti.

Per studiare i raggi cosmici di Fermi si usava un rivelatore a scintillazione. Il rivelatore a scintillazione era composto da un cristallo di NaI (ioduro di sodio) che emetteva luce quando era colpito da un raggio cosmico. La luce era raccolta da un tubo fotomoltiplicatore e convertita in un segnale elettrico. Il segnale era poi amplificato e registrato su un registratore a nastro.

Il reattore di Fermi era un reattore nucleare a neutroni lenti. Era composto da un nucleo di uranio arricchito in uranio-235, circondato da un moderatore di grafite. Il grafite rallentava i neutroni, permettendo loro di essere catturati dall'uranio-235 e produrre nuovi neutroni, mantenendo così la reazione a catena.

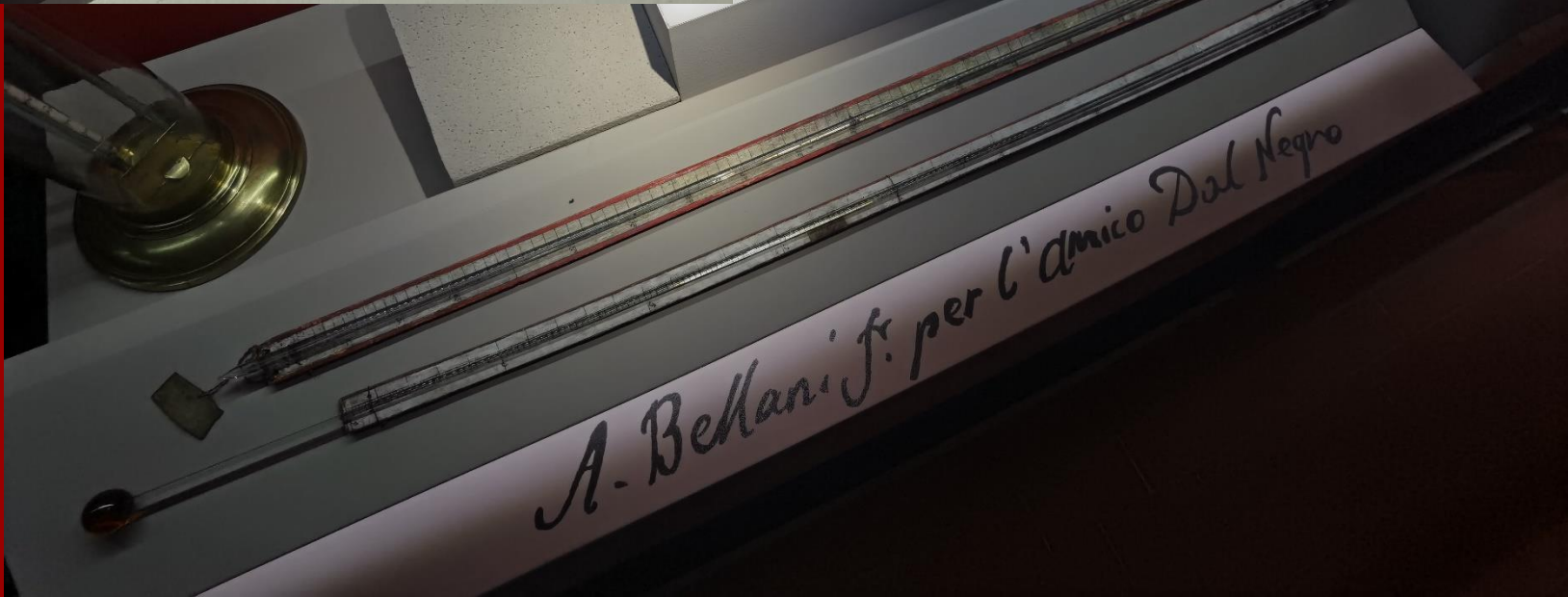
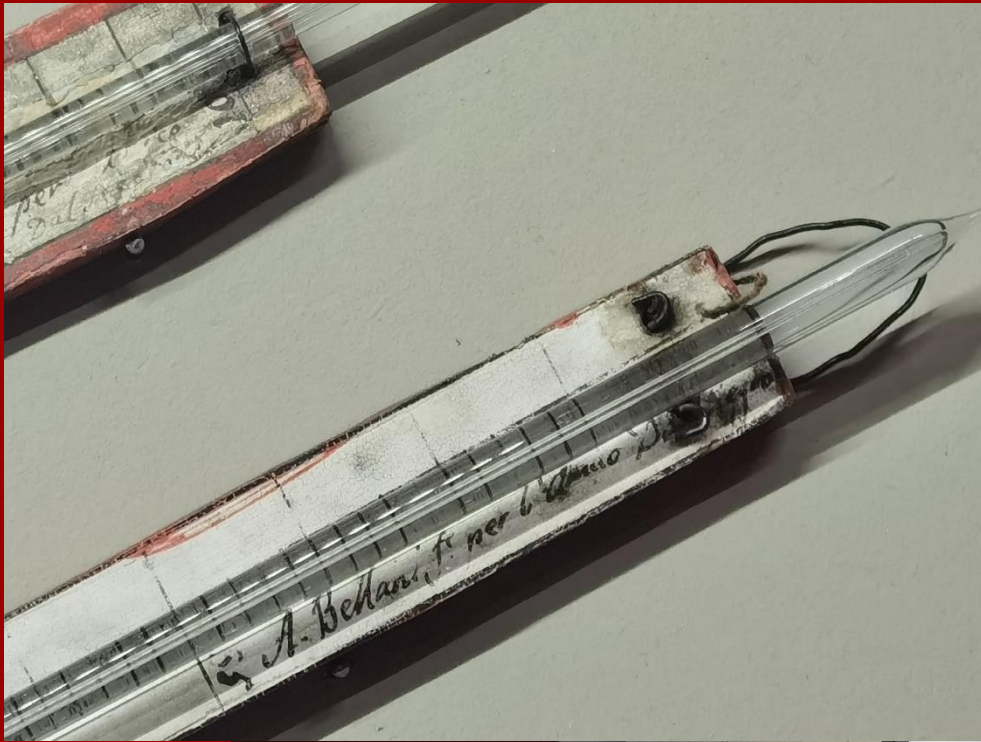
Il reattore di Fermi era un reattore nucleare a neutroni lenti. Era composto da un nucleo di uranio arricchito in uranio-235, circondato da un moderatore di grafite. Il grafite rallentava i neutroni, permettendo loro di essere catturati dall'uranio-235 e produrre nuovi neutroni, mantenendo così la reazione a catena.



**MUSEO●  
GIOVANNI  
POLIENI**

Storia della Fisica tra Padova e il Mondo

I collegamenti tra la fisica  
padovana e il resto della  
comunità scientifica



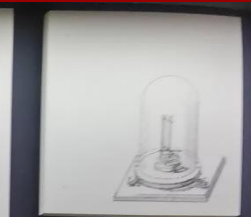
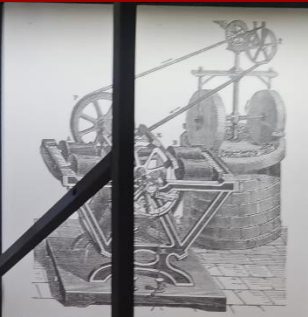
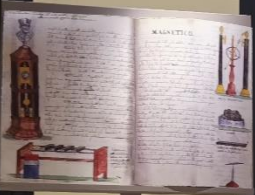
## ELETTROMAGNETISMO

Alessandro Volta nel 1800 introduce la pila, producendo per la prima volta corrente continua: è una svolta radicale cui seguono importanti sviluppi, dalla scoperta delle interazioni fra elettricità e magnetismo all'avvento dell'elettricità industriale.

I fisici di Padova sono molto attivi in questo campo. Se Galvani, ad esempio, inventa negli anni 1800 alcuni dei primi motori elettrici, si deve invece ad Augusto Righi nel 1885 l'ideazione di una delle prime celle fotovoltaiche.

Espongono dagli strumenti in mostra anche i rapporti fra Padova e il resto della comunità scientifica. Basti pensare a Leopoldo Nobili, che negli anni 1830 spedisce le proprie invenzioni a Dal Negro, oppure alle novità che, da metà '800, Francesco Zambonini e Francesco Rossetti introducono dall'estero grazie ai contatti stabiliti con studiosi e costruttori di strumenti.

**ELECTROMAGNETISM**  
In 1800, Alessandro Volta invented the electric battery, the ancestor of modern current. This was a radical breakthrough, followed by important developments. From the discovery of the interactions between electricity and magnetism to the advent of industrial electricity.  
Physicists in Padua were very active in this field. Galvani, for example, invented some of the very first electric motors in the 1800s, and Augustus Righi invented one of the first photovoltaic cells in 1885.  
The instruments on display also show the relationships between Padua and the rest of the scientific community. It is enough to think of Leopoldo Nobili, who in the 1830s sent his inventions to Dal Negro, or of the innovations introduced by Francesco Zambonini and Francesco Rossetti from the 1850s onwards, thanks to contacts with scholars and instrument makers from other countries.



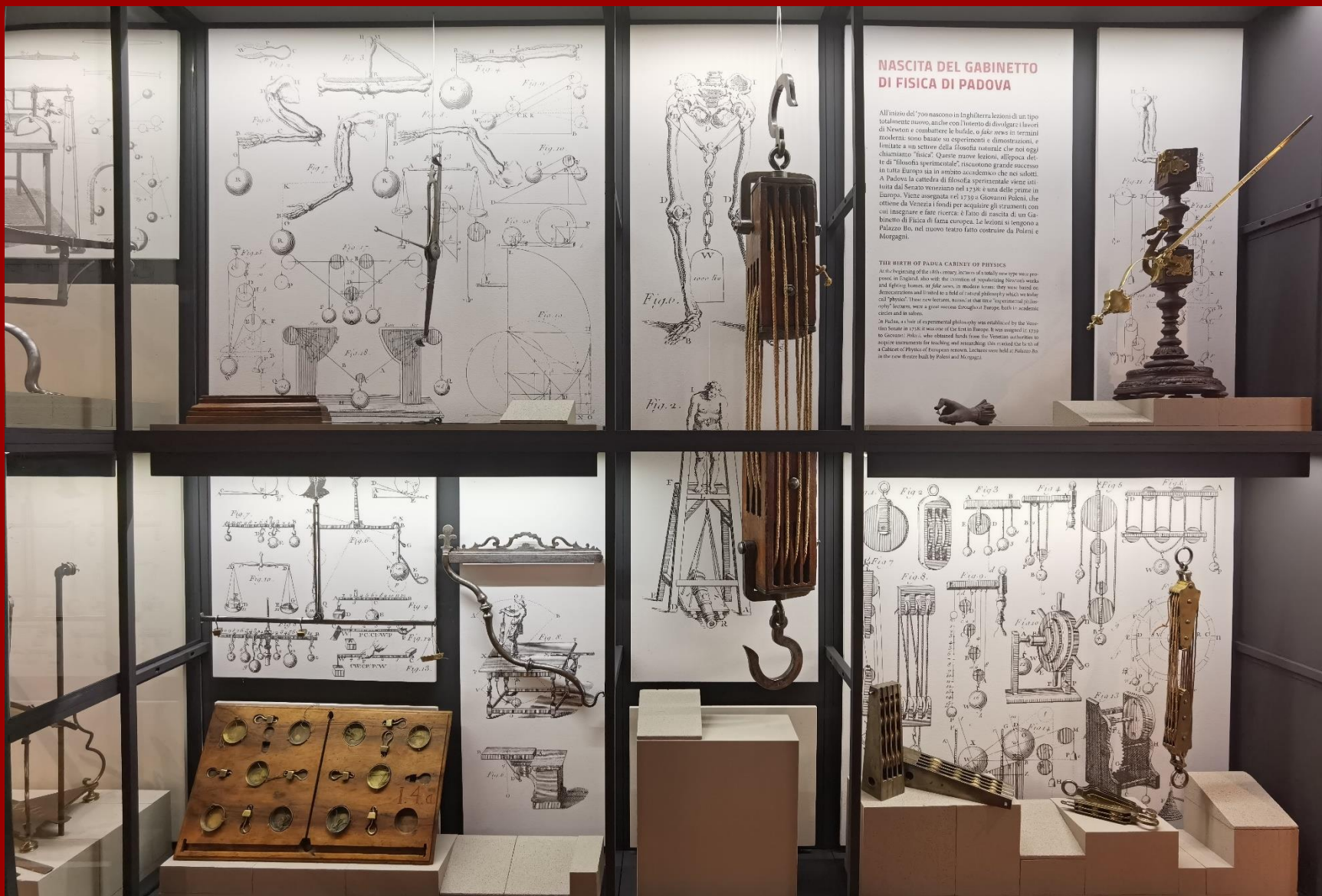


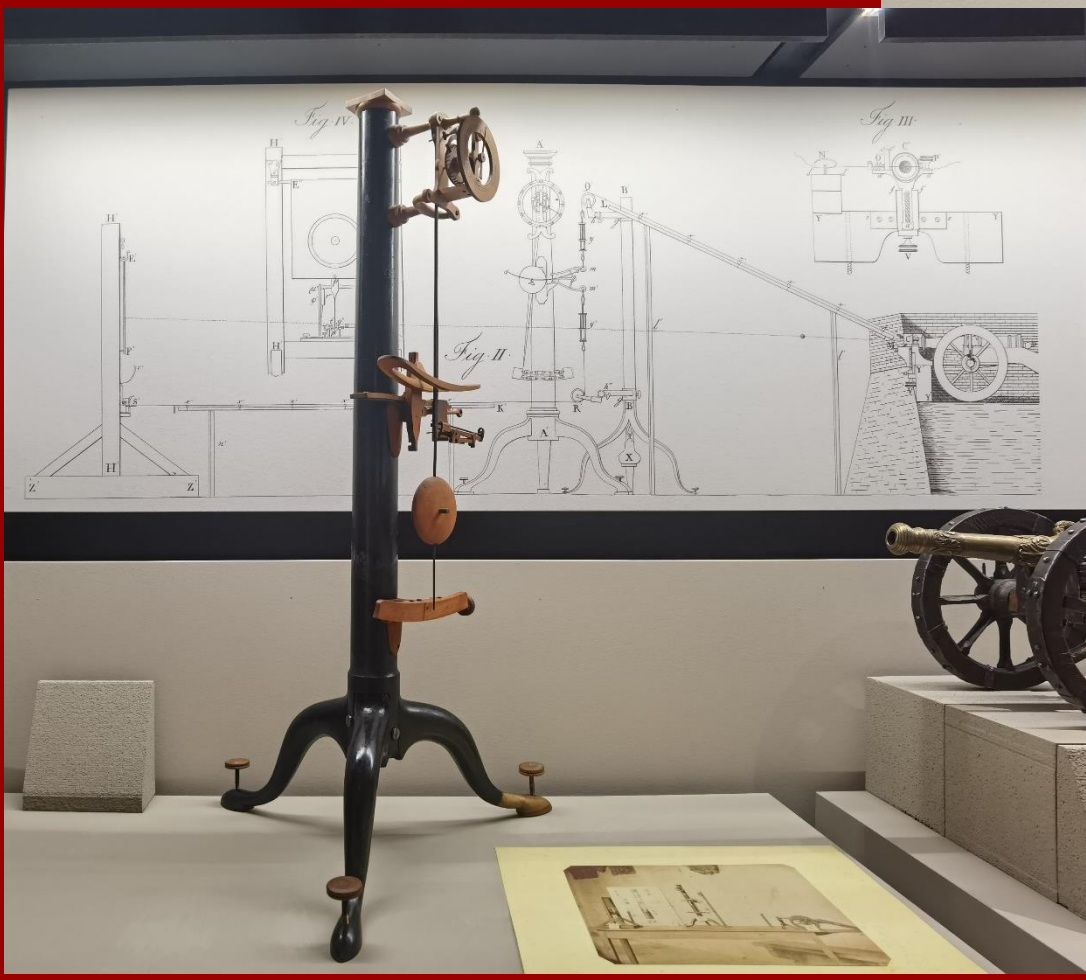
### MECCANICA - MOTO DEI CORPI

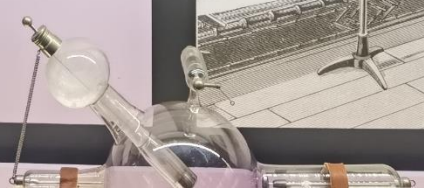
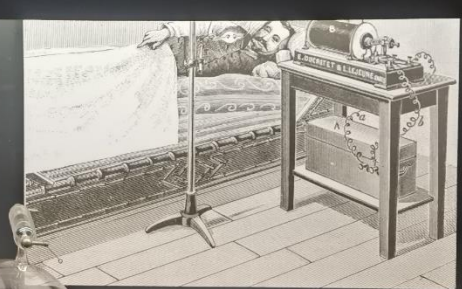
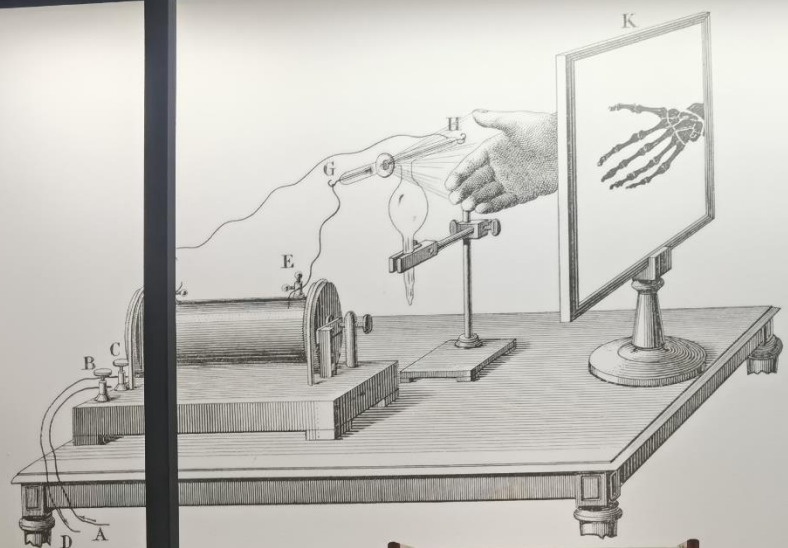
La fisica che si occupa degli spostamenti dei corpi, delle forze che li determinano e delle leggi che governano il loro movimento. In particolare, si occupa di studiare il moto dei corpi in relazione alle forze che li determinano. La meccanica è una delle branche più antiche della fisica e ha dato origine a molte delle leggi fondamentali della fisica classica. La meccanica si divide in statica, che studia i corpi in equilibrio, e dinamica, che studia i corpi in movimento. La dinamica si divide a sua volta in cinematica, che studia il movimento senza tener conto delle cause, e dinamica propriamente detta, che studia il movimento tenendo conto delle cause. La meccanica è una delle scienze che hanno dato origine alla fisica moderna e ha permesso di sviluppare molte delle teorie fondamentali della fisica, come la relatività e la meccanica quantistica.



# Le modalità di lavoro dei fisici

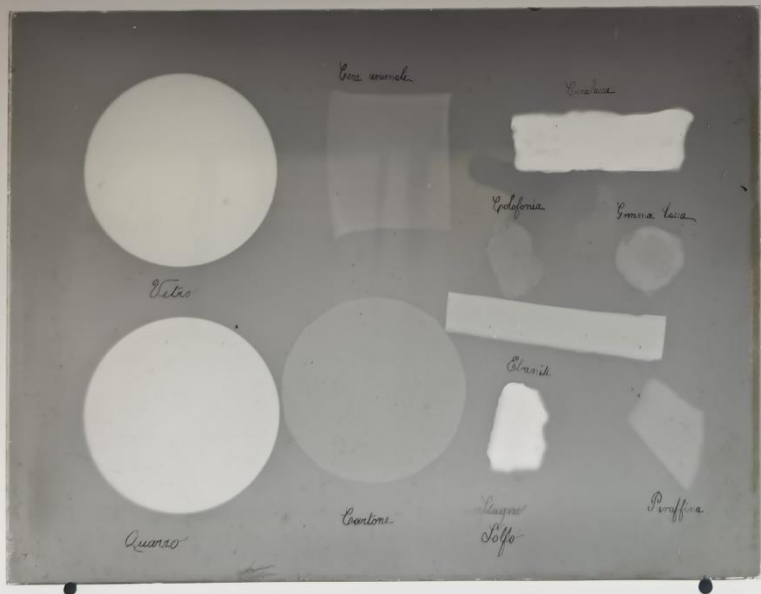














Fra  
Fot mano Baguato  
Lesione II IV 98  
C6 2P5VJ  
1973

# UN TEC PETAL DAL CERN DI GINEVRA

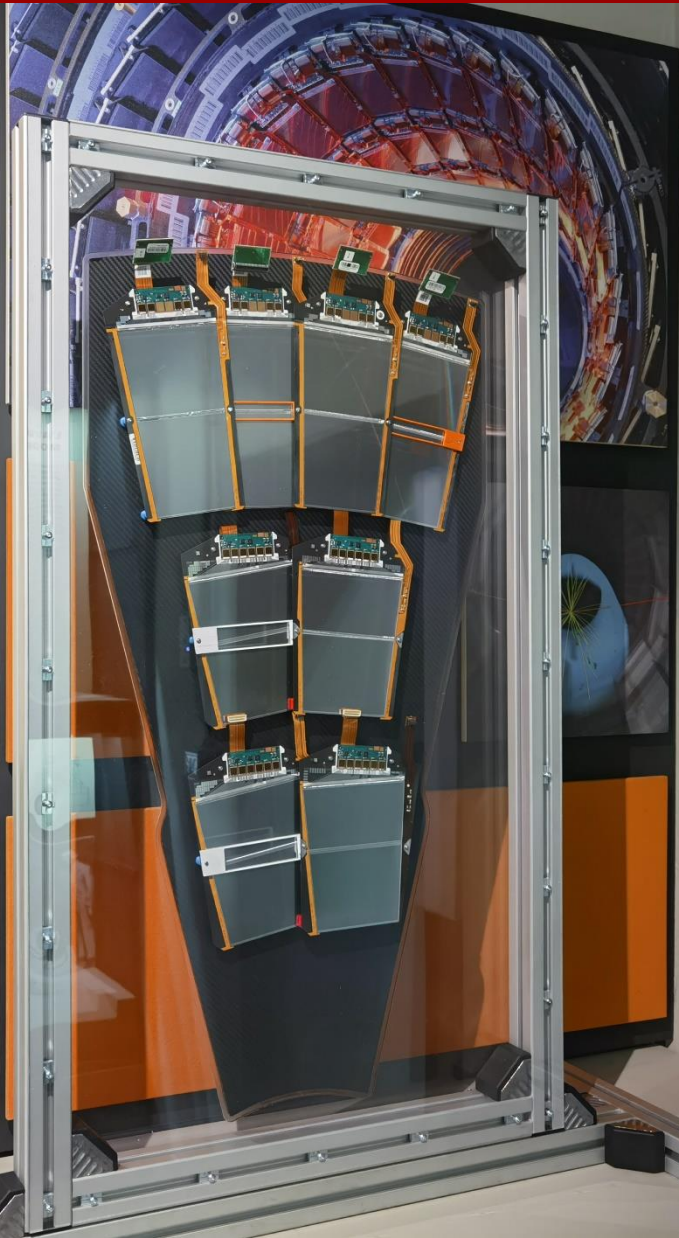
Numerosi fisici e tecnici di Padova lavorano con i giganteschi rivelatori di particelle dell'LHC (Large Hadron Collider), vicino a Ginevra. Fra questi, l'esperimento CMS (Compact Muon Solenoid) ha un'altezza di 15 metri, una lunghezza di 21 metri e pesa oltre 12500 tonnellate. Studia le collisioni protone-protone.

Le parti dell'apparato in mostra provengono dal cuore di CMS, un tracciatore a silicio posizionato proprio intorno alla zona delle collisioni. Questo tracciatore ricostruisce le traiettorie delle particelle misurando le loro posizioni in vari punti con una precisione dell'ordine di  $10\ \mu\text{m}$  (un centesimo di millimetro). Ha una forma cilindrica, con una struttura stratificata. Le *tracker end cap* (TEC), ossia le basi del cilindro, contengono 3200 moduli disposti a gruppi sui cosiddetti *petals*, provenienti da istituti di tutta Europa.

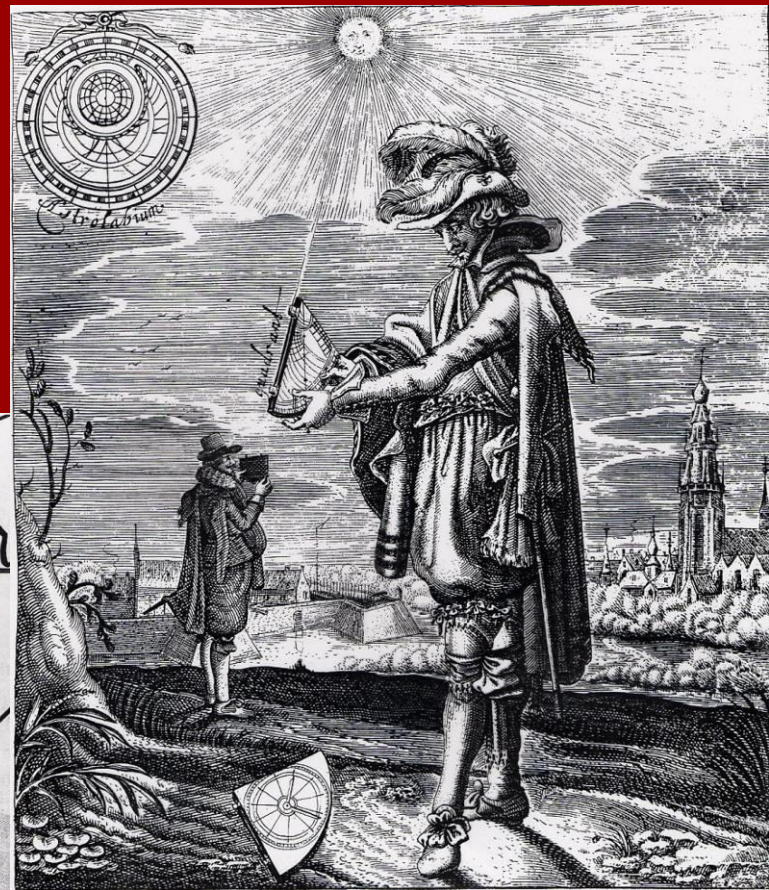
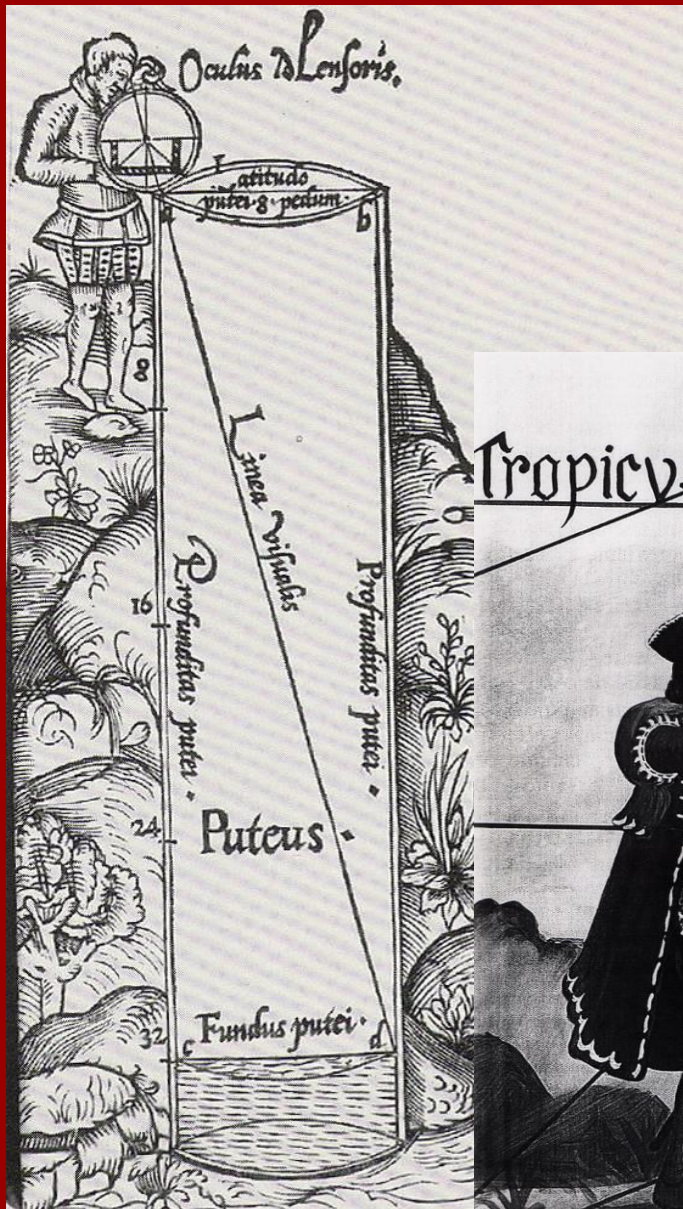
## TODAY'S PHYSICS IN PADUA - TEMPORARY EXHIBITION A TEC PETAL FROM CERN, GENEVA

Numerous Padua physicists and technicians work with the gigantic particle detectors of the LHC (Large Hadron Collider), near Geneva. Among these, the CMS experiment (Compact Muon Solenoid) is 15 metres high, 21 metres long, and it weighs over 12500 tonnes. It studies proton-proton collisions.

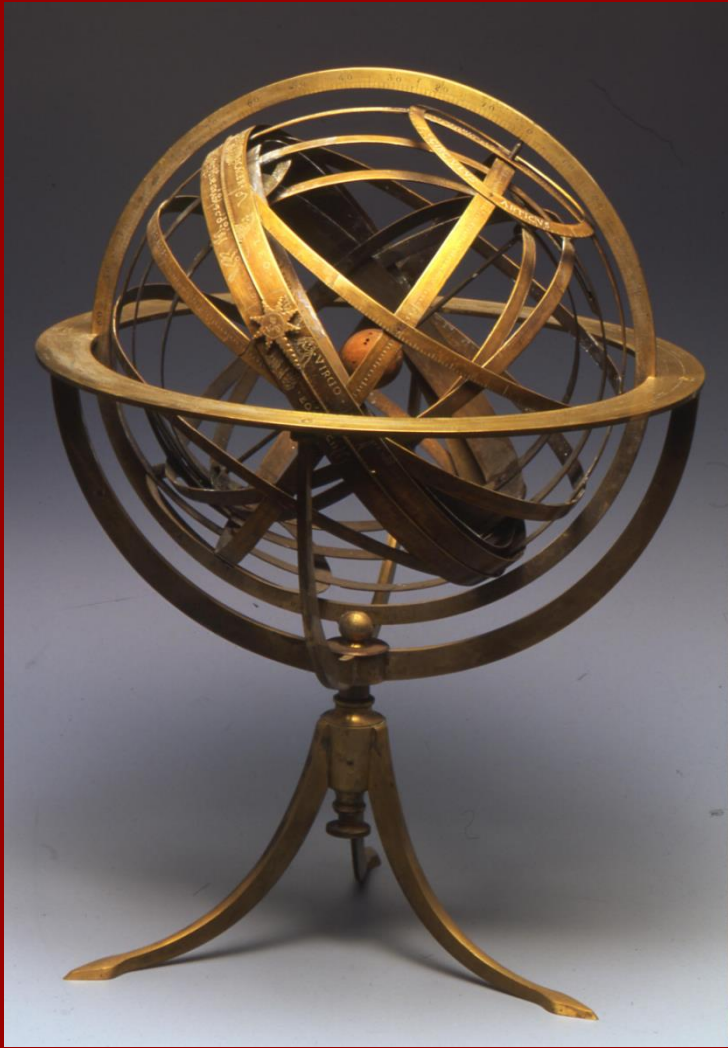
The parts of the apparatus on display come from the heart of CMS, a silicon tracker placed right around the collision zone. This tracker reconstructs the paths of particles by measuring their position at various points with an accuracy of about  $10\ \mu\text{m}$  (one hundredth of a millimetre). It is cylindrical in shape, with a layered structure. The tracker end caps (TEC), i.e. the bases of the cylinder, contain 3200 modules mounted in groups on the so-called *petals*, that were made in institutes from all over Europe.







Salvatore Dal Negro  
(1768-1839)



## RVOLUZIONE SCIENTIFICA

Per quanto prestigiosi, gli strumenti di matematica pratica del Rinascimento non sono visti come portatori di nuova conoscenza, poiché lo studio della natura è riservato ai filosofi – si parla di filosofia naturale –, che si basano soprattutto sui trattati degli antichi. Un cambio radicale avviene nel corso del 600, con la cosiddetta "rivoluzione scientifica", inaugurata da Galileo Galilei, che proprio a Padova trascorre gli anni dal 1592 al 1610. La natura inizia a essere studiata attraverso esperimenti e osservazioni, e gli strumenti diventano elementi centrali della ricerca: filosofia naturale e matematica pratica si fondono in una nuova filosofia naturale sperimentale. I reperti seicenteschi in mostra verranno acquistati dal Gabinetto di Fisica per scopi didattici fra '700 e '800.

### SCIENTIFIC REVOLUTION

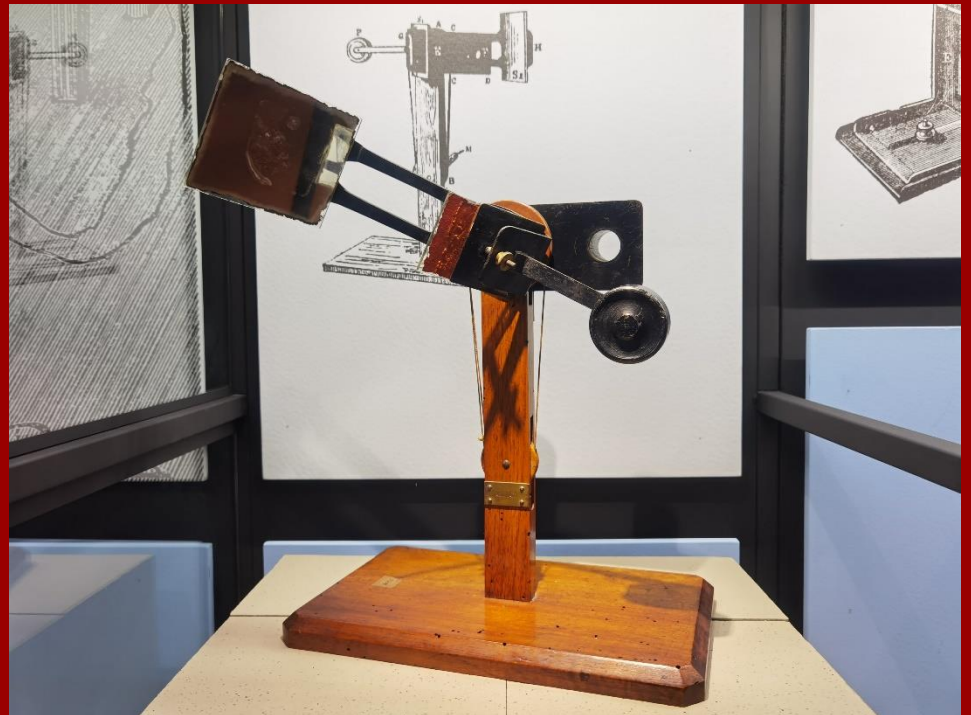
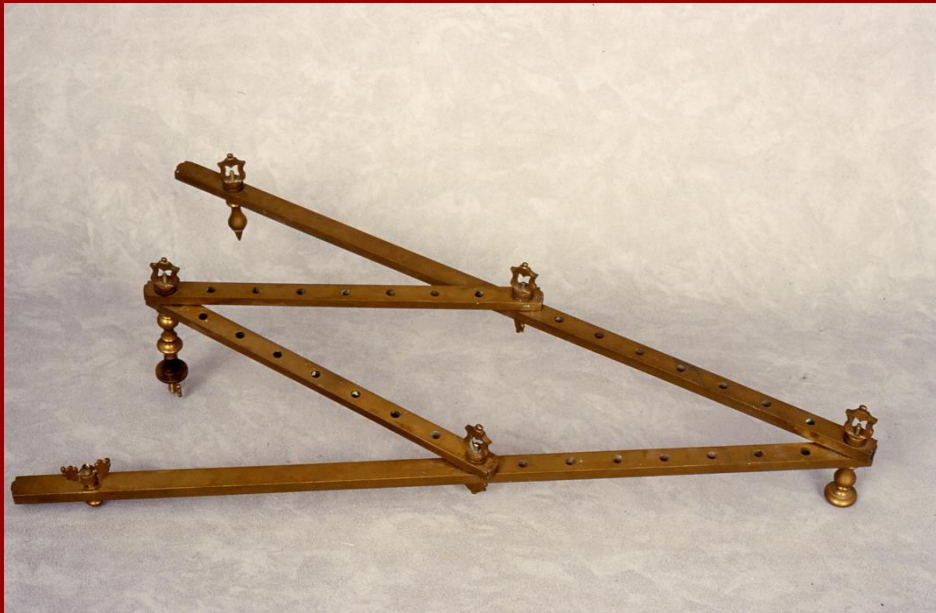
However prestigious, Renaissance mathematical instruments were not seen as bearers of new knowledge, since only philosophers were expected to study nature – this was called "natural philosophy" – and they mainly relied on the treatises of the ancients.

A radical change took place during the 17th century, with the so-called "scientific revolution", inaugurated by Galileo Galilei, who spent the years from 1592 to 1610 here in Padua. Nature begins to be studied through experiment and observation, and instruments become central elements of research: natural philosophy and practical mathematics merged into a new experimental natural philosophy.

The seventeenth century exhibits on display were acquired by the Cabinet of Physics for educational purposes between the 18th and 19th centuries.



I collegamenti tra la fisica  
e altre discipline





## ACUSTICA

Anche se vari fenomeni acustici sono ben noti a fine '700, è con l'inizio dell'800 che si avviano sperimentazioni sistematiche sull'argomento, tra cui spiccano quelle di Ernst Chladni.

Non è quindi un caso se Dal Negro modifica un preesistente piedistallo del Gabinetto di Fisica per riprodurre gli esperimenti di Chladni. Dal Negro stesso acquisisce anche strumenti come diapason, canne sonore e sonometri, procurandosi inoltre un violino apribile e un flauto oggi scomparsi.

A partire poi da metà '800 diversi costruttori si mettono a produrre strumenti di acustica, e si devono in particolare ad Albert Marloye e Rudolph Koenig - questi era stato apprendista presso il liutaio parigino Jean Baptiste Vuillaume - notevoli miglioramenti in questo campo. È proprio presso l'atelier di Koenig a Parigi che Rossetti acquista molti nuovi strumenti per il Gabinetto di Fisica.

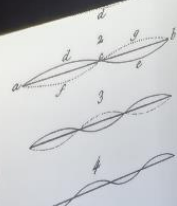
### ACUSTICS

Although various acoustic phenomena were well known at the end of the 18th century, it was from the beginning of the 19th century that systematic experiments on the subject began, marked in particular by the researches carried out by Ernst Chladni.

It is therefore not surprising that Dal Negro modified a pre-existing pedestal of the Cabinet of Physics to reproduce Chladni's experiments. Dal Negro also acquired instruments such as tuning forks, sound pipes and sonometers, as well as a violin and a flute that no longer exist.

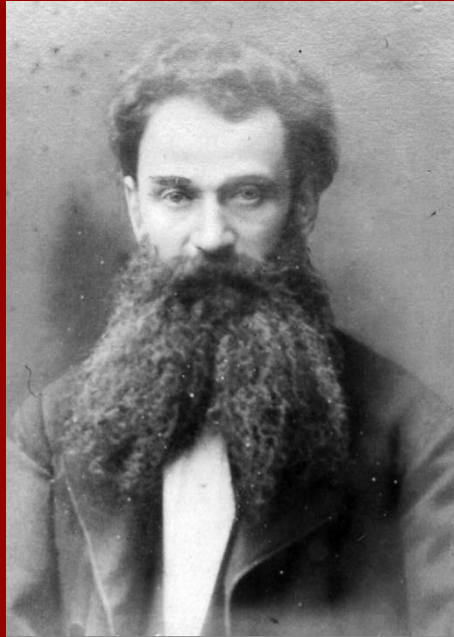
From the mid-19th century, various makers produced acoustic instruments. In particular, Albert Marloye and Rudolph Koenig - the latter had been apprentice to the Parisian luthier Jean Baptiste Vuillaume - considerably improved the field.

It was in Koenig's atelier in Paris that Rossetti purchased many new instruments for Padua Cabinet of Physics.





## I successi della fisica a Padova



Francesco Rossetti  
(1833-1884)



Questioni di scienza e società

Gli «insuccessi» della scienza e della tecnica



## Questioni di scienza e società

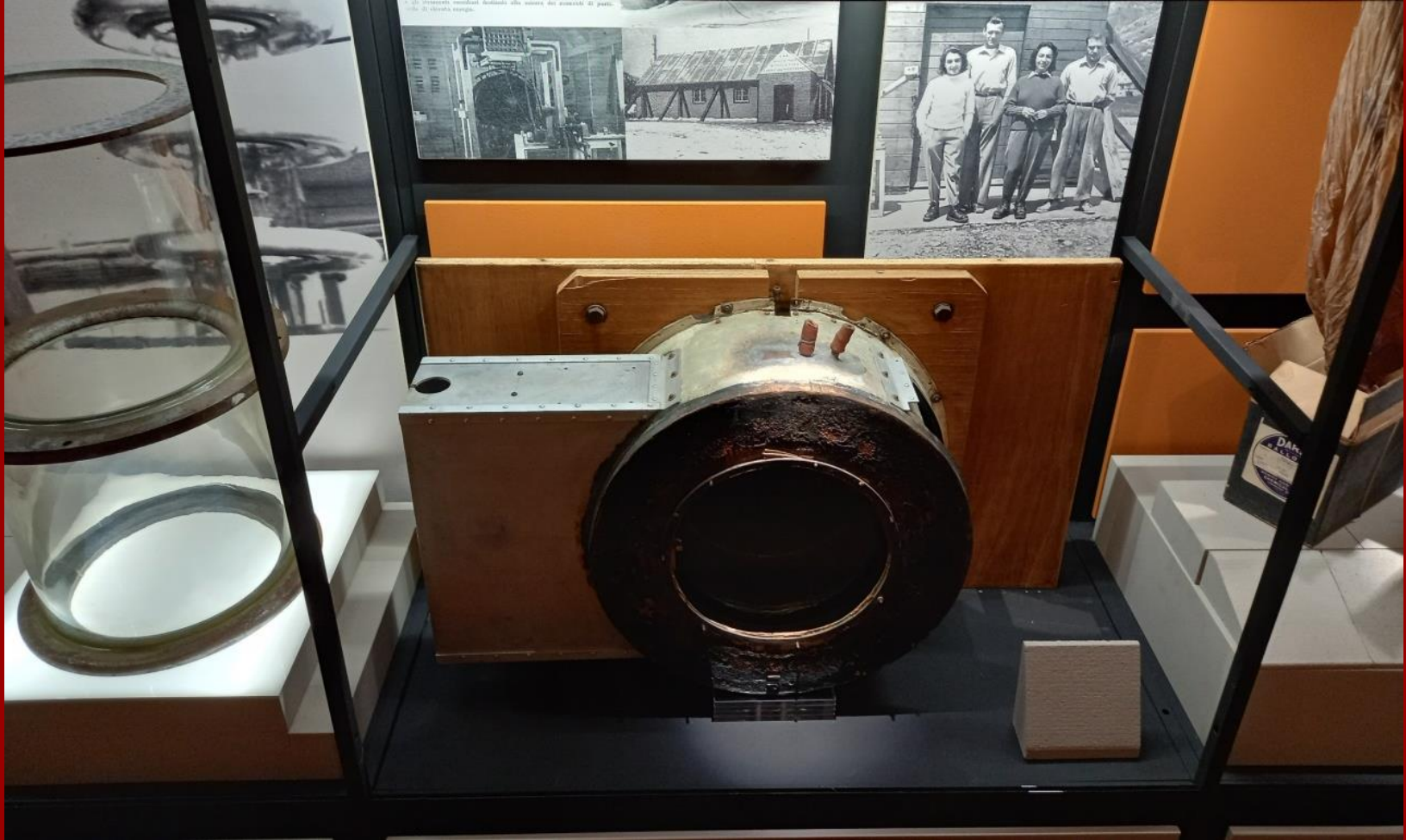
Gli «insuccessi» della scienza e della tecnica  
Il contesto sociale, politico ed economico



# Questioni di scienza e società

## Il contesto sociale, politico ed economico





# Questioni di scienza e società

Ricerca applicata vs ricerca fondamentale





# Questioni di scienza e società

## Scienza e mercato

### RADIOATTIVITÀ, TRA RICERCA, MEDICINA E MERCATO

*"Appena appare qualche novità in Fisica, la curiosità se ne impadronisce dapprima e se ne diverte, ma ben presto è soddisfatta; lascia il posto all'interesse, e si esige che tutto ciò che si è ammirato sia utile".  
Nollet, professore di fisica sperimentale, 1746.*

La scoperta della radioattività nel 1896 porta vari sviluppi. Il radio, in particolare, scoperto nel 1898 da Marie e Pierre Curie, si rivela molto radioattivo. Subito applicato alla medicina, permette di curare efficacemente varie forme di tumore. Proprio sulla base di questi spettacolari successi, terapeuti poco scrupolosi e ciarlatani si mettono a proporre negli anni '20-'40 prodotti di ogni tipo che vantano la presenza di radio. La reale radioattività è spesso bassissima o nulla, soprattutto dagli anni '30 quando la legislazione diventa più severa. Diversi rischi delle radiazioni sono peraltro noti alla comunità scientifica fin dagli anni '20. Dopo la guerra, le esplosioni nucleari raffreddano l'entusiasmo popolare. Si affinano intanto le ricerche in campo medico, con protocolli e interventi sempre più accurati, fino alle attuali forme di radiodiagnostica e radioterapia.

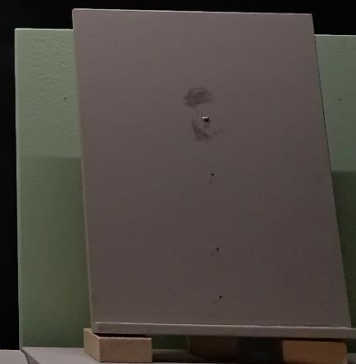
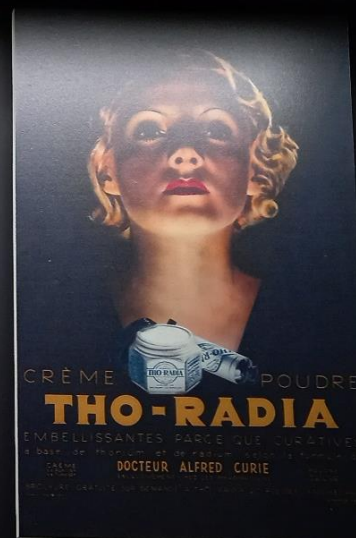
#### RADIOACTIVITY: RESEARCH, MEDICINE AND MARKET

*"As soon as something new appears in physics, curiosity takes hold of it and is amused, but if it soon satisfied, it gives way to interest, and the demand is that whatever is admired has to be useful". Nollet, professor of experimental physics, 1746.*

The discovery of radioactivity in 1896 brought various developments. Radium in particular, discovered in 1898 by Marie and Pierre Curie, proved to be highly radioactive. Immediately applied to medicine, it effectively treated various forms of cancer.

On the basis of these spectacular successes, unscrupulous therapists and charlatans began to offer, from the '20s to the '40s, all kinds of products claiming to contain radium. The real radioactivity was often very low or zero, especially since the 1930s, when legislation became stricter. Several risks of radiations were actually known to the scientific community since the '20s.

After the war, nuclear explosions seriously dampened popular enthusiasm, while medical research was refined, with increasingly accurate tools and protocols, up to the current forms of radio diagnostics and radiotherapy.



# SCOPRI ASCOLTA APPROFONDISCI

ENTRA NEL MUSEO VIRTUALE  
"GIOVANNI POLENI"

<https://bit.ly/MU530POL3N1SUBSCRIPTION>



Museo di Storia della Fisica Giovanni Poleni • 11m

# Il Museo di Storia della Fisica "Giovanni Poleni"

Scopri | Ascolta | Approfondisci

## Gli strumenti del Museo



Padlet • museo di storia...

Gli strumenti del Museo

## Fisici e costruttori



Padlet • museo di storia...

Fisici e costruttori del Gabinetto di Padova

## La fisica al Bo fino al 1937



Padlet • museo di storia...

La fisica al Bo fino al 1937

## Poleni e la cupola di San Pietro a Roma



Padlet • museo di storia...

Poleni e la cupola di San Pietro a Roma

## Rinascimento



Padlet • museo di storia...

Rinascimento

## Rivoluzione scientifica



Padlet • museo di storia...

Rivoluzione scientifica

## I Gabinetti di Fisica



Padlet • museo di storia...

I Gabinetti di Fisica

## Meccanica



Padlet • museo di storia...

Meccanica

## Idrostatica e pneumatica



Padlet • museo di storia...

## Calore e Termodinamica



Padlet • museo di storia...

Calore e Termodinamica

## Meteorologia



Padlet • museo di storia...

Meteorologia

## Elettricità



Padlet • museo di storia...

Elettricità