

# LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE FISICHE

**CURRICULUM DI  
DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA,  
COMUNICAZIONE SCIENTIFICA**

**GRUPPO DI RICERCA IN DIDATTICA, STORIA, FONDAMENTI DELLA FISICA**

Giornata di Orientamento  
Pavia, 04 maggio 2023

# CURRICULUM DI DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA, COMUNICAZIONE SCIENTIFICA

**36 CFU a scelta nei due anni, tra (al più un corso FIS/02):**

Comunicazione della scienza	FIS/08	M. Bellone/A. Negri
Didattica della fisica	FIS/08	M. Malgieri
Fondamenti della fisica	FIS/08	G. Introzzi
Preparazione di esperienze didattiche <sup>†</sup>	FIS/08	M. Malgieri/P. Montagna
Storia della fisica <sup>†</sup>	FIS/08	L. Fregonese
Complementi di fisica teorica	FIS/02	B. Pasquini
Elettrodinamica e relatività <sup>†</sup>	FIS/02	M. Carfora
Meccanica statistica <sup>†</sup>	FIS/02	P. Perinotti
Problem solving in fisica <sup>†</sup>	FIS/02	L. Andreani/G. Livan/A. Negri/M. Carante
Relatività generale	FIS/02	M. Carfora
Teoria fisica dell'informazione	FIS/02	P. Perinotti

<sup>†</sup> = Corso già offerto nella Laurea Triennale

## 6 CFU da scegliere nei due anni, tra:

Laboratorio di fisica quantistica

FIS/01

M. Galli

Laboratorio di strumentazioni fisiche

FIS/01

F. Marabelli

## 6 CFU da scegliere nei due anni, tra:

Introduzione alla fisica dei solidi<sup>T</sup>

FIS/03

M. Patrini/M. Mariani

Magnetismo e superconduttività

FIS/03

G. Prando

Fisica dello stato solido I

FIS/03

L.C. Andreani

Radioattività

FIS/04

P. Salvini

Fisica nucleare

FIS/04

<sup>T</sup> = Corso già offerto nella Laurea Triennale

## 12 CFU a scelta tra:

Storia delle scienze	M-STO/05	L. Fregonese
Storia della matematica	MAT/04	
Didattica della matematica (6 CFU)	MAT/04	
Didattiche specifiche della matematica (9 CFU)	MAT/04	
Matematiche complementari (6 CFU)	MAT/04	
Matematiche elementari da un punto di vista superiore	MAT/04	
Equazioni differenziali e sistemi dinamici <sup>†</sup>	MAT/05	E. Vitali
Introduzione all'astronomia <sup>†</sup>	FIS/05	P. Caraveo
Astrofisica	FIS/05	A. Giuliani
Astronomia	FIS/05	A. De Luca
Astroparticles	FIS/05	P.W. Cattaneo

<sup>†</sup> = Corso già offerto nella Laurea Triennale

## 12 CFU a scelta libera:

Agile Project Management (3 CFU)

Big data e algoritmi di apprendimento automatico (6 CFU)

Entrepreneurship (3 CFU)

Neuroscienze (3 CFU)

Storia della matematica antica (6 CFU)

Tecniche di presentazione (3 CFU)

Sciences, diplomacy, and policymaking for a sustainable future

Teoria dei giochi (3 CFU)

L. Cavone

FIS/08

A. Bacchetta, G. Mainino

FIS/08

M. Bona

## 48 CFU complessivi Tesi di Laurea Magistrale

<https://scienzefisiche.cdl.unipv.it/it/laurearsi/guida-dello-studente>

<https://scienzefisiche.cdl.unipv.it/it/informazioni-pratiche/regolamento-didattico>

# CURRICULUM DI DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA, COMUNICAZIONE SCIENTIFICA: OBIETTIVI E SBOCCHI

Formazione alla Ricerca in  
Didattica e Storia della Fisica

Comunicazione scientifica, editoria,  
musei e biblioteche scientifiche

Formazione specifica all'insegnamento della Fisica

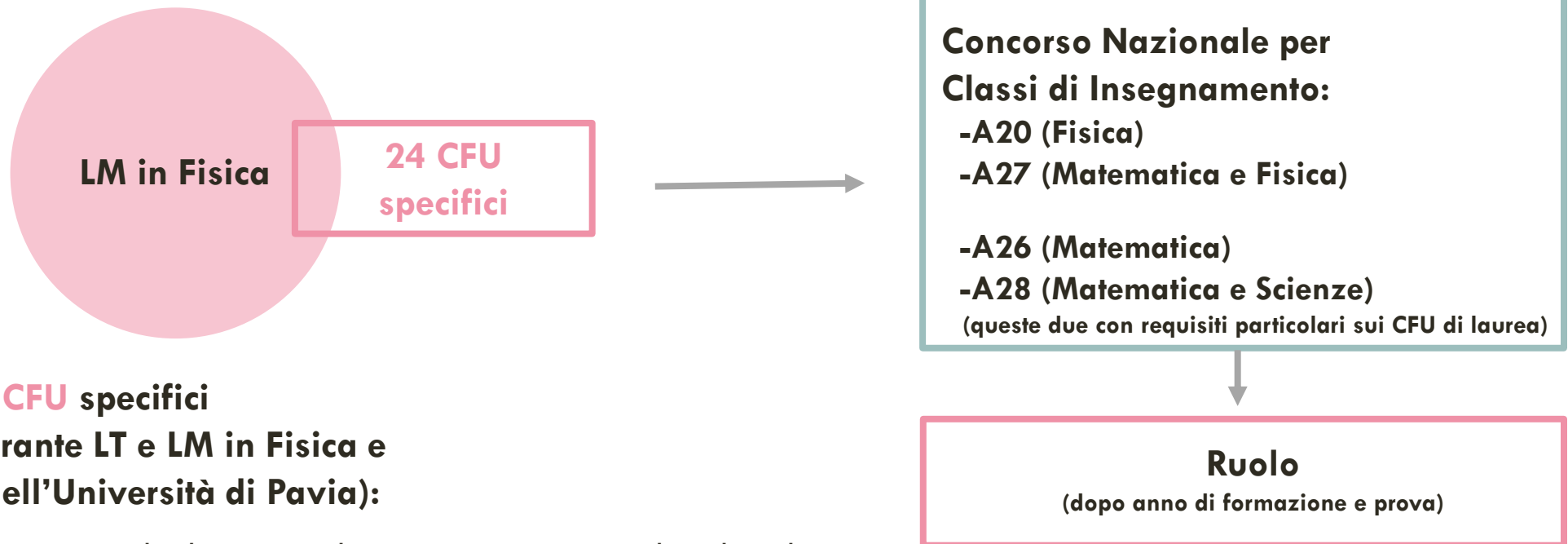
Fino a.a. 2021-22: contributo a parte del PF24 (**24CFU**) richiesti per  
accesso al Concorso per l'insegnamento nella Scuola secondaria

**Nuovo percorso** abilitante di formazione iniziale personale docente  
della scuola (**60 CFU**) in sostituzione del **PF24** (DL n. 36 del  
30/04/2022, convertito in Legge L79, art 44 del 29/6/2022) ... ma in  
attesa di decreti attuativi per i contenuti specifici.

Non si è certi "che l'inserimento in piano di studi degli insegnamenti  
che erano riconoscibili per i **24 CFU** sia utile ai fini di un eventuale  
loro riconoscimento all'interno dei nuovi percorsi **60 CFU**" ... ma forse  
sì ... perché ci sarà un transitorio fino 31/12/24 con riconoscimenti  
dei vecchi 24CFU.

<https://portale.unipv.it/it/didattica/post-laurea/formazione-insegnanti>

# COME SI DIVENTA **AVA** INSEGNANTI NELLA SCUOLA SECONDARIA



**Vincoli sui 24 CFU specifici**  
(acquisibili durante LT e LM in Fisica e da altri corsi dell'Università di Pavia):

Almeno 6 CFU in ciascuno di almeno tre dei seguenti quattro ambiti disciplinari:

1. **Pedagogia, pedagogia speciale e didattica dell'inclusione,**
2. **Psicologia,**
3. **Antropologia,**
4. **Metodologie e tecnologie didattiche specifiche per la Fisica**

# I CORSI INSERITI NEL PF24 E LE CLASSI DI CONCORSO

TABELLA DEGLI INSEGNAMENTI DELL'UNIVERSITA' DI PAVIA RICONOSCIBILI AI FINI DELL'ACQUISIZIONE DEI 24CFU NELLE DISCIPLINE ANTROPO-PSICO-PEDAGOGICHE E NELLE METODOLOGIE E TECNOLOGIE DIDATTICHE PREVISTI QUALI REQUISITO DI ACCESSO AL CONCORSO PER L'ACCESSO NEI RUOLI DEI DOCENTI DELLA SCUOLA SECONDARIA

- AGGIORNATA ALL'ANNO ACCADEMICO 2021/2022 -

DIPARTIMENTO/INSEGNAMENTO	Ambito	SSD	Codice	A.A.	Classi di in
<b>DIPARTIMENTO DI FISICA</b>					
Didattica della fisica	d) metodologie e tecnologie didattiche	FIS/08	500601	Dal 2011/2012	A-20, A-27, A-28
Preparazione di esperienze didattiche	d) metodologie e tecnologie didattiche	FIS/08	501261	Dal 2011/2012	A-20, A-27, A-28
Storia della fisica	d) metodologie e tecnologie didattiche	FIS/08	501264	Dal 2011/2012	A-20, A-27, A-28
Tecnologie della Comunicazione Scientifica	d) metodologie e tecnologie didattiche	FIS/08	500622	Dal 2011/2012	A-20, A-27, A-28
<b>DIPARTIMENTO DI GIURISPRUDENZA</b>					
Sociologia del diritto	d) metodologie e tecnologie didattiche	IUS/20	504549	Dal 2021/2022	A-46
<b>DIPARTIMENTO DI MATEMATICA</b>					
Didattica della matematica	d) metodologie e tecnologie didattiche	MAT/04	500663 504305	Dal 2011/2012	A-26, A-27, A-28, A-47
Didattiche specifiche della matematica	d) metodologie e tecnologie didattiche	MAT/04	500678 504306	Dal 2011/2012	A-26, A-27, A-28, A-47

Lista completa di tutti gli insegnamenti (2021-2022) validi a seconda della classe di concorso (ma attenzione ai warning al link nella slide 6 sulla incertezza del riconoscimento dei vecchi corsi PF24 ai fini del PF60)

<https://web.unipv.it/wp-content/uploads/2021/10/TABELLA-CORSI-RICONOSCIUTI.pdf>

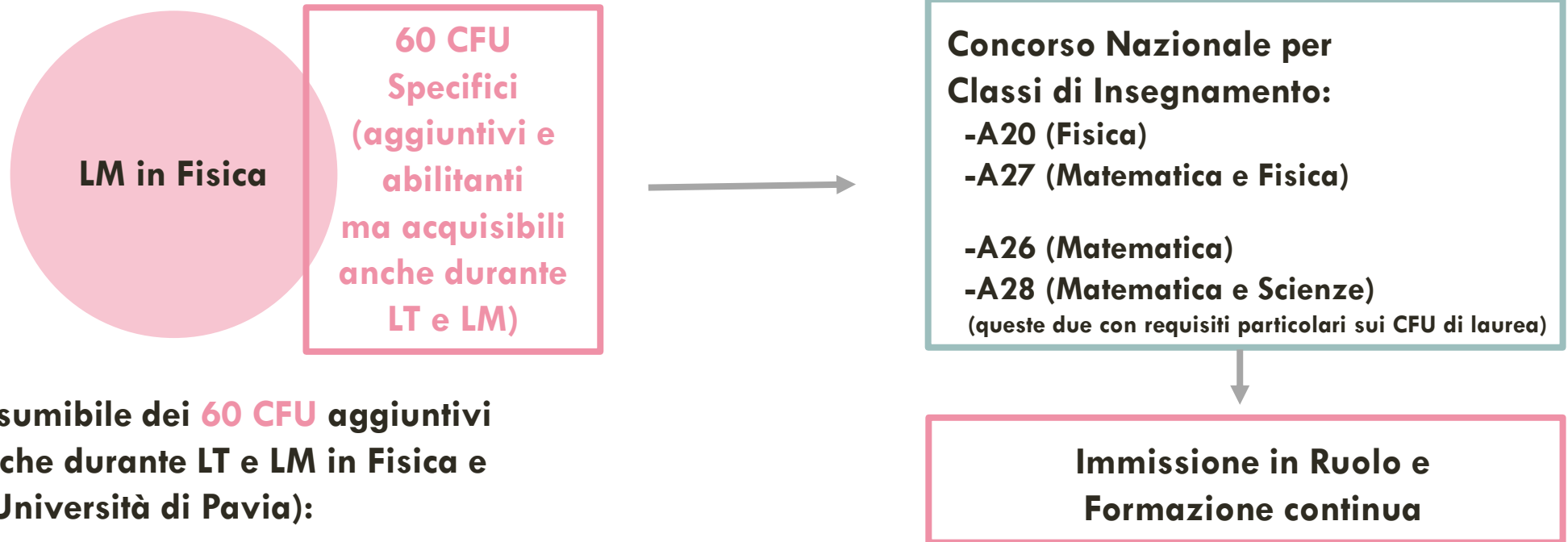


# COME SI DIVENTERÀ(?) INSEGNANTI NELLA SCUOLA SECONDARIA

- Nel contesto del PNRR è appena uscito il **Decreto-Legge 30 aprile 2022, n. 36** che istituisce e norma (Art. 44 e 45) la:
  - Formazione **iniziale** e **continua** dei docenti delle scuole secondarie.
  - In sinergia tra **Università** e **Scuola**.
  - È previsto un percorso **abilitante** corrispondente a **60 CFU "aggiuntivi"** rispetto al percorso di Laurea ma acquisibili **anche durante** i percorsi di Laurea Triennale e Magistrale.
  - Il percorso è **solo abilitante** e non immette direttamente in ruolo per l'insegnamento.
  - Per il ruolo si dovrà superare un **concorso nazionale**.
  - La **strutturazione dei 60 CFU** da definire mediante DPCM, da adottare entro il **31 luglio 2022**.
  - È già stabilito però che **20 CFU** siano dedicati a **Tirocinio diretto** nelle Scuole e a **Tirocinio indiretto**.
  - Quindi per le materie "universitarie" (presumibilmente e approssimativamente):
    - **20 CFU** per materie psicologiche, pedagogiche, antropologiche, inclusione.
    - **20 CFU** per le Didattiche, Metodologie, Tecnologie specifiche (Didattica, Storia della Fisica ecc.) delle discipline della Classe di Insegnamento.

<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2022/04/30/22G00049/sg>

# COME SI DIVENTERÀ(?) INSEGNANTI NELLA SCUOLA SECONDARIA



Strutturazione presumibile dei **60 CFU** aggiuntivi (ma acquisibili anche durante LT e LM in Fisica e da altri corsi dell'Università di Pavia):

- 20 CFU** Tirocinio diretto nelle Scuole e Tirocinio indiretto,
- 20 CFU** Materie psicologiche, pedagogiche, antropologiche, inclusione,
- 20 CFU** Didattiche, Metodologie, Tecnologie disciplinari specifiche.

<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2022/04/30/22G00049/sg>

# LINEE DI RICERCA

# AMBITI DI RICERCA, REFERENTI, PROGETTI DEL CURRICULUM

- Storia della fisica, Musei: [Lucio Fregonese](#)
- Didattica della Fisica: [Massimiliano Malgieri](#)
- Fondamenti della Fisica: [Gianluca Introzzi](#)
- Educazione non formale, Outreach: [Paolo Montagna](#), [Massimiliano Malgieri](#)
- Comunicazione scientifica, Outreach: [Andrea Negri](#), [Michele Bellone](#)

## PROGETTI NAZIONALI E INTERNAZIONALI:

Piano Lauree Scientifiche (PLS)

ISTITUTO NAZIONALE DI TECNOLOGIE QUANTISTICHE — NQSTI, Spoke 9  
'Education and outreach' (progetto PNRR)

Quantum Technology Education (QTEdu- Horizon 2020)

## PARTECIPAZIONE A ORGANISMI INTERNAZIONALI:

GIREP (Groupe International de Recherche sur  
l'Enseignement de la Physique)

ESERA (European Science Education Research Association)

## COLLABORAZIONI:

Bologna, Trento, Udine, Palermo, Milano, Insubria, Padova, Aarhus, Musei Civici di Como, Museo dell'Industria e del Lavoro di Brescia

# LE RICERCHE IN STORIA DELLA FISICA: ALCUNE LINEE

- **Fisica del Settecento** (non solo Volta, collegamenti con il contesto internazionale).
- **Fisica dell'Ottocento** (Unità d'Italia e costruzione della nuova fisica nazionale nel contesto internazionale; La Fisica nel contesto epistemologico e in relazione alle altre scienze, Fisica ed elettrofisiologia).
- **Storia degli strumenti scientifici e delle unità di misura** (Bilancia di torsione di Coulomb; Elettrometri ed elettrometria; Galvanometri; Strumenti fisici in fisiologia ed elettrofisiologia).
- **Ricostruzione di esperimenti storici** (la bilancia di torsione di Coulomb, la velocità della luce, gli esperimenti di Foucault con specchi rotanti, la competizione tra il modello corpuscolare e il modello ondulatorio, ...).
- **Da Volta al fotovoltaico** (la complessa storia dei fenomeni di contatto tra materiali eterogenei, dalla pila di Volta al fotovoltaico, LED).
- **Storia del moto Browniano** (Giovanni Cantoni e l'inizio dell'interpretazione cinetico-meccanica del moto browniano; Einstein 1905, Fenomeni di fluttuazione, Passaggio dal mondo classico al mondo quantistico).

# RICERCA IN DIDATTICA DELLA FISICA: ALCUNE LINEE

- Ricerca di base sul processo di apprendimento della fisica (**modelli di cambiamento concettuale**), sperimentazione di approcci educativi innovativi anche in collaborazione con docenti di area psico-pedagogica.
- Didattica della **fisica e delle tecnologie quantistiche** utilizzando diverse ricostruzioni didattiche (cammini di Feynman, approccio a due stati).
- **Didattica** dei **fenomeni stocastici** : modelli giocattolo per l'equilibrio termico, il decadimento radioattivo, la fluorescenza....
- Progettazione di **esperimenti a basso costo**, anche con l'utilizzo di smartphone (*bring-your own device*)
- **Progetti** nazionali (PLS — Piano Lauree Scientifiche; NQSTI — National quantum science and technology institute) e internazionali (Quantum Technology Education - QTedu- Horizon 2020)

# RICERCA IN FONDAMENTI DELLA FISICA: ALCUNE LINEE

- Relazioni d'indeterminazione
- Interpretazioni della meccanica quantistica
- “Metafisica sperimentale”
- Dualismo onda/particella
- Ontologia quantistica

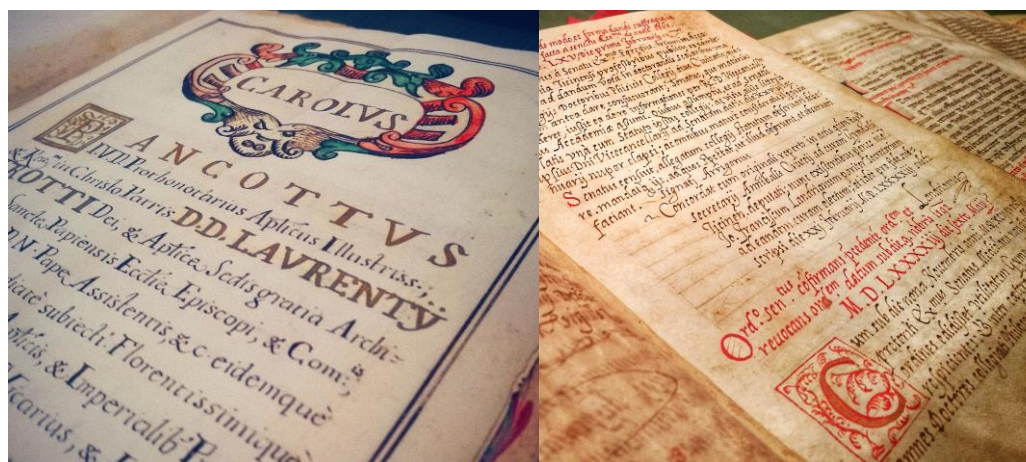




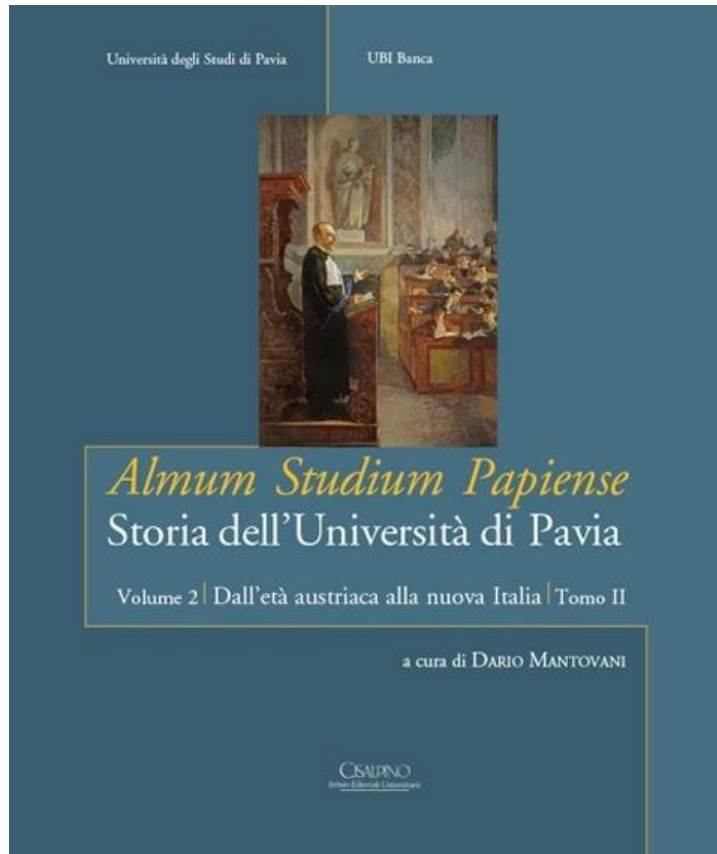
# **APPENDICE: RICERCHE E APPLICAZIONI SPECIFICHE**

# RICERCHE IN STORIA DELLA FISICA E APPLICAZIONI

Lucio Fregonese



# STUDI SULLE SCIENZE FISICO-CHIMICO-MATEMATICHE NELL'ETÀ DI VOLTA E IN QUELLE SUCCESSIVE



LUCIO FREGONESE

Tabella 1. Denominazioni degli insegnamenti di Fisica

ANNI	DENOMINAZIONI DEI CORSI FISICI
1814-1820	Fisica congiunta colle matematiche Fisica congiunta agli esperimenti
1820-1825	Fisica generale congiunta colle matematiche e sperimentale Fisica particolare congiunta colle matematiche e sperimentale
1825-1856	Fisica congiunta colle matematiche ed esperimentale
1857-1859	Fisica

Tabella 2. I libri di testo dal 1818 al 1853

ANNI	TESTI PRESCRITTI
1818-1825	Mozzoni, <i>Elementi di Fisica generale</i> Poli, <i>Elementi di Fisica sperimentale</i>
1825-1829	Mozzoni, <i>Elementi di Fisica generale</i> Poli, <i>Elementi di Fisica sperimentale</i> («Venezia 1817») e «propri scritti»
1829-1844	Mozzoni, <i>Elementi di Fisica generale</i> Baumgartner, <i>La Fisica congiunta colle matematiche</i> (1828) e «propri scritti»
1845-1853	Mozzoni, <i>Elementi di Fisica generale</i> («Milano 1842») Baumgartner, <i>La Fisica congiunta colle matematiche</i> (1828) e «propri scritti»

# UNITÀ D'ITALIA, COSTRUZIONE DELLA NUOVA FISICA NAZIONALE, LA FISICA IN RELAZIONE ALLE ALTRE SCIENZE, PANORAMA EPISTEMOLOGICO, APPLICAZIONI PRATICHE

IX Convegno di Storia dell'Ingegneria - Napoli 2022  
5<sup>th</sup> International Conference on History of Engineering - Naples - Italy - 2022

LUCIO FREGONESE

*Fisica, scienze, applicazioni all'inizio dell'Unità d'Italia.  
Temi e posizioni epistemologiche nella rivista "Il Politecnico"  
(1860-1869)*

*Physics, sciences, applications at the start of unified Italy. Issues  
and epistemological standpoints in the journal "Il Politecnico"  
(1860-1869)*

# ALTRO ESEMPIO DI RICERCA, CON RICADUTE ANCHE SUI LUOGHI STORICI



Fig. 6. – La lapide che rievoca il vivo ricordo che, più di mezzo secolo dopo, Albert Einstein rivolse dagli USA all'antico ponte coperto di Pavia visto negli anni della gioventù. La lapide è collocata all'interno dell'arcata centrale del nuovo ponte coperto che sorse al posto di quello originario, lesionato dai bombardamenti bellici.

può scrivere  $\frac{c'}{c} = \frac{\lambda'}{\lambda} = \sqrt{\frac{A'}{A}}$ , in cui  $\lambda$  esprime la lunghezza d'onda del segnale ondulatorio. Il giovane fisico suggerisce quindi che si compiano esperimenti in grado di misurare le variazioni della lunghezza d'onda  $\lambda$  di segnali elettromagnetici inviati in tutte le direzioni, perché si potrà in tal modo risalire alle variazioni di elasticità che sorgono nell'etere per la presenza del campo magnetico. Particolare importanza

GIORNALE DI FISICA  
DOI 10.1393/gdf/i2018-10286-1

VOL. LIX, N. 1

Gennaio-Marzo 2018

## SULLE ORME DEI FISICI

### Il giovane Albert Einstein a Pavia The young Albert Einstein in Pavia

Lucio Fregonese (\*)

*Dipartimento di Fisica - Università di Pavia, Pavia, Italia*

**Riassunto.** Questo lavoro esamina e contestualizza il soggiorno del giovane Albert Einstein a Pavia e nella vicina Casteggio tra il 1895 e il 1896, in occasione dell'attività industriale elettrotecnica che la sua famiglia cercò di avviare allora a Pavia. Seppur brevi e non continuativi, i momenti pavesi del giovane Einstein offrono spunti interessanti sul piano scientifico e umano e hanno una lontana propaggine nell'intensa rievocazione che, più di mezzo secolo dopo, lui stesso ne farà in tre lettere oggi conservate al Museo per la Storia dell'Università di Pavia. L'intera vicenda, in cui entra in gioco anche il saggio "Sull'indagine dello stato dell'etere nel campo magnetico", il primo scritto di fisica noto di Einstein, viene qui ripercorsa segnalando e valutando in parallelo anche gli studi in cui essa è stata già affrontata. Vengono inoltre indicati i documenti e i luoghi einsteiniani che oggi sopravvivono a Pavia, anche in vista di un loro possibile utilizzo nell'ambito del turismo culturale e scolastico.

<https://www.sif.it/riviste/sif/gdf/econtents/2018/059/01/article/7>

# IL RUOLO DELLA STORIA DELLA FISICA NELL'INSEGNAMENTO DELLA DISCIPLINA

 GIORNALE DI FISICA

YEAR 2022 - ISSUE SUPPLEMENTO PLS-FISICA-SPI - MARCH

Storia della fisica e Didattica della fisica come settori di ricerca integrati per il chiarimento concettuale e l'insegnamento della disciplina - History of physics and Physics education as integrated research areas for conceptual clarification and the teaching of the discipline

Authors: *L. Fregonese*

DOI: [10.1393/gdf/i2022-10427-y](https://doi.org/10.1393/gdf/i2022-10427-y)

pp. 53-62

Published online 6 May 2022

Free to read

Download [fulltext](#)

<https://www.sif.it/riviste/sif/gdf/econtents/2022/063/s01/article/3>

# STUDI VOLTIANI PROPOSTI NELLE NUOVE FORME DIDATTICHE MOOC (MASSIVE OPEN ONLINE COURSE)



<https://iversity.org/en/courses/l-eredita-di-volta-dalla-pila-al-fotovoltaico>



# RICERCHE IN DIDATTICA DELLA FISICA E APPLICAZIONI

Massimiliano Malgieri

# RICERCA SUL PROCESSO DI INSEGNAMENTO-APPRENDIMENTO DELLA FISICA

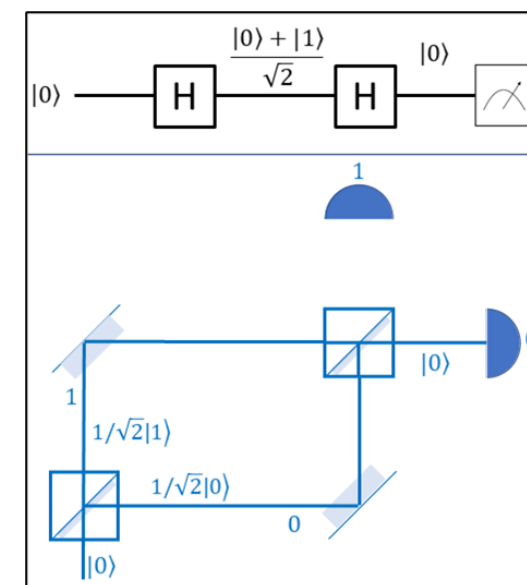
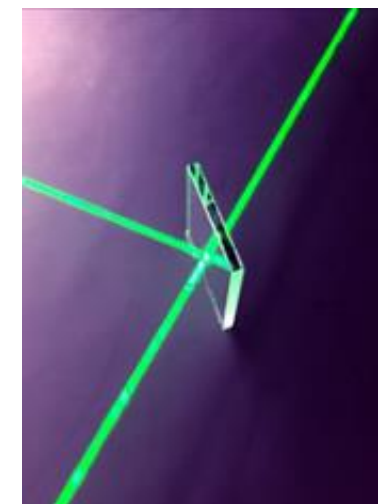
- Studio empirico, attraverso test, delle difficoltà di apprendimento nelle diverse aree della fisica e della loro incidenza.
- Costruzione di *modelli di cambiamento concettuale*, ‘umili teorie’ che rappresentano l’evoluzione delle conoscenze degli studenti, ed i diversi esiti dell’istruzione.
- Analisi critica dei libri di testo e delle pratiche degli insegnanti nell’istruzione tradizionale. Individuazione di *dettagli critici* rimossi dai libri di testo, di *rituali di insegnamento* tradizionali ma non produttivi.
- Costruzione di percorsi di apprendimento basati sulla ricerca, volti a stimolare il cambiamento concettuale.



Uno dei due pesci è sottoposto a una pressione maggiore? Se sì quale?

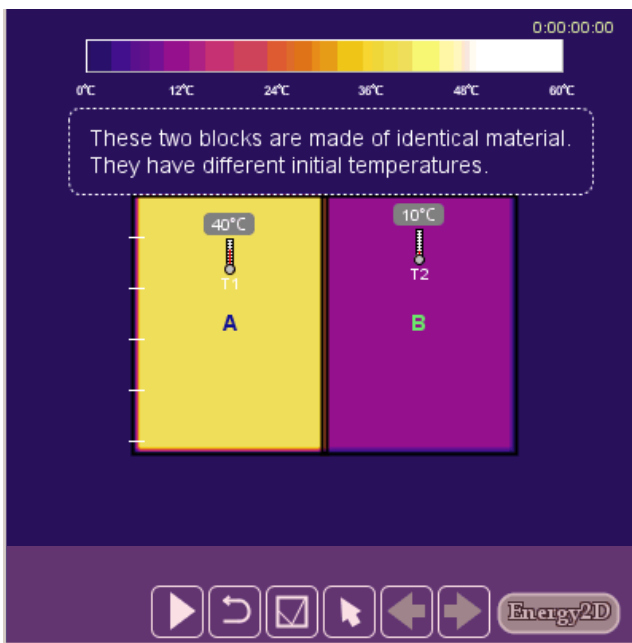
# PERCORSI DIDATTICI SU FISICA E TECNOLOGIE QUANTISTICHE

- Si è sviluppata in questi anni in due direzioni:
- Approccio di Feynman della somma sui cammini: percorsi per la scuola secondaria e la formazione insegnante centrati sull'apprendimento di un nucleo concettuale centrale (meccanica quantistica come interferenza tra processi alternativi indistinguibili).
- Percorsi di computazione e comunicazione quantistica (prima nell'ambito del progetto QTedu, ora nel progetto PNRR NQSTI): mirati all'introduzione di elementi della seconda rivoluzione quantistica (algoritmi di Deutsch e Grover, protocollo del teletrasporto). Sperimentati nella formazione insegnante e nella didattica curricolare, guidati da docenti da noi formati.



# DAL MODELLO GIOCATTOLO ALLE LEGGI FISICHE

Un approccio educativo a **fenomeni fisici diversi**, che possono essere spiegati tramite modelli stocastici ed esplorati dagli studenti prima **attraverso giochi con dadi e monete**, poi **tramite simulazioni**, per arrivare al **consolidamento concettuale**.



0:00:00:00

0°C 12°C 24°C 36°C 48°C 60°C

These two blocks are made of identical material. They have different initial temperatures.

40°C T1 A

10°C T2 B

Energy2D

Equilibrio termico e definizione di entropia

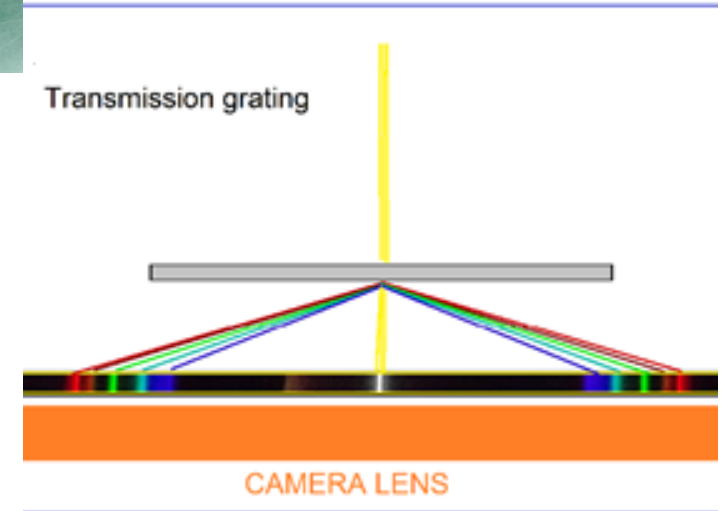
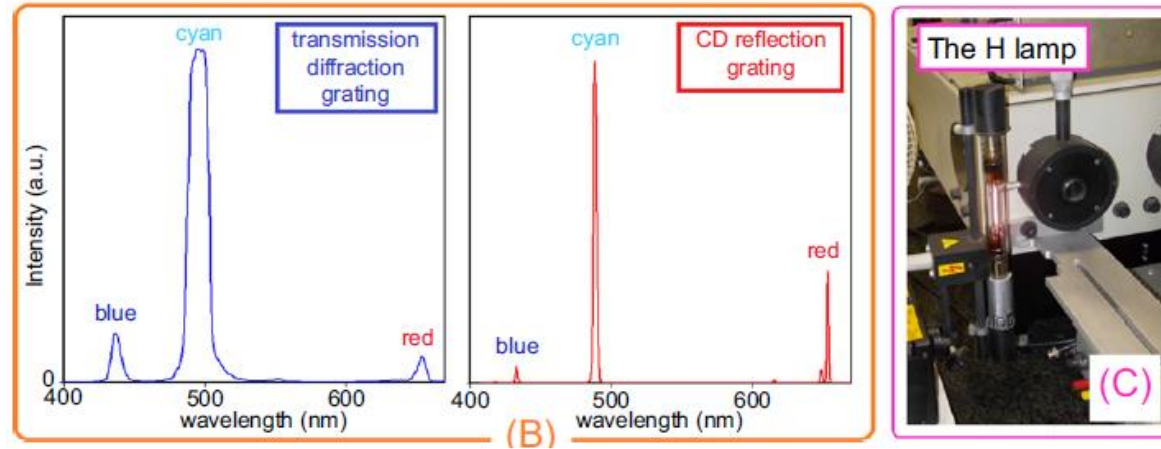
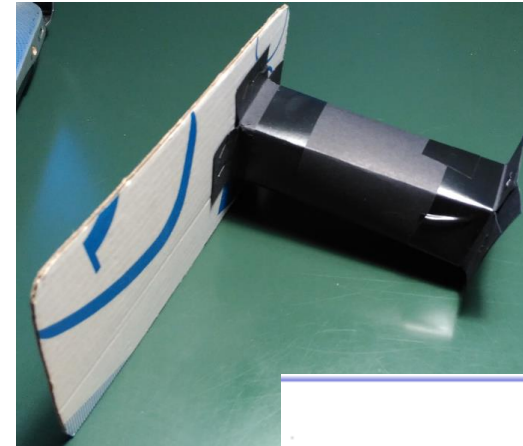
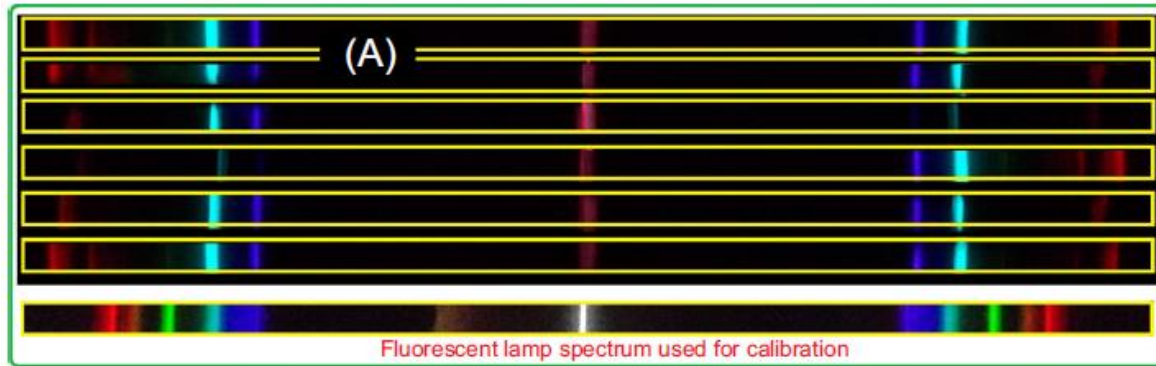


Decadimento ed equilibrio radioattivo



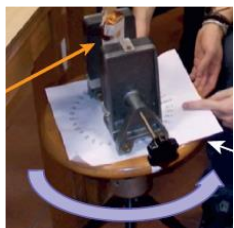
Fluorescenza

# SPETTROMETRIA A BASSO COSTO CON SPETTROFOTOMETRI BASATI SULLO SMARTPHONE



# PROGETTAZIONE DI LABORATORI PER GLI STUDENTI

## Elettromagnetismo



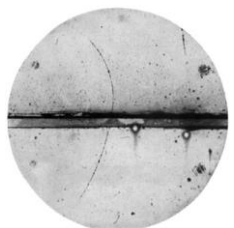
Forze magnetiche



Induzione magnetica



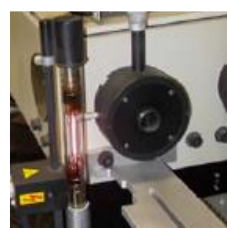
Elettroni & campi magnetici



Fotografie storiche di camere a nebbia

## Fisica moderna

Costante di Rydberg



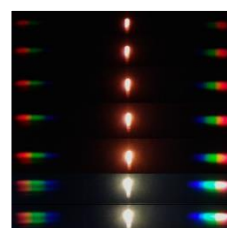
Effetto foto-elettrico



LED e costante di Planck



Misura dell'efficienza quantistica



Radiazione di corpo nero

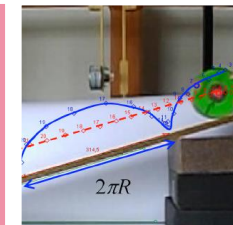
## Meccanica



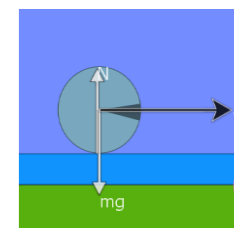
Sensori di moto: urti



Tracker: rotolamento e attrito



Pendoli storici

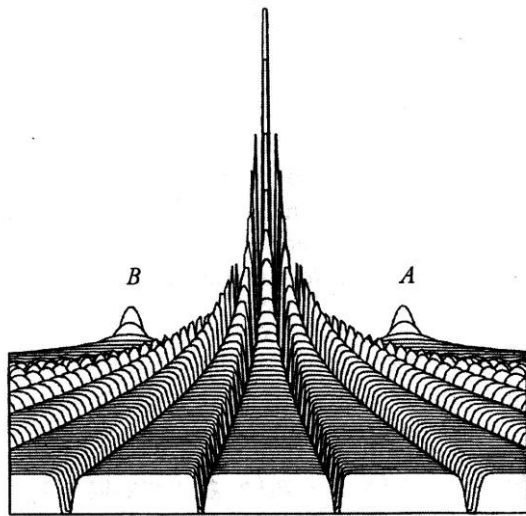


Software di simulazione

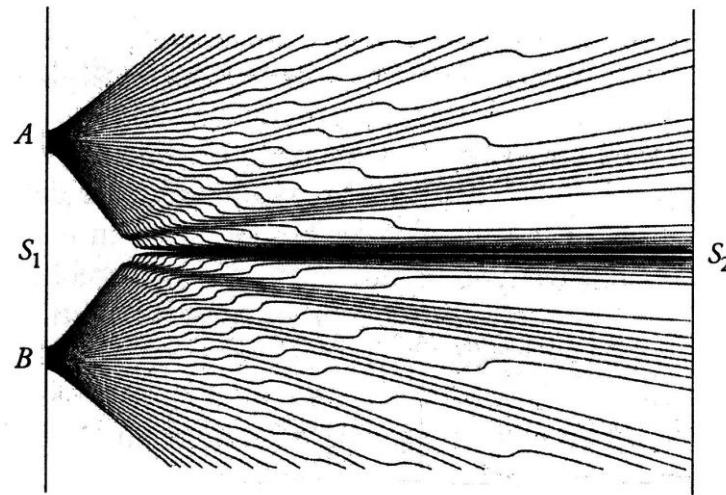
# RICERCHE IN FONDAMENTI DELLA FISICA

Gianluca Introzzi

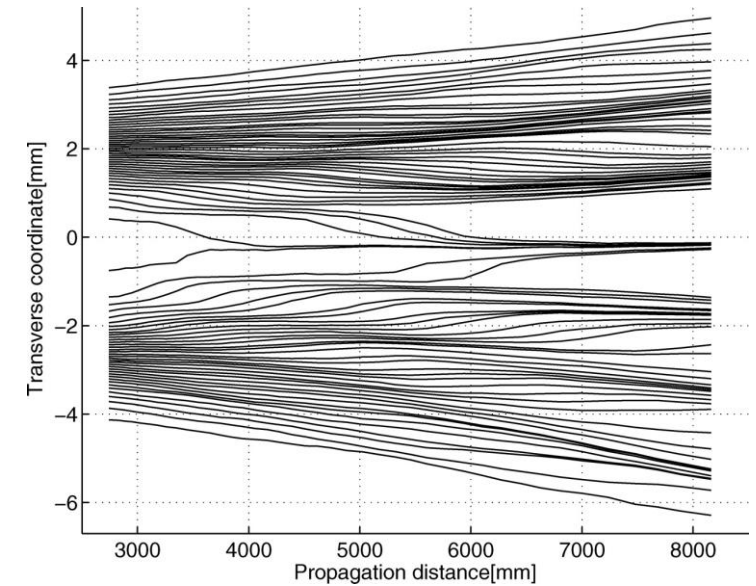
# INTERPRETAZIONI DELLA MECCANICA QUANTISTICA



Potenziale quantico di Bohm



Traiettorie di Bohm

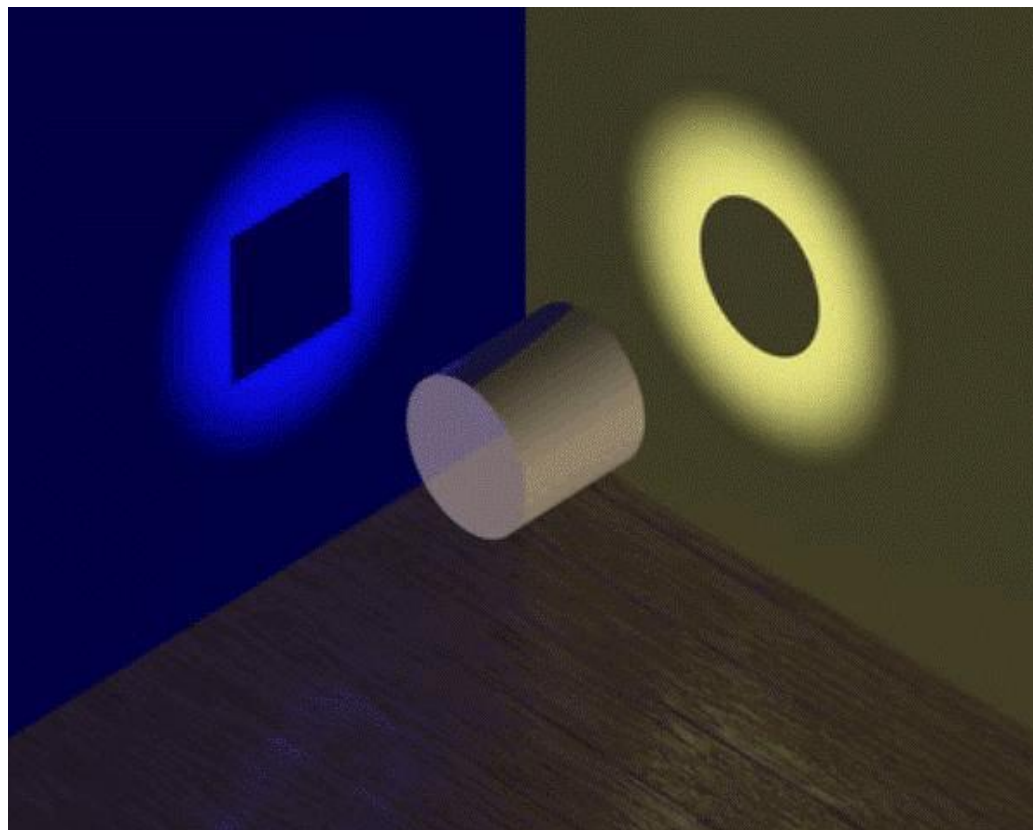


Misura “debole” su fotoni singoli

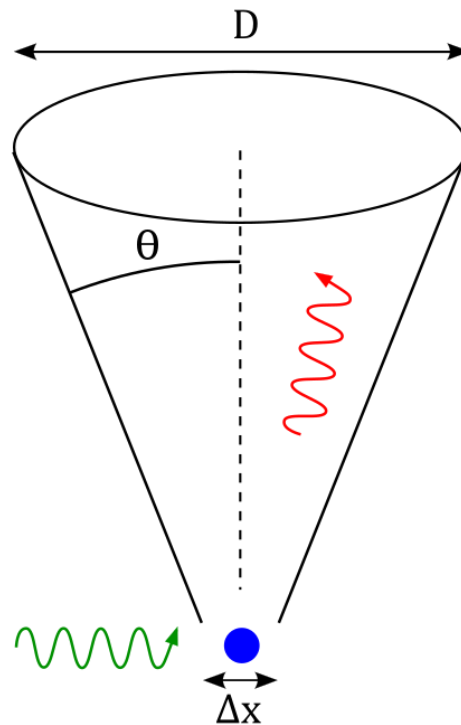
A.M. Steinberg et al. - Science (2011)



# COME IMMAGINARE UN “QUANTONE”



# INDETERMINAZIONE ERRORE/ DISTURBO DI HEISENBERG: UN PROBLEMA ANCORA APERTO



# EDUCAZIONE NON FORMALE E INTEGRAZIONE CON L'EDUCAZIONE FORMALE: APPLICAZIONI

Paolo Montagna  
Massimiliano Malgieri



# PHYSICS for TEENAGERS

Attualmente al Dipartimento di Fisica:  
Paolo Montagna      Michele Pirola  
Chiara Aimè      Ettore Budassi  
Simone Restelli      Simone Venturini  
Luca Zatti

<https://fisicapaviaeducational.it/phys4teens/>

## PER me si va ne la fisica recente

### Particle Escape Room

Quando

21 ottobre - 1 novembre  
feriali, ore 10:00 - 13:00, 15:00 - 18:00  
sabato e festivi, ore 10:00 - 19:00

Età consigliata

Da 16 anni

Dove

Piazza delle Feste  
Ponte Embriaco - Area Porto Antico

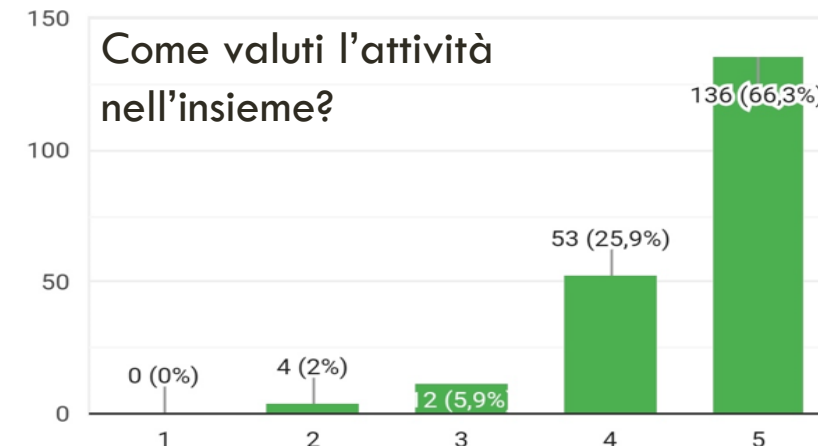
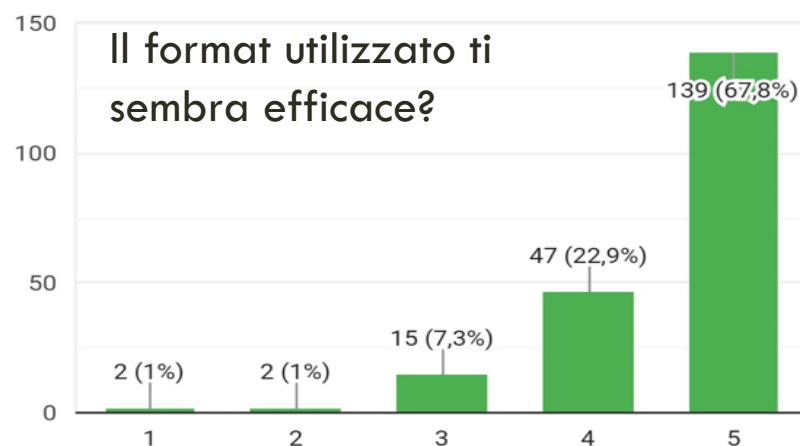
Tipologia e disciplina

Laboratorio  
Fisica e materia



Physics4Teenagers

## Questionario di feedback tramite QR code all'uscita 205 risposte su circa 1000 partecipanti



Guida in pdf, foto, documentazione su

[https://fisicapaviaeducational.it/phys4teens/p4t\\_per/](https://fisicapaviaeducational.it/phys4teens/p4t_per/)

## PERCORSO STORICO GUIDATO "DI CHE COSA E' FATTO IL MONDO?"

### PRIMA STANZA:

Democrito guida il cammino presentando le risposte dall'antichità al Modello Standard

### SECONDA STANZA:

Il fisico moderno non dà risposte ma pone domande sui diversi problemi ancora aperti

### REALIZZAZIONI SPERIMENTALI "ARTIGIANALI"

#### Alcuni esempi:

Nucleo (esp. Rutherford: pistola a pallini su carta velina)

Raggi cosmici (simulaz. con pulsantiera + sw Python)

Neutrini (conservaz. n. quantici: gioco di carte)

Modello Standard (puzzle con tessere)

Progetto MUR Diffusione Cultura Scientifica 2020  
Anno 2022

### PHYSICS4TEENAGERS: IL CONTAGIO DELLA FISICA

Univ. Pavia - Liceo Cairoli Vigevano - Liceo Copernico Pavia  
Proponente P. Montagna con gruppo Physics4Teenagers

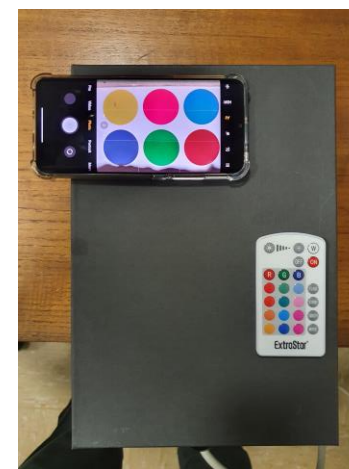
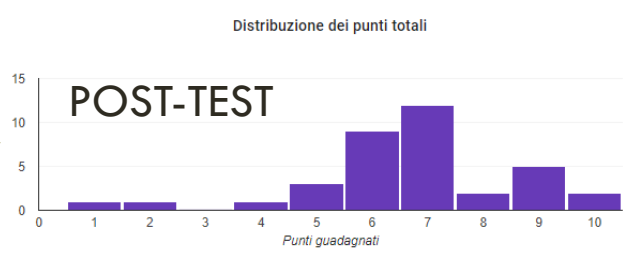
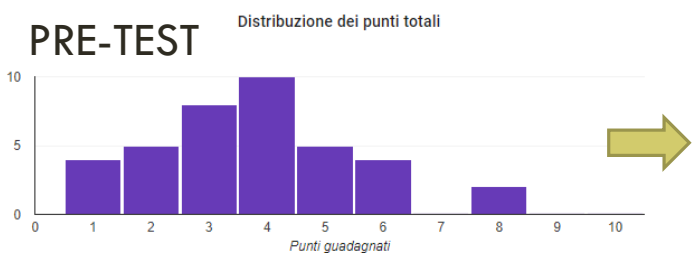


Riproposto / Da riproporre a:

- Liceo Respighi Piacenza (marzo 2022)
- Liceo Copernico Pavia (maggio-giugno 2022)
- Allestimento per cittadinanza a Pavia (estate-autunno 2022, da definire)
- Altre scuole di altre città (2023, da definire)

# PERCORSO SUL COLORE

- Collaborazione tra P. Montagna/Physics4teenagers e M. Malgieri
- Presentato nell'ambito dello stage annuale 2021, riproposto al liceo Cardano nel gennaio 2022, combina approcci e metodi delle tradizioni di didattica formale e non formale.
- Buoni risultati dal punto di vista dell'apprendimento concettuale (metodo pre-post) e del gradimento, possibili ulteriori perfezionamenti.



# COMUNICAZIONE E OUTREACH: APPLICAZIONI

Andrea Negri  
Michele Bellone

# LA NOTTE EUROPEA DEI RICERCATORI

- A Pavia organizzata dal 2014 da fisici del Dipartimento e dell'INFN
  - Coordinamento: S. Bortolussi, G. Gaudio, A. Negri, V. Vercesi
  - Cordata e partner: INFN, Università, IUSS, CNAO, Comuni di Pavia, Camera di Commercio, Eucentre, AISF, ...
- Numeri
  - Eventi su 7 giornate e 2 città
  - 5000 presenze (ritorno ai valori precovid)

