



*Piano Nazionale  
Lauree Scientifiche 2023-24*



**Percorso PLS presso il Laboratorio di Astrofisica**

**Astrometria e caratterizzazione fisica  
di sistemi binari stellari**



**UNIVERSITÀ  
DEL SALENTO**

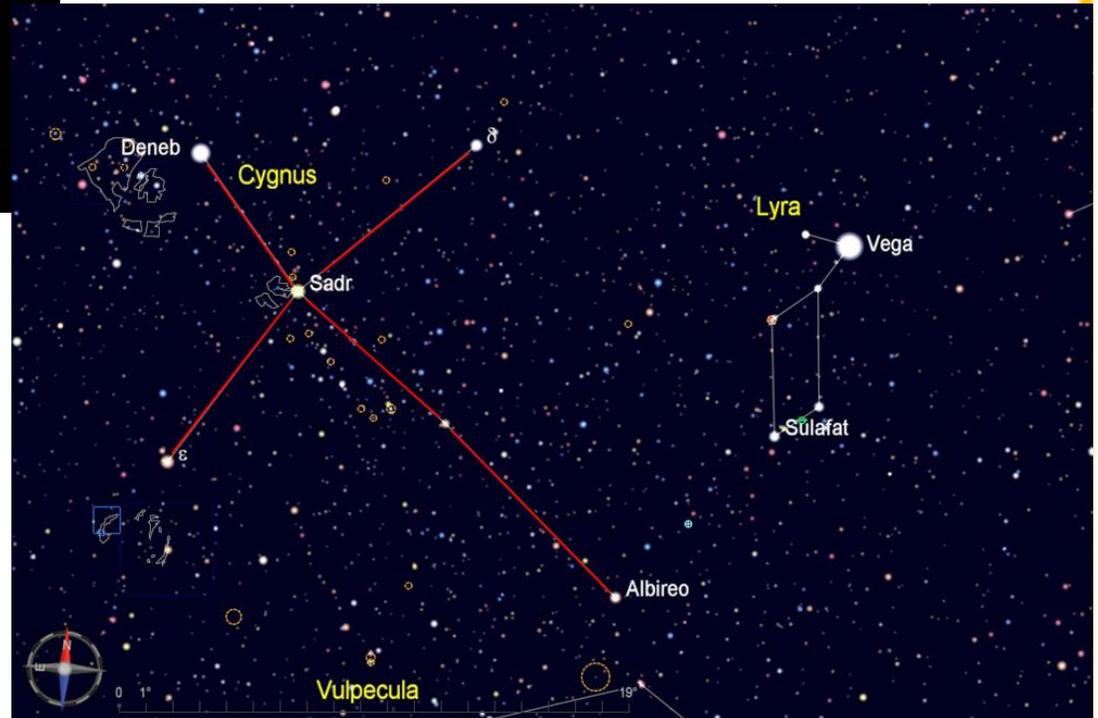
The logo of the Department of Mathematics and Physics 'Ennio De Giorgi' features a stylized white outline of a building with a tree on the left.

**Dipartimento di Matematica e Fisica  
"Ennio De Giorgi"**

# SISTEMI BINARI STELLARI



Albireo ( $\beta$  Cigni)



# TIPI DI SISTEMI BINARI STELLARI

Le stelle binarie sono classificate in quattro diversi tipi:

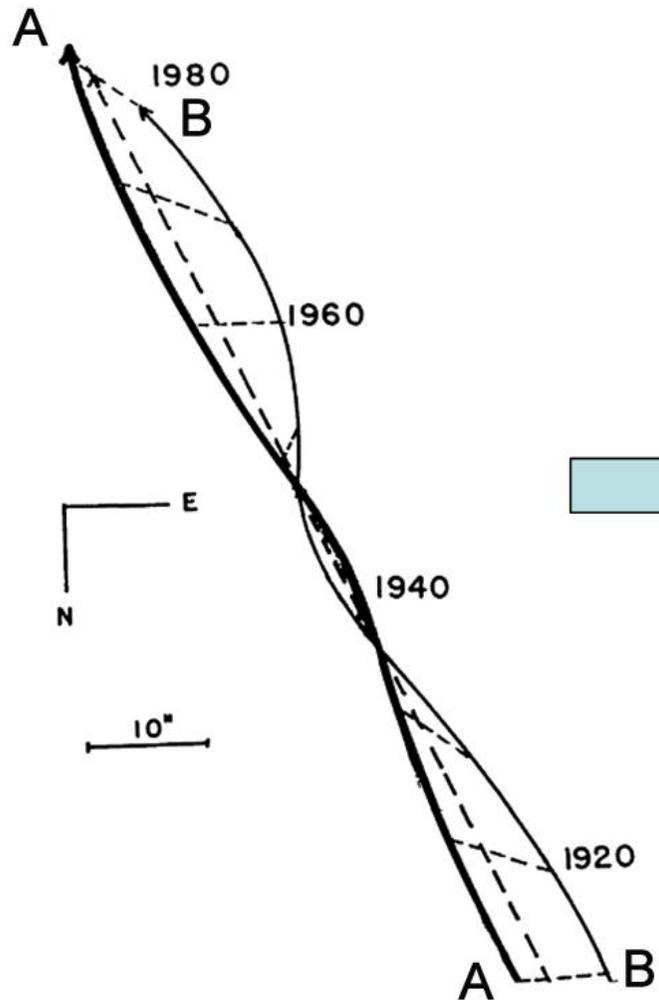
*binarie visuali*, individuate tramite l'osservazione diretta;

*binarie fotometriche*, individuate tramite i cambiamenti nella luminosità causati dalla eclissi reciproca delle due componenti;

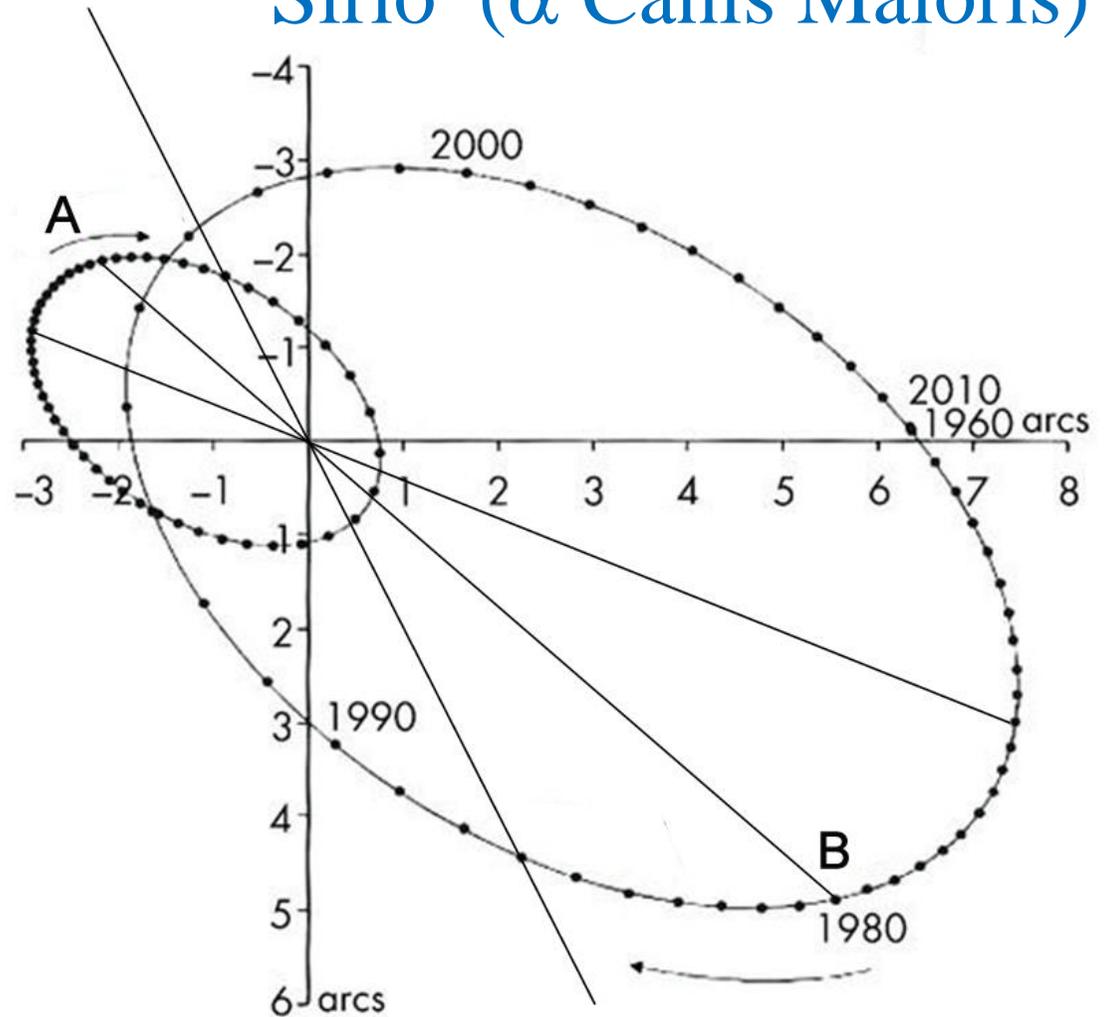
*binarie spettroscopiche*, individuate tramite cambiamenti periodici nelle linee spettrali;

*binarie astrometriche*, individuate tramite la misurazione dei cambiamenti di posizione di una stella causati da una sua compagna (spesso invisibile).

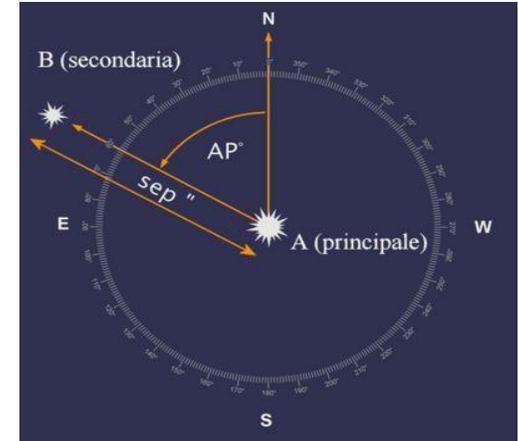
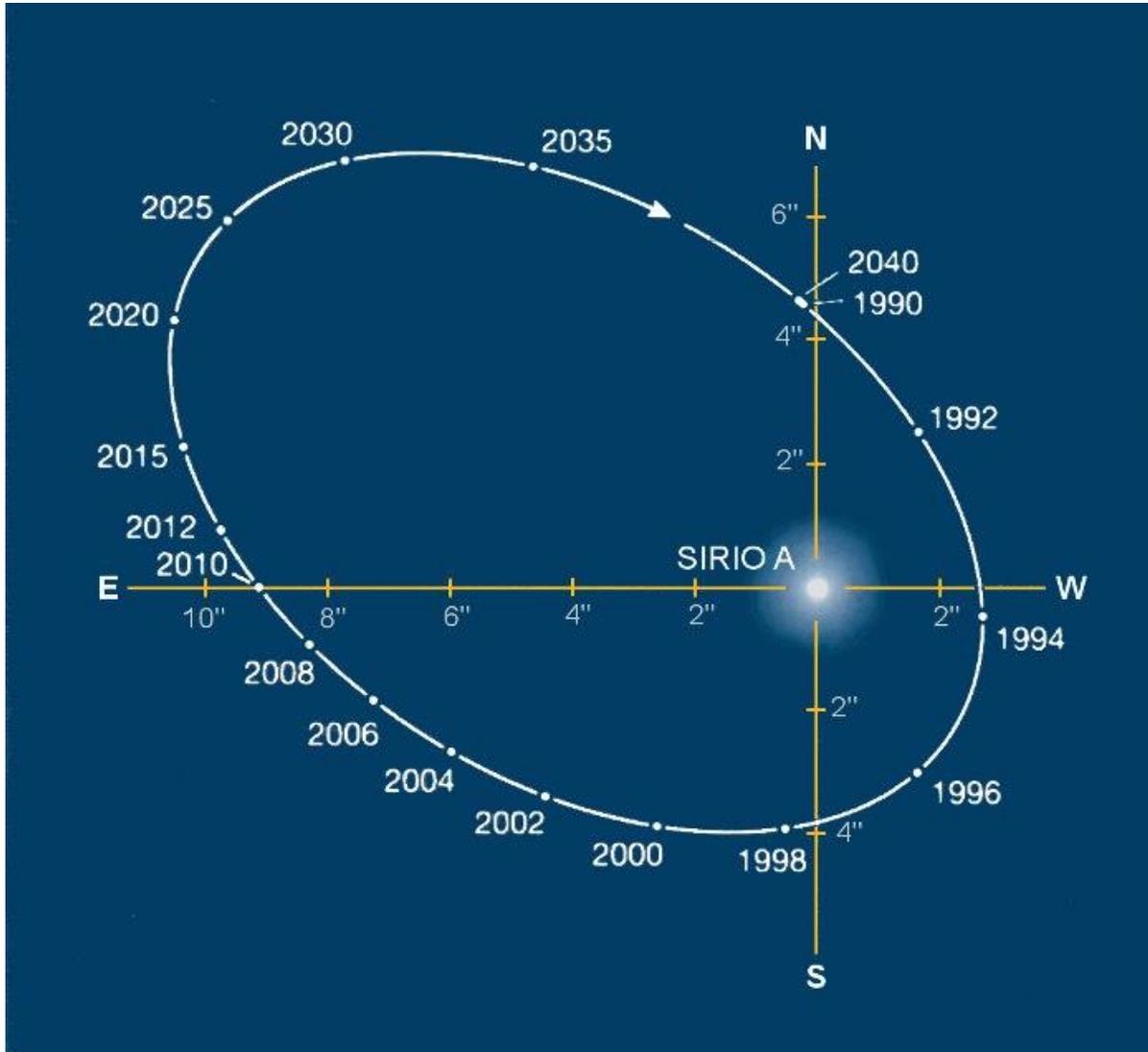
# STELLA BINARIA ASTROMETRICA (1)



## Sirio ( $\alpha$ Canis Majoris)



# STELLA BINARIA ASTROMETRICA (2)



Year	PA (deg)	Sep. (arc sec)
2000.0	149	30.6
2005.0	150	31.0
2010.0	151	31.3
2015.0	152	31.6
2020.0	153	31.8
2025.0	154	32.1
2030.0	154	32.4
2050.0	158	33.2
2100.0	165	34.3

# **Percorso PLS 2023-2024 del Laboratorio di Astrofisica**

## **Scopo dell'esperienza:**

Accertare la natura binaria di un campione di stelle estratte da un catalogo di sistemi binari non ancora confermati e possibilmente caratterizzarle fisicamente (determinando ad esempio periodo orbitale, mutua distanza, masse, ecc.)

# **Percorso PLS 2023-2024 del Laboratorio di Astrofisica**

**Docenti:**

**Marcella D'Elia**

**Domenico Licchelli**

**Vincenzo Orofino**

# Percorso PLS 2023-2024 del Laboratorio di Astrofisica

## Programma:

**Attività formativa teorica** - **Acquisizione dei concetti teorici di base.**

Lunedì 29 Gennaio 2024: 2° incontro (3 ore) Aula Anni

*Formazione di sistemi legati gravitazionalmente nella Galassia e nel Sistema Solare – Orofino*

**Attività formativa laboratoriale** - **Descrizione dell'esperienza in termini di obiettivi da raggiungere e della metodologia utilizzata; realizzazione dell'esperienza.**

Mercoledì 21 Febbraio 2024: 3° incontro (3 ore) Aula Anni

*D'Elia, Licchelli e Orofino*

# Percorso PLS 2023-2024 del Laboratorio di Astrofisica

## Programma:

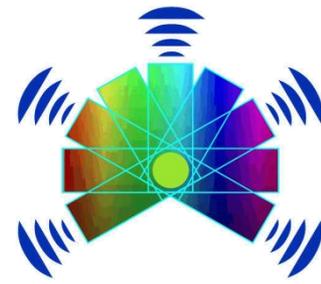
**Attività formativa laboratoriale** - Attività conclusiva delle esperienze: analisi e rielaborazione dei risultati ottenuti. Stesura di una relazione sull'esperienza svolta.

Mercoledì 6 Marzo 2024: 4° incontro (3 ore) Aula Anni  
*D'Elia, Licchelli e Orofino*

Data da definire: 5° incontro (3 ore) Aula Magna  
*Giornata conclusiva PLS*



# Laboratorio PLS di OTTICA



- Verifica della legge dell'inverso della distanza al quadrato
- Legge di Snell ed angolo limite
- Legge della diffrazione e determinazione dell'ampiezza di un fenditura
- Legge delle lenti sottili

**Referenti: Maria Luisa De Giorgi e Fabio Paladini**

Tecnico: Stefano Siviero

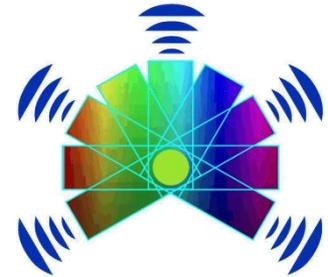
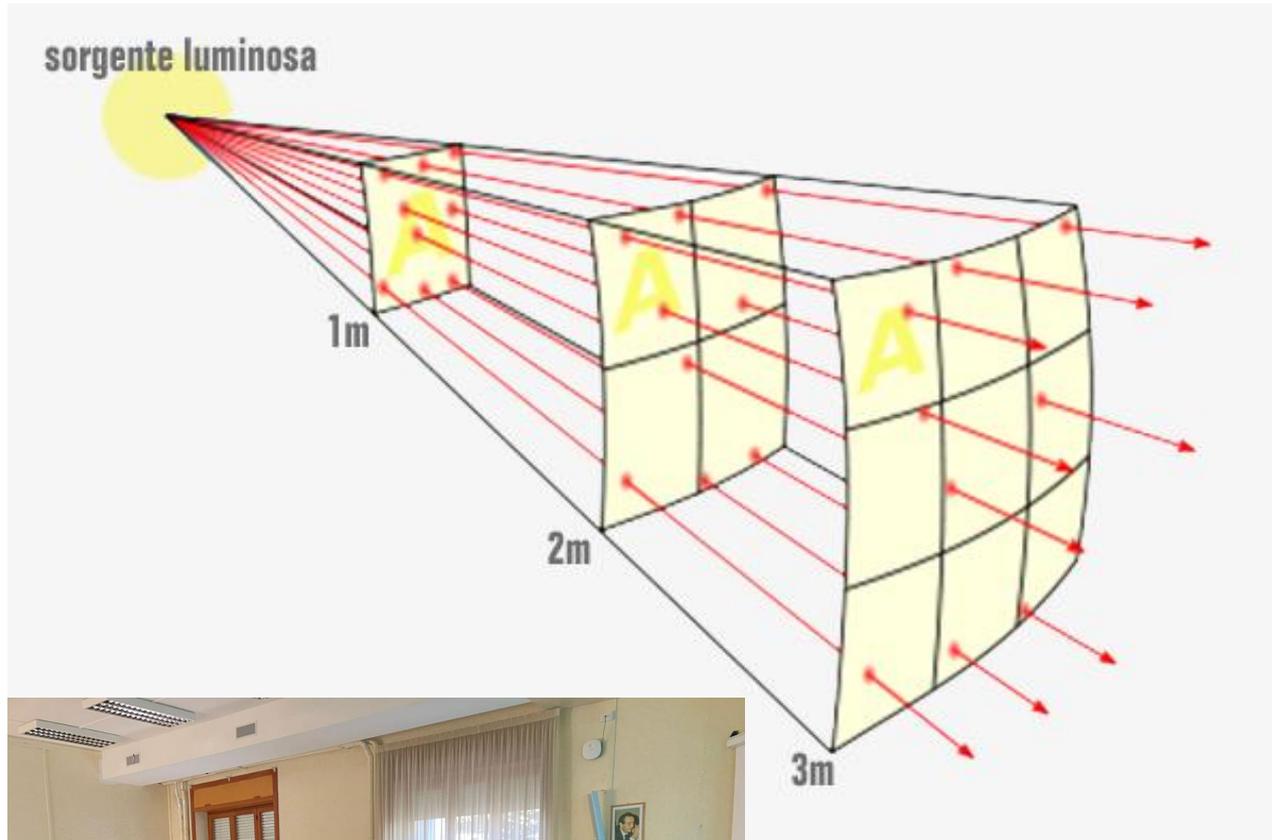
**A.A. 2023/24**



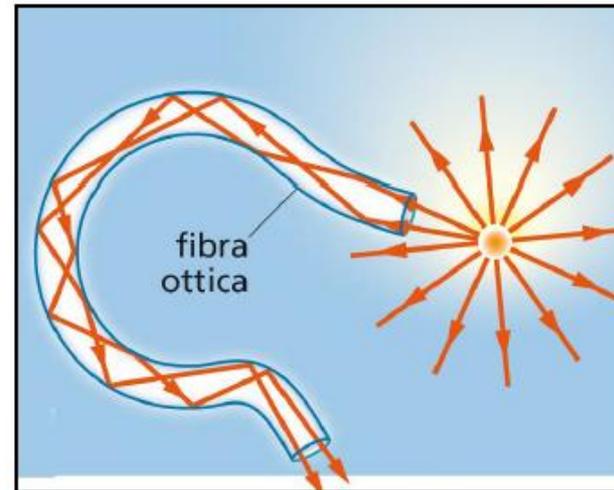
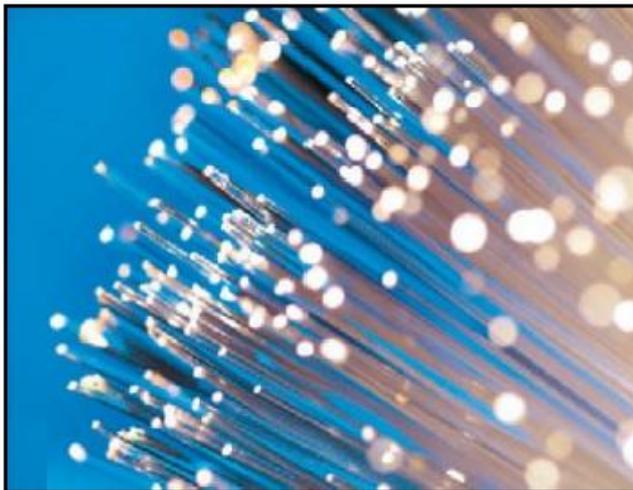
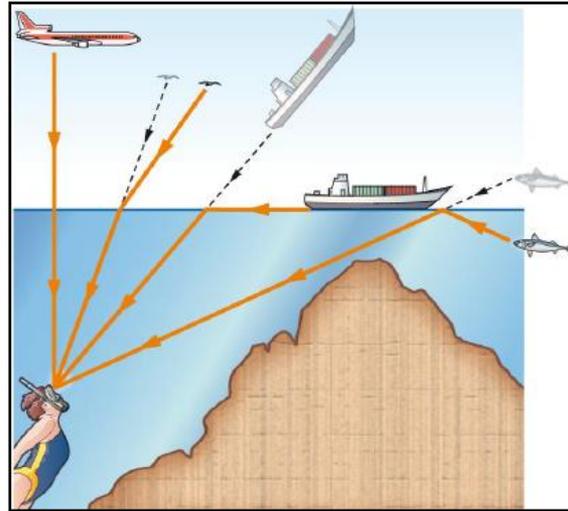
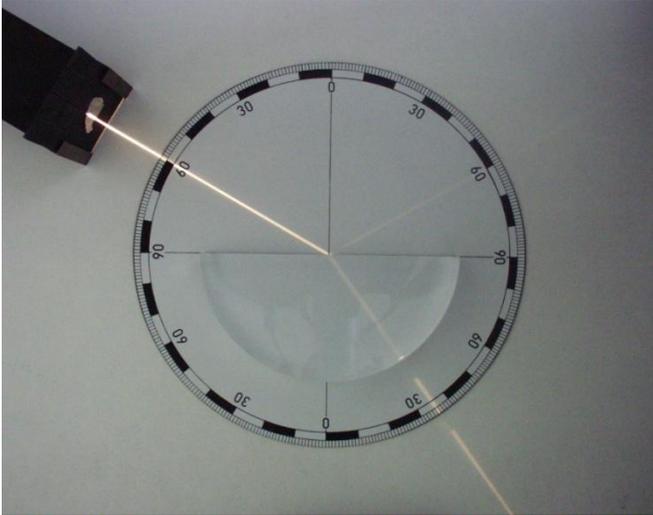
**UNIVERSITÀ  
DEL SALENTO**

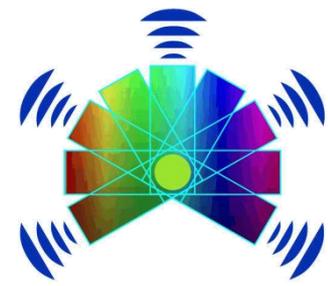


# Intensità della luce in funzione della distanza dalla sorgente

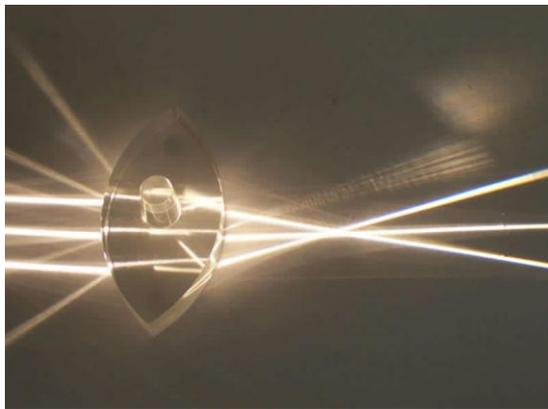
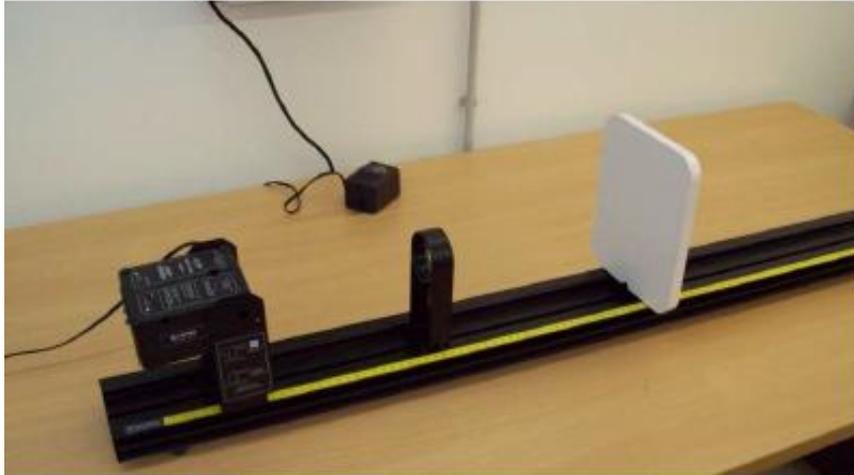


# Legge di Snell ed angolo limite

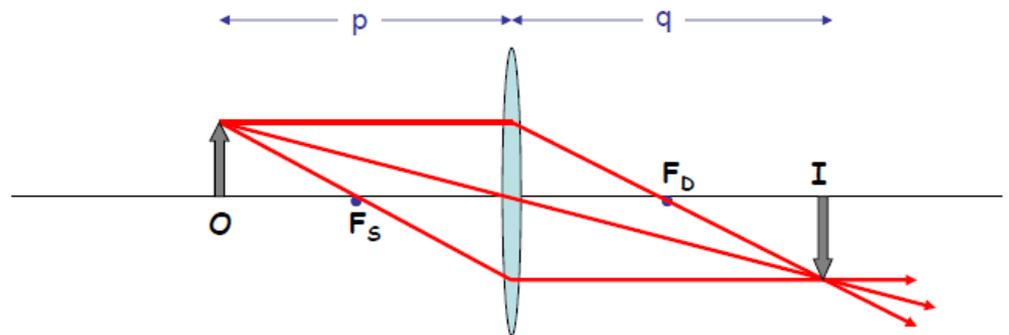




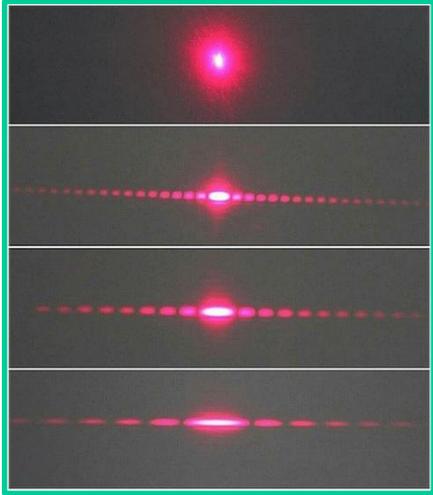
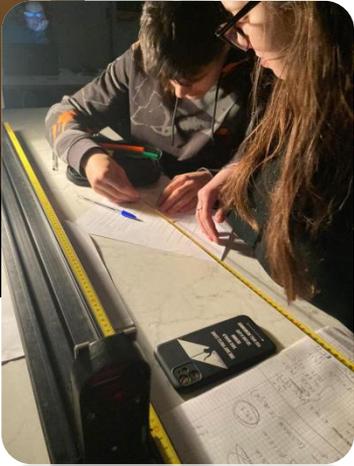
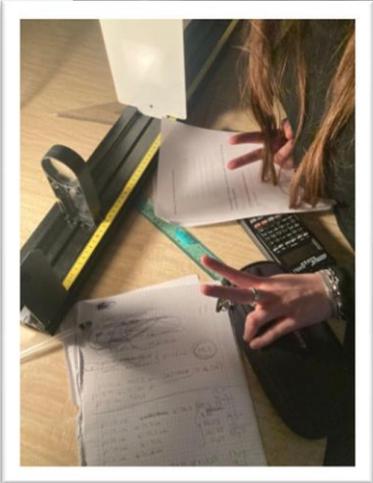
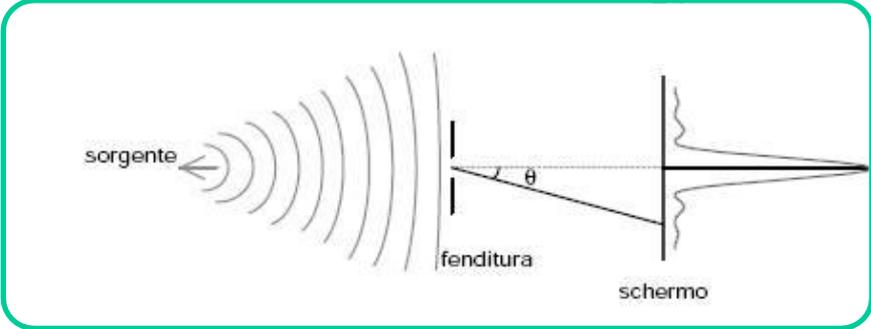
# Legge dei punti coniugati di una lente

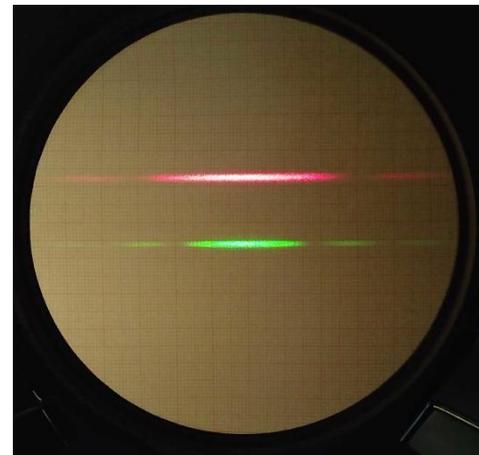
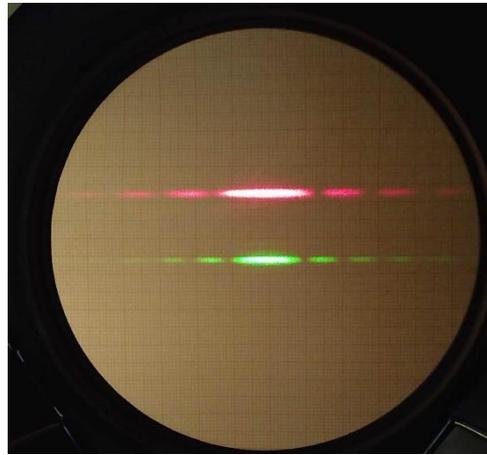
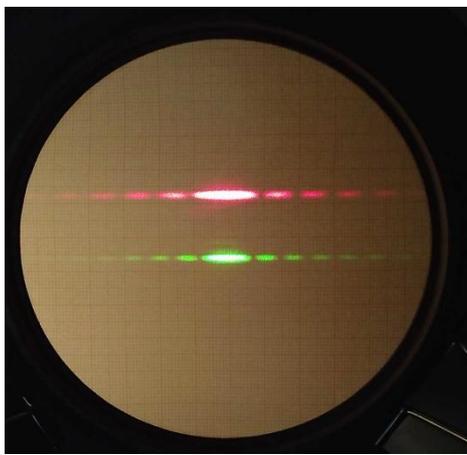
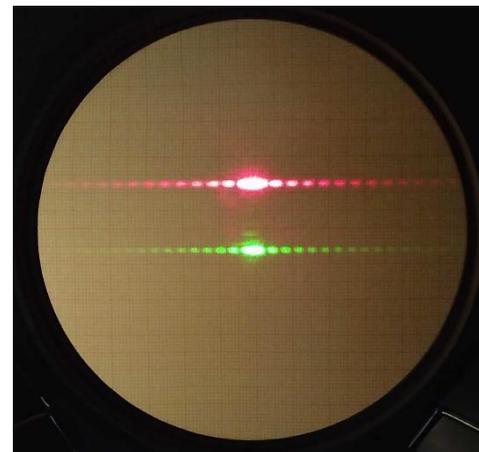
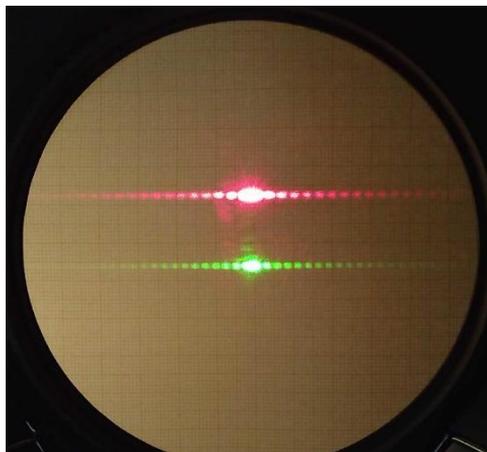
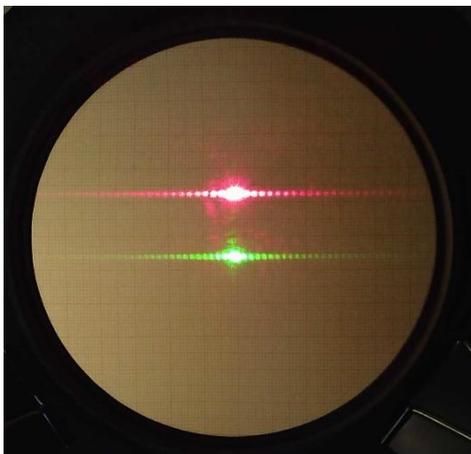
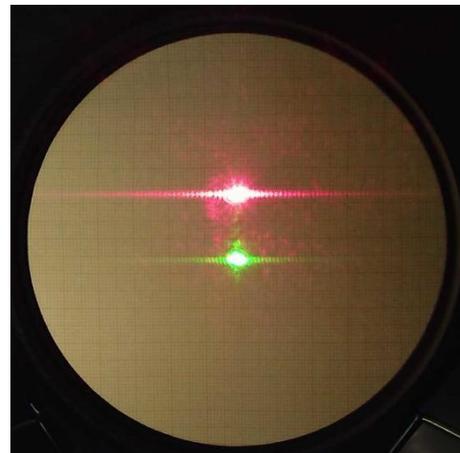
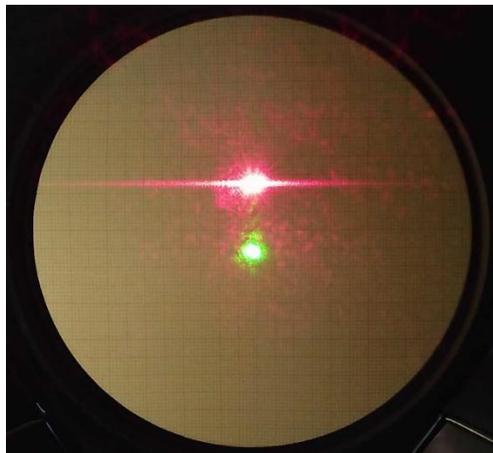


$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

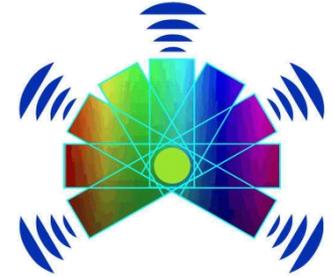


# Legge della diffrazione e determinazione di $\lambda$

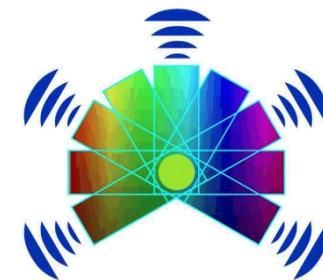




## Scuole partecipanti – A.A. 2023/24



- I.I.S.S. «Epifanio Ferdinando» - Mesagne
- Liceo Scientifico «Giulio Cesare Vanini» - Casarano
- Liceo Scientifico «Francesco Ribezzo» - Francavilla
- I.I.S.S. «Marzolla Leo Simone Durano» - Brindisi
- Liceo «Giuseppe Stampacchia» - Tricase
- Liceo Scientifico «G. Banzi-Bazoli» - Lecce
- Liceo «Virgilio» - Lecce



**Laboratorio PLS di**

# **FISICA AMBIENTALE E APPLICATA AI BENI CULTURALI**

**Referenti:**

**Giovanni Buccolieri Maria Luisa De Giorgi  
Manuel Fernandez ed Andrea Ventura**

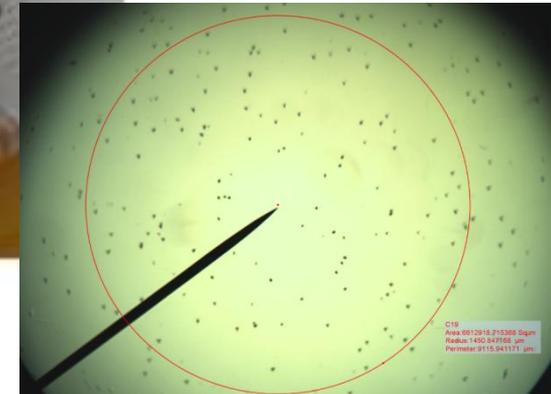
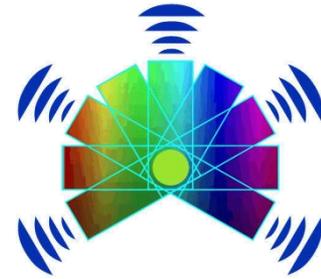
**A.A. 2023/24**

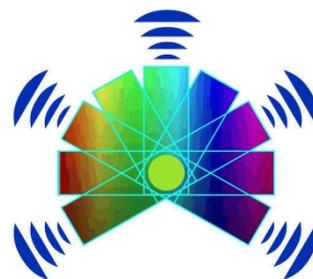


**UNIVERSITÀ  
DEL SALENTO**

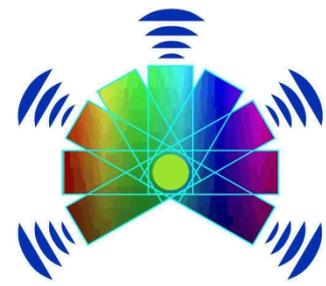
  
**Dipartimento di Matematica e Fisica  
"Ennio De Giorgi"**

# Determinazione della concentrazione di radon in ambienti chiusi





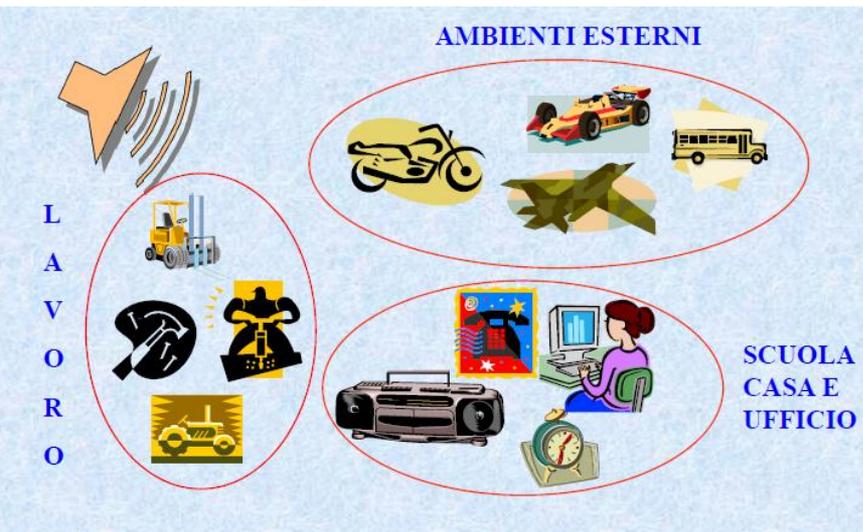
# RUMORE – INQUINAMENTO ACUSTICO



Strumentazione  
e misura

Come ci si protegge?  
Dispositivi di protezione

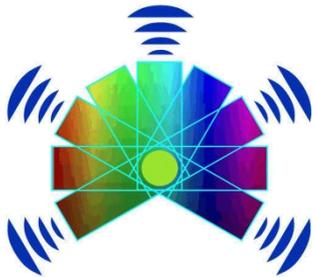
Principali sorgenti di rumore

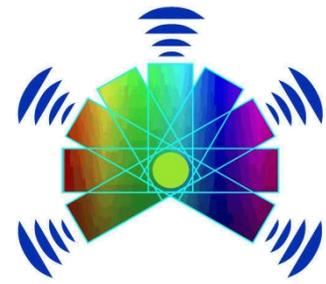


# Tecniche fisiche per i Beni Culturali



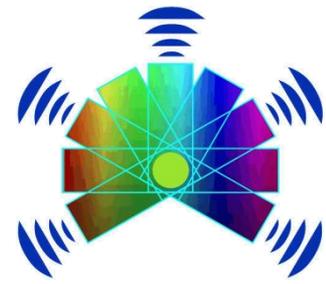
**La Fisica Applicata ai Beni Culturali: l'effetto fotoelettrico per l'analisi non distruttiva di campioni di interesse storico-artistico**





## **Scuole partecipanti – A.A. 2023/24**

- I.I.S.S. «Epifanio Ferdinando» - Mesagne
- I.I.S.S. «Marzolla Leo Simone Durano» - Brindisi
- Liceo Scientifico «G. Banzi-Bazoli» - Lecce
- Liceo «Virgilio» - Lecce
- I.I.S.S. «S. Trinchese» - Martano
- Liceo Scientifico «C. De Giorgi» - Lecce



# Laboratorio PLS di Elettromagnetismo e Onde

- Esperienza di Millikan
- Scarica del condensatore
- Oscilloscopio didattico
- Campo magnetico in un solenoide
- Studio dell'effetto Doppler

**Docenti : Luca Girlanda, Andrea Ventura**

**Tecnici: Fabio Paladini, Stefano Siviero**

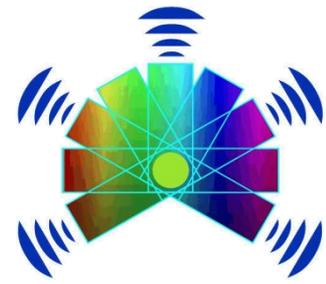
**A.A. 2023/24**



**UNIVERSITÀ  
DEL SALENTO**



# Esperienza di Millikan

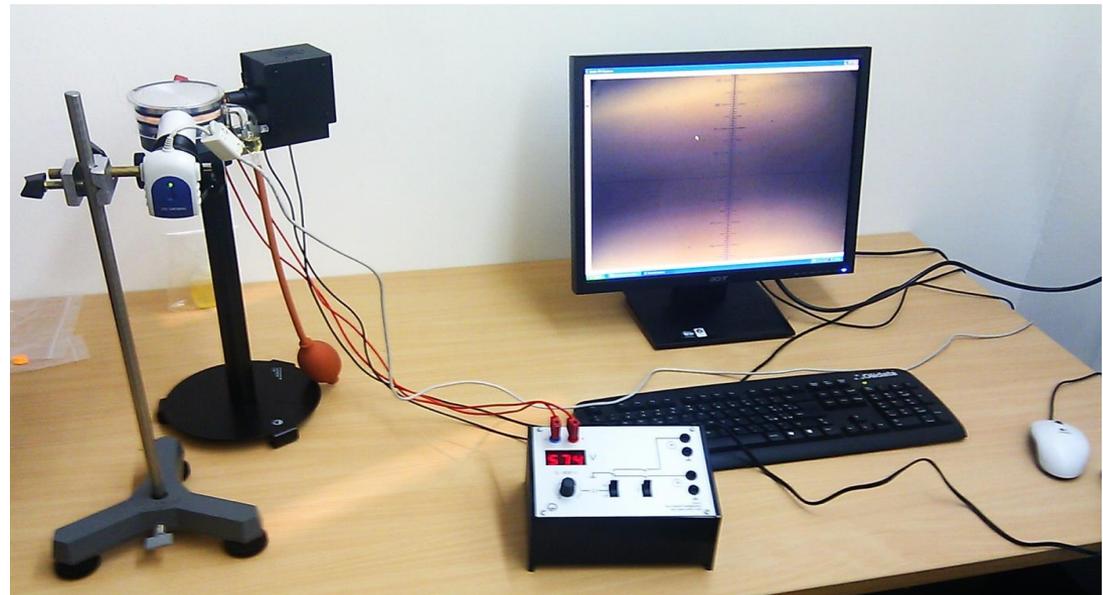
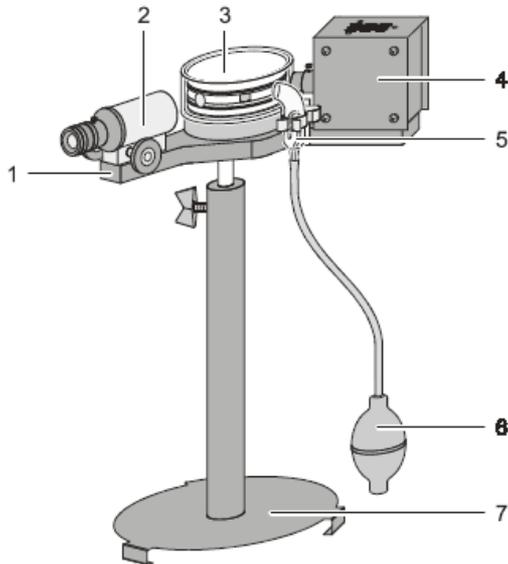
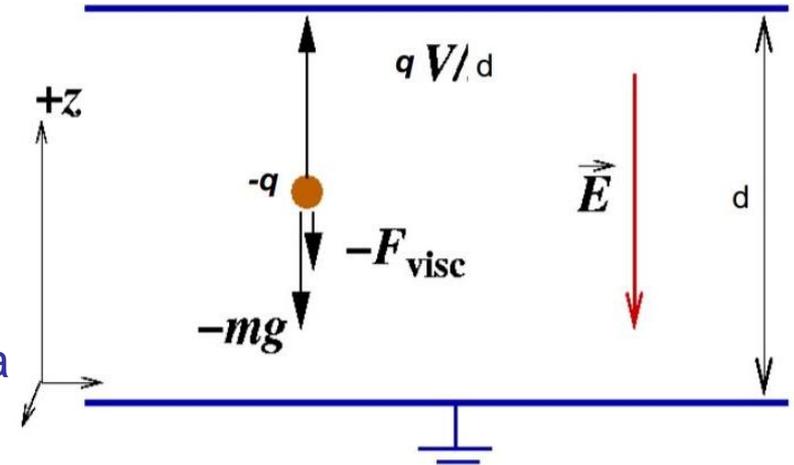


## Fenomeni fisici:

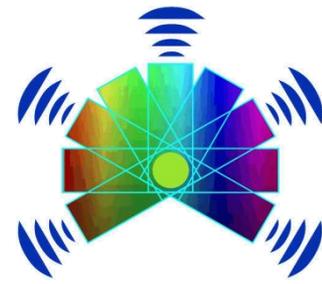
Moto di gocce d'olio in un campo elettrico

## Obiettivi:

- Studiare il moto delle gocce in presenza e in assenza di campo elettrico
- Stimare la carica elettrica su ogni goccia d'olio
- Verificare la quantizzazione della carica elettrica

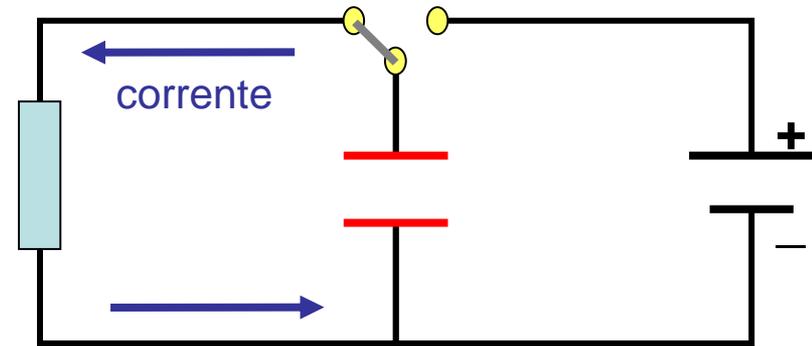


# Scarica del condensatore



## Fenomeni fisici:

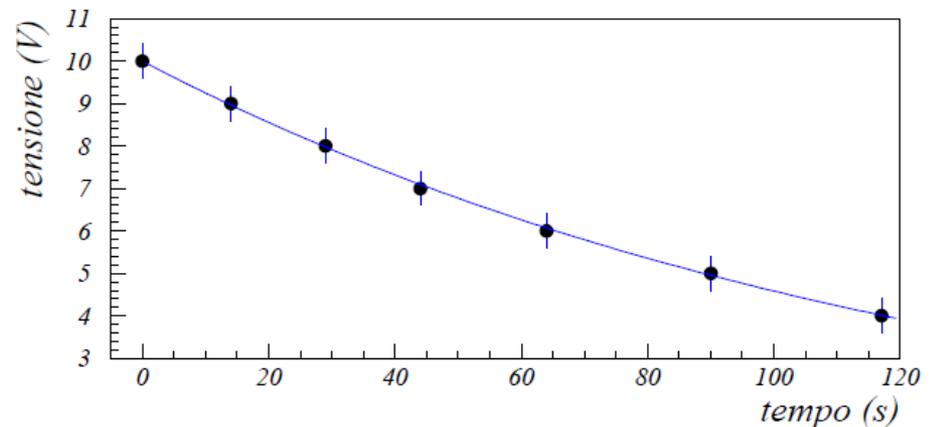
- Induzione elettrostatica
- Conservazione della carica elettrica
- Immagazzinamento dell'energia elettrostatica
- Trasformazione dell'energia



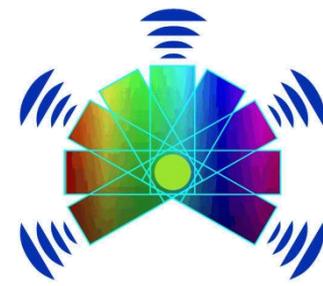
## Obiettivi:

- Studiare la tensione (V) al variare dei tempi t
- Analizzare i dati (V, t) e adattarli a una funzione di tipo esponenziale decrescente

$$V = V_0 e^{-t/\tau}$$

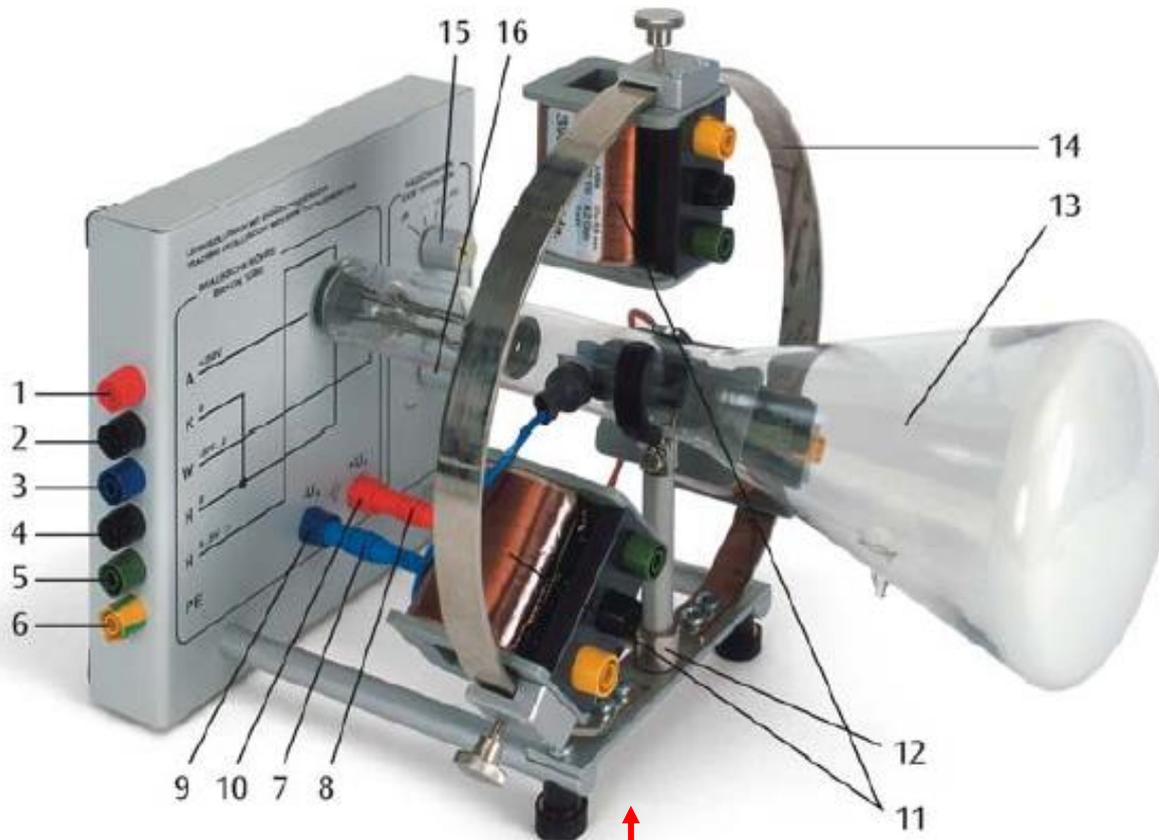


# Oscilloscopio didattico



## Fenomeni fisici:

Relazione tra correnti elettriche e campi magnetici



## Ingressi:

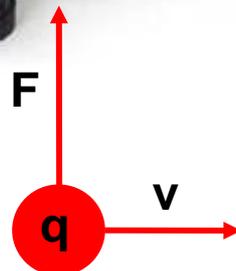
- 1 Tensione anodica
- 2 Tensione catodica
- 3 Tensione di Wehnelt
- 4 Tensione di riscaldamento (0)
- 5 Tensione di riscaldamento (+)
- 6 Messa a terra di protezione
- 7 Piastra di deflessione sinistra
- 8 Piastra di deflessione destra

## Uscite:

- 9 Generatore a dente di sega (-)
- 10 Generatore a dente di sega (+)
- 11 Bobine di deflessione
- 12 Magnete ad anello (coperto da bobina di deflessione)
- 13 Tubo a raggi catodici
- 14 Anello metallico
- 15 Macroregolazione frequenza a dente di sega
- 16 Microregolazione frequenza a dente di sega

Forza di Lorentz

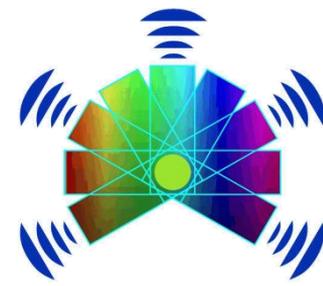
$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$$



## Obiettivi:

- Descrivere l'apparato sperimentale
- Verificare qualitativamente la legge di Lorentz

# Campo magnetico in un solenoide



## Fenomeni fisici:

Relazione tra correnti elettriche e campi magnetici

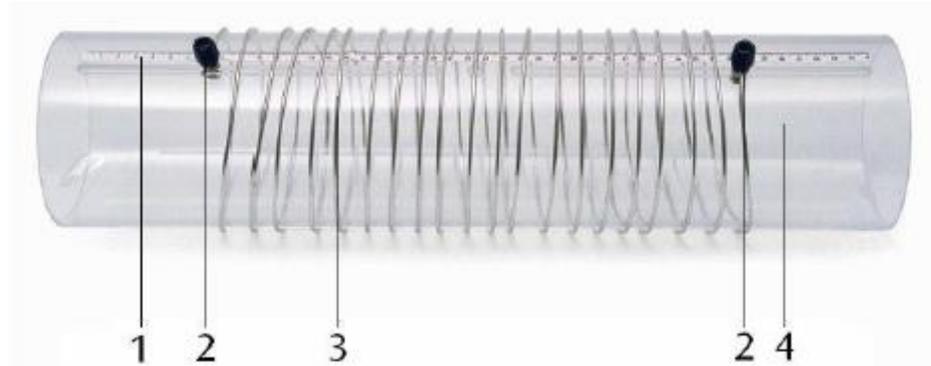
Per un solenoide ideale (lunghezza infinita), il campo è uniforme e parallelo all'asse, con intensità pari a:

$$B = \mu_0 In$$

$n$  = numero di spire per unità di lunghezza

## Obiettivi:

- Verificare con la sonda Hall assiale e tangenziale la direzione di  $\mathbf{B}$
- Verificare la linearità del campo  $B$  con la corrente  $I$
- Misurare l'intensità di  $B$  al variare della densità di avvolgimenti ed estrarre da un fit una misura della permeabilità

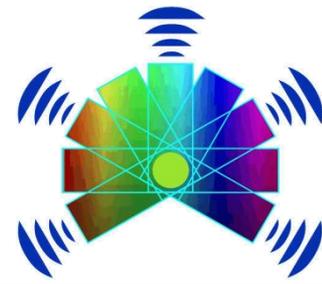


- 1 Scala
- 2 Jack di sicurezza da 4 mm
- 3 Filo della bobina
- 4 Corpo della bobina



- 1 Teslametro
- 2 Sonda magnetica

# Effetto Doppler

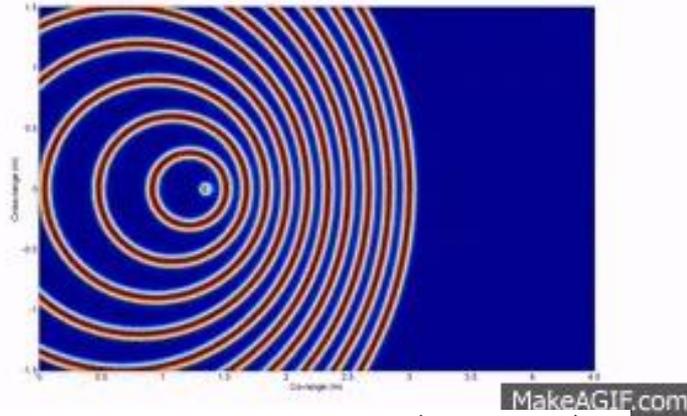


## Fenomeni fisici:

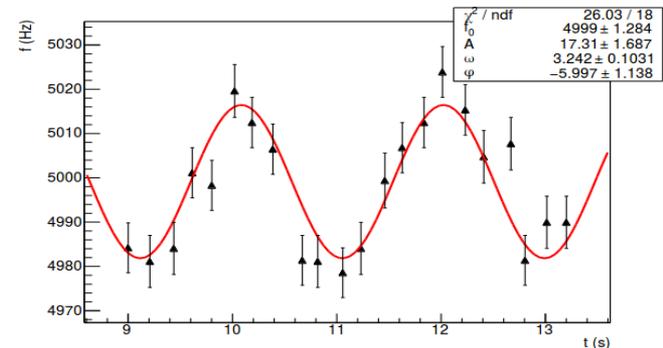
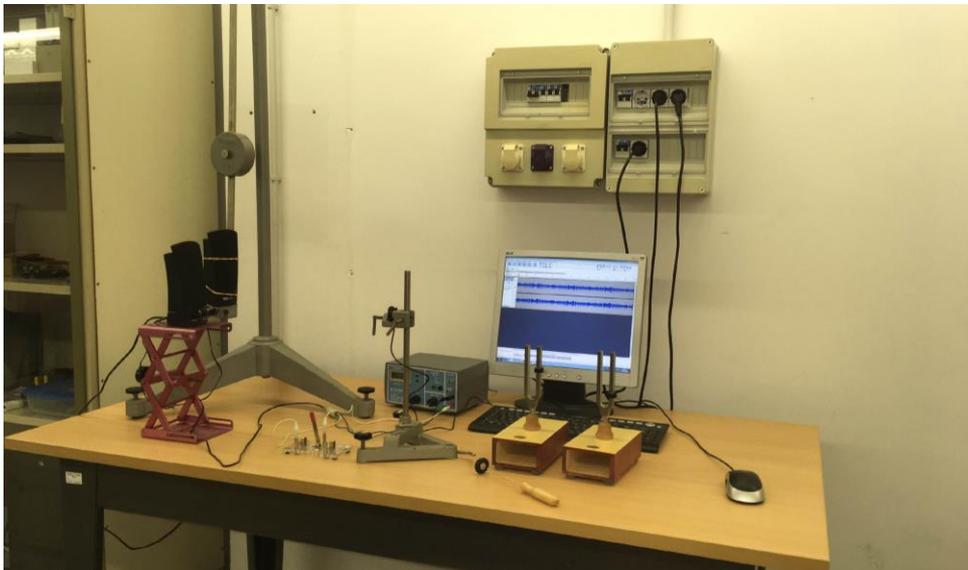
- Propagazione delle onde
- Spostamento in frequenza
- Interferenza e battimenti

## Obiettivi:

- Misurare la frequenza di un diapason
- Misurare i battimenti da due diapason
- Misurare lo spostamento Doppler al variare di  $t$
- Confrontare i risultati con la previsione teorica misurando la velocità del pendolo



$$\lambda' = \lambda - v_s T = \lambda \left( 1 - \frac{v_s}{v} \right)$$
$$v' = v \frac{v}{v - v_s}$$



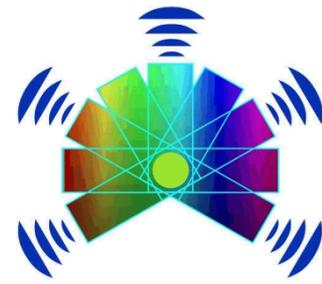
$$f = f_0 + A \sin(\omega t + \phi)$$

# Scuole partecipanti – A.A. 2023/24



- Liceo Scientifico «G. Banzi-Bazoli» - Lecce
- I.I.S.S. «Don Tonino Bello» - Copertino
- Liceo Classico «F. Capece» - Maglie
- Liceo Classico «P. Colonna» - Galatina
- Liceo Scientifico «C. De Giorgi» - Lecce
- I.T. «G. Deledda» - Lecce
- I.I.S.S. «E. Fermi» - Lecce
- Liceo Scientifico «G. Ferraris» - Taranto
- I.I.S.S. «E. Majorana» - Brindisi
- I.I.S.S. «Marzolla Leo Simone Durano» - Brindisi
- I.I.S.S. «E. Mattei» - Maglie
- Liceo Statale «G. Moscati» - Grottaglie
- I.I.S.S. «Quinto Ennio» - Gallipoli
- I.I.S.S. «S. Trinchese» - Martano
- Liceo Scientifico «A. Vallone» - Galatina

# Proposta di calendario



1° incontro

- lunedì 18 dicembre 2023

2° incontro (due turni)

- martedì 23 e mercoledì 24 gennaio 2024

3° incontro (due turni)

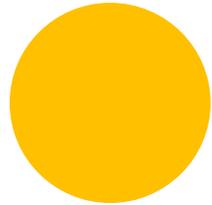
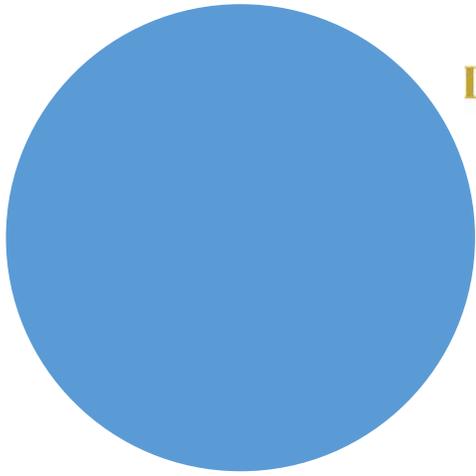
- martedì 6 e mercoledì 7 febbraio 2024

4° incontro (due turni)

- martedì 20 e mercoledì 21 febbraio 2024

5° incontro (Giornata conclusiva PLS 2023/24)

- data da definirsi in aprile 2024

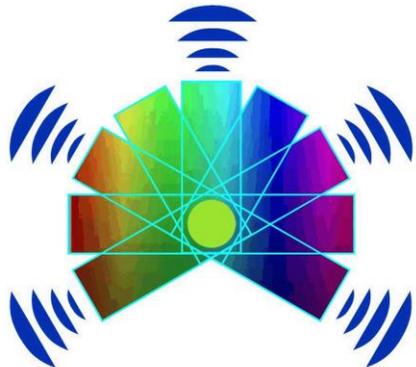


Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

# LABORATORIO DI FISICA MODERNA

PLS 2023-'24

M.L. De Giorgi, L. Martina



*Dipartimento di Matematica e Fisica «Ennio De Giorgi»*

*Università del Salento*

*Sezione INFN - Lecce*

# Chi Siamo

**Allievi = 24**

Brindisi - IISS *E. Majorana*

Casarano - Liceo Scientifico *G.C. Vanini*

Galatina - Liceo Scientifico *A. Vallone*

Galatina – Liceo *P. Colonna*

Gallipoli – Liceo *Quinto Ennio*

Grottaglie – Liceo *Moscatti*

Lecce - Liceo Scientifico *G. Banzi Bazoli*

Maglie - Liceo Scientifico *L. Da Vinci*

Manduria - Liceo *De Sanctis - Galilei*

# Le esperienze

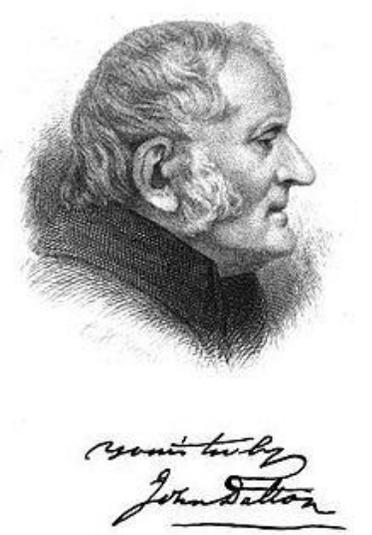
**I. Misura del Numero di Avogadro**

**II. Misura della Velocità della Luce**

**III. Misura della Carica elettrica fondamentale**

**IV. Misura della Costante di Planck**

**Tre incontri da fissare tra Gennaio e Marzo**



# Il Numero di Avogadro



A. Avogadro

Il Numero di Avogadro: numero di unità (molecole, atomi, particelle) in una **mole** di qualsiasi sostanza (definita come il suo peso molecolare in grammi)

$$\underline{N_A = 6.022\ 141\ 79 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}}$$

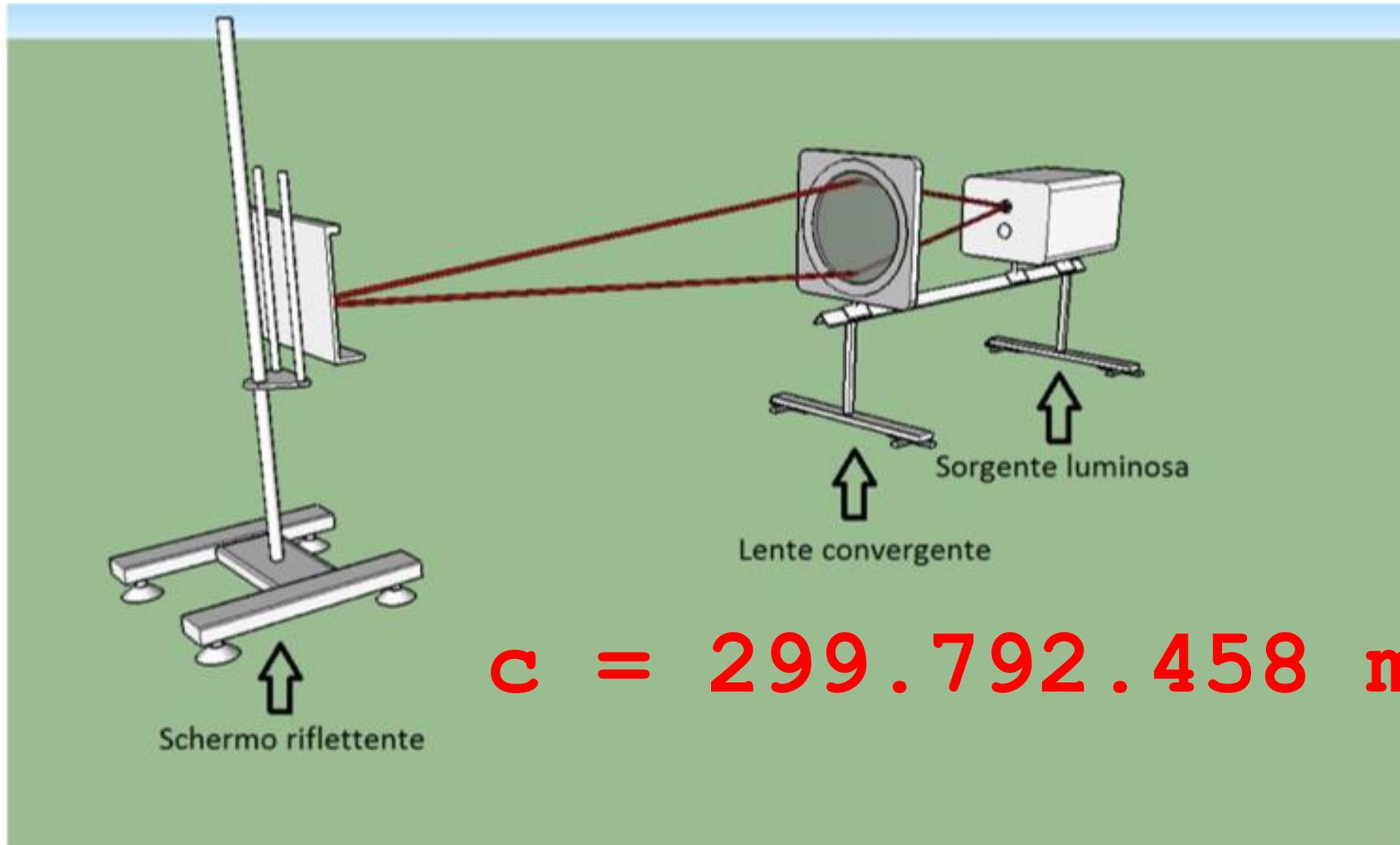


Come stimare le dimensioni di una molecola tipo?





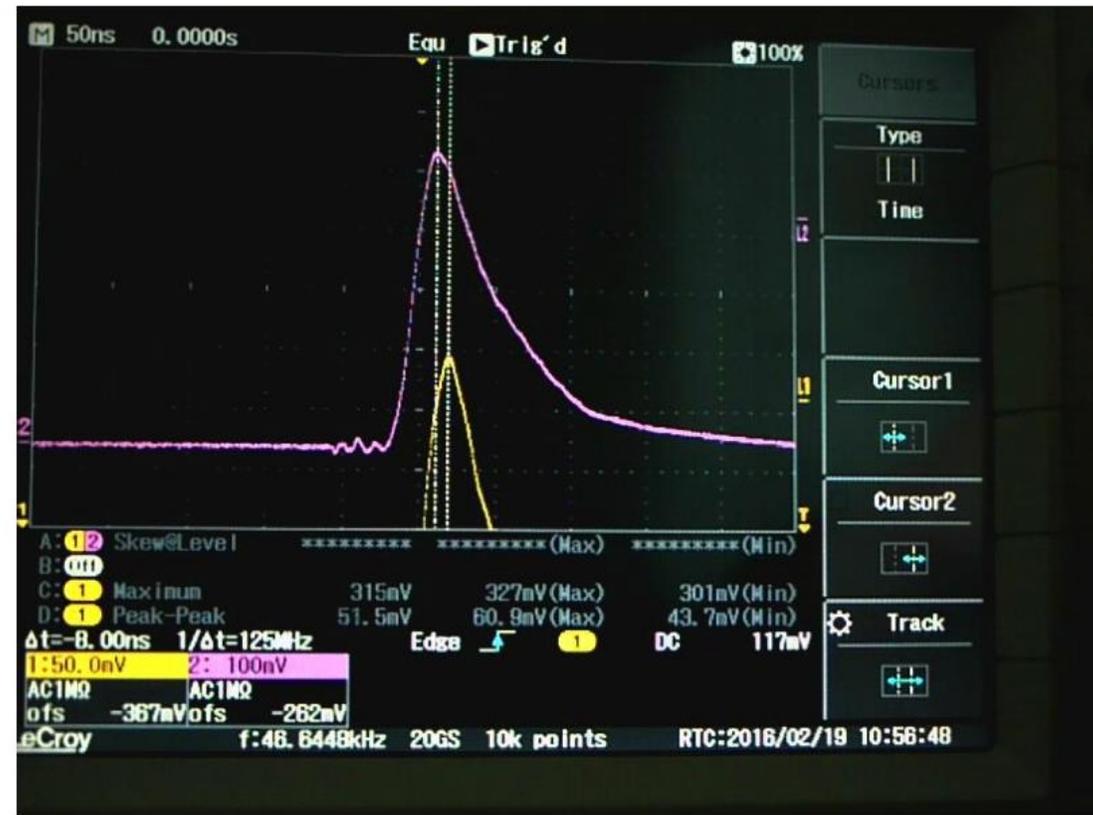
# La Velocità della Luce



# Metodo del confronto dei tempi di percorrenza



$s = 260 \text{ cm}$  ,  $Dt = 10.0 \text{ ns}$   
 $v = 2.6 \times 10^8 \text{ m/sec}$

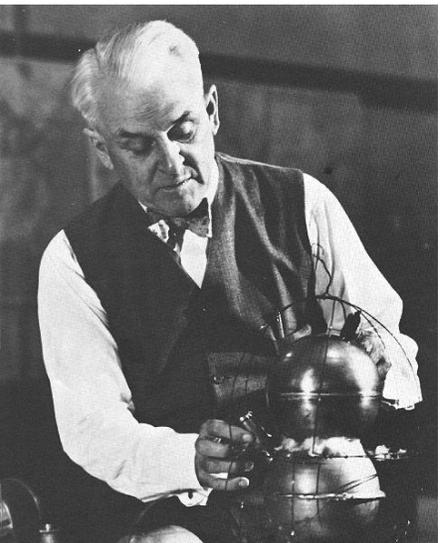


$s = 208 \text{ cm}$  ,  $Dt = 8.0. \text{ ns}$       $v = 2.6 \times 10^8 \text{ m/sec}$

# La Misura della Carica Elettrica Fondamentale

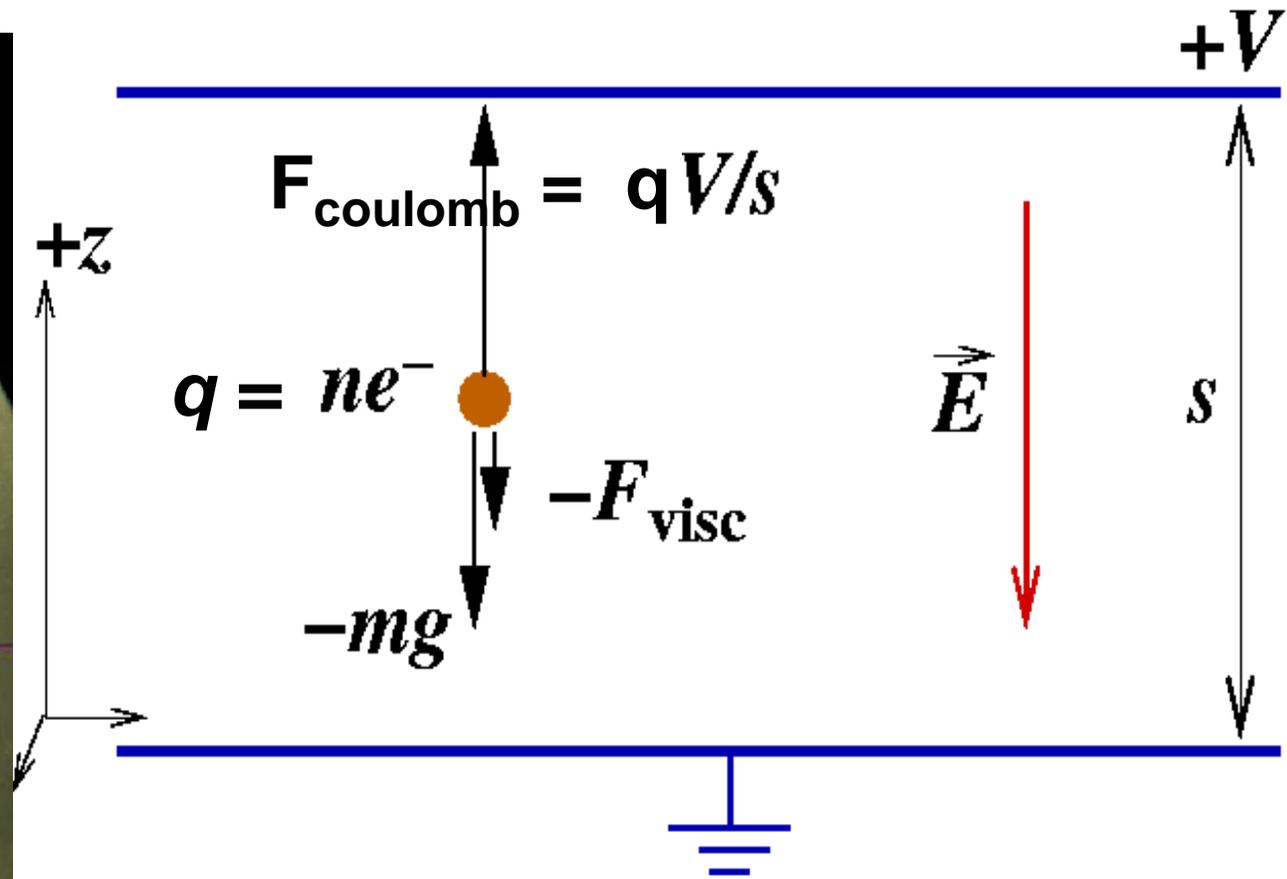
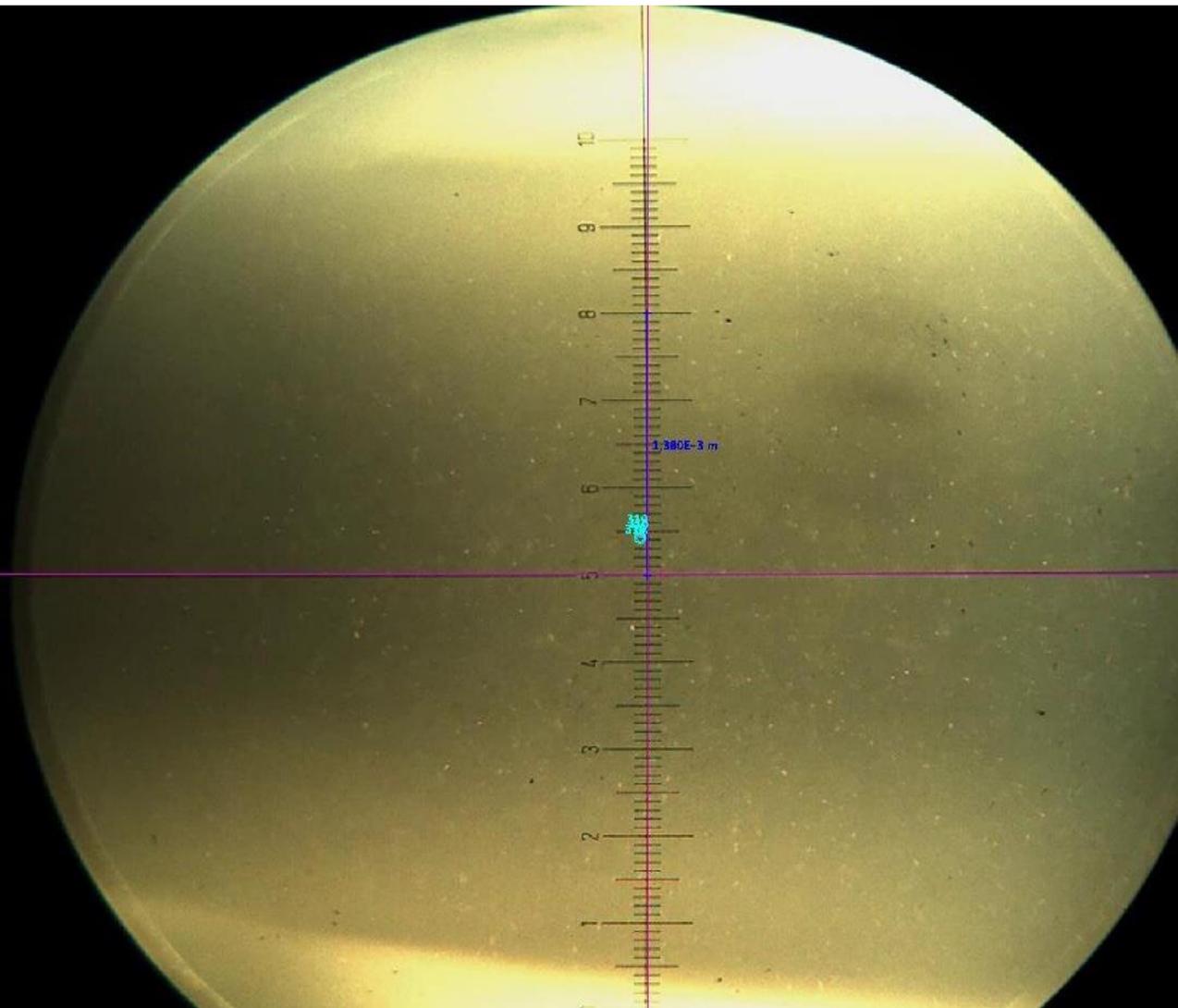
**1) Misurare la carica elettrica dell'elettrone**

**2) Verificare il Principio di quantizzazione della carica elettrica**

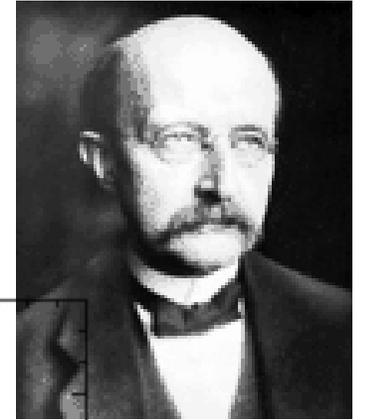


$$e = 1.602\,176\,565(35) \times 10^{-19} \text{ C}$$

# Metodo della goccia d'olio

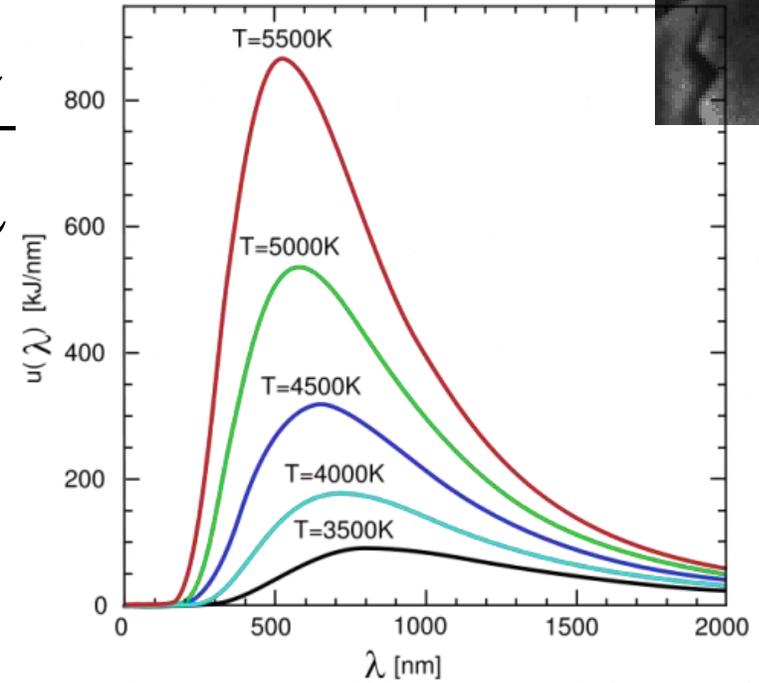
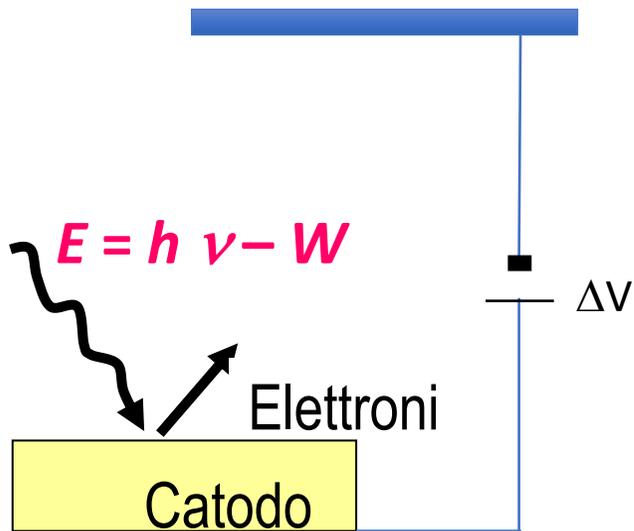


# La Costante di Planck



## Relazioni di Planck - Einstein

$$E = h\nu, \quad p = \frac{h}{\lambda}$$



$$h = 6.626\ 070\ 15 \times 10^{-34} \text{ J Hz}^{-1}$$

# Metodo Foto-elettrico

