

**101°**  
**CONGRESSO**  
**DELLA**  
**SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA**  
Roma, 21-25 settembre 2015

# Dieci anni di didattica e divulgazione della Fisica all'Università di Firenze



**Samuele Straulino**

Dipartimento di Fisica e Astronomia - Università di Firenze

[samuele.straulino@unifi.it](mailto:samuele.straulino@unifi.it)



*Dipartimento di Fisica e Astronomia - Polo scientifico di Sesto Fiorentino, Università di Firenze*

**1998:** il DM 26/5/98 regola le **SSIS** e il CdL in **Scienze della Formazione Primaria**

**1999-2000:** primo ciclo **SSIS**

**2001:** trasferimento dei Dipartimenti di Fisica e Chimica al **Polo Scientifico** di Sesto Fiorentino

**2003:** nasce **OpenLab**

**2004:** nasce il **Progetto Lauree Scientifiche**

# Formazione degli insegnanti: laboratori SSIS (2000-2008)

## Laboratorio del I anno

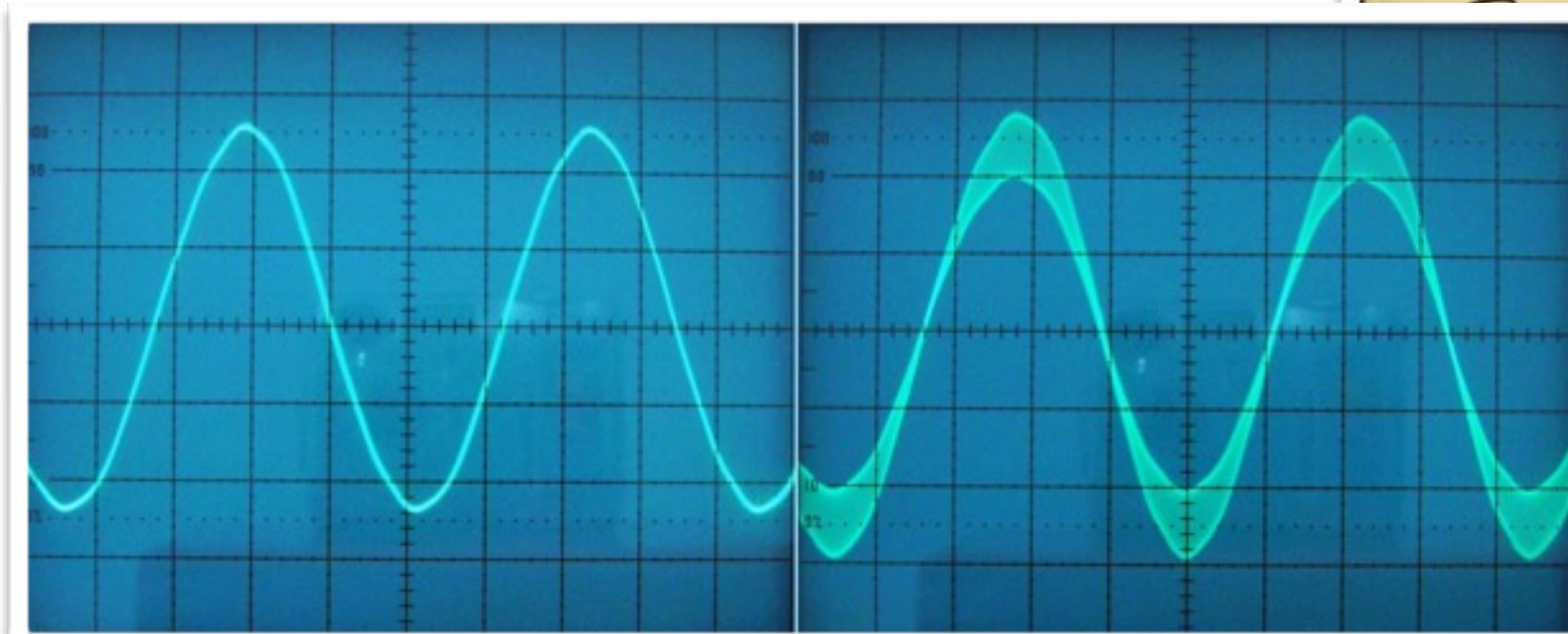
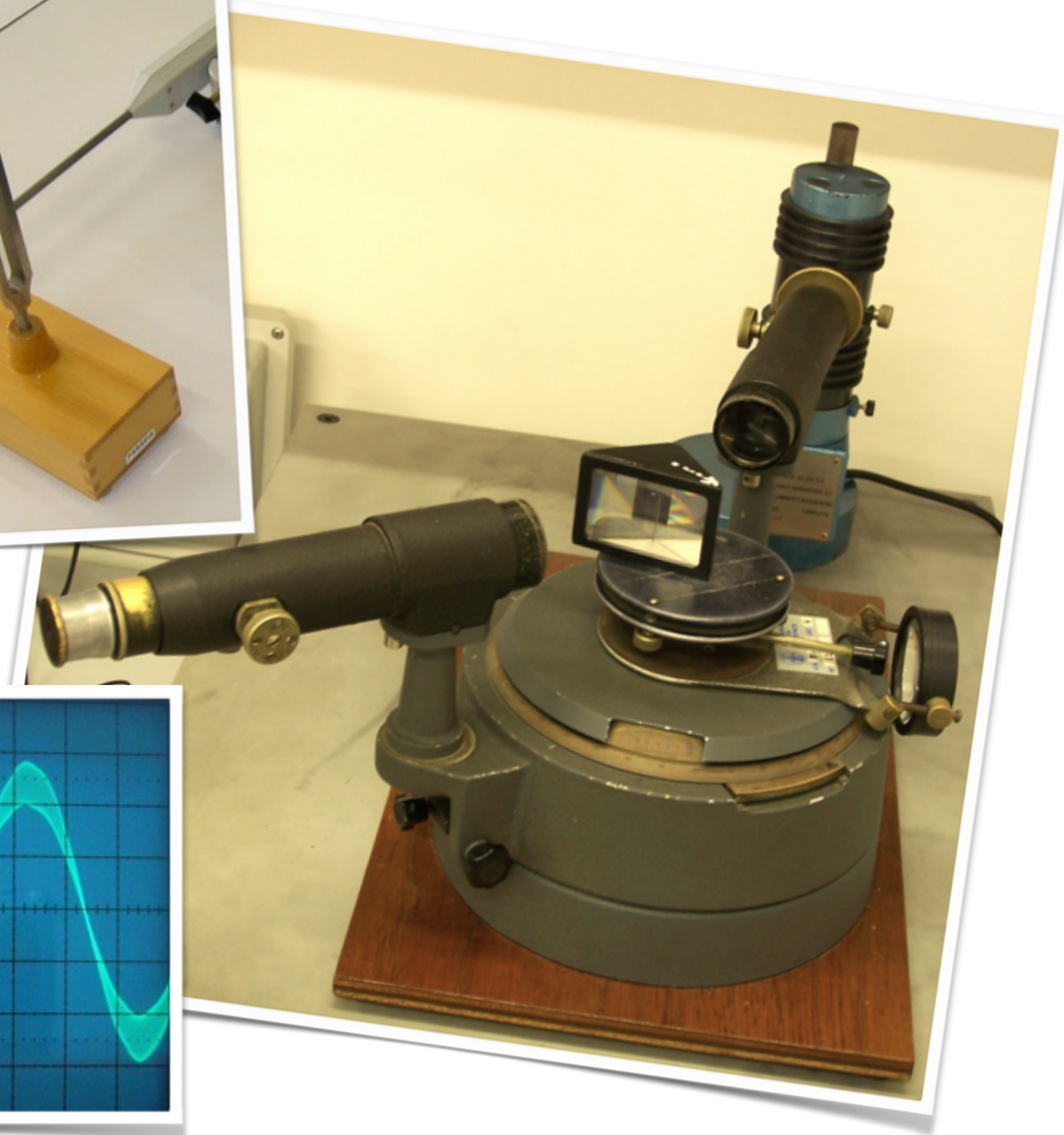
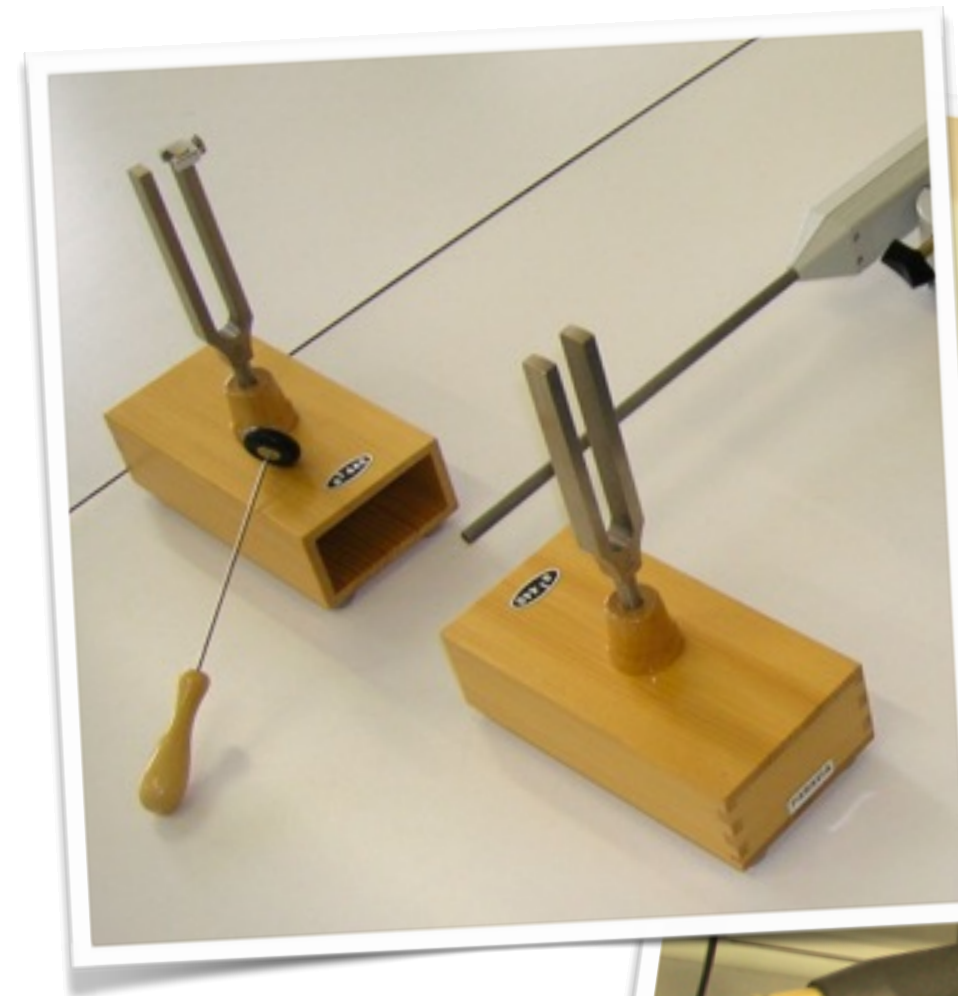
*(R. Falciani, M. Romoli, A. Stefanini)*

- ✦ misura di  $g$  con il piano inclinato
- ✦ misura del calore specifico con il calorimetro elettrico
- ✦ misura della distanza focale di lenti convergenti e divergenti
- ✦ misure dell'indice di rifrazione di un vetro a varie lunghezze d'onda
- ✦ misure su circuiti elettrici in corrente continua

## Laboratorio del II anno

*(S. Bottai, A. Cartacci, C. Gambi, L. Giuntini, S. Straulino)*

- ✦ misura dell'equivalente meccanico della caloria
- ✦ misure con circuiti elettrici in corrente alternata
- ✦ misura di battimenti acustici con due diapason
- ✦ misura della velocità della luce
- ✦ misure con interferometro di Michelson
- ✦ misure con reticolo di diffrazione e fenditure

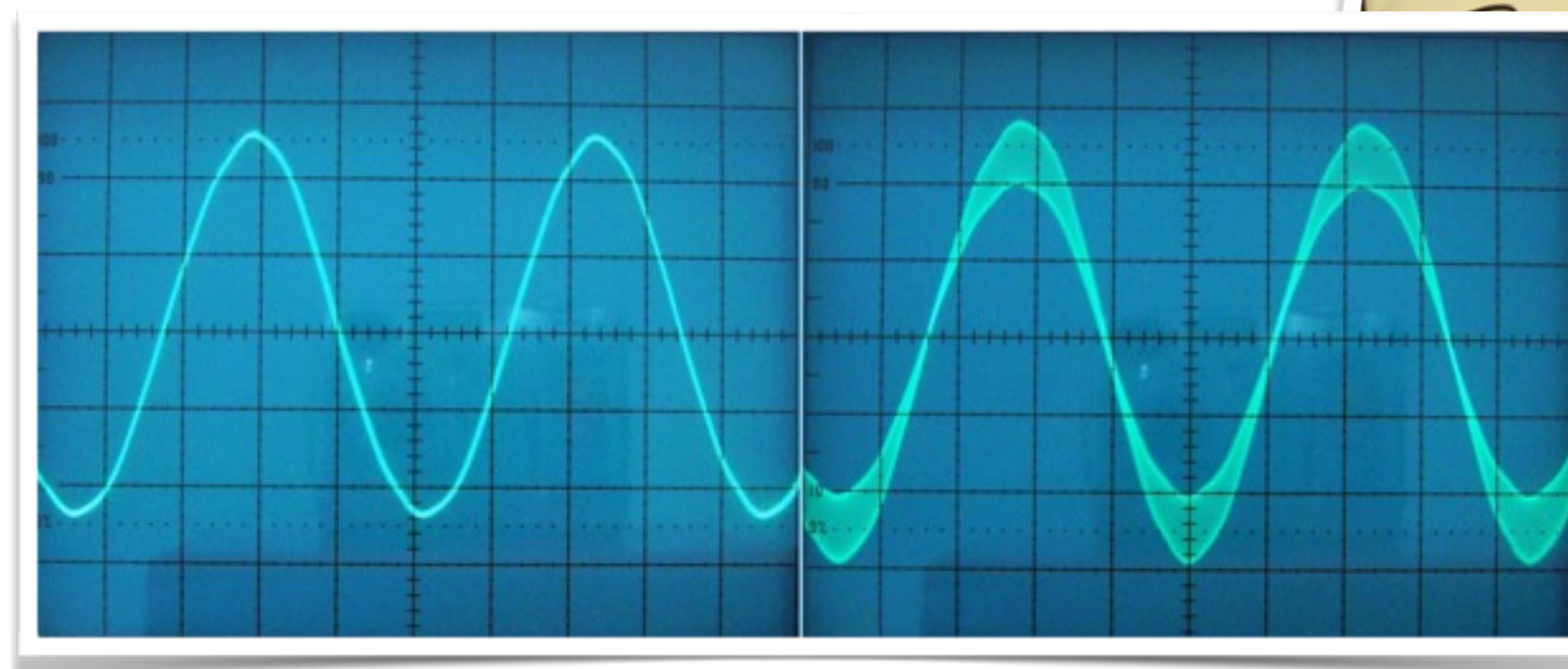
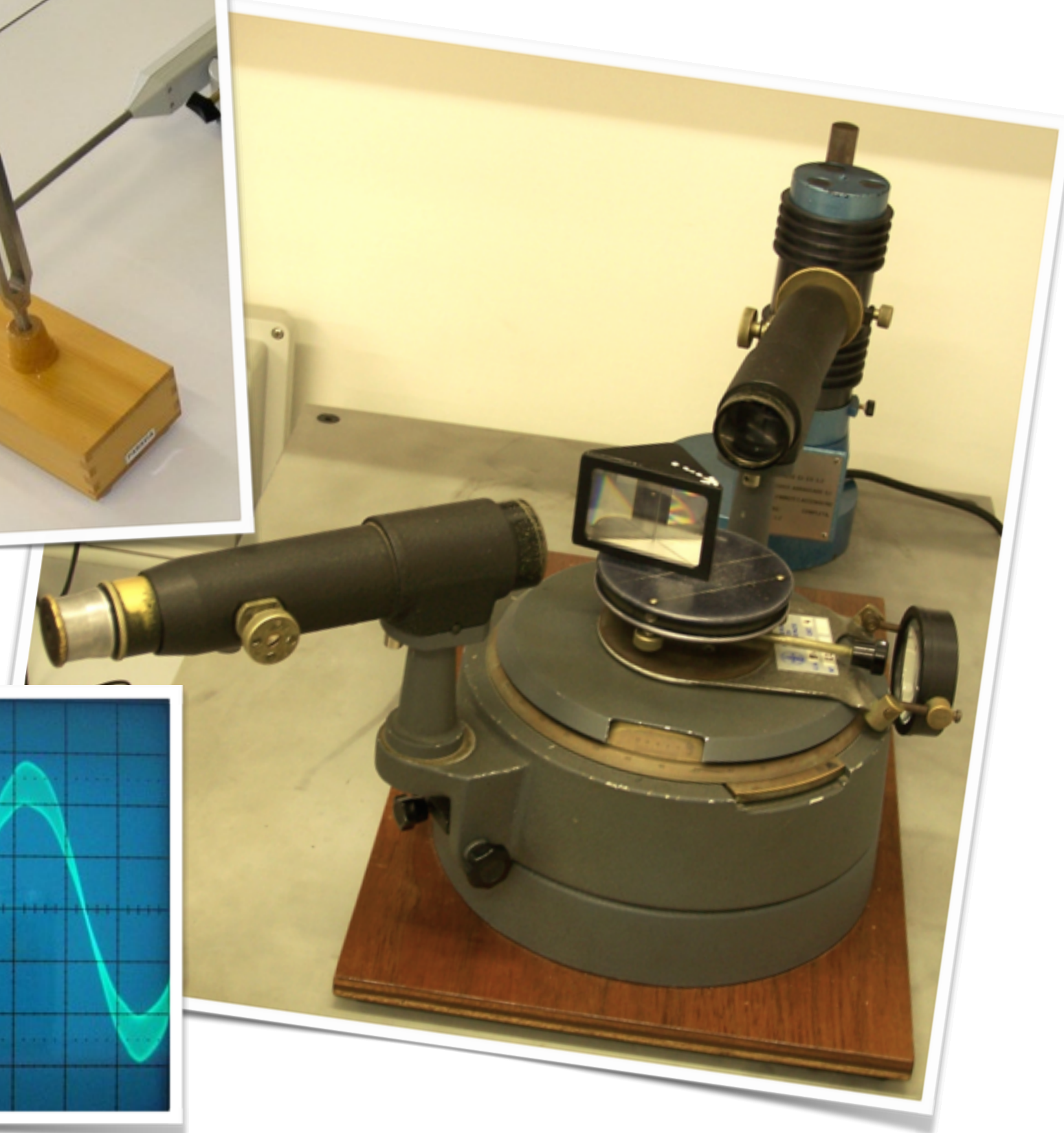
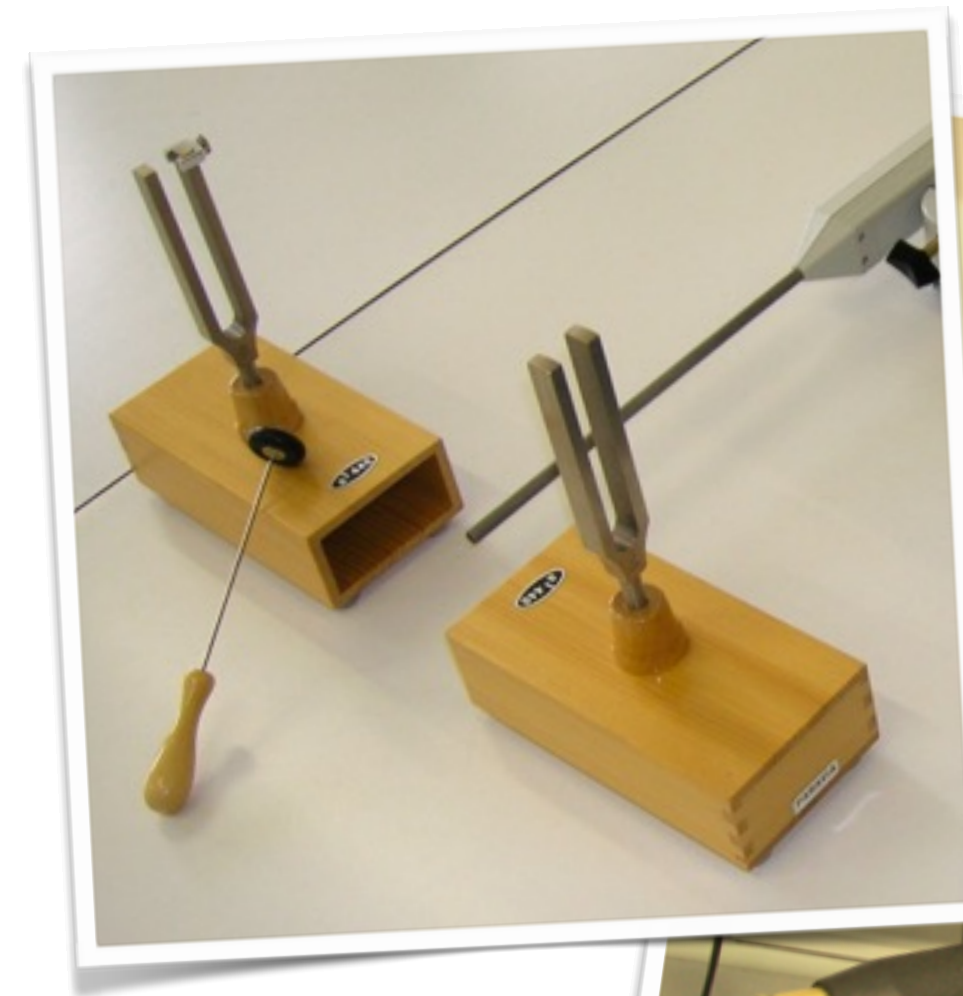


# Formazione degli insegnanti: laboratori SSIS (2000-2008)

## Altri corsi

*(A. Baracca, A. Barducci, E. Landi, F. Matera, M. Moraldi, G. Parrini, R. Ruganti)*

- ◆ Complementi di Fisica di base
- ◆ Complementi di Termodinamica
- ◆ Introduzione alla Relatività ristretta
- ◆ Testi e materiale didattico
- ◆ Introduzione alla Meccanica Statistica
- ◆ Introduzione alla Meccanica Quantistica
- ◆ Fisica avanzata
- ◆ Storia della Fisica





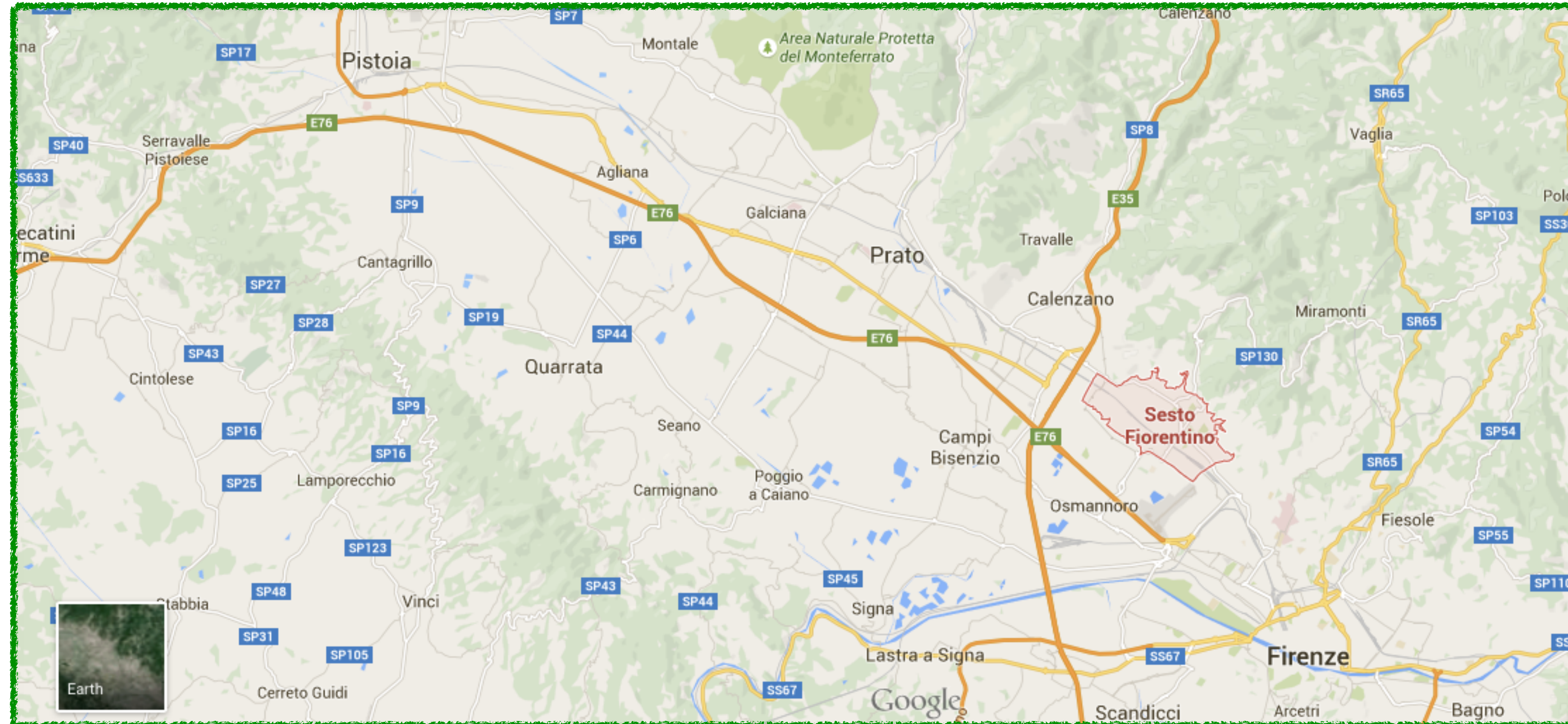
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**OpenLAB**  
EDUCAZIONE E DIVULGAZIONE  
SCIENTIFICA

Iniziativa della Facoltà di Scienze per coordinare le attività di divulgazione scientifica (per Fisica: **Annamaria Cartacci e Cecilia M. C. Gambi**).

[www.openlab.unifi.it](http://www.openlab.unifi.it)

Promuove l'interesse dei giovani verso la Scienza, creando legami fra il Polo Scientifico e le scuole del territorio:  
***Sesto Fiorentino, Firenze, Prato, Pistoia, Valdarno.***

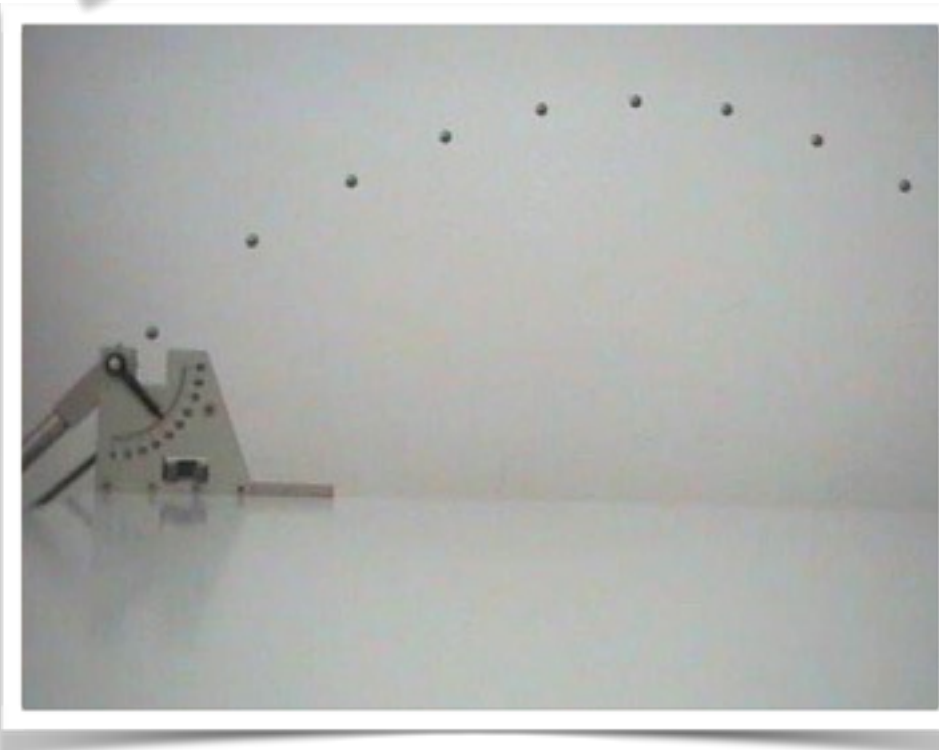


# OpenLab

**Tipologia di esperimenti:** di vario tipo e difficoltà, riguardanti gli aspetti fondamentali della Fisica: le **forze** e il **movimento**, il **suono**, il comportamento di **liquidi** e **gas**, i concetti di **calore** e **temperatura**, l'**elettricità** e il **magnetismo**, l'**ottica geometrica** e **ondulatoria**.

**Trasposizione didattica:** ai più piccoli gli esperimenti vengono presentati in modo da suscitare in loro l'**interesse** e la **curiosità** verso le discipline scientifiche, mentre per gli studenti delle scuole superiori sono proposti in modo più rigoroso, con **misura** delle grandezze in gioco e stima delle incertezze.

**Gruppi:** ogni gruppo di studenti si dispone intorno al banco dove inizialmente l'**operatore** esegue l'esperimento, che spesso può essere poi ripetuto dagli allievi; ovviamente allievi e insegnanti partecipano attivamente anche con domande, discussioni e scambi di idee con gli operatori di OpenLab.



## • Meccanica

- Misura dell'accelerazione di gravità con il **pendolo semplice**
- Misure con il **piano inclinato** di Galileo Scheda
- Studio del moto con il **tavolo a cuscino d'aria**
- Misura del **diametro** e della **massa** di sfere di acciaio e relazione fra le grandezze misurate

## • Fluidi

- Misura della densità di un liquido con la **bilancia di Mohr**
- Misure di **densità** con la bilancia elettronica
- Verifica della legge di **Boyle-Mariotte**
- Misura della **tensione superficiale** dell'acqua
- Verifica della legge di **Stokes**

## • Termologia

- Misura dell'equivalente meccanico della **caloria**
- Misure su un **ciclo termodinamico**

## • Ottica

- Misura della **velocità della luce**
- Verifica delle leggi dell'**ottica geometrica**
- Misura della **distanza focale** di una lente convergente
- Misure sulla **diffrazione** della luce
- Misure sull'**interferenza** della luce
- Propagazione della luce in un **mezzo torbido**: verifica della legge di Lambert-Beer
- Misure di **telerilevamento**

## • Acustica

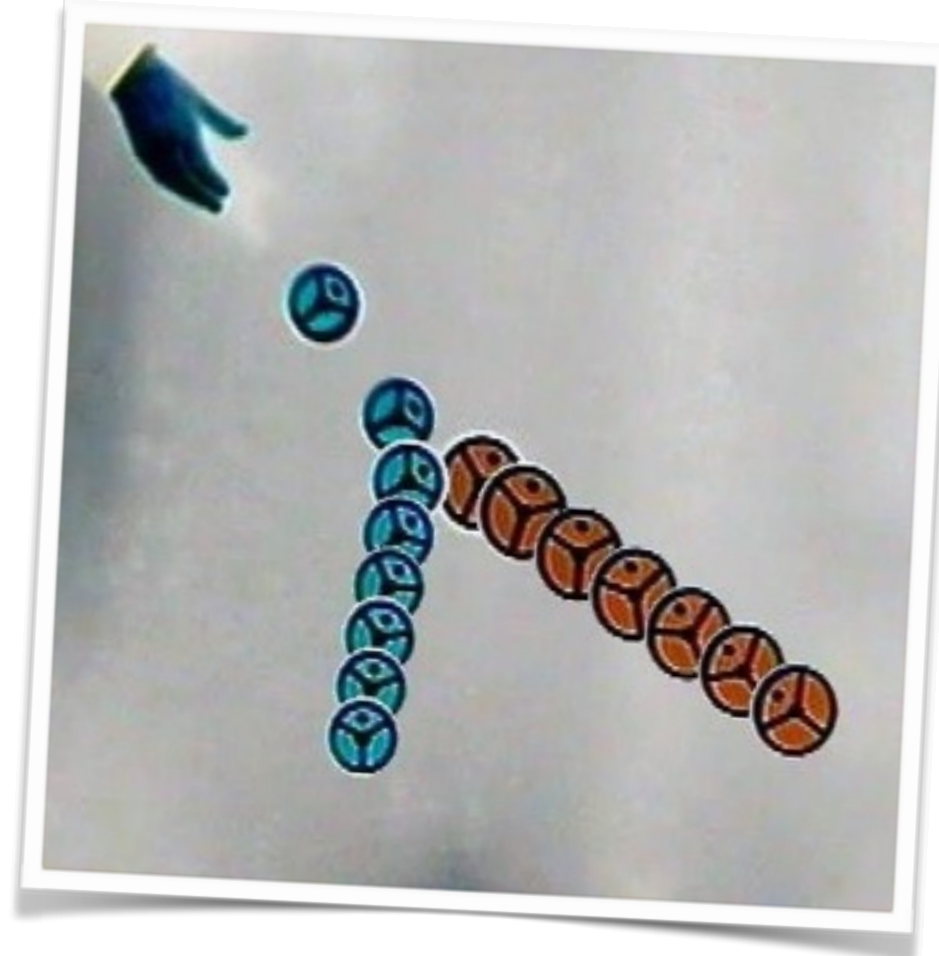
- Misura di **battimenti acustici**
- Misura della **velocità del suono** in aria

## • Elettrologia

- Esercitazioni sulla prima legge di **Ohm**
- Misure con circuiti elettrici in **corrente alternata**: segnali sfasati, circuiti risonanti
- Misure con circuiti elettrici in **corrente alternata**: filtri passa-alto e passa-basso
- Misura del **rapporto fra carica e massa dell'elettrone**
- Misura del **campo magnetico terrestre** col metodo di Gauss
- Misura del **campo magnetico terrestre** con le bobine di Helmholtz
- Misure di **campi magnetici**
- Misure con l'**elettrometro assoluto**
- Misure con l'**amperometro di Kohlrausch**
- Misura della **carica dell'elettrone** (esperimento di **Millikan**)



# OpenLab



## ● Meccanica

- Misura dell'accelerazione di gravità con il **pendolo semplice**
- Misure con il **piano inclinato** di Galileo Scheda
- Studio del moto con il **tavolo a cuscino d'aria**
- Misura del **diametro** e della **massa** di sfere di acciaio e relazione fra le grandezze misurate

## ● Fluidi

- Misura della densità di un liquido con la **bilancia di Mohr**
- Misure di **densità** con la bilancia elettronica
- Verifica della legge di **Boyle-Mariotte**
- Misura della **tensione superficiale** dell'acqua
- Verifica della legge di **Stokes**

## ● Termologia

- Misura dell'equivalente meccanico della **caloria**
- Misure su un **ciclo termodinamico**

## ● Ottica

- Misura della **velocità della luce**
- Verifica delle leggi dell'**ottica geometrica**
- Misura della **distanza focale** di una lente convergente
- Misure sulla **diffrazione** della luce
- Misure sull'**interferenza** della luce
- Propagazione della luce in un **mezzo torbido**: verifica della legge di Lambert-Beer
- Misure di **telerilevamento**

## ● Acustica

- Misura di **battimenti acustici**
- Misura della **velocità del suono** in aria

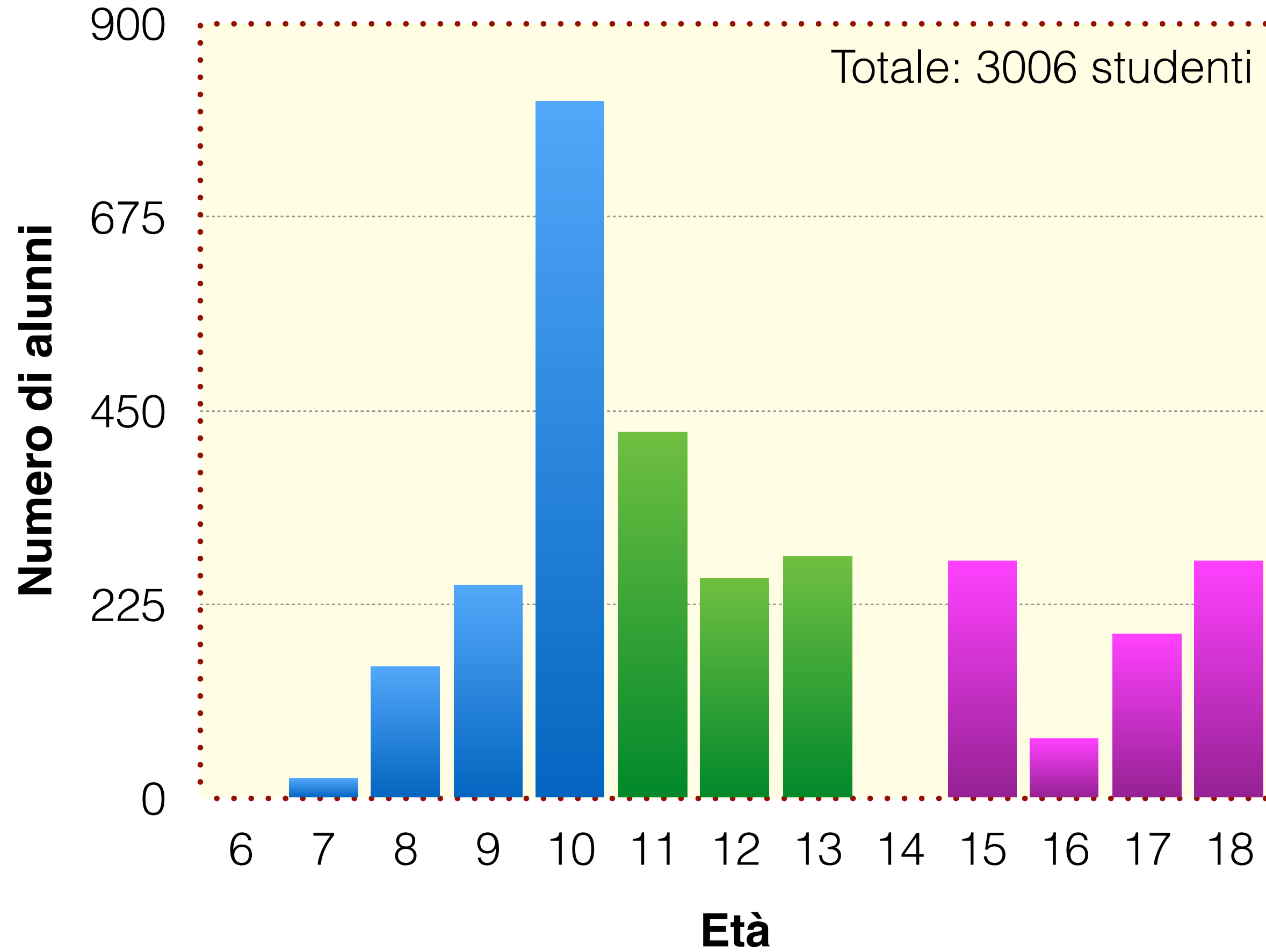
## ● Elettrologia

- Esercitazioni sulla prima legge di **Ohm**
- Misure con circuiti elettrici in **corrente alternata**: segnali sfasati, circuiti risonanti
- Misure con circuiti elettrici in **corrente alternata**: filtri passa-alto e passa-basso
- Misura del **rapporto fra carica e massa dell'elettrone**
- Misura del **campo magnetico terrestre** col metodo di Gauss
- Misura del **campo magnetico terrestre** con le bobine di Helmholtz
- Misure di **campi magnetici**
- Misure con l'**elettrometro assoluto**
- Misure con l'**amperometro di Kohlrausch**
- Misura della **carica dell'elettrone** (esperimento di **Millikan**)

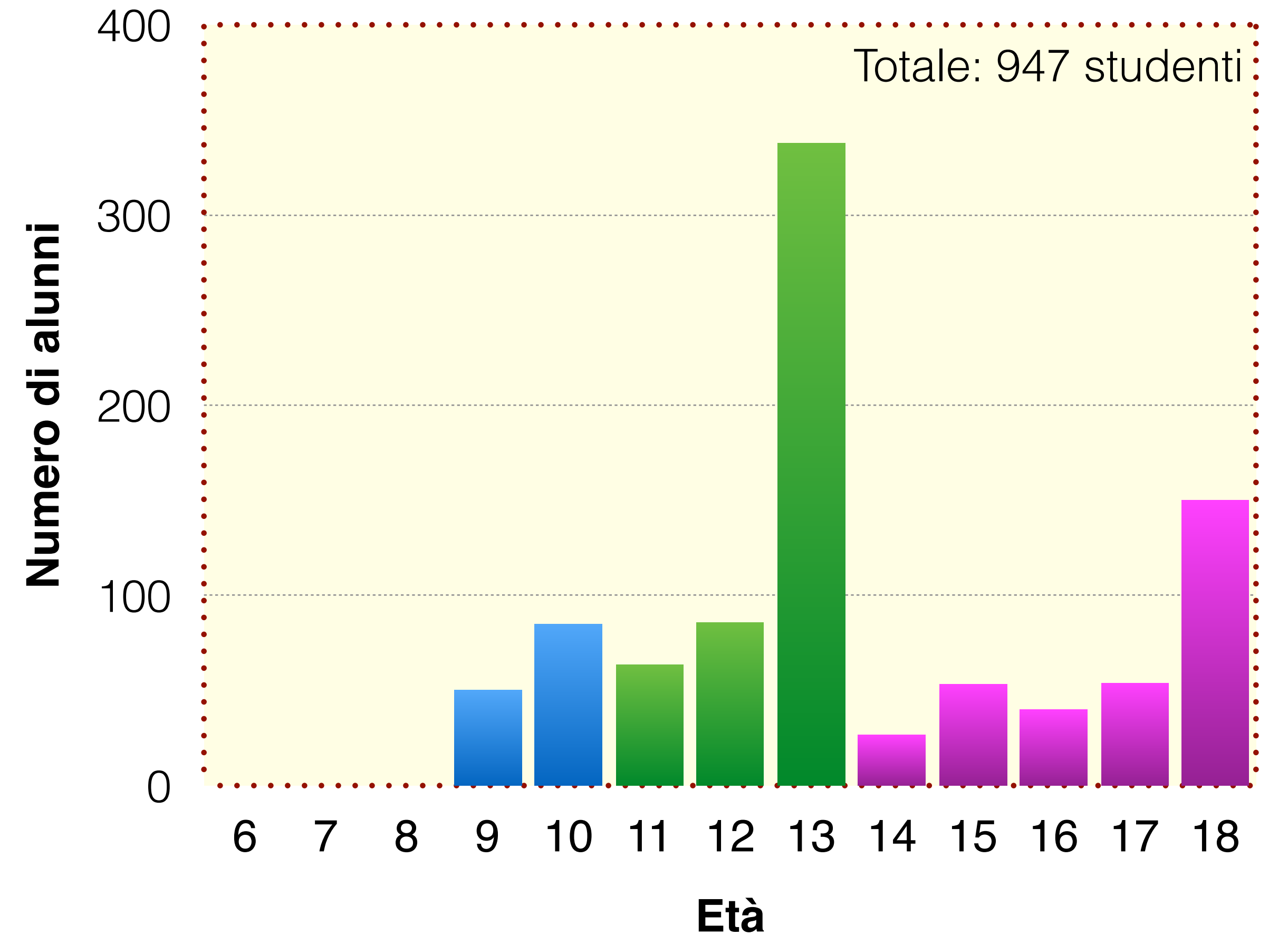
# OpenLab

## Laboratori didattici per studenti

**2004-2005**



**2014-2015**





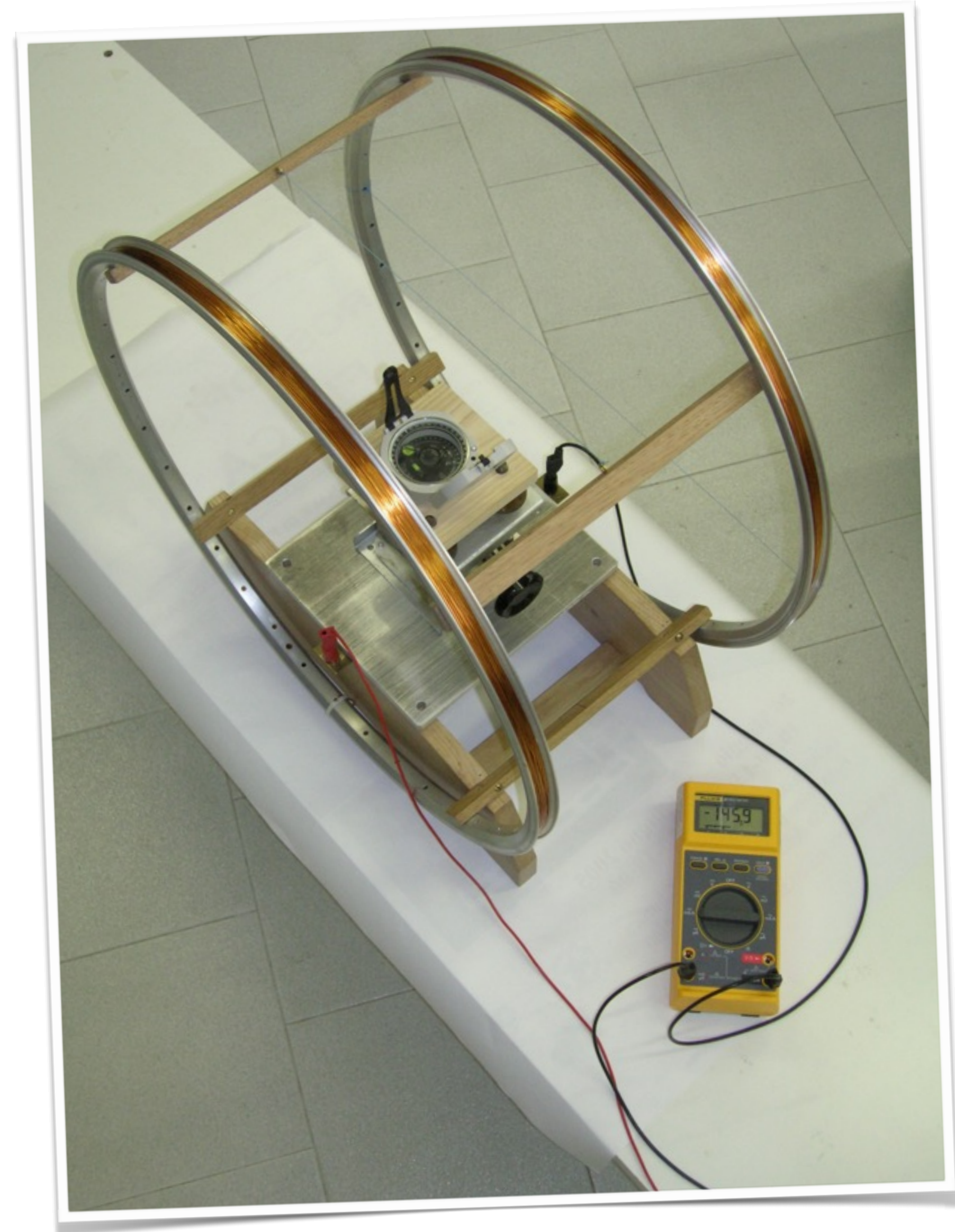
## Corso di familiarizzazione con il Laboratorio di Fisica



Corso pomeridiano rivolto agli insegnanti della scuola secondaria di II grado organizzato al Dipartimento di Fisica e Astronomia.

Al termine del Corso, gli insegnanti possono prendere in prestito la strumentazione per fare l'esperimento in classe o portare gli studenti nel laboratorio dell'Università.

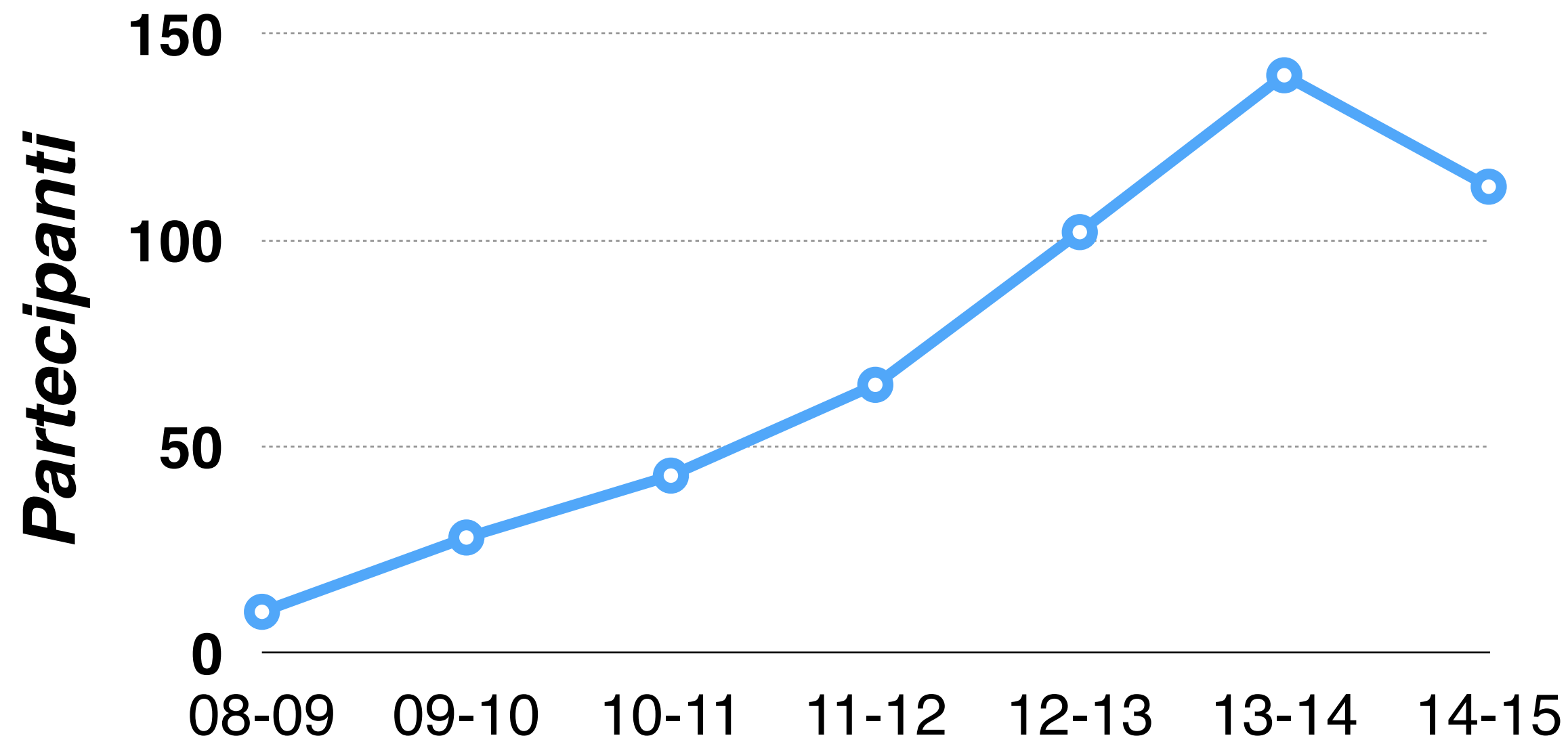
Questa attività è stata poi estesa agli insegnanti della scuola secondaria di I grado e della scuola primaria.



# Stage di fisica

Attività didattica/orientativa per gruppi ristretti di studenti (**12**) di **IV-V classe** della scuola secondaria: una settimana al Dipartimento di Fisica e Astronomia

	LUNEDÌ		MARTEDÌ		MERCOLEDÌ	GIOVEDÌ		VENERDÌ
GRUPPO A	I	II	III	IV	Visita ai laboratori di ricerca	V	VI	Osservatorio di Arcetri
GRUPPO B	II	III	IV	V		VI	I	
GRUPPO C	III	IV	V	VI		I	II	
GRUPPO D	IV	I	VI	III		II	V	

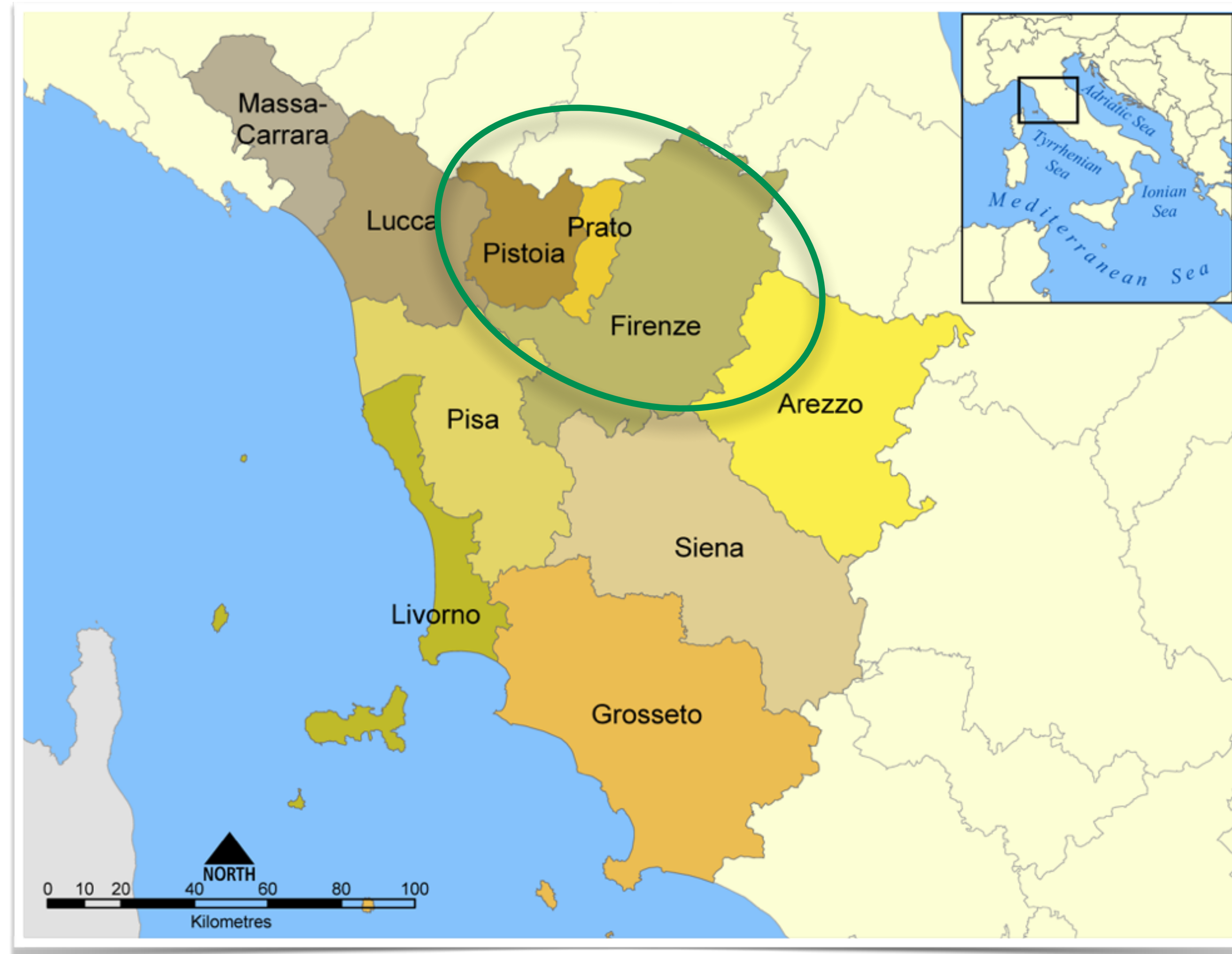


- I. Misura dell'accelerazione di gravità con il pendolo semplice*
- II. Verifica della legge di Boyle-Mariotte*
- III. Verifica del moto uniformemente accelerato su piano inclinato*
- IV. Misure della velocità del suono*
- V. Misura dell'equivalente meccanico della caloria*
- VI. Misura della velocità della luce*

# Stage di fisica



- Liceo scientifico "Leonardo da Vinci", Firenze
- Liceo scientifico "Castelnuovo", Firenze
- Liceo classico "Machiavelli", Firenze
- Liceo scientifico "Gramsci", Firenze
- Liceo scientifico "Gobetti", Bagno a Ripoli (Firenze)
- Liceo scientifico "Agnoletti", Sesto Fiorentino (Firenze)
- Liceo scientifico "Enriques", Castelfiorentino (Firenze)
- Liceo convitto "Cicognini", Prato
- Liceo scientifico "Copernico", Prato
- Liceo scientifico "Gramsci-Keynes", Prato
- Liceo scientifico "Livi", Prato
- Liceo scientifico "San Niccolò", Prato
- Liceo scientifico "Varchi", Montevarchi (Arezzo)
- Liceo scientifico "Amedeo di Savoia", Pistoia
- Istituto tecnico "Pacini", Pistoia
- Liceo scientifico "Salutati", Montecatini Terme (Pistoia)
- Liceo scientifico "Lorenzini", Pescia (Pistoia)



## Esempio: verifica della legge di Boyle-Mariotte



- ◆ Stimare *a priori* le incertezze di misura su  $h$  e  $p$
- ◆ Fare misure di  $h$  e  $p$  (almeno una decina di valori)
- ◆ Calcolare  $1/p$  e determinare qual è la sua incertezza
- ◆ Riportare in grafico  $1/p$  in funzione di  $h$  con le incertezze
- ◆ Riportare in grafico  $p$  in funzione di  $h$  su carta logaritmica
- ◆ Verificare la consistenza con l'andamento atteso

# Relazioni degli studenti

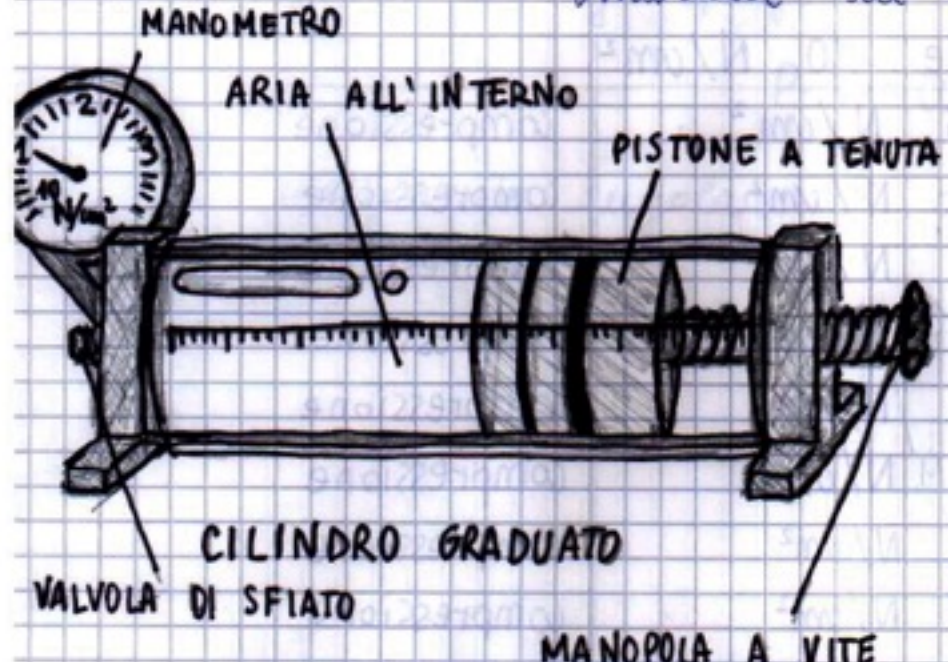
Abilità sviluppate:

- ◆ Descrivere il lavoro svolto
- ◆ Organizzare i dati in tabelle
- ◆ Analisi-dati
- ◆ Stima delle incertezze associate alle misure

- VERIFICA DELLA LEGGE DI BOYLE - MARIOTTE -

SCOPO DELL'ESPERIENZA: Verificare la validità della legge di Boyle-Mariotte sui gas perfetti


Legge:  $P \cdot V = K$  (con  $K = \text{costante}$ )  
a temperatura  $t^\circ$  costante  
[ $p = \text{pressione del gas}$ ,  $V = \text{volume del gas}$ ]



MANOMETRO  
ARIA ALL'INTERNO  
PISTONE A TENUTA  
CILINDRO GRADUATO  
VALVOLA DI SFIATO  
MANOPOLA A VITE

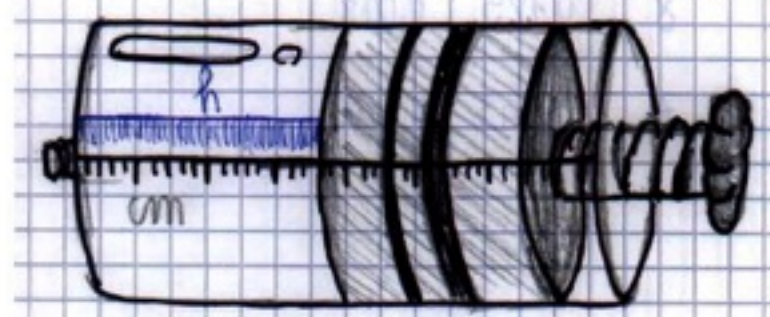
ESPERIENZA: Inizialmente sono state stimate le incertezze "a priori" sugli strumenti, ovvero l'incertezza che ci si aspettava nella misurazione, dovuta al grado di precisione degli strumenti utilizzati. Conclusa la stima, è stata chiusa la valvola di sfiato del cilindro, per interrompere lo scambio di aria con l'esterno, e si è potuti procedere con la compressione di aria al suo interno, tramite la rotazione della manopola a vite. Fissato un valore iniziale sulla scala graduata (intermedio ad essa) a pressione ambiente, sono state fatte dunque diverse misurazioni della variazione della pressione al variare dell'altezza della colonna d'aria, alcune in compressione ed altre in espansione.

STRUMENTI UTILIZZATI:



MANOMETRO  
per misurare la pressione  
"p" dell'aria nel cilindro graduato

CALCOLATRICE, SQUADRE/RIGHE,  
CARTA MILLIMETRATA, CARTA  
MILLIMETRATA LOGARITMICA



CILINDRO GRADUATO  
per comprimere l'aria e misurare la variazione dell'altezza "h" della colonna che si forma all'interno

MISURE EFFETTUATE:

incertezze a priori sul cilindro 1mm; sul manometro 0,5 N/cm<sup>2</sup>  
 $\Delta h = 1 \text{ mm}$        $\Delta p = 0,5 \text{ N/cm}^2$

misure sugli strumenti

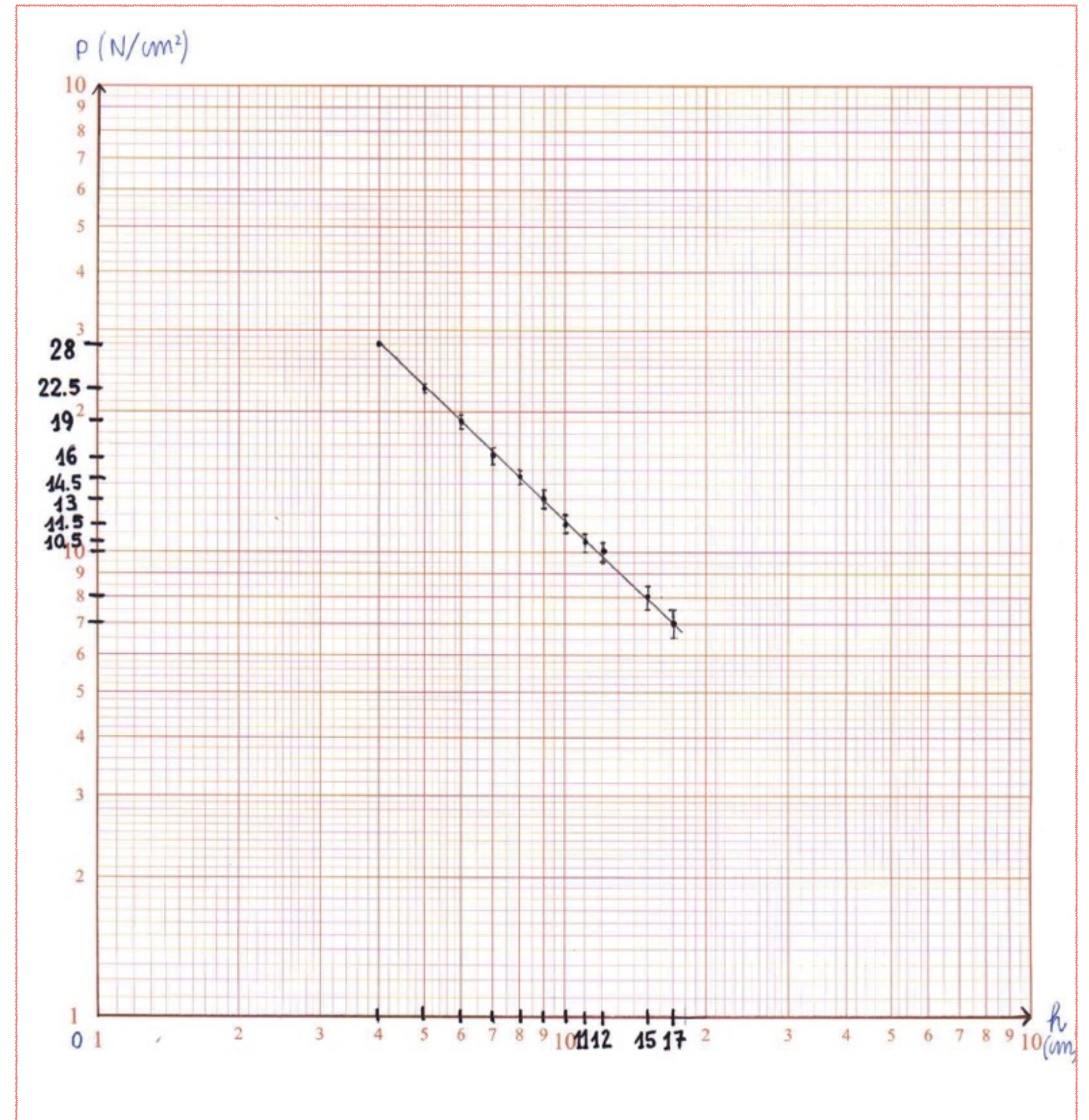
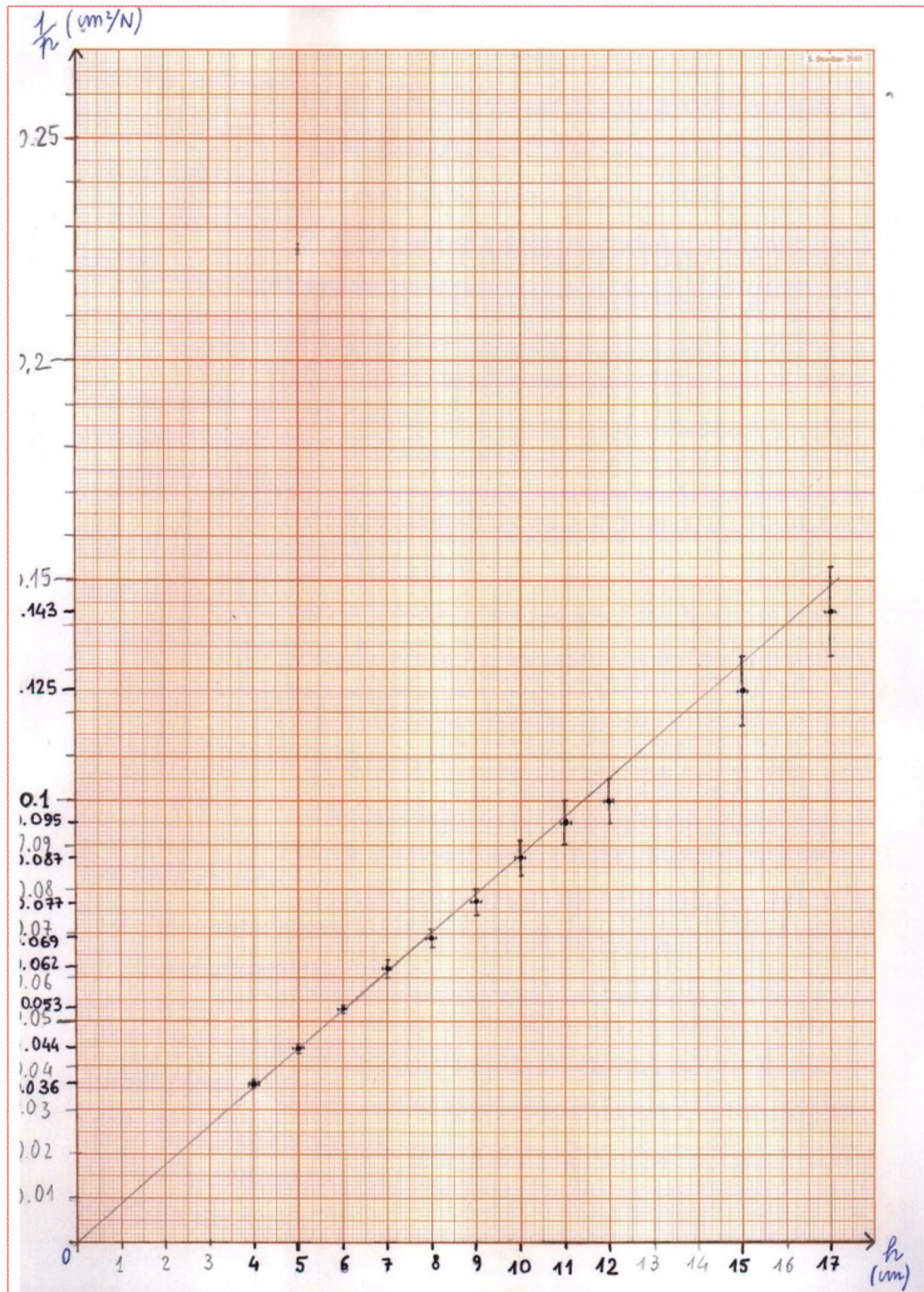
h iniziale: 12,0 cm	p iniziale: 10 N/cm <sup>2</sup>	
h <sub>1</sub> 11,0 cm	p <sub>1</sub> 10,5 N/cm <sup>2</sup>	compressione
h <sub>2</sub> 10,0 cm	p <sub>2</sub> 11,5 N/cm <sup>2</sup>	compressione
h <sub>3</sub> 9,0 cm	p <sub>3</sub> 13,0 N/cm <sup>2</sup>	compressione
h <sub>4</sub> 8,0 cm	p <sub>4</sub> 14,5 N/cm <sup>2</sup>	compressione
h <sub>5</sub> 7,0 cm	p <sub>5</sub> 16,0 N/cm <sup>2</sup>	compressione
h <sub>6</sub> 6,0 cm	p <sub>6</sub> 19,0 N/cm <sup>2</sup>	compressione
h <sub>7</sub> 5,0 cm	p <sub>7</sub> 22,5 N/cm <sup>2</sup>	compressione
h <sub>8</sub> 4,0 cm	p <sub>8</sub> 28,0 N/cm <sup>2</sup>	compressione
h <sub>9</sub> 15,0 cm	p <sub>9</sub> 8,0 N/cm <sup>2</sup>	espansione
h <sub>10</sub> 17,0 cm	p <sub>10</sub> 7,0 N/cm <sup>2</sup>	espansione

$P \cdot V = K \rightarrow V = h \cdot s \rightarrow P \cdot h = K'$  equazione di iperbole.  
Per semplificazione è necessario linearizzare l'equazione  
 $\rightarrow P \cdot h = K' \Rightarrow \frac{P \cdot h}{P} = \frac{K'}{P} \Rightarrow h = \frac{K'}{P}$   
 $\rightarrow \log p h = \log p + \log h = K''$        $\Delta \frac{1}{h} = \dots$

misure strumentali e di calcolo

h	p	1/p	Δ1/p	h	p	1/p	Δ1/p
12	10	0,100	0,005	6	19	0,053	0,001
11	10,5	0,095	0,005	5	22,5	0,044	0,001
10	11,5	0,087	0,004	4	28	0,036	0,001
9	13	0,077	0,003	15	8	0,125	0,008
8	14,5	0,069	0,002	17	7	0,143	0,010
7	16	0,062	0,002				

- ◆ Riportare i dati su un grafico lineare o logaritmico
- ◆ Saper interpretare i risultati ottenuti

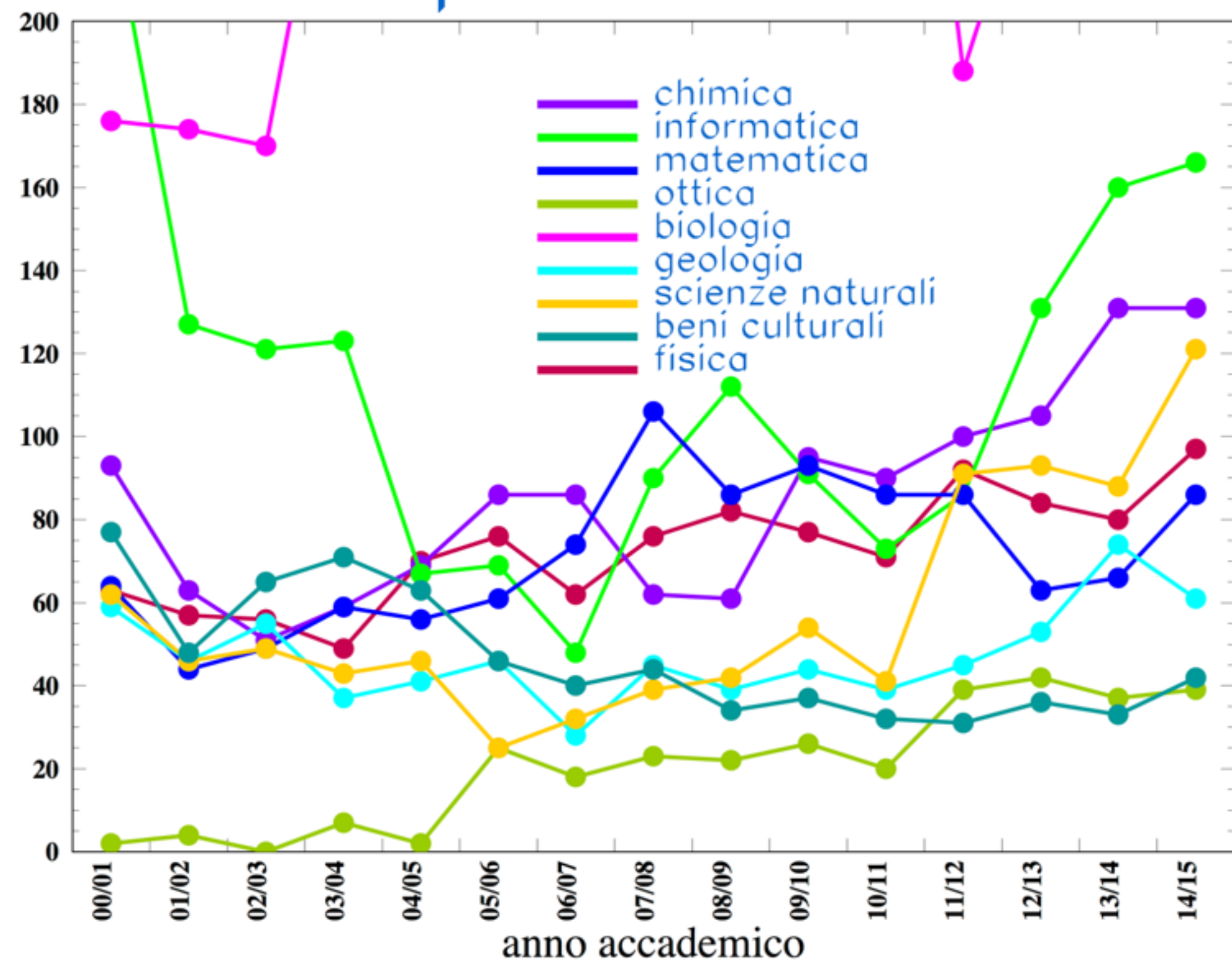




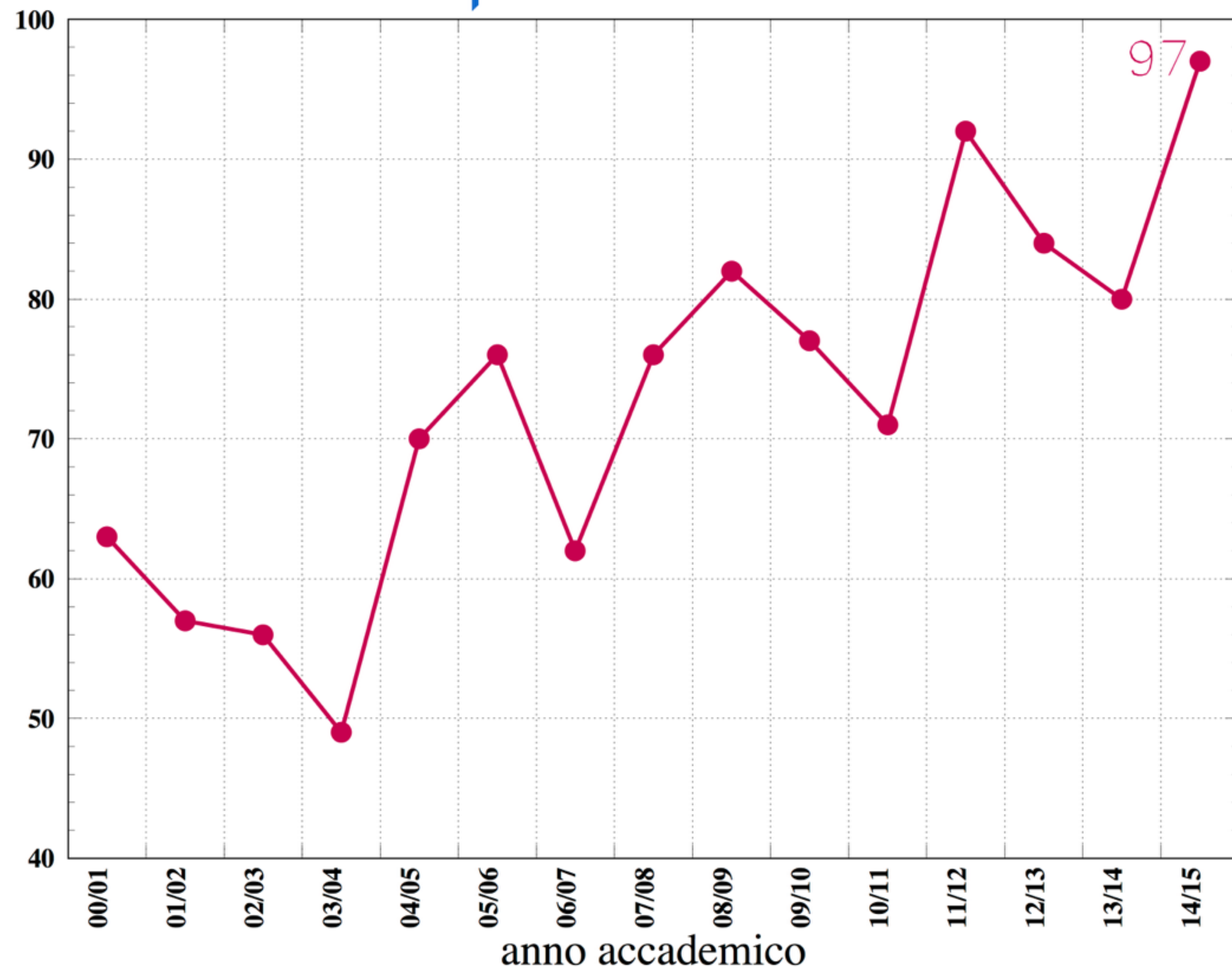
Numero di iscritti  
ai corsi di laurea scientifici  
dal 2000 a oggi



### Iscritti al primo anno a Scienze



### Iscritti al primo anno a Fisica



# Formazione degli insegnanti: Scienze della Formazione Primaria

“La ricerca sperimentale, individuale e di gruppo, rafforza nei ragazzi la fiducia nelle proprie capacità di pensiero, la disponibilità a dare e ricevere aiuto, l'imparare dagli errori propri e altrui, l'apertura a opinioni diverse e la capacità di argomentare le proprie.”

*Indicazioni nazionali per il curricolo (2012)*

Corsi 2015-2016:

***Fisica sperimentale*** (8 CFU)

***Laboratorio di Fisica*** (1 CFU)

**27 tesi di laurea di fisica**  
dal 2004 a oggi

(docenti: L. Bonechi,  
R. Casalbuoni, M. De Angelis,  
S. De Curtis, S. Raffone,  
A. Righini, D. Seminara,  
E. Sorace, S. Straulino)







# Divulgazione scientifica

## PROGRAMMA ATTIVITÀ

11-12 GIUGNO dalle 19 alle 23  
Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino

## SCIENZESTATE

### 1 EDIFICIO AULE

- Indovinelli... algebrici!**  
L'attività intende divertire e al contempo far riscoprire una matematica che ha origini molto antiche: quella dei giochi e degli indovinelli.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. Per ragazzi dai 14 anni in su e adulti. Aula 16
- Radici subacquee**  
Sarà mostrato il calcolo di radici quadrate attraverso l'uso di un calcolatore ad acqua, protagonista del Premio Ricci rivolto alle scuole superiori.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. Per ragazzi dagli 11 anni in su e adulti. Aula 15
- Messaggi di luce: il codice Morse**  
Attraverso semplici giochi a squadre presenteremo la storia e la pratica del codice Morse.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. Per bambini e ragazzi dai 7 ai 13 anni e adulti. Aula 17
- Numerando: sfida all'ultima cifra per raggiungere il bersaglio\***  
Sfruttando la modalità di gioco in gruppo, i ragazzi affronteranno problemi in cui le espressioni sono il punto di arrivo e non il punto di partenza.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. Per bambini e ragazzi dai 7 ai 13 anni e adulti. Aula 18
- Si fa presto a dire ghiaccio\*\***  
L'acqua può rimanere liquida anche a temperature inferiori allo zero, ma può trasformarsi istantaneamente in ghiaccio... vedere (e provare) per credere!  
11 e 12 giugno, dalle 21 alle 23. Per tutti, in particolare famiglie. Aula 38
- Viaggio attraverso il sistema solare**  
Proiezione di filmati in attesa dell'osservazione astronomica a partire dalle 21.30  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 21.30. Per tutti, in particolare famiglie. Aula 35
- Et lux fuit - E luce fu**  
Recita di testi galileiani, ottica ondulatoria, fotoni, "effetti speciali".  
11 giugno, ore 21. Per ragazzi dai 14 anni in su e adulti. Aula Magna 25
- Ingredienti facili per capire u...**  
Per fare una cellula servono tanti enzimi, che facilitano le reazioni...  
12 giugno, dalle 19 alle 23. Per f...
- La tombola degli animali\***  
Quali sono le "specie a rischio"?  
Giardino Zoologico di Pistoia.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. P...
- Olio extravergine di oliva: vi i...**  
Come si ottiene l'olio d'oliva e co...  
Montepaldi, azienda agricola Uo...  
12 giugno, ore 19.15. Per tutti. Au...
- Robots\_Lab - missioni spaziale**  
Lezione dimostrativa di robotica...  
Robot opportunamente access...  
missioni all'interno di uno scena...  
12 giugno, ore 19, 20, 21, 22. Per...
- Alle origini dei calcolatori: la**  
Che idee stanno alla base degli n...  
calcolo chiamato macchina di Tu...  
Lego Mindstorm.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. P...
- Zampa nella mano: quando il**  
I cani molecolari: il linguaggio n...  
olfattive dei cani, il discernimen...  
11 giugno, dalle 19.30 alle 20.30.

### 2 DIPARTIMENTO DI FISICA E

- Costruiamo un cannocchiale**  
Costruirsi un cannocchiale non...  
sostenerle agli estremi...  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 22.30
- Dalla luce al miele**  
Come si comportano le api nel l...  
informazioni luminose per indivi...  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. F...
- Api, formiche, vespe: le mer**  
L'attività accompagnerà i parter...  
degli insetti sociali.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. F...
- I semiconduttori: come pote**  
Si illustreranno le caratteristiche...  
applicazioni e le tecniche di stu...  
11 giugno, dalle 19 alle 23. Per stu...
- Associazione Tumori Toscan**  
L'ospedalizzazione domiciliari...  
Tavola rotonda con l'A.T.T. e spie...  
Oncologiche (C.D.O.) offerto.  
11 giugno, ore 21. Per tutti. Aula...

### 3 ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE INFN

- Una pioggia di raggi cosmici**  
Presentazione della natura dei raggi cosmici e osservazione in tempo reale delle tracce prodotte dal loro passaggio.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23.  
Per bambini dai 6 anni in su e adulti. No portatori di pacemaker.  
Sala riunioni 112 e laboratorio n.117
- La ripresa di LHC: scontri tra protoni a velocità prossime a quelle della luce\***  
Alcuni ricercatori mostreranno come si vedono le particelle elementari, i risultati sulla particella di Higgs e le ultime novità su LHC.  
11 e 12 giugno, dalle 21 alle 23. Per tutti. Atrio e laboratorio n.36
- LABEC, laboratorio di tecniche nucleari per l'ambiente e i beni culturali\***  
Visita guidata al laboratorio dell'acceleratore di particelle Tandatron del laboratorio LABEC dell'INFN.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. Per tutti. Stanza 50

### 4 DIPARTIMENTO DI CHIMICA

- Mostra afghana di frutti locali**  
Mostra di frutti essiccati provenienti dalle regioni dell'Afghanistan.  
11 e 12 giugno, dalle 20 alle 23. Per tutti. Galleria lato sinistro
- Stelle di carta: i cieli negli atlanti e nei libri di astronomia**  
Esposizione di libri e documenti del fondo di Astronomia, creazioni di carta a tema astronomico e proiezioni video sul tema.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23.  
Per bambini e ragazzi dai 6 ai 14 anni. Galleria lato destro
- XXX-Ray: lo show a luci rosse degli insetti\***  
Visualizzeremo ricostruzioni 3D delle analisi tomografiche di alcuni insetti.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23.  
Per tutti. Galleria ritorna a laboratorio n.104

### 5 CENTRO DI RICERCA DI RISONANZE MAGNETICHE CERM

- Anche le proteine ci stupiscono... e reagiscono\***  
Cosa fanno gli scienziati per studiare le proteine? Scopriamolo insieme...  
11 e 12 giugno, dalle 20 alle 22. Per bambini e ragazzi dai 6 anni in su.
- La risonanza magnetica: una lente di ingrandimento sulle proteine\***  
I magneti del CERM ci permettono di scoprire la struttura e la funzione delle proteine. Come?  
11 e 12 giugno, dalle 20 alle 22.  
Per ragazzi dagli 11 anni in su e adulti. No portatori di pacemaker.
- Quanti batteri ci sono intorno a noi?\***  
Ma i batteri sono solo quelli che ci fanno venire il raffreddore? Guardiamoci attorno: potremmo scoprire che anche i batteri sono "animali domestici".  
11 e 12 giugno, dalle 20 alle 22. Per bambini e ragazzi dai 6 anni in su.
- Lo sapevi che la tua impronta digitale non è solo sulle dita?\***  
Dimostrazione interattiva al pc di come sia possibile distinguere un individuo da tutti gli altri attraverso i metaboliti presenti in un campione della sua urina. A cura di FIORGEN.  
11 giugno, dalle 19.30 alle 21.  
Per ragazzi dagli 11 anni in su e adulti. Portineria - Sala computer
- Ma stiamo mangiando? Possiamo sapere da dove viene?\***  
Cosa c'è nella nostra alimentazione, nei prodotti alimentari e nei luoghi di provenienza con l'aiuto della metabolomica. A cura di FIORGEN.  
11 e 12 giugno, dalle 19.30 alle 21.  
Per ragazzi dagli 11 anni in su e adulti. Portineria - Sala computer
- Gliotteri "bottega" dei colori\***  
Osserveremo i tipi di alghe al microscopio a cui seguirà l'estrazione dei pigmenti sulla carta.  
11 e 12 giugno, dalle 20 alle 22. Per bambini delle scuole elementari.

## 3

## ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE INFN



### Una pioggia di raggi cosmici

Presentazione della natura dei raggi cosmici e osservazione in tempo reale delle tracce prodotte dal loro passaggio.

11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23.

Per bambini dai 6 anni in su e adulti. No portatori di pacemaker.

Sala riunioni 112 e laboratorio n.117



### La ripresa di LHC: scontri tra protoni a velocità prossime a quelle della luce\*

Alcuni ricercatori mostreranno come si vedono le particelle elementari, i risultati sulla particella di Higgs e le ultime novità su LHC.

11 e 12 giugno, dalle 21 alle 23. Per tutti. Atrio e laboratorio n.36



### LABEC, laboratorio di tecniche nucleari per l'ambiente e i beni culturali\*

Visita guidata al laboratorio dell'acceleratore di particelle Tandatron del laboratorio LABEC dell'INFN.

11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. Per tutti. Stanza 50

- Il mondo delle microalghe: applicazioni alimentari e bioenergia**  
Saranno mostrate al microscopio ottico alcune specie microalgali, l'estrazione di pigmenti naturali da alcune biomasse e la produzione di idrogeno a partire dalle microalghe. A cura di ISE.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. Per bambini e ragazzi dai 6 anni in su. Atrio ingresso
- Il mondo delle microalghe: applicazioni alimentari e bioenergia\***  
Vedremo dal vivo come si coltivano le microalghe. A cura di ISE.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23.  
Per bambini e ragazzi dai 6 anni in su. Atrio ingresso
- La chimica per le energie rinnovabili\***  
Tratteremo la produzione di energia solare con celle di nuova generazione a costi contenuti e di facile integrabilità architettonica. A cura di ICCOM.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. Per ragazzi dagli 11 anni in su. Atrio ingresso
- Che mi venisse un colpo!**  
Cosa avviene durante un ictus: spettacolo condotto dal Personale della Associazione ONLUS APPARIZIONI TEATRO. A cura di IN.  
11 e 12 giugno, ore 19.15, 20.15, 21.15. Per tutti. Atrio ingresso
- Ictus cerebrale: lo conosci?**  
Cosa è l'ictus cerebrale, come riconoscerlo e come reagire. A cura di IN.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. Per tutti. Atrio ingresso
- La spettroscopia: le analisi dei fantasmi?\***  
Spiegheremo concetti e applicazioni dell'interazione luce-materia. A cura di INO.  
12 giugno, dalle 19 alle 23. Per ragazzi dagli 11 anni in su. Atrio ingresso
- A naso all'insù col laser in mano: polveri sottili, nubi, scie d'aereo in un raggio di luce\***  
Verranno mostrati gli strumenti del laboratorio LIDAR in funzione e spiegati aspetti poco noti delle particelle sospese nell'aria. A cura di ING.  
11 e 12 giugno, dalle 19 alle 23. Per tutti. Atrio ingresso

la propagazione della luce all'ottica...  
ne dell'immagine. A cura di ISC.  
Atrio ingresso

tronica al servizio della scienza\*  
varia natura al microscopio elettronico...  
di CEME.  
Atrio ingresso

to di una mano artificiale. A cura di ISC.  
Atrio ingresso

Area CNR

Area CNR

le fanno buono lo stivale\*  
vergine di oliva e cercheremo di...  
della cucina toscana.

o delle informazioni che un...  
entatura degli animali scavati.

ai dai 3 anni in su. Area scavo

ta l'uomo  
mparse. Dimostrazione pratica a...  
giugno). Cani-Guida per i non vedenti...  
Cani Guida di Scandicci (12 giugno).  
1.30. Per tutti. Prato vicino area scavo

aneti e componenti del Sistema Solare...  
e di Giove e Saturno.  
partenza dal loggiato del Dip. di Chimica...  
ricce  
arsone con difficoltà visive. Prova

S Affrica. Squadra non vedenti.  
no edificio aule

IA

@adm.unifi.it

IN LIS

sociale "Comunico"

9 GIUGNO FIRENZE  
11-12 GIUGNO SESTO FIORENTINO  
26 GIUGNO FIRENZE

# SCIENZESTATE 2015

OpenLAB  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

GIUGNO  
SPETTACOLI  
ESPOSIZIONI  
VISITE GUIDATE  
LABORATORI

MARTEDI 9 GIUGNO FIRENZE  
GIOVEDI 11 E VENERDI 12 GIUGNO SESTO FIORENTINO  
DA MARTEDI 9 A GIOVEDI 11 GIUGNO FIRENZE  
VENERDI 26 GIUGNO FIRENZE

INGRESSO GRATUITO  
per tutte le attività  
per prenotare o saperne di più  
scienzeestate@adm.unifi.it

www.unifi.it/scienzeestate  
#scienzeestate

# Publicazioni

1) A. Cartacci, C. M. C. Gambi, R. Falciani, M. Romoli

**Laboratori di Fisica per l'indirizzo FIM della SSIS ed oltre**

- Didatticamente, 1-2/2004

2) S. Straulino, A. Cartacci and C.M.C. Gambi  
**OpenLab: un'occasione di divulgazione scientifica verso le scuole secondarie**

- Frascati Physics Series, Italian Collection - Collana: Scienza Aperta Vol. I (2006), 69-82

3) M. Vannoni and S. Straulino  
**Low-cost accelerometers for physics experiments**

- Eur. J. Phys. 28 (2007), 781-787

4) S. Straulino  
**Reconstruction of Galileo Galilei's experiment: the inclined plane**

- Phys. Educ. 43 (2008), 316-321

5) A. Cartacci and S. Straulino  
**Measuring the Earth's magnetic field in a laboratory**

- Phys. Educ. 43 (2008), 412-416

6) S. Straulino and A. Cartacci  
**An absolute electrometer for the physics laboratory**

- Phys. Educ. 44 (2009), 301-305

7) S. Straulino  
**"Roll or slide?" (Reply to a letter from V. D. Yegorenkov)**

- Phys. Educ. 44 (2009), 666-667

8) S. Straulino and A. Terzuoli  
**Exploring Galileo's Telescope**

- Science Scope 33 n.7 (2010), 40-44

9) S. Straulino and A. Cartacci  
**An educational Kohlrausch ammeter**

- Phys. Educ. 45 (2010), 158-161

10) S. Straulino and L. Bonechi  
**A simple 'tubeless' telescope**

- Phys. Educ. 45 (2010), 329-330

11) S. Straulino, A. Cartacci and C.M.C. Gambi  
**Experiments on electromagnetism for teachers and students of the secondary school**

- Il Nuovo Cimento B 125 N. 5-6 (2010), 749-763

12) S. Straulino, C.M.C. Gambi and A. Righini  
**Experiments on buoyancy and surface tension following Galileo Galilei**

- Am. Jour. of Phys. 79 N. 1 (2011), 32-36

13) S. Straulino  
**Scaling laws in Galileo: an educational proposal**

- Phys. Educ. 46 (2011), 206-210

14) M. Vannoni, G. Molesini, A. Sordini and S. Straulino  
**A mechanical analogue of the refracting telescope**

- Phys. Teach. 49 (2011), 236-237

15) S. Straulino and L. Bonechi  
**A simple frictionless device for the study of motion**

- Phys. Educ. 46 (2011), 583-586

16) S. Straulino and A. Orlando  
**A simple radio receiver aids understanding of wireless communication**

- Phys. Educ. 47 (2012), 211-219

17) S. Straulino  
**Lezioni di Astronomia. Per gli studenti di Scienze della Formazione Primaria.**

- Aracne, Roma (2012). ISBN: 978-88-548-4770-5

18) S. Straulino  
**Didattica della Fisica nella Scuola Primaria: esperienze di formazione per gli insegnanti**

- Frascati Physics Series, Italian Collection - Collana: Scienza Aperta Vol. IV (2014), 170-172. ISBN: 978-88-86409780

19) S. Straulino and A. Cartacci  
**A measurement of the force between two current-carrying wires**

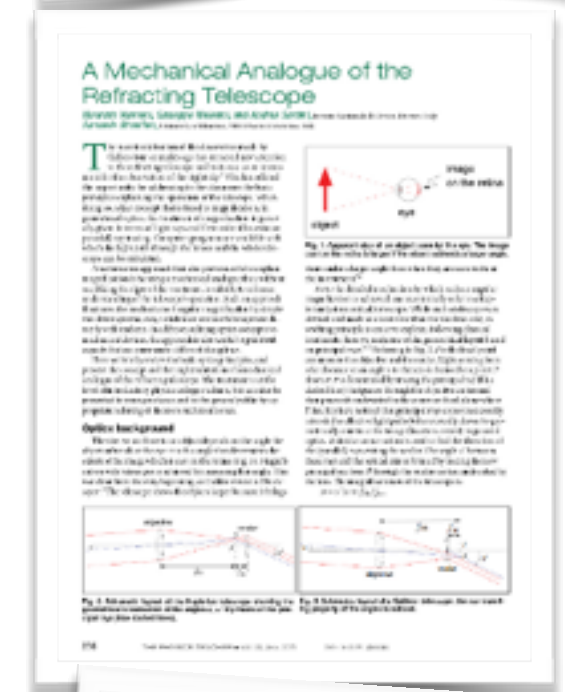
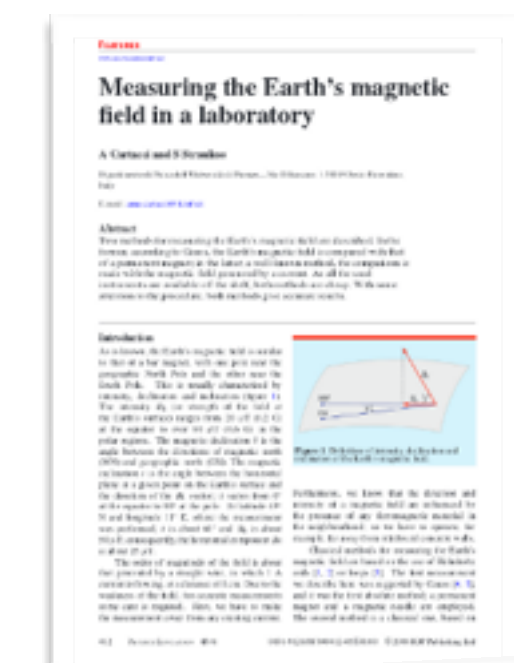
- Phys. Educ. 49 (2014), 639-643

20) S. Straulino, C. M. C. Gambi and G. Molesini  
**Optical behavior of surface bubbles**

- 2015, *accepted on European Journal of Physics*

21) S. Straulino, M. Calvetti, M. Carlà and L. Lippi  
**Nonlinear resonance vibration of a guitar string**

- 2015, *submitted to American Journal of Physics*



## Experiments on buoyancy and surface tension following Galileo Galilei

S. Straulino, C. M. C. Gambi, and A. Righini  
Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Firenze, Via G. Sansone 1,  
50019 Sesto Fiorentino, Italy

(Received 7 December 2009; accepted 2 September 2010)

*S'io empio d'acqua una palla di cristallo, che abbia un foro angusto quant'è la grossezza d'un fil di paglia, e così piena la volto con la bocca all'in giù, non però l'acqua, benché gravissima e pronta a scender per aria, e l'aria, altrettanto disposta a salire, come leggerissima, per l'acqua, si accordano, quella a scendere uscendo per il foro, e questa a salire entrandovi, ma restano amendue ritrose e contumaci; all'incontro poi, se io presenterò a quel foro un vaso con del vino rosso, che quasi insensibilmente è men grave dell'acqua, lo vedremo subito con tratti rossegianti lentamente ascendere per mezzo l'acqua, e l'acqua con pari tardità scender per il vino, senza punto mescolarsi, sin che finalmente la palla si empirà tutta di vino e l'acqua calerà tutta nel fondo del vaso di sotto.*

**Galileo Galilei,  
Discorsi e dimostrazioni matematiche  
intorno a due nuove scienze**

**NATURE PHYSICS - VOL. 7 - FEBBRAIO 2011**

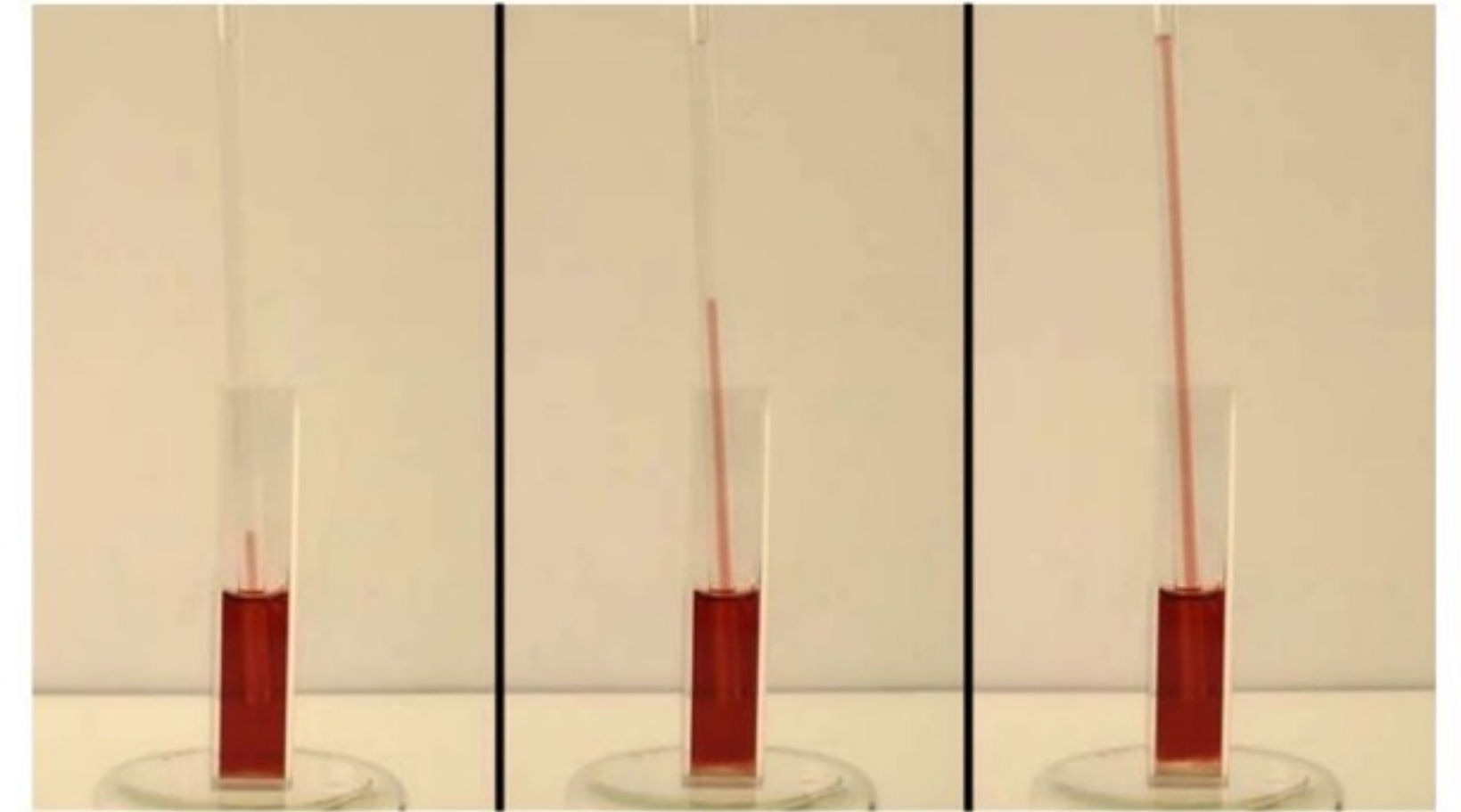
### Water into wine

*Am. J. Phys.* **79**, 32–36 (2011)

What happens when the narrow neck-like opening at the bottom of a water-filled vessel is inserted into a glass of red wine? Such an experiment was described by Galileo Galilei in his *Discourses about Two New Sciences* of 1638; now Samuele Straulino, Cecilia Gambi and Alberto Righini have chosen to revisit it, along with other aspects of buoyancy and floating that are recorded in Galileo's writings.

Galileo was unfamiliar with the concept of surface tension, which hindered his understanding of why the container doesn't leak water when turned upside down. Similarly, he was puzzled that on tipping the inverted water globe into wine — “which is almost inappreciably lighter than water” — “red streaks are immediately observed to ascend slowly through the water without mixing, until finally the globe is completely filled with wine and the water has all gone down into the vessel below”.

Straulino, Gambi and Righini discuss the physics at play from a modern perspective, but they also replicate the experiment. As long as conditions of laminar flow are ensured, they observe the stratification of water and wine described by Galileo, strengthening the likelihood that he may not only have thought about, but actually performed this experiment.



(a)



(b)

