

# **TOPLab:**

## **brevi aggiornamenti dalla Laurea triennale in**

## **Fisica e Astronomia**

9/12/2025

D. Bastieri, D. De Salvador, M. Doro, A. Longhin, M. Lunardon, F. Mazzola, M. Mazzocco, D. Mengoni, A. Patelli, E. Prandini, C. Sada, F. Sgarbossa, R. Stroili, A. Zaltron, S. Ciroi, P. Cassata

&& M. Carli, L. Gabelli, O. Pantano

&& G. Cogo, C. Carraro, P. Sartori, G. Viola

( + E. Bernardini)

# Incontri del Giovedì

<https://indico.dfa.unipd.it/category/98/>

Incontri informali ogni mese, il giovedì in pausa pranzo [comunità di pratica laboratoriale – TOPLab]

(tipicamente in aula R)

Annunciati tramite mailing list. Informali. Aperti.

Prossimo il 18/12. Minutes disponibili su indico.

**Di cosa parliamo grossomodo?** coerenza tra i programmi dei tre anni, percorsi formativi, metodi di valutazione, impressioni sul rapporto con gli studenti, strumenti didattici utilizzati, strumenti software... (spesso a ruota libera)



Home Create event Room booking

Home » DFA Groups Meetings » TopLab Triennale DFA

## TopLab Triennale DFA

November 2025

 Nov 20 - Nov 21 [November 2025](#)

October 2025

 Oct 16 - Nov 03 [October 2025](#)

July 2025

 Jul 24 [Incontro TopLab Triennale](#)

June 2025

 Jun 12 [Incontro TopLab Triennale](#)

May 2025

 May 22 [Incontro TopLab Triennale](#)

April 2025

 Apr 24 [Incontro TopLab](#)

March 2025

 Mar 28 [Incontro TopLab](#)

There are 6 events in the past. [Hide](#)

# Orientamenti generali

- Favorire uno **stile progettuale** per le attività aumentando il coinvolgimento del discente piuttosto che attività completamente predeterminata
- Introduzione di **presentazioni** (discussione grafici, risultati col docente) in parallelo alle classiche “relazioni”
- **Alleggerimento** del carico per favorire un lavoro di maggiore riflessione/approfondimento
- In corso una riflessione dei docenti sugli **obiettivi formativi** sui singoli corsi e alla fine della LT (comunità di pratica primi incontri..)
- **Innovazioni software**: Python notebooks. Permettono “relazione integrata con analisi”.
- **Visite sul campo** (i.e. LNGS, LNL, CERN, Asiago, Elettra, ESRF, Museo Poleni)
- A livello LT abbiamo promosso degli **incontri periodici** per confrontarci (una volta al mese il giovedì in pausa pranzo). Il primo avuto il 3/10/24.
- **Accesso** laboratori oltre orario "standard"

# Progressione degli obiettivi formativi ++

Scrittura documento in corso:

<https://docs.google.com/document/d/1iCprsMUyfxJok7urnS7HVx0RrpHK0dWjUUkU1u3NjBw/edit?usp=sharing>

## ToPLab L-Fisica L-Astro Report

Gruppo di Lavoro: [\[add your name\]](#)

- Facilitatori: Andrea Longhin, Daniele Mengoni, Marta Carli, Lucia Gabelli
- Gruppo: Michele Doro ([SF1-MZ](#))

### OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

CONSIDERAZIONI GENERALI - CRITICITÀ - ACTION ITEMS

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 0. Considerazioni generali       | 1 |
| 1. Ideazione della misura        | 2 |
| 2. Messa a punto dello strumento | 3 |
| 3. Analisi dati                  | 3 |
| 4. Valutazione critica           | 3 |
| 6. Comunicazione                 | 4 |
| 7. Soft skills                   | 4 |
| BREAKDOWN PER SF1                | 5 |

### OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

Obiettivi di apprendimento a livello di CdS, da declinare per anno in obiettivi più specifici e "mappare" le attività.

1. [\[Modellazione fisica<sup>1</sup>\] Utilizzare un modello fisico per progettare aspetti dell'indagine sperimentale e/o interpretare i dati; oppure ricavare informazioni sul modello a partire dai dati.](#)
2. [\[Strumentazione\] Comprendere potenzialità, limiti e caratteristiche della strumentazione di laboratorio, mettere a punto lo strumento e utilizzarlo in modo efficace per eseguire misure.](#)
3. [\[Metodologia\] Individuare la \*\*metodologia\*\* di presa dati che massimizza la qualità delle misure e confrontare diverse metodologie di misura.](#)
4. [\[Analisi dati\] Saper scegliere e usare<sup>2</sup> strumenti statistici e informatici per \*\*analizzare i dati\*\*.](#)
5. [\[Valutazione critica\] Saper \*\*valutare criticamente\*\* i risultati di un'indagine sperimentale, anche in relazione alle strumentazioni utilizzate, \[ad eventualmente individuare come\]\(#\)](#)

# News da Sperimentazioni di Fisica 1

Federico Mazzola, Elisa Prandini (can. matr. PARI)

Davide De Salvador, Daniele Mengoni (can. matr. DISPARI)



## OBIETTIVI FORMATIVI:

- evitare esperienze "doppione" e ripetizioni fini a se stesse
- sviluppo all'interno del corso (orizzontali) e lungo la L Fisica (verticali) ragionando sulla domanda: **"che fisico vogliamo"?**

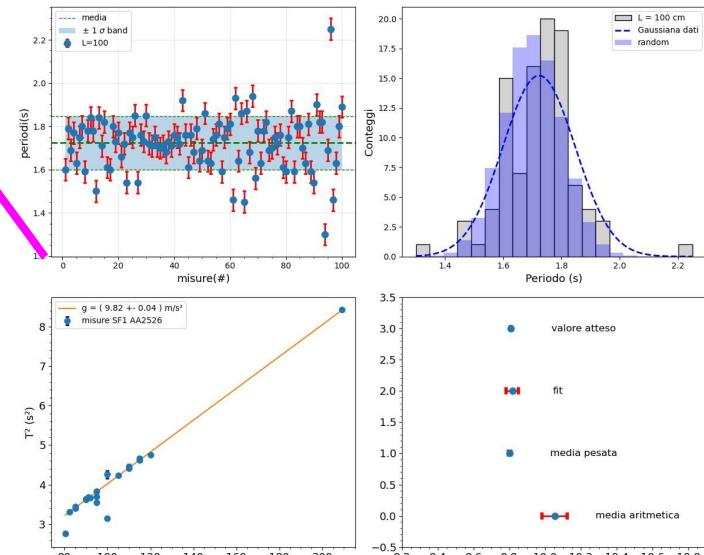
## LABORATORIO:

- **Centralità laboratorio** (anticipato ad Ott) curiosità e armonizzazione con lezioni statistica ed informatica), dati sperimentali per stat e info!; criticità legate alla tempistica dei corsi di analisi, geometria (I sem) e di fisica (II sem).
- Aggiornamento esperienze: alleggerimento carico (richiesto da anni dalle parti) per lo sviluppo **pensiero riflessivo**.
- Maggior **integrazione** tra statistica ed informatica con argomenti ed esercizi condivisi tra i moduli (i.e. istogrammi, limite centrale, altro).
- Diverse tipologie **consegna**: relazioni ma anche consegne parziali e anche slides [TOPLab]
- Turnazione membri del gruppo per **evitare** troppa **specializzazione** [TOPLab]
- Introduzione **notebook jpynb** per grafica, ma necessità rinnovo aula informatica causa latenze e scarso spazio utente

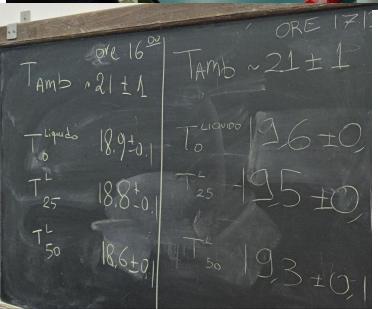
# Costruzione percorso chiaro

ESPERIENZA	OBIETTIVO FORMATIVO	TURNI	CONSEGNA
1 pendolo semplice	MISURA	2	procedura di misura (costruzione apparato), isto a mano e condivisione dati
2 guidovia	APPROCCIO ALLA MISURA, METODO	2	relazione
3 estensimetro	ORDINI DI GRANDEZZA, LEADING FACTORS	2	relazione
4 visco	QUALITÀ DATI	3	consegna in itinere grafico
5 conteggi	SIGNIFICATIVÀ MISURANDO	1	slide + presentazione
6 legge dei gas	SISTEMATICHE	3	consegna parziale in aula grafico residui + relazione finale
7 pendolo a torsione	CORRELAZIONE	3	relazione

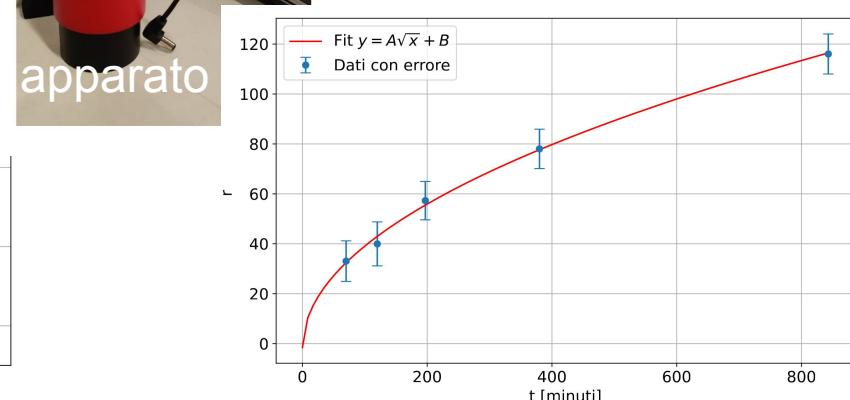
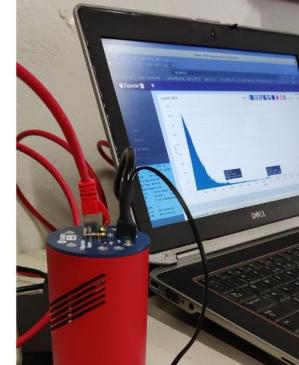
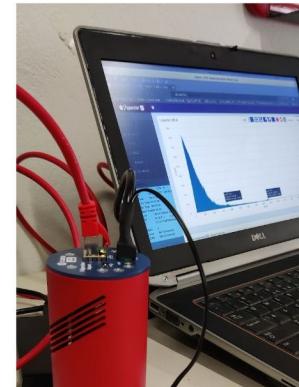
- ★ nuove esperienze
- ★ rivisitazione delle esistenti, molti concetti da ancora da sfruttare
- ★ sinergia tra labo misura, statistica e informatica, con **dati sperimentali** presi in laboratorio, **discussi e analizzati in aula**:



# Aggiornamenti apparati/esperienze (supporto TOPLab)



viscosità  
(qualità presa dati)



(alta) statistica Poisson, "assenza" sist.

# News da Sperimentazioni di Fisica 2

C. Sada, A. Zaltron, A. Patelli, A. Longhin

**Metodologia: valutazione.** Per l'esperienza di Wheatstone invece di una relazione, chiediamo agli studenti di presentare i loro risultati (tre plots) in 10' e li discutiamo insieme (feedback "ricco" e immediato). Molto apprezzato anche da loro. Permette anche di migliorare la conoscenza reciproca tra studenti e docenti all'inizio del corso -> effetti positivi nel seguito (interazioni "oliate")

**Obiettivi formativi** esplicitati per ogni esperienza nelle dispense

**Gruppi:** da quest'anno creati "top-down": maggiore uniformità, motivare a essere polivalenti (apparato-misure-analisi) e non settorializzati/specialisti.

## 1.1 Obiettivi delle singole esperienze

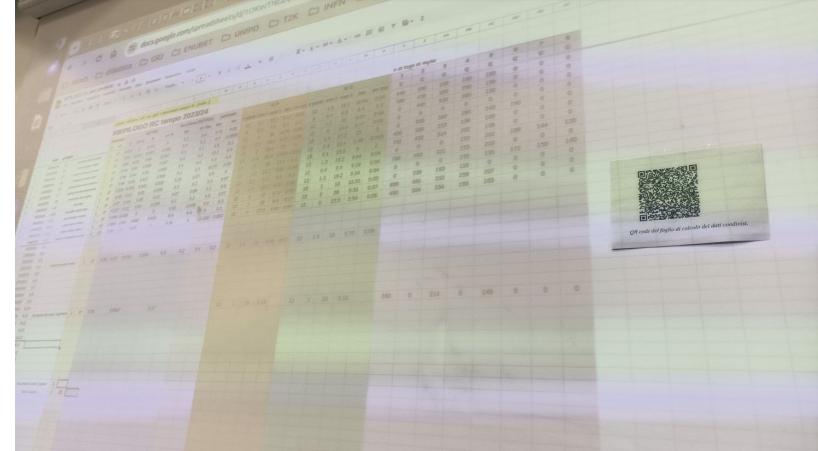
Esp.1 - Ponte di Wheatstone				
Concetti	Modello sperimentale	Metodologia misura	Analisi dati	Comunicazione
Reti lineari	Errori sistematici a priori	<b>Misura per comparazione</b>	Errori sistematici	Presentazione (1.5pt)
Teorema Thévenin	Errori in strumenti digitali	Errori correlati	Confronti valori ed errori sperimentali e a priori	Condivisione dati tramite fogli di calcolo condivisi
	Dimensionamento dello strumento (p.e. sensibilità)			Rappresentazione efficace dei dati

Tabella 1.1: Obiettivi Esp 1: Ponte di Wheatstone

# News da Sperimentazioni di Fisica 2

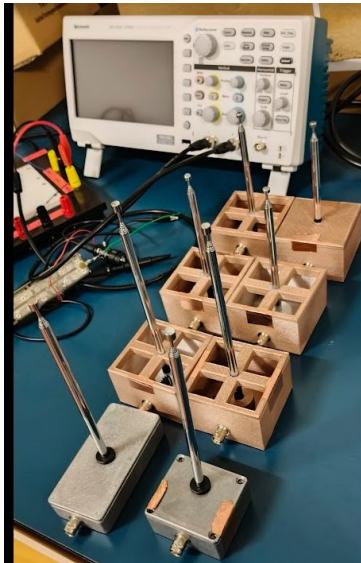
**“Scambio dei logbook”** nelle misure di capacità dalla misura della costante di tempo con confronto compatibilità risultati “indipendenti” della stessa quantità (misura ripetibile  $\leftrightarrow$  misura indipendente  $\leftrightarrow$  valutazione delle sistematiche)

**Condivisione dei risultati** con fogli di calcolo condivisi proiettati in lab in tempo reale  $\rightarrow$  “comunità scientifica”. Analisi offline dei risultati complessivi di tutti i gruppi.



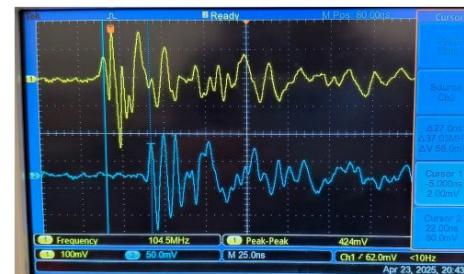
# News da Sperimentazioni di Fisica 2

**Approccio “challenge”** invece che meramente “esecutivo”: diamo agli studenti un problema, senza anticiparlo o spiegarlo. Hanno una sorgente di onde radio impulsiva (accendigas piezoelettrico) e due antenne e un oscilloscopio. Divisi in 4 gruppi. Devono usare gli strumenti/conoscenze a loro disposizione (in un contesto nuovo) per fornire una misura della velocità di propagazione delle onde. Mettono in pratica il concetto di “trigger” in un caso interessante. Importanza correzione legata all’lunghezza dei cavi coassiali. Capiscono la centralità del problema del rumore (le antenne pickuppano le radio FM!). FFT con l’oscilloscopio -> si vedono i picchi corrispondenti alle stazioni FM. Sperimentato per la prima volta l’anno scorso: alcuni si “gasano” e trainano il gruppo. Altri lo vivono più passivamente (come se non fosse una cosa seria perché non viene valutata) -> ulteriore tuning per la prossima primavera.

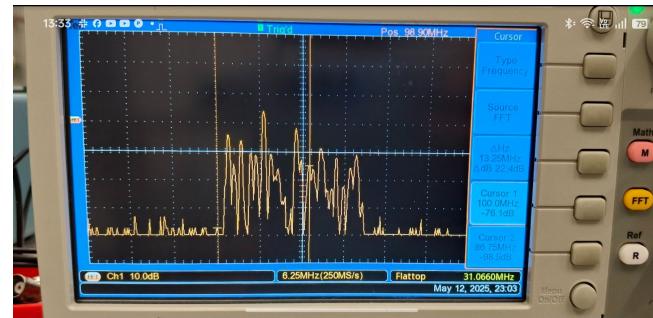


ritardo (le due antenne sono ai capi del bancone)

Antenne lontane  
Trigger sull’antenna vicina



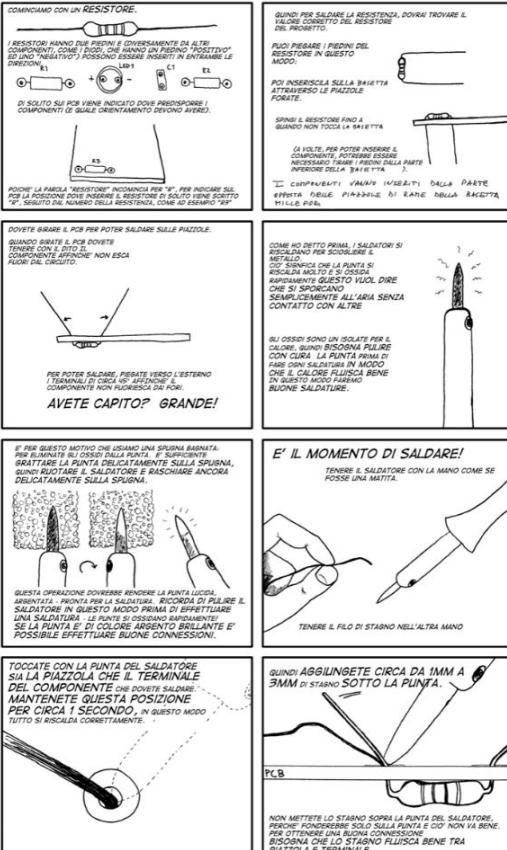
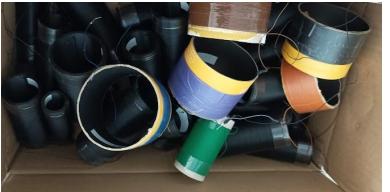
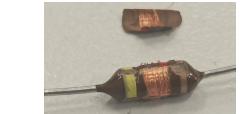
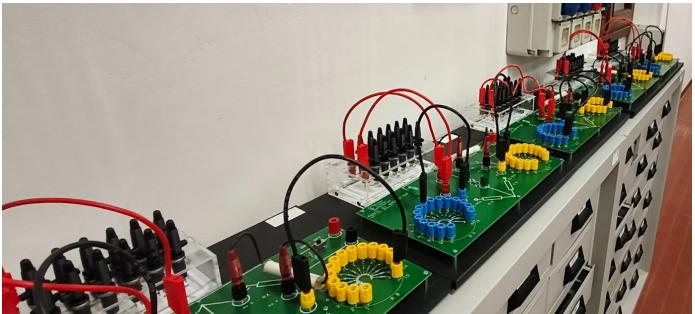
spettro rumore “radio FM”



# News da Sperimentazioni di Fisica 2

## Aggiornamento degli apparati (con acquisti da fondi TOPLAB e non)

- nuovo ponte di Wheatstone (svecchiato, più appealing, si “vede tutto”, non ci sono “black box”). Nella stessa direzione: utilizzo di **induttori in aria “fatti a mano”** con differenti parametri geometrici (invece che usare componentistica)
- Circuito incognito -> Adattamento in impedenza -> si accende **Nixie tube**
- Introduzione banchi per la **saldatura** (saldatore+aspiratore): sviluppo manualità

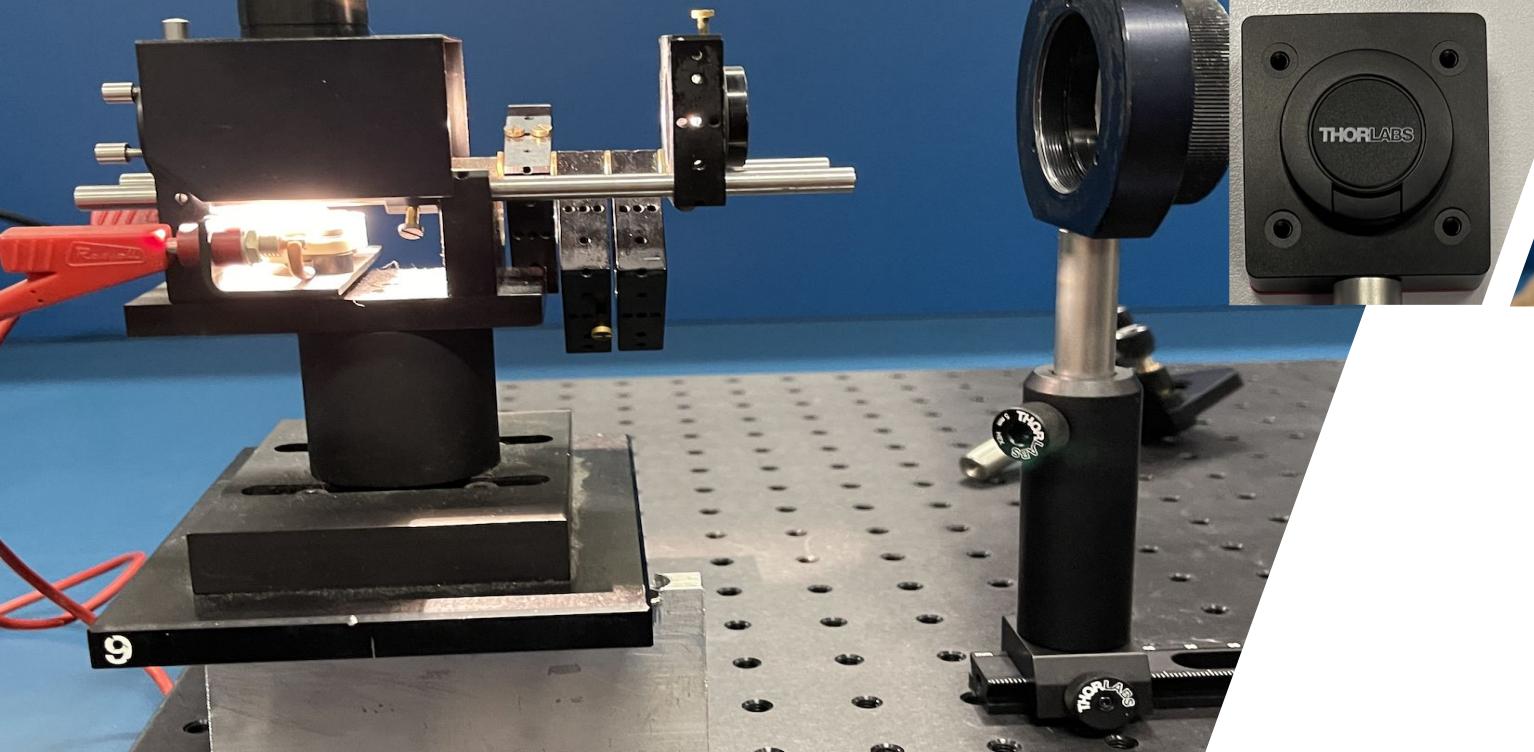


# News da Sperimentazioni di Fisica 2

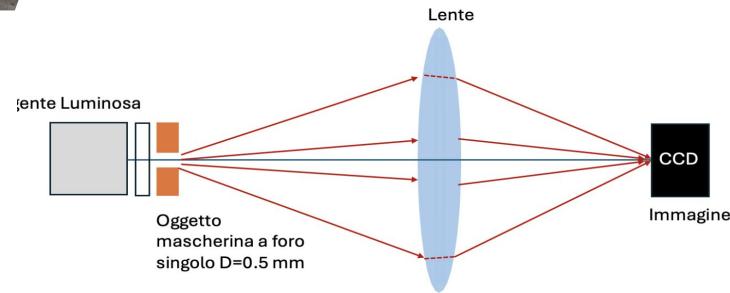
- maggior coordinamento tra i due moduli di ottica (geometrica e fisica) per sviluppo graduale delle competenze;
- I modulo: logbook in itinere + relazione su una esperienza con **valutazione mirata degli strumenti statistici usati per l'analisi**;
- II modulo: analisi dati in itinere per passare a fase sperimentale successiva (in laboratorio) e relazione complessiva finale;
- frequenza in laboratorio per 3 pomeriggi consecutivi

## Aggiornamento degli apparati (con acquisti da fondi TOPLAB e non)

- Ottica geometrica: esperienze “vecchie” (misura focale lente, aberrazioni) ma **con nuovi strumenti di imaging** (ultime due tornate di acquisti Thorlabs)
  - imparano ad usare una **CCD**
  - il setup di misura **non è preconfezionato**
  - prime analisi di immagini con software ImageJ
    - ❖ elementi ottici già presenti sul banco da lavoro
    - ❖ uso di guida e carrellini per spostare lenti e diaframmi → allineamento facilitato

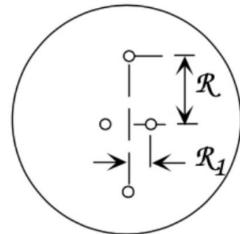


## Misura della focale di una lente Metodo dei punti coniugati Metodo di Bessel

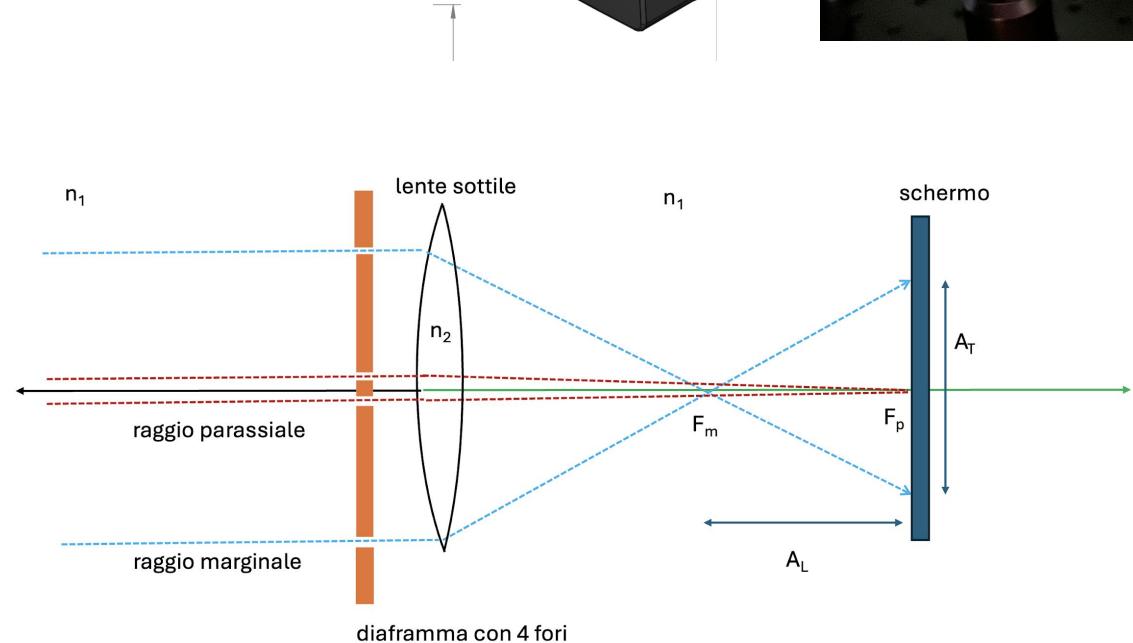


# Aberrazione sferica

# Aberrazione cromatica



*Diaframma  
a 4 fori*



# News da Sperimentazioni di Fisica 2

## Rinnovamento degli apparati (con acquisti da fondi TOPLAB e non)

- Ottica fisica → esperienze completamente nuove, con nuove componenti ottiche e strumenti di imaging (ultime due tornate di acquisti Thorlabs). Le esperienze sono:
  - determinazione **polarizzazione** fascio laser e verifica della **legge di Malus**;
  - controllo della polarizzazione di un fascio di luce (uso **lamine ritardanti**)
  - studio **figura di diffrazione di una fenditura** “home-made” tramite imaging
- concetti/competenze visti in ottica geometrica vengono riprese e approfondite
  - ❖ uso CCD per stima intensità luminosa e distanza tra ordini diffrazione
  - ❖ **costruzione di una linea ottica da zero** (board inizialmente libera)

# News da Sperimentazioni di Fisica 2

## Novità in ottica fisica:

- non si usa uno strumento di misura già assemblato, ma **si allestisce un'intera linea ottica, in cui gli studenti in modo autonomo** montano e allineano diversi elementi ottici a seconda dello scopo dell'esperienza (laser, polarizzatori, lamine, fenditura, CCD);



# News da Sperimentazioni di Fisica 2

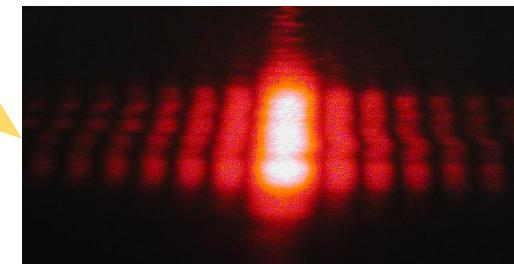
## Novità in ottica fisica:

- **la buona riuscita di ogni fase sperimentale viene verificata in tempo reale con misure/analisi reiterate** e se ne comprende l'importanza per poter procedere con l'esperimento
  - misure poco accurate e precise dovute a errato allineamento laser-CCD, o errato orientamento dell'asse ottico dei polarizzatori, etc
- non ci sono “ruoli marginali”, **ogni studente del gruppo è tenuto a partecipare attivamente** per la buona riuscita: c’è chi analizza i dati in tempo reale, chi controlla il software di acquisizione e lo riadatta alle esigenze, chi svolge fisicamente l’esperimento mettendo mano alle componenti ottiche (l’insegnante monitora e **promuove la rotazione dei ruoli!**)

# News da Sperimentazioni di Fisica 2

## Novità in ottica fisica:

- nell'ultima fase di lavoro gli studenti devono progettare e **allestire una linea ottica in modo autonomo (le indicazioni del docente sono solo approssimative!)**, usando le competenze e i concetti acquisiti nelle fasi precedenti (setup per studiare figura di diffrazione a diverse polarizzazioni della luce incidente).



# News da Laboratorio di Fisica (III anno)

M.Lunardon, F.Sgarbossa, R.Stroili

- ottimizzazione del carico di lavoro in laboratorio:
  - nel corso degli anni abbiamo lavorato molto sulla quantità e qualità delle operazioni richieste (realizzazione dei circuiti, misure da fare sugli stessi, sequenza delle misure, risultati da raggiungere e mostrare durante il laboratorio...). **L'obiettivo è far sì che gli studenti si rendano conto di cosa hanno misurato e perchè lo hanno misurato in quel modo entro la fine della giornata, e non solo (forse) a posteriori quando analizzano i dati a casa...**
- riduzione del carico di lavoro a casa:
  - **logbook** pre-strutturati da completare con le misure prese in laboratorio e una ridotta elaborazione dei dati per verificare la correttezza delle misure effettuate ed estrarre le grandezze derivate di interesse. Il logbook è compilabile (consigliato) durante il laboratorio, da consegnare comunque entro la sera successiva al completamento del blocco di esperienze (due giornate di laboratorio).
  - **Analisi dati completa solo su una frazione delle esperienze** effettuate, nella forma di una **presentazione di 15'** seguita da discussione dei risultati e alcune domande di carattere generale. L'analisi prevede anche le **simulazioni dei circuiti con LTspice**.
  - **Niente relazioni**
- **valutazione:**
  - piccola valutazione dei **logbook** (su modello Sperim. 2), per un totale di 3 pti esame, basata essenzialmente su completezza delle informazioni fornite e correttezza generale della semplice analisi richiesta;
  - valutazione delle **presentazioni orali (1 per semestre)**, per un totale di 4 pti esame, che tiene conto, oltre che della discussione dei risultati e delle domande generali, anche dell'adeguatezza della forma della presentazione;
  - **orale finale**, su una parte del programma.

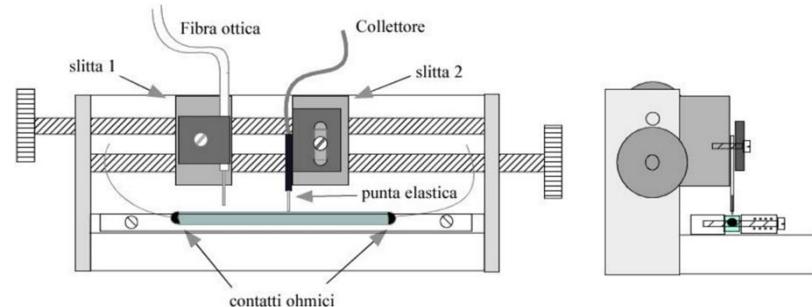
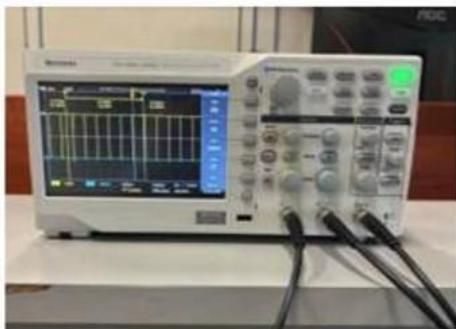
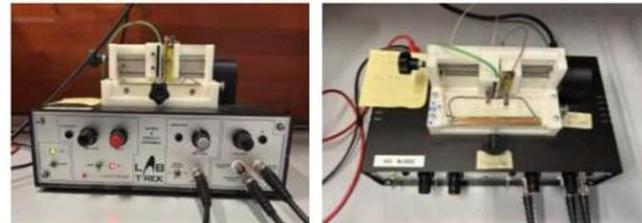
# News da Laboratorio di Fisica (III anno)

- Didattica in aula:
  - oltre alle tradizionali lezioni alla lavagna o con slides, vengono proposte una serie di sessioni in cui alcuni gruppi, generalmente volontari, fanno la loro presentazione in aula, condividendo quindi con i presenti sia la **discussione dei risultati che gli aspetti della valutazione**. Le domande che facciamo in aula sono infatti della stessa tipologia di quelle all'esame. Rispetto agli ultimi anni, abbiamo osservato quest'anno una **maggior partecipazione anche alle esposizioni successive** alla prima (sempre molto "gettonata")
- Lavoro di gruppo:
  - i feedback su varie proposte di attività di gruppo provate negli anni passati non è mai stato entusiasmante. Come emerso dalle discussioni durante l'anno, consideriamo positiva una "strutturazione" di queste iniziative su base triennale, riproponendo le stesse cose ogni anno con le stesse modalità (es. per la formazione dei gruppi...), in modo da far percepire queste iniziative come una "**modalità di fare laboratorio**" **piuttosto che come un carico di lavoro aggiuntivo**.

# News da Laboratorio di Fisica (III anno)

## Novità:

- Da due anni è stata introdotta una nuova esperienza di materia dal titolo “*Haynes & Shockley*”, presa in prestito dal corso di Scienze dei Materiali, per lo studio della deriva, diffusione e ricombinazione di portatori di carica all'interno di un materiale semiconduttore.



# News da Astronomia

## Novità (S. Ciroi)

- nessun update in particolare ma stiamo per iniziare  
**l'allestimento del laboratorio ad Asiago che entrerà in funzione nella prima metà del prossimo anno**, speriamo anche prima!

Slides precedenti (7/10)

# Acquisti già proposti

- SF2: Banchi ottici per ottica fisica utilizzando imaging
- SF2: Ponte di Wheatstone rinnovati
- SF2: Stazioni di saldatura
- SF1: Scintillatori per esperienze ad alta statistica (conteggio radiazione naturale), presenza segnale fisico rispetto a fondo 4-5 kit, circa  $\sim 5$  kEUR/kit [Mengoni, De Salvador, Doro, Sada]
- Cosmic Ray Cube per ‘misure Poisson’ (Asiago) per L Fisica + PCTO + offerta Asiago [Doro, Ciroi, Ochner, Siviero] → vedi slide dedicata alla fine di questa presentazione

# lista pervenuta in direzione

## Patelli, Longhin

- Gruppo di lavoro: **L Fisica**
- insegnamento: **Sperimentazioni di Fisica 2**
- acquisto di stazioni aspiranti dedicate e mobili per introdurre la saldatura nelle attività di laboratorio (in seconda priorità rispetto alla proposta per il Ponte di Wheatstone)
- costo stimato: **25 kEuro [si]**

## Patelli, Longhin

- Gruppo di lavoro: **L Fisica**
- insegnamento: **Sperimentazioni di Fisica 2**
- circuiti stampati e minuteria (boccole, cavi, box in plexiglass) per miglioramento dell'esperienza del Ponte di Wheatstone (proposta nuova)
- costo stimato: **10 kEuro [si]**

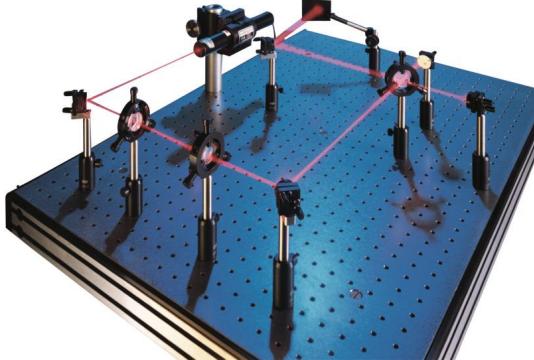
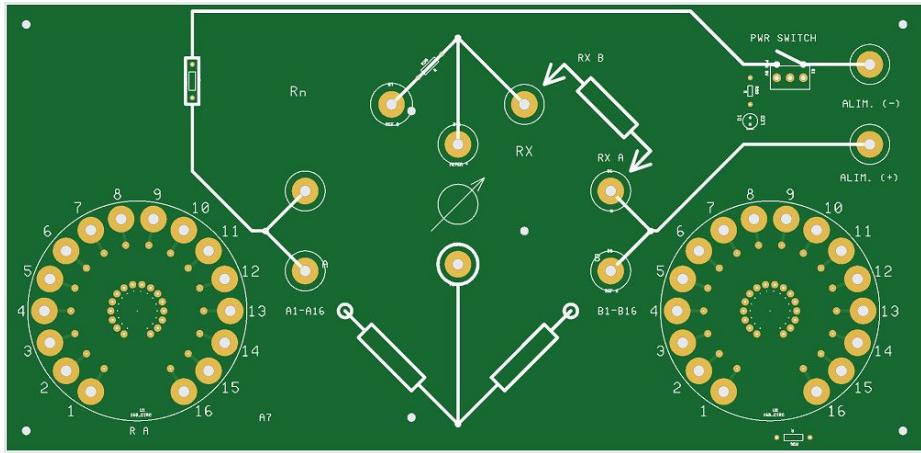
## Zaltron per gruppo docenti Bastieri, Longhin, Patelli, Sada, Zaltron

- Gruppo di lavoro: **L Fisica**
- insegnamento: **Sperimentazioni di Fisica 2**
- allestimento di banchi ottici per tecniche di imaging
- costo stimato:
  - **almeno 16 postazioni, per un totale di 56 kEuro, IVA ESCLUSA**
  - **auspicabile 20 postazioni, per un totale di 70 kEuro, IVA ESCLUSA [in principio si]**

## Lunardon, Stroili, Sgarbossa, Calore:

- Gruppo di lavoro: **L Fisica**
- insegnamento: Lab Fisica 3
- manutenzione: sostituzione scintillatori NaI(Tl) per esperimento GAMMA
- costo: **4-6 kEuro (2 dispositivi), 6-9 kEuro (3 dispositivi) [si]**
- preventivi: in fase di raccolta

## ponte di wheatstone



ottica

aspirazione fumi



# Cosmic Ray Cube



- **Strumento:** 4 piani di scintillatore segmentato + SIPM per tracciare muoni cosmici. Sviluppato da INFN Roma3 e prodotto da Age Scientific (Lucca). Costo ~10k. Da aggiungere eventuale supporto orientabile da realizzare in officina interna o esterna
- **Note:** usato per ICD Padova + INFN-PD ne ha già uno in dotazione a Padova
- **Scopo LT Fisica:** misura Poissoniane 'senza fondo'
- **Scopo PCTO:** attività di analisi lungo termine (correlazione con parametri atmosferici, effetto estate-inverno, correlazione con attività solare). Già lunga esperienza (Doro, Miceli, OCRA)
- **Scopo Asiago:** posizionarlo ad Asiago (aule) e lasciarlo acceso per long-term data + come proposta per visite di istruzione
- *Proposta non sottomessa ancora per TopLAB, interessa?*

# Lavori in corso ...

proseguire stesura documento

linguaggio di programmazione I anno e seguenti

accesso laboratorio "extra orario" ??

discussione alcune idee in merito riforma L in Fisica