Piano Lauree Scientifiche

Convegno Nazionale PLS FISICA
Napoli 20-21 Febbraio 2025

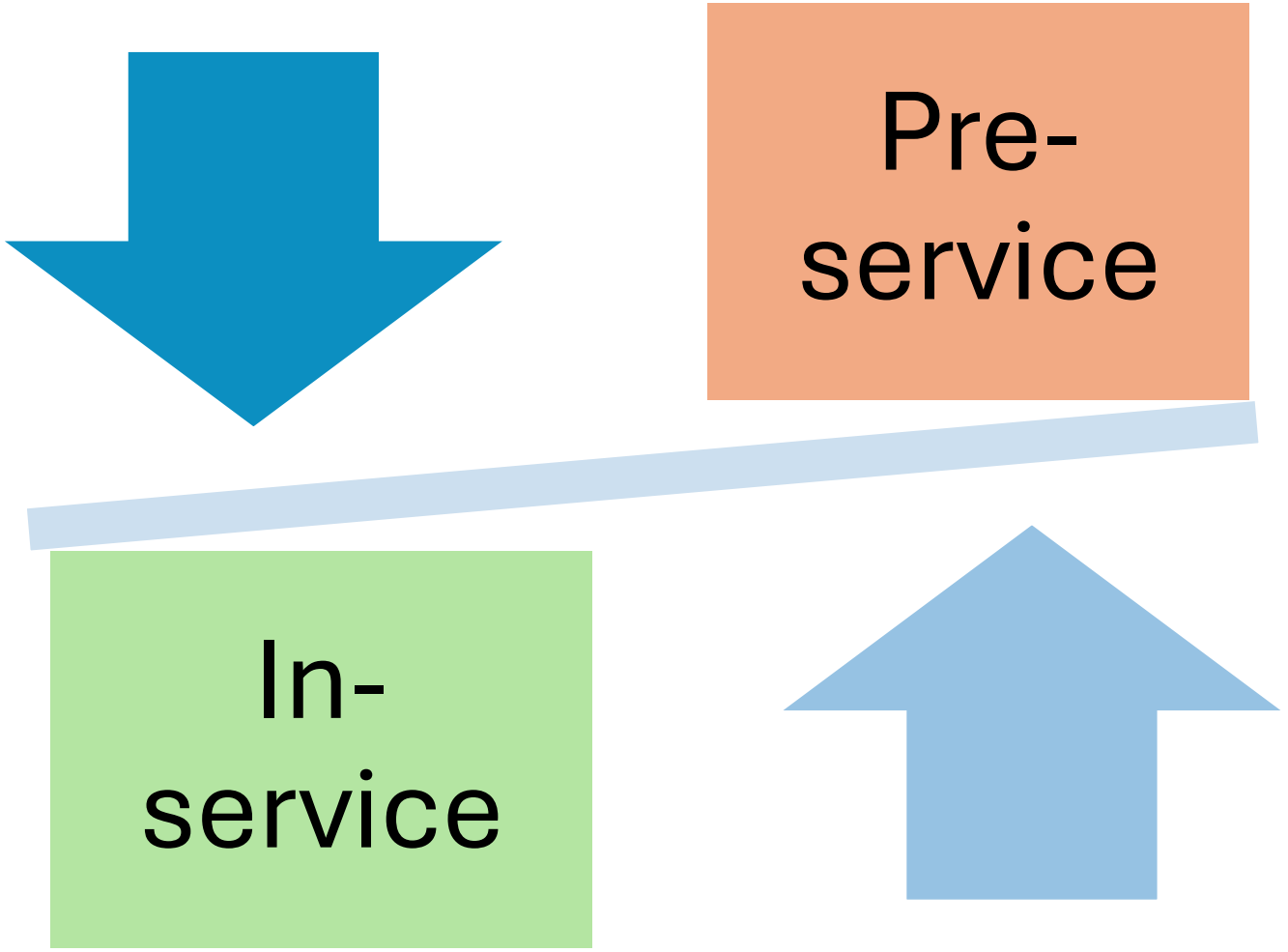
Coordinamento Nazionale sulla Formazione degli Insegnanti

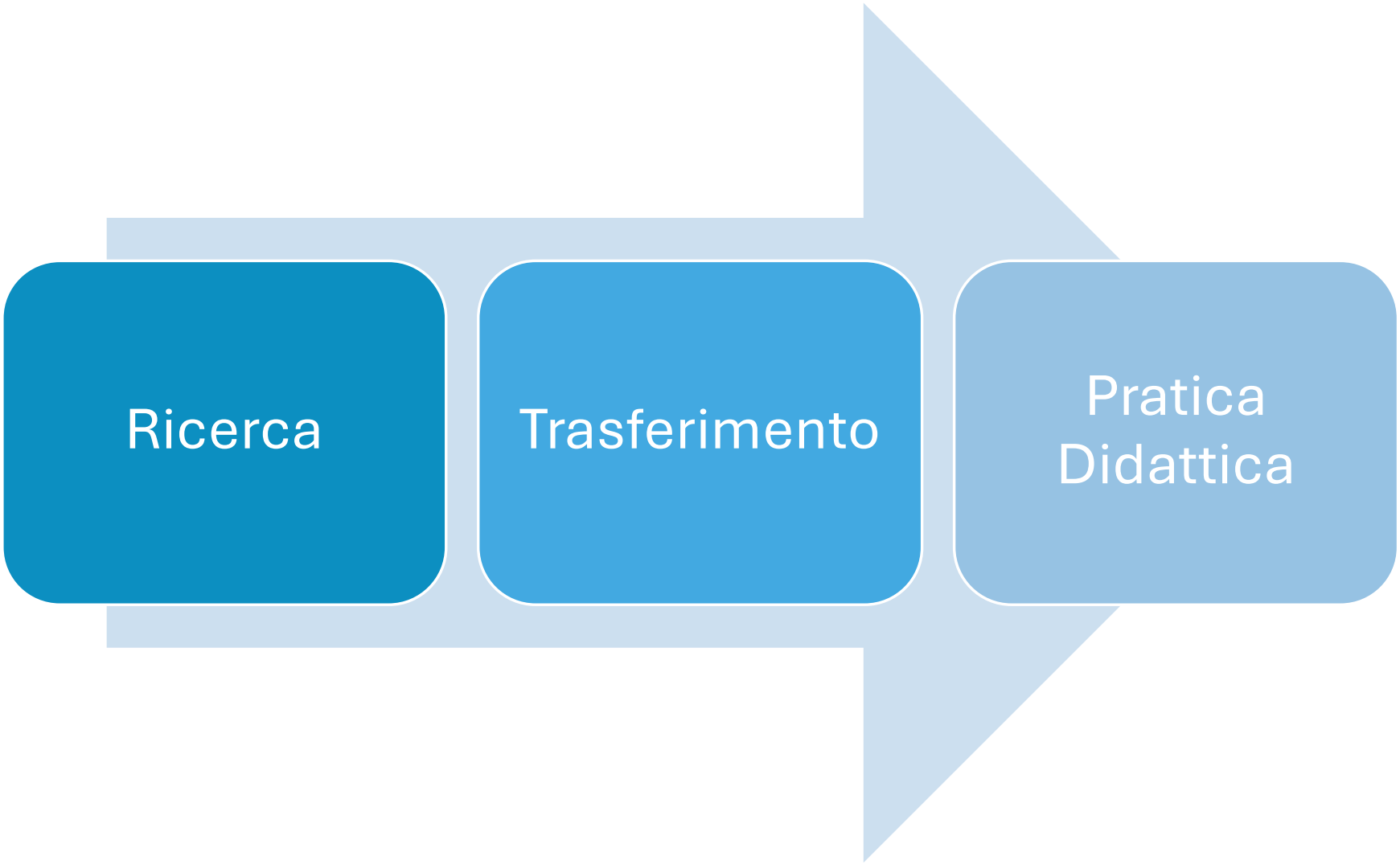
Breve panoramica e presentazione dello stato delle attività

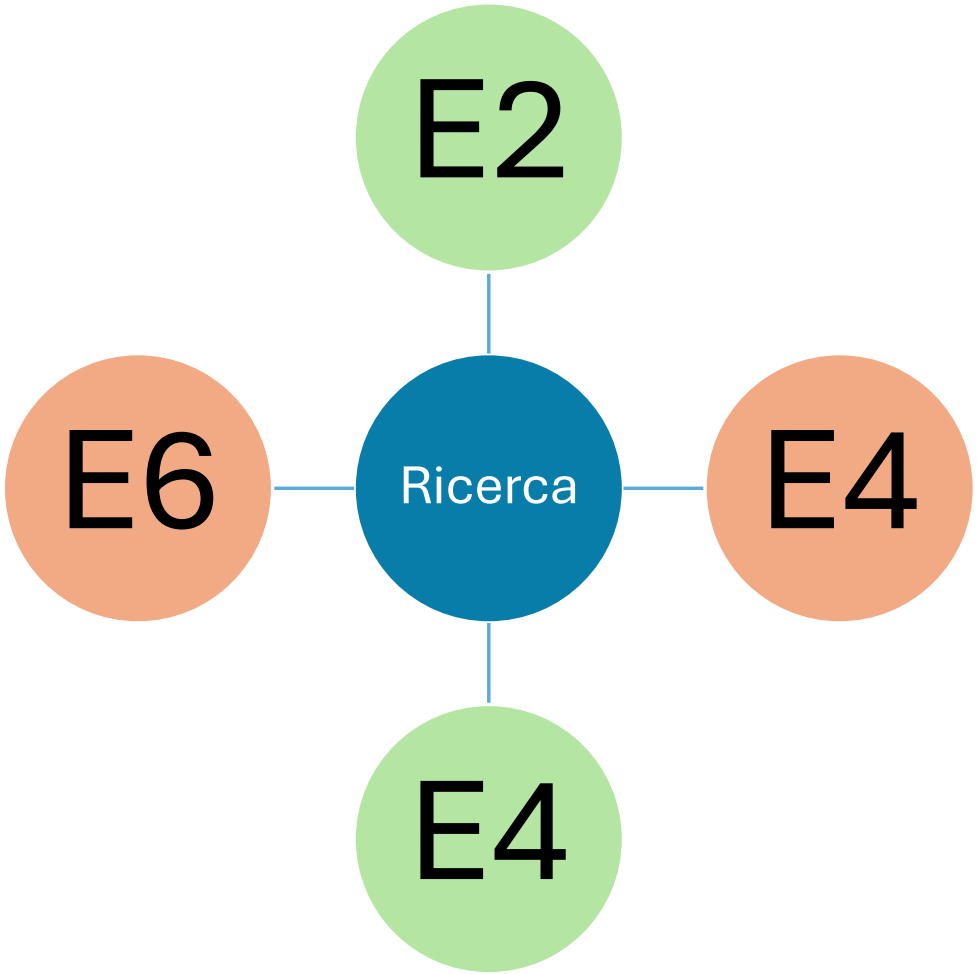
Responsabile del coordinamento: Marisa Michelini (UniUd)

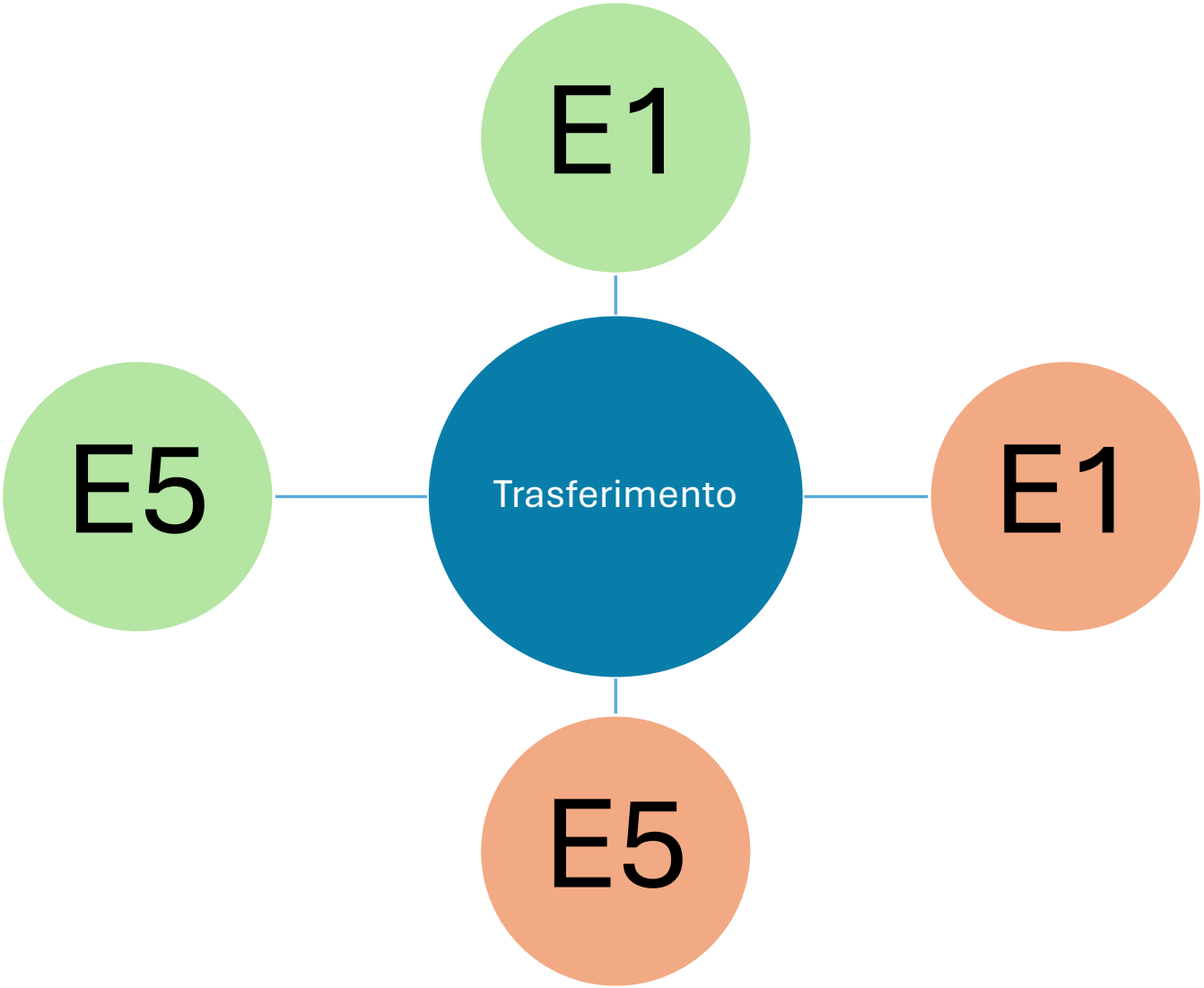
AZIONE E – FORMAZIONE DEGLI INSEGNANTI
denominato GdL-FI_PLS-FISICA

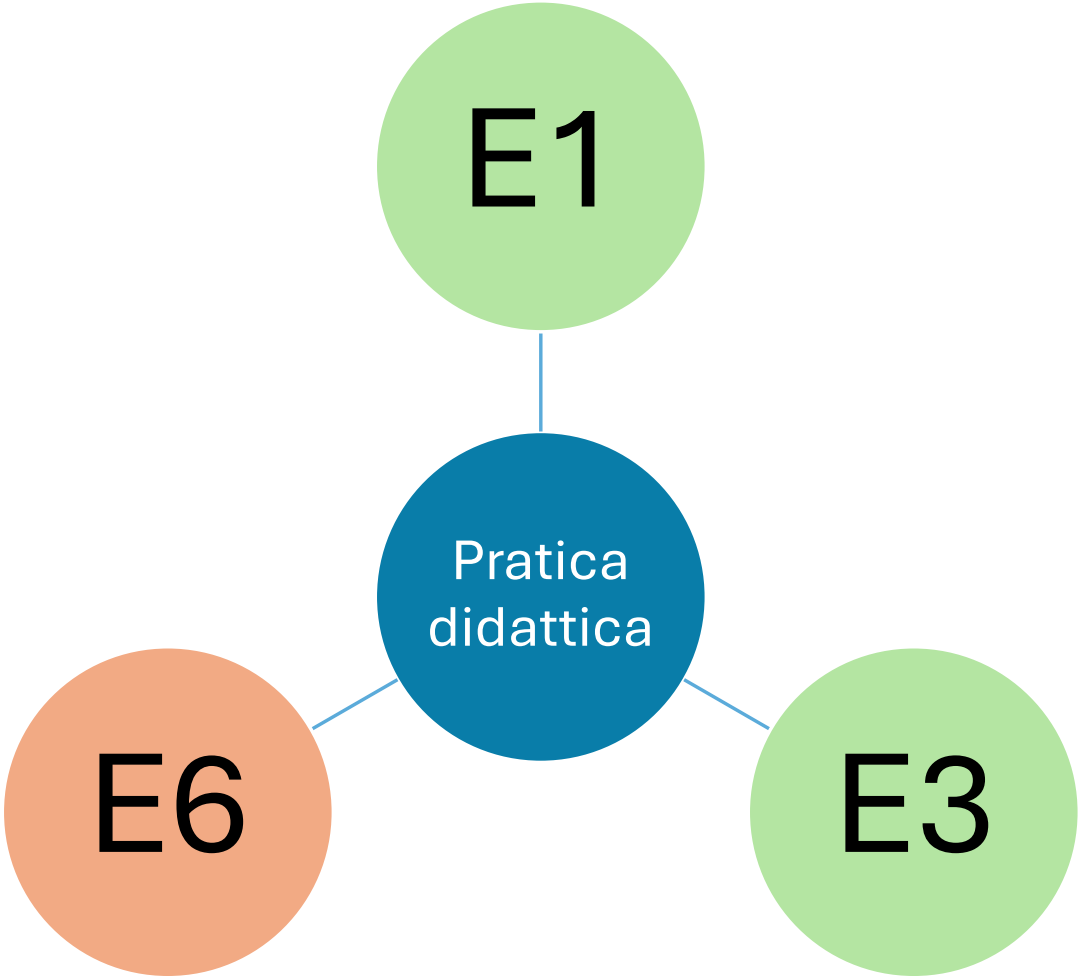
- E1: Seminari
- E2: Metodi di formazione degli insegnanti in servizio
- E3: Master IDIFO
- E4: Modulo di formazione degli insegnanti a cura del CooFIS08
- E5: Seminario sulla Comunicazione della Scienza
- E6: Ricerca INQUIRY sul PF60


Pre-
service
In-
service


Ricerca
Trasferimento
Pratica Didattica


E2
E6
Ricerca
E4
E4


E1
E5
Trasferimento
E1
E5


E1
Pratica didattica
E6
E3

E1: Seminari

- Termodinamica (UNiROMA3)
- Questionario Onde Elettromagnetiche (UniUD)
- Sostenibilità (UniTN)
- Cambiamenti Climatici e Ambiente (UniBO)
- Intelligenza Artificiale (UniTN)
- Onde e Didattica Universitaria (UniPI)

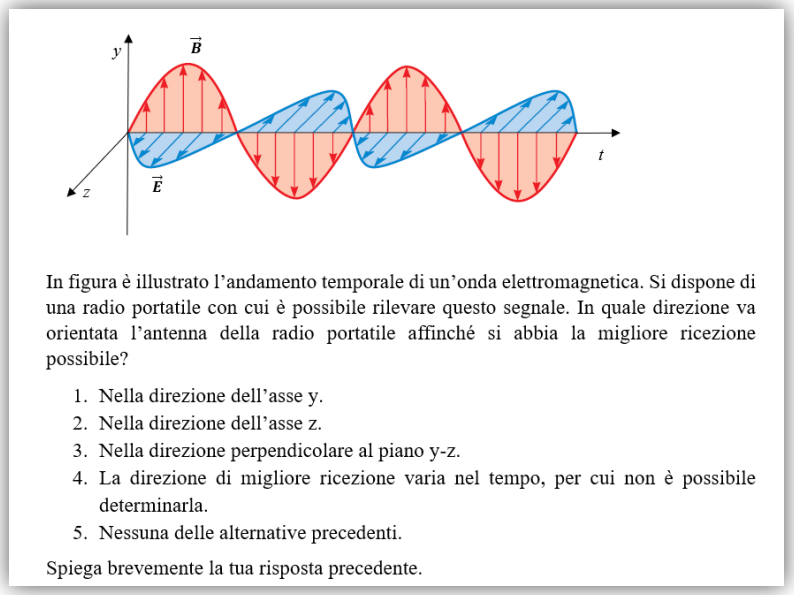
Termodinamica (UNiROMA3)

Il 13 febbraio 2024, si è svolto online l'incontro di discussione del GdL-FI dal titolo Termodinamica e teoria microscopica, durante il quale Vittorio Lubicz e Alessandro Ercoli hanno presentato la proposta sviluppata presso la sede dell'Università Roma Tre di un percorso didattico, accessibile alle scuole superiori, che assegna alla descrizione microscopica dei sistemi fisici un ruolo costantemente privilegiato.

Questo approccio consente di arrivare ad una comprensione semplice e allo stesso tempo approfondita delle leggi della Termodinamica, la cui generalità è così vasta da consentirne l'applicazione ai più diversi sistemi fisici, dai semplici gas ai buchi neri, fino ad arrivare a caratterizzare l'evoluzione dell'intero Universo. Dal 2021 sono stati organizzati corsi e seminari di formazione rivolti ai docenti, sia in presenza che online, basati su tale proposta.
Per supportare ulteriormente questo approccio didattico, abbiamo pubblicato il libro "Termodinamica e teoria microscopica", pensato come strumento di approfondimento e di supporto per i docenti.

Attualmente il corso «Termodinamica e teoria microscopica» è inserito nell'offerta formativa del Master IDIFO e le lezioni si svolgeranno online tra marzo e aprile 2025.

Questionario Onde Elettromagnetiche (UniUD)



In figura è illustrato l'andamento temporale di un'onda elettromagnetica. Si dispone di una radio portatile con cui è possibile rilevare questo segnale. In quale direzione va orientata l'antenna della radio portatile affinché si abbia la migliore ricezione possibile?

1. Nella direzione dell'asse y.
2. Nella direzione dell'asse z.
3. Nella direzione perpendicolare al piano y-z.
4. La direzione di migliore ricezione varia nel tempo, per cui non è possibile determinarla.
5. Nessuna delle alternative precedenti.

Spiega brevemente la tua risposta precedente.

Autori: **Danilo Catena**, Marisa Michelini, Lorenzo Santi

Indagine sulle difficoltà di apprendimento delle onde elettromagnetiche

Obiettivo: Analizzare le difficoltà di apprendimento degli studenti delle scuole secondarie sulle onde elettromagnetiche (EM).

Contesto: Parte di una ricerca dell'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica (URDF) dell'Università di Udine.

Caratteristiche del questionario:

- Composto da **6 quesiti** su generazione, propagazione e ricezione delle onde EM.
- Due modalità: **risposta aperta** o **risposta chiusa** (con motivazione).

Analisi delle risposte:

- Categorizzazione qualitativa (es. analisi fenomenografica).
- Verifica coerenza tra opzione scelta e motivazione.

Campione:

- **194 studenti** (Treviso e San Donà di Piave) → analisi difficoltà post-corso.
- **70 studenti** (Trieste) → test in-out per valutare efficacia didattica.

Risultati preliminari:

- Difficoltà nell'identificazione delle relazioni tra velocità di propagazione e altre grandezze.
- Problemi nell'interpretazione delle rappresentazioni di onde piane.

Prossimi passi: Validazione del questionario e miglioramento della proposta didattica.

Sostenibilità (UniTN)

Cambiamenti Climatici e Ambiente (UniBO)

Intelligenza Artificiale (UniTN)

Onde e Didattica Universitaria (UniPI)

E2: Metodi di formazione degli insegnanti in servizio

4th World Conference on Physics Education

Krakow, 26-30 August 2024

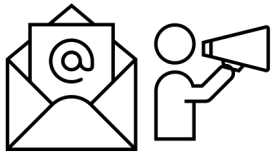
EMBRACING CHANGES TOGETHER

Responsabile del workshop: Marilù Chiofalo (UniPi)

WORKSHOP ORGANIZATION

Cook up the idea (proponents): motivations, RQ, method, setting

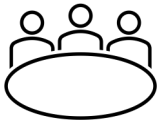
Abstract writeup and submission



Call for contributions within GIREP/PLS/other networks

Sharing ideas among proponents and contributors:

- identification of the dimensions
- match-making contributions-dimensions (just for guidance)
- fine-tuning

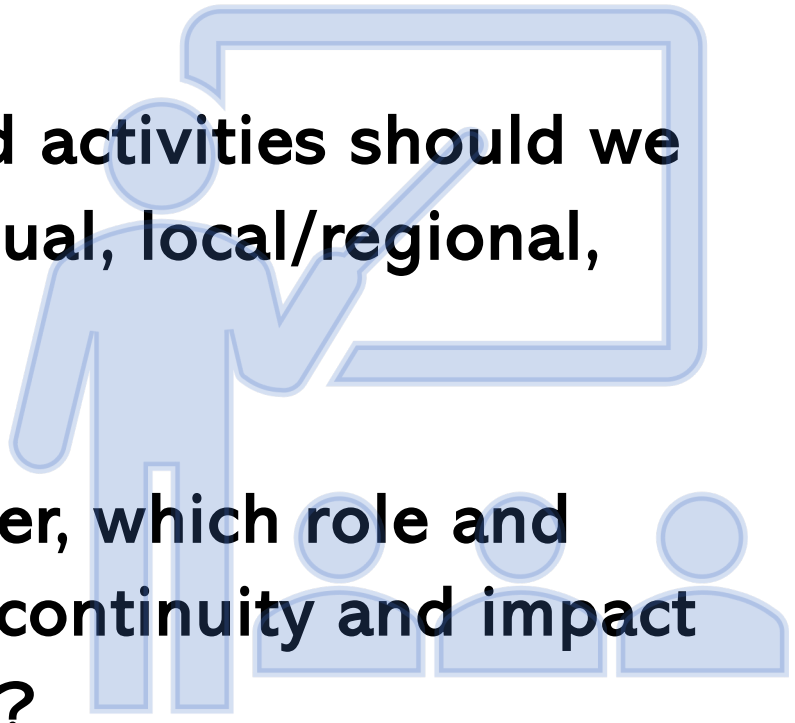


Workshop realization and Opening for a position paper

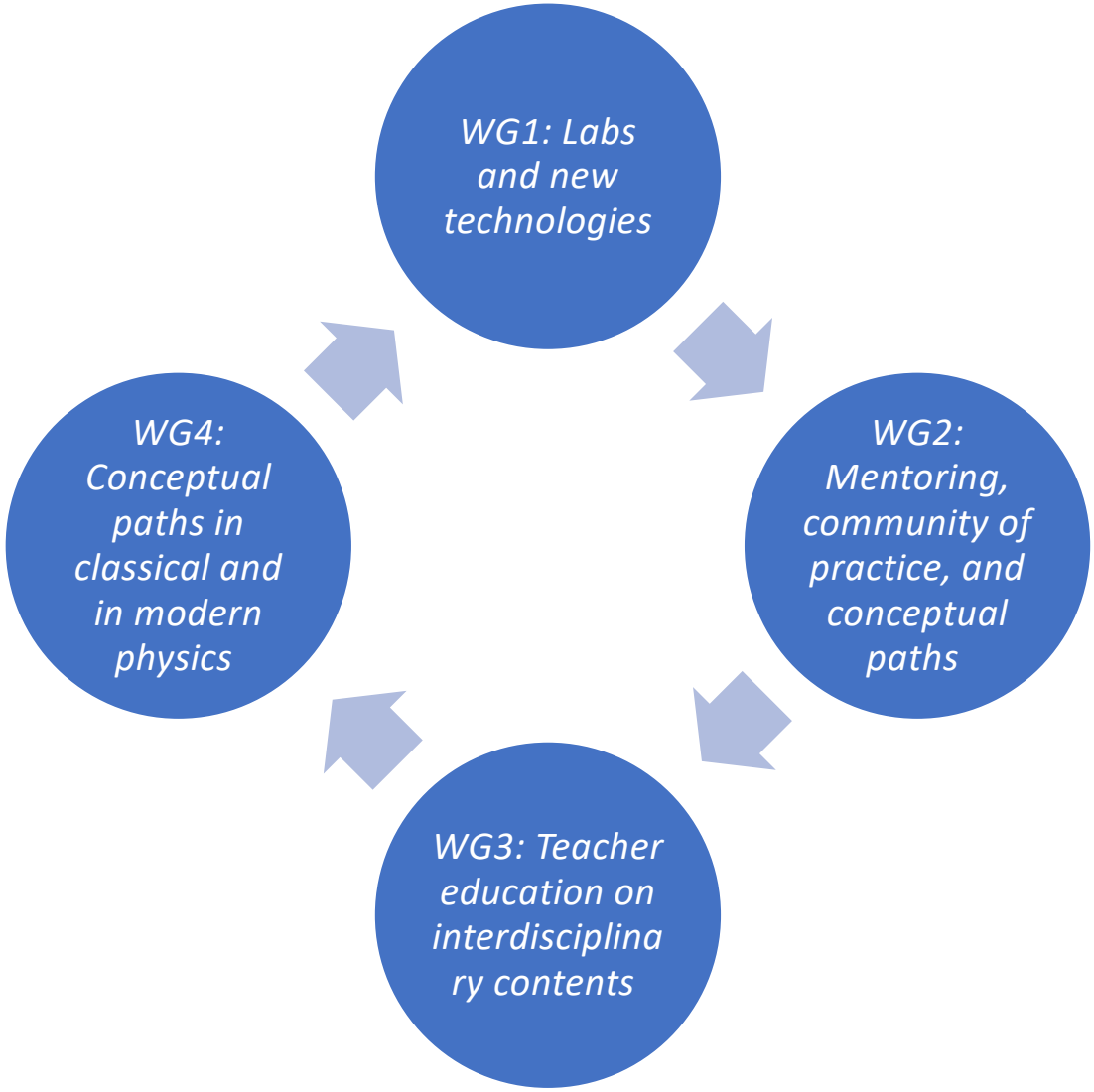
(1) Which needs do teachers express and perceive (R1)?

(2) Which strategies, methods, and activities should we focus on, in which context (individual, local/regional, national) (R2)?

(3) Which challenges for the teacher, which role and commitment with which temporal continuity and impact for professional development (R3)?



RESEARCH QUESTIONS


WG1: Labs and new technologies
WG2: Mentoring, community of practice, and conceptual paths
WG3: Teacher education on interdisciplinary contents
WG4: Conceptual paths in classical and in modern physics

WG1: Labs and new technologies

Spazio fisico o virtuale per esperimenti, ricerca e didattica.

Favorisce abilità pratiche, critiche e di problem-solving.

Stimola apprendimento attivo e motivazione.

Innovazione: uso di tecnologie digitali e smartphone per esperimenti ovunque.

Supporto ai docenti: strategie didattiche e strumenti di valutazione.

Sfida: divario tra ricerca e politiche educative.

4 contributi

WG1: Labs and new technologies

RQ1

La **creatività** è essenziale nei **laboratori**, ma i **vincoli istituzionali** ne ostacolano l'applicazione.

RQ2

Serve collegare **teoria** e **pratica** con strategie efficaci, come la **peer instruction**, ancora po co utilizzata.

RQ3

La **formazione laboratoriale** richiede una maggiore **collaborazione** tra **scuola** e **università** tramite la **PER**.

WG2: Mentoring, community of practice, and conceptual paths

Centralità delle comunità di apprendimento professionale adattate ai contesti locali.
Modello CoLLabora (Italia): ricerca-azione, collaborazione docenti-ricercatori, co-progettazione di percorsi didattici.
Esperienze innovative: **Trieste, Bologna**: “ateliers creativi” basati sull’apprendistato cognitivo.
Israele: rete di “teacher leaders” per la formazione su più livelli (ispirazione per il progetto ADELANTE).
Ruolo del mentoring: crescita reciproca tra docenti esperti e meno esperti.
Sfide: necessità di reti nazionali per una formazione su larga scala (es. rete IDIFO in Italia).

7 contributi

WG2: Mentoring, community of practice, and conceptual paths

RQ1

- I docenti non chiedono solo supporto in aula, ma strumenti concreti, riconoscimento e spazi di confronto per trasformare la teoria in pratica e rendere la ricerca un motore di apprendimento reale.

RQ2

- Dal mentoring individuale alle reti nazionali, servono strategie integrate per supportare i docenti, ridurre il carico di preparazione e trasformare ogni scuola in un laboratorio di innovazione didattica.

RQ3

- Senza supporto istituzionale, le comunità di docenti faticano a formarsi spontaneamente. Serve un approccio continuo, non solo workshop intensivi, per una crescita autentica. Integrare la formazione professionale nel ruolo e nel carico di lavoro degli insegnanti può garantire innovazione in aula e maggiore soddisfazione nel lungo termine.

WG3: Teacher education on interdisciplinary contents

Definizione di Interdisciplinarità:

- **Multidisciplinarità**: discipline affiancate senza fusione.
- **Transdisciplinarità**: sintesi che supera le singole discipline.
- **Interdisciplinarità**: integrazione di concetti e metodi tra discipline.

Focus del workshop: interdisciplinarità con apertura alla transdisciplinarità.

Temi trattati nei contributi:

- Educazione su temi interdisciplinari: cambiamento climatico, tempo, sostenibilità, radioattività, scienza dello spazio, tecnologie quantistiche.
- Approcci innovativi nella didattica della scienza primaria.
- Promozione della parità di genere nelle STEM e sviluppo di competenze trasversali.

Sfide dell'interdisciplinarità nell'educazione:

- Superare e ridefinire i confini disciplinari.
- Difficoltà individuali, istituzionali e relazionali per i docenti.

5 contributi

WG3: Teacher education on interdisciplinary contents

RQ1

- **Motivazione**: interesse per temi trasversali e innovazione scolastica.
- **Difficoltà**: isolamento, mancanza di supporto e risorse.
- **Competenze necessarie**: autovalutazione, riconoscimento dei bias.
- **Ostacoli istituzionali**: pochi spazi per collaborazione e preparazione.

RQ2

- **Livello individuale**: valorizzare le competenze disciplinari esistenti, partendo da temi naturalmente interdisciplinari (es. clima, stagioni, moto dei proiettili).
- **Livello locale/regionale**: apprendimento basato su progetti per collegare STEM/STEAM e temi sociali.
- **Livello nazionale**: superare barriere sistemiche con curricula flessibili e supporto istituzionale per l'interdisciplinarità.

RQ3

- **Formazione continua**: serve stabilità, non solo workshop isolati.
- **Comunità di apprendimento**: sperimentazione e supporto reciproco.
- **Impegno istituzionale**: contrastare la "cattura disciplinare" e favorire la collaborazione.

WG4: Conceptual paths in classical and in modern physics

Difficoltà: molti docenti, soprattutto di matematica, si sentono insicuri su fisica moderna.

Approccio: focus su metodologia per temi noti, su contenuti per quelli meno familiari.

Obiettivo: costruire percorsi solidi che permettano la manipolazione concettuale, non solo la trasmissione di nozioni.

4 contributi

WG4: Conceptual paths in classical and in modern physics

RQ1

- Gli educatori devono padroneggiare la fisica quantistica, ma trovano difficoltà nell'applicarla in aula. C'è una richiesta di contenuti e strategie più efficaci, ma i docenti faticano a distinguere tra necessità di contenuto e metodologia. Nonostante la consapevolezza della necessità di valutazione formativa, il sistema educativo italiano è ancora centrato sulla valutazione sommativa, con un desiderio di transizione verso una valutazione più collaborativa.

RQ2

- Quando l'argomento è nuovo o l'approccio inusuale, come per la fisica quantistica, una strategia utile è far provare agli insegnanti le stesse attività degli studenti. È importante che gli insegnanti affrontino autonomamente l'attività per superare gli ostacoli che potrebbero incontrare gli studenti. Quando l'argomento è più familiare, si può co-progettare l'attività, aumentando la fiducia degli insegnanti. Integrare la fisica classica, su cui gli educatori sono più esperti, e privilegiare la valutazione formativa e gli approcci metacognitivi può essere molto utile.

RQ3

- The goal is to integrate unconventional pathways into the curriculum, starting with extracurricular activities. Introducing formative assessment in these paths is valuable, though it may initially distract educators from the learning process. Formative assessment and metacognitive strategies help educators recognize cognitive processes and guide students to become more aware of them.

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE
HIC SUNT FUTURA

E3: Master IDIFO

Unità di Ricerca in Didattica della Fisica (URDF), DMIF, Università di Udine
Lorenzo Santi, Paolo Giannozzi, Marisa Michelini, Stefano Urbinati

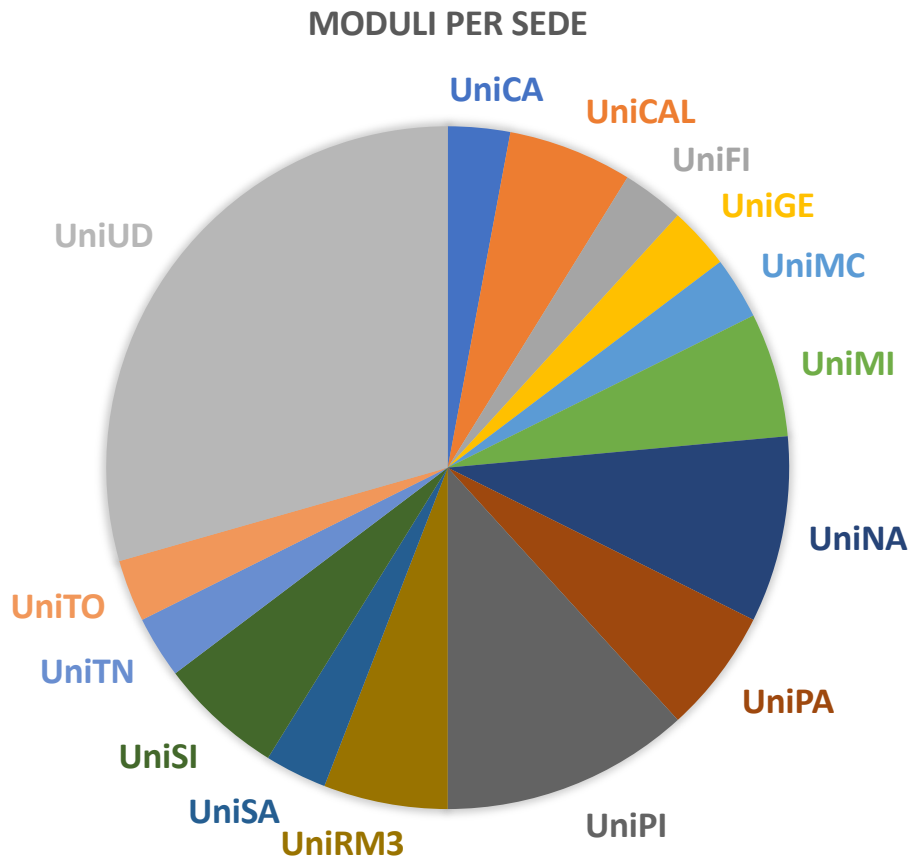
INTRODUZIONE

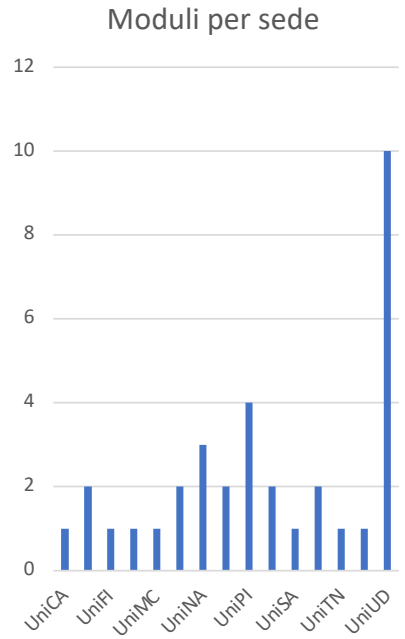
- L'offerta di formazione per lo sviluppo professionale degli insegnanti è variegata, vi sono iniziative differenziate e di valore incerto rispetto alla carriera.
- La ricerca in didattica della fisica non sempre è fonte delle proposte didattiche veicolate in materia.
- Grazie al finanziamento del PLS, all'impegno dell'unità di ricerca didattica dell'università di Udine e all'offerta generosa di altre 15 università italiane che mettono gratuitamente a disposizione le competenze maturate in materia, è stata attivata gratuitamente l'undicesima edizione del Mater Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento (IDIFO2426).

Natura del Master IDIFO2426

- Esso rappresenta un'ampia e qualificata offerta professionale in cui ciascun interessato può iscriversi a un singolo modulo e conseguire 3 cfu, ad un gruppo di 6 moduli e conseguire il titolo di Perfezionamento con 30 cfu, ad un gruppo di 10 moduli e conseguire il titolo di Master del valore di 60 cfu.
- I 48 iscritti hanno scelto tra un insieme di 34 moduli da 3 CFU ciascuno, per poter costruire un percorso che più corrisponde alle proprie esigenze,.
- I 34 moduli sono stati messi a punto con ricerche ed esperienze pluriennali dalle Università di Calabria, Firenze, Genova, Milano, Napoli Federico II, Palermo, Parma, Pisa, Roma 3, Siena, Trento, Udine e Cagliari, Salerno, con la collaborazione parziale di Firenze, Macerata, Torino.
- Tutte le attività possono essere seguite in modalità telematica, mentre alcune di esse possono essere svolte in presenza nelle sedi delle Università cooperanti. Il manifesto degli studi del Master e del Corso di Perfezionamento, l'elenco dei moduli formativi e
- le informazioni generali sono disponibili alla pagina https://www.uniud.it/it/didattica/formazione-post-laurea/master/alta-formazione/area-scientifico-tecnologica/idifo-master.

Master IDIFO2426 – 34 Moduli di insegnamento offerti da 15 sedi

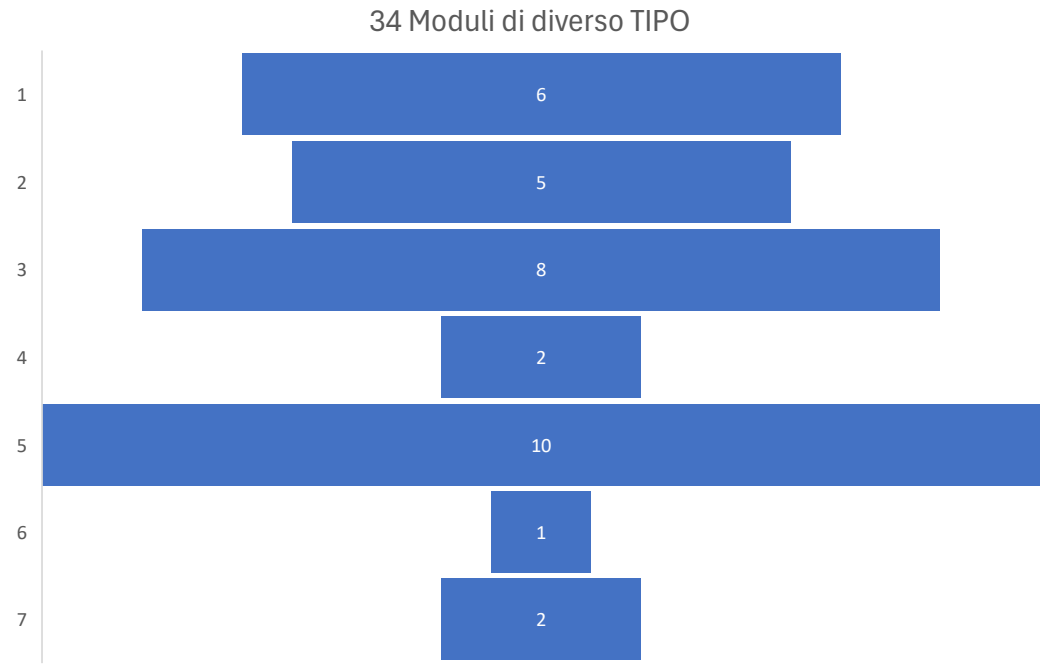




15 SEDI	34 Insegnamenti
UniCA	1
UniCAL	2
UniFI	1
UniGE	1
UniMC	1
UniMI	2
UniNA	3
UniPA	2
UniPI	4
UniRM3	2
UniSA	1
UniSI	2
UniTN	1
UniTO	1
UniUD	10

Master IDIFO2426 – 34 insegnamenti (Moduli) offerti da 15 diverse sedi universitarie

TIPO DI INSEGNAMENTI	
Trasversali	6
Laboratorio	5
Percorsi	8
Modellizzazione	2
Lezioni su Contenuti	10
Seminari	1
Applicazioni	2



I moduli trasversali

Codice Modulo (D_n, Tn)	Attività Formativa	Docente	sede universitaria
T1	Orientamento formativo	Marisa Michelini	UniUD
T2	Progettazione Didattica	Marisa Michelini	UniUD
T3	introduzione a metodi di analisi dati qualitativi e quantitativi per la ricerca in didattica della fisica	Claudio Fazio	UniPA
T4	Metodi di analisi dati qualitativi e quantitativi in PER II	Italo Testa	UNINA
T5	Griglie di progettazioni di laboratorio di fisica generale	Elena Angeli	UniGE
T6	Storia della Fisica nella Didattica	Adele La Rana, Matteo Leone, Marisa Michelini, Salvatore ESposito, Samuele Straulino, Marco Giliberti, Emilio Balzano	RD&RS

I moduli di laboratorio

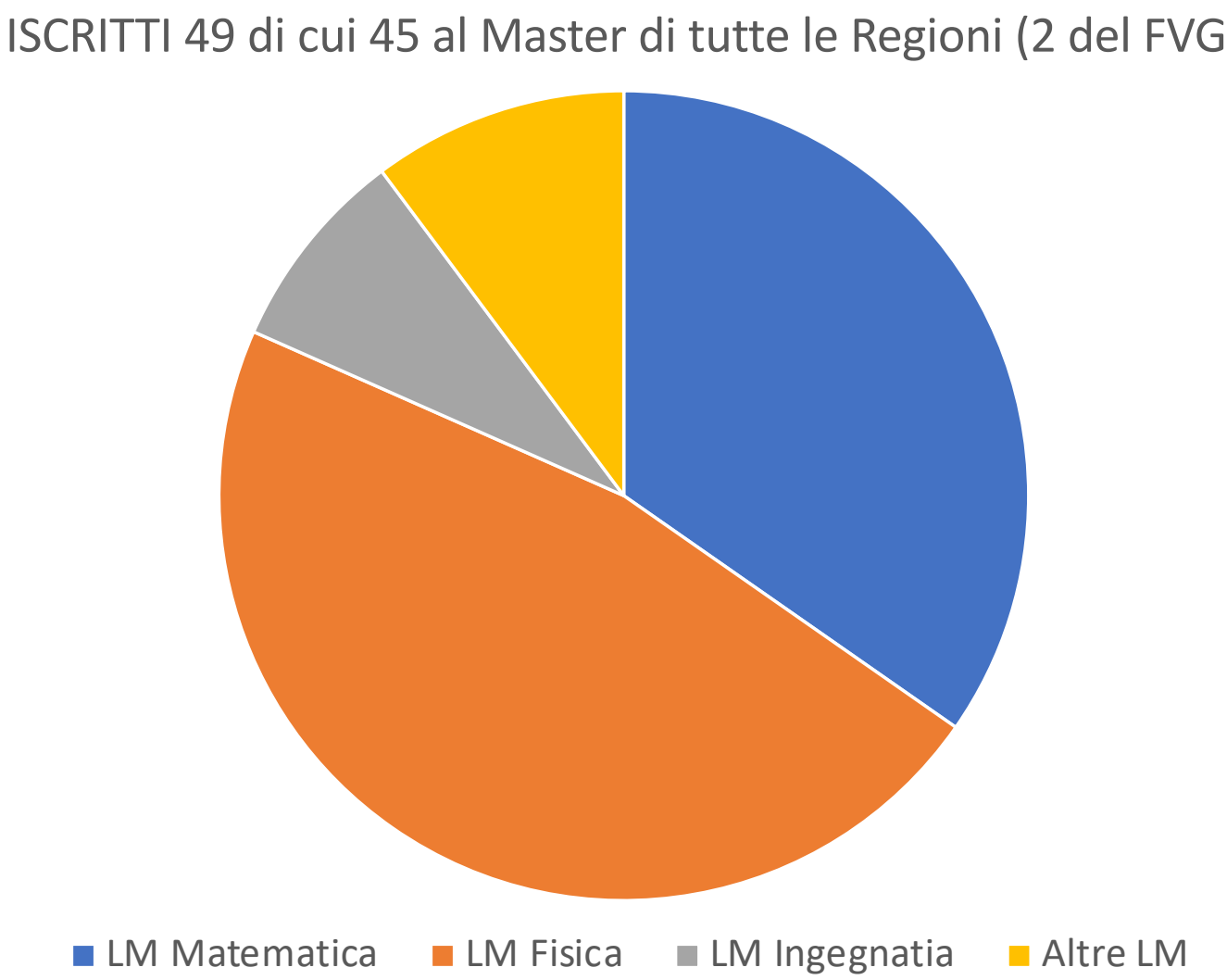
Codice Modulo (D_n, Tn)	Attività Formativa	Docente	sede universitaria
D1E	APP su Mobile per esperimenti didattici	Marisa Michelini	UniUD
D2E	La piattaforma Arduino nell'apprendimento laboratoriale della fisica.	Giacomo Bozzo	UniCAL
D3E	Misure di radioattività	Vera Montalbano	UniSI
D4E	Lab di fisica per l'insegnamento	Sergio Giudici	UniPI
D5E	Il laboratorio didattico della Fisica nell'insegnamento a distanza.	Onorato Pasquale	UniTN

I Moduli che offrono percorsi didattici

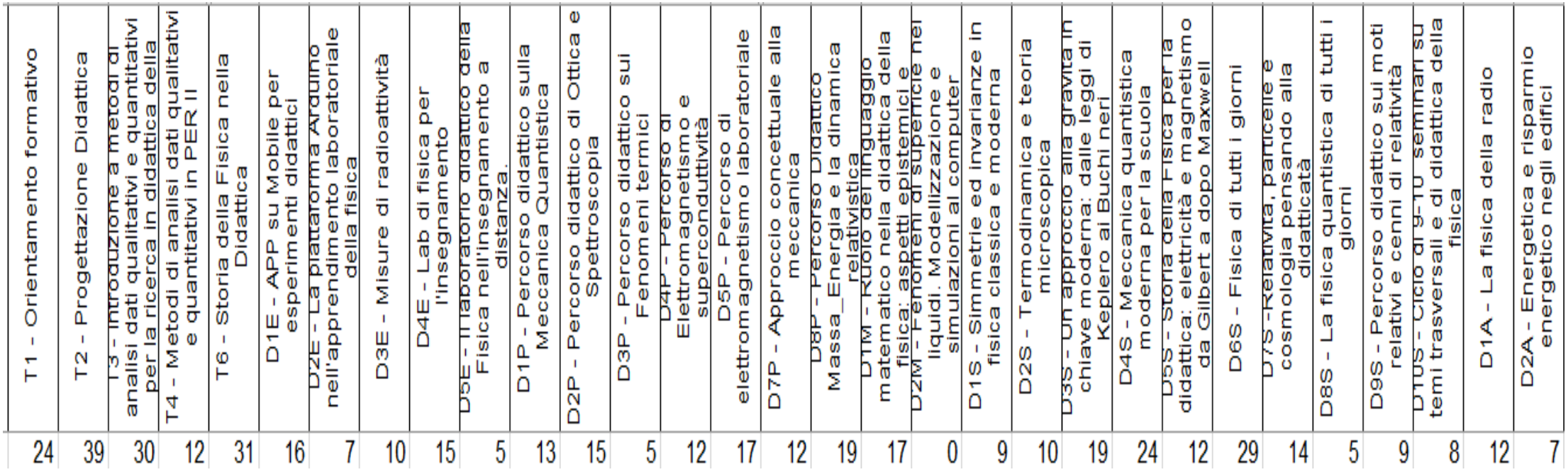
Codice Modulo (D_n, Tn)	Attività Formativa	Docente	sede universitaria
D1P	Percorso didattico sulla Meccanica Quantistica	Marisa Michelini	UniUD
D2P	Percorso didattico di Ottica e Spettroscopia	Marisa Michelini	UniUD
D3P	Percorso didattico sui Fenomeni termici	Marisa Michelini	UniUD
D4P	Percorso di Elettromagnetismo e superconduttività	Marisa Michelini	UniUD
D5P	Percorso di elettromagnetismo laboratoriale	Vera Montalbano	UniSI
D6P	Dinamica dei corpi rigidi	Roberto De Luca	UniSA
D7P	Approccio concettuale alla meccanica	Lorenzo Santi	UniUD
D8P	Percorso Didattico Massa_Energia e la dinamica relativistica	Lorenzo Santi	UniUD
D9P	La fisica della radio	Andrea Tomadin	UniPi

I moduli che offrono riflessioni sui contenuti

Codice Modulo (D_n, Tn)	Attività Formativa	Docente	sede universitaria
D1S	Simmetrie ed invarianze in fisica classica e moderna	Vera Montalbano	UniSI
D2S	Termodinamica e teoria microscopica	Vittorio Lubicz e Alessandro Ercoli	UniRM3
D3S	Un approccio alla gravità in chiave moderna: dalle leggi di Keplero ai Buchi neri	Ilaria De Angelis e Vittorio Lubicz	UniRM3
D4S	Meccanica quantistica moderna per la scuola	Marco Giliberti	uniMI
D5S	Storia della Fisica per la didattica: elettricità e magnetismo da Gilbert a dopo Maxwell	Salvatore Esposito	UniNA
D6S	Fisica di tutti i giorni	Marilù Chiofalo	UniPI
D7S	Relatività, particelle e cosmologia pensando alla didattica	Matteo Tuveri	UniCa
D8S	La fisica quantistica di tutti i giorni	Marilu Chiofalo	UNIPI
D9S	Percorso didattico sui moti relativi e cenni di relatività	Maura Pavesi + 2 collaboratori	UNIPR
D10S	Ciclo di 9-10 seminari su temi trasversali e di didattica della fisica	Seminari approvati dal Consiglio di Master	tutti


ISCRITTI 49 di cui 45 al Master di tutte le Regioni (2 del FVG)
LM Matematica
LM Fisica
LM Ingegnatia
Altre LM

Le scelte dei corstisti IDIFO2426
molti frequentano quasi tutti i corsi



Calendario insegnamenti

- Lunedì e Venerdì pomeriggio di ogni settimana
- Ogni Modulo fa 4 pomeriggi + 2 sessioni di esame
- Calendario fissato fino a fine Dicembre 2025
- Prevista conclusione lezioni a giugno 2026
- Periodo tesi con sperimentazione in classe scolastica anno 2026 – aprile 2027
- Esami finali: presentazione tesi scritta + orale in 3 sessioni fino ad Aprile 2027
- Già svolti 5 Moduli, sono in corso gli altri

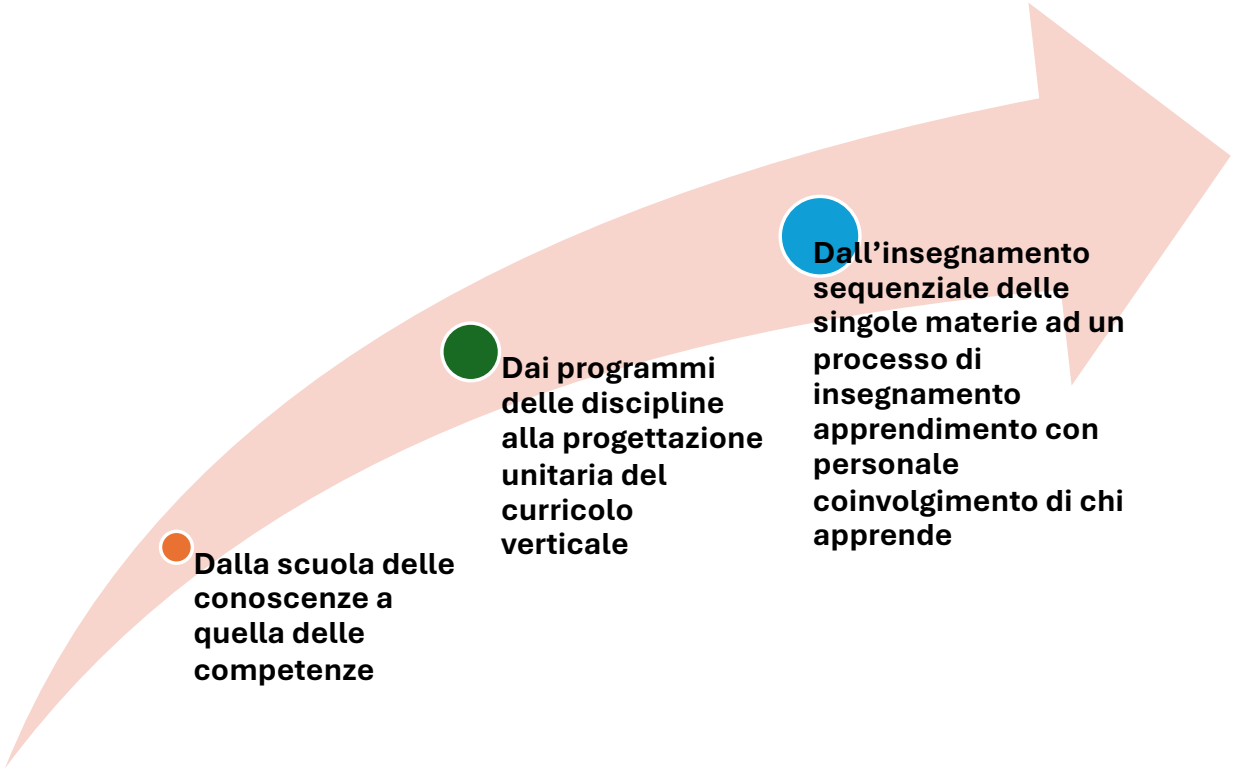
E4: Modulo di formazione degli insegnanti a cura del CooFIS08

Matteo Tuveri
Unica e INFN Cagliari (PLS Cagliari)

in collaborazione con V. Fanti (UniCa, INFN Ca), G. Malloci (UniCa), A. Steri (UniCa, INFN Ca), O. R. Battaglia (UniPa), S. Esposito (UniNa), M. Leone (UniTo), M. Michelini (UniUd), I. Testa (UniNa)

La formazione docenti

La mission nella formazione dei docenti



Formare i docenti = formare gli/le student*

Linee guida per la didattica della fisica e la formazione dei docenti

- Superamento del riduzionismo e della semplificazione
- Identificazione e ricostruzione di nuclei concettuali considerati in visione multiprospettica
- Rinuncia alle visioni parziali, locali e provvisorie o semplificazioni
- Ricerca di una prospettiva di sviluppo verticale per ogni area interpretativa
- Graduale sviluppo del potenziale interpretativo, evitando duplicazioni o reinterpretazioni

Dal talk di M. Michelini (UniUd). Crediti M. Michelini

La formazione docenti

Progettare la Didattica Laboratoriale
implica assumere che

L’ apprendimento è una conquista che si fa mettendosi in gioco.

Dal talk di M. Michelini (UniUd). Crediti M. Michelini

La formazione docenti al Terzo Convegno CooFis08

Terzo Convegno CooFis08
"Migliorare la didattica della fisica: dalle ricerche in didattica e storia della fisica alle attività nella scuola e nell'università"

Organizzato da CooFIS08 in collaborazione con ET Einstein Telescope, INFN, Laboratorio Scienza, UNICA

e con la partecipazione di AIF, GEO, INAF, SISFA

Cagliari
28, 29 novembre 2024 - Ex Teatro Anatomico, via Ospedale 121
30 novembre 2024 - Cittadella dei Musei, Piazza Arsenale 1

Comitato scientifico: Onofrio Rosario Battaglia (UniPa, CooFis08), Salvatore Esposito (UniNa, CooFis08), Matteo Leone (UniTo, CooFis08), Marisa Michelini (UniUd, CooFis08), Italo Testa (UniNa, CooFis08).

29 novembre 2024, Ex Teatro Anatomico
Corso di formazione docenti scuole secondarie di secondo grado

14:30 - 15:00 - Accoglienza docenti

15:00 - 16:00 - Guido Pegna (UniCa): Che cos'è la luce? Conferenza con esperimenti facili da costruire

16:00 - 16:15 - Pausa caffè

16:15 - 16:45 - Marisa Michelini (UniUd): La fisica moderna nella scuola: proposte dalla ricerca didattica con focus sulla Meccanica Quantistica

16:45 - 17:15 - Danilo Catena (UniUd): La costruzione di una sequenza di insegnamento-apprendimento relativa alle onde elettromagnetiche

17:15 - 17:45 - Roberto de Luca (UniSa): Rotolare e non cadere su un tapis roulant inclinato accelerato

17:45 - 18:15 - Salvatore Esposito (UniNa): La Storia della Fisica da supporto alla Didattica (e alla divulgazione): un esempio sul "metodo scientifico"

18:15 - 18:45 - Matteo Tuveri (UniCa): Approcci STEAM integrati per la formazione degli insegnanti di fisica

18:45 - 19:15 - Tavola rotonda: i bisogni formativi degli insegnanti di fisica

Comitato locale: Viviana Fanti (UniCa, INFN Ca, PLS Fisica UniCa), Giuliano Malloci (UniCa, Laboratorio Scienza), Arianna Steri (UniCa, INFN Ca), Matteo Tuveri (UniCa, INFN Ca)

30 partecipanti tra docenti e studenti del corso di Metodologie e Tecnologie Didattiche – Laurea Magistrale Fisica UniCa

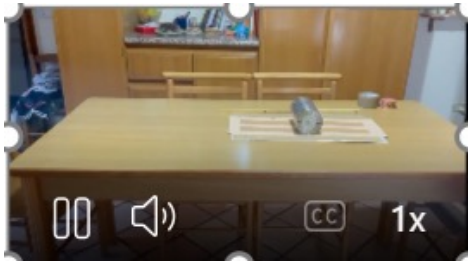
3 macro temi:

- Il laboratorio di fisica visuale e «portatile» (G. Pegna, UniCa – R. de Luca, UniSa)
- La fisica moderna nella scuola (M. Michelini, UniUd)
- Il connubio tra didattica e storia della fisica (S. Esposito, UniNa)

La formazione docenti

Fenomeni tratti dal mondo reale possono essere d’aiuto per catturare l’attenzione degli studenti. È utile pertanto cercare di cogliere quegli aspetti che siano sia accattivanti, per suscitare interesse, sia interessanti dal punto di vista didattico.

Dal talk di R. de Luca (UniSa). Crediti R. de Luca



VEDERE LA FISICA: SI PUO’ … e la si può anche misurare in aula con esperimenti «homemade»

Dal talk di G. Pegna (UniCa). Crediti G. Pegna

La fisica moderna nella scuola

1. **Sfida educativa**: Trasferire una cultura scientifica avanzata alle nuove generazioni.
2. **Centralità della fisica**: La fisica deve essere parte integrante del curriculum scolastico.
3. **Innovazione del curriculum**: Aggiornare i contenuti per renderli più coinvolgenti.
4. **Formazione degli insegnanti**: Aggiornare costantemente gli insegnanti per rispondere alle esigenze moderne.
5. **Ricerca didattica**: Sviluppare metodi didattici innovativi.
6. **Analisi e decisioni**: Pianificare strategie in base alle esigenze sociali ed educative.

Proposte (da M. Michelini)

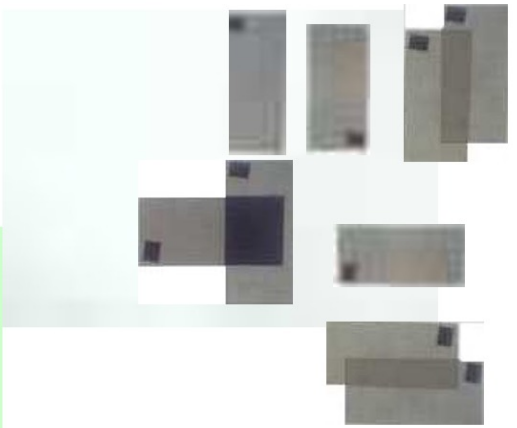
- Esperimenti che la fisica classica non interpreta per focalizzarsi sui problemi e dare un contributo metodologico sul piano sperimentale
- discutere semplici esperimenti in un contesto per avvicinarsi alle nuove idee della Teoria della Meccanica Quantistica

Dal talk di M. Michelini (UnUd). Crediti M. Michelini

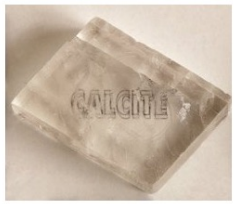
Per introdurre la fenomenologia della polarizzazione della luce

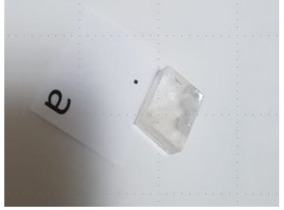
usiamo **polaroid** come esploratori su una lavagna luminosa

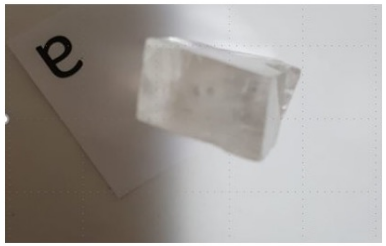
Quando la luce attraversa 2 polaroid con direzione permessa a 90°, l'intensità è ridotta praticamente a zero



C'è un'altra proprietà della luce che posso produrre con un polaroid e riverlare con un altro polaroid: LA POLARIZZAZIONE







Ruotando i 2 cristalli sovrapposti (cristalli inversi sovrapposti) si riottiene una sola imagine più intensa

https://www.youtube.com/watch?v=7GWCH-ohyT8

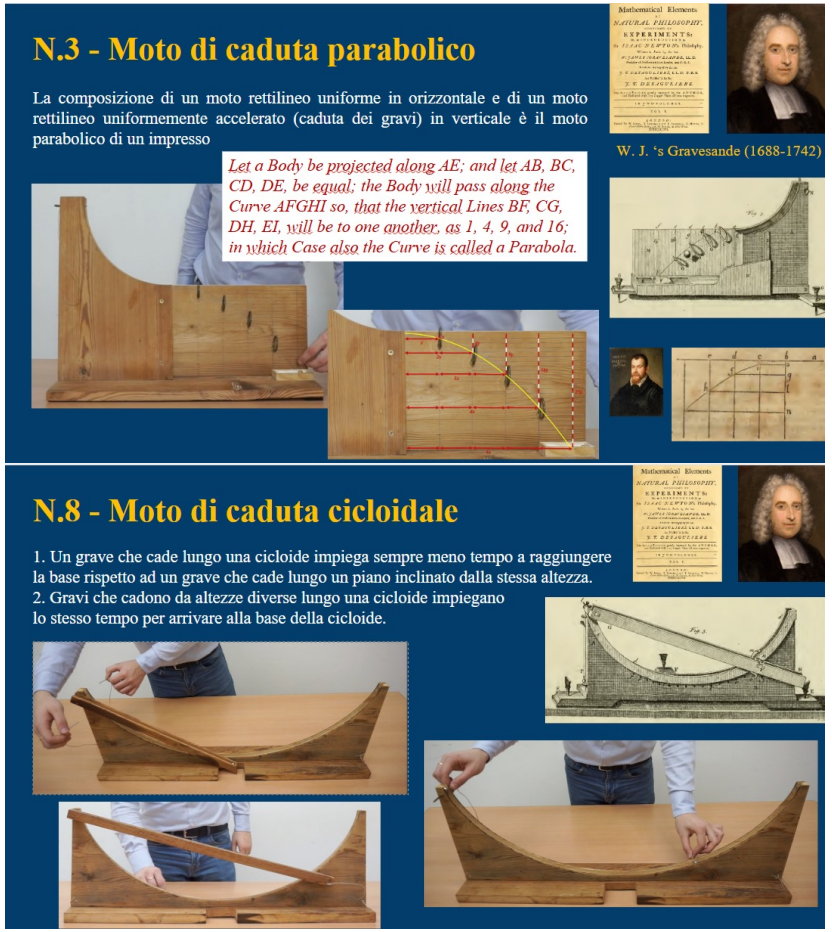
https://www.youtube.com/watch?v=7GWCH-ohyT8

Storia e didattica

La storia della fisica come «principio guida» in un apprendimento attivo.

Il suo ruolo nella didattica:

- portare ad un apprendimento attivo che riproduca la pratica scientifica studenti
- Coinvolgere gli studenti in prima persona negli stessi processi usati dagli scienziati per costruire concetti e teorie fisiche
- preparare dimostrazioni (storicamente consistenti) di quanto imparato per un pubblico esterno



Dal talk di S. Esposito (UniNa). Crediti S. Esposito (UniNa)

E5: la comunicazione della scienza a cura del CooFIS08

Matteo Tuveri
Unica e INFN Cagliari (PLS Cagliari)

in collaborazione con V. Fanti (UniCa, INFN Ca), G. Malloci (UniCa), A. Steri (UniCa, INFN Ca), O. R. Battaglia (UniPa), S. Esposito (UniNa), M. Leone (UniTo), M. Michelini (UniUd), I. Testa (UniNa)

Terzo Convegno CooFis08

"La didattica della fisica: dalle frontiere della fisica alla diffusione della cultura scientifica nelle scuole e nella società"

Organizzato da CooFIS08 in collaborazione con

Cagliari, Cittadella dei Musei, Piazza Arsenale 1
30 novembre 2024

Comitato scientifico: Onofrio Rosario Battaglia (UniPa, CooFis08), Marina Carpineti (UniMi, SIF), Silvia Casu (INAF, OAC), Domenico D'urso (UniSs, ET), Salvatore Esposito (UniNa, CooFis08), Ivana Gambaro (UniGe, SISFA), Marco Giliberti (UniMi, PLS), Matteo Leone (UniTo, CooFis08), Marisa Michelini (UniUd, CooFis08), Pierluigi Paolucci (INFN, CC3M), Alfio Carlo Russo (AIF), Italo Testa (UniNa, CooFis08), Assunta Zanetti (UniPv, GEO).

Partecipanti alla tavola rotonda: Alfio Carlo Russo (**AIF**), Marisa Michelini (**CooFis08**), Peppino Sapia (**GEO**), Silvia Casu (**INAF**), Pierluigi Paolucci (**INFN**), Marco Giliberti (**PLS**), Ivana Gambaro (**SISFA**), Marina Carpineti (**SIF**), Michele Saba (**UniCa**)

PROGRAMMA

30 novembre 2024 - Aula Coroneo

8:30 - 8:50 - **Registrazione partecipanti**

8:50 - 9:00 - **Saluti Istituzionali**

9:00 - 9:30 - **Sezione speciale: "Il progetto Einstein Telescope: innovazione, ricerca fondamentale e diffusione della cultura scientifica"**
Interventi a cura di **Andrea Contu (INFN Ca)** e **Matteo Serra (INFN Ca)**

9:30 - 11:00 - **Tavola rotonda: "Dalla diffusione della cultura scientifica alla didattica"**
Interventi a cura di: **Alfio Carlo Russo (AIF), Marisa Michelini (CooFis08), Peppino Sapia (GEO), Silvia Casu (INAF), Pierluigi Paolucci (INFN), Marco Giliberti (PLS), Ivana Gambaro (SISFA), Marina Carpinetti (SIF), Michele Saba (UniCa)**

11:00 - 11:20 - **Pausa caffè**

11:20 - 11:45 - **Discussione sui contenuti della tavola rotonda**

Divisione in gruppi di lavoro tematici e lavori di gruppo (Aula Coroneo e Aula Rossa)

11:45 - 13:00 - **Contributi dei partecipanti**

13:00 - 14:20 - **Pranzo**

14:20 - 15:00 - **Contributi dei partecipanti**

15:00 - 16:30 - **Gruppi di lavoro**

16:30 - 16:50 - **Pausa caffè**

Tavola Rotonda generale (Aula Coroneo)

16:50 - 18:00 - **Presentazione esiti gruppi di lavoro, discussione sulle tematiche e chiusura convegno**

Comitato locale: Viviana Fanti (UniCa, INFN Ca, PLS Fisica UniCa), Giuliano Malloci (UniCa, Laboratorio Scienza), Arianna Steri (UniCa, INFN Ca), Matteo Tuveri (UniCa, INFN Ca)

Comunicare la fisica nella scuola: sfide, prospettive e sviluppi futuri

La tavola rotonda istituzionale

- **Miglioramento della Didattica Scientifica**
  Negli ultimi anni, sono state attivate iniziative per aggiornare e innovare l'insegnamento della fisica, con focus sulle metodologie didattiche moderne, la fisica del '900 e l'attività sperimentale nelle scuole.

- **Collaborazione Ricerca-Scuola**
  Le università e i centri di ricerca stanno rafforzando la collaborazione con le scuole, creando proposte didattiche innovative e integrando la ricerca scientifica nelle attività educative.

- **Promozione della Cultura Scientifica**
  La cultura scientifica è sempre più riconosciuta come essenziale per la cittadinanza, e vengono promosse iniziative per migliorare la scientific literacy attraverso progetti educativi e divulgativi.

- **Public Engagement e Iniziative Educative**
  Enti come INAF e INFN si concentrano sulla diffusione della cultura scientifica, coinvolgendo docenti, studenti e cittadini in attività di sensibilizzazione, laboratori, seminari e progetti interattivi.

- **Formazione dei Docenti e Innovazione Didattica**
  Le istituzioni accademiche e i centri di ricerca sono impegnati a formare i docenti e a sviluppare piattaforme e risorse per aggiornare il loro approccio all'insegnamento della scienza.

- **Coordinamento e Sostenibilità delle Attività**
  È essenziale coordinare le attività didattiche e di sensibilizzazione scientifica tra università, ricerca e scuole, per garantire iniziative efficaci e sostenibili nel lungo periodo, creando sinergie tra le diverse realtà.

Comunicare la fisica nella scuola: sfide, prospettive e sviluppi futuri

Contributi dei partecipanti

32 contributi totali da ricercatori/trici italiani di Enti di Ricerca (INFN, INAF), Associazioni scientifiche e consorzi (SIF, AIF, GEO), gruppi di ricerca nazionali (ET Italia)

Ogni contributo tematico doveva rispondere a una delle seguenti domande:

- TEMA 1: Come la comunicazione della ricerca scientifica può contribuire alla diffusione della cultura scientifica nella società?
- TEMA 2: Come la comunicazione della ricerca scientifica in fisica può contribuire all'educazione scientifica nella scuola? Come può aiutare i docenti nella loro didattica?
- TEMA 3: Quale fisica moderna nella scuola?
- TEMA 4: Come la comunicazione della ricerca scientifica in fisica può contribuire all'orientamento degli studenti alla fisica?
- TEMA 5: Come la ricerca scientifica in fisica può realizzare la collaborazione con gli insegnanti e le scuola per l'innovazione didattica?
- TEMA 6: Quali attività contribuiscono alla diffusione della cultura scientifica e come?

Perché comunicare la scienza nelle scuole: obiettivi e approcci (Tema 1)

- Promuovere la cultura scientifica e l'alfabetizzazione scientifica.
- Rendere la fisica accessibile a un pubblico ampio, comprese scuole e pubblico generalista.
- Sviluppare una comunicazione didattica che rispetti i principi del Model of Educational Reconstruction.
- Superare la difficoltà di approccio alla fisica con un apprendimento emozionale (emotional learning).
- Creare iniziative che favoriscano l'interesse personale e la curiosità per la fisica

Sintesi a cura di M. Tuveri, M. Carpineti, I de Angelis, M. Leone, A. Postiglione

Come viene comunicata la scienza nelle scuole: Metodologie e Strumenti (Temi 2, 3, 6)?

- Utilizzare attività immersive che stimolino il piano percettivo degli studenti.
- Promuovere la conoscenza dei luoghi di ricerca e delle persone coinvolte nella scienza.
- Impiegare metodologie in uso nel campo della didattica informale per la fisica moderna.
- Stimolare il cambiamento concettuale attraverso il conflitto cognitivo e l'uso del pensiero visuale.
- Integrare pratiche ludiche, problem-solving e tecnologie come la realtà virtuale per un apprendimento interattivo.

Sintesi a cura di M. Tuveri, M. Carpineti, I de Angelis, M. Leone, A. Postiglione

Il rapporto tra la comunicazione della ricerca scientifica e la ricerca didattica e storica (temi 2,5)

- La comunicazione scientifica deve essere integrata con la ricerca didattica e storica per tradurre i contenuti in termini educativi.
- La co-progettazione tra ricerca fondamentale e ricerca didattica è fondamentale per una didattica efficace.
- Creare materiali didattici innovativi che colleghino la fisica del reale alla scuola.
- Favorire la partecipazione attiva dei docenti nella creazione e co-creazione dei materiali didattici.
- Potenziare il ruolo del PLS (Piano Lauree Scientifiche) per costruire una rete di pratiche didattiche basate sulla ricerca.

Sintesi a cura di M. Tuveri, M. Carpineti, I de Angelis, M. Leone, A. Postiglione

Sfide e prospettive future nella comunicazione della fisica (Tema 4)

- Favorire la co-progettazione tra ricerca didattica, scuola e comunità educativa.
- Sostenere la formazione continua dei docenti per sviluppare la loro Pedagogical Content Knowledge (PCK).
- Promuovere un approccio di didattica integrata, combinando scienza e altre discipline.
- Passare da una comunicazione “wow” a una più significativa e centrata sugli studenti. L’orientamento studentesco deve essere anche elemento di disturbo.
- Creare un sistema educativo che prepari gli studenti ad affrontare le complessità della scienza e del mondo reale.

Sintesi a cura di M. Tuveri, M. Carpineti, I de Angelis, M. Leone, A. Postiglione

E6: Ricerca INQUIRY su percorsi di formazione iniziale insegnanti

Responsabili:

Emilio Mariotti (UniSi), Irene Marzoli (UniCam), Marisa Michelini(UniUd)

La situazione iniziale

- PF30 (aprile-giugno 2024), didattica *online*
- PF60 (primo ciclo) + PF30 (luglio-dicembre 2024), didattica ibrida (in presenza e *online*)
- PF60 (secondo ciclo): da marzo a giugno 2025???
- Tipicamente 5 ore di didattica per CFU
- Didattica disciplinare frammentata fra vari insegnamenti con 5-10 ore a disposizione.

Un’occasione perduta?!?

La nostra proposta mira a:

- Sondare e promuovere la comprensione concettuale degli insegnanti;
- Renderli consapevoli delle (proprie) idee spontanee e delle *misconcezioni* più comuni;
- Sviluppare la *pedagogical content knowledge*, riflettendo su quali esempi, strategie e interventi didattici attuare per risolvere le problematiche incontrate dagli studenti;
- Sperimentare metodi di apprendimento attivo come *think-pair-share*.

Pedagogical content knowledge

Pedagogical content knowledge identifies the distinctive bodies of knowledge for teaching. It represents the blending of content and pedagogy into an understanding of how particular topics, problems or issues are organized, represented, and adapted to the diverse interests and abilities of learners, and presented for instruction. Pedagogical content knowledge is the category most likely to distinguish the understanding of the content specialist from that of the pedagogue.

(Shulman, 1987)

Quali tematiche scegliere?

- Elettromagnetismo
- Fenomeni termici
- Fluidi
- Meccanica
- Onde e fenomeni ondulatori
- Ottica geometrica

La scelta delle tematiche

- Elettromagnetismo
- **Fenomeni termici**
- **Fluidi**
- Meccanica
- Onde e fenomeni ondulatori
- **Ottica geometrica**

Adatte a tutte le classi di abilitazione della scuola secondaria di primo e secondo grado:

- A20 (fisica)
- A27 (matematica e fisica)
- A28 (matematica e scienze).

La scelta dei quesiti

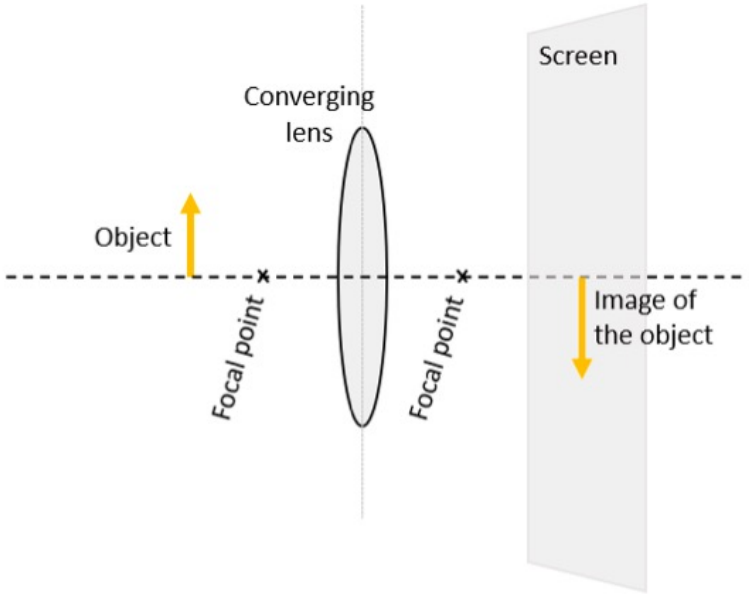
Quesiti tratti dalla letteratura in didattica della fisica, attingendo a strumenti (questionari e *concept inventories*) validati dalla ricerca.

Evitare quesiti che richiedono calcoli, ma privilegiare quelli concettuali e che forniscono uno spunto di discussione sulle misconcezioni o idee spontanee dei discenti.

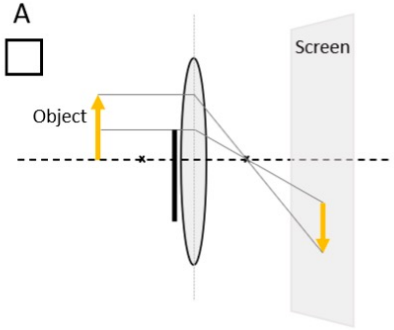
- LASSO https://lassoeducation.org
- PhysPort https://www.physport.org
- URDF https://www.fisica.uniud.it/URDF/

Esempio tratto da ROC

Un oggetto luminoso è proiettato su uno schermo usando una lente convergente. Che cosa succede all'immagine dell'oggetto quando una parte della lente viene coperta?

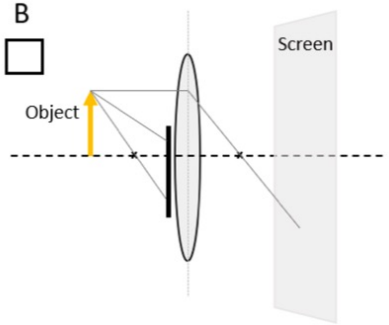


A



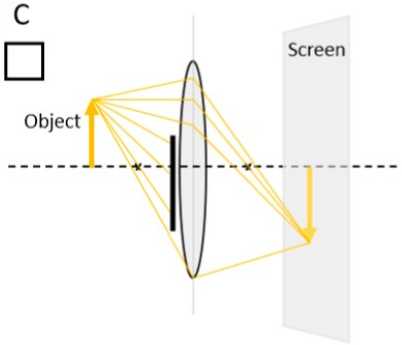
La parte inferiore della freccia non può essere proiettata

B



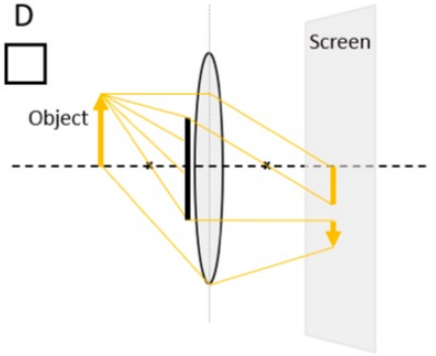
Soltanto uno dei raggi della costruzione supera la copertura, perciò non si forma alcuna immagine

C



Meno raggi luminosi raggiungono lo schermo, perciò l'immagine è solo più debole

D



La parte centrale della freccia non può essere proiettata

La proposta di protocollo

- (*) Somministrazione questionario (anonimo), a lezione o come compito a casa (1.5 - 2 ore);
- Discussione a gruppi e restituzione in plenaria (1.5 - 2 ore);
- Identificazione dei referenti concettuali e classificazione di domande e risposte (1 ora);
- (*)Autoriflessione sulla risposta data e apprendimento dalla discussione fatta (1 ora).

(*)Raccolta dati per ricerca

La proposta di protocollo

- Somministrazione questionario (anonimo), a lezione o come compito (1.5-2 ore):
  - Selezionare una risposta fra le opzioni proposte
  - Indicare quale/i ragionamento/i dello studente sottende ogni risposta
  - Descrivere come si affronterebbe in classe ogni caso
- Discussione a gruppi e restituzione in plenaria (1.5-2 ore);
- Identificazione dei referenti concettuali e classificazione di domande e risposte (1 ora);
- Autoriflessione sulla risposta data e apprendimento dalla discussione fatta (1 ora).

La proposta di protocollo

- Somministrazione questionario (anonimo), a lezione o come compito (1.5-2 ore):
- Discussione (1.5 - 2 ore);
  - Lavoro di gruppo dei partecipanti su almeno 3 domande (0,75 - 1 ora)
  - Confronto in plenaria (0,75 - 1 ora)
- Identificazione dei referenti concettuali e classificazione di domande e risposte (1 ora);
- Autoriflessione sulla risposta data e apprendimento dalla discussione fatta (1 ora).

Sedi aderenti (ottobre 2024)

Sede	Partecipanti		
Bari	Adalberto Brunetti	Maurizio Dabbicco	
Camerino	Irene Marzoli		
Genova	Elena Angeli	Daniele Grosso	Francesca Telesio
Milano Bicocca	Laura D'Alfonso	Daniela Di Martino	
Milano Statale	Marina Carpineti		
Padova	Marta Carli		
Parma	Maura Pavesi		
Pisa	Marilù Chiofalo		
Roma Tre	Ilaria De Angelis		
Salerno	Roberto De Luca		
Siena	Emilio Mariotti	Vera Montalbano	
Torino	Daniela Marocchi	Marina Serio	
Trieste	Valentina Bologna	Francesco Longo	Giorgio Pastore
Udine	Marisa Michelini		

Chi aderisce si impegna a …

- Partecipare alle riunioni per scegliere i quesiti, attingendo a questionari e *concept inventories* disponibili in letteratura e validati a livello internazionale;
- Discutere collegialmente il protocollo di ricerca prefigurato;
- Impegnarsi a fare almeno un tema tra quelli proposti (2-8 ore) durante le proprie lezioni all'interno dei percorsi di formazione iniziale;
- Partecipare alla raccolta e all'analisi dati;
- Condividere e disseminare i risultati.

Come aderire alla ricerca

In vista dell'attivazione del prossimo ciclo di percorsi di formazione iniziale (PF60, PF30, …), tutte le persone interessate possono fornire la loro adesione alla fase di **sperimentazione** e **analisi dati**, compilando il modulo *online* entro **giovedì 20 febbraio 2025**:

https://forms.office.com/e/HnZd7JecCT