



LABORATORIO DI FISICA II M - Z

FIS/01 - 12 CFU - Insegnamento annuale

Docente titolare dell'insegnamento

ANTONIO TERRASI

Email: antonio.terras@ct.infn.it

Edificio / Indirizzo: Edificio 6, Via S. Sofia 64

Telefono: 3392821464

Orario ricevimento: Martedì e Giovedì dalle ore 15:00 alle ore 17:00, a meno di impedimenti che verranno comunicati tramite la piattaforma Studium. Si suggerisce comunque di inviare una richiesta di colloquio via e-mail.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il taglio di questo corso è di tipo sperimentale e applicativo. Obiettivi formativi **specifici** di questo corso sono:

- Comprendere i fenomeni elettrici, magnetici e ottici in maniera sperimentale, pratica e operativa. Essere capaci di realizzare circuiti elettrici e dispositivi elettrici, magnetici e ottici e di effettuare misure di proprietà fisiche e di caratteristiche tecniche.
- Acquisire conoscenze di base sui principi di funzionamento delle apparecchiature, metodi generali, e attitudini mentali utili a investigare fenomeni elettromagnetici e ottici anche diversi da quelli già proposti nel corso.
- Acquisire conoscenza di base e abilità utili alla progettazione di dispositivi nuovi nello stesso campo.
- Acquisire capacità di analizzare correttamente dati sperimentali e di produrre una relazione scientifica che descriva l' esperimento eseguito, riporti i suoi risultati prodotti mediante tale analisi e li sappia interpretare.
- Acquisire la capacità di comunicare i risultati di un esperimento e/o di una misura scientifica in maniera corretta, esaustiva, chiara e efficace.

Inoltre, in riferimento ai cosiddetti Descrittori di Dublino, questo corso contribuisce a acquisire le seguenti competenze trasversali:

Conoscenza e capacità di comprensione:

- Capacità di ragionamento induttivo e deduttivo.
- Capacità di schematizzare un fenomeno naturale in termini di grandezze fisiche scalari e vettoriali. Capacità di impostare un problema utilizzando opportune relazioni fra grandezze fisiche (di tipo algebrico, integrale o differenziale) e di risolverlo con metodi analitici o numerici.

- Capacità di montare e mettere a punto semplici configurazioni sperimentali, e di utilizzare strumentazione scientifica per misure termomeccaniche ed elettromagnetiche.
- Capacità di effettuare l'analisi statistica dei dati.

Capacità di applicare conoscenza:

- Capacità di applicare le conoscenze acquisite per la descrizione dei fenomeni fisici utilizzando con rigore il metodo scientifico.
- Capacità di progettare semplici esperimenti ed effettuare l'analisi dei dati sperimentali ottenuti in tutte le aree di interesse della fisica, incluse quelle con implicazioni tecnologiche.

Autonomia di giudizio:

- Capacità di ragionamento critico.
- Capacità di individuare i metodi più appropriati per analizzare criticamente, interpretare ed elaborare i dati sperimentali.
- Capacità di individuare le previsioni di una teoria o di un modello.
- Capacità di valutare l'accuratezza delle misure, la linearità delle risposte strumentali, la sensibilità e selettività delle tecniche utilizzate.

Abilità comunicative:

- Capacità di esporre oralmente, con proprietà di linguaggio e rigore terminologico, un argomento scientifico, illustrandone motivazioni e risultati.
- Capacità di descrivere in forma scritta, con proprietà di linguaggio e rigore terminologico, un argomento scientifico, illustrandone motivazioni e risultati.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Si alternano 3 cicli di lezioni in Aula con altrettanti cicli di esercitazioni pratiche in Laboratorio. Si inizia con un primo periodo di lezioni in Aula a cui segue il primo ciclo di esercitazioni in Laboratorio. Si prosegue con il secondo periodo di lezioni etc.

Durante i cicli di lezioni in Aula vengono presentati i principi di funzionamento di strumenti e introdotti alcuni progetti di esperimenti scientifici volti alla riproduzione di fenomeni elettromagnetici e ottici, oppure alla verifica di una legge fisica o alla misura di una grandezza fisica negli stessi campi. Specifico risalto è dato alla analisi e presentazione dei dati sperimentali che saranno prodotti in Laboratorio.

Durante i cicli di esercitazioni pratiche in Laboratorio gli studenti svolgono praticamente gli esperimenti e eseguono effettivamente le misure, precedentemente introdotte in Aula.

7 CFU (corrispondenti a 7 ore ciascuno) sono dedicati a lezioni in Aula, per un totale di 49 ore, e 5 CFU (corrispondenti a 15 ore ciascuno) sono dedicati a esercitazioni in Laboratorio, per un totale di 75 ore. Il corso, di 12 CFU, comprende quindi complessivamente a 124 ore di attività didattiche.

Durante i periodi di lezioni in Aula NON si svolgono esercitazioni in Laboratorio. Durante i periodi di esercitazione in Laboratorio NON si svolgono lezioni in Aula.

PREREQUISITI RICHIESTI

È indispensabile avere acquisito conoscenze di base della teoria degli errori e dei metodi di analisi dei

dati.

Sono importanti conoscenze di base di analisi matematica, elettromagnetismo e ottica.

È utile, e quindi fortemente consigliato, avere superato gli esami di tutti i corsi di Fisica Generale.

FREQUENZA LEZIONI

La frequenza sia alle lezioni in Aula sia alle sedute in Laboratorio è obbligatoria. Durante entrambe sono raccolte firme di presenza.

Le lezioni in Aula si tengono di norma 2 volta la settimana, 2 ore ciascuna lezione.

Le sedute in Laboratorio si tengono di norma 3 volte la settimana, 2 ore ciascuna seduta.

CONTENUTI DEL CORSO

Descrizione e successiva esecuzione di 26 esperienze volte alla misure di grandezze fisiche e/o alla verifica di leggi fisiche nel campo dell' elettromagnetismo e dell' ottica. Analisi dei relativi dati sperimentali.

Il programma dettagliato del corso è riportato nella Sezione "Programmazione".

TESTI DI RIFERIMENTO

Il docente non segue alcun testo in particolare, ma utilizza materiale da diversi testi. Le slides delle lezioni sono di norma sufficienti per superare l' esame.

Le esperienze in laboratorio sono corredate da esaurienti schede di istruzioni disponibili anche sul sito del corso: Schede.

Per approfondimenti in cui lo studente volesse impegnarsi, la seguente è una selezione di testi che possono essere consultati in quanto descrivono i metodi di analisi dei dati, alcuni degli strumenti elettrici e ottici utilizzati nel corso e le relative procedure di misura:

A. FOTI, C. GIANINO: **Elementi di analisi dei dati sperimentali**, Liguori Ed., Napoli

J. R. TAYLOR: **Introduzione all'analisi degli errori**, Zanichelli Ed., Bologna

ISO(Int.Standard Org.): **Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement**, Ginevra

L. KIRKUP, B. FRENKEL: **An Introduction to Uncertainty in Measurement**, Cambridge University

Press

L. G. PARRAT: **Probability and Experimental Errors in Science**, Wiley & Sons Inc., N.Y. F.

TYLER: **A Laboratory Manual of Physics**, Edward Arnold Ed., London

M. SEVERI: **Introduzione alla sperimentazione fisica**, Ed. Zanichelli, Bologna

E. ACERBI: **Metodi e strumenti di misura**, Città Studi Ed., Milano

G. CORTINI, S. SCIUTI: **Misure ed apparecchi di Fisica (Elettricità)**, Veschi Ed., Roma

R. RICAMO: **Guida alle sperimentazioni di Fisica, Vol. 2°**, Casa Editrice Ambrosiana, Milano

F. W. SEARS: **Ottica**, Casa Editrice Ambrosiana, Milano

G. E. FRIGERIO: **I laser**, Casa Editrice Ambrosiana, Milano

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico di tutte le lezioni (slides) e le schede di istruzioni di tutte le esperienze da eseguirsi in laboratorio sono pubblicati sulla piattaforma Studium.

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

	Argomenti	Riferimenti testi
1	1 STRUMENTI DI MISURA, INCERTEZZE, ELABORAZIONE E ANALISI DEI DATI	SLIDES
2	2 RICHIAMO DI CONCETTI E DEFINIZIONI DI ALCUNE GRANDEZZE ELETTRICHE	SLIDES
3	3 STRUMENTAZIONE ELETTRICA DI BASE	SLIDES
4	4 MISURA DELLA INTENSITA' DELLA CORRENTE ELETTRICA	SLIDES
5	5 MISURA DELLA CARICA ELETTRICA	SLIDES
6	6 MISURA DELLA DIFFERENZA DI POTENZIALE O TENSIONE ELETTRICA	SLIDES
7	7 MISURA DELLA RESISTENZA ELETTRICA	SLIDES
8	8 STRUMENTI ANALOGICI E DIGITALI	SLIDES
9	9 DETERMINAZIONE DELLA SENSIBILITA' AMPEROMETRICA E DELLA RESISTENZA INTERNA DI UN GALVANOMETRO	SLIDES E SCHEDA
10	10 DETERMINAZIONE DELLA COSTANTE BALISTICA DI UN GALVANOMETRO E MISURA DI CAPACITA' INCOGNITE	SLIDES E SCHEDA
11	11 COSTRUZIONE DI UN VOLTMETRO A DIVERSE PORTATE; MISURA DELLA RESISTENZA INTERNA E VARIAZIONE DELLA PORTATA DI UN VOLTMETRO	SLIDES E SCHEDA
12	12 DETERMINAZIONE DELLA F.E.M. E DELLA RESISTENZA INTERNA DI UNA PILA CON IL METODO POTENZIOMETRICO	SLIDES E SCHEDA
13	13 MISURA DI RESISTENZE CON IL METODO VOLT-AMPEROMETRICO	SLIDES E SCHEDA
14	14 REALIZZAZIONE E TARATURA DI UN OHMETRO	SLIDES E SCHEDA

15	15 MISURA DEL COEFFICIENTE DI TEMPERATURA DELLA RESISTENZA DI VARI MATERIALI	SLIDES E SCHEDA
16	16 MISURA DI UNA RESISTENZA INCOGNITA CON IL PONTE DI WHEATSTONE	SLIDES E SCHEDA
17	17 MISURA DI RESISTENZE DI VALORE ELEVATO MEDIANTE LA SCARICA DI UN CONDENSATORE	SLIDES E SCHEDA
18	18 ESPERIENZA DI MILLIKAN	SLIDES E SCHEDA
19	19 TUBI ELETTRONICI E SEMICONDUTTORI	SLIDES
20	20 MISURA DI CAMPI MAGNETICI E MOTO DI CARICHE ELETTRICHE	SLIDES
21	21 CIRCUITI ELETTRICI PERCORSI DA CORRENTE ALTERNATA	SLIDES
22	22 RILIEVO DELLA CARATTERISTICA DI UN DIODO A VUOTO	SLIDES E SCHEDA
23	23 RILIEVO DELLE CARATTERISTICHE DI UN TRIODO	SLIDES E SCHEDA
24	24 RILIEVO DELLA CARATTERISTICA DI UN DIODO A GIUNZIONE	SLIDES E SCHEDA
25	25 REALIZZAZIONE E STUDIO DI UN OSCILLATORE A DENTI DI SEGA	SLIDES E SCHEDA
26	26 MISURA DEL CAMPO MAGNETICO ALL' INTERNO DI UN SOLENOIDE	SLIDES E SCHEDA
27	27 TARATURA DI UNA SONDA DI HALL IN BISMUTO	SLIDES E SCHEDA
28	28 DETERMINAZIONE DEL RAPPORTO e/m DELL' ELETTRONE MEDIANTE IL TUBO DI WEHNELT	SLIDES E SCHEDA
29	29 RILIEVO DELLA CURVA DI RISONANZA DI UN CIRCUITO RLC SERIE	SLIDES E SCHEDA
30	30 RILIEVO DELLA CURVA DI RISONANZA DI UN CIRCUITO LC PARALLELO	SLIDES E SCHEDA
31	31 CURVE DI RISPOSTA A SEGNALI SINUSOIDALI DI UN CIRCUITO RC SERIE	SLIDES E SCHEDA
32	32 OTTICA GEOMETRICA	SLIDES
33	33 OTTICA FISICA	SLIDES
34	34 MISURA DELLA VELOCITA' DELLA LUCE	SLIDES E SCHEDA
35	35 MISURA DELLA DISTANZA FOCALE DI UNA LENTE CONVERGENTE	SLIDES E SCHEDA
36	36 DETERMINAZIONE DELLA DISTANZA FOCALE DI UNA LENTE DIVERGENTE	SLIDES E SCHEDA
37	37 DETERMINAZIONE DELL' INDICE DI RIFRAZIONE DI UN PRISMA DI VETRO CON UNO SPETTROSCOPIO E MISURA DI LUNGHEZZE D' ONDA	SLIDES E SCHEDA
38	38 MISURA DI LUNGHEZZE D' ONDA CON UNO SPETTROSCOPIO A RETICOLO DI DIFFRAZIONE	SLIDES E SCHEDA

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame prevede la valutazione di una relazione su una delle esperienze eseguite in Laboratorio e una prova orale.

Relazione: Alla fine dell'ultimo dei 3 cicli di esercitazioni in Laboratorio il docente assegna una esperienza a ogni studente, scelta tra tutte quelle eseguite nei 3 cicli. Lo studente dovrà redigere e inviare al docente entro un tempo stabilito dal docente (minimo 3 giorni lavorativi, con garanzia che la scadenza ricadrà entro il periodo di Lezioni stabilito dall' Ateneo e non sforerà nel periodo di Esami), esclusivamente per e-mail, una relazione sull' esperienza assegnata. I formati accettati sono: .doc, .docx, .pdf. Si prega di attribuire al file, come nome del file, solo il proprio cognome, per esempio Terrasi.doc oppure Terrasi.docx oppure Terrasi.pdf.

È ovvio che lo studente deve avere frequentato il Laboratorio e eseguito TUTTE le esperienze e raccolto e conservato i dati sperimentali di tutte.

La relazione viene valutata con un voto in trentesimi, che viene comunicato a ciascuno studente. Inoltre essa viene commentata dal docente e re-inviata allo studente corredata dai suoi commenti. Nelle parti tecniche come Raccolta Dati e Analisi, la valutazione è principalmente legata alla presenza o meno di errori o omissioni evidenziate dai commenti, e in misura minore allo stile della presentazione e della scrittura. Nelle parti introduttive (Introduzione, Descrizione Apparato Sperimentale, Esecuzione) è invece dominante il giudizio sulla qualità del contenuto e della forma e sarebbe vano in generale ricercare il motivo di una votazione inferiore al massimo in un 'errore' evidenziato da un commento esplicito: sarebbe impossibile tradurre in commenti puntuali il fatto che un elaborato è poco completo, o poco fluido, o poco efficace. Nelle Conclusioni si ha un misto delle due situazioni: ci possono essere specifiche sviste o lacune a giustificare un voto inferiore al massimo, o semplicemente la mancanza o la minore adeguatezza di considerazioni e/o valutazioni che normalmente vengono fatte o sviluppate meglio, o entrambe le cose. Non vi è alcuna soglia sulla valutazione della Relazione per accedere alla prova orale.

La relazione, e il suo voto, sono validi indefinitamente, cioè fino a quando il Prof. Costa sarà titolare di questo insegnamento. In altre parole lo studente può presentarsi per la prova orale a un qualsiasi appello successivo all' avvenuta valutazione della sua relazione. Non è prevista la ri-esecuzione ad hoc dell' esperienza assegnata.

Prova orale: verte su tutti gli argomenti del corso e può inoltre includere una discussione specifica della relazione.

Per superare la prova orale, lo studente deve mostrare di conoscere tutti gli argomenti discussi e deve esporli in maniera chiara e comprensibile a chiunque avesse le necessarie conoscenze preliminari ma non conoscesse già l' argomento specifico. La votazione è proporzionale al grado con cui tali due requisiti appaiono soddisfatti.

La durata tipica della prova orale va da 30 a 60 minuti, con una media di 40 minuti.

Il voto finale tiene conto sia della valutazione della Relazione che della valutazione della prova orale, ma

non è necessariamente una rigorosa media aritmetica delle due.

DATE D'ESAME

Di norma, vengono fissati 8 appelli in ogni Anno Accademico; consultare il Calendario di Esami del Corso di Laurea Triennale in Fisica: <http://www.dfa.unict.it/corsi/L-30/esami> .

Per quanto illustrato sopra, tali date si riferiscono esclusivamente alla prova orale, in quanto la relazione sarà già stata redatta durante gli ultimi giorni del periodo di lezioni dell' Anno Accademico in cui il corso fu frequentato.

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

L' esperienza su cui eseguire la relazione sarà una qualsiasi delle 26 eseguite in Laboratorio. La scelta è effettuata esclusivamente dal docente con criteri casuali al momento dell' assegnazione.

Alcuni argomenti tipicamente oggetto di domanda durante la prova orale sono i seguenti:

- Amperometri
- Amplificatore
- Bobine di Helmholtz
- Circuiti elettrici
- Circuito LC
- Circuito RC
- Circuito rifasatore
- Condensatori in serie e/o in parallelo
- Deflessione cariche e misura e/m
- Diodo a giunzione
- Diodo a vuoto
- Effetto Hall
- Esperienza di Millikan
- Esperienze con luce polarizzata
- Filtri passa-alto e passa-basso
- Galvanometro balistico
- Generatori di tensione e corrente
- LED
- Lente convergente

- Lente divergente
- Misura f.e.m. pila
- Misura sensibilità galvanometro
- Misura velocità della luce
- Misure di lunghezza d'onda
- Misure di campo magnetico
- Misure di capacità
- Misure di resistenza con metodo volt-amperometrico
- Ohmetro
- Oscillatore a dente di sega
- Oscilloscopio
- Partitori di tensione
- Ponte di Wheatstone
- Potenziometro
- Raddrizzatore di tensione alternata
- Rappresentazione vettoriale delle grandezze elettriche alternate
- Reostati
- Reostati a cassette
- Resistori in serie e/o in parallelo
- Risonanza in circuito RLC
- Scarica di un condensatore attraverso una resistenza
- Semiconduttori
- Shunt per amperometri
- Shunt per voltmetri

- Spettroscopio a prisma
- Spettroscopio a reticolo
- Strumenti analogici per correnti alternate
- Strumenti digitali

- Transistors
 - Triodo
 - Variazione resistenza con la temperatura
 - Voltmetro elettrostatico
 - Voltmetro e sue portate
-