

# LAUREA

## Principi di fisica FIS/01

ANNO ACCADEMICO 2010/2011

### CARLO COSMELLI Affidamento esterno

[carlo.cosmelli@roma1.infn.it](mailto:carlo.cosmelli@roma1.infn.it) stanza 02A Dipartimento di Fisica (Edificio Marconi), P.le A. Moro 5 / T (+39) 06 49914216  
ricevimento: lunedì 10.30-12.30 / mercoledì 10.30-12.30

[Scheda del docente](#)



Versione italiana  
English version

#### News

Comunicazioni  
Appuntamenti  
Seminari del dottorato  
Iniziative culturali

#### Dipartimento

Informazioni generali  
Docenti  
Bandi e concorsi  
Documenti  
Villa Mirafiori online

#### Offerta formativa

Corsi di laurea  
Corsi di laurea magistrale  
Master  
Percorsi d'eccellenza

#### Offerta didattica

**Laurea**  
Laurea magistrale  
Idoneità  
Laboratori ed esercitazioni  
Orari e ricevimenti  
Sessioni d'esame  
Corsi di recupero  
Stages e tirocini  
Erasmus

#### Ricerca

Strutture scientifiche  
Pubblicazioni  
Pubblicazioni docenti  
Relazioni internazionali  
Progetti di ricerca  
Dottorati di ricerca  
Dottorandi  
Tesi di dottorato

#### Studenti

Sportello SOrT  
SOrT online  
Sportello SOUL

### Principi di Fisica - L

[Per vedere il testo in una forma migliore andare sul sito: <http://www.roma1.infn.it/exp/webmqc/Cosmelli/Teaching.htm>]

Il Corso si propone di offrire agli studenti del Corso di Laurea in Filosofia un corso costruito ad hoc che possa fornire loro le basi linguistiche (nel senso dell'acquisizione del linguaggio scientifico) e concettuali dei più importanti Principi della Fisica e di alcuni dei maggiori problemi nati dagli sviluppi della Scienza moderna nell'ultimo secolo. Questo unito alla discussione-esecuzione di alcune semplici esperienze di laboratorio utilizzate come "strumento" per mostrare e far toccare con mano alcune tipiche procedure scientifiche.

È noto come qualunque trattazione approfondita dei principali temi delle Scienze Naturali non possa fare a meno di un apparato matematico che nell'ultimo secolo si è fatto sempre più determinante per una completa comprensione dei fenomeni trattati; ed è anche ovvio come non sia possibile proporre un corso con un numero di crediti adeguati per portare le conoscenze matematiche al livello richiesto per una trattazione formale e completa degli argomenti. Sorge quindi il problema di unire due esigenze a prima vista incompatibili: l'esigenza di limitare al massimo la trattazione matematica, e quella di mantenere uno stretto rigore concettuale.

L'idea che sta alla base di questo Corso è che questa caratteristica può essere soddisfatta se ci si rivolge alla discussione dei principi di base, in cui l'enunciato non contiene spesso alcun riferimento ad entità matematiche complesse, pure mantenendo un profondo significato concettuale.

Questo aspetto può essere discusso, una volta chiarito il significato dei termini di cui si parla, senza particolari approfondimenti formali.

Il Corso ha anche un altro scopo, quello cioè di fornire agli studenti di Filosofia la possibilità di eseguire alcune misure in un Laboratorio di Fisica, per toccare con mano cosa voglia dire progettare una misura, eseguirla, elaborare i dati ottenuti e decidere il significato da darle, a livello individuale o universale, allo scopo di aumentare la nostra conoscenza.

#### LINEE GENERALI DEL CORSO

1. Il Corso si propone di offrire agli studenti del corso di laurea in Filosofia le basi linguistiche e concettuali dei più importanti Principi della Fisica e di alcuni dei maggiori problemi nati dagli sviluppi della Scienza moderna nell'ultimo secolo. Del Corso faranno parte integrante anche due esperienze di laboratorio con lo scopo di fornire agli studenti un esempio di come venga trattato formalmente e dal punto di vista metodologico il problema della misura di una qualunque grandezza, unito alle tecniche di elaborazione, rappresentazione e comunicazione delle conoscenze raggiunte in seguito alla misura fatta.

2. Modalità: Il corso sarà diviso in due parti, strettamente collegate, comprendenti una serie di lezioni in aula ed alcune esperienze di laboratorio.

2.1. Lezioni in aula: le lezioni avranno come argomento l'enunciazione e la spiegazione di alcuni dei Principi di Fisica che si sceglierà di trattare. La trattazione eviterà l'utilizzo di un formalismo matematico avanzato, cercando di arrivare ad una trattazione semplificata ma rigorosa sul piano del rigore concettuale. La tipica lezione seguirà questo schema:

a) Definizione dell'ambito in cui ci si muoverà. Definizione dei termini utilizzati – il loro significato nell'ambito scientifico.

b) Enunciazione del Principio o della legge oggetto della lezione.

c) Significati impliciti ed espliciti. Errori, fallacie e false interpretazioni.

d) Fonti per lo studio e/o approfondimenti ulteriori.

3. Prerequisiti: Per seguire il Corso lo studente dovrà conoscere gli elementi di matematica di base che fanno parte del programma di matematica del liceo classico.

4. Formalismo matematico: Gli unici concetti, non posseduti di norma dagli studenti, che verranno utilizzati durante le lezioni, saranno quello di derivata ed alcune nozioni di statistica.

Questi concetti verranno introdotti e discussi all'interno del Corso nell'ambito della prima lezione in cui verranno applicati.

5. Programma preliminare del Corso: A - Lezioni sui Principi della Fisica

La Fisica: linguaggi e metodologie per estrarre conoscenza dall'osservazione della realtà.

• I Principi della Dinamica. • Il primo principio della dinamica: l'inerzia

• Il secondo principio della dinamica: l'effetto di una forza

• Il terzo principio della dinamica: forze fra corpi interagenti - La legge di gravitazione universale. - Equivalenza massa inerziale/massa gravitazionale.

I Principi della Termodinamica

• Il primo principio: la conservazione dell'energia.

• Il secondo principio: cosa si può o non si può fare.

• Il terzo principio: l'entropia allo zero assoluto, la freccia del tempo.

La relatività speciale: Newton e Galilei avevano torto?

- Perché. Lo spazio-tempo.
- $c =$  costante.
- $E = mc^2$

La Meccanica Quantistica: una teoria "illogica" e "incomprensibile", che funziona.

- Perché. Un esperimento: la diffrazione degli elettroni attraverso due fenditure.
- I principi della MQ. La natura fondamentale aleatoria dei processi fisici.
- Probabilità e Incertezza

- Il significato delle predizioni della teoria.

- Heisenberg: il rifiuto cosciente della visualizzabilità.

- Un fulmine a ciel sereno: l'articolo di Einstein-Podolsky e Rosen (1935). Lettura e discussione dell'articolo in lingua italiana.

- La disuguaglianza di Bell: la non-località della realtà.

B - Lezioni di preparazione alle prove di Laboratorio

a) Misurare per variare la conoscenza.

☺ Cosa vuol dire misurare.

b) Assegnare una probabilità all'incertezza. L'inferenza Bayesiana.

c) Protocollo per eseguire una misura.

d) Come si scrive una relazione per comunicare i risultati ottenuti.

**Semestre I Livello L Crediti 6**

### Programma d'esame

- Carlo Cosmelli, *Vedi sul sito: <http://www.roma1.infn.it/exp/webmqc/Cosmelli/Teaching.htm>* (Dispense)

#### Libri di Testo

I libri che seguono sono un'indicazione di quello che si può leggere e che può essere una buona traccia per rivedere le cose dette a lezione.

Di qualcuno dei libri qui indicati (non di tutti) ne viene discussa solo una parte che indicherò a lezione. Quindi a priori non dovete acquistare tutti i libri, di qualcuno faremo solo una decina di pagine.

Fa eccezione il libro di G.C. Ghirardi che, anche se alcune parti sono piuttosto complicate, è uno dei migliori libri che discuta i problemi che si incontrano nel cercare di comprendere tutta la meccanica quantistica ed i problemi scaturiti dai tentativi di interpretazione e dalle misure di A.

Aspect sulla non località della realtà che ci circonda. E penso debba essere un posseduto, e letto con calma, magari in vari anni, da tutti.

#### 1. Bibliografia:

- Come testo base per le poche formule usate: un qualunque libro di testo delle scuole superiori.

- Brani tratti da:

.....- Richard P. Feynman, *La fisica di Feynman*. (vol 1, Zanichelli, (2007).

.....- Richard P. Feynman, *La legge fisica*, Bollati Boringhieri, Torino, (1993). Oppure:

..... R.P. Feynman: *Sei pezzi facili*, Adelphi, Piccola Biblioteca, n. 450 (2002), e *Sei pezzi meno facili*, Adelphi, Piccola Biblioteca, n. 512 (2005).

NOTA: i testi di Feynman qui indicati contengono tutti e quattro parte di quello che faremo, non vanno in ogni caso acquistati o letti tutti, vedi dopo per i dettagli su cosa studiare ed in quale dei quattro testi si trova.

- G. C. Ghirardi, *Un'occhiata alle carte di Dio*, Il Saggiatore (1997).

- S.A. Camejo, *Il bizzarro mondo dei quanti*, Springer (2008).

- A. Einstein, B. Podolski and N. Rosen, *Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?* Phys. Rev. Vol. 47, 777 (1935).

- C. Kittel, W. Knight, M. Ruderman, *La Fisica di Berkeley, vol.1, Meccanica*, Zanichelli.

**Obiettivi:** Lo studente dovrà acquisire una conoscenza di base del significato dei più importanti Principi della Fisica Classica, della Relatività e della Meccanica Quantistica. Potrà acquisire inoltre una conoscenza elementare delle tecniche di scrittura e comunicazione di un risultato scientifico.

**Prerequisiti:** Per seguire il Corso lo studente dovrà conoscere gli elementi di matematica di base (aritmetica-geometria-algebra-trigonometria) che fanno parte del programma di matematica del liceo classico.

**Metodi didattici:** Lezioni aula. Esperimenti in aula con relativa discussione. Due Laboratori (di mezza giornata l'uno) obbligatori (ma non valutati) per poter sostenere l'esame.

**Frequenza:** Obbligatoria. Nel caso di comprovata impossibilità a frequentare è possibile concordare con il docente le modalità di verifica delle conoscenze richieste. Il programma è lo stesso che per i frequentanti.

**Metodi di valutazione:** Xx

### LEZIONI

**Inizio: 1 Ottobre 2010**

Mercoledì 12.30-14.30 (aula X)

Venerdì 10.30-11.30 (aula XII)

### SESSIONI D'ESAME

17.04.2012 - 10.00 / Stanza del docente / Orale



UNIROMA.IT

