



Universita' degli Studi di Padova  
FACOLTA' DI SCIENZE MM.FF.NN.

## **Bollettino Notiziario**

Anno Accademico 2008/2009

## **Laurea in Astronomia**

Programmi dei Corsi

---

# Curriculum: Corsi comuni

---

## ANALISI MATEMATICA 1

(Titolare: Dott. CORRADO MARASTONI) - Mutuato da: Laurea in Fisica

**Periodo:** I anno, 1 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Dott. MARASTONI CORRADO (RuC) - Presidente

**Tipologie didattiche:** 64A; 8,00 CFU

## ANALISI MATEMATICA 2

(Titolare: Dott. CORRADO MARASTONI) - Mutuato da: Laurea in Fisica

**Periodo:** I anno, 3 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Dott. MARASTONI CORRADO (RuC) - Presidente  
Prof. MARCONI UMBERTO (PaC) - Membro  
Prof. DE MARCO GIUSEPPE (PO) - Membro  
Dott. MARASTONI CORRADO (RuC) - Membro

**Tipologie didattiche:** 64A; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Fisica  
**Aule:** B

### Prerequisiti:

Analisi Matematica I e Geometria

### Propedeuticità:

Analisi matematica I

### Obiettivi formativi:

Scopo principale del corso (che è diretta continuazione di Analisi Matematica I) è lo studio del calcolo differenziale in più variabili, comprese anche alcune nozioni di base sulle varietà differenziabili.

### Metodi didattici:

Lezioni frontali, pubblicazione di materiale didattico via web.

### Contenuto dell'attività formativa:

Integrali generalizzati, funzioni integrali. Nozioni di base sulle equazioni differenziali. Equazioni del primo ordine a variabili separabili. Generalità sulle equazioni lineari; equazioni lineari del primo ordine e del secondo ordine a coefficienti costanti. Spazi normati; equivalenza delle norme in dimensione finita. Curve derivabili, lunghezza e integrali al differenziale d'arco. Continuità e limiti in più variabili; continuità delle funzioni lineari fra spazi normati, norma operatoriale. Nozioni di compattezza, connessione e connessione per archi. Derivate direzionali, differenziale, regole di differenziazione, matrice jacobiana, gradiente. Derivabilità ulteriore. Diffeomorfismi. Massimi e minimi locali, hessiano. Teorema delle funzioni implicite, diffeomorfismi locali. Immersioni e sommersioni. Varietà differenziali, spazio tangente, massimi e minimi vincolati e metodo dei moltiplicatori di Lagrange.

### Struttura della verifica di profitto:

Scritta, Orale

### Descrizione verifica profitto:

Esame scritto, eventualmente seguito da un esame orale facoltativo.

### Testi di riferimento:

G. De Marco, "Analisi uno", Ed. Decibel-Zanichelli

### Ausili didattici:

Dispense delle lezioni ed assegnazione di esercitazioni via web.

## ANALISI MATEMATICA 3

(Titolare: Prof. GIUSEPPE DE MARCO) - Mutuato da: Laurea di primo livello in Fisica

**Periodo:** II anno, 1 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Prof. DE MARCO GIUSEPPE (PO) - Presidente  
(ALTR) - Membro  
Dott. BARACCO LUCA (PA) - Membro  
Prof. MARCONI UMBERTO (PaC) - Supplente  
Dott. GUIOTTO PAOLO (RuC) - Supplente

**Tipologie didattiche:** 64A; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Aula C-Dipartimento di Fisica  
**Aule :** Aula C-Dipartimento di Fisica

**Prerequisiti :**

Conoscenze di analisi matematica

**Propedeuticità' :**

Analisi I e II

**Obiettivi formativi :**

*I Obiettivi Formativi: Scopo principale del corso (che è diretta continuazione di Analisi I e II) è Introdurre il calcolo integrale in più variabili e fornire alcuni elementi della teoria delle equazioni differenziali ordinarie.*

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali

**Contenuto dell'attività formativa :**

*Serie di potenze. Funzione esponenziale complessa e logaritmo complesso. Integrali multipli, teorema di riduzione e teorema di cambiamento di variabili. Area delle superficie e integrali sulle superficie. Integrali dipendenti da parametro. Forme differenziali lineari. Campi vettoriali, campi irrotazionali e conservativi, flusso di un campo attraverso una superficie parametrica, teorema della divergenza, rotore e formula di Stokes; regole di calcolo con gli operatori vettoriali. Nozione di equazione differenziale, di sistema, di problema di Cauchy. Teoremi di esistenza e unicità. Equazioni autonome ed integrali primi. Equazioni e sistemi differenziali lineari, a coefficienti costanti e non (struttura delle soluzioni, wronskiani, metodo dei coefficienti indeterminati, metodo della variazione delle costanti,...).*

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

*Risoluzione di esercizi. Esame orale sulla teoria.*

**Testi di riferimento :**

*G. De Marco, Analisi Due, ed Decibel-Zanichelli.*

**Ausili didattici :**

*Dispense in rete. Assegnazioni di esercitazioni via web.*

---

## ASTROFISICA 1

(Titolare: Prof. FRANCESCO BERTOLA)

**Periodo:** Il anno, 3 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Prof. BERTOLA FRANCESCO (POF) - Presidente  
Prof. CORSINI ENRICO MARIA (PA) - Membro  
Prof. PIZZELLA ALESSANDRO (PaC) - Membro  
Prof. BERTOLA FRANCESCO (POF) - Membro

**Tipologie didattiche:** 56A; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dip.to di Astronomia  
**Aule :** Aula L. Rosino

**Prerequisiti :**

Conoscenze di base in astronomia e fisica generale. Conoscenza dell'inglese scientifico e degli strumenti informatici.

**Obiettivi formativi :**

*Il corso sviluppa le conoscenze relative alla morfologia e alla dinamica delle galassie e alla evoluzione delle popolazioni stellari.*

**Metodi didattici :**

*La struttura della Via Lattea e delle altre galassie viene studiata a partire dai dati fotometrici e spettroscopici, ottenuti con osservazioni sia da terra che dallo spazio, al fine di comprenderne i processi di formazione ed evoluzione . Per questo motivo le lezioni affronteranno temi sia di natura osservativa che di carattere teorico e interpretativo. Tutto il materiale didattico presentato durante le lezioni verrà messo a disposizione degli studenti sul sito web del corso.*

**Contenuto dell'attività formativa :**

*1. Struttura e dinamica della Via Lattea: Moti ordinati e moti casuali. Moti propri stellari e velocità radiali nei dintorni solari. Ellissoide delle velocità. Formule di Oort e curva di rotazione della Via Lattea. Diagramma di Bottlinger. Teorema di Liouville, equazioni dell'idrodinamica, equazione dell'Asymmetric Drift. Popolazioni stellari, struttura a spirale della Via Lattea.*

*2. Morfologia delle galassie: Classificazione morfologica delle galassie normali (Hubble, de Vaucouleurs, van den Bergh). Classificazione morfologica delle galassie peculiari (Arp, Vorontsov-Velyaminov).*

*3. Fotometria delle galassie: Brillanza superficiale, luminosità integrata, curve di crescita, isofote, raggio equivalente ed efficace, profili radiali di brillanza superficiale. Forma delle isofote, twisting delle isofote, deviazioni dalla forma ellittica, isofote disk e boxy. Profili fotometrici per galassie ellittiche e "bulge" di galassie a disco (Hubble, de Vaucouleurs, Oemler, Nuker, King, Sersic). Profilo fotometrico esponenziale per i dischi, legge di Freeman, galassie ad alta e bassa brillanza superficiale centrale. Decomposizioni fotometriche parametriche monodimensionali e a più assi, ellitticità del "bulge", inclinazione del disco. Decomposizioni fotometriche parametriche bidimensionali.*

*4. Forma intrinseca delle galassie: Schiacciamenti apparente ed intrinseco. Triassialità, sfera delle orientazioni.*

5. *Massa delle galassie: Determinazione della massa di galassie a spirale ed ellittiche con disco gassoso come traccianti del potenziale. Determinazione della massa di galassie ellittiche con profili di dispersione di velocità delle stelle o con osservazioni X. Teorema del viriale, massa degli ammassi di galassie. Andamento del rapporto massa-luminosità, materia oscura.*

6. *Scala delle distanze: Metodo della parallasse, metodo delle cefeidi. Funzione di luminosità degli ammassi globulari. Stelle novae. Supernovae. Relazione Tully-Fisher. Nebulose planetarie. Legge di Hubble.*

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

L'esame in forma orale verterà sugli argomenti trattati durante il corso.

**Testi di riferimento :**

1. Bertola, F., *Struttura e dinamica della Via Lattea*. Dispense.

2. Bertola, F., *Photometric and Dynamical Properties of Elliptical Galaxies*. Dispense.

3. Binney, J., Merrifield, M. (1998) *Galactic Astronomy*, Princeton: Princeton University Press. Cap. 7: The Cosmic Distance Scale

4. Coccato, L., *Schiacciamento apparente ed intrinseco*. Dispense.

5. Combes, F., Boisse, P., Mazure, A., Blanchard, A. (1995) *Galaxies and Cosmology*, Berlin: Springer-Verlag. Cap. 1: The Classification and Morphologies of Galaxies; Cap. 3: The Kinematics and Masses of Galaxies.

6. Corsini, E. M., *Fotometria superficiale delle galassie*. Dispense.

7. Elmegreen, D. M. (1998) *Galaxies and Galactic Structure*, Upper Saddle River: Prentice-Hall. Cap. 2: Galaxy Classification.

**Ausili didattici :**

Tutto il materiale presentato a lezione viene inviato nel sito del corso (<http://dipastro.pd.astro.it/bertola/astrofisica.html>)

---

## ASTRONOMIA STORICA

(Titolare: Dott. LUISA PIGATTO)

**Periodo:** l'anno, 1 trimestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Dott. PIGATTO LUISA (PrCr) - Presidente  
Prof. MAZZEI PAOLO (ALTR) - Membro  
Dott. PIGATTO LUISA (PrCr) - Membro  
Dott.ssa PAVARIN MARIA CRISTINA (TA) - Membro

**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dispense delle lezioni ed assegnazione di esercitazioni via web.

**Aule :** Aula Rosino

**Obiettivi formativi :**

Il corso intende portare a conoscenza dello studente l'origine e lo sviluppo dell'astronomia scientifica partendo dalle sue origini nell'antica Mesopotamia. Il percorso si snoda quindi attraverso il contributo dato dagli antichi filosofi e matematici greci nella geometrizzazione dell'universo, fino alla grande sintesi matematica dell'astronomia dell'Almagesto di Tolomeo. A partire da queste basi, si può meglio inquadrare lo sviluppo dell'astronomia europea, il ruolo dei suoi grandi protagonisti come Regiomontano, Copernico, Tycho Brahe, Keplero, fino ad un primo approccio alla rivoluzione introdotta in astronomia dal cannocchiale di Galileo. Testi: dispense della docente. Il testo principale a cui si è fatto riferimento è quello di DREYER, JOHN LOUIS EMIL *Storia dell'astronomia da Talete a Keplero*, Feltrinelli Editore, 1977, fuori edizione. Gli approfondimenti e la bibliografia sono indicati nelle note delle dispense.

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali

**Contenuto dell'attività formativa :**

Introduzione

- I principali sistemi di riferimento sulla sfera celeste
- I cicli del Sole e della Luna e la misura del tempo a diverse latitudini.

Origine dell'astronomia occidentale nel Vicino Oriente Antico

- I calendari semiti del terzo millennio a.C. e il ciclo luni-solare
- L'origine dello zodiaco.
- Le origini astronomiche del sistema sessagesimale.
- La cosmologia nelle civiltà della fertile mezzaluna.

Cosmologia e astronomia nell'antica Grecia.

- Il calendario astro-meteorologico di Esiodo
- La geometrizzazione del cosmo
- La nascita dell'astronomia matematica
- Ipparco e Tolomeo: la nascita della trigonometria e la teoria dei pianeti

L'astronomia in Europa

- Il ruolo degli astronomi e matematici arabi.

- L'insegnamento dell'astronomia nel Medioevo e nella Padova del Trecento.
- La rinascita dell'astronomia nell'Europa del Quattrocento.
- La rivoluzione copernicana.
- Tycho Brahe e Keplero.
- Il cannocchiale e le scoperte astronomiche di Galileo.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Discussione sul programma

**Testi di riferimento :**

dispense della docente

---

## C.I. DI ASTRONOMIA

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

---

## ASTRONOMIA (MOD. A)

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2008/2009

**Periodo:** Il anno, 1 trimestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 40A; 5,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Paolotti

**Aule :** aula 52

**Prerequisiti :**

Nozioni elementari di trigonometria piana, derivate e integrali, Fisica I e Fisica II, Chimica dalle scuole superiori

**Obiettivi formativi :**

insegnamento dei fondamenti di astronomia e astrofisica

**Metodi didattici :**

lezioni frontali più visita a telescopi di Asiago

**Contenuto dell'attività formativa :**

Programma Indicativo

Introduzione al Corso

Elementi di Trigonometria piana

Elementi di trigonometria piana e sferica

I sistemi di riferimento astronomici

Ancora sui sistemi di riferimento e trasformazioni

Il tempo astronomico

Complementi e Esercizi

I movimenti dei piani fondamentali

Dinamica della figura terrestre

L'aberrazione della luce

La parallasse

Velocità radiali e moti propri

Ancora sul tempo astronomico

L'atmosfera terrestre

Complementi e Esercizi

Il problema dei due corpi

Effemeridi e elementi orbitali

Cenni sulle perturbazioni

Eclissi e occultazioni

Elementi di fotometrica astronomica

Elementi di spettroscopia astronomica

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Descrizione verifica profitto :**

un compito in aula a metà corso più un compito finale

**Testi di riferimento :**

C. Barbieri, *Fundamentals of Astronomy*, Ed. Taylor and Francis  
(in inglese)

C. Barbieri,  
*Lezioni di Astronomia, ristampa riveduta, Ed. Zanichelli*

C. Barbieri, *Alla scoperta dell'Universo*  
Ed. CLEUP

Simone Marchi,  
Astri Erranti

**Ausili didattici :**

vedi su  
<http://dipastro.pd.astro.it/planets/barbieri/> e vedi: teaching

## **ASTRONOMIA (MOD. B)**

(Titolare: Prof. ROBERTO BARBON)

**Periodo:** Il anno, 2 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 40A; 5,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Astronomia, Aule Paolotti  
**Aule :** A, P50

**Prerequisiti :**

Astronomia A, I corsi di Analisi I e II, Fisica I e II.

**Propedeuticità' :**

Astronomia A

**Obiettivi formativi :**

Fondamenti di fotometria astronomica e di classificazione spettrale.

Proprietà' generali degli ammassi stellari. Determinazione di masse e raggi delle stelle dallo studio dei sistemi binari.

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali con ausilio di lavagna e lavagna luminosa

**Contenuto dell'attività' formativa :**

Definizione di sistema fotometrico, magnitudini ed indici di colore, correzione per estinzione atmosferica, magnitudini bolometriche, l' approssimazione del corpo nero, misure di temperatura, raggi fotometrici. Il sistema UBV, diagrammi colore-magnitudine e diagrammi colore-colore, assorbimento interstellare. Classificazione spettrale delle stelle, formule di Boltzmann e Saha, effetti di luminosità' e di metallicità', eccesso ultravioletto, blanketing. Sistemi a banda intermedia, determinazione della gravità' e metallicità'.

Classificazione e proprietà' degli ammassi stellari aperti, gli "spiral tracers". La Zero Age Main Sequence, metodi per determinare la distanza degli ammassi aperti, tracce evolutive ed isocrone, gli effetti evolutivi sui diagrammi colore-grandezza. Morfologia e classificazione degli ammassi globulari, densità' stellare, evoluzione dinamica, teorema del viriale, tempi di evaporazione e di rilassamento. Gli effetti della composizione chimica sui diagrammi fotometrici, distanza ed età' degli ammassi globulari. Le RR Lyrae e la relazione Periodo-Luminosità' per le variabili pulsanti. Le popolazioni stellari, cenno sull' origine ed evoluzione della Galassia.

Stelle binarie visuali, orbite vere ed apparenti, gli elementi orbitali, metodi di osservazione e la determinazione delle masse. Binarie spettroscopiche, calcolo degli elementi orbitali, la funzione di massa. Binarie ad eclisse e binarie spettrofotometriche, la determinazione dei raggi. Il modello di Roche per le binarie strette, trasferimento di massa, luminosità' e temperatura dei dischi di accrescimento.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

esame orale alla fine del corso

**Testi di riferimento :**

dispense del docente

**Ausili didattici :**

integrazioni ed aggiornamenti distribuiti durante il corso

## **C.I. DI FISICA GENERALE 1**

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

## **FISICA GENERALE 1 (MOD. A)**

(Titolare: Prof. ROBERTO TUROLLA)

**Periodo:** I anno, 2 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 56A; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Fisica  
**Aule :** da definire

**Prerequisiti :**

Analisi Matematica I

**Obiettivi formativi :**

Il metodo sperimentale e le leggi della meccanica del punto e dei sistemi

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali ed esercizi in aula

**Contenuto dell'attività formativa :**

Grandezze fisiche, unità di misura (sistema MKS e cgs), analisi dimensionale.

Cinematica del punto. Velocità ed accelerazione media ed istantanea. Moto rettilineo uniforme ed uniformemente accelerato. Moto piano: caduta dei gravi, moto circolare.

Dinamica del punto. Sistemi inerziali, il concetto di forza. Massa inerziale e massa gravitazionale. Le tre leggi di Newton. Forza gravitazionale, forze di contatto, attrito, forza elastica. Cinematica e dinamica nei sistemi di riferimento accelerati, forze inerziali.

Lavoro ed energia. Lavoro di una forza, energia cinetica. Il teorema lavoro-energia. Forze conservative, energia potenziale.

Conservazione dell'energia. Esempi di forze conservative: forza peso, forza elastica. Moto armonico.

Dinamica dei sistemi di particelle. Momento, impulso, forze impulsive. Centro di massa. Momento totale di un sistema e sua conservazione.

Urti. Momento angolare e momento delle forze per un punto e per un sistema. Conservazione del momento angolare.

Il corpo rigido. Rotazione attorno ad un asse fisso. Puro rotolamento. Urti tra corpi rigidi. Rotazione attorno ad un asse non di simmetria.

Precessione, giroscopi. Statica del corpo rigido.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

La verifica finale consiste in una prova scritta, che potrà essere sostituita da prove in itinere, ed in una prova orale

**Testi di riferimento :**

Mazzoldi P., Nigro M., Voci C.

Elementi di Fisica - Meccanica e Termodinamica

II ed., 2007

Edises

**Ausili didattici :**

Feynman, R.P., Leighton R.B., Sands M.

La fisica di Feynman. 1. Meccanica, radiazioni, calore

II ed., 2007

Zanichelli

---

## FISICA GENERALE 1 (MOD. B)

(Titolare: Prof. GIOVANNI Busetto)

**Periodo:**

I anno, 3 trimestre

**Indirizzo formativo:**

Corsi comuni

**Tipologie didattiche:**

56A; 7,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :**

Complesso Paolotti

**Aule :**

Aula da definire

**Prerequisiti :**

Vengono richiesti gli argomenti svolti nel corso di Analisi Matematica I con le relative applicazioni: le operazioni di derivazione di funzione di una variabile e di integrazione sono usate quotidianamente nel corso. Sia in meccanica che in elettromagnetismo si usano grandezze fisiche vettoriali: è richiesta una familiarità con le nozioni più elementari del calcolo vettoriale.

**Obiettivi formativi :**

Comprensione dei fenomeni fondamentali della fisica classica e metodologia della loro descrizione matematica

**Metodi didattici :**

Lezioni teoriche ed esercizi in aula

**Contenuto dell'attività formativa :**

Il moto nel sistema di riferimento terrestre. Il pendolo. L'oscillatore smorzato con attrito radente, con attrito viscoso. I fenomeni di risonanza.

Le leggi di Keplero e la forza di gravitazione universale. Le orbite dei satelliti. L'esperienza di Cavendish.

Le proprietà elastiche dei solidi.

Statica dei fluidi. Dinamica dei fluidi. Viscosità.

I fenomeni di superficie.

L'equilibrio termico. Principio zero della termodinamica. La temperatura.

Il termometro a gas. Sistemi termodinamici, equilibrio termodinamico ed equazione di stato.

Lavoro, calore, energia interna. Il primo principio della termodinamica. Calori specifici e calori latenti. La trasmissione del calore. Gas ideali. Espansione libera. Relazione di Mayer. Equazioni di Poisson. Teoria cinetica dei gas. Proprietà dei fluidi reali. Macchine termiche. Il secondo principio della termodinamica. Reversibilità. Ciclo di Carnot. Il teorema di Carnot. La temperatura termodinamica assoluta. Il teorema di Clausius. L'entropia. Il principio dell'aumento dell'entropia. Entropia ed energia inutilizzabile. Cenni all'interpretazione statistica dell'entropia. L'equazione di Clapeyron.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Un compito scritto e successivamente un esame orale.

**Testi di riferimento :**

Mazzoldi, Nigro, Voci - Fisica Vol. I

---

## C.I. DI FISICA GENERALE 2

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**

## FISICA GENERALE 2 (MOD. A)

(Titolare: Prof. GIOVANNI Busetto)

**Periodo:** Il anno, 1 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 56A; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Complesso Paolotti  
**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

### Prerequisiti:

Vengono richiesti gli argomenti affrontati nella Fisica Generale I e gli elementi di base del calcolo differenziale ed integrale.

### Propedeuticità:

Fisica Generale I.

### Obiettivi formativi:

Comprensione dei fenomeni fondamentali della fisica classica, in particolare dell'elettromagnetismo, e metodologia della loro descrizione matematica

### Metodi didattici:

Lezioni teoriche ed esercizi in aula

### Contenuto dell'attività formativa:

La legge di Coulomb. Il Sistema Internazionale di unità di misura. Il campo elettrostatico. Il potenziale elettrostatico. La legge di Gauss. Le equazioni di Poisson e di Laplace. Il dipolo elettrico. L'approssimazione di dipolo per un sistema di cariche. Proprietà elettrostatiche dei conduttori. Lo schermo elettrostatico. Sistemi di conduttori. La capacità. Il condensatore. Energia di un sistema di cariche. Energia del campo elettrostatico. Dielettrici e costante dielettrica. Polarizzazione. Cariche di polarizzazione. Vettore spostamento elettrico. L'interpretazione microscopica del comportamento dei dielettrici.

Correnti elettriche e densità di corrente. Conservazione della carica. La legge di Ohm. L'effetto Joule. Generatori e forza elettromotrice. Le leggi di Kirchhoff. Campo magnetico e forza di Lorentz, Moto di una carica in campo magnetico. Frequenza di ciclotrone. Effetto Hall. Seconda legge di Laplace. Legge di Biot-Savart. Legge della circuitazione di Ampere. Prima legge di Laplace. La forza tra correnti elettriche. Il momento di dipolo magnetico.

Proprietà magnetiche dei materiali. Vettore magnetizzazione. Correnti di magnetizzazione. Il vettore H. Fenomeni ferromagnetici e curva di isteresi. Induzione elettromagnetica. Legge di Faraday-Lenz. Mutua e auto-induttanza.

### Struttura della verifica di profitto:

Scritta, Orale

### Descrizione verifica profitto:

Compito scritto al termine del corso e successivo esame orale

### Testi di riferimento:

Mazzoldi, Nigro, Voci - Fisica Vol. II

## FISICA GENERALE 2 (MOD. B)

(Titolare: Prof. ANTONIO Saggion)

**Periodo:** Il anno, 2 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 56A; 7,00 CFU

## C.I. DI FISICA QUANTISTICA

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**

## FISICA QUANTISTICA (MOD. A)

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2008/2009 - Mutuato da:

**Periodo:** III anno, 2 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** ; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Fisica  
**Aule:** da definire

### Prerequisiti:

Fisica Generale, Struttura della Materia

### Propedeuticità:

Struttura della Materia

### Obiettivi formativi:



Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali di Meccanica Quantistica e di approfondire da un punto di vista fenomenologico-euristico ulteriori aspetti della Fisica Moderna

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali in aula

**Contenuto dell'attività formativa :**

- a) Postulati della Meccanica quantistica, spazio degli stati e operatori, interpretazione fisica del formalismo generale, teoria del momento angolare, applicazioni ai sistemi a due livelli.
- b) Meccanica Quantistica: lo spin, implicazioni dell'esperimento di Stern e Gerlach, interazione spin-orbita e composizione dei momenti angolari, modello semiclassico vettoriale, equazione di Schroedinger per uno spin in campo magnetico, giustificazione del modello vettoriale, particelle identiche, energia di scambio.  
Meccanica Statistica Quantistica: distribuzioni di Bose-Einstein e Fermi-Dirac, applicazioni, calore specifico di un gas di molecole biatomiche omonucleari, gas di fononi e fotoni, gas di elettroni degeneri, stelle nane bianche.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Colloquio sugli argomenti svolti nel corso

**Testi di riferimento :**

F. Paccanoni, dispense di "Meccanica Quantistica non relativistica"  
A.F. Borghesani, "Introduzione alla Struttura della Materia", Progetto

**Ausili didattici :**

J. Sakurai, "Meccanica quantistica moderna", Zanichelli  
E. Merzbacher, "Quantum mechanics", Wiley Int. Ed.  
L. Landau, "Meccanica quantistica non relativistica", Editori Riuniti  
Huang, "Statistical Mechanics", Wiley

---

## FISICA QUANTISTICA (MOD. B)

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2008/2009

**Periodo:** III anno, 3 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** ; 6,00 CFU

---

## C.I. DI SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**

---

## SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1 (MOD. A)

(Titolare: Dott. ENRICO GRISAN)

**Periodo:** I anno, 1 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 28A+28L; 4,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Fisica  
**Aule :** da definire

**Obiettivi formativi :**

Nozioni di base sull'architettura dei calcolatori e sulle reti di calcolatori. Introduzione ai problemi di calcolo numerico e programmazione degli algoritmi

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali e laboratorio informatico

**Contenuto dell'attività formativa :**

Architettura di Von Neumann e le sue componenti. Il sistema operativo. Rappresentazione dei dati in un computer. Programmi e algoritmi, ricorsione e iterazione, complessità computazionale. Algoritmi di ordinamento. Ricerca degli zeri: metodo di bisezione, delle secanti e di Newton-Raphson. Ricerca di estremi: metodi iterativi, metodi stocastici. Punti fissi. Equazioni differenziali: passi di Eulero e Runge-Kutta.

Reti di calcolatori e sicurezza delle informazioni. Introduzione alla teoria dell'informazione. Cenni di elaborazioni delle immagini

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Discussione sul programma

**Testi di riferimento :**

Dispense

**Ausili didattici :**

Il materiale didattico (lucidi delle lezioni, esercizi e codice) sarà messo a disposizione degli studenti

## SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1 (MOD. B)

(Titolare: Prof.ssa PAOLA MARIGO)

**Periodo:** I anno, 2 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 28A+28L; 4,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Lezioni frontali di insegnamento teorico presso la sede dell'Istituto di Matematica di via Paolotti.  
Esperienze di laboratorio presso il Polo Didattico di Via Loredan.  
**Aule:** da definire

### Prerequisiti:

Conoscenze di base di Analisi Matematica I e Fisica I

### Obiettivi formativi:

Introduzione a tecniche di misura, di rappresentazione grafica e di analisi dei dati sperimentali.

### Metodi didattici:

Lezioni frontali

### Contenuto dell'attività formativa:

Lezioni Teoriche:

Presentazione del corso. Grandezze fisiche. Misura e metodi di misura. Sensibilità, accuratezza, precisione.

Errori sistematici e casuali. Fondamenti della teoria della probabilità. Definizioni assiomatica ed empirica. Classificazione degli eventi (incompatibili, compatibili indipendenti, compatibili dipendenti).

Leggi della probabilità totale, della probabilità composta e della probabilità condizionata.

Rappresentazione grafica dei dati: istogrammi, stime di tendenza centrale e stime di dispersione.

Variabili casuali o aleatorie. Distribuzioni di probabilità per variabili discrete; funzioni di densità di probabilità per variabili continue e relative proprietà.

Distribuzione binomiale, gaussiana e poissoniana. Teorema di Bernoulli. Teorema del limite centrale.

L'errore accidentale come variabile aleatoria. Distribuzione degli errori accidentali

Media aritmetica. Scarto quadratico medio ed indeterminazione della media. Significato statistico.

Arrotondamento dei decimali dopo la virgola e cifre significative.

Esperimenti di laboratorio:

1 esperimento sulla sensibilità degli strumenti: il nonio

1 esperimento di statistica: generatore di numeri casuali o pallinometro

1 esperimento di meccanica: guidovia sul piano inclinato

### Struttura della verifica di profitto:

Orale, Pratica

### Descrizione verifica profitto:

Valutazione delle relazioni scritte sulle esperienze di laboratorio e successiva verifica orale su tutto il programma svolto.

### Testi di riferimento:

1. Introduzione all'analisi degli errori. Lo studio delle incertezze nelle misure fisiche, John R. Taylor, Zanichelli

2. Gli errori nelle misure fisiche. Introduzione elementare, Luigi Secco, Diade

### Ausili didattici:

Dispense messe a disposizione degli studenti.

## SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1 (MOD. C)

(Titolare: Dott. STEFANO CIROI)

**Periodo:** I anno, 3 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 28A+28L; 4,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Lezioni teoriche al plesso Paolotti in Via Belzoni ed esperienze pratiche nei Laboratori didattici di Via Loredan.  
**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

### Prerequisiti:

Conoscenze di base di Analisi Matematica I e Fisica I

### Obiettivi formativi:

Acquisizione delle conoscenze di base sui metodi di trattamento e analisi dati sperimentali.

### Metodi didattici:

Lezioni frontali su elementi di Statistica e di Fisica I.

Applicazioni in laboratorio con esperienze di Fisica I, acquisizione dati, analisi tramite metodi statistici e relazione conclusiva per ogni singola esperienza.

### Contenuto dell'attività formativa:

Teoria della propagazione degli errori: caso generale e casi particolari.

Esempio di applicazione della propagazione degli errori in fisica e astronomia.

Propagazione degli errori statistici.

Combinazione di errori massimi e statistici.

La media pesata: metodo diretto e indiretto.

Il metodo dei minimi quadrati: applicazione al caso lineare.

Generalizzazione del metodo dei minimi quadrati.

Il coefficiente di correlazione lineare.

Esperienza del volano: misura del momento di inerzia e del momento di attrito.

Esperienza del pendolo reversibile: misura della costante di accelerazione gravitazionale locale.

Esperienza della buretta: misura del coefficiente di viscosità di un fluido.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale, Pratica

**Descrizione verifica profitto :**

Valutazione delle relazioni conclusive per ogni esperienza effettuata in laboratorio e successivo esame orale.

**Testi di riferimento :**

Introduzione all'analisi degli errori. Lo studio delle incertezze nelle misure fisiche, John R. Taylor, Zanichelli.

Gli errori nelle misure fisiche. Introduzione elementare, Luigi Secco, Diade.

**Ausili didattici :**

Le dispense del corso sono disponibili in forma cartacea ed elettronica.

---

**C.I.DI ASTROFISICA 2**

---

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

---

**ASTROFISICA 2 (MOD. A)**

---

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2008/2009

**Periodo:** III anno, 2 trimestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** ; 5,00 CFU

---

**ASTROFISICA 2 (MOD. B)**

---

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2008/2009

**Periodo:** III anno, 3 trimestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** ; 6,00 CFU

---

**CHIMICA**

---

(Titolare: Prof.ssa DOLORES FREGONA)

**Periodo:** II anno, 2 trimestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Prof.ssa FREGONA DOLORES (PaC) - Presidente

Dott. RONCONI LUCA (Ru) - Membro

**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento Scienze Chimiche

**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti :**

Lo studente deve avere conoscenze di matematica, fisica e chimica di base che ha acquisito durante le scuole medie superiori e durante il corso di matematica del primo anno.

**Obiettivi formativi :**

Il corso è finalizzato allo studio della composizione della materia, delle trasformazioni che essa subisce e delle interazioni tra materia ed energia ad esse legate e fornisce le basi per l'applicazione dei principi generali della Chimica ai processi che ricorrono nell'ambiente e nel cosmo.

**Metodi didattici :**

Le lezioni verranno svolte dal docente con l'ausilio di lavagna luminosa o computer a seconda delle necessità; per la preparazione dell'esame lo studente farà riferimento agli appunti di lezione e ai testi consigliati

**Contenuto dell'attività formativa :**

- 1) STATI DI AGGREGAZIONE DELLA MATERIA: elementi e composti, fenomeni fisici e fenomeni chimici, sistemi chimicamente e fisicamente omogenei ed eterogenei, fasi, componenti, passaggi di stato, stato di soluzione, stato disperso.
- 2) NATURA DELLA MATERIA: costituenti dell'atomo (protoni, neutroni ed elettroni), ioni, numero atomico, numero di massa, masse atomiche assolute, relative e medie, unità di massa atomica, isotopi, concetto di mole, numero di Avogadro, formule chimiche, masse molecolari, composizione percentuale di un composto, formula minima e formula molecolare.
- 3) STRUTTURA ATOMICA: modelli atomici di Thomson e di Rutherford, radiazioni elettromagnetiche (lunghezza d'onda, frequenza, ampiezza) spettro elettromagnetico, figure di interferenza e di diffrazione, corpo nero, catastrofe dell'ultravioletto, ipotesi di Planck, effetto fotoelettrico, spettri atomici di emissione, spettro di emissione dell'idrogeno (serie di Lyman, serie di Balmer, serie di Paschen) modello atomico di Bohr, dualismo onda/particella, l'ipotesi di De Broglie, principio di indeterminazione di Heisenberg, equazione d'onda di Schrödinger, numeri quantici, orbitali atomici, forma delle funzioni d'onda, principio di esclusione del Pauli, regola di Hund, livelli energetici negli atomi poli elettronici.
- 4) CLASSIFICAZIONE PERIODICA DEGLI ELEMENTI: struttura e costruzione della tavola periodica, caratteristiche principali dei vari gruppi e periodi, proprietà periodiche (grandezza degli atomi e degli ioni, energia di ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività) e loro

andamento lungo gruppi e periodi.

- 5) **NOMENCLATURA IUPAC DEI COMPOSTI INORGANICI CON CENNI DI CHIMICA INORGANICA:** concetto di reazione chimica, definizione e calcolo dei numeri di ossidazione, ossidi, perossidi, superossidi, idrossidi, idruri, idrocarburi, ossiacidi, perossiacidi, tioacidi, idracidi, sali, sali acidi, sali doppi.
- 6) **IL LEGAME CHIMICO:** legame ionico, legame covalente (teoria "valence bond"), orbitali atomici ibridi ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ,  $sp^3d$ ), struttura delle seguenti molecole:  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $BeF_2$ ,  $BH_3$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $PCl_5$ ,  $SF_4$ ,  $SF_6$ , struttura di molecole con legami multipli:  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_2$ ; risonanza ( $C_6H_6$ ,  $SO_2$ ,  $SO_3$ , ); formule di Lewis, regola dell'ottetto, espansione dell'ottetto. Struttura geometrica delle molecole con il metodo VSEPR, polarità delle molecole. Teoria dell'orbitale molecolare (MO), metodo LCAO per la combinazione di orbitali molecolari: molecole omonucleari del primo e del secondo periodo, diagrammi dei livelli energetici per molecole  $Li_2$ ,  $Be_2$ ,  $B_2$ ,  $C_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $F_2$ ,  $Ne_2$ , molecole biatomiche eteronucleari:  $CO$ ,  $NO$ ,  $CN$ ,  $HF$ . Legame dativo: composti di coordinazione. Legame metallico. Legami di tipo elettrostatico (dipolo-dipolo, London, legame a idrogeno).
- 7) **REAZIONI OSSIDORIDUTTIVE:** ossidazione e riduzione, bilanciamento delle redox.
- 8) **STATO GASSOSO:** proprietà e leggi dei gas ideali (leggi di Boyle, Gay-Lussac, equazione di stato dei gas ideali, legge di Dalton), dissociazione termica, principio di Avogadro, teoria cinetica dei gas, distribuzione delle velocità di Maxwell-Boltzmann. Gas reali, deviazioni dal comportamento ideale, equazione di Van der Waals, isoterme di Andrews.
- 9) **STATO SOLIDO:** proprietà dei solidi cristallini, classificazione in base alle strutture cristallografiche, solidi ionici, covalenti, molecolari e metallici.
- 10) **STATO LIQUIDO:** proprietà (viscosità, tensione superficiale, proprietà solventi, tensione di vapore), evaporazione, ebollizione, diagrammi di stato dell'acqua e dell'anidride carbonica.
- 11) **SOLUZIONI:** tipi di soluzioni, processo di solubilizzazione, concentrazioni (peso percentuale, volume percentuale, molarità, molalità, frazione molare, ppm), soluzioni sature e soprassature, proprietà colligative delle soluzioni ideali (legge di Raoult, deviazioni positive e negative nelle soluzioni reali, innalzamento ebullioscopico, abbassamento crioscopico, pressione osmotica, osmosi inversa), soluti dissociati, grado di dissociazione.
- 12) **TERMODINAMICA:** stato di un sistema, proprietà estensive ed intensive, funzioni di stato, I principio (relazioni fra energia interna, lavoro ed entalpia), termochimica (reazioni esotermiche ed endotermiche, entalpie molari standard di formazione e di combustione, legge di Hess, ciclo di Born-Haber), entropia, II principio, energia libera di Gibbs, processi spontanei.
- 13) **EQUILIBRIO CHIMICO:** legge dell'azione di massa, principio di Le Chatelier, equilibri omogenei ed eterogenei, dipendenza dalla temperatura, costante di equilibrio termodinamica e stechiometrica.
- 14) **CINETICA CHIMICA:** velocità di una reazione e fattori che la influenzano, meccanismo di reazione, reazioni di ordine zero, uno e due, cenni alle reazioni di ordine complesso, effetto della temperatura, teoria delle collisioni, teoria del complesso attivato, catalisi, l'equilibrio dal punto di vista cinetico.
- 15) **ACIDI E BASI:** teorie di Arrhenius, Bronsted, Lowry e Lewis, sostanze anfotere, forza degli acidi e basi, dissociazione e pH, calcolo del pH degli acidi e basi forti, calcolo del pH degli acidi e basi deboli, effetto dello ione comune, idrolisi dei sali, soluzioni tampone.
- 16) **RADIOATTIVITÀ E REAZIONI NUCLEARI:** relazione fra difetto di massa ed energia di legame nucleare, stabilità dei nuclidi, radioattività naturale, disintegrazioni nucleari, cinetica dei decadimenti, tempi di dimezzamento, famiglie radioattive naturali, equilibrio radiochimico, reazioni nucleari per bombardamento con particelle, fissione nucleare, fusione nucleare.

#### **Struttura della verifica di profitto :**

Orale

#### **Descrizione verifica profitto :**

Informazioni in lingua non trovate

#### **Testi di riferimento :**

- 1) Fondamenti ed Esercizi di Chimica Generale e Inorganica. Peloso, De Martin. Edizioni Progetto
- 2) K.W. Whitten, R.E. Davis, M.L. Peck. G.G. Stanley "Chimica Generale" Ed. Piccin

#### **Ausili didattici :**

Saranno forniti i files dei lucidi usati in aula

## **COMPLEMENTI DI ASTRONOMIA**

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2008/2009

**Periodo:** III anno, 1 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Prof. BIANCHINI ANTONIO (PaC) - Presidente  
Prof. ORTOLANI SERGIO (PO) - Membro  
Dott. D'ONOFRIO MAURO (RuC) - Membro

**Tipologie didattiche:** ; 5,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Astronomia  
**Aule :** da definire

#### **Prerequisiti :**

Conoscenza della matematica e fisica di base.

#### **Propedeuticità' :**

Esperimentazioni di Fisica II

#### **Obiettivi formativi :**

Sistemi stellari binari, binarie strette. Stelle variabili.

#### **Metodi didattici :**

Lezioni frontali

#### **Contenuto dell'attività formativa :**

Generalità sullo spettro elettromagnetico. Limiti e caratteristiche della spettro ottico. Confronto tra rivelatori ottici, infrarossi, radio e per raggi-X. Utilizzo del radar in astronomia.

L'approssimazione di corpo nero, misure di temperatura, brillantezza e temperatura di brillantezza.

Tecniche di osservazione e limitazioni dell'atmosfera: assorbimento e brillantezza del cielo dall'ottico al radio. Correzioni per estinzione

atmosferica. Effetti del mezzo interstellare nella propagazione del segnale elettromagnetico: assorbimento, scattering, rotazione di Faraday e il ritardo di fase. Effetti di reddening nei diagrammi colore-magnitudine. Diagrammi colore magnitudine al fuori dello spettro ottico.

Confronto tra i meccanismi di emissione in ottico, infrarosso, radio e X.

L'emissione delle principali sorgenti galattiche al di fuori dello spettro ottico: regioni HII, resti di supernovae, pulsar, nubi di gas/polveri interstellari e sorgenti maser.

Osservazioni sulla struttura della galassia dai raggi X al campo radio: il mezzo interstellare locale, disco e alone galattici.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Esame orale. Una prova scritta nella prima sessione a fine corso puo' essere concordata con gli studenti, fermo restando l'accertamento orale in caso non soddisfacente allo scritto.

**Testi di riferimento :**

Dispense del docente

Scheffler H., Elsasser H., *Physics of the Galaxy and Interstellar matter*, Springer-Verlag

**Ausili didattici :**

Scheffler H., Elsasser H., *Physics of the Galaxy and Interstellar matter*, Springer-Verlag

---

## COMPLEMENTI DI OTTICA ASTRONOMICA

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2008/2009

**Periodo:** III anno, 1 trimestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Dott. D'ONOFRIO MAURO (RuC) - Presidente  
Prof. BIANCHINI ANTONIO (PaC) - Membro  
Prof. STAGNI RUGGERO (PaC) - Membro

**Tipologie didattiche:** ; 5,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Astronomia

**Aule :** da definire

**Prerequisiti :**

Geometrical and physical optics

**Propedeuticita' :**

Esperimentazioni di Fisica II

**Obiettivi formativi :**

Introduzione ai principi ottici dei telescopi.

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali ed esercitazioni di laboratorio

**Contenuto dell'attivita' formativa :**

Teoria di formazione delle immagini.

Concetto di Optical Transfer Function e Modulation Transfer Function.

Il design dei telescopi ottici.

La montatura Cassegrain e Gregoriana.

Teoria elementare delle aberrazioni ottiche.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Discussione sul programma del corso

**Testi di riferimento :**

Dispense del docente

---

## COSMOLOGIA

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2008/2009

**Periodo:** III anno, 2 trimestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Prof. FRANCESCHINI ALBERTO (PO) - Presidente  
Prof. TORMEN GIUSEPPE (PaC) - Membro  
Prof. FRANCESCHINI ALBERTO (PO) - Membro  
Prof. BERTOLA FRANCESCO (POF) - Membro  
Dott.ssa RODIGHIERO GIULIA (Ru) - Membro

**Tipologie didattiche:** ; 5,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Astronomia

**Aule :** da definire

**Prerequisiti :**

Analisi Matematiche, Fisiche Generali

**Obiettivi formativi :**

Analisi dei dati osservativi piu' rilevanti e presentazione di modelli dell'universo.

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali

**Contenuto dell'attivita' formativa :**

Cosmologia osservativa: galassie, gruppi di galassie, ammassi, superammassi. Legge di Hubble. Campi di velocita', moti peculiari. Proprieta' di clustering delle galassie. Strutture su grande scala, struttura e dinamica dell'universo. Materia oscura, radiazioni di fondo. L'universo lontano, galassie attive, radiogalassie e quasars come fari campione.

Il principio cosmologico, metrica di Robertson-Walker. Modelli di Friedmann, modelli di universo omogeneo e isotropo, universi di radiazione e materia. Gli osservabili cosmologici, distanze cosmiche, il redshift. Conteggi di sorgenti, evidenze per un universo evolutivo, radiazione cosmica nelle microonde. Effetti di una costante cosmologica, modifiche alla dinamica dell'universo. Test osservativi dal diagramma di Hubble per le supernove Ia.

Cenni alle fasi fondamentali dell'evoluzione cosmica. Era della radiazione, equipartizione, ricombinazione della materia e disaccoppiamento della radiazione, reionizzazione.

Il fenomeno dell'attivita' galattica. Radiosorgenti. Ammassi di galassie e loro proprieta' in raggi X, plasmi caldi nelle strutture cosmiche.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Lo studente dovra' dimostrare l'acquisizione dei concetti fisici fondamentali e la capacita' di dedurre, su tale base, i risultati principali riguardanti la nostra descrizione dell'universo.

**Testi di riferimento :**

M. Rowan-Robinson, "Cosmology", Oxford

M. Longair, Galaxy Formation

A. Liddle, "Introduction to Cosmology"

F. Lucchin "Introduzione alla Cosmologia", 1998, Zanichelli

**Ausili didattici :**

Dispense del docente

## ELABORAZIONE DI IMMAGINI ASTRONOMICHE

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2008/2009

**Periodo:** III anno, 2 trimestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Prof. PIOTTO GIAMPAOLO (PO) - Presidente  
Dott. AL MOMANY YAZAN (ALTR) - Membro  
Dott. MONTALTO MARCO (ALTR) - Membro  
Dott. VILLANOVA SANDRO (ALTR) - Membro  
Prof. PIOTTO GIAMPAOLO (PO) - Membro

**Tipologie didattiche:** ; 5,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Astronomia

**Aule :** da definire

**Prerequisiti :**

Frequenza corso di Astronomia I

**Obiettivi formativi :**

Obiettivo del corso e' quello di illustrare le principali tecniche di osservazione, riduzione e archiviazione dati astronomici.

**Metodi didattici :**

Il corso si sviluppa principalmente con lezioni di tipo frontale. Sono anche previste alcune ore in laboratorio di informatica per brevi dimostrazioni pratiche

**Contenuto dell'attivita' formativa :**

Tecniche di acquisizione di immagini astronomiche nelle diverse bande dello spettro elettromagnetico.

Archiviazione dati astronomici. Accesso ad archivi astronomici.

CCD per uso astronomico. Acquisizione di immagini con CCD.

Packages per il trattamento di immagini astronomiche.

Fotometria superficiale.

Fotometria stellare.

Astrometria

Tecniche di cross-correlazione.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

L'esame di profitto consiste in domande sulle tematiche sviluppate a lezione.

**Testi di riferimento :**

Dispense del docente

## GEOMETRIA

(Titolare: Dott.ssa ALESSANDRA BERTAPELLE)

**Periodo:** I anno, 2 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Dott.ssa BERTAPELLE ALESSANDRA (RuC) - Presidente  
Prof. GEROTTO GIOVANNI (PrCr) - Membro  
Prof. SULLIVAN FRANCIS J. (PrCr) - Membro  
Dott. CAILOTTO MAURIZIO (RuC) - Membro  
Dott. ESPOSITO FRANCESCO (RuC) - Membro

**Tipologie didattiche:** 56A; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Matematica  
**Aule :** da definire

**Obiettivi formativi :**

Lo scopo del corso è di introdurre nozioni fondamentali di algebra lineare (spazi vettoriali, applicazioni lineari, calcolo matriciale, sistemi lineari) e di applicarle allo studio della geometria affine ed euclidea

**Metodi didattici :**

Lezioni ed esercitazioni in aula

**Contenuto dell'attività formativa :**

Sistemi lineari e metodo di riduzione di Gauss. Teorema di Rouché-Capelli.  
Matrici ed applicazioni lineari. Matrice trasposta. Matrici elementari. Matrici invertibili. Calcolo dell'inversa. Rango di una matrice.  
Determinanti di matrici quadrate e metodi di calcolo. Similitudine di matrici. Diagonalizzabilità. Polinomio caratteristico.  
Definizione di spazio vettoriale. Sottospazi vettoriali. Operazioni su sottospazi. Sottospazi generati da un insieme di vettori. Dipendenza e indipendenza lineare. Basi. Teorema dello scambio. Dimensione di uno spazio vettoriale. Teorema di Grassmann.  
Applicazioni lineari. Nucleo e immagine di una applicazione lineare. Teorema delle dimensioni. Matrice associata ad una applicazione lineare. Cambiamenti di base. Autovalori, autovettori e autospazi.  
Spazi affini e sottospazi affini. Sistemi di riferimento. Coordinate affini. Coordinate baricentriche.  
Equazioni parametriche e cartesiane di sottospazi affini.  
Vettori geometrici. Prodotto scalare. Prodotto vettoriale.  
Spazi euclidei (piano e spazio).  
Distanza tra punti, distanza punto-retta, punto-piano. Aree di triangoli, volumi di parallelepipedi e tetraedri. Angolo tra due rette incidenti, angolo tra due piani. Procedimento di Gram-Schmidt.  
Isometrie del piano e dello spazio.  
Forme bilineari e le loro matrici. Forme quadratiche. Coniche e quadriche.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Svolgimento di esercizi seguito da un colloquio che verte sull'intero programma

**Testi di riferimento :**

Appunti e riferimenti saranno disponibili nel sito web del docente

**Ausili didattici :**

Dispense che saranno indicate dal docente all'inizio del corso

## ISTITUZIONI DI RELATIVITA'

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2008/2009

**Periodo:** III anno, 1 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Prof. PACCANONI FRANCESCO (PaC) - Presidente  
Prof. BORGHESANI ARMANDO-FRANCESCO (PaC) - Membro  
Prof. PACCANONI FRANCESCO (PaC) - Membro

**Tipologie didattiche:** ; 10,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Astronomia  
**Aule :** da definire

**Prerequisiti :**

Analisi Matematica, Fisica Generale, Geometria, Meccanica Analitica

**Obiettivi formativi :**

Fondamenti della relatività ristretta.

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali

**Contenuto dell'attività formativa :**

- Relatività ristretta: principio di relatività, calcolo tensoriale, cinematica e meccanica relativistica.
- Elettrodinamica: equazioni del campo elettromagnetico, onde e radiazione.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Una prova scritta, che può essere sostituita dalle prove in itinere, e un colloquio sugli argomenti svolti nel corso.

**Testi di riferimento :**

Dispense del docente: "Teoria dei campi"

# LABORATORIO DI ASTRONOMIA

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2008/2009

**Periodo:** III anno, 1 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Prof. BIANCHINI ANTONIO (PaC) - Presidente  
Dott. D'ONOFRIO MAURO (RuC) - Membro

**Tipologie didattiche:** ; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Astronomia  
**Aule :** da definire

## **Prerequisiti :**

Conoscenza della matematica e fisica di base.

## **Propedeuticità' :**

Esperimentazioni di Fisica II

## **Obiettivi formativi :**

Comprensione delle proprietà ondulatorie e corpuscolari della luce.

Comprensione del processo di formazione delle immagini e dei principi su cui sono basati gli strumenti astronomici. Conoscenza delle principali tecniche di osservazione spettroscopica. Conoscenza dei principali rivelatori di immagine. Conoscenza delle principali tecniche di riduzione di immagini CCD. Uso pratico del telescopio per imaging e per spettroscopia.

## **Metodi didattici :**

Lezioni teoriche con utilizzo di lavagna, lavagna luminosa e power-point.

Periodici test scritti per controllo del livello di comprensione degli argomenti trattati. Uso dei banchi d'ottica del laboratorio. Uso del laboratorio informatico per l'analisi dei dati ottenuti. Uso del telescopio di 122 cm di Asiago per imaging e spettroscopia.

## **Contenuto dell'attività formativa :**

Richiami di fisica: le equazioni di Maxwell, le onde elettromagnetiche, la natura ondulatoria e particellare della luce.

Richiami di matematica: trasformate di Fourier, convoluzioni e funzioni di distribuzione.

Teoria della diffrazione; diffrazione di Fresnel e di Fraunhofer.

La lente come trasformatore di fase, concetto di aberrazione, concetti di MTF (modulation transfer function) e OTF (optical transfer function),

PSF (point spread function), esperimento di Abbe-Porter, filtraggi, ricostruzione del fronte d'onda.

Il fenomeno della interferenza, reticoli a trasmissione, riflessione e blazed, principi di spettroscopia da reticolo.

Principi basilari dell'interferometria, interferometro di Rayleigh, interferometro di

Michelson, altri interferometri.

Ottica quantistica: Il laser, interferometria laser, lunghezza di coerenza.

Interazione della luce con la materia: cammino ottico, indice di rifrazione nei dielettrici e nei metalli, gli specchi.

Cenni sui telescopi: scala di un telescopio, potere risolutivo, montatura newtoniana e Cassegrain, telescopio Schmidt, loro principali aberrazioni, telescopi X, le antenne, radiotelescopi.

Spettroscopia: progettazione di un reticolo blazed, schema di uno spettrografo,

potere risolutivo di uno spettrografo, gli spettrografi Echelle.

## **Esperienze di laboratorio:**

- 1) Lunghezza di coerenza di luce da laser e di luce bianca
- 2) Relazione tra indice di rifrazione e cammino ottico
- 3) La lente come trasformatore di fase e il processo di formazione delle immagini
- 4) Filtraggio nello spazio delle frequenze
- 5) Tecniche di acquisizione delle immagini astronomiche
- 6) Tecniche di spettroscopia astronomica
- 7) Osservazioni con il telescopio di 122 cm di Asiago

## **Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

## **Descrizione verifica profitto :**

Durante le ore di teoria potranno essere proposti alcuni test di verifica. I risultati delle esperienze di laboratorio dovranno essere descritti e commentati in relazioni scritte. La valutazione finale si completerà con un esame orale.

## **Testi di riferimento :**

Eugene Hecht: OPTICS, Addison Wesley;

Mauro D'Onofrio: Elementi di Ottica per Astronomi, Edizioni CLEUP, 2005;

## **Ausili didattici :**

Il docente provvede anche appunti vari e parti di dispense

# LINGUA INGLESE

(Titolare: Dott.ssa MONICA LAZZARIN)

**Periodo:** I anno, 1 trimestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Dott.ssa LAZZARIN MONICA (RuC) - Presidente  
Prof. VALERIA MARIN (ALTR) - Membro

**Tipologie didattiche:** ; 3,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di lingue  
**Aule :**



da definire

**Obiettivi formativi :**

Accertamento della conoscenza dell'inglese scientifico, con capacita' di comprendere testi scientifici scritti o parlati.

**Metodi didattici :**

Accertamento della conoscenza dell'inglese scientifico, con capacita' di comprendere testi scientifici scritti o parlati.

**Contenuto dell'attivita' formativa :**

Esercitazioni di comprensione di testi scientifici abbinate ad uno studio degli aspetti più importanti della grammatica inglese, organizzate dalla Facoltà e coadiuvate da Collaboratori ed Esperti Linguistici

**Struttura della verifica di profitto :**

On-line

**Descrizione verifica profitto :**

Esame online ovvero presentazione di adeguata certificazione.

All'inizio del periodo didattico in cui l'insegnamento è inserito, tutti gli studenti dovranno sostenere un test via computer. A chi ottiene un piazzamento pari o superiore al livello B1 del Consiglio d'Europa vengono riconosciuti i CFU relativi. Chi ottiene un piazzamento pari od inferiore al livello A1 e' tenuto a seguire le esercitazioni. Per chi ottiene un piazzamento intermedio, la frequenza e' consigliata ma non obbligatoria. Per quegli studenti che possiedono dei certificati riconosciuti, come il P.E.T. e i Trinity Examinations (a partire da grade 5) è sufficiente presentare il certificato in originale per ottenere i CFU.

**Testi di riferimento :**

Dispense del docente

**Ausili didattici :**

I materiali del corso sono raccolti in una dispensa e sono disponibili online

---

## MECCANICA ANALITICA

(Titolare: Prof. RENATO TROILO)

**Periodo:**

Il anno, 3 trimestre

**Indirizzo formativo:**

Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 56A; 7,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Astronomia

**Aule :** da definire

**Obiettivi formativi :**

Nozioni di meccanica

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali

**Contenuto dell'attivita' formativa :**

Meccanica:

Sistemi autonomi e anolonomi. Vincoli lisci. Cenni di statica, stabilita', teorema di Dirichlet. Vicoli ideali. Principio di D'Alembert. Equazioni di Lagrange. Invarianza. Potenziali generalizzati. Pendolo di Foucault. Piccole oscillazioni. Equazioni per i sistemi anolonomi. Equazioni canoniche di Hamilton. Elementi di calcolo variazionale. Principio di Hamilton e applicazioni. Azione hamiltoniana e invariante di Poincaré-Cartan. Struttura dell'invariante. Equazioni di Jacobi e Wittaker. Principio della minima azione e applicazioni. Integrali primi e parentesi di Poisson. Invariabnza del volume nello spazio delle fasi. Teorema del ritorno di Pointcare'. Teorema di Liouville. Trasformazioni canoniche. Metodo di integrazione di Hamilton Jacobi. Vari casi di separazione e applicazioni. Cenno sulle perturbazioni. Teorema di Noether. Sistemi integrabili. Corpi rigidi: impostazione euleriana. Principio dell'effetto giroscopico. Corpo rigido in un campo newtoniano. Impostazione lagrangiana. Variabili azione-angolo. Stabilita' del moto. Teorema fondamentale di Liapunov. Applicazioni.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Descrizione verifica profitto :**

Compito con esercizi sul programma

**Testi di riferimento :**

G. Grioli, «Lezioni di Meccanica Razionale» (G); F. Gantmacher, «Lezioni di Meccanica Analitica» (MA); Dispense (D).

---

## PROVA FINALE

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2008/2009

**Periodo:**

III anno, 3 trimestre

**Indirizzo formativo:**

Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** ; 8,00 CFU

## **SPERIMENTAZIONI DI FISICA 2**

---

*(Titolare: Dott. STEFANO CIROI)*

**Periodo:** *Il anno, 3 trimestre*  
**Indirizzo formativo:** *Corsi comuni*  
**Commissione di profitto:** *Prof. STAGNI RUGGERO (PaC) - Presidente*  
*Dott. CAIMMI ROBERTO (RuC) - Membro*  
*Dott. D'ONOFRIO MAURO (RuC) - Membro*

**Tipologie didattiche:** *42A+42L; 6,00 CFU*