



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

Bollettino Notiziario

Anno Accademico 2010/2011

Laurea magistrale in Astronomia

Programmi dei Corsi

Curriculum: Corsi comuni

ASTROFISICA DEL MEZZO INTERSTELLARE

(Titolare: Prof. GUIDO BARBARO)

Periodo: Il anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto: Prof. BARBARO GUIDO (PrCr) - Presidente

Tipologie didattiche: 40A; 5,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia
Aule : da definire

Prerequisiti :

Per la comprensione delle lezioni e' richiesta la conoscenza della fisica generale (in particolare termodinamica ed elettromagnetismo) e delle nozioni di base dell'astrofisica

Obiettivi formativi :

Il corso si propone di fornire le conoscenze atte alla interpretazione dei fenomeni dinamici del mezzo interstellare ed in particolare dei processi di formazione delle stelle. La prima parte del corso riguardale conoscenze di base della fluidodinamica e della magnetoidrodinamica.

Metodi didattici :

Il corso si sviluppera' in lezioni frontali ed in esercitazioni volte a indicare come si applichino le nozioni introdotte

Contenuto dell'attivita' formativa :

Concetto di fluido. Punti di vista lagrangiano ed euleriano. Fluidi ideali e fluidi reali
Equazioni del moto.

Onde sonore. Criterio di Jeans. Teorema del viriale. Fluidi reali.

Bilancio termico del gas interstellare. Processi di riscaldamento e di raffreddamento. Instabilita' termica.

Onde d'urto adiabatiche. Onde d'urto radiative.

Turbolenza nei gas incompressibili. Turbolenza nel gas interstellare.

Plasmi. equazioni di Maxwell. Equazione del campo magnetico e congelamento delle linee di induzione. Diffusione ambipolare. Onde di Alfvén.

Dinamica delle regioni HII: bilancio energetico e temperatura del gas ionizzato; emissione radio ed infrarossa.

Polveri interstellari ed estinzione. Temperatura dei grani.

Le componenti del mezzo interstellare (gas hot, gas ionizzato, gas neutro atomico e ga molecolare). Tecniche diagnostiche per la loro individuazione.

Proprieta' statistiche delle nubi molecolari . Equilibrio meccanico.

Aspetti osservativi del processo di formazione stellare. Formazione delle stelle di piccola massa.

Collasso ed evoluzione successiva fino alla Sequenza principale. Classificazione degli spettri ultravioletti delle protostelle.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

La verifica del profitto avra' luogo medinate un colloquio, eventualmente con la discussione di un elaborato prodotto dallo studente su un argomento trattato durante le lezioni (facoltativo)

Testi di riferimento :

L. Spitzer jr Physical processes in the interstellar medium, 1978

Ed. Wiley

C.J. Lada e N.D. Kylafis The physics of star formation and early stellar evolution 1990 Kluver Academic Press

Ausili didattici :

Dispense del docente

ASTROFISICA DELLE ALTE ENERGIE

(Titolare: Prof. PIERO BENVENUTI)

Periodo: Il anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto: Prof. BENVENUTI PIERO (PO) - Presidente
Prof. FRANCESCHINI ALBERTO (PO) - Membro

Tipologie didattiche: 40A; 5,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia
Aule : da definire

Prerequisiti :

Si assume che lo studente abbia familiarità con i seguenti argomenti: teoria elementare della radiazione (classica e relativistica), relatività speciale, elementi di relatività generale, struttura della materia, calcolo vettoriale, trasformate di Fourier.

Obiettivi formativi :

Il Corso si propone di descrivere e interpretare dal punto di vista astrofisico i fenomeni cosmici che si manifestano all'osservatore con l'emissione di radiazione di lunghezza d'onda inferiore a ~ 10 nm o di particelle cosmiche con energie da ~ 0.1 KeV ai TeV.

Metodi didattici :

Lezioni frontali

Contenuto dell'attività formativa :

Introduzione – Panoramica dei fenomeni e delle problematiche dell' AEE. (~4 ore)

Obiettivo: Introdurre lo studente ai fenomeni e agli oggetti celesti che rientrano nell'AEE. Analisi dei meccanismi di produzione di energia e loro efficienza. Cenni storici sull'evoluzione della Fisica e dell'Astrofisica delle Alte Energie e delle tecnologie osservative e interpretative.

1a Parte – Strumenti interpretativi. (~ 14 ore)

Obiettivo: Richiamare o sviluppare la conoscenza dei fenomeni fisici rilevanti per la produzione di radiazione e l'accelerazione di particelle.

- Richiami di relatività
- Processi radiativi – interazione radiazione-plasma
- Richiami di fluidodinamica ed elementi di magnetoidrodinamica
- Accelerazione di particelle
- Accrescimento del plasma, teorie dei dischi di accrescimento

2a Parte – Esempi di fenomeni celesti di Alta Energia e loro modello fisico (~14 ore)

Obiettivo: Analizzare in dettaglio alcuni fenomeni di AEE e costruire un modello fisico degli stessi.

- Sorgenti pulsanti (Radio pulsars, X-ray pulsars, magnetars, cataclismic variables)
- Sorgenti binarie compatte (X-ray binaries, Black-Holes in binaries)
- Fenomeni esplosivi (SNe, X-ray bursts, Gamma-ray bursts)
- Buchi Neri massivi, AGN
- Il fondo cosmico ad alta energia, raggi cosmici

3° Parte – Tecnologie osservative (~ 8 ore)

Obiettivo: Descrivere le principali tecnologie impiegate per la rivelazione e misura della radiazione e dei flussi di particelle con energia da ~ 0.1 KeV ai TeV.

- Cenni di tecnologia stratosferica e spaziale e loro evoluzione.
- Collettori di radiazione, collimatori meccanici, ottiche ad incidenza radente, trackers al silicio
- Telescopi Cherenkov, telescopi neutrini, radio VLBI.
- Rivelatori di raggi X e gamma
- Evoluzione tecnologica e prospettive future.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

Discussione sul programma svolto

Testi di riferimento :

High Energy Astrophysics, F. Melia, 2009, Princeton University Press

Accretion Power in Astrophysics, J. Frank, A. King & D. Raine, 3rd Ed. 2002, Cambridge U.P.

Introduction to High-Energy Astrophysics, S. Rosswog & M. Brüggen, 2007, Cambridge U.P.

Ausili didattici :

Dispense del docente

ASTROFISICA DI COMETE E ASTEROIDI

(Titolare: Dott.ssa MONICA LAZZARIN)

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto: Prof. BARBIERI CESARE (PO) - Membro

Tipologie didattiche: 40A; 5,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia

Aule : da definire

Prerequisiti :

Elementi di Astronomia e Astrofisica elementare

Propedeuticità' :

Nessuna

Obiettivi formativi :

Il corso si propone di fornire gli elementi di base per lo studio dei corpi minori del Sistema Solare.

Metodi didattici :

Lezioni frontali

Contenuto dell'attività formativa :

Struttura interna di Comete ed Asteroidi.
Le famiglie di Asteroidi
Caratteristiche generali dei corpi minori del Sistema Solare

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

Discussione sui contenuti del corso

Testi di riferimento :

Dispense del docente

ASTROFISICA TEORICA 2: STELLE COLLASSATE

(Titolare: Prof. CESARE CHIOSI)

Periodo: Il anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 40A; 5,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia
Aule : da definire

Prerequisiti :

Conoscenze di Fisica Generale I e II, Analisi Matematica I e II, Termodinamica, Struttura della Materia, Istituzioni di Fisica Teorica, Elementi di Meccanica Statistica, Astrofisica II (mod B, LT), Astrofisica Teorica I.

Obiettivi formativi :

Corso avanzato sugli stadi finali dell'evoluzione stellare, formazione di oggetti compatti (Nane Bianche, Stelle di Neutroni e Buchi Neri) e la struttura fisica di questi.

Metodi didattici :

Lezioni frontali con l'ausilio di trasparenze o altri mezzi informatici. Sistematica discussione dei vari aspetti degli argomenti di studio, articolati nei tre passi fondamentali: impostazione, dimostrazione conseguenze ed applicazioni. Continua verifica del grado di comprensione raggiunto dagli studenti.

Contenuto dell'attività formativa :

Stadi finali dell'evoluzione stellare e la formazione di oggetti compatti. Equazione di stato sotto il neutron-drip. Nane Bianche: masse e raggi. Raffreddamento delle Nane Bianche. Elementi di relatività Generale. Equilibrio e stabilità di configurazioni fluide. Rotazione e campi magnetici. Equazione di stato sopra il neutron-drip. Stelle di Neutroni: masse e raggi. Pulsars. Raffreddamento delle Stelle di Neutroni. Buchi Neri. Sorgenti X compatte. Accrescimento su Buchi Neri. Accrescimento su Nane Bianche e Stelle di Neutroni. Radiazione gravitazionale. Stelle super-massicce e Buchi Neri. Collasso stellare ed esplosione di supernove di tipo II.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

Colloquio su argomenti proposti dal docente tratti fra quelli presentati a lezione. Esso mira a valutare il grado di preparazione raggiunto, la capacità di usare i concetti appresi, e l'abilità a discutere in maniera critica le problematiche affrontate.

Testi di riferimento :

"Black Holes, White Dwarfs and Neutron Stars: the physics of compact objects", S. L. Shapiro and A. A. Teukolwsky, John Wiley & Sons Publishers.

Ausili didattici :

Copia di tutti i lucidi usati a lezione in formato file.pdf organizzati per lezione ed argomento e resi disponibili sulla pagina web del Dipartimento.

FORMAZIONE DELLE STRUTTURE COSMICHE

(Titolare: Prof. GIUSEPPE TORMEN)

Periodo: Il anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto: Prof. TORMEN GIUSEPPE (PaC) - Presidente

Tipologie didattiche: 40A; 5,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia
Aule : Aula C

Prerequisiti :

Cosmological Principle; Robertson-Walker metric; Friedmann equations; thermal history of the universe; Problems of the standard hot Big Bang model and inflationary solutions; Hydrogen recombination; Cosmic microwave background.

Obiettivi formativi :

Introduzione alla cosmologia sulle fasi non lineari dell'Universo

Metodi didattici :

Lezioni frontali

Contenuto dell'attività formativa :

Formazione delle strutture cosmiche: instabilità di Jeans in universi in espansione; evoluzione delle perturbazioni primordiali in universi dominati da materia oscura non barionica; evoluzione non lineare delle perturbazioni; proprietà spettrali del campo delle perturbazioni;

formazione delle galassie e della struttura su grande scala dell'universo. Anisotropie del fondo cosmico di microonde. Funzione di massa.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

prova orale

Testi di riferimento :

Dispense del docente

Ausili didattici :

Dispense del docente

LABORATORIO DI ASTROFISICA 2

(Titolare: Prof. GIAMPAOLO PIOTTO)

Periodo: Il anno, 1 semestre

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: 36A+36L; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia

Aule : da definire

Prerequisiti :

Elementi di informatica

Obiettivi formativi :

Obiettivo principale del corso e' quello di mettere gli studenti a contatto con le piu' moderne tecniche di osservazione astronomiche e con le tecniche di analisi di immagini ottiche ed infrarosse sia attraverso lezioni teoriche che attraverso esperienze pratiche in laboratorio di informatica.

Metodi didattici :

Lezioni frontali

Lezioni in laboratorio

Contenuto dell'attivita' formativa :

LEZIONI TEORICHE

Osservazioni astronomiche. Archiviazioni informazioni e dati astronomici. Accesso alle informazioni astronomiche via rete. Principali archivi dati.

Cenni su strumentazione per osservazioni: gamma, X, UV-ottico, Vicino Infrarosso, raggi cosmici, neutrini, onde gravitazionali.

CCD: descrizione tecnica. Osservazioni astronomiche con CCD.

NICMOS: descrizione tecnica; osservazioni con NICMOS

Analisi dati: calcolo del rapporto Segnale/Rumore in osservazioni astronomiche: teoria e pratica.

Metodo dei minimi quadrati non lineare.

Trattamento dei dati con errori di osservazione su più variabili.

Fotometria Stellare: Fit di un profilo stellare; fotometria stellare con CCD; fotometria stellare in campi affollati; calibrazione ad un sistema fotometrico standard.

ESPERIENZA IN LABORATORIO

Preriduzione immagini astronomiche;

Fotometria stellare in campi affollati;

calibrazione fotometrica; produzione di diagrammi colore magnitudine e loro interpretazione.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

La verifica di profitto consiste nella discussione della relazione scritta sull'esperienza di laboratorio e in un esame orale sulle tecniche di osservazione e riduzione dati.

Testi di riferimento :

Dispense del docente

Ausili didattici :

Dispense del docente.

Manuali IRAF, DAOPHOT, SM (SUPERMONGO)

MANAGEMENT DI PROGETTI SCIENTIFICI

(Titolare: Prof. STEFANO DEBEI)

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto: Prof. BERNACCA PIERLUIGI (PaC) - Presidente

Tipologie didattiche: 24A; 3,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia
Aule : da definire

Obiettivi formativi :

Il corso si propone di dare gli elementi di base delle metodologie di progettazione di missioni spaziali

Metodi didattici :

Lezioni frontali

Contenuto dell'attività formativa :

Le metodologie utilizzate secondo standard europei per definire, progettare, realizzare ed operare strumentazione complessa vengono descritte ed esemplificate tramite grandi progetti spaziali di interesse per l'Astronomia

Un progetto viene dapprima concepito dagli scienziati in funzione degli scopi che ci si prefigge, dopodiché viene sottoposto a studi ingegneristici, di solito nelle Industrie Spaziali ma anche in Istituti Universitari, per stabilire la sua fattibilità sia dal punto di vista costruttivo sia per la scelta dell'orbita dove lanciarlo. Importante è il costo del progetto che va valutato. Si passa poi a stabilire in dettaglio come costruire gli strumenti di bordo e la carrozza (veicolo spaziale) che fornirà l'energia ed il controllo dell'intero satellite (carrozza + strumentazione). Viene scelto il lanciatore. Segue la costruzione del satellite e delle sue componenti che vengono assemblate. Infine il lancio e le operazioni in orbita. Infine le informazioni raccolte vengono analizzate.

Quanto detto sopra è spiegato in modo più tecnico mediante le fasi attraverso le quali si realizza un grosso progetto:

- identificazione degli scopi del progetto
- definizione del progetto
- studio di fattibilità del progetto, della sua evoluzione temporale ed analisi di massima dei costi
- individuazione delle specifiche del sistema progetto
- individuazione delle specifiche dei sottosistemi del progetto
- definizione del piano di sviluppo tecnico e temporale, dei modelli intermedi, del piano di verifica e dei costi, della struttura manageriale nonché valutazione dei rischi del progetto
- procedure dell'appalto del progetto da parte dell'ente finanziatore
- procurement, controllo di qualità ed assicurazione del prodotto
- realizzazione delle parti (sottosistemi) del progetto (sistema)
- esecuzione delle prove di verifica dei sottosistemi e del sistema
- controllo dello sviluppo tecnico, dello sviluppo temporale e dei costi del progetto
- integrazione del sistema
- realizzazione della unità operativa del progetto
- calibrazione del sistema e dei sottosistemi dell'unità operativa
- utilizzo dell'unità operativa per gli scopi del progetto
- analisi dell'informazione (dati scientifici e ancillari) fornita dall'unità operativa

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

Discussione sul programma

Testi di riferimento :

Dispense del docente

PROVA FINALE

(Titolare: da definire)

Periodo: Il anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: ; 40,00 CFU

TEORIA DELLE ORBITE

(Titolare: Dott. STEFANO CASOTTO)

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto: Prof. BERNACCA PIERLUIGI (PaC) - Presidente

Tipologie didattiche: 40A; 5,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia

Aule : da definire

Obiettivi formativi :

Il corso si propone di fornire gli elementi di base per il calcolo delle orbite di un satellite.

Metodi didattici :

Lezioni frontali

Contenuto dell'attività formativa :

Perturbazioni delle coordinate: equazioni variazionali, matrice fondamentale del moto Kepleriano, metodo di Dziobek-Brouwer.

Perturbazioni degli elementi: metodo di Poisson, metodo di Lagrange ed Equazioni. La Funzione Perturbatrice per corpi puntiformi:

metodi letterali e semianalitici, coefficienti di Laplace.

Metodi Hamiltoniani: richiami di Meccanica Analitica, metodi perturbativi di Von Zeipel e Lie-Hori. Teoria del Moto della Luna: equazioni del moto in coordinate di Jacobi, sviluppo della funzione perturbatrice, applicazione delle equazioni planetarie, le perturbazioni principali: variazione, evezione, equazione annua,

equazione parallattica; trattazione fisico-geometrica di Airy, cenni sul metodo di Hill, storia delle teorie della Luna. Teoria del Potenziale: equazioni di Gauss, Poisson e Laplace, soluzione dell'equazione di Laplace, sviluppo del potenziale in Armoniche Sferiche, applicazione al potenziale di deformazione mareale, di ellipsoidi, sferoidi, omeoidi. Teoria del Moto di un Satellite Artificiale: sviluppo della funzione perturbatrice secondo Kaula, equazioni del moto linearizzate, orbita intermedia a precessione secolare, spettro delle perturbazioni, estensione al secondo ordine, classificazione delle perturbazioni, casi di risonanza. Il corso prevede esercizi di calcolo presso il laboratorio informatico.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

Discussione sul programma del corso

Testi di riferimento :

Dispense del docente