UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

# SYLLABUS DEL CORSO

# Astronomical Instrumentation

**2526-1-F5803Q010**

## Obiettivi

Rendere lo studente familiare con il funzionamento della moderna strumentazione astronomica in uso presso gli osservatori di terra e nello spazio, in modo che possa comprendere la letteratura scientifica relativa a questi argomenti e affronti con cognizione di causa l'analisi dei dati oggetto della sua tesi di laurea specialistica. Imparare a comunicare i risultati della ricerca ad un pubblico di addetti ai lavori.

## Contenuti sintetici

Introduzione ai principi fisici di funzionamento dei telescopi e dei rivelatori di radiazione elettromagnetica, gravitazionale e corpuscolare (raggi cosmici) per osservazioni da terra e dallo spazio.

## Programma esteso

Richiami di ottica:

- Ottica geometrica.
- Cenni di ottica gaussiana.
- Polarizzazione di un'onda elettromagnetica: parametri di Stokes.

Coordinate astronomiche:

- Coordinate locali (alto-azimutali)
- Coordinate equatoriali
- Coordinate galattiche

Telescopi:

- schemi ottici generali
- montature
- risoluzione angolare
- assorbimento atmosferico
- seeing
- ottica attiva/adattiva

Radioastronomia:

- telescopi ad antenna singola
- interferometri
- ricevitori
- spettrometri
- polarimetri

Astronomia Millimetrica e Submillimetrica:

- telescopi
- ricevitori eterodina SIS
- ricevitori bolometrici
- TES
- mKIDS

Astronomia Infrarossa:

- telescopi
- camere infrarosse (array)

Astronomia Ottica:

- telescopi
- camere a CCD
- sistemi fotometrici
- spettroscopi

Astronomia Ultravioletta:

- telescopi ad incidenza normale e radente
- CCD per UV
- Micro-Channel Plates
- Avalanche Photo Diodes

Astronomia X:

- telescopi ad incidenza radente
- telescopi a maschera codificata
- collimatori

Astronomia Gamma:

- telescopi Cerenkov
- rivelatori di sciami

Rivelatori di radiazione ionizzante:

- camere a ionizzazione
- camere proporzionali
- Geiger
- scintillatori
- fotomoltiplicatori
- rivelatori a semiconduttore

Antenne gravitazionali.

- Strain Ratio, sensibilità
- Risuonatori di Weber
- Interferometri
- LIGO
- VIRGO
- LISA

Criogeneratori

- Propagazione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento
- Refrigeratori T>180K
- Refrigeratori T<180K
- Criogenia "umida"/"asciutta"
- Refrigeratori $^3$He
- Refrigeratori a diluizione
- Refrigeratori a demagnetizzazione adiabatica

Osservatori Spaziali

- Scelta delle orbite
- Lanciatori
- Struttura del satellite
    - Modulo di servizio
    - Payload
    - Limiti di massa e di potenza elettrica
    - sistema di controllo dell’assetto e del puntamento
- Segmento di terra

Uscita didattica a una facility osservativa nazionale (possibili mete sono i radiotelescopi INAF, l'osservatorio EGO/VIRGO, l'osservatorio di Asiago, un'industria aerospaziale/high-tech che ha uno strumento o un paylod in avanzato sviluppo)

## Prerequisiti

I contenuti dei corsi di Fisica I, Fisica II, Fisica III, Struttura della Materia.

Questo corso è consigliato agli studenti che intendono intraprendere un percorso osservativo/sperimentale.

## Modalità didattica

Lezioni frontali (**didattica erogativa**) eventualmente in videoconferenza qualora ci fossero studenti che per problemi di visto devono seguire da remoto.

## Materiale didattico

Trasparenze delle lezioni.

Libro di testo adottato:
“Electronic Imaging in Astronomy”, McLean, Springer 2008

Testi consigliati:
"Radio Astronomy", John D. Kraus, Cygnus Quasar Books
"Radiation Detection and Measurements", Glenn Knol, Weyley
"Observational Astrophysics", Pierre Lenà, Springer

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo Semestre.

## Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale in forma di due brevi seminari su due strumenti e/o missioni spaziali attivi in questi anni concordati con il docente e domande su temi trattati a lezione ma non coperti dai due brevi seminari.

## Orario di ricevimento

Sempre, previo appuntamento (email).

## Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE | PARTNERSHIP PER GLI OBIETTIVI