

## DESCRIZIONE del MODULO "TECNICHE ASTRONOMICHE PER LA FISICA SOLARE"

Responsabile scientifico del modulo: Prof. Francesco Berrilli

Collaboratori:  
Dott. Dario Del Moro  
Dott. Luca Giovannelli  
Dott. Roberto Piazzesi

### FASE I - Stage Estivo, dal 16 al 20 Giugno 2014

Le tecnologie dell'astrofisica sperimentale, da Galileo ai telescopi giganti del XXI secolo.

### FASE II - Stage Invernale, dal 2 al 6 Febbraio 2015

Assemblaggio di un telescopio per il monitoraggio del Sole.

## PIANO DIDATTICO

STAGE ESTIVO 2014	STAGE INVERNALE 2015
<b>Lezioni frontali (due ore)</b>	<b>Lezioni frontali (due ore)</b>
1. La struttura di un telescopio: materiali per le strutture portanti	1. La struttura di un telescopio: sistemi ottici
2. La struttura di un telescopio: I materiali utilizzati per le ottiche	2. Sistemi di coordinate celesti e uso delle montature equatoriali e altazimutali
3. I progetti futuri per telescopi da terra	3. La riduzione dati di immagini astronomiche, i sensori per immagini
4. Telescopi spaziali di prossima generazione	4. Osservare il sole, sicurezza. Il sole e il ciclo solare, macchie e campi magnetici
<b>Laboratorio (quattro ore)</b>	<b>Laboratorio (quattro ore)</b>
1. Definizione e misura di parametri di base di un materiale, interfacciamento di un accelerometro USB e uso del programma di acquisizione	1. Progettazione ottica/meccanica, assemblaggio del telescopio
2. Misure della risposta dinamica dei campioni alle sollecitazioni meccaniche	2. Utilizzo di un telescopio con montatura equatoriale
3. Misura della risposta statica dei campioni	3. Acquisizione delle immagini tramite webcam posta in proiezione oculare del telescopio
4. Analisi delle misure.	4. Riduzione e analisi delle immagini acquisite.
5. Presentazione dei risultati	5. Presentazione dei risultati
<i>Laboratorio</i>	Attività sperimentale nel laboratorio di ricerca di Fisica Solare
<i>Presentazione del modulo</i>	<p>Il modulo si propone di fornire un percorso formativo sulle tecniche astronomiche, da Galileo fino ai telescopi di nuova generazione, focalizzandosi sui possibili nuovi materiali per la realizzazione di ottiche e strutture di supporto per telescopi da terra e spaziali.</p> <p>Le nuove frontiere tecnologiche, connesse con l'astrofisica, richiederanno infatti materiali utili a realizzare ad esempio: specchi di grande apertura e leggeri, grandi strutture rigide, modulari ed apribili (<i>deployable</i>) per missioni spaziali, ottiche resistenti alla radiazione per ottiche ad alto contrasto, ottiche criogeniche per telescopi che operano nel lontano infrarosso.</p> <p>In particolare i telescopi di prossima generazione richiederanno strutture di supporto modulari, robuste e leggere ed ottiche realizzate con materiali ad elevato contenuto tecnologico. Pensiamo a telescopi, o loro strumenti, realizzati con strutture in <i>carbon-fiber-reinforced plastic</i> (CFRP), oppure, nel campo delle ottiche a riflessione, realizzati con materiali innovativi come il carburo di silicio (SiC) o i nanolaminati.</p>

	<p>Gli studenti, nel corso dei due appuntamenti didattici, verranno invitati a produrre delle schede descrittive sugli argomenti esposti durante le lezioni. In aggiunta le attività svolte in laboratorio permetteranno la realizzazione dei prodotti di seguito descritti i quali saranno acquisiti dalle scuole coinvolte per future dimostrazioni e sperimentazioni.</p> <p>Lo scopo del modulo è quello di realizzare un esperimento, replicabile all'interno di un normale laboratorio scolastico, per l'analisi di materiali innovativi utili in applicazioni astrofisiche, in particolare nella realizzazione di strutture di telescopi o strumenti di piano focale.</p> <p>Nel laboratorio di ricerca sono disponibili: un sistema accelerometro-computer che acquisisce ed analizza in tempo reale posizioni relative, assolute ed accelerazioni del pezzo meccanico in studio ed un tavolo ottico per lo studio di sistemi ottici.</p> <p>Il progetto prevede la replicazione dell'esperienza, a basso costo, per installare l'accelerometro e riprodurre il telescopio in un istituto scolastico. L'attrezzatura necessaria è composta da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un accelerometro digitale triassiale USB;</li> <li>• un computer portatile collegato all'accelerometro;</li> <li>• il software di controllo e di analisi;</li> <li>• barre in fibra di carbonio;</li> <li>• ottiche.</li> </ul> <p>L'accelerometro, montato sul pezzo meccanico da qualificare, permetterà di misurare la risposta del pezzo a sollecitazioni statiche e dinamiche permettendo di qualificare il materiale. Il materiale qualificato sarà utilizzato per realizzare un telescopio astronomico.</p>
<p><i>Obiettivi del modulo</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Divulgativo.</i> Vengono discusse e presentate alcune nuove tecnologie applicabili in campo astrofisico attraverso un'esperienza coinvolgente ed interattiva per gli studenti. Questo si situa all'interno del rinnovato interesse sia della comunità scientifica sia della componente industriale verso l'applicazione di materiali innovativi in astrofisica.</li> <li>➤ <i>Didattico-scientifico-applicativo.</i> L'esperienza permette di avvicinarsi in modo semplice alle tecniche di qualificazione ingegneristica di nuovi materiali con applicazioni scientifiche ma anche di carattere industriale, ed alla realizzazione di semplici sistemi ottici.</li> <li>➤ <i>Didattico-informatico.</i> Utilizzo (o sviluppo, nel caso di Istituti con curriculum informatico) di programmi di analisi dei dati, analisi di immagini e controllo di hardware.</li> <li>➤ <i>Facilità organizzativa.</i> L'esperienza è semplice e di basso costo pur utilizzando strumenti innovativi; questo semplifica la sua gestione da parte degli Istituti Scolastici.</li> <li>➤ <i>Versatilità del materiale hardware.</i> L'accelerometro, il sistema di acquisizione ed il telescopio realizzato sono riutilizzabili nell'ambito di altre iniziative o progetti della scuola. Il telescopio può essere utilizzato per la didattica nelle discipline inerenti la fisica e l'astronomia.</li> </ul>
<p><i>Realizzazione dei prodotti</i></p>	<p>Al termine dello Stage Estivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un accelerometro digitale triassiale USB, un set di campioni di materiali diversi e il software di analisi e presentazione del lavoro.</li> </ul> <p>Al termine dello Stage Invernale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un telescopio per uso astronomico.</li> </ul>