



## Dipartimento di Astronomia dell'Università di Padova

Via Marzolo 8, 35131 Padova, Italia  
Vicolo dell'Osservatorio 3, 35122 Padova, Italia

Tel.: +39-049-8278211 – Fax: +39-049-8278212

### ***Progetto Educativo Il Cielo come Laboratorio***

Il Cielo come Laboratorio è un progetto educativo per gli studenti delle scuole superiori, ideato nel 2001 dal direttore dell'allora Dipartimento di Astronomia dell'Università di Padova, prof. Piero Rafanelli, e attualmente promosso e coordinato dal Dipartimento di Fisica e Astronomia con il patrocinio del MIUR. Si tratta di un percorso formativo fortemente interdisciplinare, che addestra all'uso del metodo sperimentale e induttivo-deduttivo per interpretare la realtà fisica. L'obiettivo è offrire strumenti teorici e pratici per capire in cosa consiste la ricerca in generale e in campo astrofisico in particolare, usando un linguaggio accessibile ma rigoroso. Tramite il contatto diretto con l'ambiente della ricerca, il progetto permette agli studenti di fare esperienze di fisica avanzata, utilizzando gli strumenti dei professionisti.

*... In laboratory work: students can use real-life data; they can use the same computer languages and software packages that researchers use. The labs should be “authentic” – mirroring real research, rather than aiming for a pre-determined “cook-book” result. ... They can learn that the astronomical knowledge is not produced by textbooks but by astronomers – perhaps even by themselves!*

*(J. R. Percy, Innovation in Astronomy Education, 2008)*

#### ***Struttura del progetto***

Il progetto prevede un ciclo di lezioni di astrofisica basate sugli argomenti previsti dal programma, che si tengono di solito nel periodo Febbraio-Marzo. Ogni scuola ha la libertà di decidere il numero di lezioni, che non possono essere comunque inferiori a 5, e di approfondire gli argomenti collegandoli ai programmi di fisica, matematica e scienze.

Terminato il ciclo gli studenti partecipano ad un test di selezione, che si tiene in Aprile-Maggio, e che consiste di 30 domande a risposta multipla da eseguire nel tempo massimo di 1 ora e mezza. A seguito del test viene stilata una graduatoria regionale dalla quale vengono selezionati gli studenti con punteggio superiore o uguale a 60 in numero massimo di 24. Gli studenti selezionati effettuano uno stage di 3 giorni presso l'Osservatorio Astrofisico di Asiago in Settembre-Ottobre all'inizio dell'anno scolastico. Il pernottamento degli studenti e dei docenti accompagnatori è previsto negli appartamenti dell'osservatorio, che sono completamente arredati e forniti di biancheria. I pasti sono a carico dei singoli.

### ***Programma del progetto***

#### **1. La radiazione di corpo nero**

- La radiazione elettromagnetica, il concetto di flusso e di luminosità
- Il corpo nero
- Le leggi di Wien, Rayleigh-Jeans, Planck
- La legge di Stefan-Boltzmann
- Esempi di applicazioni astronomiche dell'emissione di corpo nero

#### **2. L'atomo di idrogeno**

- Modello di Bohr
- Energia di legame dell'elettrone
- Esperimento di Frank-Hertz
- Formula di Rydberg-Ritz
- Lo spettro dell'atomo di idrogeno

#### **3. Le magnitudini, i colori e gli spettri delle stelle**

- Le magnitudini apparenti e la formula di Pogson
- La magnitudine assoluta e il modulo di distanza
- La classificazione spettrale delle stelle
- La magnitudine in una banda fotometrica e l'indice di colore
- Diagrammi H-R, colore-colore e colore-magnitudine

#### **4. Sistemi planetari**

- Le leggi di Keplero e il Teorema del Viriale
- L'orbita di Mercurio e la Relatività Generale
- I satelliti di Giove e la velocità della luce
- Spettroscopia dei pianeti
- I pianeti extrasolari e il metodo dei transiti

#### **5. Nebulose e galassie**

- Lo spettro continuo, d'emissione e di assorbimento
- Cenni su fotoionizzazione, righe di ricombinazione e righe proibite

- Misura della temperatura e della densità elettronica del gas
- Cenni sulla morfologia delle galassie e sulla classificazione di Hubble
- La distanza delle galassie e la legge di Hubble
- Il redshift e il calcolo della velocità di recessione
- Significato della costante di Hubble

### *Programma dello stage*

#### **Primo giorno:**

- arrivo in mattinata
- inizio alle ore 15 con visita all'osservatorio
- dalle 16.30 alle 18.30 lezione su osservazioni astronomiche, strumentazione e dati
- dalle 21 osservazioni al telescopio

#### **Secondo giorno:**

- dalle 10.30 alle 12.30 lezione sulle esperienze da effettuare
- dalle 15 alle 19 esercitazioni al computer
- dalle 21 osservazioni e continuazione delle esercitazioni

#### **Terzo giorno:**

- dalle 10.30 alle 12.30 continuazione delle esercitazioni
- dalle 15 alle 19 preparazione di una relazione in formato powerpoint
- dalle 21 esposizione della relazione

### *Argomenti delle esercitazioni*

#### **1. Sistema Solare**

- Analisi spettrale delle righe di assorbimento di pianeti e satelliti
- Curva di rotazione e determinazione della massa dei pianeti
- Analisi spettrale di comete

#### **2. Stelle**

- Diagrammi H-R e colore-colore di ammassi aperti e ammassi globulari
- Curve di luce di stelle variabili
- Classificazione spettrale di stelle di Sequenza Principale
- Stima della temperatura
- Classificazione di supernovae

#### **3. Nebulose gassose**

- Temperatura, densità e composizione chimica di nebulose galattiche
- Tasso di formazione stellare in regioni H II extra-galattiche

#### **4. Galassie**

- Morfologia di galassie vicine

- Diagrammi H-R di galassie nane del Gruppo Locale
- Popolazioni stellari nelle galassie
- Tasso di formazione stellare in galassie a spirale
- Stima della massa di galassie a spirale ed ellittiche vicine
- Spettroscopia di nuclei galattici attivi e galassie starburst
- Misura del redshift tramite dati fotometrici
- Controparti ottiche di sorgenti X

Padova, 19/09/2016

I coordinatori del progetto  
Dott. Stefano Cirio  
Dott.ssa Valentina Cracco  
Dipartimento di Fisica e Astronomia  
Università degli Studi di Padova

*Stefano Cirio*

*Valentina Cracco*