

ASTROFISICA

Prof. Luigi Borghi

LEZIONI: ore 16 – 18

Lunedì 18.03.2024

Lunedì 25.03.2024

Lunedì 08.04.2024

Lunedì 15.04.2024

Lunedì 22.04.2024

Lunedì 29.04.2024

Lunedì 06.05.2024

Lunedì 13.05.2024

Le lezioni si terranno in
Cardinal Morone 35

Nell'immensità del cosmo attraverso l'osservazione e l'esplorazione spaziale

Astronomia, astrofisica ed astronautica, si fondono in questo corso che ha l'obiettivo di creare la giusta preparazione di base per le tre discipline con approfondimenti su temi di attualità scientifica ed innovazione tecnologica nel campo aerospaziale e astrofisico. La comunità scientifica internazionale negli ultimi decenni ha fatto scoperte importanti e determinanti che stanno modificando il quadro delle conoscenze in questi settori.

Nel corso quindi approfondiremo in particolare queste ultime scoperte e questi sviluppi tecnologici confrontandoli con quello che era, solo all'inizio del secolo scorso, la visione dell'universo.

Abbiamo visto in questi anni che l'esplorazione spaziale sta vivendo una incredibile crescita che ha portato il settore dalla fase pionieristica, dove il lancio di un satellite era motivo di approfondimento per i media, ad una fase "matura" dove, tra le agenzie spaziali ed i privati, si arriva a lanciare fino a due carichi orbitali al giorno, senza che nessun media lo evidenzi. È quasi routine!

I sistemi di osservazione dello spazio profondo, con la messa in opera del James Webb Space Telescope (JWST), riescono a vedere indietro nel tempo fino a pochi milioni di anni dopo il Big Bang. La flebile luce rossastra di galassie lontane nel tempo e nello spazio, a oltre dodici miliardi di anni luce da noi, ci stanno offrendo, attraverso la spettrometria, informazioni inimmaginabili solo pochi anni fa.

I buchi neri teorizzati e modellati matematicamente nel secolo scorso, erano stati fino ad oggi individuati attraverso gli effetti attorno al loro "orizzonte degli eventi". Oggi possiamo contare su immagini che li rendono visibili, anche se in effetti non lo sono.

La scoperta attraverso metodi indiretti, come il transito o l'astrometria, di innumerevoli pianeti extrasolari, orbitanti attorno ad altre stelle, in zone adatte alla vita, presto saranno anche visibili e potranno rivelare se siamo soli oppure l'universo brulica di vita elementare e non solo.

L'universo non è statico, si muove in fretta, ma forse la capacità dell'umanità di comprenderlo viaggia più velocemente.

1) Dove tutto è cominciato e come finirà: il Big Bang.

Per capire l'infinitamente grande occorre conoscere l'intimo della materia, l'infinitamente piccolo.

- L'infinitamente piccolo: dall'atomo al quark.
- La teoria del Big Bang.
- La formazione delle galassie.
- La radiazione di fondo.
- Cosa c'era prima? Il multiverso e le nuove teorie.
- Relatività e meccanica quantistica.
- La fine di tutto: come e quando?

2) Come nasce e muore una stella.

Una carrellata di tutti gli oggetti noti che "abitano", si formano e muoiono nello spazio.

- Come nasce e muore una stella. Le nane bianche, le stelle di neutroni e i buchi neri stellari.
- Come si formano i pianeti.
- Il nostro Sole e la sonda spaziale Parker Solar Probe.
- I buchi neri primordiali e super massicci. I buchi bianchi.
- I Blazar (BLAZing quasi-stellar), GRB (Gamma Ray Burst) ed i Quasars (QUASi-stellar radio source),
- Problemi ancora aperti: la materia e l'energia oscura.

3) La nostra Terra! L'unico ambiente su cui possiamo contare.

- La Terra e la Luna: una coppia fondamentale per lo sviluppo dell'umanità!
- Siamo in grado di evitare una disastrosa crisi ambientale?
- Le risorse rinnovabili finiscono a luglio... e dopo (ecological footprint)?
- Gli altri pianeti rocciosi: Mercurio, Venere, Marte, Plutone ed i pianeti nani.
- La fascia principale di asteroidi, la cintura di Kuiper e la nube di Oort.

4) L'origine della vita.

- L'origine della vita. La Panspermia.
- I pianeti gassosi giganti (Giove, Saturno, Urano e Nettuno) ed i loro satelliti.

- c) I pianeti extrasolari: dove e come cercarli.
- d) La ricerca di vita intelligente attraverso segnali provenienti dallo spazio: il SETI.
- e) C'è vita intelligente nell'universo?

5) Astronautica: quali sono i sistemi di propulsione spaziale di oggi e di domani?

Accesso allo spazio: i razzi di oggi e quelli di domani. Un po' di storia e di principi.

- a) Il cono convergente e divergente (ugello) di De Laval.
- b) I razzi chimici a combustibile liquido
- c) I razzi chimici a combustibile solido e ibridi.
- d) I razzi elettrici: come funzionano, limiti e prestazioni.
- e) I razzi a propulsione nucleare NTP (Nuclear thermal propulsion) e NEP (Nuclear Electric Propulsion)
- f) Vele solari, fionde gravitazionali e ascensore spaziale.

6) Astronautica: quali sono i mezzi con cui l'uomo può vivere e lavorare nello spazio?

- a) Le navette e le stazioni spaziali (ISS e Gateway)
- b) I robot esploratori (Titano, Europa, Ganimede)
- c) I computer moderni e l'intelligenza artificiale (deep learning).
- d) I sistemi di evacuazione automatici.

7) Perché e come torneremo sulla Luna?

- a) Il mitico allunaggio del 20 luglio 1969! Cosa ci torniamo a fare?
- b) Artemis: la NASA torna sulla Luna per restarci.
- c) Quali sono i programmi in essere (Cina e privati)?
- d) La Luna: un campo base per lo spazio profondo.
- e) Quale fonte di energia? I reattori nucleari a fissione portatili.

8) Perché e come andremo a colonizzare Marte?

- a) Quali sono i programmi per colonizzare Marte?
- b) Si potrà mai vivere sul pianeta rosso (*terraforming*)?
- c) I sistemi di difesa della Terra dagli asteroidi
- d) Gli asteroidi sono la nuova "Eldorado"? I robot minatori.
- e) Un viaggio interstellare sarà mai possibile?