

Astrophysics and Space Science

Orientamento in Itinere - 30 Marzo 2026

Prof. Francesco Tombesi
Prof.ssa Marina Migliaccio

ROGUES GALLERY



A. Balbi



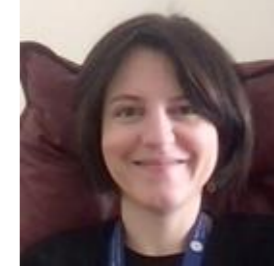
F. Berrilli



G. Bono



H. Bourdin



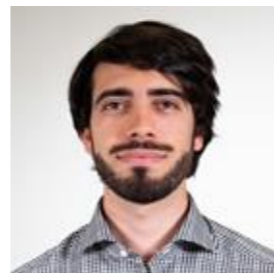
V. D'Orazi



D. Del Moro



V. Fafone



L. Giovannelli



L. Mancini



P. Mazzotta



M. Migliaccio



F. Tombesi



E. Troja

Laurea Magistrale in Fisica: Perché scegliere il curriculum “Astrophysics & Space Science”?

Perché l’Astrofisica ci permette di esplorare la Fisica in condizioni e scale estreme

- Comprendere le leggi che governano l’universo e le strutture che lo compongono, quali i pianeti, le stelle, i buchi neri, le galassie, gli ammassi di galassie.
- Utilizzare l’universo come un laboratorio di fisica fondamentale, dove esplorare fenomeni estremi non riproducibili nei laboratori terrestri.

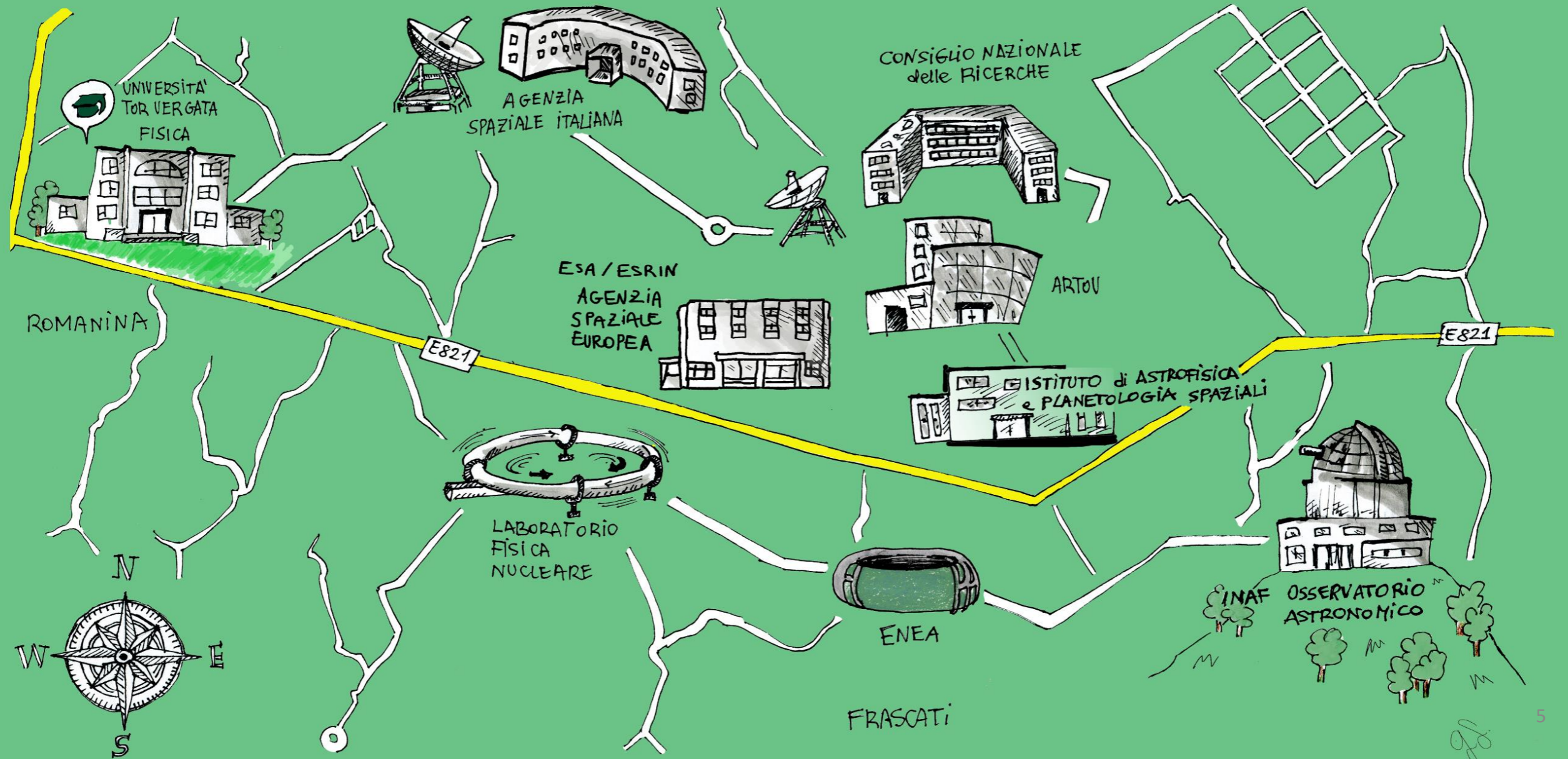


Laurea Magistrale in Fisica: Perché scegliere il curriculum “Astrophysics & Space Science”?

- Apprendere le **tecniche e modelli per l'osservazione dell'universo**, per lavorare in osservatori astronomici e laboratori di ricerca scientifica e tecnologica.
- Misurarsi con avanzate competenze matematiche, statistiche ed informatiche per **l'analisi della grande mole di dati** raccolti dai moderni osservatori astrofisici.

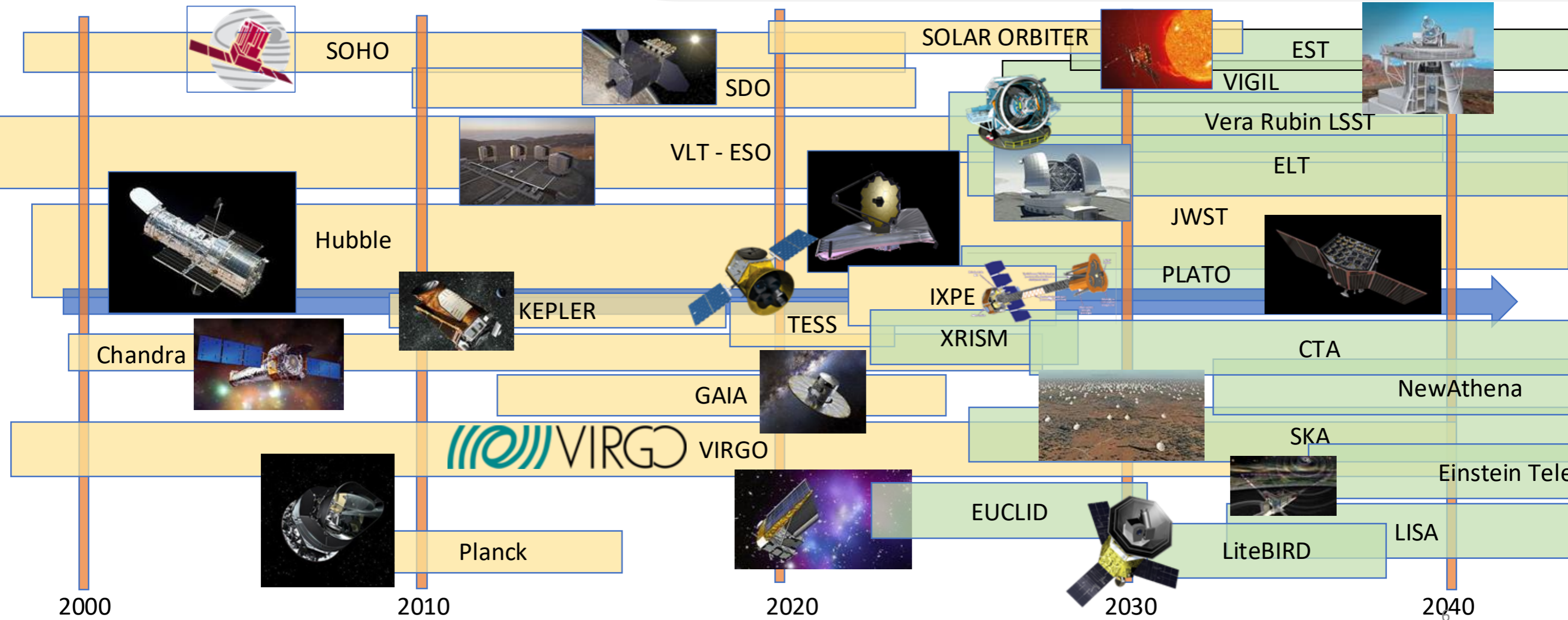


Il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" si trova nell'area di ricerca con la maggiore concentrazione di istituti e laboratori scientifici in Italia e tra le prime 20 del mondo



La crescita esponenziale dell'Astrofisica

Il presente e il futuro





The ELT's giant sliding doors
ELT Armazones, Chile / April 2025



Curriculum “Astrophysics & Space Science (insegnamento in Inglese)

- Flessibilità nel definire un **percorso di studi su misura** con 5 esami a scelta tra più di 15 corsi in astrofisica.
- Possibilità di **Tirocinio** da tenersi in sede, presso enti di ricerca o aziende.
- Corsi all’Estero con Erasmus+
- 30 CFU di **tesi magistrale**: ampio spazio per il vostro progetto di ricerca.
- **Collaborazioni / Tesi** con enti di ricerca, e.g.: INAF-OAR, INAF-IAPS, INGV, ASI, EGO, ...

1 st Semester	2 nd Semester	3 rd Semester	4 th Semester
Mathematical Methods for Physics	Relativity & Cosmology	Numerical Methods in Astrophysics	Master Thesis
Radiative Processes	Astrophysical Techniques	<i>Course of Choice</i>	
Modern Astrophysics	<i>Course of Choice</i>	<i>Course of Choice</i>	
Quantum Mechanics	<i>Free Choice</i>	<i>Free Choice</i>	
Advanced English	Big data, ML and Astrophysical data-sets	Master Thesis	



YOUNG GRADUATE TRAINEE OPPORTUNITIES

European Space Agency

Discover new horizons



AGENCY

Student Internships



MAX PLANCK INSTITUTE FOR ASTRONOMY

NEWS AND EVENTS | INSTITUTE | OUTREACH | STUDY AND CAREER | SERVICES | SCIENCE USERS

Home > Study and Career > Internships > Summer Internships > Application

Summer Internship 2023 at the Max Planck Institute for Astronomy (MPIA) in Heidelberg

Internal
Application



European Southern Observatory

ESO — Reaching New Heights in Astronomy

User Portal Contact Site Map Search Go!

Activities > Fellowships and Studentships > Scientific Astronomy Fellowships and Studentships > ESO Studentship Programme 15 Feb 2021

ESO Studentship Programme

The European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere awards several studentship positions each year in both Germany and Chile. The goal of the ESO studentship program is to connect Ph.D. students and their advisors throughout the ESO community with the activities and people at one of the world's foremost observatories, and offers an invaluable training

Science Users Information
Observing Facilities
Future Facilities and Development
Observing with ESO Telescopes
Science Software

Programma di scambio estivo INFN - NSF/LIGO



Road to the stars

A unique opportunity to conduct part of your PhD research at the European Southern Observatory

#ESOJOBS
eso.org/studentship




STScI | SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE

SPACE ASTRONOMY SUMMER PROGRAM

Home > Opportunities

Explore the Program

Each summer, the Space Telescope Science Institute (STScI) employs about a dozen highly motivated college students for the Space Astronomy Summer Program (SASP) to work individually with STScI researchers and staff on projects that include data reduction and interpretation, software development, software engineering, instrument calibration and support, scientific writing, and public outreach. STScI is a premier astronomical research institution, and our scientific staff of astronomers, scientists, analysts, and engineers is at the forefront of some of the most exciting astronomy going on today, from the study of our own solar system and the structure of the Milky Way to the composition of nearby galaxies and dark energy.

- Tor Vergata vanta >15 anni di **tradizione internazionale in astrofisica** (unica in Italia)
- MASS è un **network europeo** (4 università) con forte integrazione in ricerca e industria
- Didattica e ricerca in **astrofisica ai massimi livelli internazionali**
- Tor Vergata **hub globale per l'astrofisica**: >500 candidati/anno, >70 paesi rappresentati
- Risultati: **>70% laureati in PhD** internazionali e restante in industria
- Docenti e insegnamenti in comune con il Curriculum in “Astrophysics & Space Science”
- MASS in fase di rinnovo EU / evoluzione futura (no immatricolazioni AA26/27)

Formazione post-lauream

- **Corsi di Dottorato in Italia e all’Estero**
- **Master II livello**

Opportunità a Tor Vergata

- **PhD in Astronomy, Astrophysics and Space Science.** Congiunto tra Tor Vergata, Sapienza, INAF e ASI. Uno dei più grandi d’Italia e d’Europa.
- **Master II livello in “Scienza e Tecnologia Spaziale”.**

Sbocchi Professionali

Ambiti

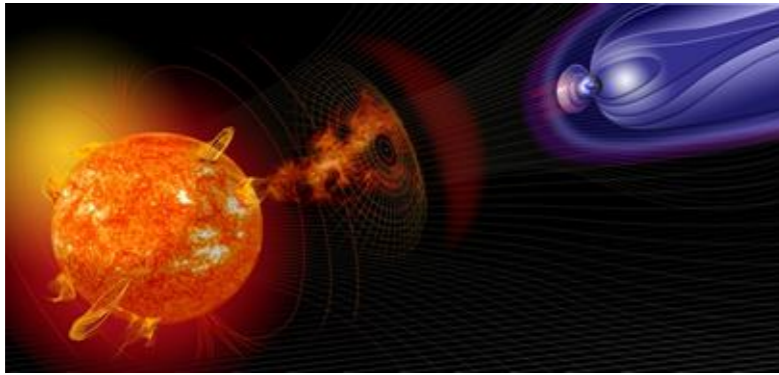
Fisica, Astrofisica,
Data Science, Aerospazio,
Alta tecnologia, Informatica, ...

→ **Accademia**

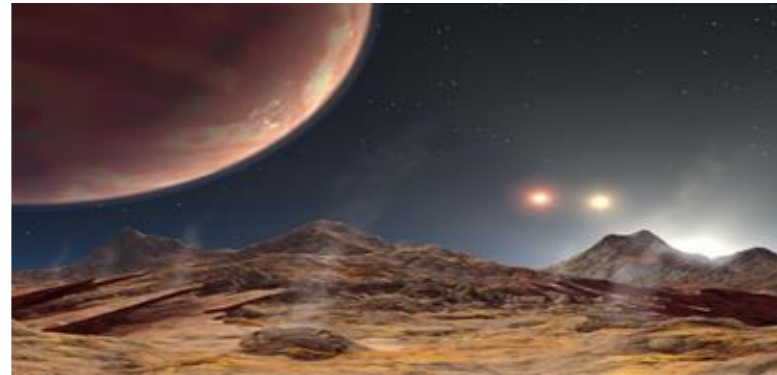
→ **Settore privato**

→ **Insegnamento**

Solar Physics and Space Weather



Habitability and Exoplanets



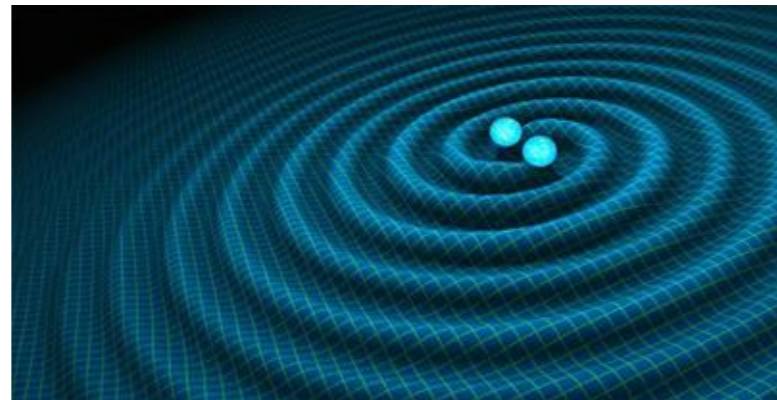
Stellar Populations and Dark Matter



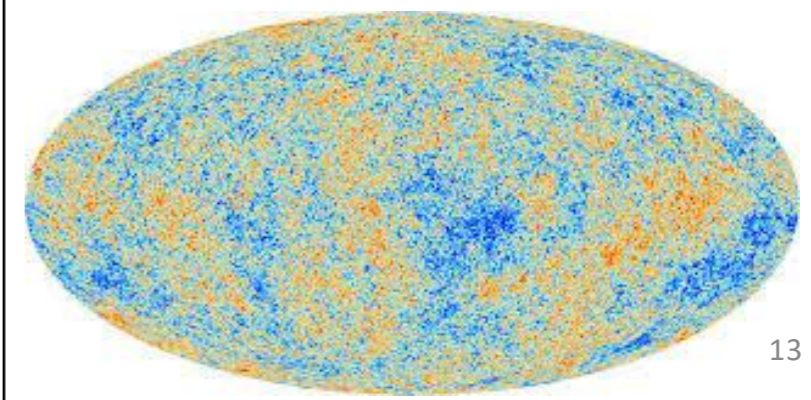
Hot and Energetic Universe



Gravitational Waves



Cosmology and new Physics

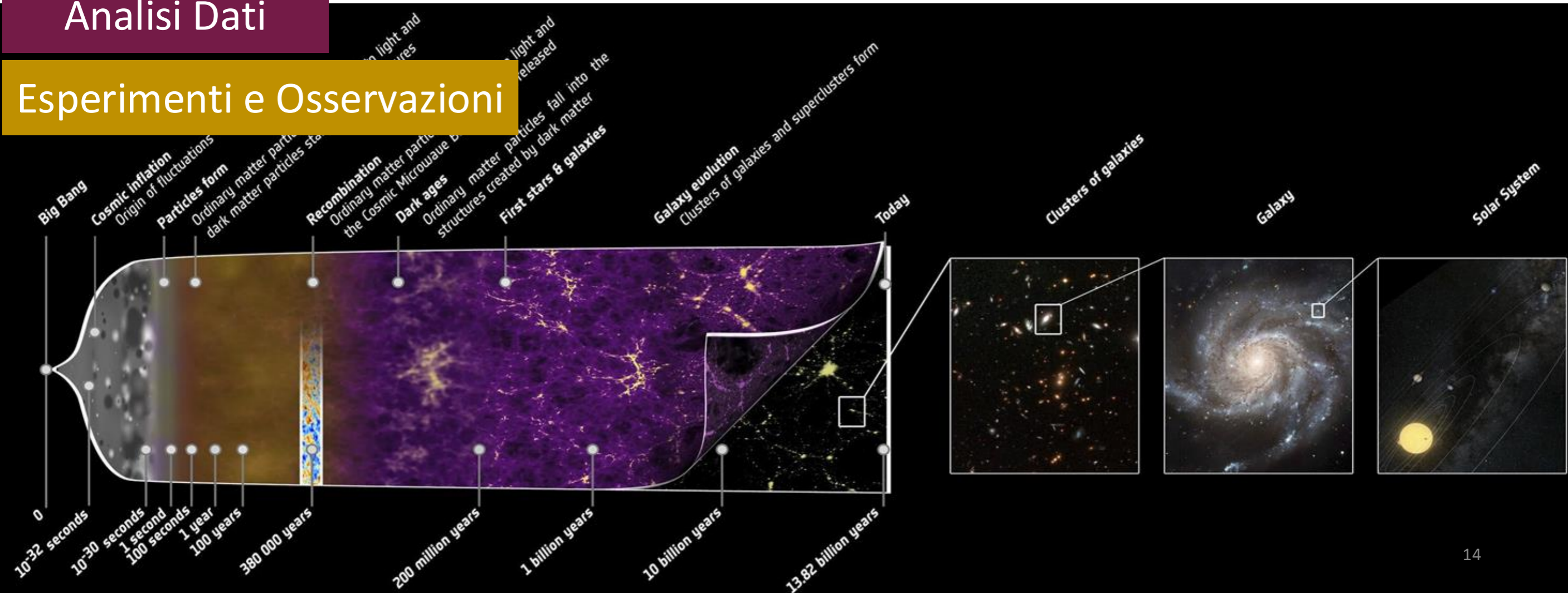


Teoria

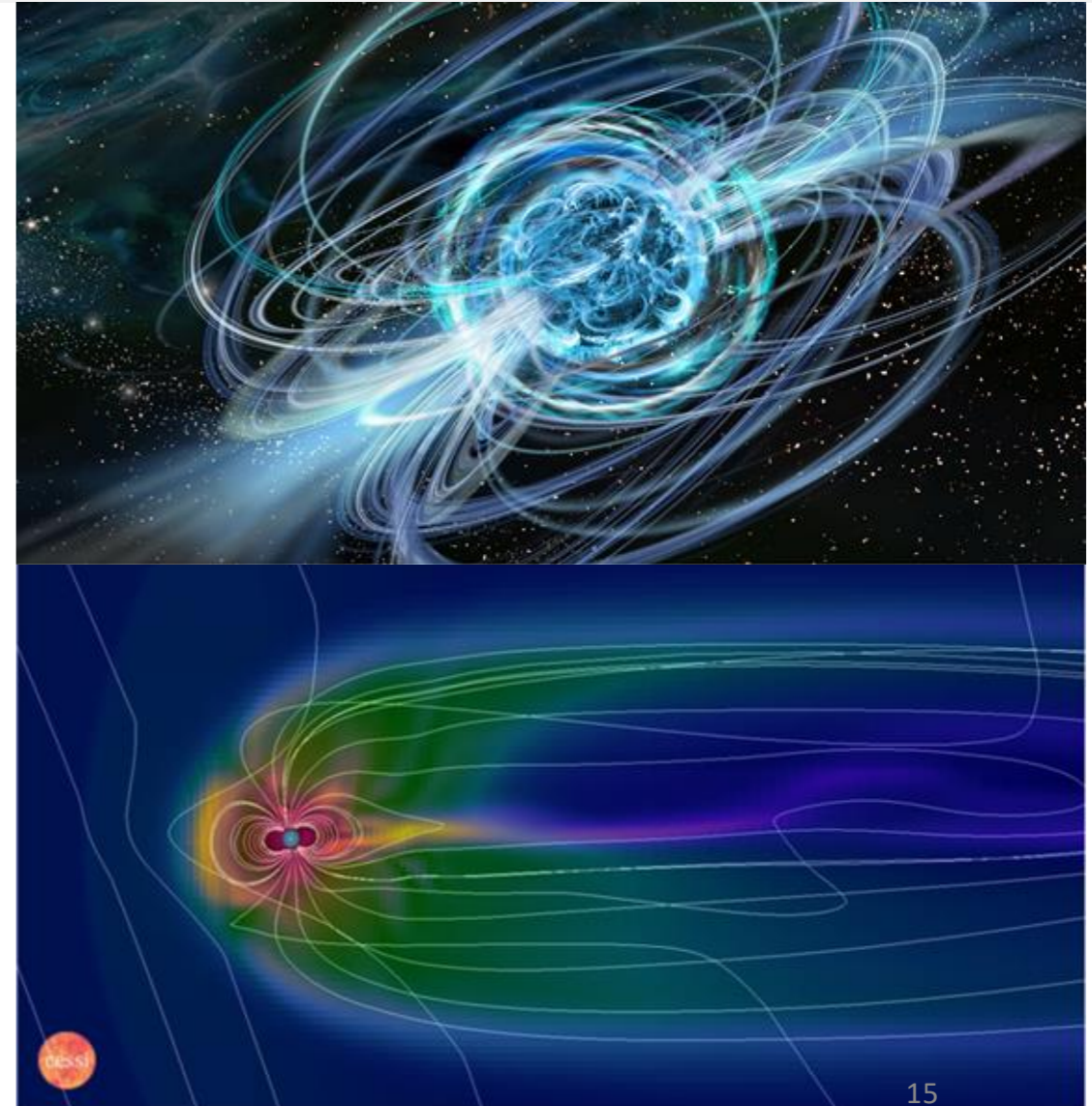
Analisi Dati

Esperimenti e Osservazioni

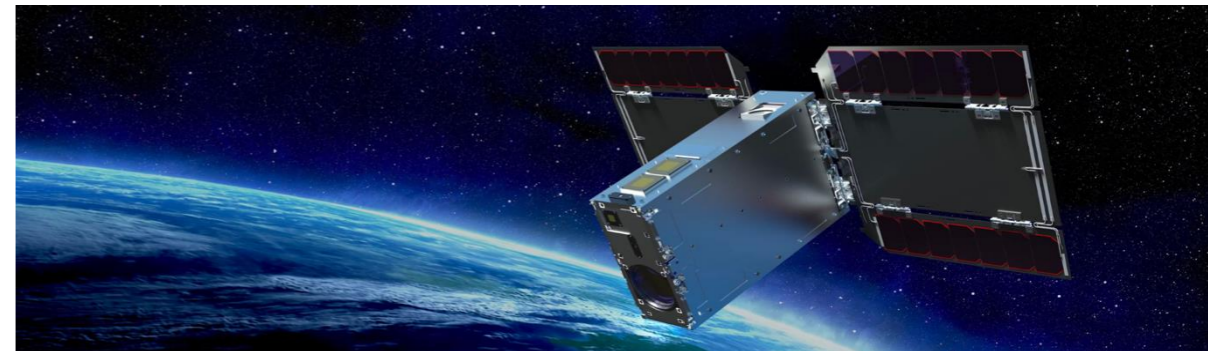
Esplorazione dell'Universo vicino e lontano



- Come nasce ed evolve il **campo magnetico di una stella**?
- Quali processi fisici governano la nascita delle **corone stellari** o accelerano le **particelle solari**?
- Possiamo prevedere le **tempeste solari**?
- Qual è l'impatto degli eventi di space weather sull'**abitabilità degli esopianeti**?
- Come si modificano le **magnetosfere esoplanetarie** sotto l'effetto dei **venti stellari**?



- Modelli di previsione di eventi di Space Weather
- Sviluppo di telescopi solari (South Pole Solar Observatory, Robotic TSST)
- Sviluppo del microsatellite Sun cubE onE
- Sviluppo dello spettro-polarimetro per lo European Solar Telescope
- Modelli numerici di Dinamo Solare e magneto-convezione



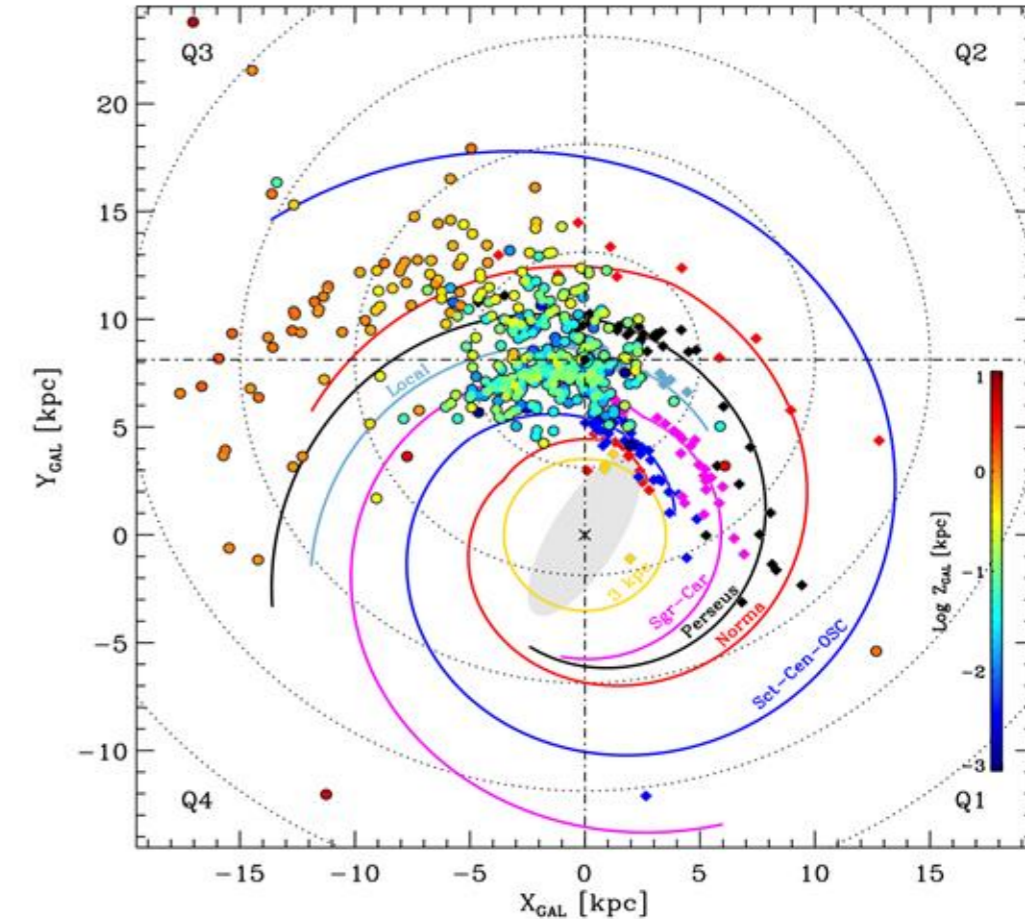
- Come si **formano** e come **evolvono** i pianeti?
- Come possiamo classificare **gli esopianeti**?
- Quanto comuni sono i **pianeti nella Via Lattea**?
- Di cosa sono fatte le **atmosfera degli esopianeti**?
- Quali fattori astrofisici rendono un pianeta **abitabile**?
- Come possiamo trovare evidenze di attività **biologica**?



- Ricerca di **nuovi esopianeti** con tecniche avanzate;
- Caratterizzazione di esopianeti con la fotometria e spettroscopia ad alta precisione;
- Studio della **composizione chimica** delle atmosfere degli esopianeti;
- **Modelli climatici** per esopianeti e connessione con le loro stelle genitrici;
- Modelli teorici di **abitabilità** planetaria e galattica.



- Perché le galassie nane sono dominate dalla **Dark Matter**?
- Profili di **densità**: barionici vs non-barionici.
- La struttura del disco sottile Galattico: spirale o non spirale?
- L'arricchimento chimico disco sottile Galattico: Ferro e due elementi fondamentali per la vita, Ossigeno e Zolfo.

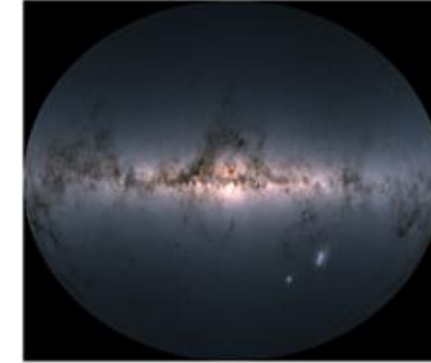


Cepheid Radial distribution (colored circles) projected onto the Galactic plane.

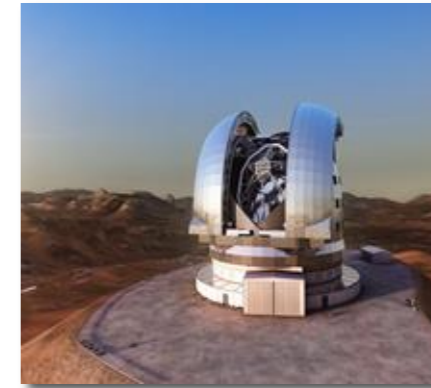
- **Popolazioni stellari** risolte nelle galassie nane vicine (HST, ESO, DECAM)
- Storia cinematica e dell'arricchimento chimico delle galassie nane risolte (ESO)
- Formazione iniziale ed evoluzione dello sferoide galattico (GAIA, HST, SPITZER)

Nel prossimo futuro:

- **LSST**: analisi globale della popolazione stellare locale
- Gaia: distanze, moti propri
- **E-ELT** MICADO/MAORY: profilo di densità dei nuclei delle galassie locali



Gaia



ELT

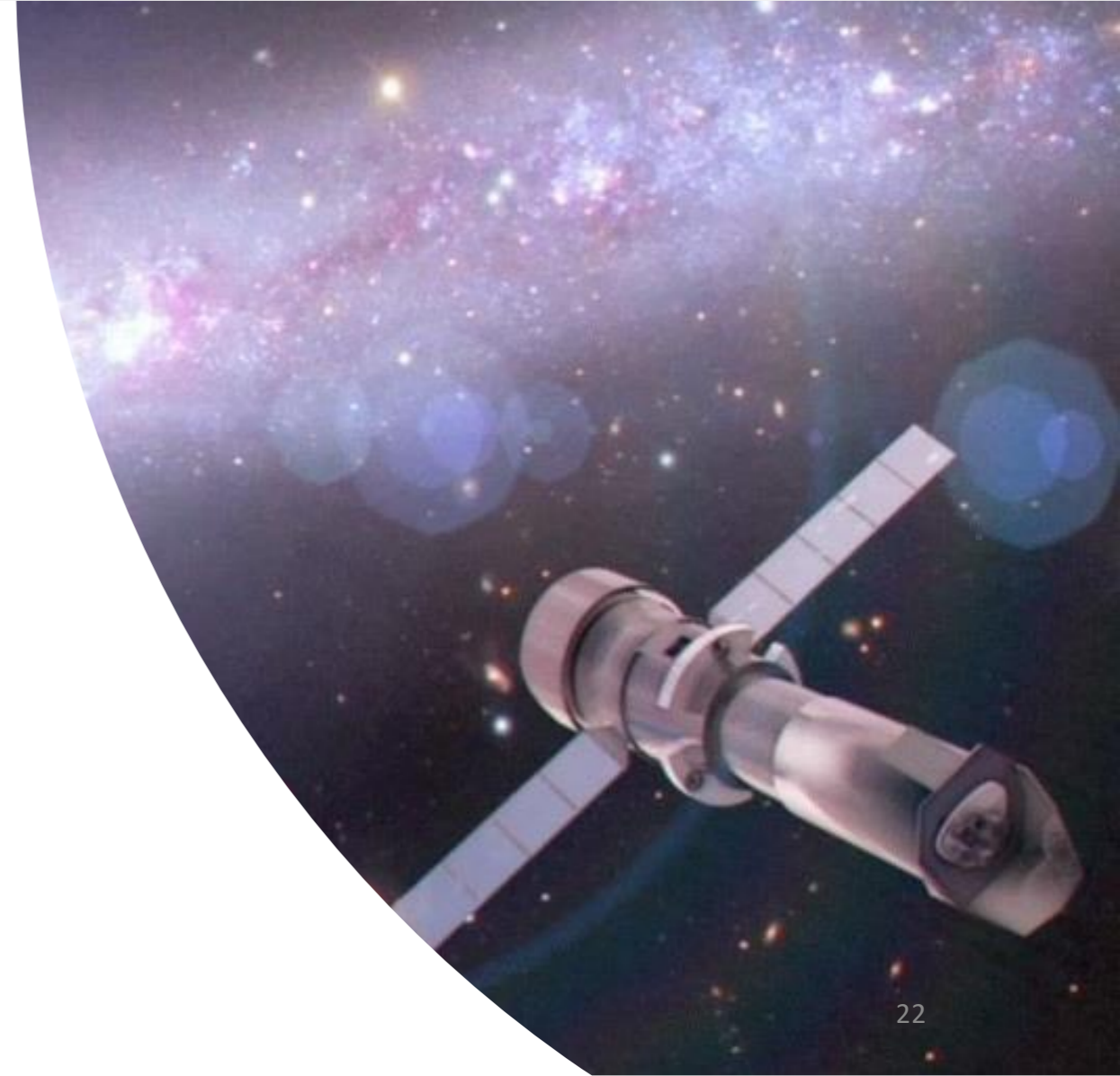


LSST

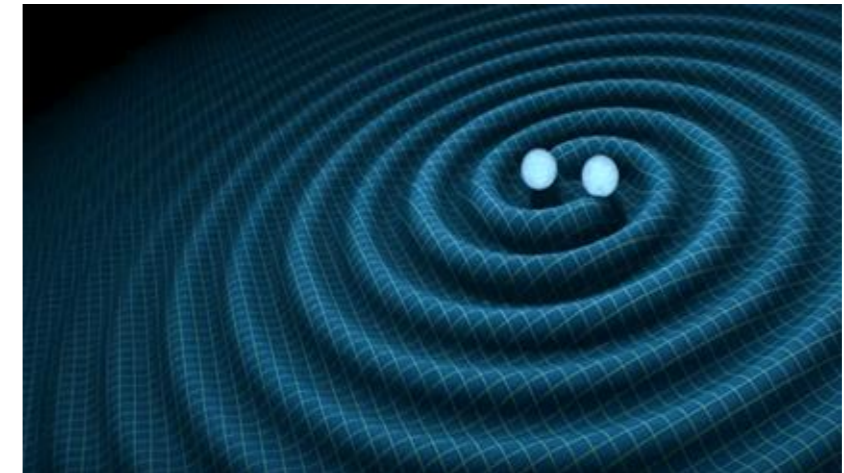
- In che modo la materia si assembla per formare le **strutture cosmiche** dell'Universo?
- Dove si distribuiscono la **materia oscura** e la **materia barionica** nell'Universo locale?
- In che modo i **buchi neri** accrescono la loro massa? Qual'è la loro influenza sull'**evoluzione delle galassie**?
- Quali sono i limiti della fisica attuale in **condizioni estreme di gravità e energia**?



- Formazione ed evoluzione degli **ammassi di galassie** e loro implicazioni **cosmologiche**;
- Modelli di formazione di **venti da buchi neri** in accrescimento;
- **Nuclei galattici attivi/Quasars** e loro impatto sull'**evoluzione delle galassie**;
- Missioni spaziali **nei raggi X** e osservatori **multi-banda / multi-messaggeri** (XRISM, NewAthena, Einstein Probe, LISA, CTAO);
- Strette **collaborazioni in ambito spaziale** (ASI, ESA, NASA, JAXA).



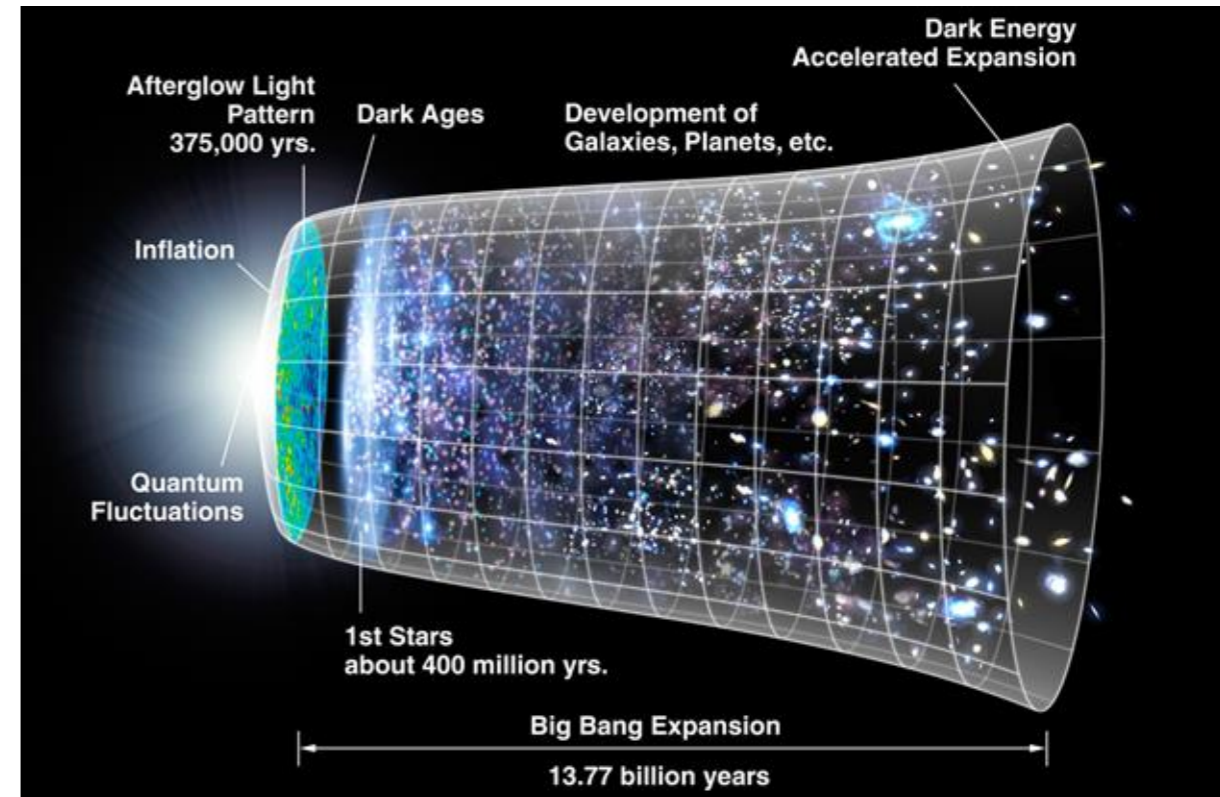
- La **Relatività Generale** resta valida in condizioni estreme di campo forte?
- Di cosa sono costituite le **stelle di neutroni**?
- Cosa è realmente un **buco nero**?
- Cosa è accaduto nell'universo al **tempo di Planck**, 10^{-43} s dopo il **Big Bang**?



- Sviluppo di **strumentazione all'avanguardia** per gli attuali rivelatori interferometrici (**Virgo**) e per la futura generazione (**Einstein Telescope**)
 - sistemi di ottica adattiva
 - materiali innovativi con applicazioni anche spaziali
- Osservazione dell'Universo:
 - studio dell'**astrofisica multimessaggera** con onde gravitazionali
 - Studio di sistemi binary di **buchi neri e stelle di neutroni**



- Cosa è la **materia oscura**?
- Perché l'universo oggi si espande in modo accelerato? Per effetto della **energia oscura**, o sono le leggi della **relatività generale** a dover essere modificate?
- Come hanno avuto **origine le grandi strutture** (galassie, ammassi di galassie) che popolano oggi l'universo?



- Studio dei **modelli cosmologici** con le misure della radiazione cosmica di fondo (**Planck, LiteBIRD**);
- Test di **fisica fondamentale** combinando misure della radiazione cosmica di fondo e della struttura su grande scala dell'universe (ESA's **Euclid**);
- **Tensioni in cosmologia** e stima della costante di Hubble H_0 dall'analisi di osservabili nell'universo locale, come le supernovae, i quasar e la distribuzione delle galassie.



I Nostri Link

Curriculum in Astrophysics and Space Science

www.fisica.uniroma2.it/sezioni/didattica/lauree-magistrali/astrophysics-and-space-science/

MASS

<https://www.master-mass.eu/>

Tor Vergata Astrophysics Seminars e Rome Joint Astrophysics Colloquia

Aula Seminari / Trasmessi Live su MS Teams / Annunciati su FB, Twitter e Instagram

Video dei seminari disponibili sul canale Youtube del dipartimento

https://www.youtube.com/@Fisica_Tor_Vergata

PhD Program in Astronomy Astrophysics and Space Science

www.fisica.uniroma2.it/sezioni/didattica/dottorati-e-master-ii-livello/phd-in-astronomy-astrophysics-and-space-science/

