



**INAF-OATo per il Master di II-livello:
Mathematical and Physical Methods for Space Sciences
Dip. Di Matematica – UniTo – a.a. 2022/23
Mariateresa Crosta & Mario G. Lattanzi
INAF-OATo**



INAF



ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
OSSERVATORIO ASTROFISICO DI TORINO

➤ **INAF: Istituto Nazionale di Astrofisica (www.inaf.it).**

Si articola in **16 strutture sparse sul territorio nazionale**. Esso si occupa di tutto quanto concerne le **ricerche**, e le **tecnologie correlate, volte allo studio dell'Universo** (sia di quello vicino, incluso il Sole ed il suo Sistema Solare, che di quello lontano, incluso sorgenti extragalattiche) a tutte le energie e attraverso tutto lo spettro elettromagnetico accessibile.

➤ **La struttura di Torino è l'Osservatorio Astrofisico di Torino (INAF-OATo) (www.oato.inaf.it):**

- I. Nasce dall'integrazione dell'Osservatorio Astronomico di Torino e la sezione di Torino dell'IFSI (ex CNR)
- II. Gli studi sia teorico-osservativi che tecnologici si occupano di: -- **Astronomia e Astrofisica teorica ed osservativa delle stelle che delle galassie** (in particolare quelle attive) **in contesto Cosmologico sia classico che locale (Local Cosmology o Near Field Cosmology della Via Lattea)**-- **Astronomia della Gravitazione -- Astrofisica multimessaggera – Pianeti Extrasolari – Sole ed ambiente Terra-Sole**
- III. **Esperienza quarantennale diretta con sviluppo di missioni spaziali** (Hipparcos, HST, Gaia, Euclid, SOHO, Solar-Orbiter,..) e **strumentazione correlata**, compresi sistemi di riduzione ed Analisi Dati HPC/HTC (FGS, WFPC, UVCS, GLOBUS, DPCT-AVU, REMAT, GAREQ, FGS-Euclid, METHIS,..)
- IV. **INAF-OATo è tra i fondatori del MPM-Space Sciences, in particolare grazie all'expertise sulla missione spaziale Gaia dell'ESA**



Il **Corso a responsabilità principale INAF è “Gravitational Metrology for astrophysics and cosmology”** (docenti: B. Bucciarelli & M. Crosta, con seminari di approfondimento di Lattanzi e altri colleghi OATo su opportuni aggiornamenti tematici) affronterà temi come:

- modelli astrometrici relativistici
- metodi di Relatività Generale analitici/numerici e software specializzati
- Mantenimento e ridefinizione continua dei sistemi di riferimento celesti
- Navigazione spazio-temporale, nuove cartografie e nuove unità di misura
- Assetto relativistico dei satelliti nei campi gravitazionali del Sistema Solare
- Analisi di sistematismi (sia dei modelli che delle misure)
- Test di fisica fondamentale con impatto per l’astronomia gravitazionale, inclusa la Cosmologia

Esso avrà come missione di riferimento, appunto, la **missione Gaia che ha inaugurato l’era della astrometria relativistica**.

➤ **Obiettivo: aiutare a far crescere nuove abilità (expertise) che saranno necessarie e andranno a configurarsi sempre di più nelle prossime missioni spaziali (profili altamente multidisciplinari).**

In aggiunta il personale OATo integra il modulo fondamentale di Astrofisica con lezioni sulla fisica solare /Space Weather



<https://www.cosmos.esa.int/web/gaia/>





Possibili argomenti di stages:

1. Profilo missione:

- 1.1. Requisiti
- 1.2. Payload
- 1.3. Sistemi metrologici
- 1.4. Strategie riduzione dati
- 1.5. Modellistica

2. Definizione del caso scientifico e requisiti di primo livello:

Verso misure angolari a 0.1 e 0.01 micro-secondi-d'arco per, e.g., sistemi extrasolari di tipo Terra-Sole, detection astrometrica di GW, esperimenti Relatività Generale,...

3. Ideazione Disegno e Sviluppo missione:

- 3.1 Carico Utile
- 3.2 Satellite (incluso assetto e orbita)
- 3.3 Ground System/Science Ground System (es. DPCT Gaia presso ALTEC SpA)
- 3.4 Palloni stratosferici, nano- e micro-satelliti come **dimostratori tecnologici**

<https://www.altecspace.it/programmi/gestione-ed-elaborazione-dati/gaia-dpct>

www.infn.it



Colori e immagini della Scienza

L'arte della ricerca scientifica

COMUNICATI STAMPA 2021/2022 [1](#) [2](#) [3](#) [4](#)

SVELATI I VINCITORI TRA PIÙ DI 6.000 STUDENTI DELLA III EDIZIONE DI ART&SCIENCE ACROSS ITALY

NEWSLETTER
Italian National Institute
for Nuclear Physics



93 | MAY 2022

linee di ricerca



CSN1
Fisica delle
Particelle



CSN2
Fisica delle
Astroparticelle



CSN3
Fisica
Nucleare



CSN4
Fisica
Teorica



CSN5
Ricerca
Tecnologica



70 ANNI
DI RICERCA
DISEGNANDO
IL FUTURO

la Comunità

Commissione Scientifica Nazionale 2 (CSN2)

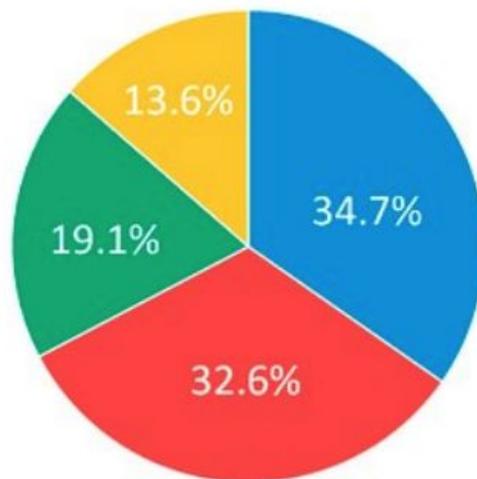


Borse CSN2 e offerte di lavoro

[Borse di studio per i laureandi o neo laureati magistrali in Fisica e Ingegneria \(Progetto formativo "La Fisica Astroparticellare nei Laboratori"\) - Bando n. 24156 del 2 marzo 2022](#)

Il grafico seguente mostra la suddivisione del bilancio 2020 per le diverse linee scientifiche di pertinenza della CSNII.

- Fisica del neutrino
- Radiazione dall'universo
- L'universo oscuro
- Onde gravitazionali, fisica generale e quantistica

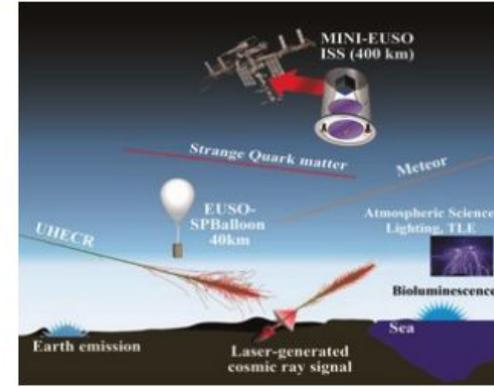


Missioni e stage a INFN Torino

- Progettazione, integrazione e qualifica apparati per lo spazio
- Analisi dati e interpretazione teorica

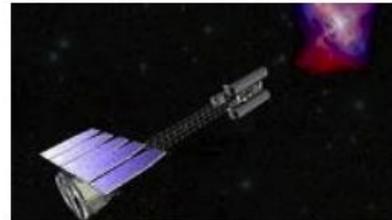


EUCLID 2022



JEM-EUSO 2014+

Fermi 2008



IXPE 2021

LIMADOU 2022



photons

cosmic rays

E (eV)





Space related Activities for students

Space & Aviation Sciences Master

May 18th, 2022

Galileo activities

- #1 – Time scales for GNSS applications
- #2 – Machine Learning and GNSS clocks prediction
- #3 – Machine Learning and GNSS clock anomalies
- #4 – GNSS Clock Anomalies detection

Point of contact: Ilaria Sesia, i.sesia@inrim.it

Activities for Space Missions

#5 – GNSS next generation atomic clocks

Point of contact: Salvatore Micalizio, s.micalizio@inrim.it

#6 – Development and testing of optics head for Positioning and pointing of satellites subparts

Point of contact: Carlo Paolo Sasso, c.sasso@inrim.it

#7 - Miniaturization of Accelerometers/interferometer for space missions

Point of contact: Marco Pisani, m.pisani@inrim.it