



**INAF-OATo per il Master di II-livello:
Mathematical and Physical Methods for Space Sciences
Dip. Di Matematica – UniTo – a.a. 2021/22**

Mario G. Lattanzi
Dir. Ric. 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) 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**) -- **Sole ed ambiente Terra-Sole** -- **Astronomia della Gravitazione** -- **Astrofisica particellare e multimessaggera** – **Pianeti Extrasolari**
- III. **Esperienza quarantennale diretta con sviluppo di missioni spaziali** (SOHO, Hipparcos, HST, Gaia, Solar-Orbiter, Euclid,..) e **strumentazione correlata**, compresi sistemi di riduzione ed Analisi Dati HPC/HTC (FGS, WFPC, UVCS, GLOBUS, DPCT-AVU, REMAT, GAREQ, METHIS, FGS-Euclid..)
- IV. **INAF-OATo è tra i fondatori del MPM-Space Sciences**

Per l'a.a. 2021/22 INAF-OATo finanzia una borsa dedicata all'astrometria spaziale di altissima precisione: a partire dalla missione Gaia e oltre (dai 10 micro-secondi-d'arco ai 0.01 micro-secondi-d'arco).

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 Telloni) 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).**



<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>