

Proposta tesi di dottorato

Titolo: Calibrazione ottica di M4, lo specchio adattivo di ELT

Supervisore: Runa Briguglio (runa.briguglio@inaf.it); Marco Xompero (marco.xompero@inaf.it)

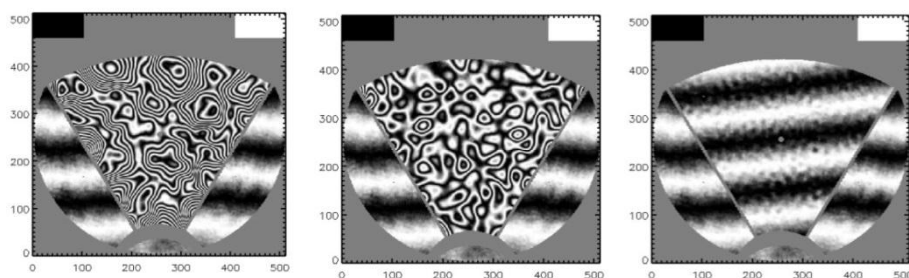
Area tematica: Tecnologie per l'astronomia ottica e infrarossa, Ottica Adattiva, metrologia ottica.

Descrizione del progetto di ricerca:

M4 è lo specchio adattivo del telescopio ELT. Una volta integrato sarà il più grande ed avanzato specchio deformabile mai realizzato, con una superficie ottica di 2.5 m di diametro, segmentata in 6 petali ed controllata da più di 5000 attuatori.

L'INAF, con un team composto da ricercatori dell'Osservatorio di Arcetri e di Merate, ha il compito di verificare e calibrare lo specchio M4 all'interno di una struttura di test chiamata OTT (Optical Test Tower, attualmente in provincia di Lecco). La calibrazione ottica (nelle immagini in basso alcuni step in simulazione) è un passaggio fondamentale: uno specchio deformabile, infatti, non ha una sua forma propria ma assume quella che gli viene comandata. Lo scopo della calibrazione ottica è misurare la risposta degli attuatori che controllano la forma ottica dello specchio e calcolare il comando che minimizza le aberrazioni.

Nello specifico di M4, questo implica misurazioni interferometriche in un ambiente industriale ad altissimo rumore di misura, il controllo di una torre di test alta 10 m, la gestione di grandi moli di dati e soprattutto il raggiungimento dei requisiti della calibrazione, cioè il controllo della superficie ottica entro pochi nanometri.



Le attività nella OTT (immagini in basso) saranno una palestra formidabile per acquisire competenze e metterle alla prova su un progetto di grande interesse per l'astronomia del futuro e l'ELT: i campi di interesse riguardano la metrologia ottica d'avanguardia, i sistemi di controllo, la gestione di specchi deformabili e il loro uso all'interno di sistemi di ottica adattiva di prossima generazione per l'ELT. Il tutto all'interno di un contesto sperimentale e di laboratorio stimolante, in cui la componente di ricerca tecnologica è molto forte.



Ruolo, attività e obiettivi del dottorando:

Il triennio 2022-2025 è denso di punti programmatici relativi al progetto M4: l'integrazione della OTT e la sua verifica ottica, l'installazione del prototipo di M4 per i primi test di verifica del software, delle interfacce e la ricerca delle criticità di misura, il completamento di M4 e la sua installazione in torre per la calibrazione.

Il dottorando sarà invitato a prendere parte al processo di calibrazione presso la OTT e in generale parteciperà attivamente alla vita del team di ricerca. Il lavoro includerà acquisizione dati, fine tuning di strumenti e di pacchetti software, ottimizzazione di procedure di misura, discussione dei risultati nel contesto delle performance attese all'ELT. E' prevedibile una interazione molto forte con altri progetti relativi a strumentazione ELT.

Gli obiettivi del dottorando sono modulabili sulla base dei suoi interessi. A partire da una tematica di fondo (misure interferometriche e calibrazione ottica di specchi deformabili), lo studente potrà ritagliarsi un quadro di ricerca specifico con obiettivi precisi e verificabili, e al contempo svolgere il suo lavoro in sinergia con il team.

Gli obiettivi sono strettamente legati ai punti di ricerca attualmente aperti, tra cui:

- Studio del rumore in misure interferometriche;
- Ottimizzazione della procedura di co-alignment e co-phasing dei segmenti di M4;
- Studio della procedura di calibrazione dei sensori di posizione degli attuatori;
- Verifica delle performance di M4 nel contesto dell'uso a ELT;
- Ottimizzazione di procedure automatiche per la gestione di dati.