

Proposta tesi di dottorato

Titolo: Studio e caratterizzazione di tecnologie per la misura degli errori di pistone negli specchi segmentati di GMT e ELT

Supervisore: Cédric Plantet (cedric.plantet@inaf.it), Enrico Pinna (enrico.pinna@inaf.it)

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

Descrizione del progetto di ricerca:

La futura generazione di telescopi ottici e infrarossi da terra sarà realizzata utilizzando specchi primari composti da numerosi segmenti. Questo è necessario per ovviare ai limiti tecnologici imposti dalla realizzazione di specchi con diametri superiori ad 8 m. I futuri telescopi come il Giant Magellan Telescope (GMT) e Extremely Large Telescope (ELT) infatti avranno specchi primari del diametro di 25 e 39 m rispettivamente. Tuttavia uno dei problemi principali legati all'utilizzo di specchi segmentati, e attualmente uno dei problemi più discussi nel campo di ricerca delle tecnologie astronomiche, è il controllo degli elementi di questi specchi in 3 gradi di libertà: tip-tilt e pistone. Infatti, in assenza di un posizionamento dei segmenti con accuratissime nanometriche, la qualità ottica di questi telescopi sarà totalmente compromessa.

A questo scopo il gruppo di Ottiche Adattive di Arcetri propone un'attività di ricerca incentrata sullo studio delle tecnologie attualmente in proposte per la misura e controllo degli errori di pistone nei telescopi di futura generazione come per esempio GMT ed ELT. Nello specifico l'attività del dottorando verterà su:

1. Lo studio delle problematiche correlate all'utilizzo di tecniche di phase retrieval/phase diversity, cioè la stima del fronte d'onda da immagini in piano focale, per la misura degli errori di pistone.
2. L'utilizzo degli strumenti di simulazione del gruppo per studiare la misura del pistone differenziale. Questa attività è necessaria per dotare il dottorando di uno strumento per verificare il contributo delle varie condizioni di misura in laboratorio e al telescopio, come condizioni di illuminazione, lunghezza d'onda e residuo della turbolenza atmosferica.
3. La realizzazione, in collaborazione con il personale del gruppo di Ottiche Adattive di Arcetri, di un banco di test di tecniche per la misura degli errori di pistone. Un primo prototipo di questo banco è attualmente in uso presso i laboratori del gruppo; il dottorando si occuperà di aggiungere nuove funzionalità in relazione ai tempi di svolgimento del dottorato di ricerca.
4. L'analisi dei dati ottenuti dal banco di test in laboratorio, principalmente utilizzando le librerie di riduzione dati astronomici disponibili in rete come per esempio Astropy.

L'ottenimento di dati sperimentali in un campo di ricerca ad alto interesse per la comunità di tecnologie per l'astronomia apre alla possibilità di pubblicare il lavoro effettuato dallo studente su riviste internazionali. Inoltre il dottorando potrà contribuire all'attività di sviluppo dei sistemi di ottica adattiva attualmente in carico al gruppo di Ottiche Adattive e quindi partecipare alla regolare attività di ricerca di questi progetti internazionali.

Ruolo, attività e obiettivi del dottorando:

lo scopo principale di questa proposta di tesi di dottorato è rendere lo studente familiare con le

tematiche della ricerca scientifica in ambiente astronomico ed in particolare a quelle di Ottica Adattiva. Inizialmente il dottorando sarà guidato tra le tematiche di ricerca dal supervisore e dai colleghi del gruppo di ricerca, ma alla fine del triennio il dottorando dovrà essere in grado di approfondire gli argomenti tecnici e scientifici in autonomia. Inoltre il dottorando dovrà aver raggiunto le seguenti competenze tecniche:

1. Programmazione in linguaggio Python e utilizzo delle librerie di interesse astronomico
2. Conoscenza del software di disegno ottico Zemax Optics Studio
3. Esperienza nell'integrazione ed allineamento di sistemi ottici in laboratorio (lenti, specchi e rilevatori)
4. Capacità di sintesi e pubblicazione di articoli scientifici su riviste internazionali.