

STILES: AoCascading Testbench

2° Forum della Ricerca Sperimentale e Tecnologica, Bologna 1-3 Ottobre 2024

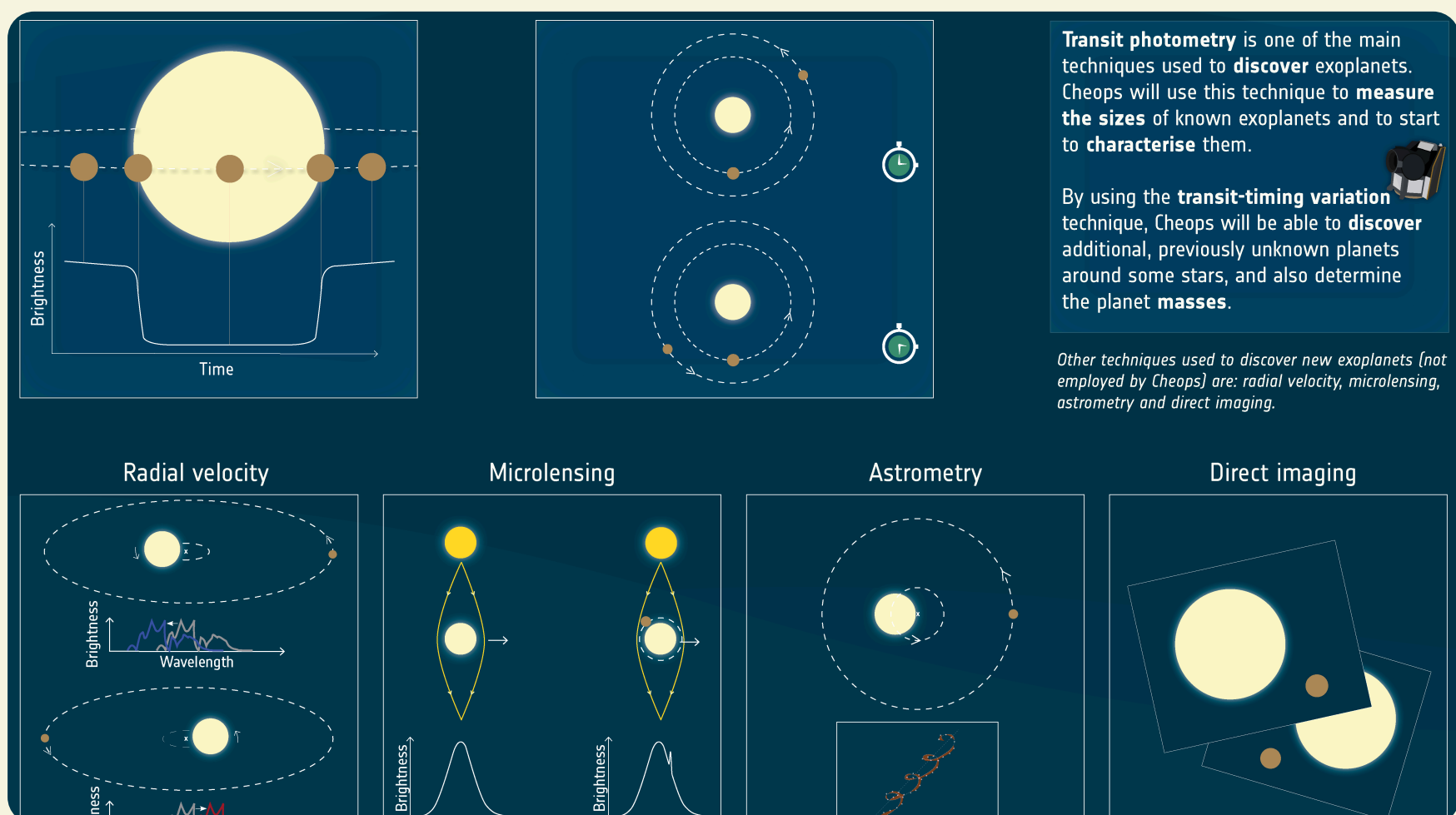
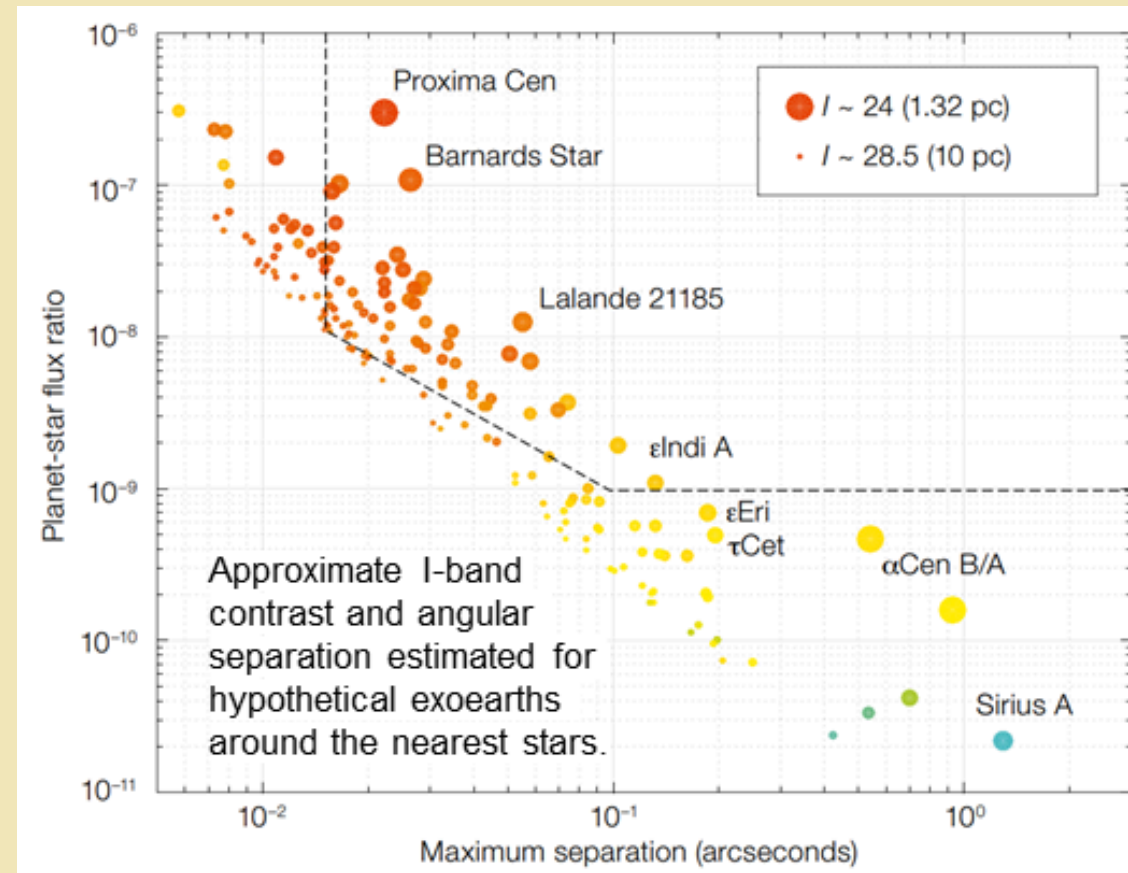
M. Bonaglia, N. Azzaroli, E. Pinna, G. Carlà, P. Grani, T. Lapucci, L. Busoni, R. Briguglio, L. Carbonaro, A. Riccardi, S. Esposito

Gruppo di Ottica Adattiva di INAF - Osservatorio Astrofisico di Arcetri
ADONI - Laboratorio Nazionale di Ottica Adattiva

Contesto scientifico

Lo studio dei sistemi planetari extra solari si basa su diverse tecniche osservative. La tecnica di "direct imaging", in luce diretta, è una sfida complessa per i sistemi di ottica adattiva perché:

- il contrasto di intensità tra l'immagine della stella e la luce riflessa dal pianeta è tipicamente nell'ordine di $1e-6$
- la separazione angolare tra una stella e i suoi esopianeti è inferiore a $0.1''$



Obiettivo

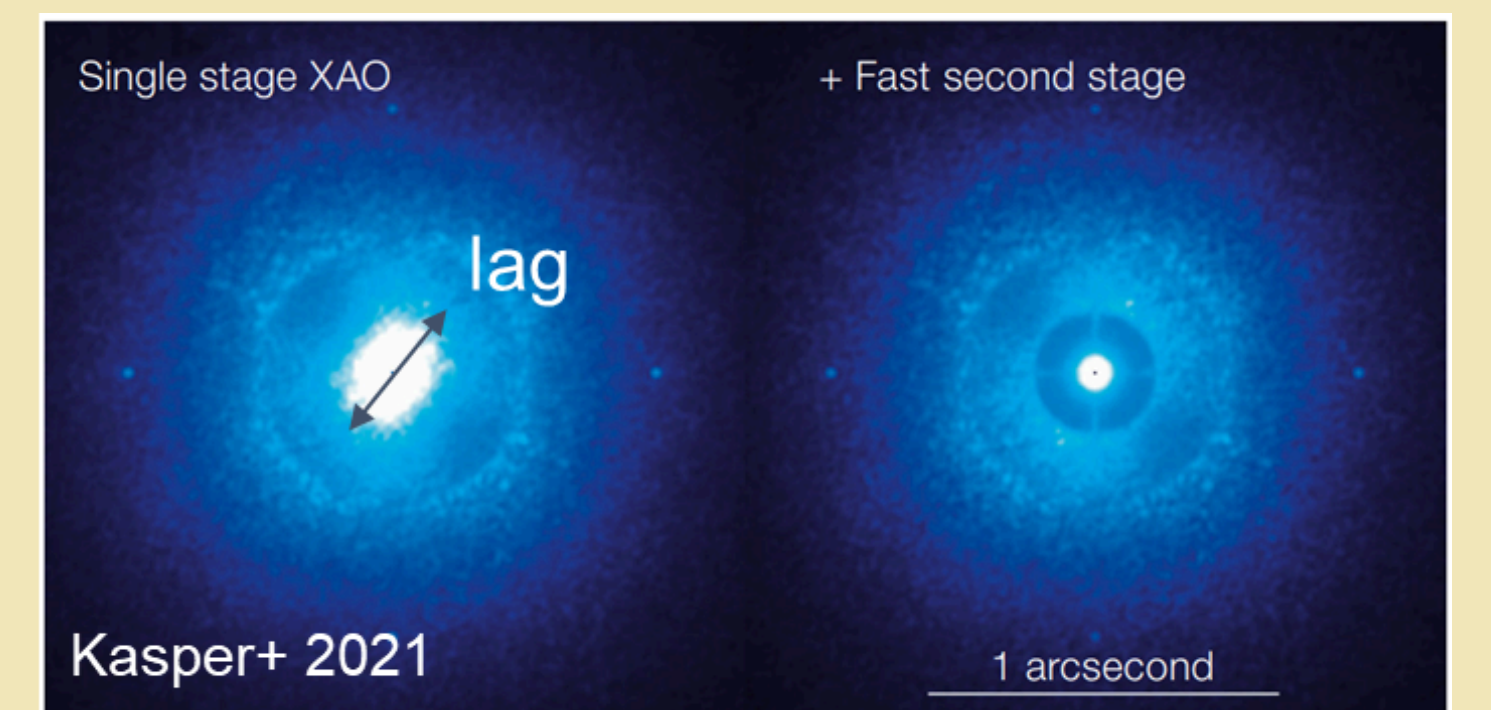
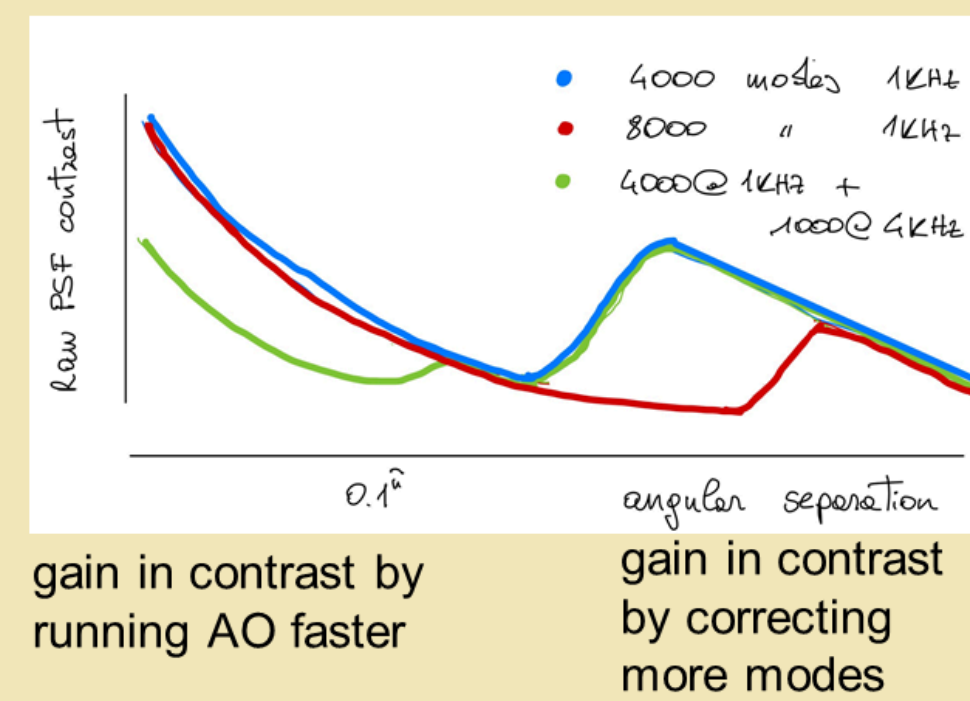
Integrare un banco di test per portare la ricerca nel campo delle tecnologie di imaging ad alto contrasto (ExAO - Extreme Adaptive Optics) dalle simulazioni numeriche al laboratorio



Cascading AO

I risultati ottenuti da simulazioni numeriche evidenziano che il guadagno in contrasto è dato principalmente dalla riduzione del termine di "lag", il ritardo nel ciclo di misura e correzione della turbolenza atmosferica.

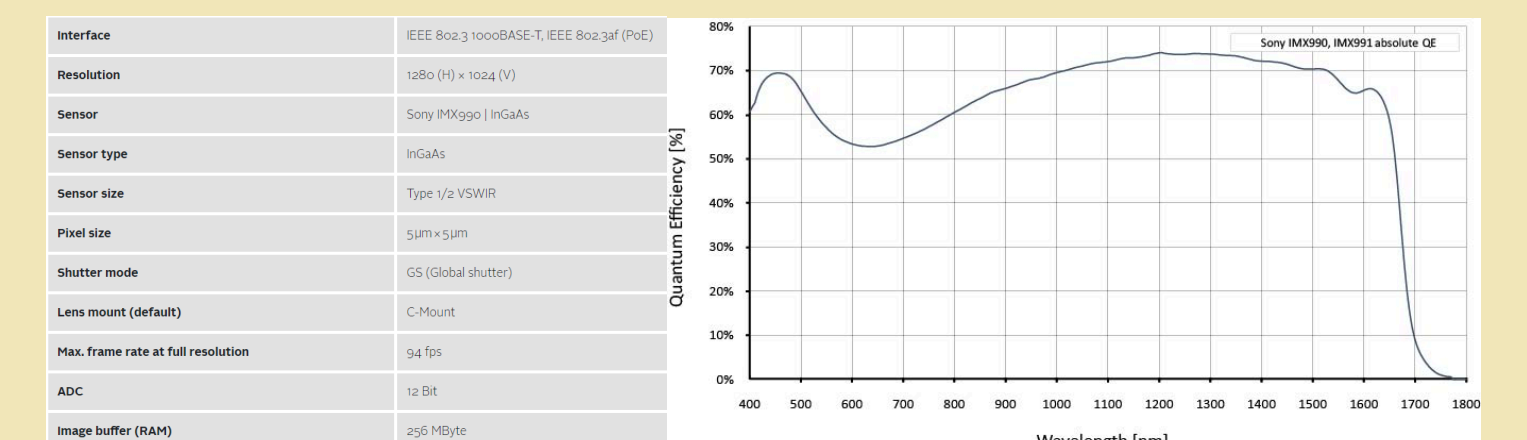
In breve per raggiungere il contrasto richiesto il sistema di OA deve andare più veloce...



L'aggiunta di un "secondo stadio" più veloce e in cascata ai sistemi di OA esistenti è una valida soluzione

Il banco

- Realizzato con due coppie di specchi parabolici $\lambda/8$ per avere un sistema acromatico
- 2 piani pupilla con $D1=50mm$ e $D2=30mm$ per alloggiare specchi deformabili (DM)
- Separazione tra sensori di fronte d'onda e piano "scientifico" tramite filtri passa-basso:
 - Luce visibile ($\lambda < 1\mu m$) diretta verso i sensori di fronte d'onda
 - Luce infrarossa ($\lambda > 1\mu m$) verso telecamera SWIR (Allied Goldeye G-130 VSWIR T1)



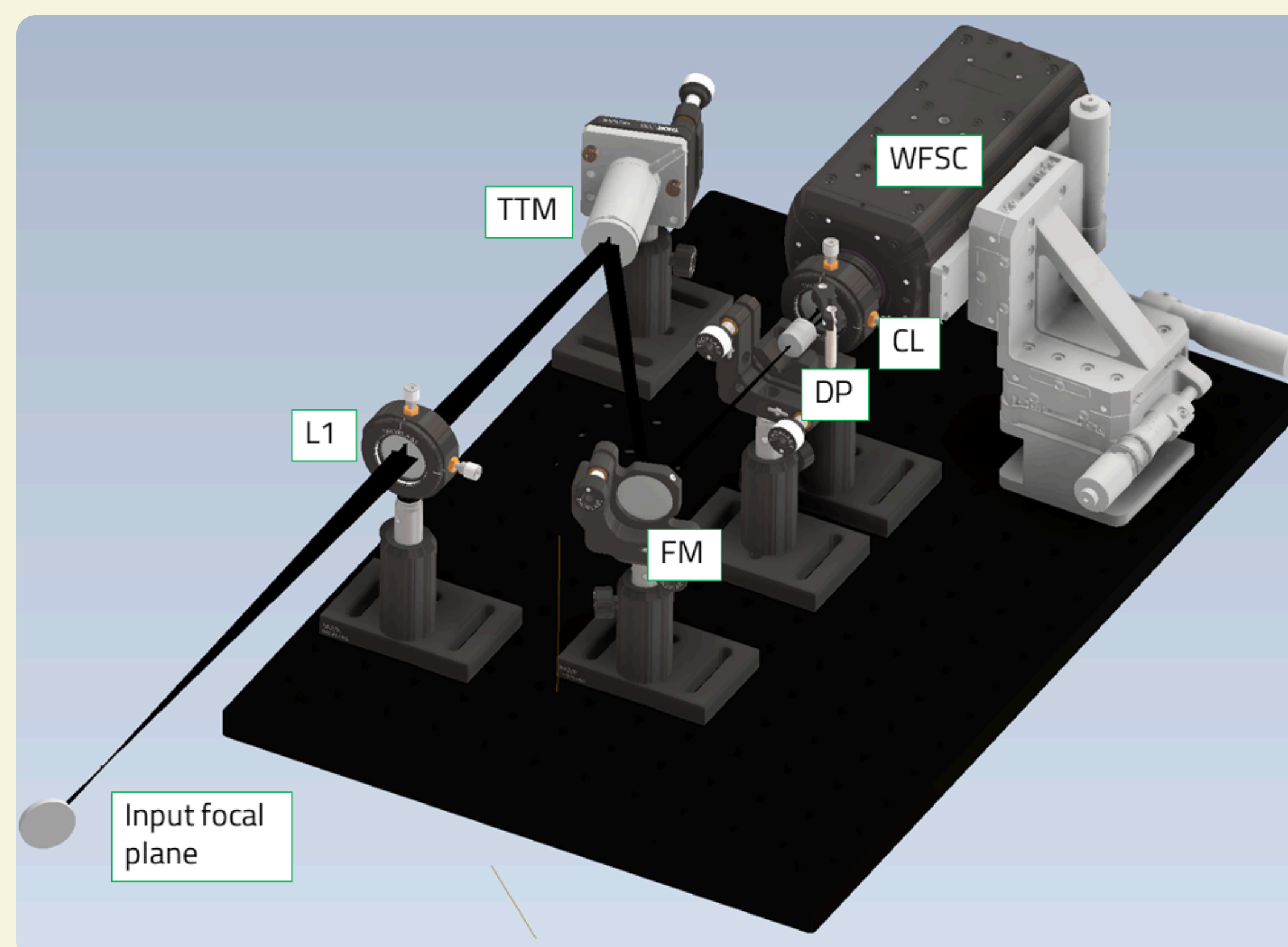
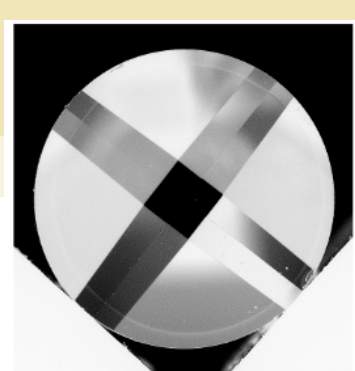
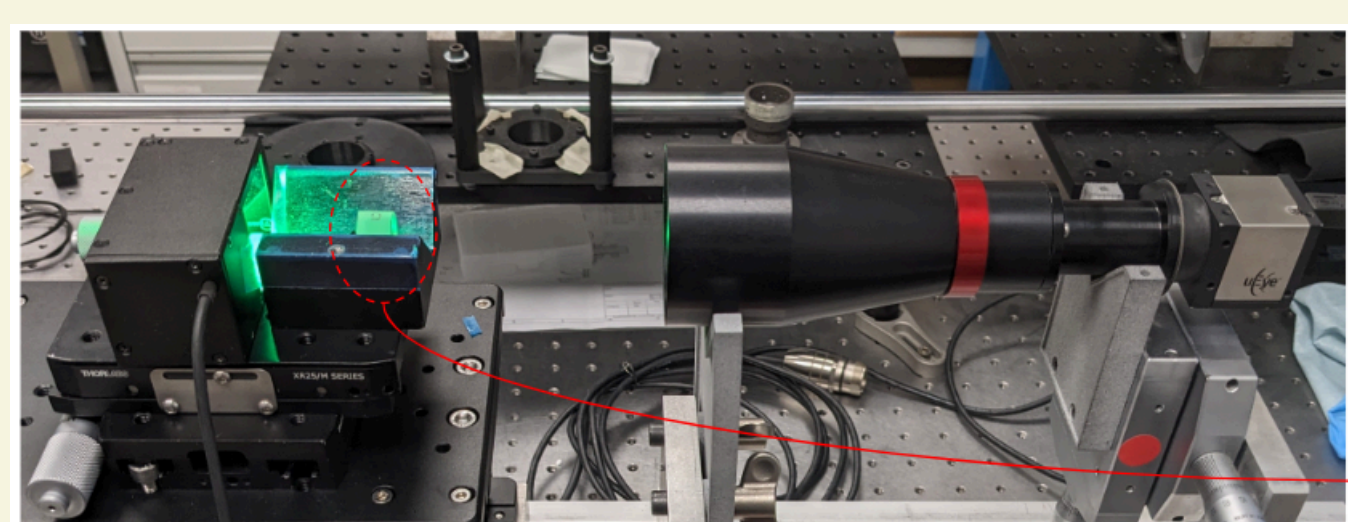
- 2 sensori di fronte d'onda a piramide (PWFS) con modulazione di tilt

I PWFS

Hanno diverso F# di ingresso (13.5 e 19.6) => L1 ha focale diversa (125mm e 175mm) per mantenere invariato $D_{pupilla}=10mm$.

A parte L1, condividono lo stesso layout optomeccanico:

- TTM: specchio piano con $D=25mm$ montato su stage di TT piezo attuato (Physik Instrumente S-331.2SL)
- DP: doppia piramide in BK-7
- CL: doppietto acromatico custom
- WFSC: C-Blue One 1.7MP, 1608×1104 pix, $9 \mu m$, 662 fps, GigE interface



Tutte le componenti dei PWFS sono state acquistate e consegnate. Attualmente sono in fase di caratterizzazione in laboratorio...

I nuovi laboratori

Tramite STILES è stato finanziato il restauro dell'ex-villino Abetti presso la collina di Arcetri. Tra i nuovi laboratori che verranno realizzati vi sarà anche quello dedicato ad ospitare il banco AoCascading



VILLINO ABETTI
PIANTA PIANO TERRA
STATO DI PROGETTO
Settembre 2023
Scala 1:50

