

Global-MCAO: from conceptual description to expected performance estimation

Valentina Viotto, Elisa Portaluri, Maria Bergomi, Marco Dima, Jacopo Farinato, Davide Greggio, Demetrio Magrin, Roberto Ragazzoni

GMCAO: concetto

(Ragazzoni et al., AO₄ELT 2009)

- MCAO su un FoV scientifico, utilizzando NGS in un FoV tecnico più ampio.
- Scopo: massimizzare la copertura del cielo

Combinazione di concetti:

- Pyramid Wavefront sensing

REALIZZATO (TNG, MAD, LBT)

- Layer Oriented MCAO

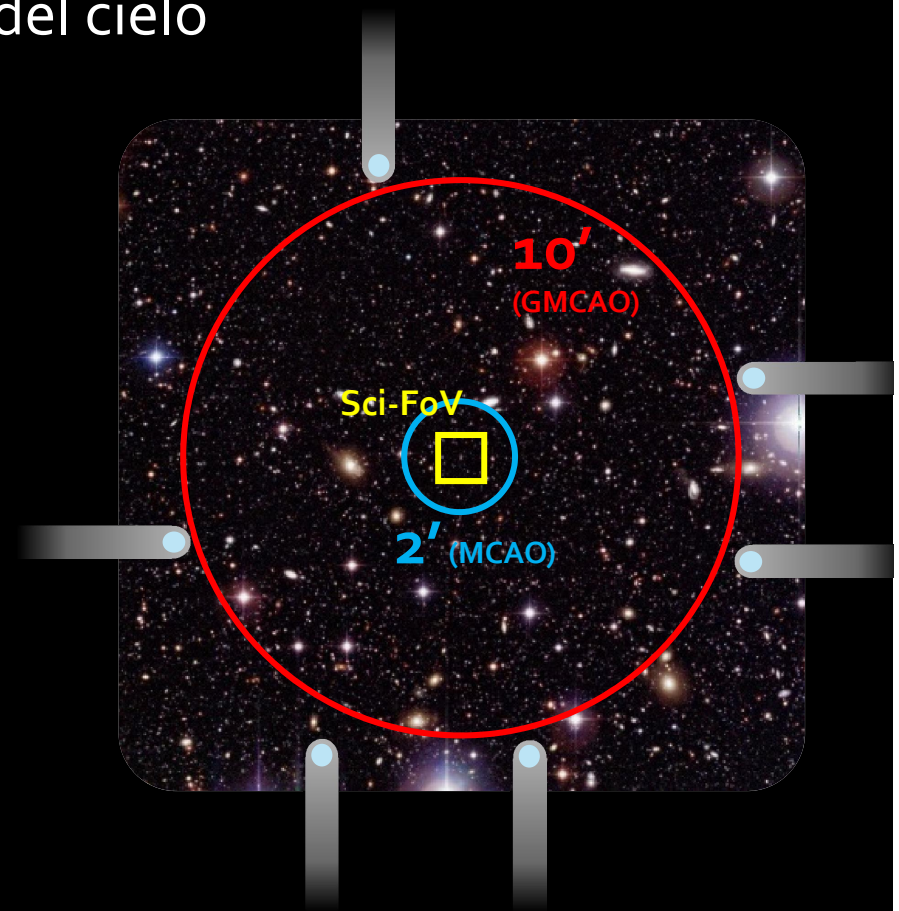
REALIZZATO (MAD, NIRVANA on going)

- Linear Wavefront Sensing

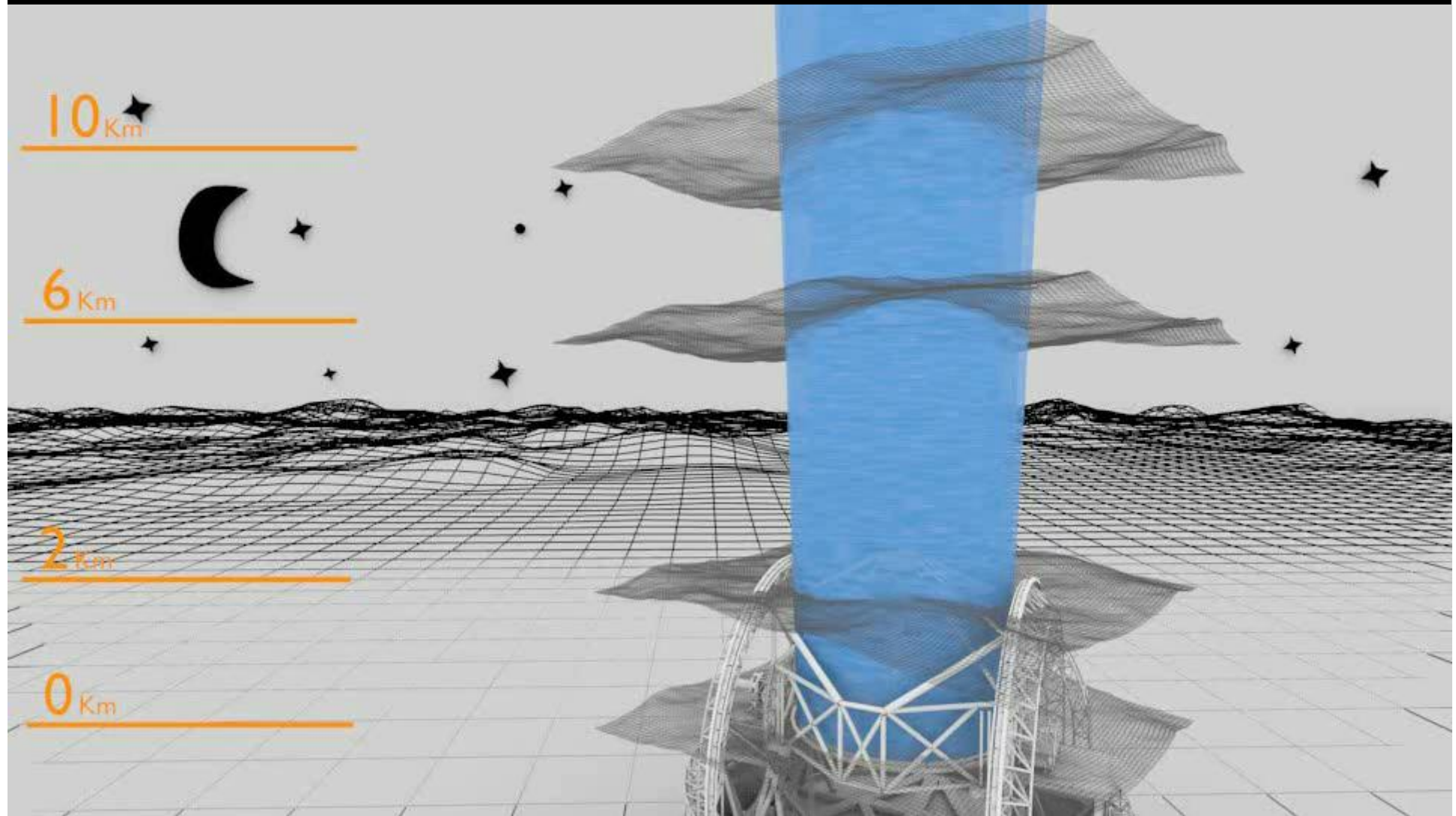
REALIZZATO (YAW)

- Virtual (live) DMs

- Referencing (if needed)



GMCAO: concetto



GMCAO: ricetta

- Alcuni DM virtuali: entità numeriche che evolvono in un loop di ottimizz. dei residui sui WFS (10' Tech-FoV).
- Proiezione della correzione su 3 DM reali (MAORY) per la correzione del FoV scientifico (2' \rightarrow ~50" MICADO)



↓
i WFSs "vedono" la correzione solo numericamente (ajar loop) \rightarrow grandi aberrazioni residue

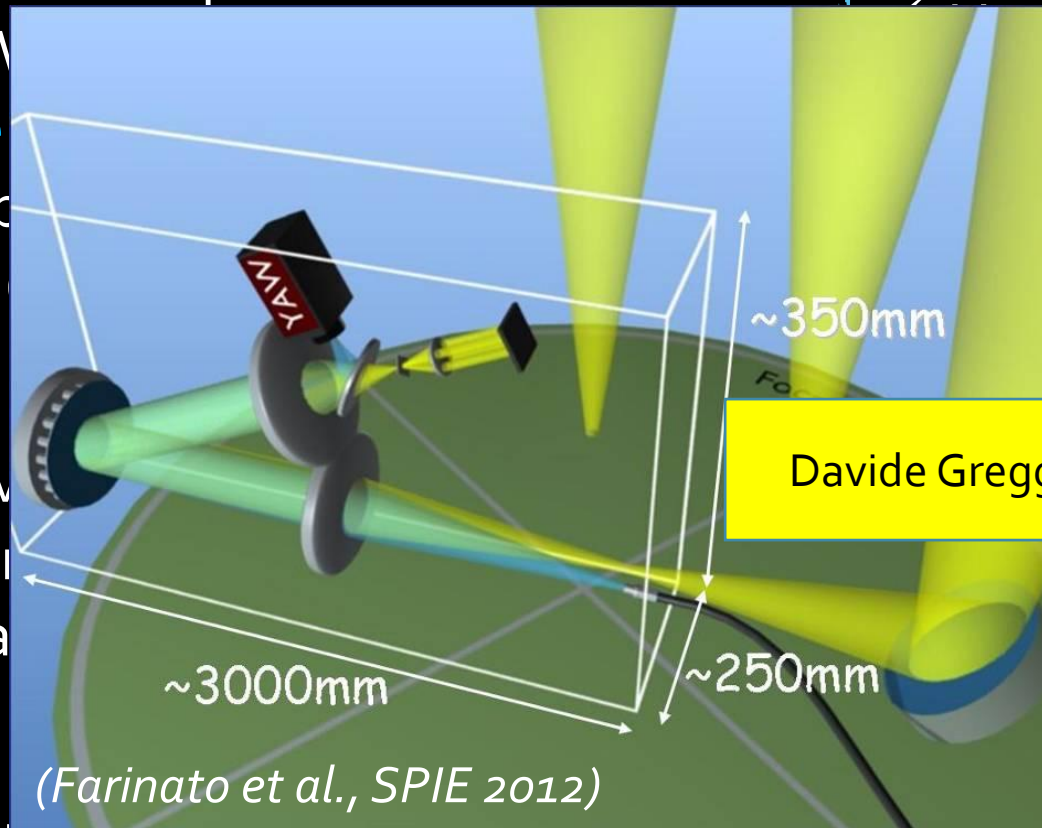
↓
È necessario un WFS sia sensibile che lineare: VL-WFS \rightarrow loop chiuso localmente

Problematiche:

- ✓ Numero di VDMs
- ✓ Numero di WFSs
- ✓ Monitoraggio forma DM?
- ✓ Calibrazioni
- ✓ Linearità P-WFS
- ✓ Gain P-WFS
- ✓ Parametri DM locale
- ✓ Lunghezza d'onda

GMCAO: ricetta

- Alcuni DM virtuali: entità numeriche che evolvono in un loop di ottimizz. dei residui sui V
- Proiezione (MAORY) p scientifico



Problematiche:

Numero di VDMs
Numero di WFSs

Monitoraggio forma

Davide Greggio, stamattina...

Parità P-WFS
P-WFS

metri DM locale

È necessario un WFS sia sensibile che lineare: VL-WFS → loop chiuso localmente

✓ Lunghezza d'onda

GMCAO: ricetta

- **Alcuni DM virtuali:** entità numeriche che evolvono in un loop di ottimizz. dei residui sui WFS (10' Tech-FoV).
- **Proiezione della correzione su 3 DM reali** (MAORY) per la correzione del FoV scientifico (2' → ~50" MICADO)



i WFSs "vedono" la correzione solo numericamente (ajar loop) → grandi aberrazioni residue



È necessario un WFS sia sensibile che lineare: VL-WFS → loop chiuso localmente

Problematiche:

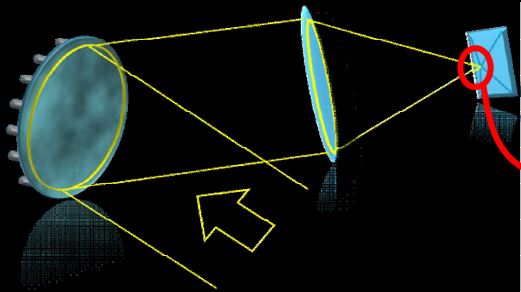
- ✓ Numero di VDMs
- ✓ Numero di WFSs

- ✓ Monitoraggio forma DM?
- ✓ Calibrazioni

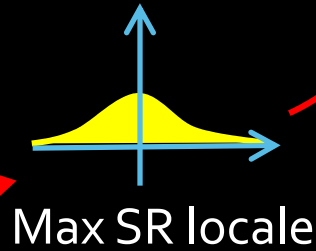
- ✓ Linearità P-WFS
- ✓ Gain P-WFS
- ✓ Parametri DM locale
- ✓ Lunghezza d'onda

I parametri fondamentali

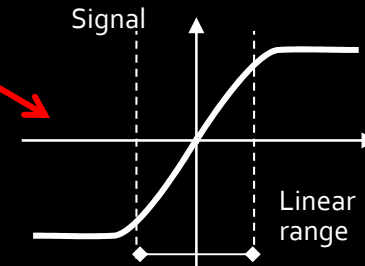
Parametri VL-WFS:



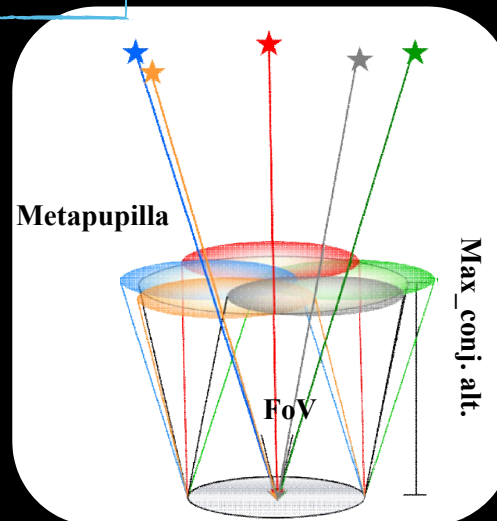
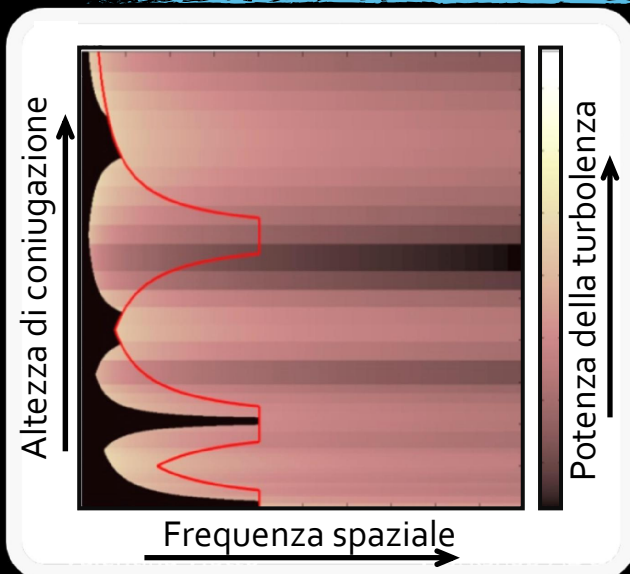
1. Range dinamico DM locale: $>3,5\mu\text{m}$
2. # attuatori DM locale: $40 \emptyset$
3. λ detector locale: NIR..



Risposta Piramide:



1. Sensibilità Piramide
2. Linearità Piramide: $<20\text{nm}$
3. Opzione modulazione

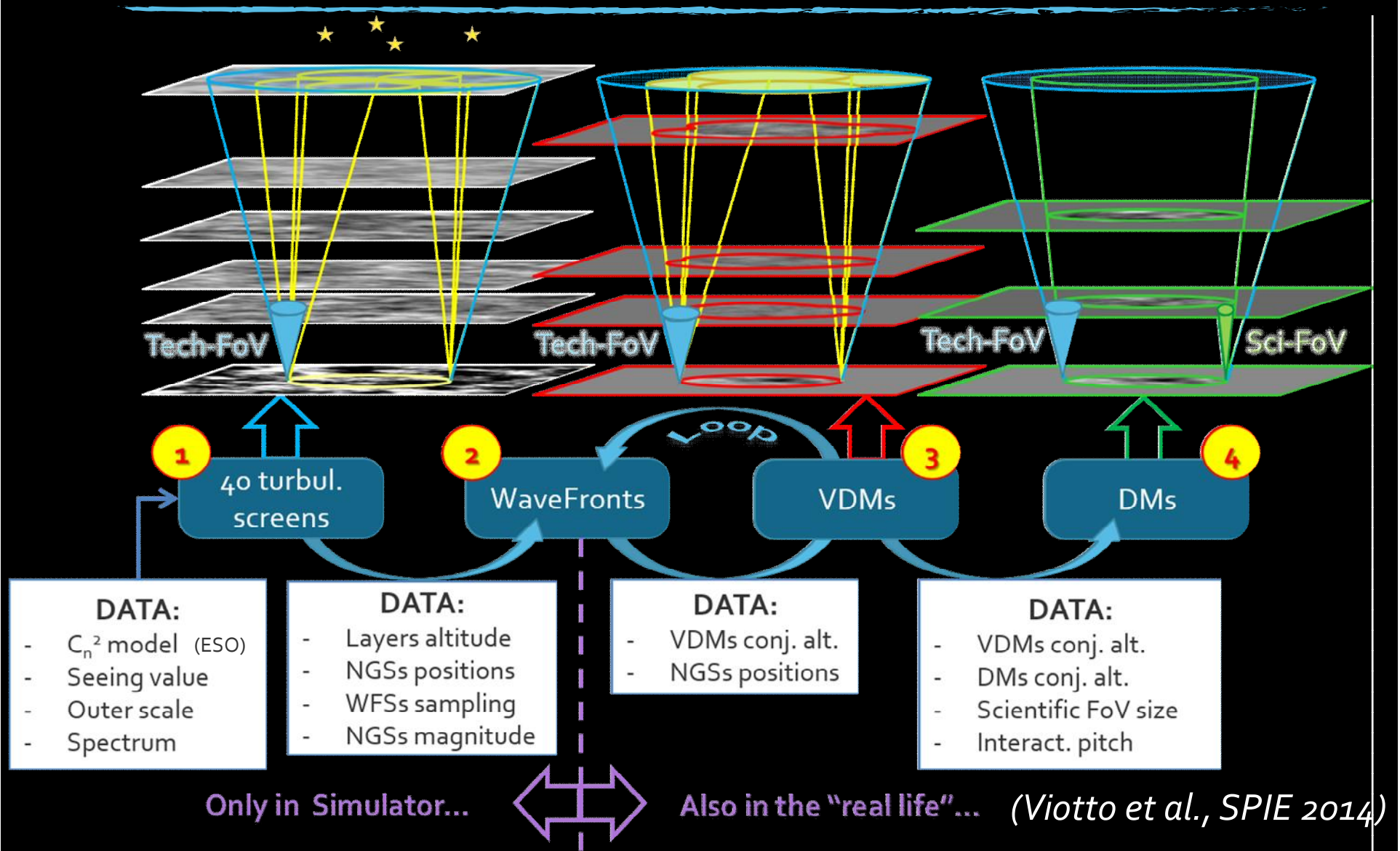


GMCAO:

1. Number of Virtual DMs: $\sim 6..$
2. Number of VL-WFSs : $\sim 6..$

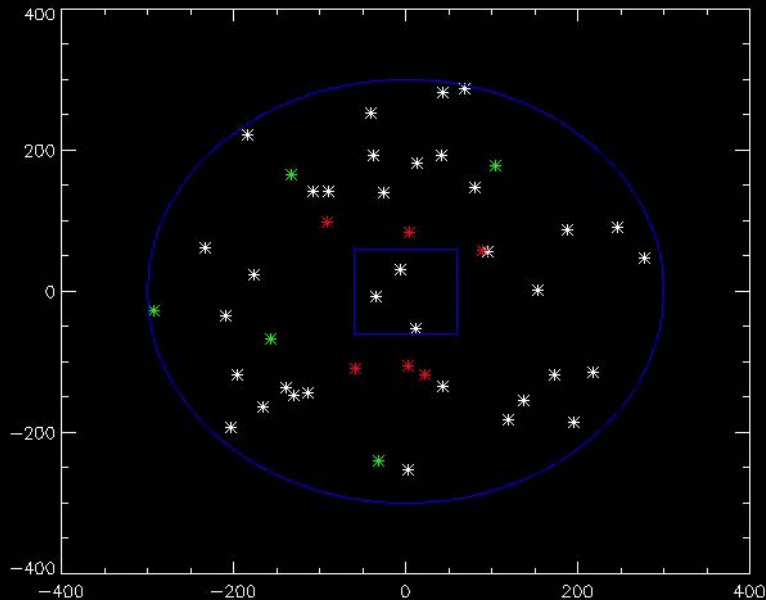
(Viotto et al., AO₄ELT₄)

Simulazioni...



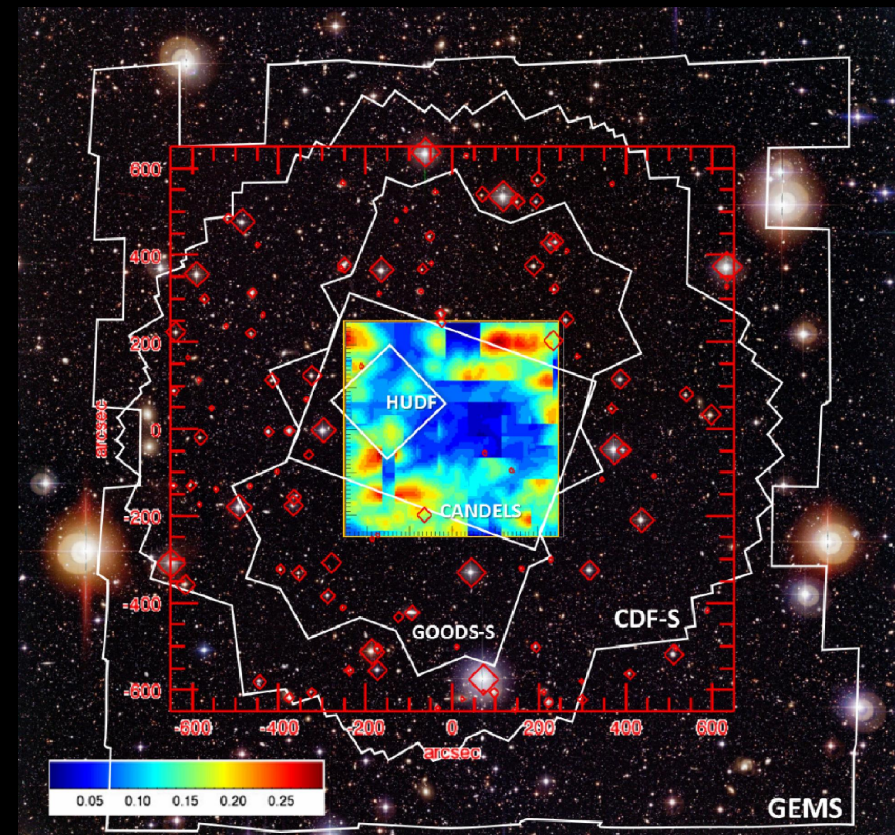
Casi Simulati: campi poveri di stelle

Simulated Polar field



- The stars in the scientific 2x2 arcmin FoV are neglected
- The stars with a relative separation lower than 10'' are neglected

Real Chandra deep Field South

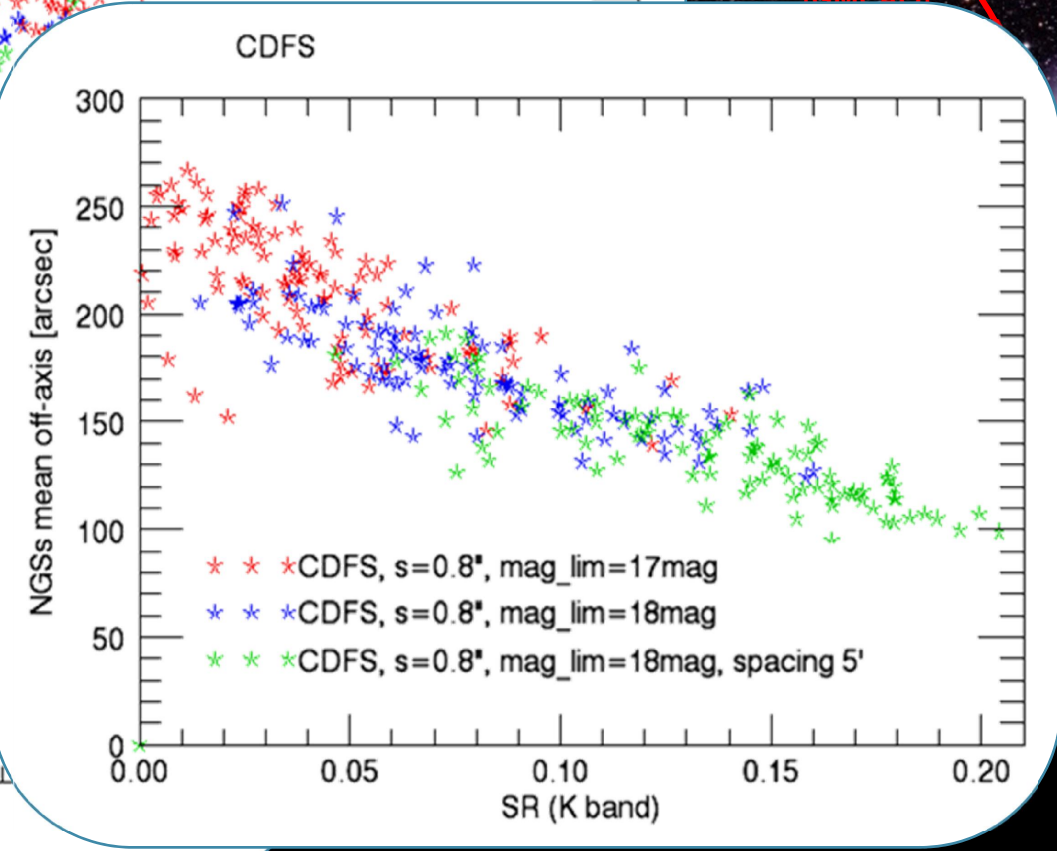
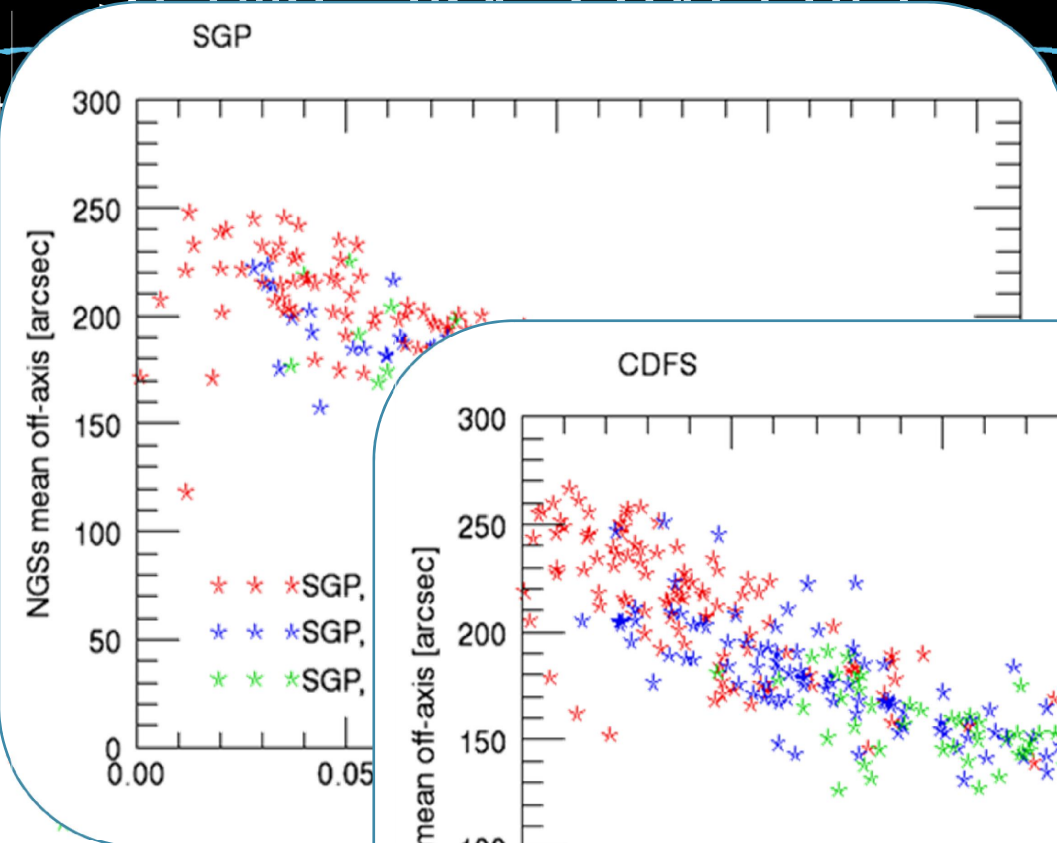
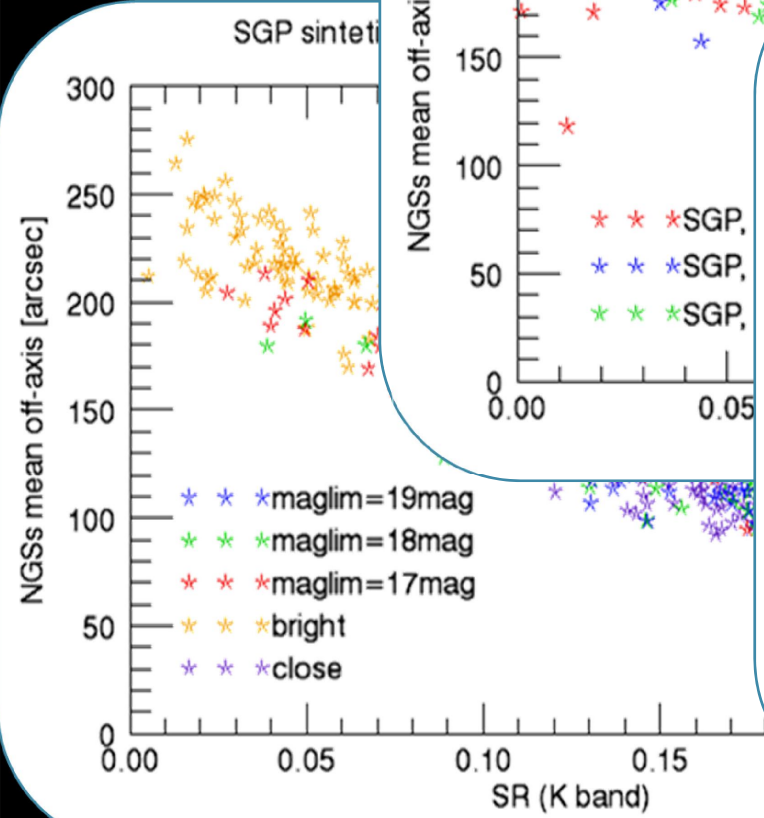
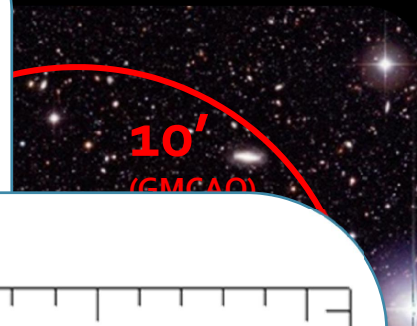


Elisa Portaluri, oggi ~h 16:50...

Stima Sky Coverage

Combinare tutti

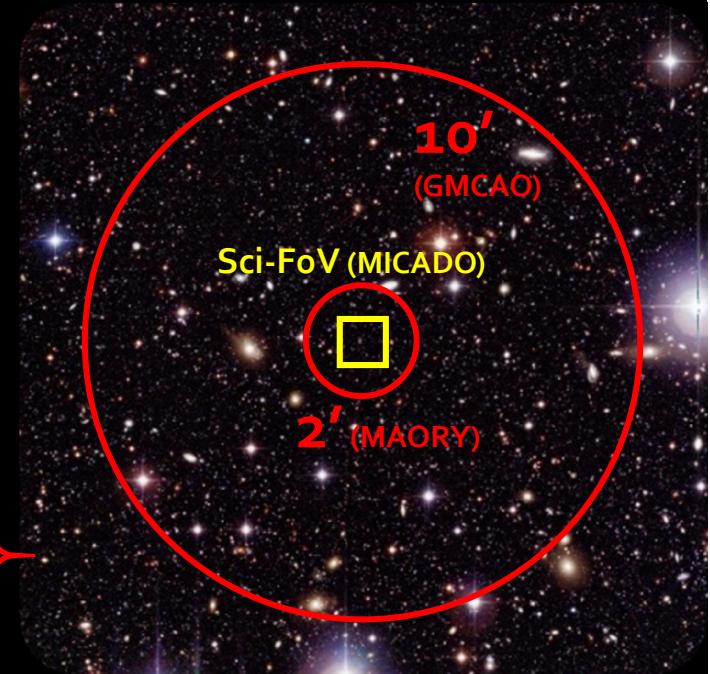
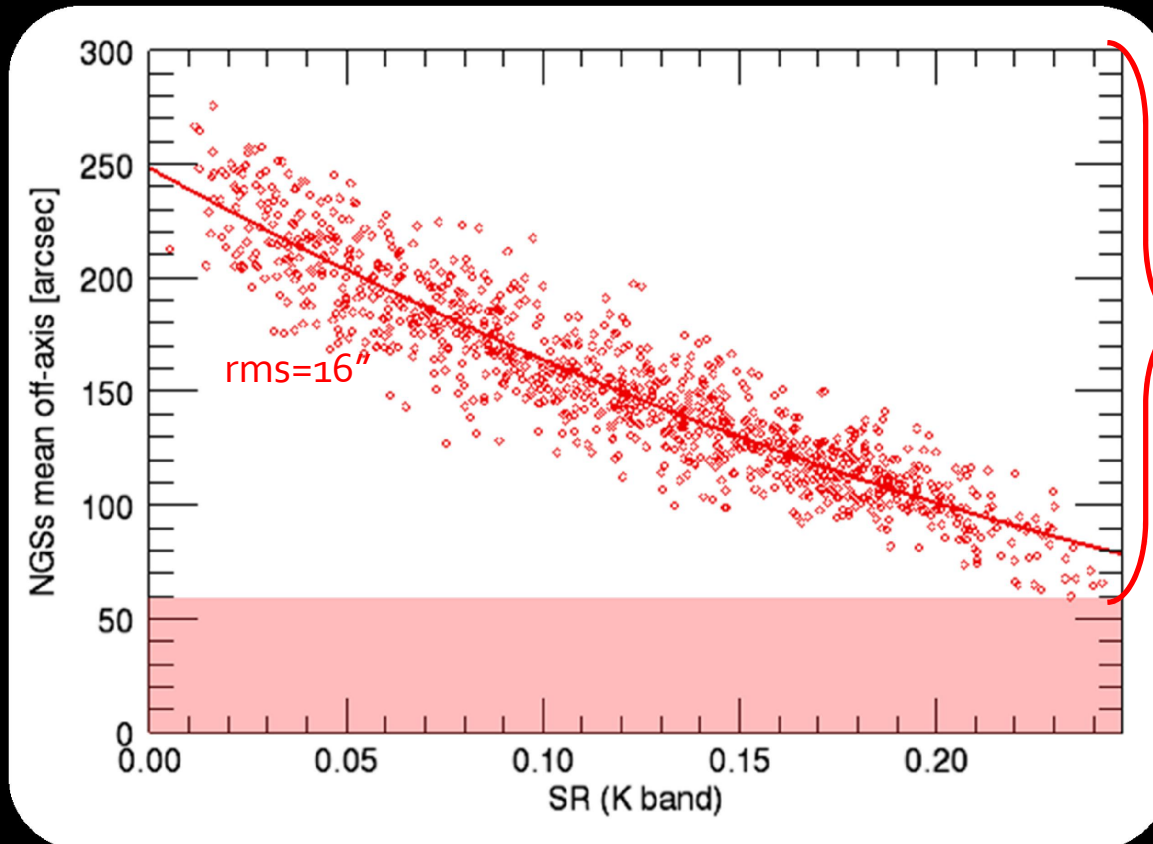
- Seeing 0.8"
- 6 NGSs
- Magnitudine



Stima Sky Coverage

Combinare tutte le realizzazioni con:

- Seeing 0.8"
- 6 NGSs
- Magnitudine limite: 18 mag



Stima Sky Coverage

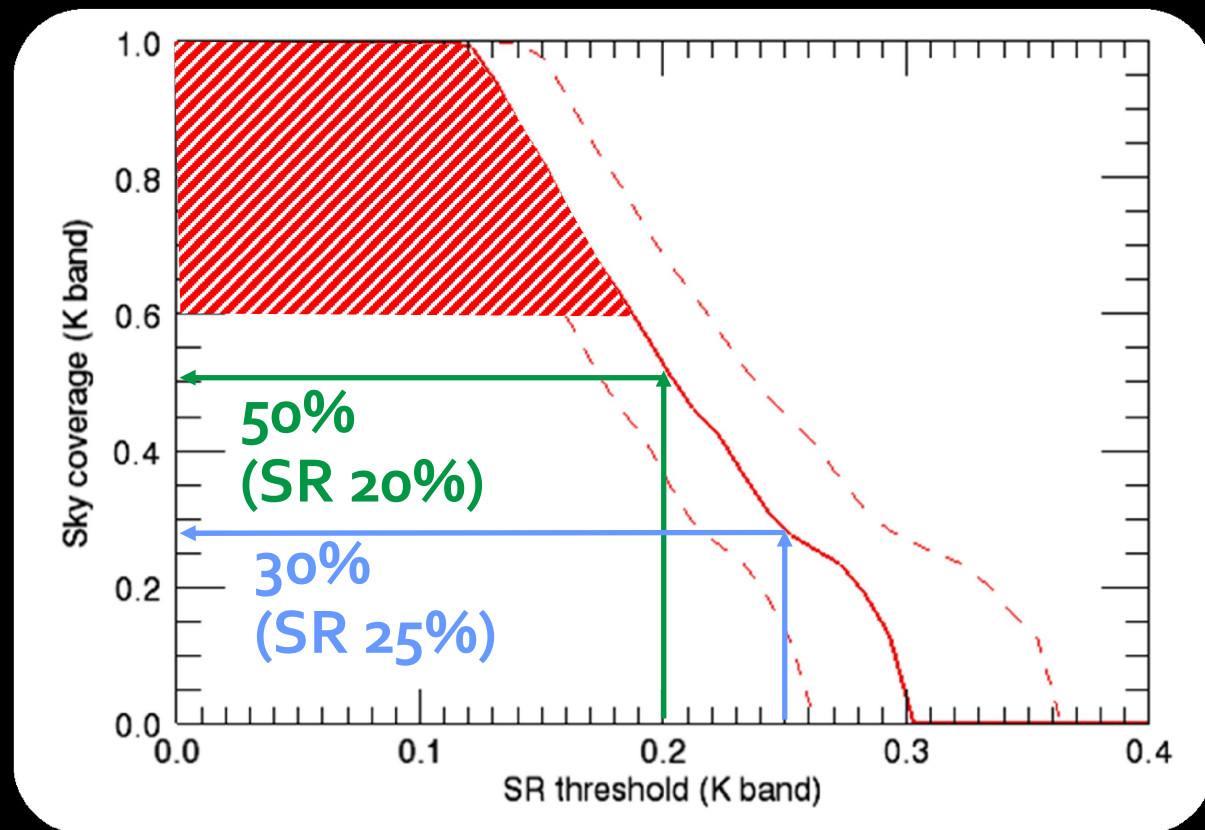
Modello galattico considerato: TRILEGAL (Girardi et al., 2005).

Campionamento:

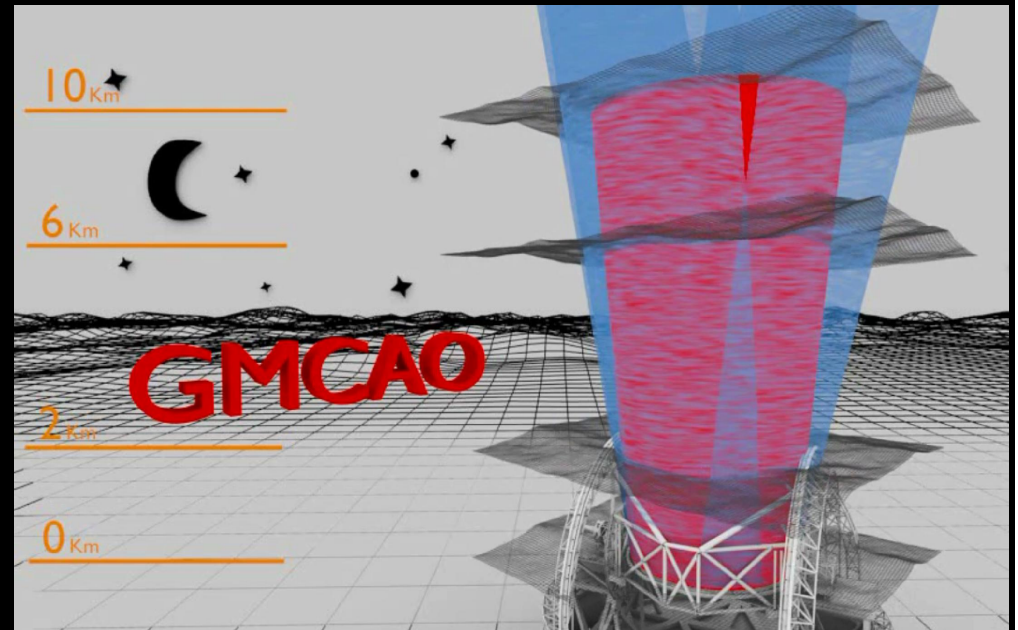
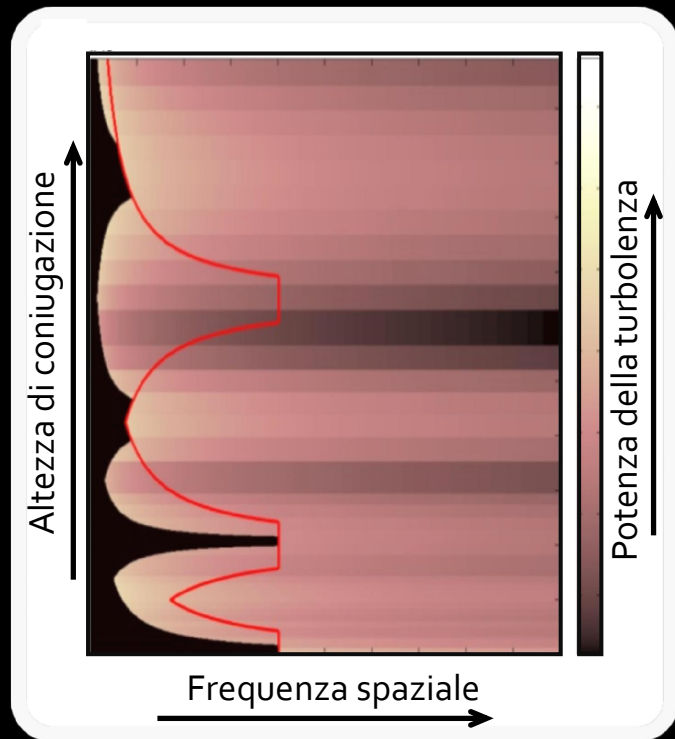
- Latitudine 1/10deg
- Longitudine 1/30deg (estrap. lin. 1/deg)
- Normalizzazione per latitudine



Attenzione al modello atmosferico!!!



Stima Sky Coverage

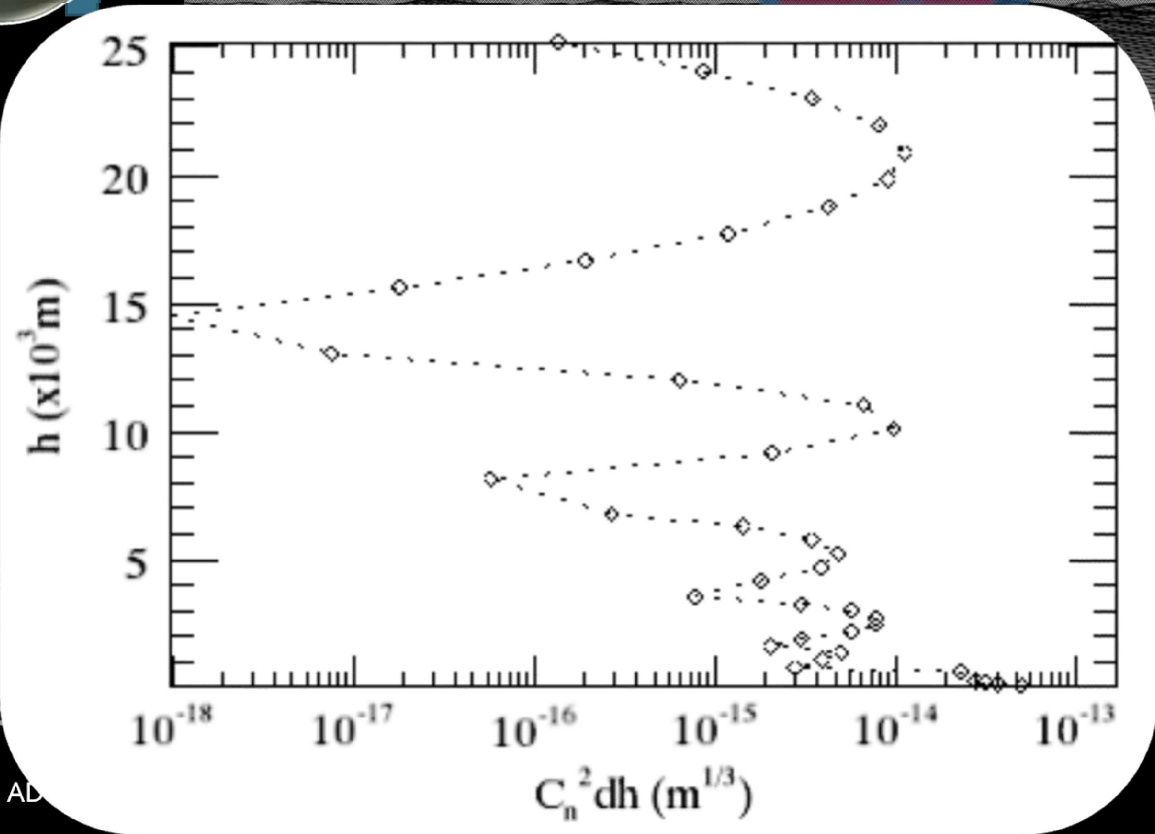
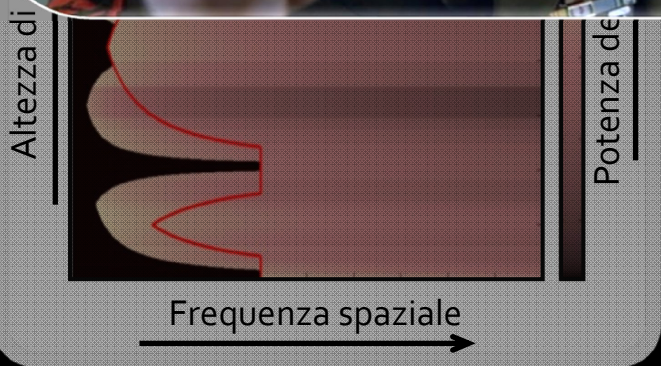
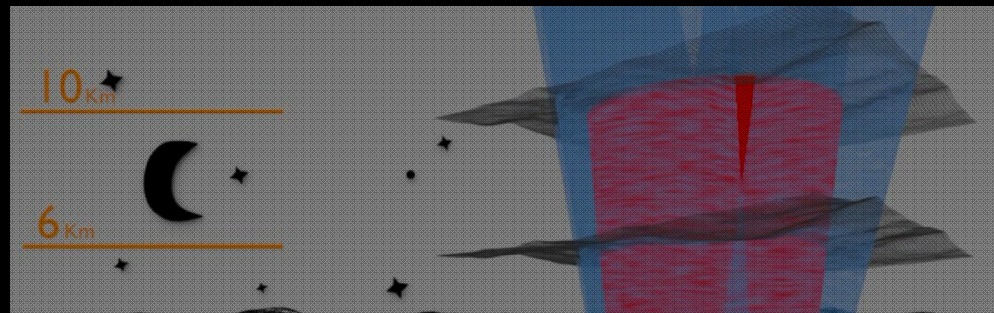


Tech-FoV molto grande:

- riduzione della profondità di fuoco
- minor sovrapposizione delle proiezioni ad alta quota

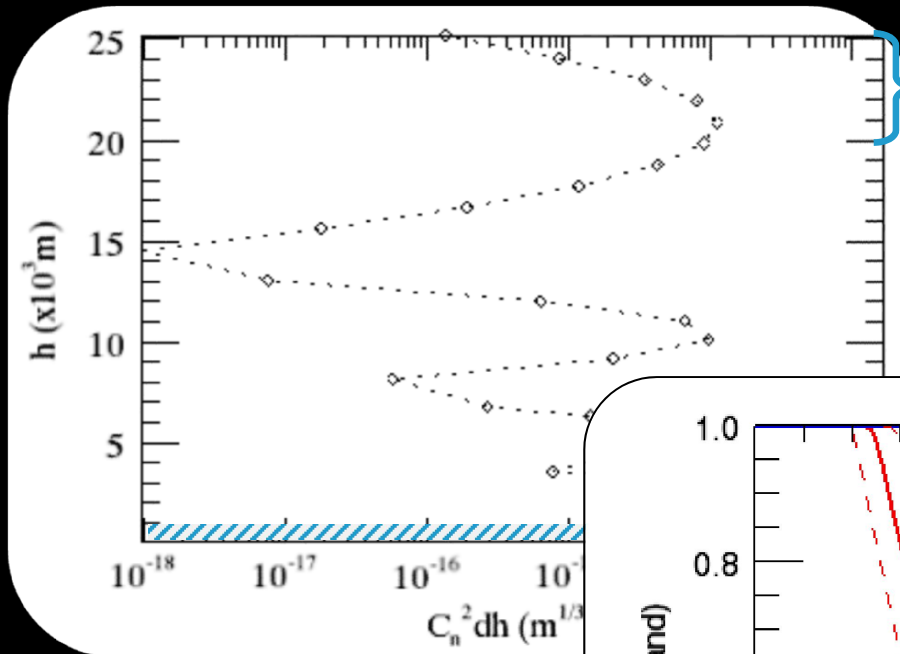
È importante considerare un modello **RAPPRESENTATIVO**

Sky Coverage

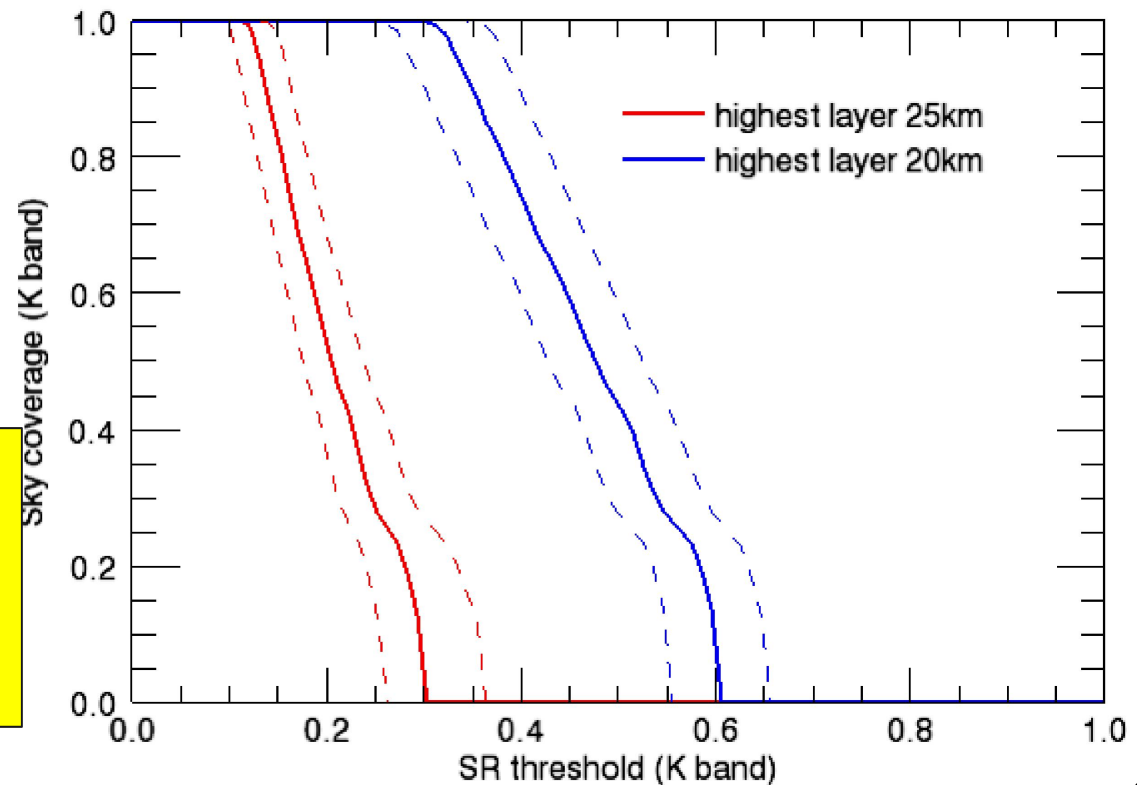


Tech-FoV molto grande:
 - riduzione
 - minor so
 È importante considerare

Modelli atmosferici



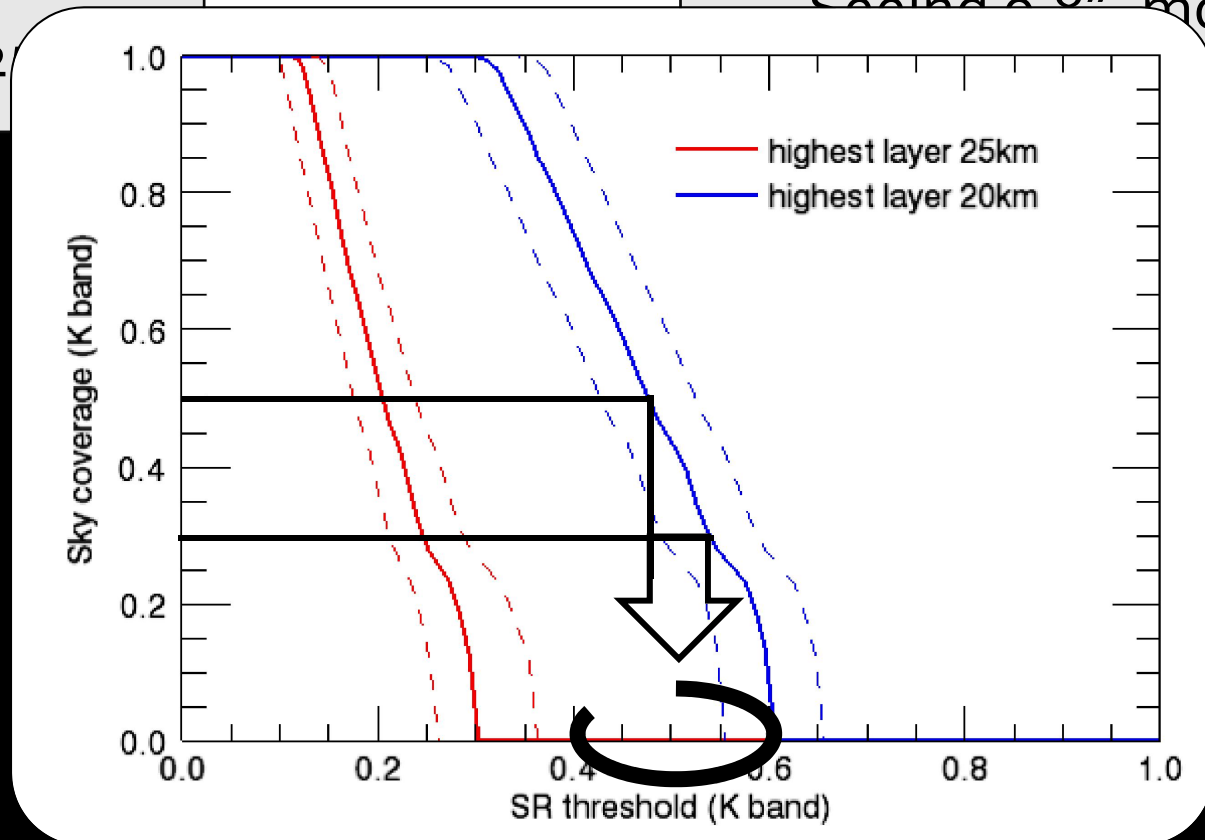
Nel modello a 40 layers:
20% di tutto il C_n^2 residuo, una
volta rimosso 1km di GL



Il risultato ottenuto è
fortemente legato al
profilo atmosferico
considerato

Conclusioni

Strehl Ratio	Sky Coverage	Condizioni
0.2	50%	6 NGS, 6 VDM
0.2		Seeing 0.9" modello
		rs



Conclusioni

Strehl Ratio	Sky Coverage	Condizioni
0.2	50%	6 NGS, 6 VDM Seeing 0.8", modello ESO40layers
0.25	30%	

- Abbiamo fatto $\sim 3 \cdot 10^2$ diverse simulazioni, molto dettagliate sotto alcuni aspetti (e fortemente approssimate sotto altri)
- Dipendenza riproducibile SR -> raggio medio dell'asterismo
- Dominante il profilo atmosferico considerato
-> da tenere presente per futuri confronti

Grazie..

