

Stelle, esopianeti e quasar sopra il cielo della Liguria



*Andrea La Camera
DIBRIS, Università di Genova*

*Sala Conferenze del Museo di S. Agostino,
Piazza Sarzano 35r, Genova*

Dibris



OSSERVATORIO
ASTRONOMICO
REGIONALE
PARCO ANTOLA
COMUNE DI FASCIA



Di cosa parleremo

- La luce catturata dai telescopi
- L'Osservatorio Astronomico Regionale del Parco Antola a Fascia (OARPAF)
- Prime immagini astronomiche all'OARPAF
- Misure scientifiche tra i narcisi
- Conclusioni e futuro dell'OARPAF

La nostra storia inizia nel 1600...

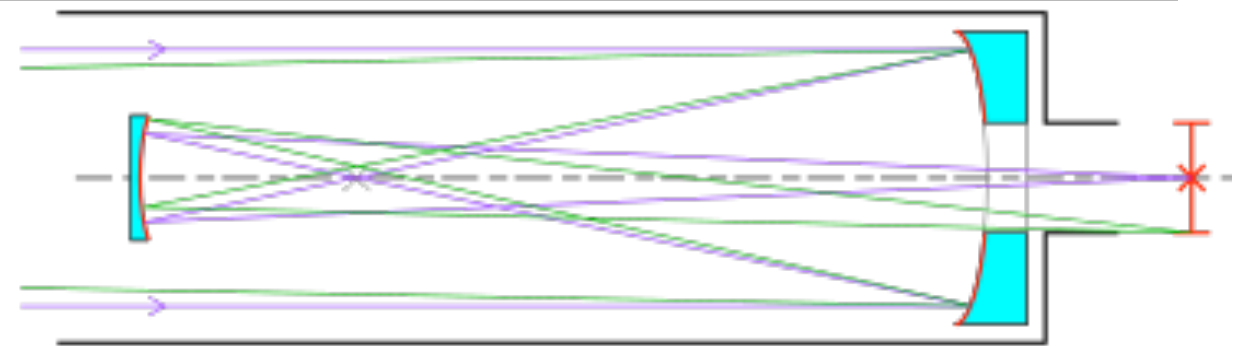
- Negli anni 1609-1610 Galileo Galilei volge il telescopio al cielo osservando formazioni lunari, macchie solari, le fasi di Venere e le lune “medicee” attorno a Giove.
- Nel marzo 1610 pubblica il “Sidereus Nuncius” che contiene le sue osservazioni.
- Padre del metodo scientifico sperimentale.



Galileo Galilei mostra l'uso del
cannocchiale al Doge di Venezia.
Affresco di E. Bertini Varese, 1858)

Il telescopio gregoriano

- L'astronomo scozzese James Gregory (1638–1675) disegna uno schema ottico (1663) che anticipa di pochi anni il telescopio di Newton (1668). Verrà costruito solo nel 1673 da R. Hooke.
- L'utilizzo di specchi al posto di lenti permette di costruire telescopi di dimensioni ragguardevoli. Per es.
 - W. Herschel (1738-1822) costruì centinaia di telescopi (fino al famoso 1.2m)
 - E. Hubble (1889-1953) osserva con il 2.5m al Mount Wilson Observatory (Cal.)



A Gregorian telescope of English manufacture circa 1735, owned by John Winthrop, on display at the Putnam Gallery in the Harvard Science Center

Ma perchè costruire telescopi sempre più grandi?

- L'Astronomia è una scienza osservativa, il “laboratorio” dell'astronomo è l'intero Universo.
- E' necessario studiare la luce che proviene dagli oggetti celesti.
- Le due caratteristiche principali di un telescopio sono:
 - **Potere risolutivo** (minima distanza angolare tra due stelle affinché siano riconosciute come distinte):

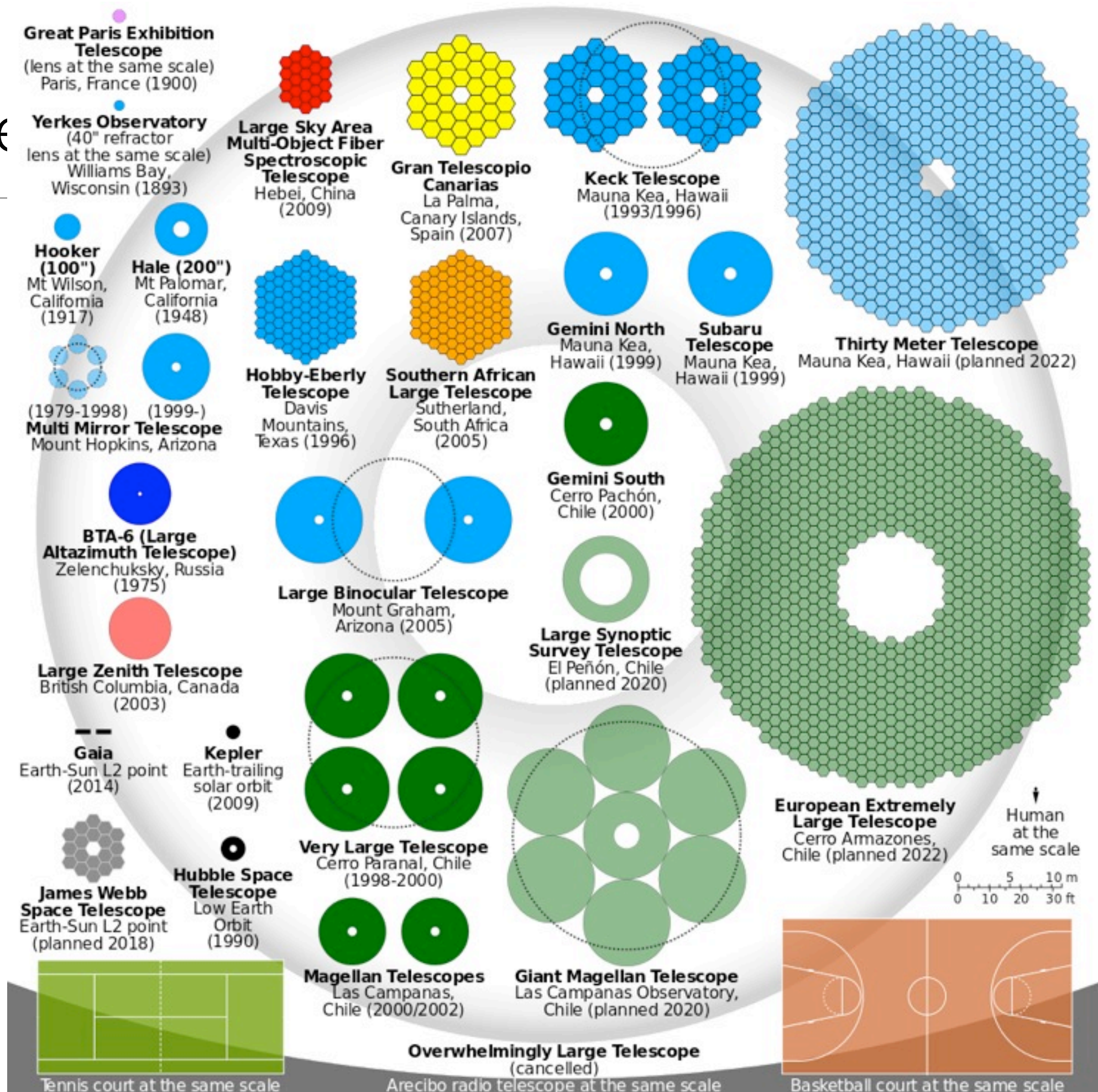
$$r = 1.22 \frac{\lambda}{D}$$

- **Profondità** (capacità di vedere oggetti deboli e lontani):

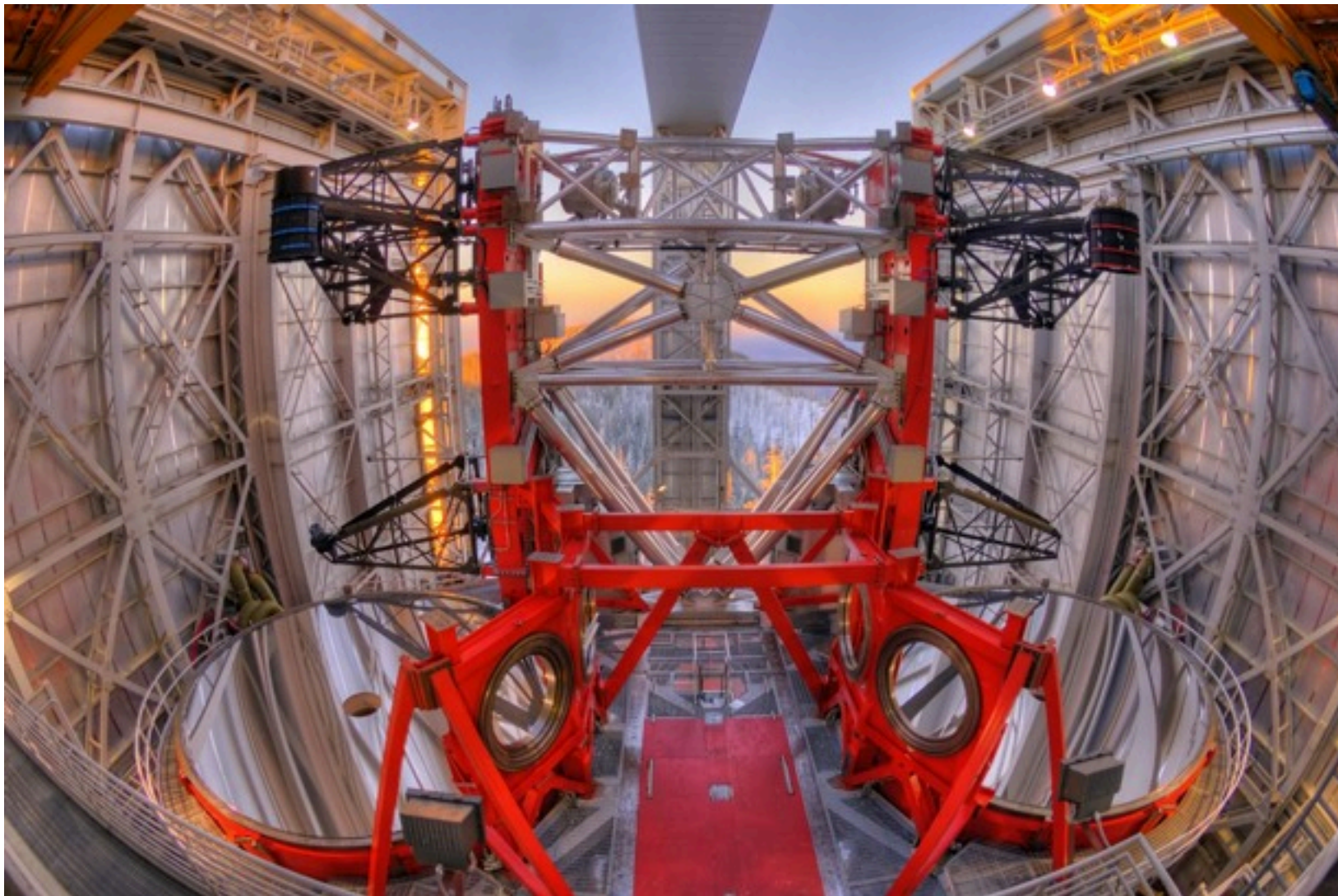
$$p = \frac{\pi}{4} D^2$$

Ma pe

di?



Il Large Binocular Telescope (LBT)



- Due specchi da 8.4m posti su un'unica montatura alt-az
- Diversi strumenti posti sulle stazioni focali
- Prima luce nel 12-10-2005 (10anni e 1giorno fa!)
- Grazie all'interferometro LBTI è paragonabile a un telescopio di 23m
- Il primo degli Extremely Large Telescopes (ELTs)

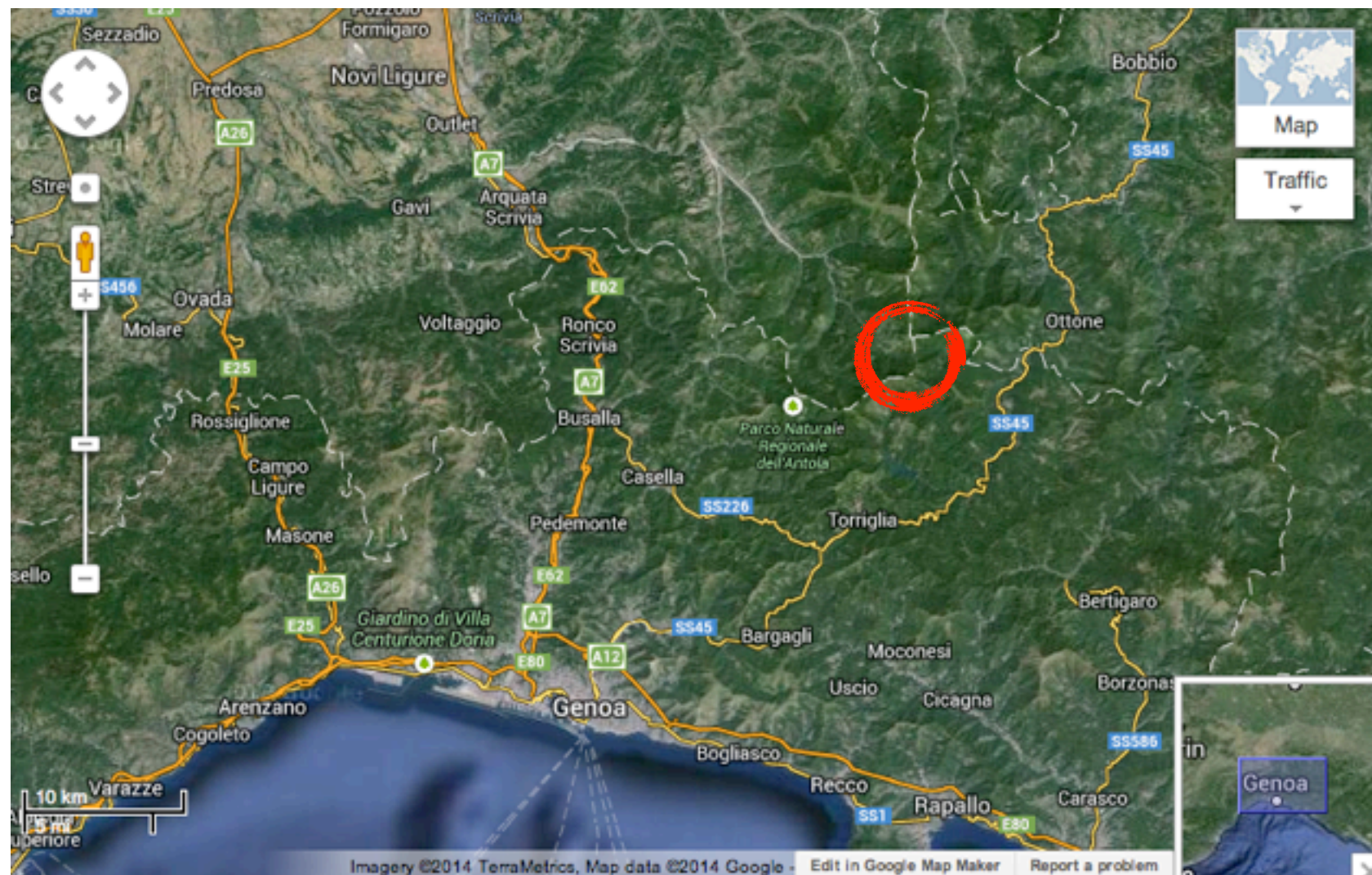
II Large Binocular Telescope (LBT)



L'Osservatorio Astronomico Regionale Parco Antola - Comune di Fascia (OARPAF)

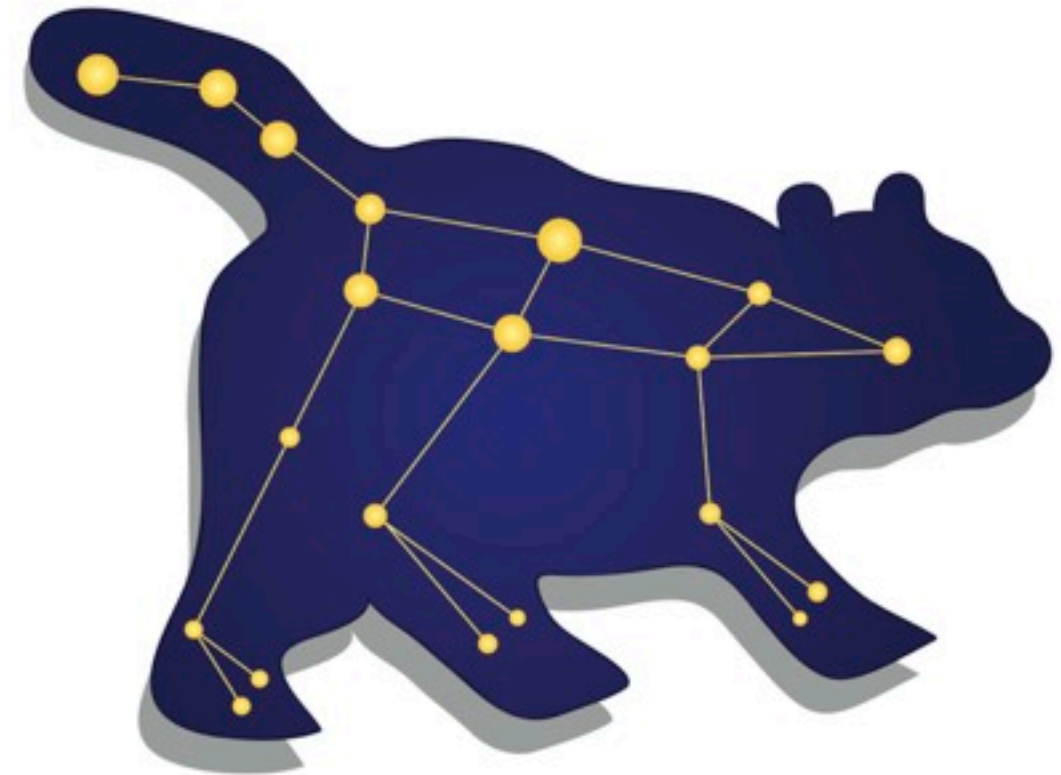


- Si trova nel comune di Fascia, in loc. Casa del Romano a 1480m s.l.m.
- Inaugurato nel 2011
- Attività divulgativa e didattica dell'Associazione Urania di Genova



Il centro interdipartimentale “ORSA”

- Nasce nel 2014 e riunisce quattro dipartimenti dell'Università di Genova:
 - DIFI, DIBRIS, DIMA, DITEN
- Utilizzo scientifico e didattico dell'OARPAF.
- Collaborazione con astronomi INAF, IAC, altri
- Lavoro di remotizzazione dal 2012 (1 tesi in corso).
- Dal 2014 *commissioning* del telescopio (1 tesi appena terminata) e dello spettrografo (1 tesi appena iniziata).



ORSA

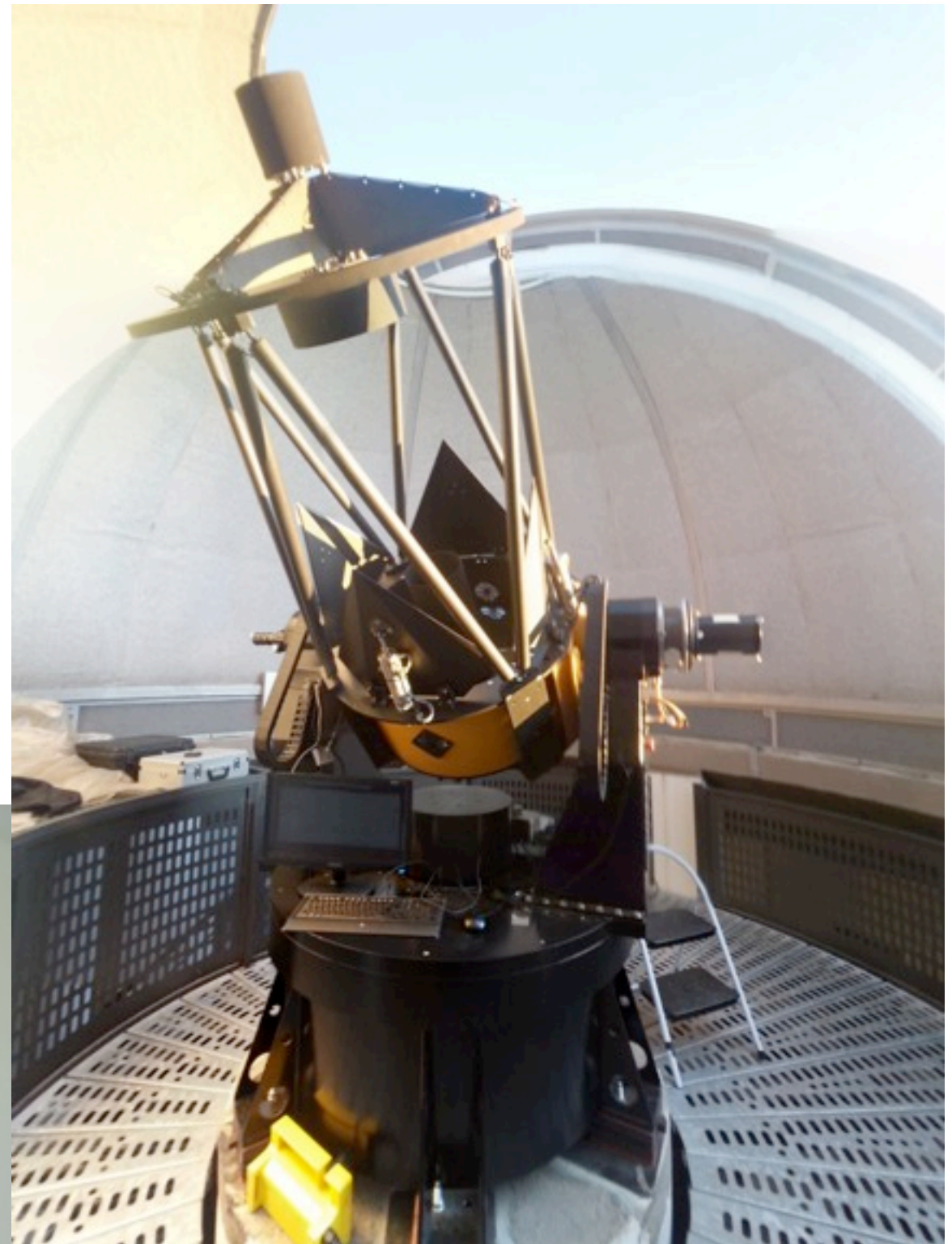
Centro interdipartimentale universitario per le
Osservazioni e le Ricerche in Scienze Astronomiche

OARPAF - Tour virtuale



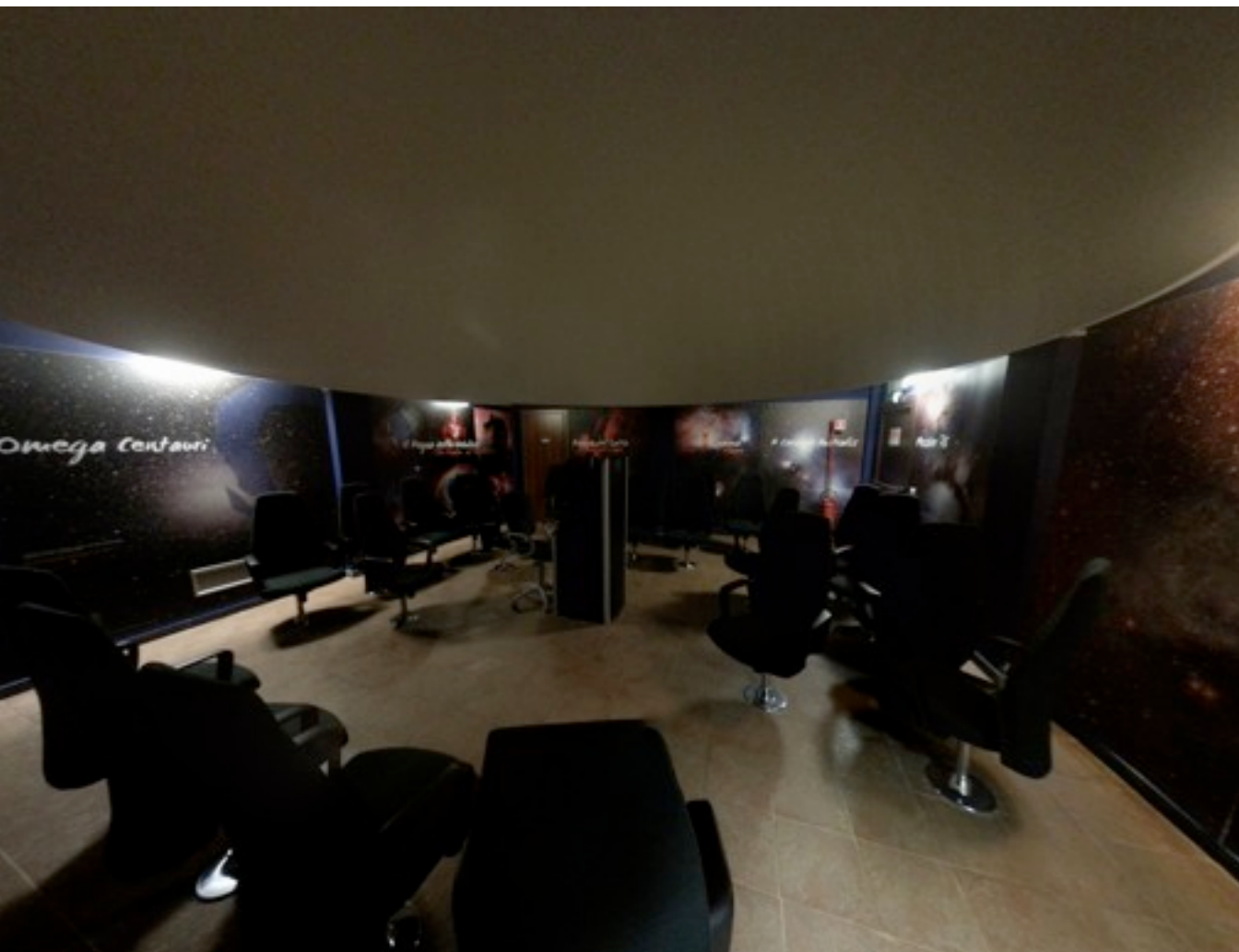
OARPAF - Tour virtuale

- Telescopio Cassegrain-Nasmyth da 0.8m su montatura Alt-Az (Ditta Astelco)
- Due CCD a 11Mpixel + Filtri a diverse lunghezze d'onda
- Spettrografo Echelle



OARPAF - Tour virtuale

- Sala conferenze da 50 posti
- Planetario



- Biblioteca
- Postazioni PC
- Foresteria

L'alba all'OARPAF



19 febbraio 2015 - 6:47

Astrofoto all'OARPAF



Astrofoto all'OARPAF



Dove nascono le stelle - Nebulosa di Orione



M42

Dove nascono le stelle - i “pilastri della creazione”



La fine del nostro Sole: una nebulosa planetaria



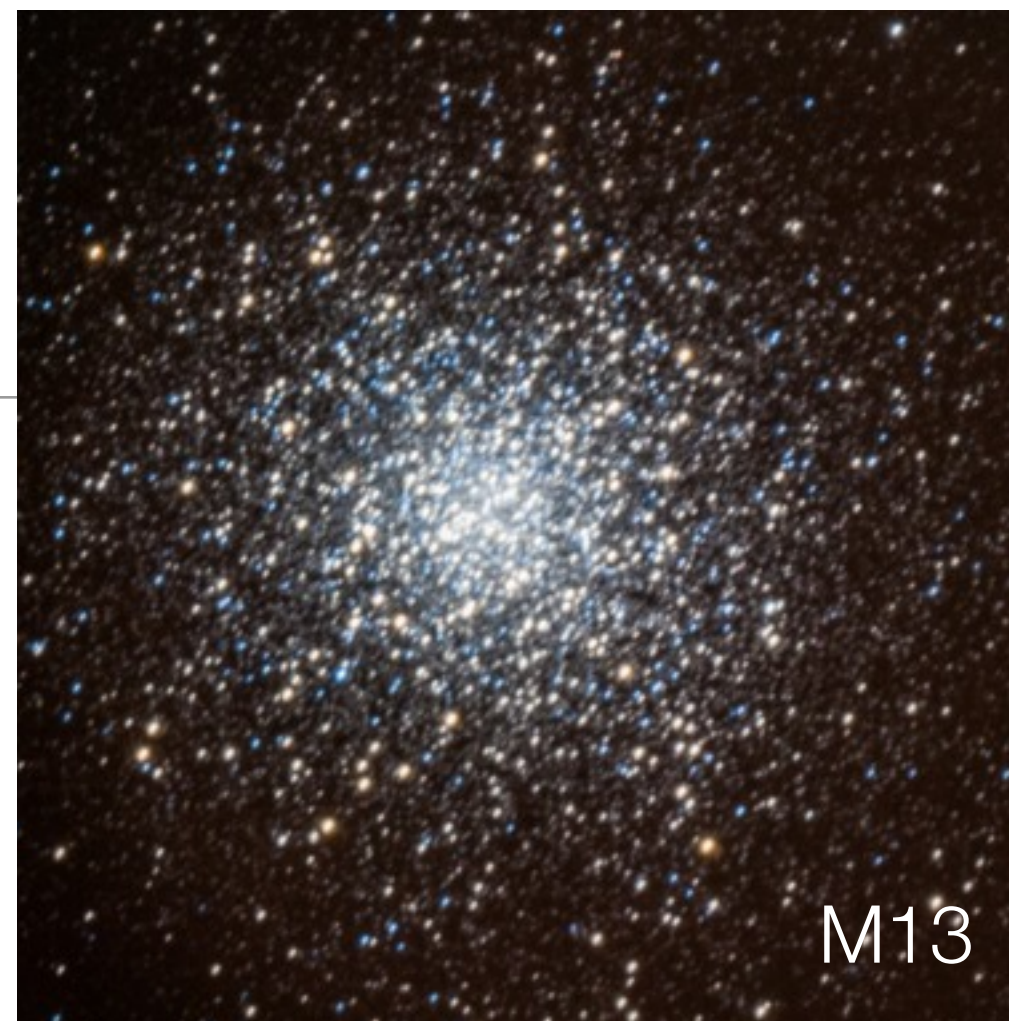
M27

Resti di supernova: esplosioni da record!

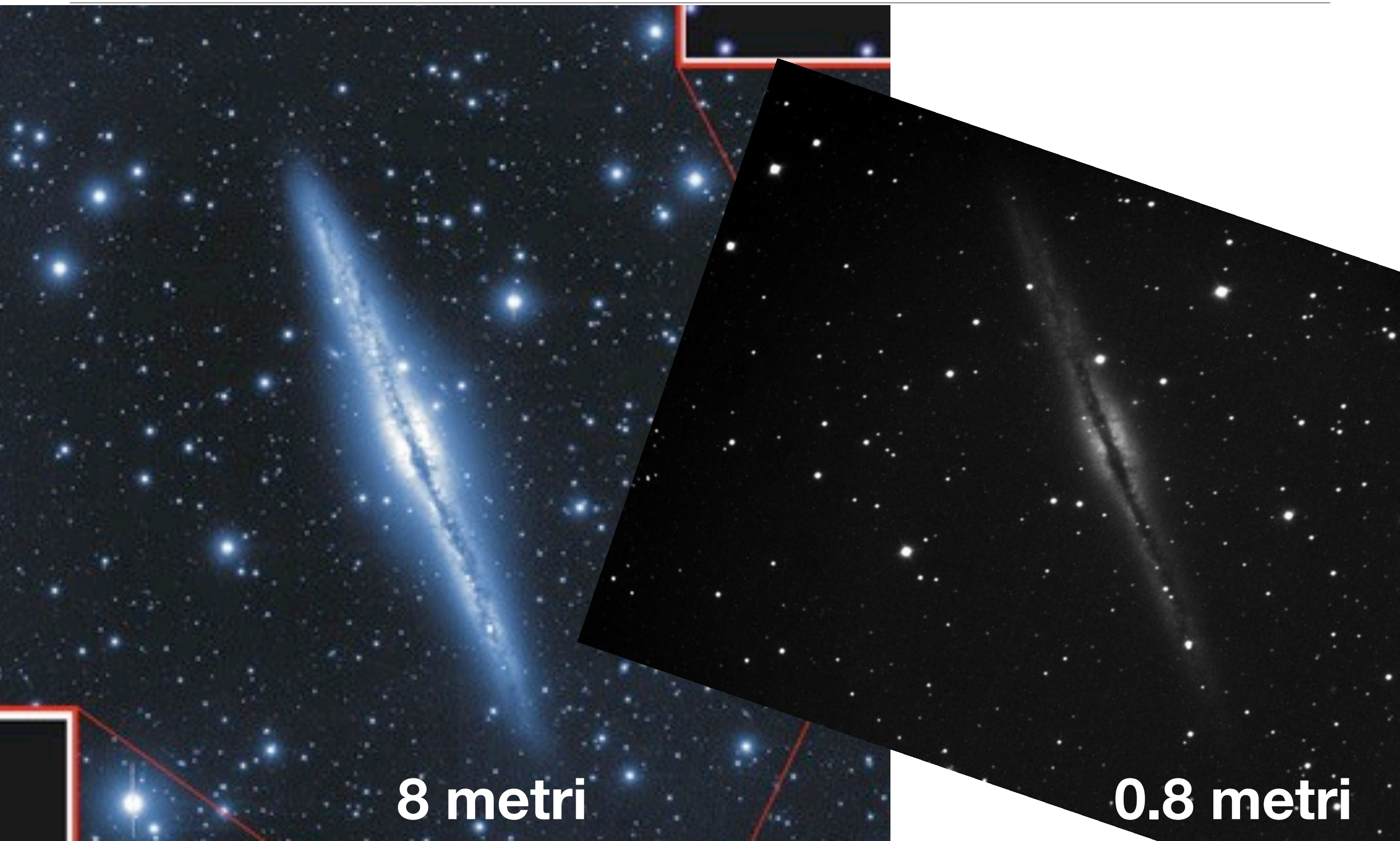


NGC6992 (parte)

Al di fuori della Via Lattea



NGC891 - prima luce di LBT vs OARPAF

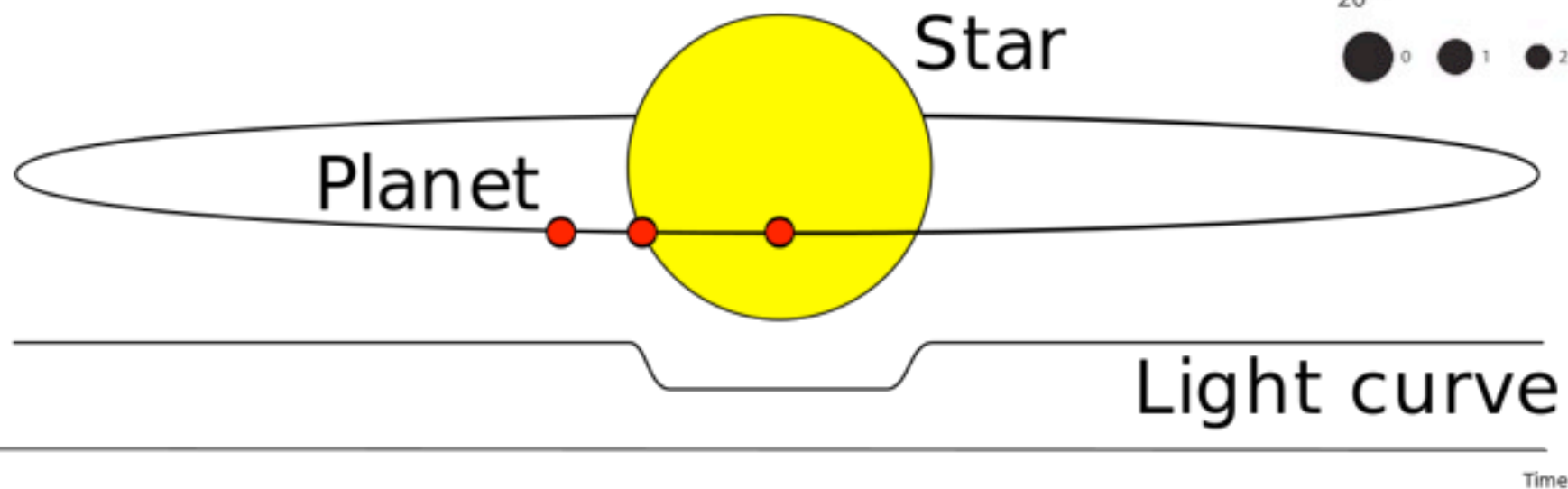
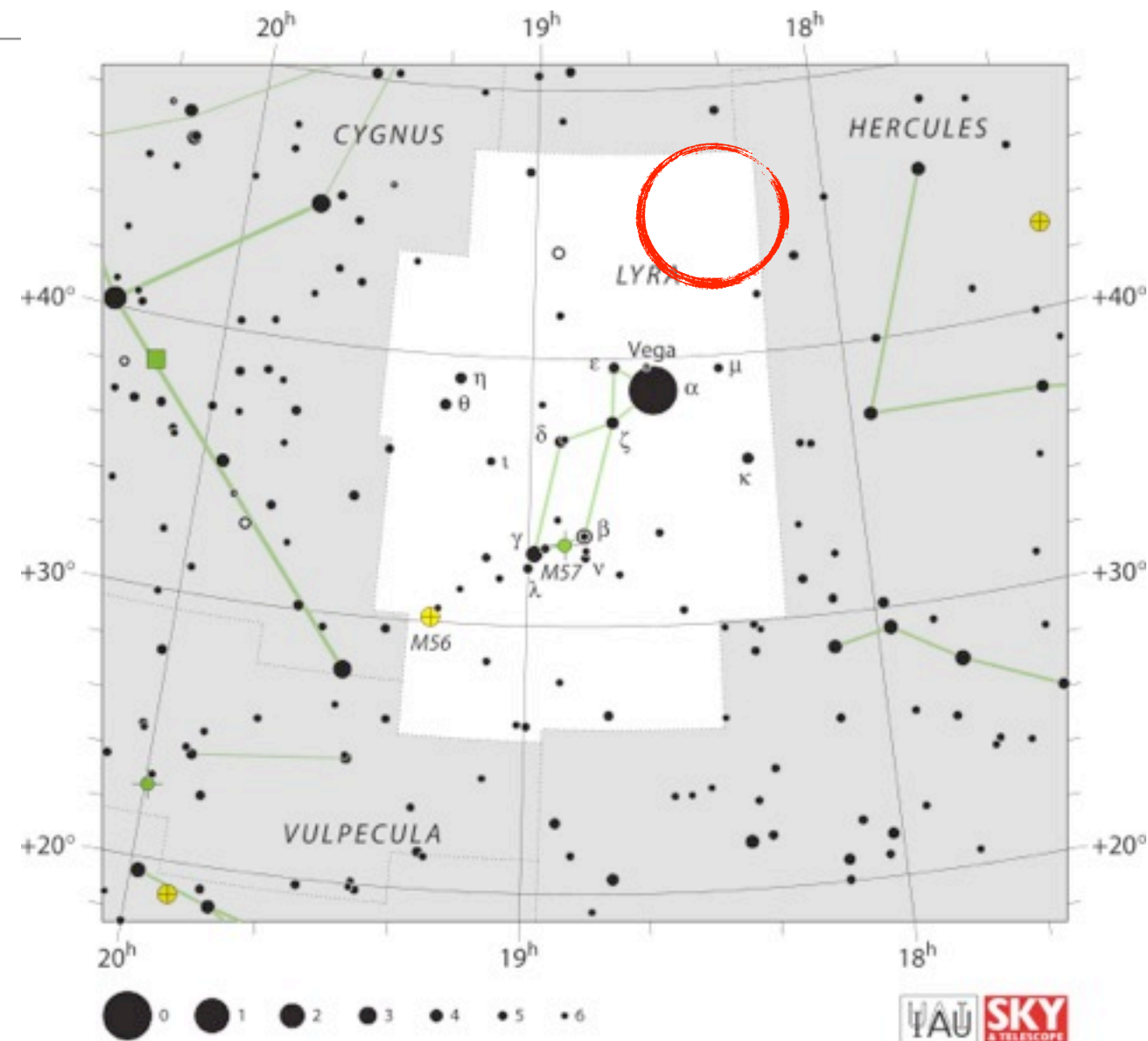


8 metri

0.8 metri

L'esopianeta Wasp-58b

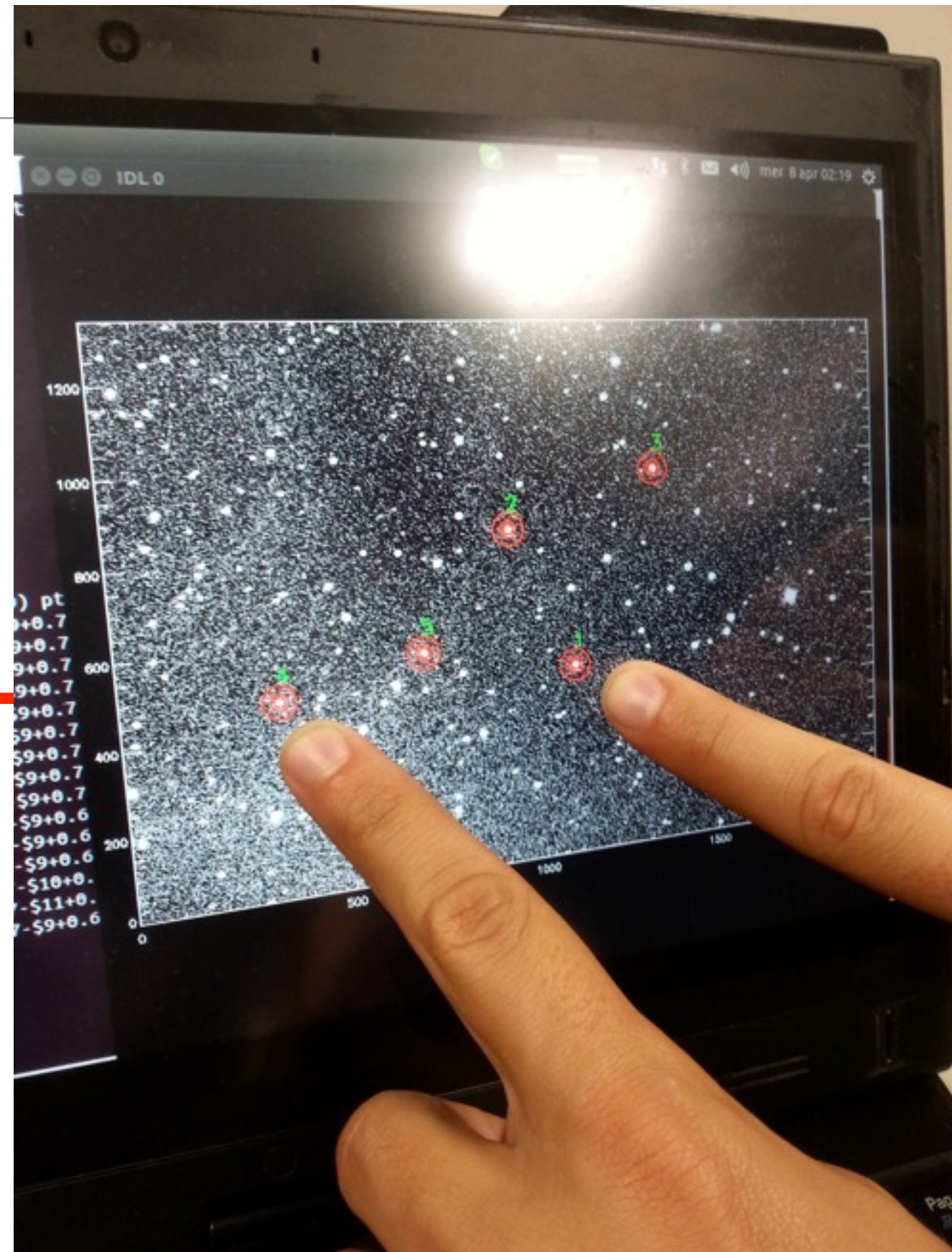
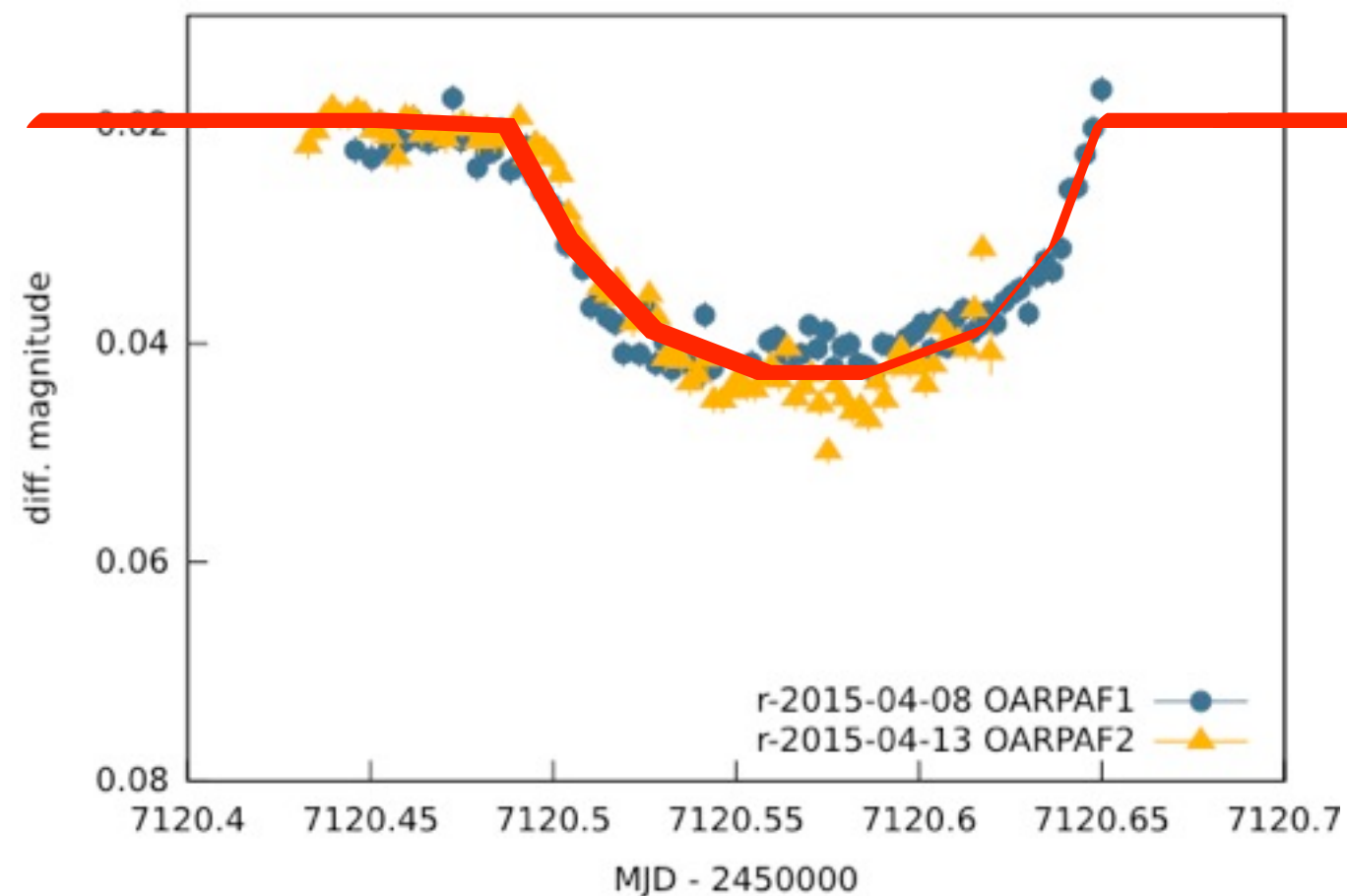
- Il primo esopianeta venne scoperto nel 1995 (attorno a 51 Peg)
- Oggi se ne contano >1900
- Diverse tecniche per osservarli (immagine diretta, transito, velocità radiale, altre)



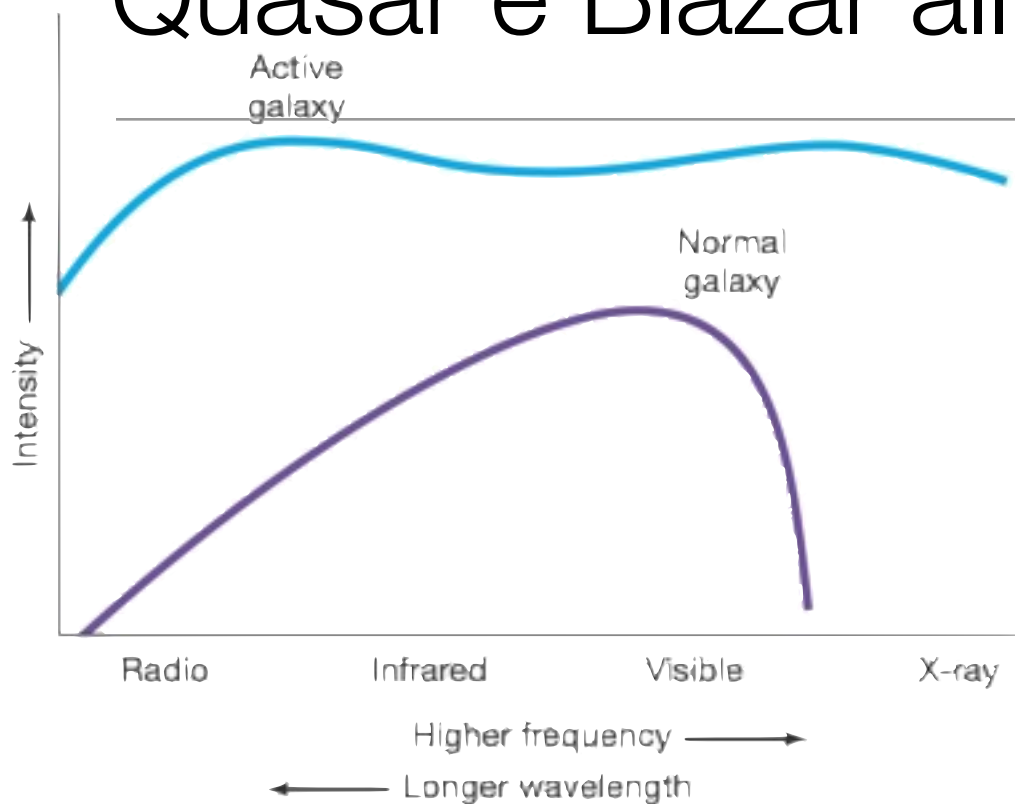
WASP = Wide Angle Search for Planets

L'esopianeta Wasp-58b

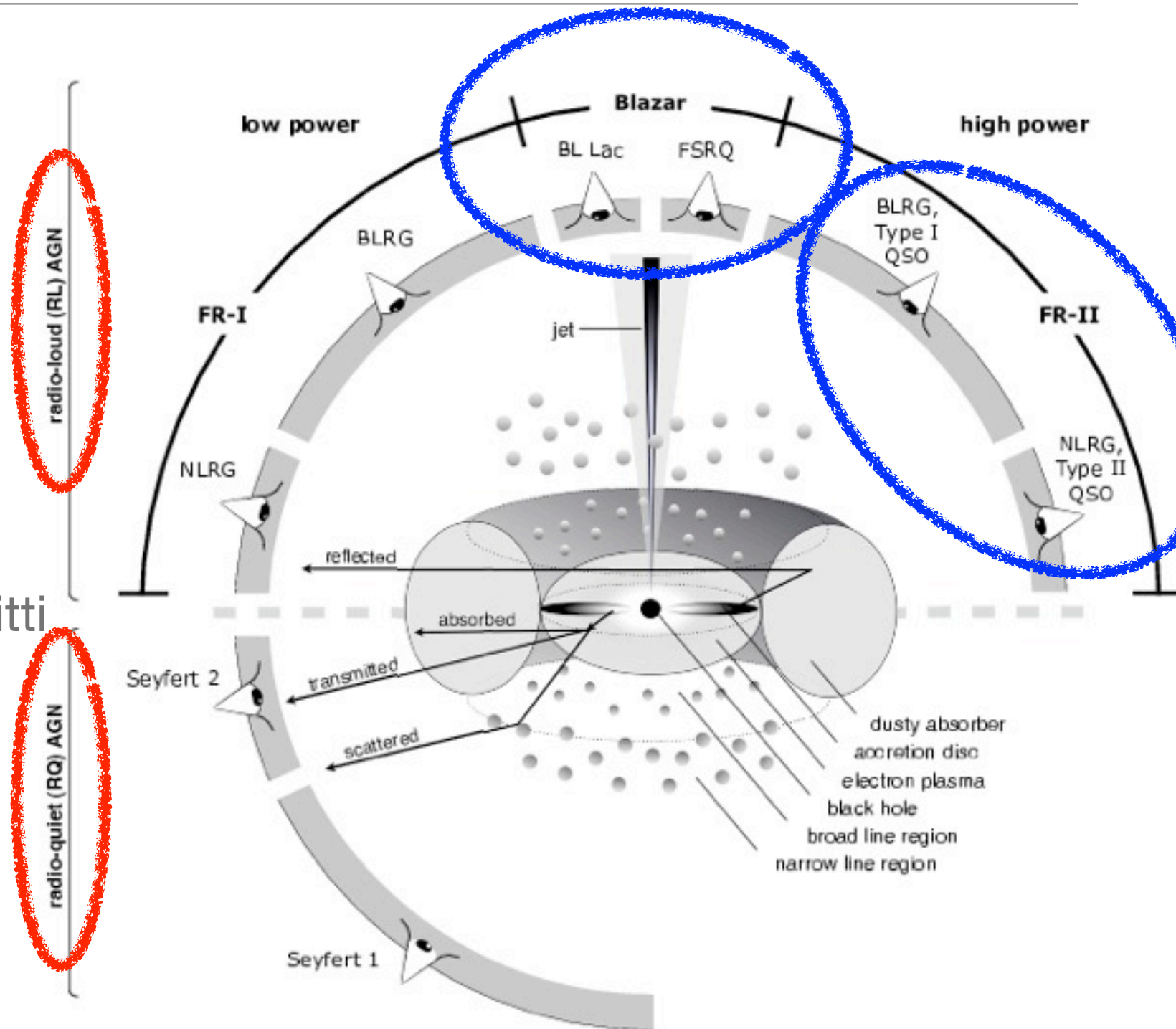
- 8, 13, 18 Aprile 2015
- 18 Aprile in contemporanea con il dr. D. Ricci (IAC, Spagna)
- Pubblicazione scientifica in preparazione



Quasar e Blazar all'OARPAF



- Si conoscono diversi Nuclei Galattici Attivi (AGN), tutti descritti da un unico modello
- Un AGN brilla come 10mila galassie
- Sono molto distanti e hanno un aspetto stellare.



I Weak Emission Line Quasar all'OARPAF

- Un BL-Lac vicino ha **deboli righe** di emissione e **alta variabilità** luminosa.
- Un Quasar ha **forti righe** di emissione e **non varia**.
- Un WLQ è un oggetto “misto”: gli spettri misurati finora hanno errori ancora grandi --> servono i telescopi ELT del futuro.
- E' possibile misurare la variazione luminosa (se c'è).

All'OARPAF tale misura è possibile perché:

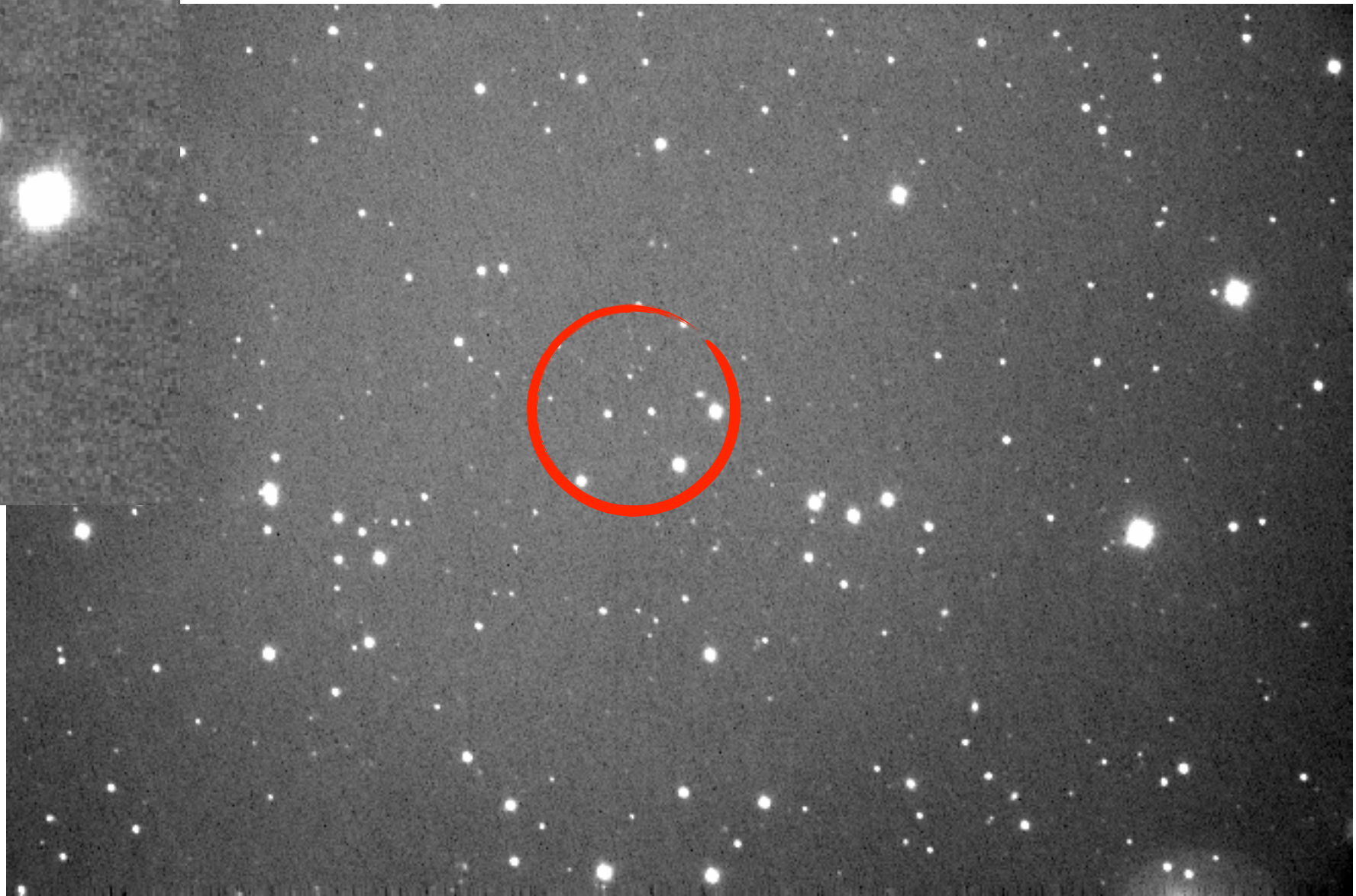
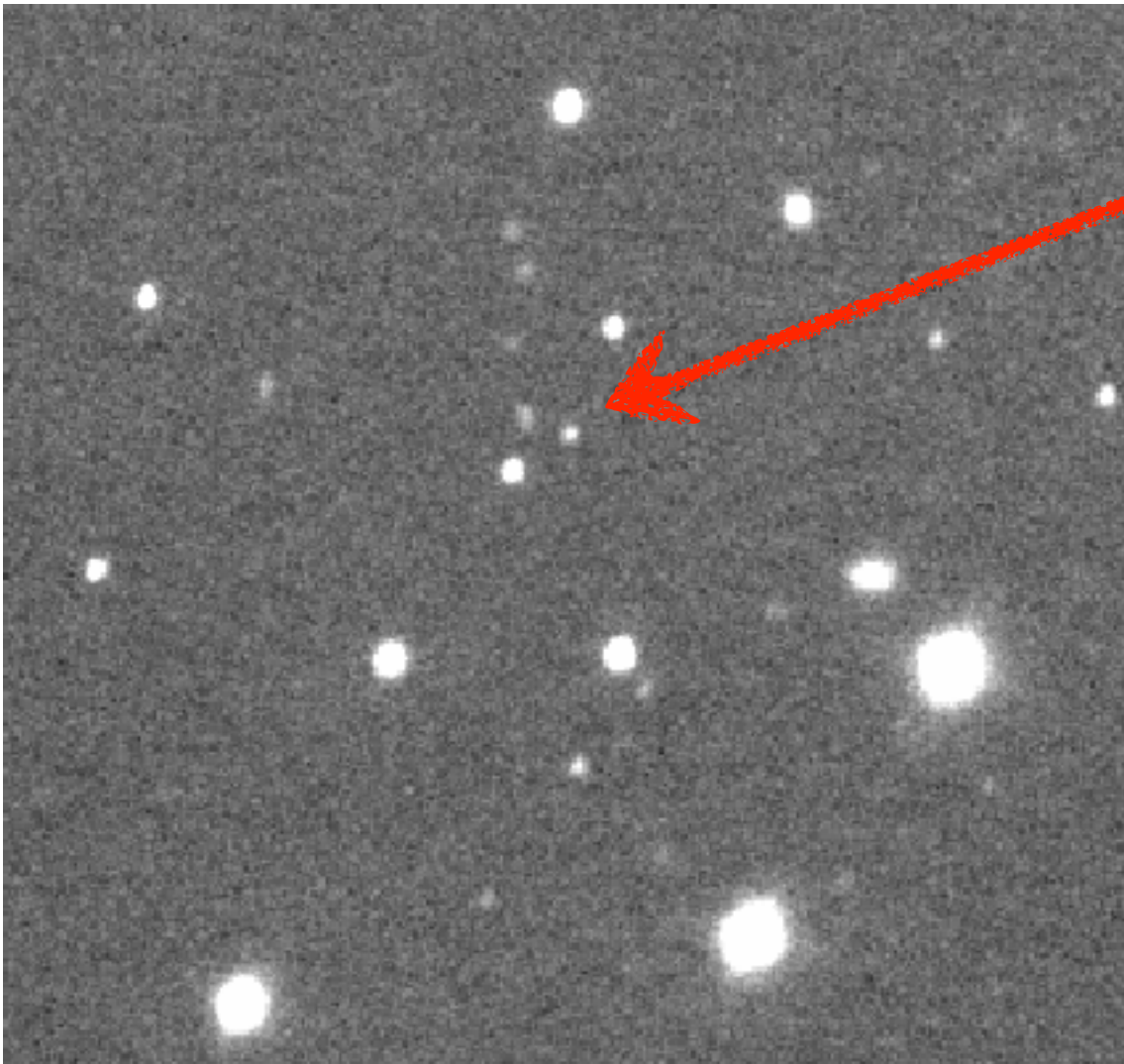
- il telescopio ha le caratteristiche per poter osservare oggetti deboli
- E' possibile avere molte notti disponibili

Piano osservativo:

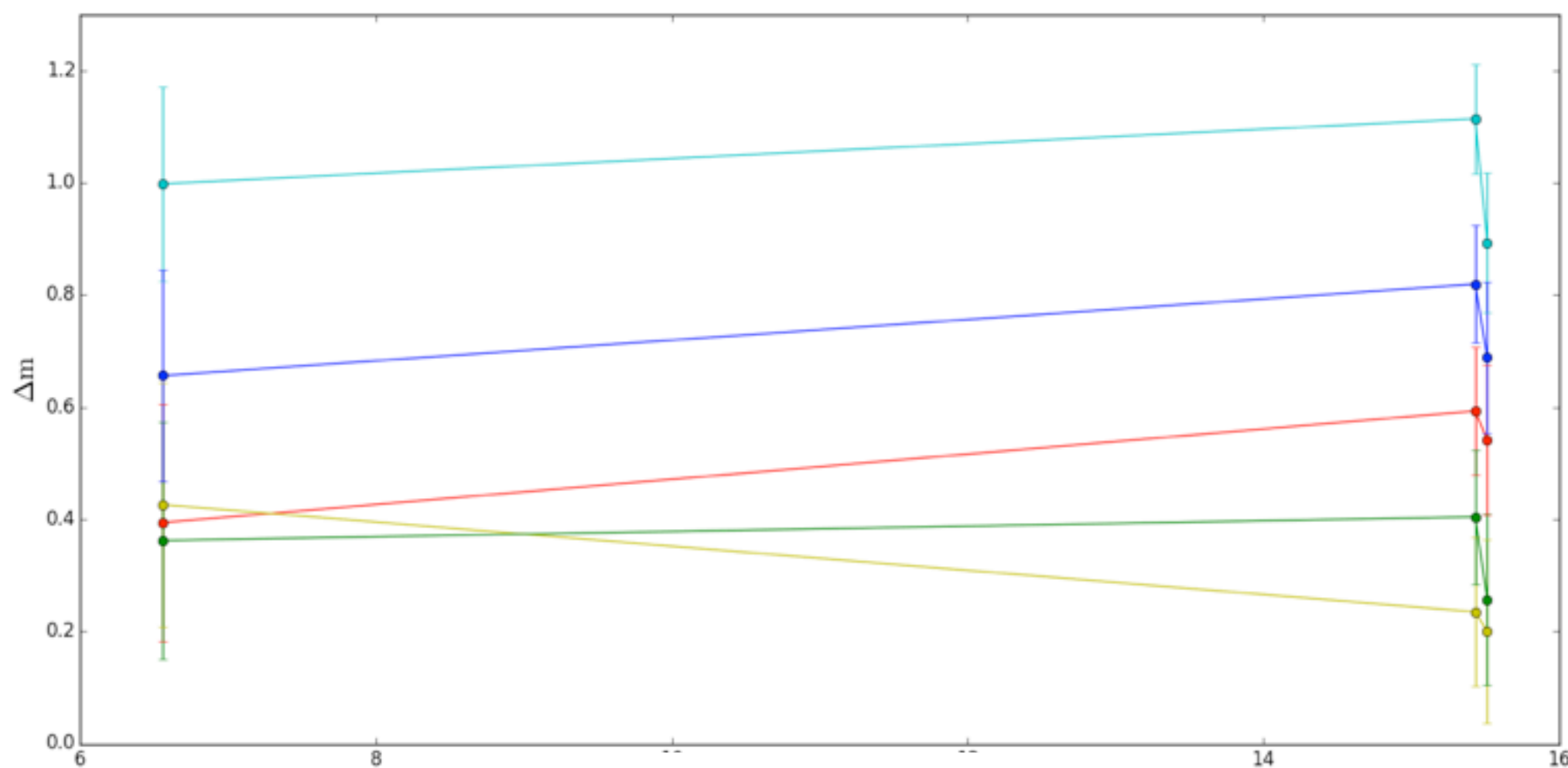
- 14 oggetti “candidati” ad essere WLQ
- 1-2 anni per poter essere osservati tutti

Quasar e Blazar all'OARPAF

SDSS J223827.17+135432.6



Quasar e Blazar all'OARPAF



n	$\Delta m \pm e_{\Delta m}$
1	0.394 ± 0.211
2	0.426 ± 0.218
3	0.362 ± 0.211
4	0.998 ± 0.173
5	0.656 ± 0.189

n	$\Delta m \pm e_{\Delta m}$
1	0.593 ± 0.113
2	0.235 ± 0.133
3	0.404 ± 0.120
4	1.114 ± 0.098
5	0.819 ± 0.105

n	$\Delta m \pm e_{\Delta m}$
1	0.541 ± 0.133
2	0.200 ± 0.163
3	0.257 ± 0.152
4	0.893 ± 0.124
5	0.688 ± 0.135

... e adesso?

- Ad Ottobre/Novembre nuove misure per Wasp-58b e nuovo oggetto AGN
- *Commissioning* dello spettrografo (tesi di laurea magistrale in Fisica)
- Completamento del piano osservativo degli AGN (12-24 mesi)
- Remotizzazione dell'Osservatorio
- Foto, foto, foto!



Grazie per l'attenzione!

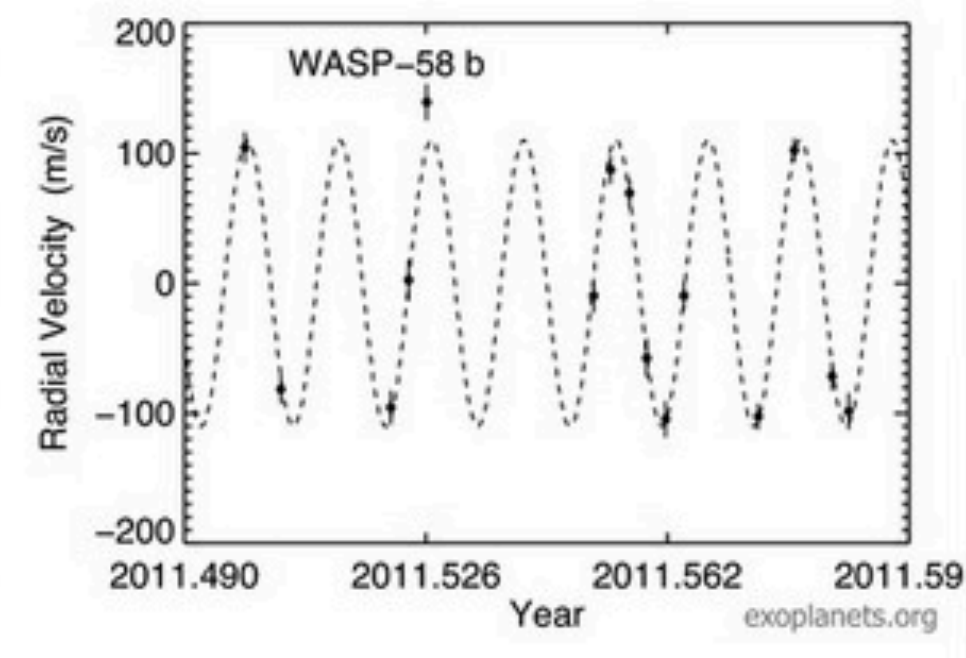
Domande?

- Link utili:

- <http://www.lbto.org>
- <http://www.osservatorio-parcoantola.it>
- <http://exoplanet.eu/>
- Associazione Urania: 3339355539 - associazioneurania@tiscali.it



Slides nascoste



Discovery and References	
Other Name	Unavailable
First Publication Date	2013
Method of discovery for the planet	Transit
Method of discovery of first planet in system	Transit
Orbit Reference	Hebrard 2013
First Reference	Hebrard 2013
EPE Link	WASP-58
ETD Link	WASP-58 b
Exoplanet Archive Link	WASP-58 b
SIMBAD Link	WASP-58
Kepler ID	Unavailable
KDE	x
EOD	✓
Microlensing	x
Imaging	x
Timing	x
Astrometry	x

Orbital Parameters		
Msin(i)	[mjupiter]	0.890 ± 0.071
Planet Mass	[mjupiter]	0.891 ± 0.071
Semi-Major Axis	[au]	0.0562 ± 0.00199
Separation	[au]	0.0562 ± 0.00199
Orbital Period	[day]	$5.017180 \pm 1.1 \times 10^{-5}$
Velocity Semiampitude	[m/s]	110.1 ± 4.1
Orbital Eccentricity		0
Orbit Inclination	[deg]	87.4 ± 1.5
Argument of Periastron	[deg]	90
BigΩ	[deg]	Unavailable
Time of Periastron	[jd]	2455183.9335 ± 0.001
Velocity Slope	[m/s/day]	Unavailable
Spin-Orbit Misalignment	[deg]	Unavailable
Transit		✓

Transit Parameters		
Planetary Radius	[rjupiter]	1.37 ± 0.2
Epoch of Transit Center		2455183.9335 ± 0.001
Duration of Transit	[day]	0.1582 ± 0.0043
Impact Parameter		0.46 ± 0.23
a/R*		10.4 ± 1.21
Transit Depth		0.0145 ± 0.001
Planetary Density	[g/cm^3]	0.45 ± 0.186
Surface Gravity		3.07 ± 0.107
Distance During Transit		Unavailable
RR		Unavailable

Orbital Fit Properties		
Reduced Chi Squared		Unavailable
# of Observations		37

Stellar Properties	
Star Name	WASP-58
Binary Flag	x
Mass of Star	[msun] 0.94 ± 0.1
Radius of Star	[rsun] 1.17 ± 0.13
[Fe/H]	-0.450 ± 0.09
T _{eff}	[k] 5800 ± 150
Density of star	[g/cm^3] 0.82 ± 0.27
log ₁₀ (g)	4.270 ± 0.09
Vsin(i)	[km/s] 2.80 ± 0.9
Gamma	[km/s] Unavailable

Stellar Magnitudes	
V mag	11.7
B-V	0.67
2MASS J	10.6
2MASS H	10.4
2MASS K _S	10.3
S _{HK}	Unavailable
log R _{HK}	-4.4
KP	Unavailable

Coordinates and Catalogs	
RA (h:m:s)	18:18:48.251
DEC (d:m:s)	+45:10:19.1
Parallax	[marcsec] $3.33 +0.67/-0.48$
Distance to Star	[pc] 300 ± 50
Hipparcos Catalog #	Unavailable
HD #	Unavailable
Gliese Catalog #	Unavailable
HR #	Unavailable

WASP-58b

- Prossimi transiti nel mese di Ottobre - Novembre 2015 (tempo in UT)

JD	Inizio	Centro	Fine
2457316.235	20.10 15:44 (90°,N)	20.10. 17:38 (70°,W)	20.10 19:32 (51°,W)
2457321.252	25.10 16:09 (82°,W)	25.10. 18:03 (62°,W)	25.10 19:57 (43°,NW)
2457326.269	30.10 16:33 (75°,W)	30.10. 18:27 (55°,W)	30.10 20:21 (37°,NW)
2457331.287	04.11 16:58 (67°,W)	04.11. 18:52 (48°,NW)	04.11 20:46 (30°,NW)
2457336.304	09.11 17:23 (59°,W)	09.11. 19:17 (40°,NW)	09.11 21:11 (24°,NW)
2457341.321	14.11 17:48 (52°,W)	14.11. 19:42 (34°,NW)	14.11 21:36 (18°,NW)
2457346.338	19.11 18:12 (44°,NW)	19.11. 20:06 (27°,NW)	19.11 22:00 (13°,NW)
2457351.355	24.11 18:37 (37°,NW)	24.11. 20:31 (21°,NW)	24.11 22:25 (9°,NW)

Osservatorio OARPAF - ottobre-dicembre 2015:

Ottobre

- sabato 3 - Astronomia al Planetario (Ingressi alle ore 17; ore 18)
- Osservazioni al Telescopio (Ingressi alle ore 21; 22; 23)
- domenica 4 - Astronomia al Planetario (Ingressi alle ore 11; 12; 15; 16; 17)
- sabato 17 - Astronomia al Planetario (Ingressi alle ore 17; ore 18)
- Osservazioni al Telescopio (Ingressi alle ore 21; 22; 23)
- domenica 18 - Astronomia al Planetario (Ingressi alle ore 11; 12; 15; 16; 17)

Novembre

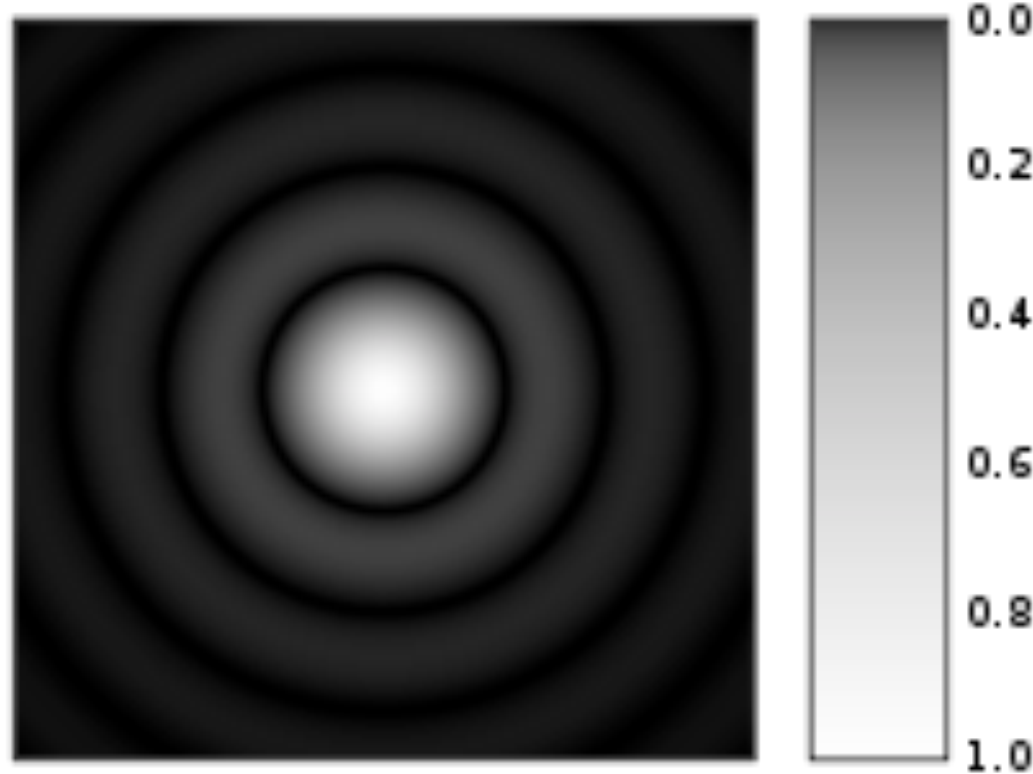
- sabato 7 e sabato 21 - Astronomia al Planetario (Ingressi alle ore 17; ore 18)
- Osservazioni al Telescopio (Ingressi alle ore 21; 22; 23)

Dicembre

- sabato 12 - Astronomia al Planetario (Ingressi alle ore 17; ore 18)
- Osservazioni al Telescopio (Ingressi alle ore 21; 22; 23)

Associazione Urania: 3339355539 - associazioneurania@tiscali.it

Effetto di diffrazione



L'immagine di un punto, la cosiddetta **point spread function (PSF)**, ha una struttura ad anelli con un disco centrale, detto **disco di Airy**, con dimensioni angolari dell'ordine della risoluzione R del telescopio.

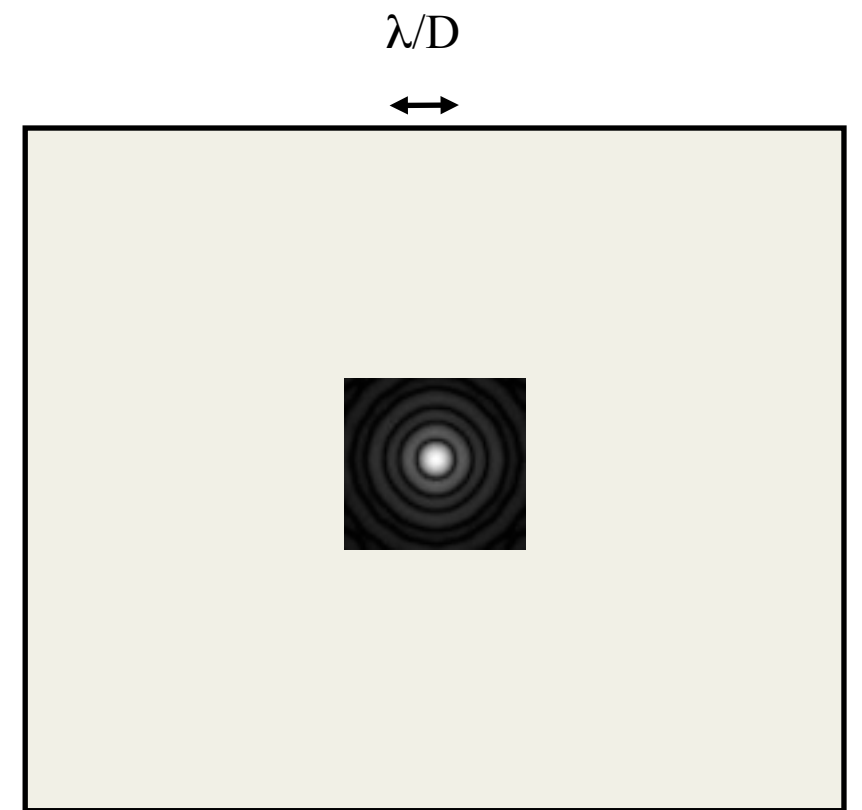
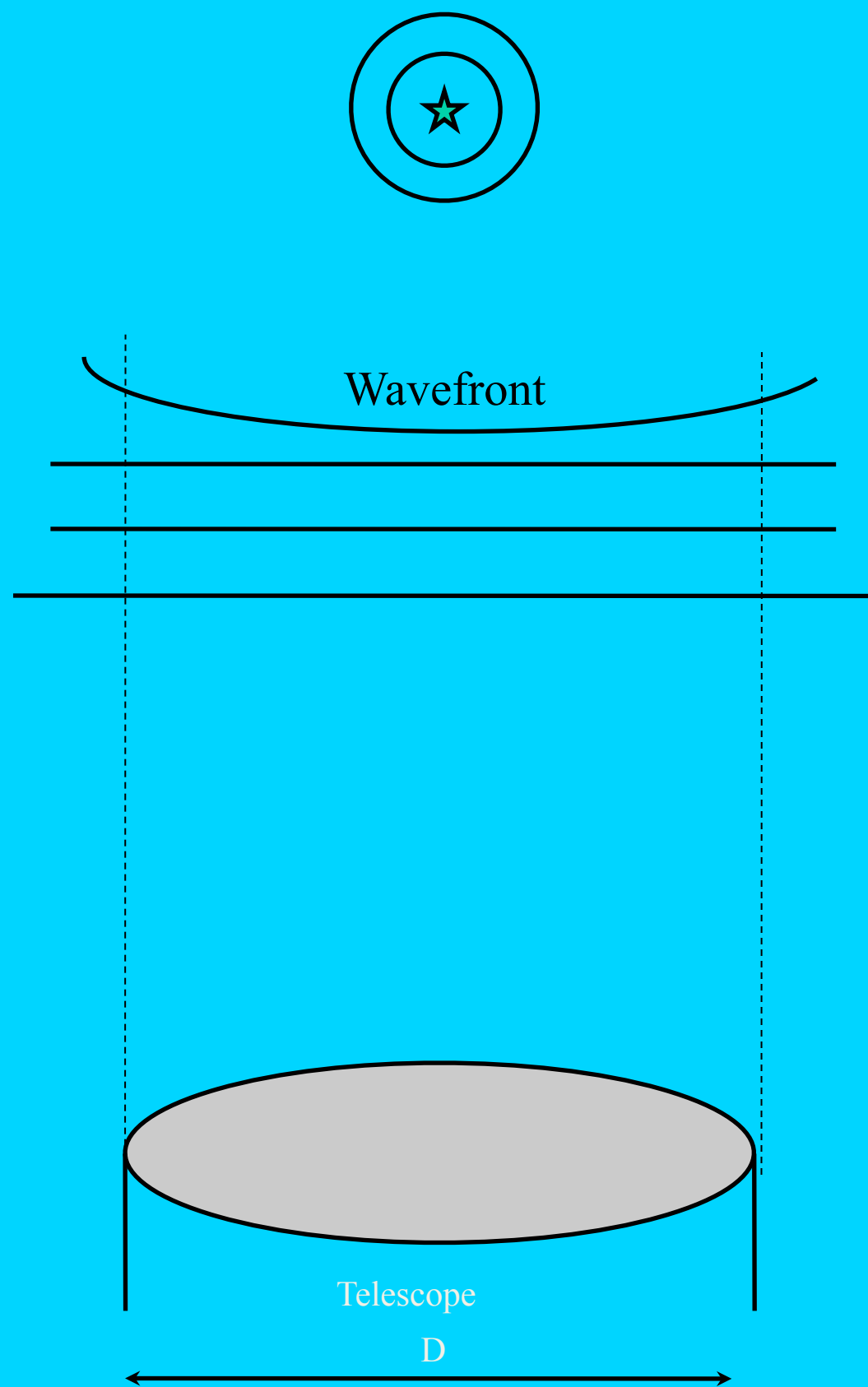
In banda **K** ($\lambda = 2.2 \mu$) per un telescopio di diametro 10m

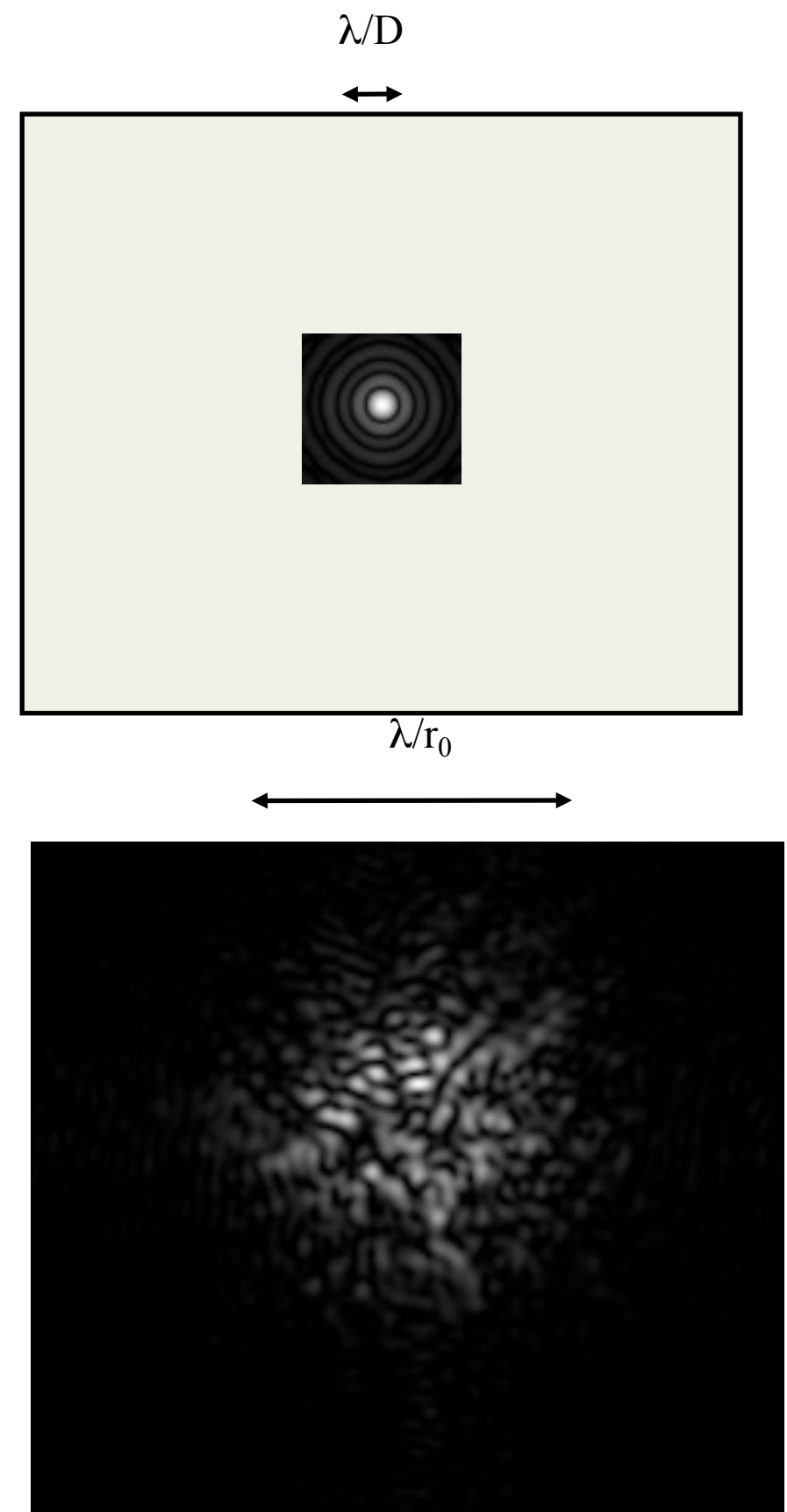
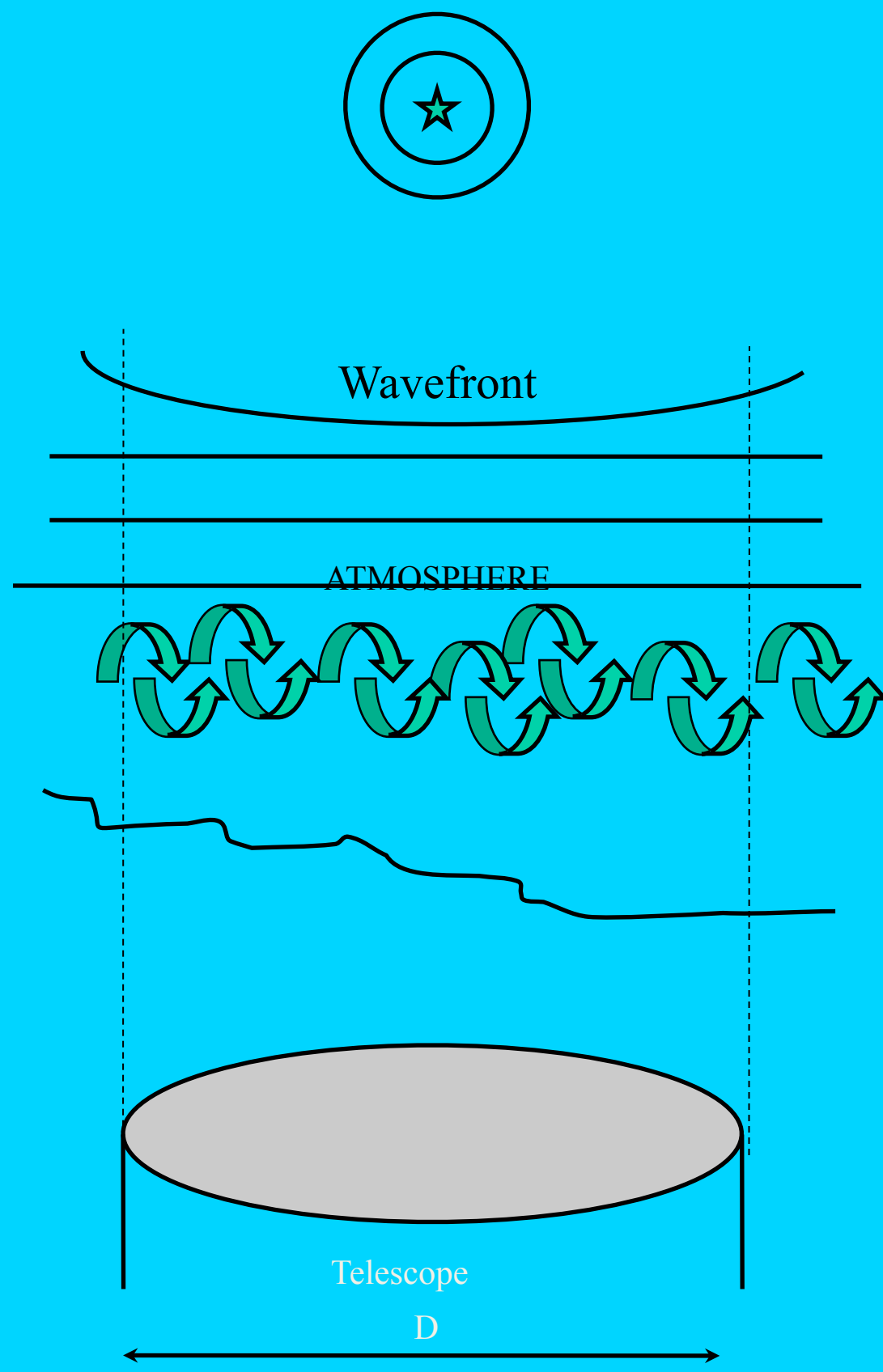
$$\frac{\lambda}{D} = 2.2 \times 10^{-7} \text{ rad}$$

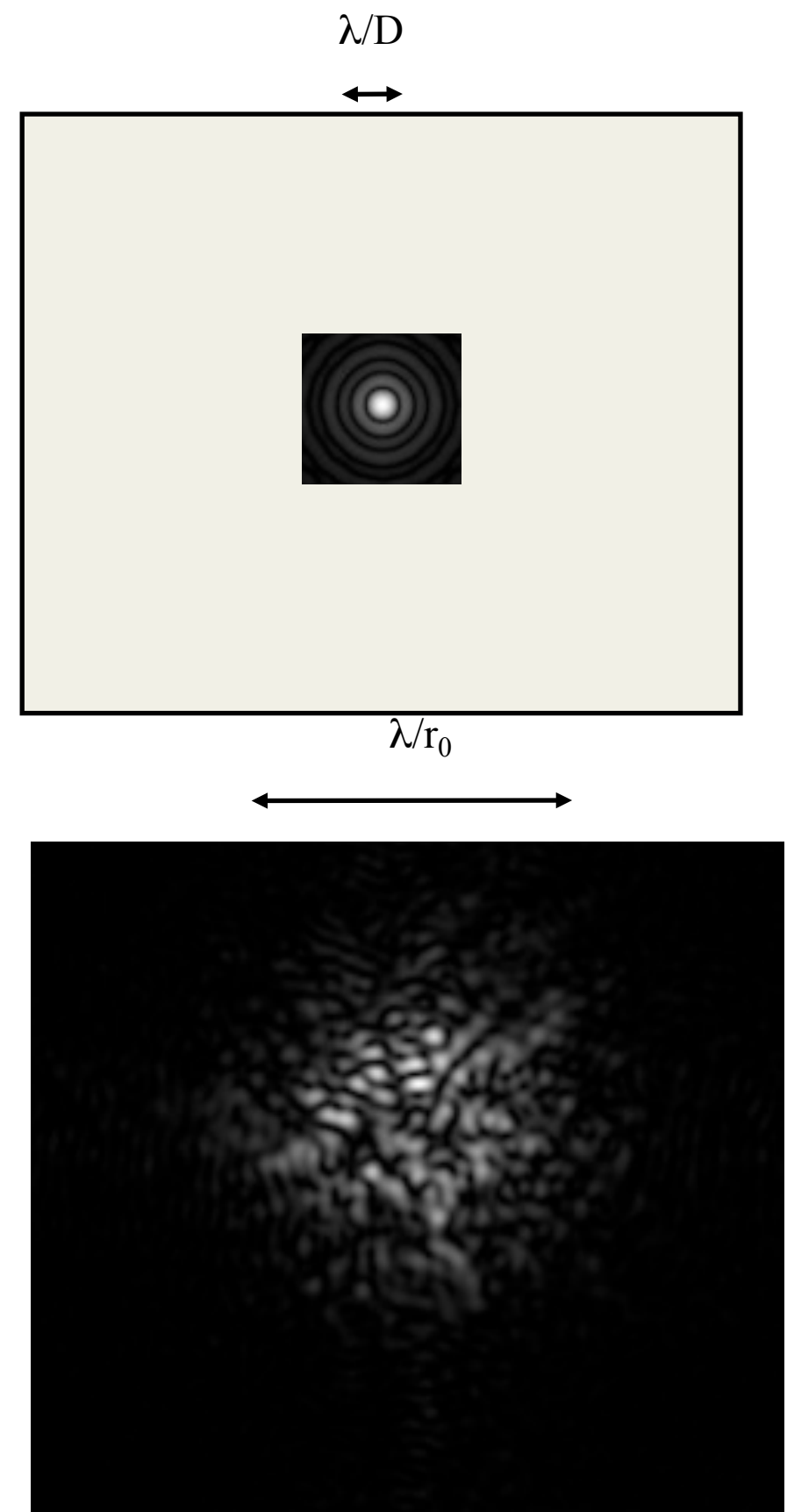
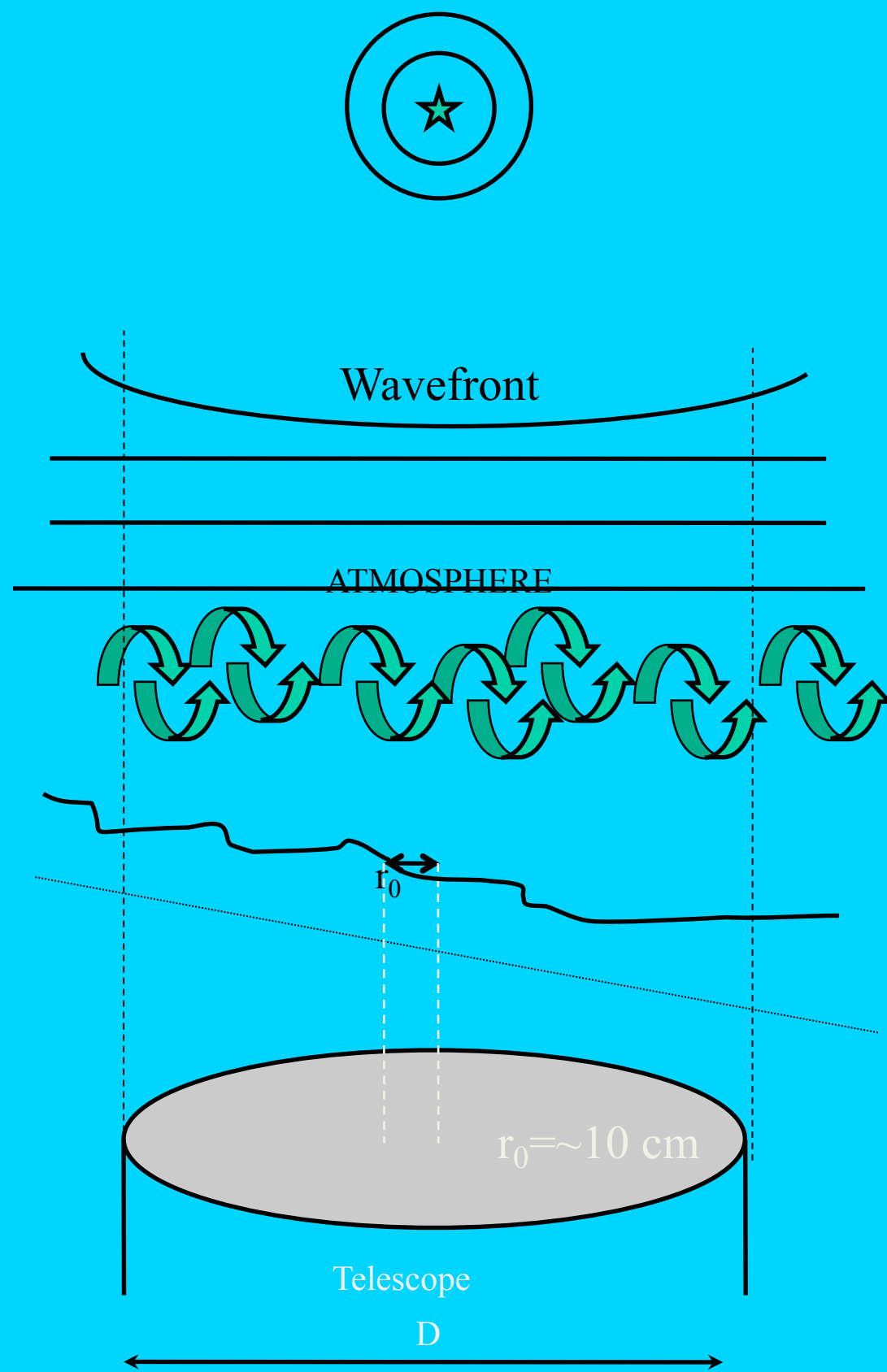
$$1 \text{ rad} \cong 2.06 \times 10^5 \text{ secondi d'arco}$$

$$\frac{\lambda}{D} \cong 4.5 \times 10^{-2} \text{ secondi d'arco} = 45 \text{ mas (millisecondi d'arco)}$$

Dimensione angolare di una moneta da 2 euro a 100 km di distanza.

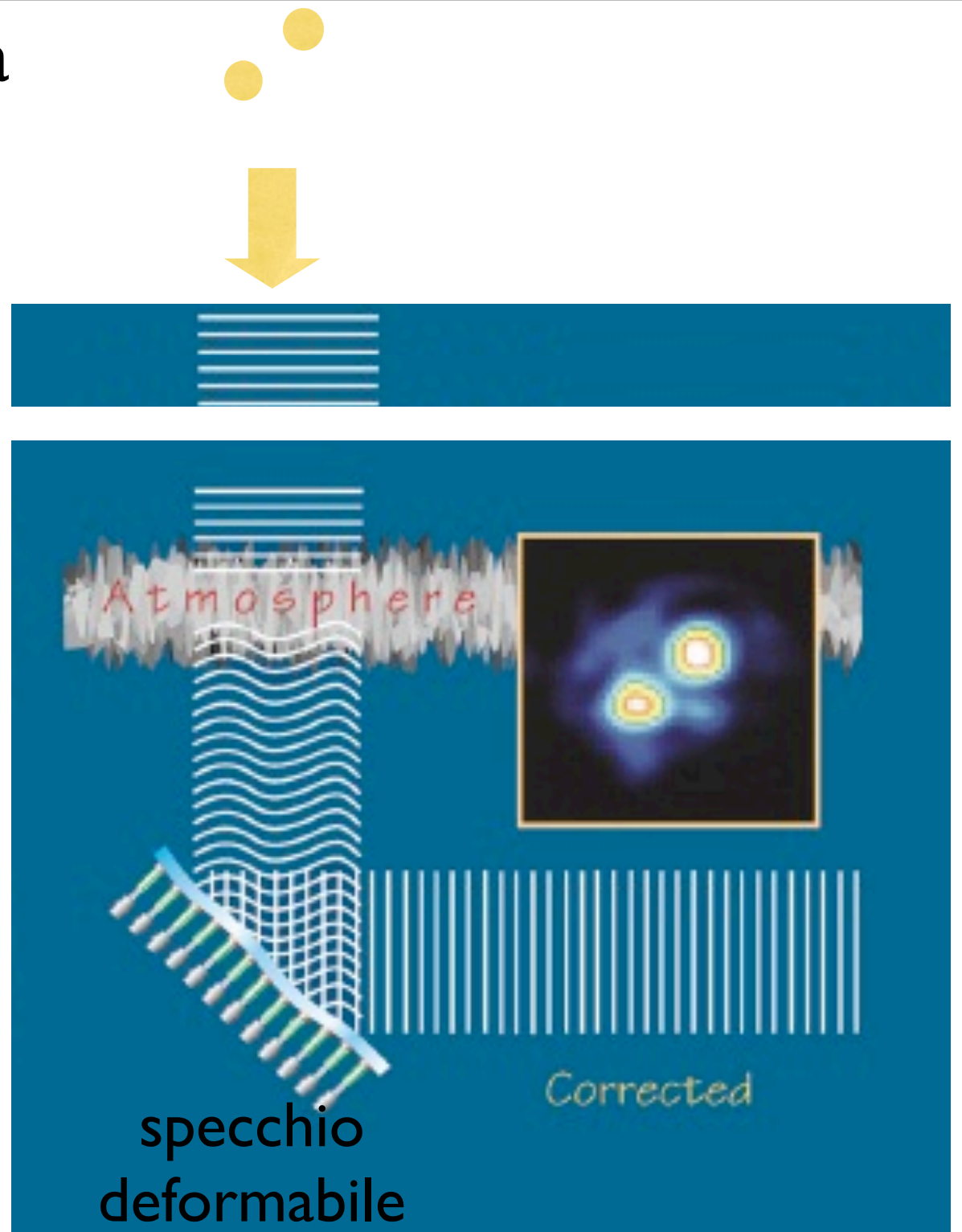
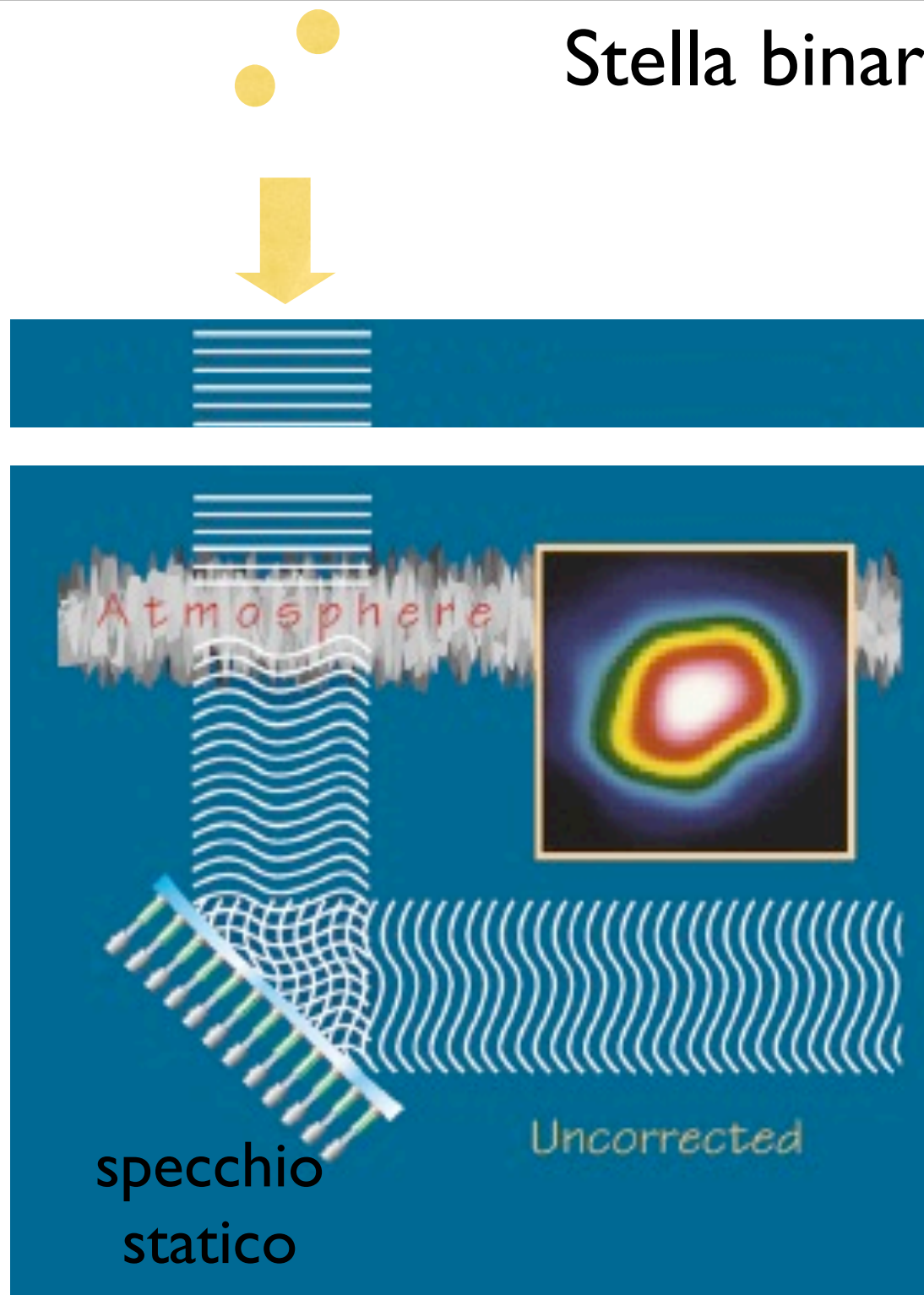




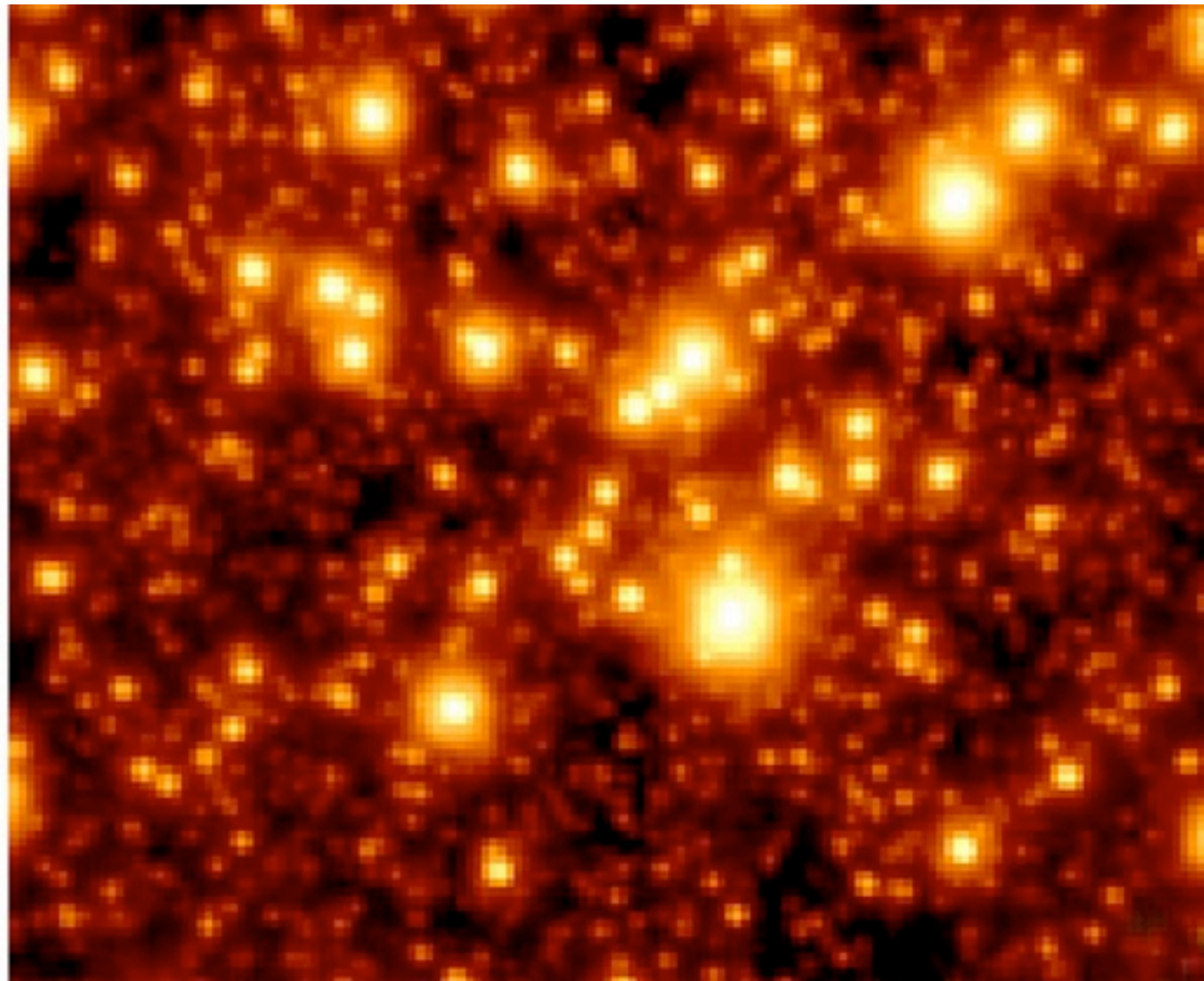
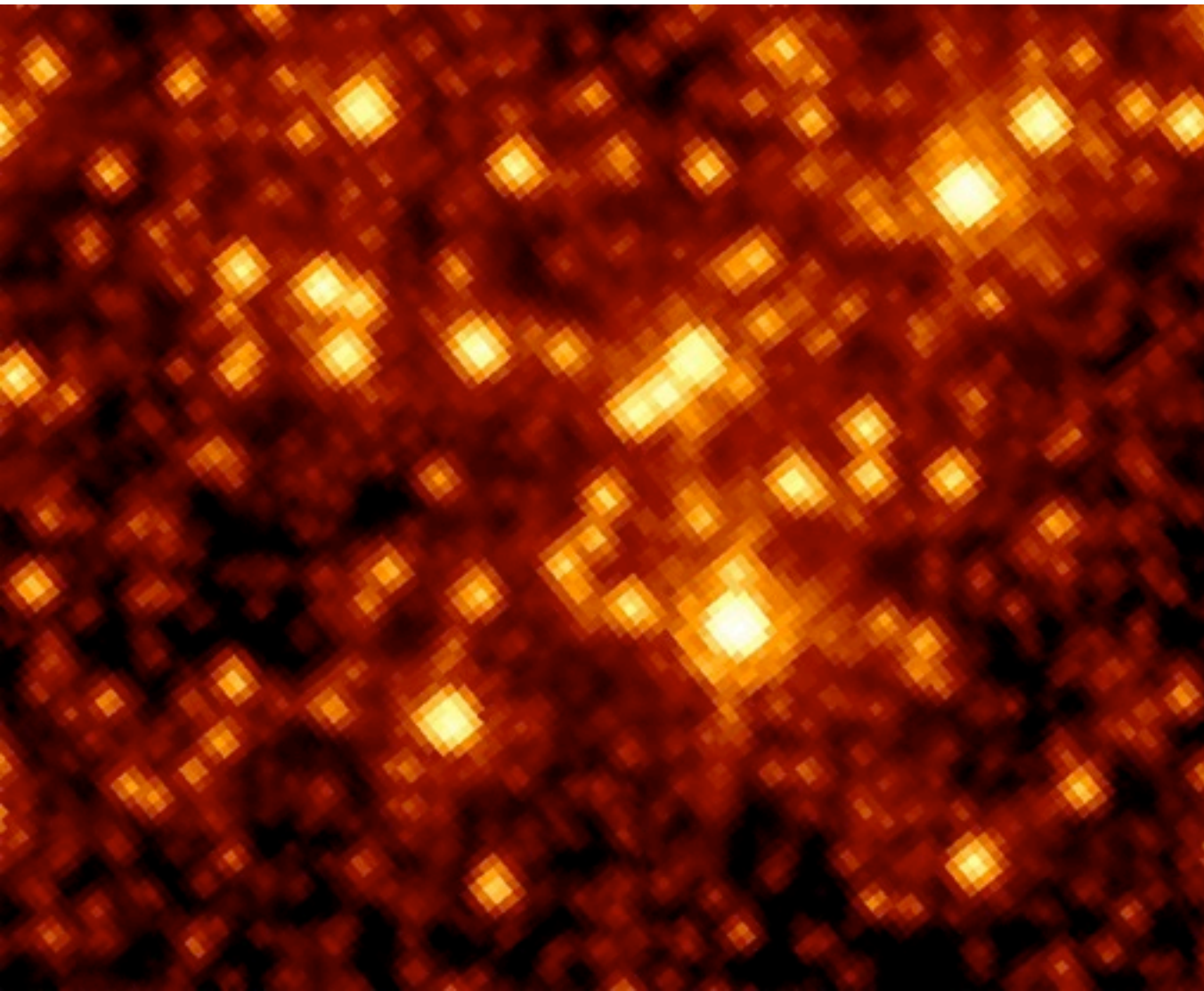


Il seeing e l'Ottiva adattiva

Stella binaria



Immagini della stessa regione di cielo ottenute
con HST(2.4m) e LBT(8m)



Due possibili soluzioni per superare le difficoltà dovute alla turbolenza

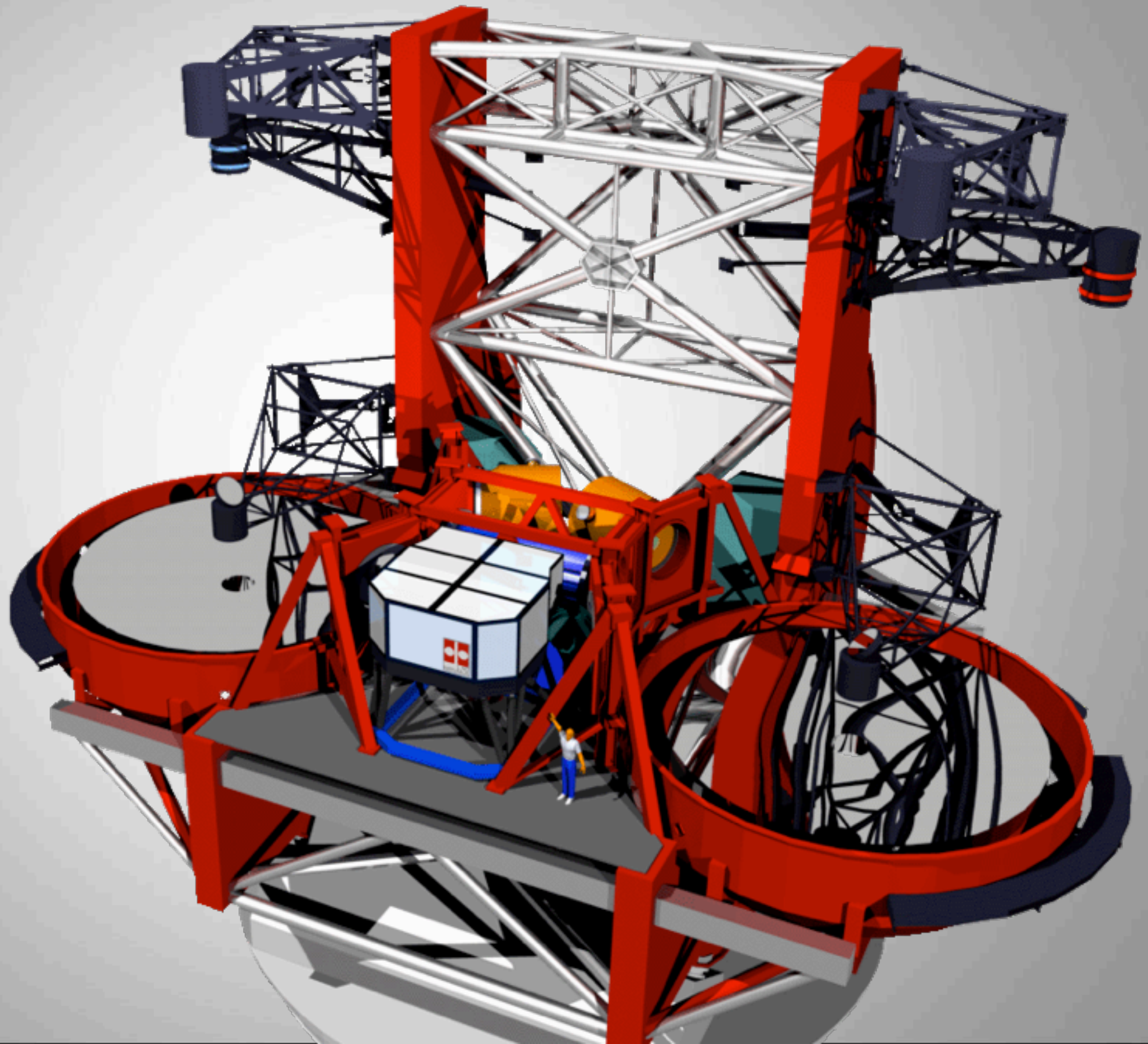
- Inviare telescopi nello spazio
- Utilizzare l'ottica adattiva per telescopi a terra

Un piccolo confronto di costi

Hubble : 2 miliardi di dollari

LBT : 127 milioni di dollari

Strumentazione prevista



Strumentazione prevista

LBC Red/Blue
(2006-7)

LUCIFER 1&2
(2008-9)

LBTI
(2009)

LINC-NIRVANA
(2009)

PEPSI
(2009)

MODS 1&2
(2008-9)

