

# Misure su pianeti extrasolari e blazars all'OARPAF.

Chiara Righi  
Università degli studi di Genova  
24 Settembre 2015



# Dove si trova l'osservatorio?

L'osservatorio Astronomico Regionale del Parco Antola, comune di Fascia (OARPAF) si trova in Liguria a confine con il Piemonte.

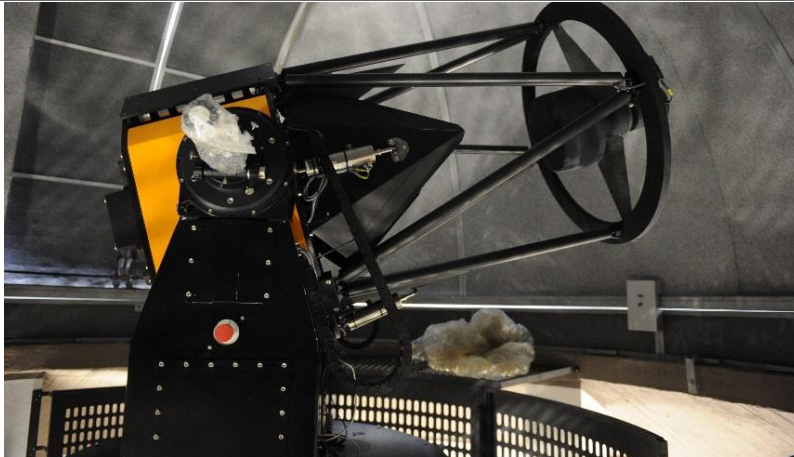
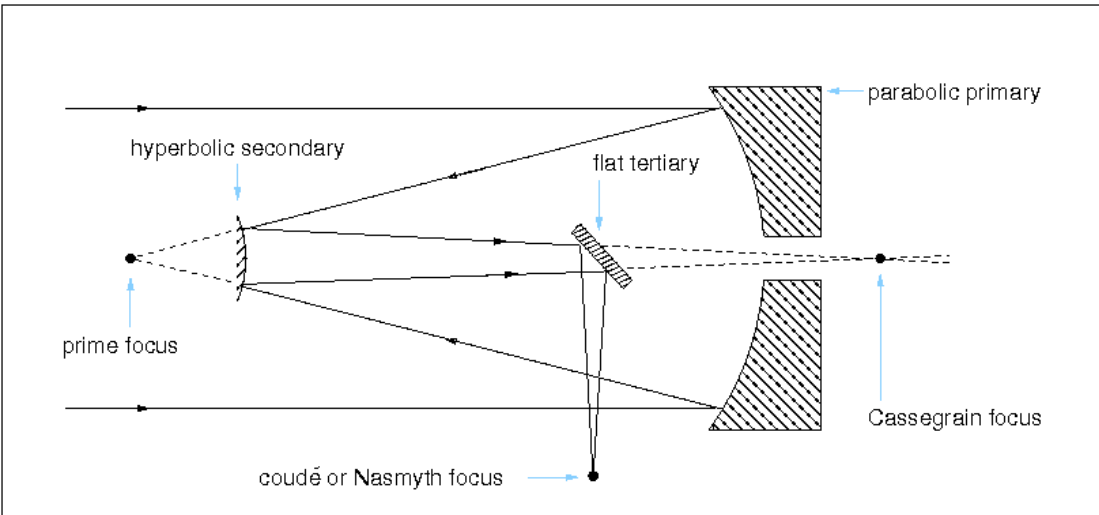
- 2011: Inaugurazione.
- 2011-2014: Utilizzato per scopi didattici e divulgativi.
- 2015: Caratterizzazione del sito per utilizzo scientifico.



# Strumentazione presente all'Osservatorio

## Telescopio

- 80cm *Cassegrain-Nasmyth*
- Montatura Alt-Azimutale

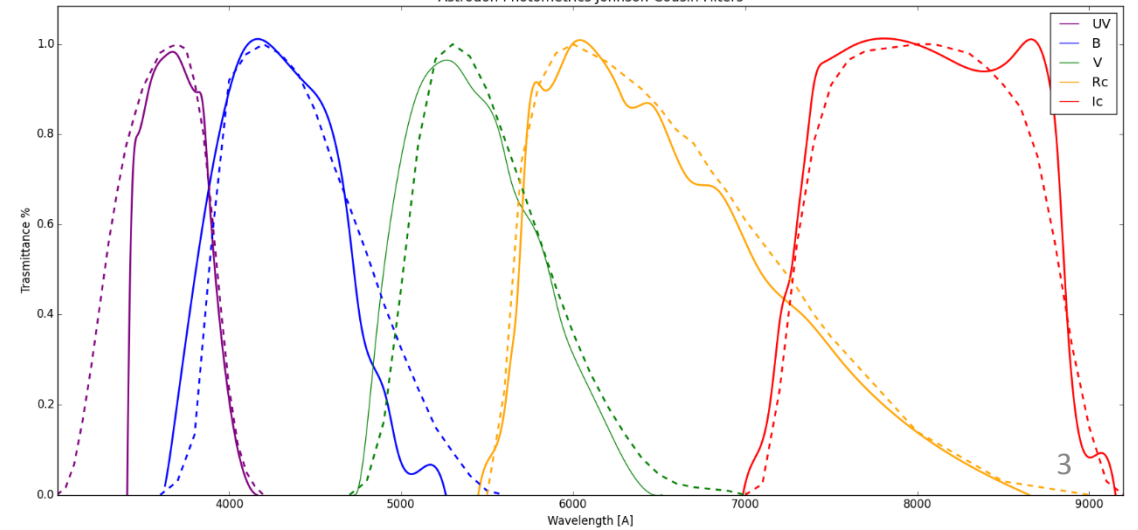


## Camera CCD

- Sbig 11000M
- Filtri fotometrici Johnson



Astrodon Photometrics Johnson-Cousin Filters

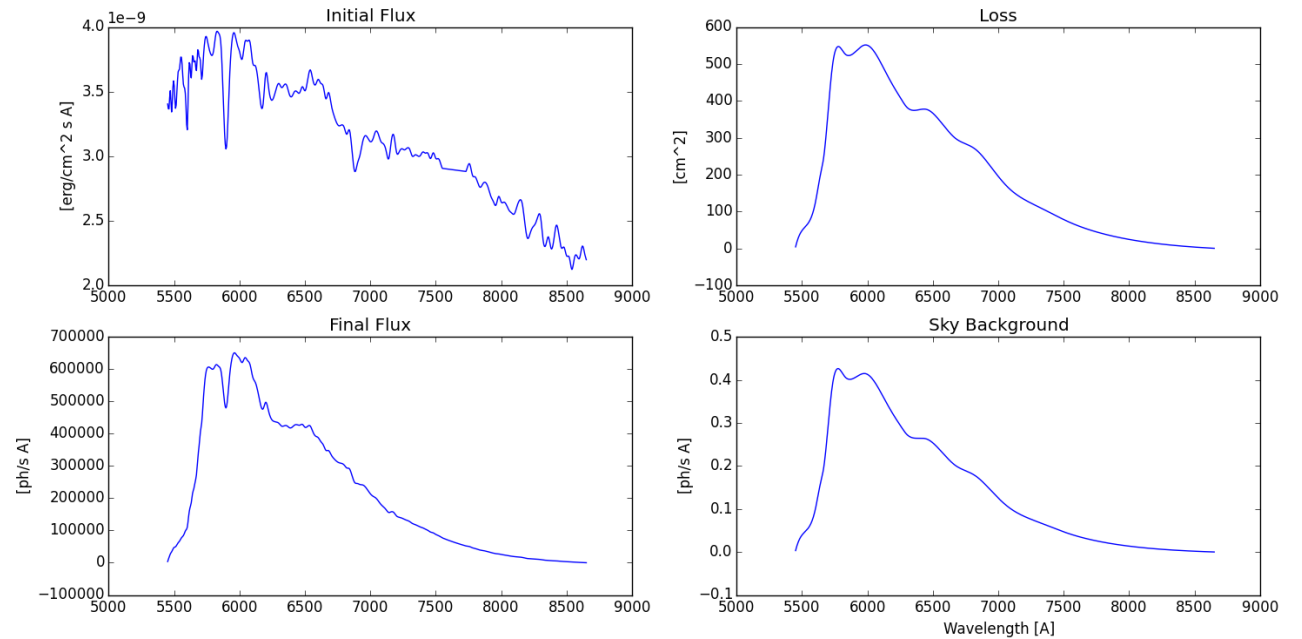
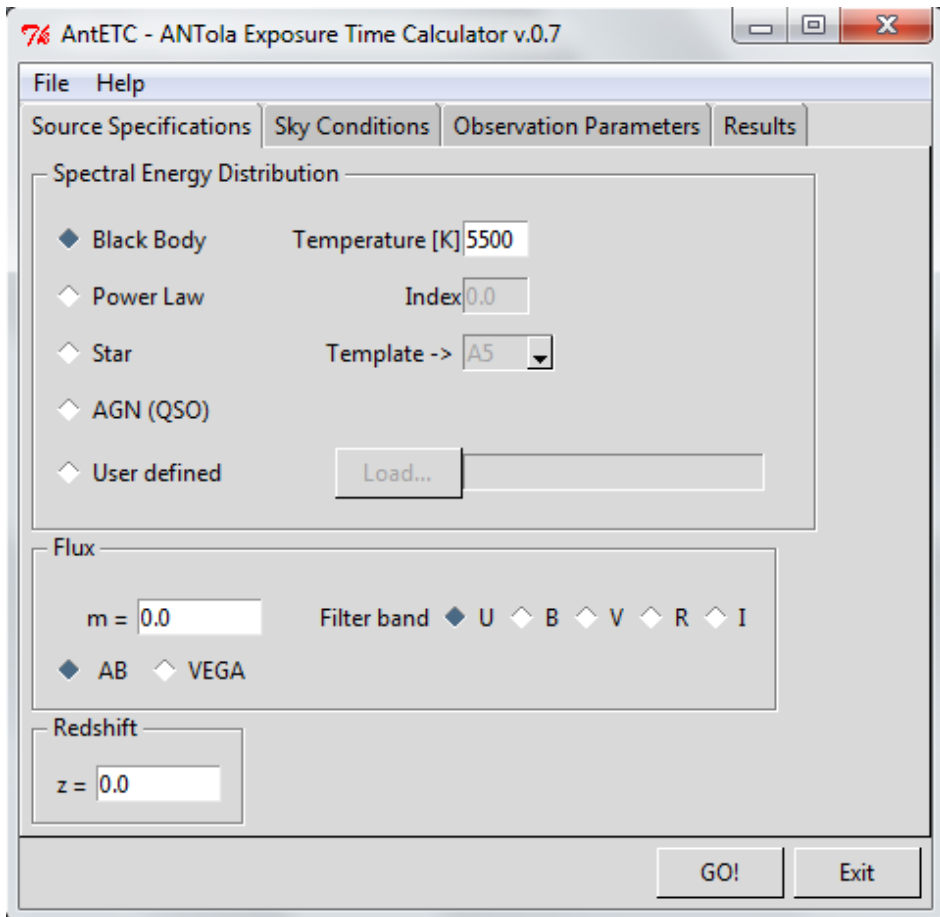


# Lavori presso l'Osservatorio

- Caratterizzazione telescopio: modello di puntamento,..
- Caratterizzazione CCD: Dark current, linearità, plate scale,..
- Caratterizzazione sito: Seeing, Sky Brightness, coefficiente d'estinzione
- Calibrazione fotometrica: zero point, indice di colore,..
- Sviluppo software con interfaccia grafica: ETC, Data Reduction
- Presa dati: pianeti extrasolari, variabilità AGN

# Software tools: Exposure Time Calculator (ETC)

Per effettuare un piano osservativo serve un ETC.



$$\frac{S}{N}(t) = \frac{N_* t}{\sqrt{(N_* + N_{sky})t + n_{pixel}(N_{dark}t + RON^2)}}$$

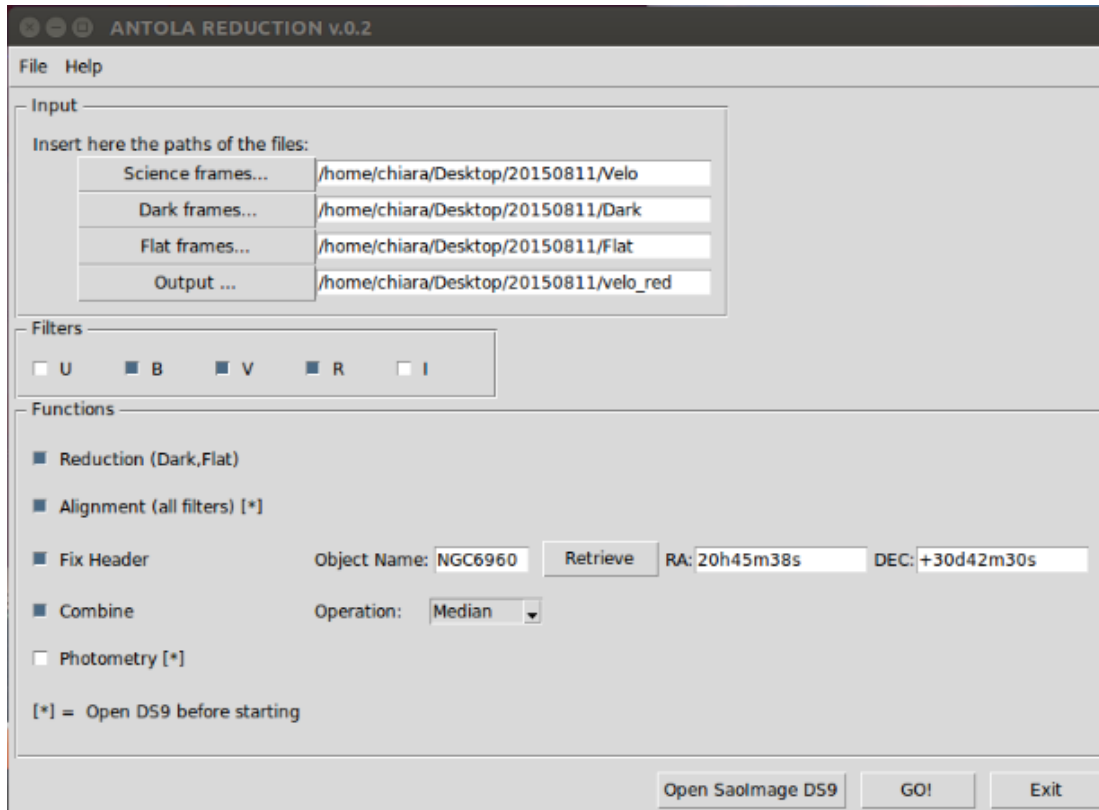
Dove  $N_* = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} F(\lambda)L(\lambda)d\lambda$   
 con  $L(\lambda) = T_{atm} QE(\lambda) T_{filter}(\lambda) PSF T_{telescope}$

# Software tools: Data Reduction

Per analizzare un'immagine bisogna calibrarla con un programma di riduzione.



-Sottrazione del Dark per togliere rumore elettronico  
-divisione per il Flat normalizzato per rendere uniforme la risposta del sensore riducendo sia la vignettatura, sia la polvere presente sugli specchi e sul sensore



# Nuclei Galattici Attivi (AGN)

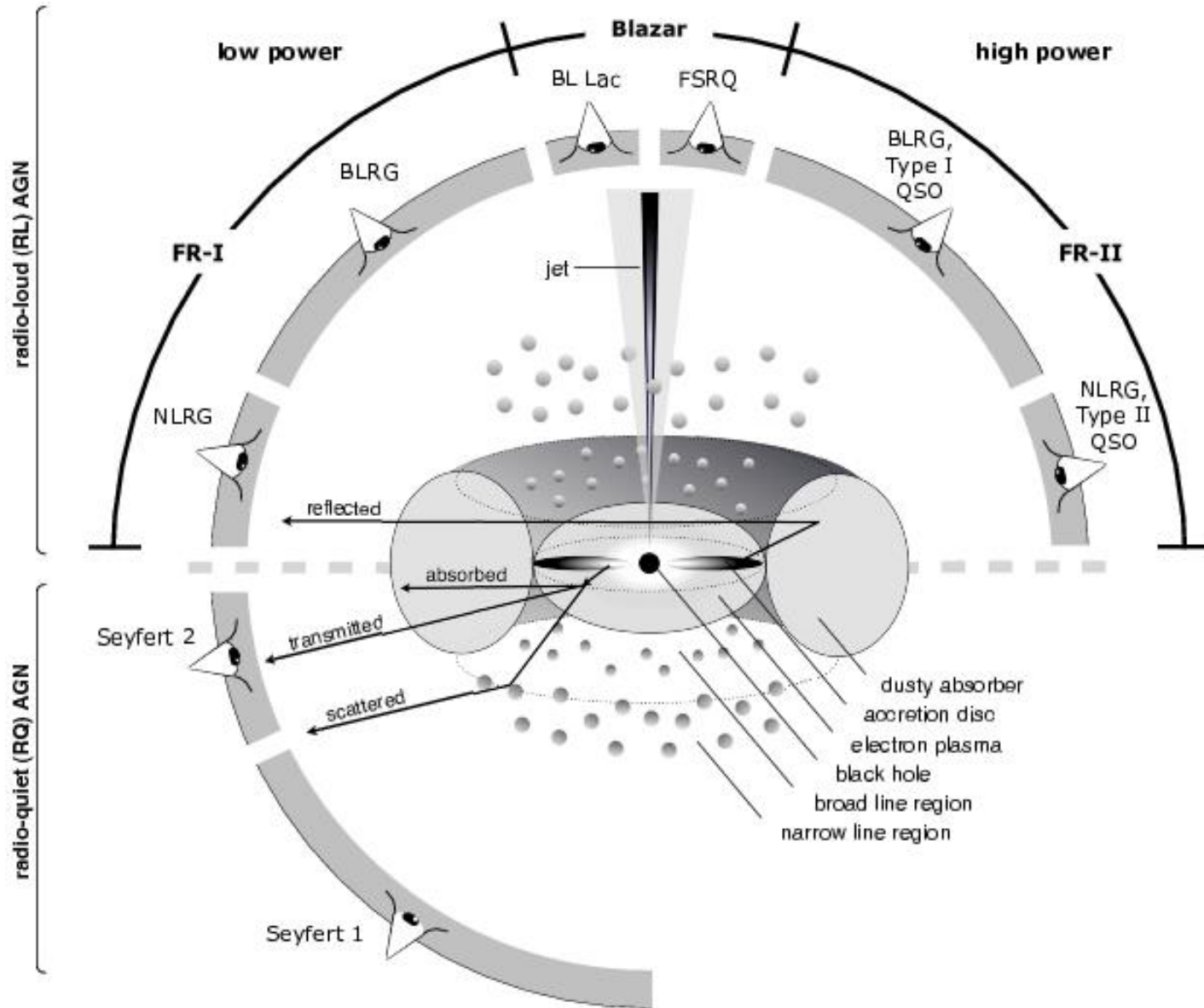
**Quasar:** talmente lontani che sembrano stelle. Per differenziarli dalle stelle bisogna guardare lo spettro in cui sono presenti righe di emissione (cosa che le stelle non hanno).

**Blazar:** spettro tipico della radiazione di sincrotrone.


Sottoclasse:

- BL Lacs (poche e deboli righe di emissione nello spettro visibile).

- Flat Spectrum Radio Quasars (FSRQ) più distanti, più luminosi e forti righe.



**Weak Emission Line Quasar:** vengono classificati come quasar senza forti righe di emissione nell'ottico e nell'UV. Hanno alto redshift.

 : Linea di vista

# Studio di variabilità dei Weak Emission Line Quasar

Variabilità alta ( $\sim 2$ mag)



BL Lac ad alto redshift.

Questo può dare informazioni sulla evoluzione dei BL Lac che per ora si sono osservati solo in un universo locale ( $z < 1$ ).

Variabilità bassa



Quasar normale.

Ultimi modelli prevedono che le righe di emissione non siano visibili a causa del disco di accrescimento.



# Piano osservativo

[High-Redshift SDSS Quasars with Weak Emission Lines - Diamond-Stanic, Aleksandar  
M. et al. Astrophys.J. 699 (2009) 782-799 arXiv:0904.2181]

Ho selezionato 14 oggetti nel seguente modo:

- 7 con  $R < 10$  (Radio loud)
- 7 con  $R > 10$  (Radio quiet)
- Tutti con  $EW \lesssim 5\text{\AA}$  (simile ai BL Lac)

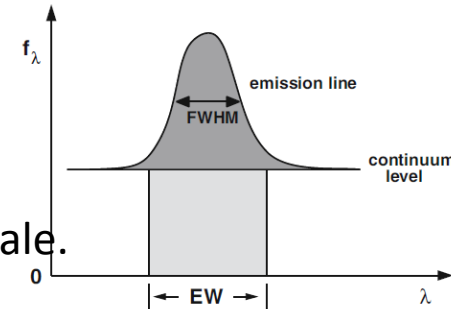
Name (SDSS J)	$EW$ ( $\text{\AA}$ )	$e_{EW}$ ( $\text{\AA}$ )	$z$	R	RA (degree)	DE (degree)
223827.17+135432.6	1.2	1.2	3.52		339.61321	13.90906
141209.96+062406.8	2.4	0.6	4.47	771	213.0415	6.40189
142144.98+351315.4	3.1	0.6	4.56	< 9	215.43742	35.22094
114153.34+021924.3	3.3	0.5	3.48	17	175.47225	2.32342
141318.86+450522.9	3.4	0.9	3.11	1782	213.32858	45.08969
123743.08+630144.8	4.6	0.7	3.42	< 7	189.4295	63.02911
155203.30+352440.4	4.6	0.7	3.04	< 8	238.01375	35.41122
105049.28+441144.8	5.3	0.5	4.32	< 13	162.70533	44.19578
160336.64+350824.2	5.3	0.7	4.46	< 6	240.90267	35.14006
095108.76+314705.8	5.8	1.2	3.03	127	147.7865	31.78494
123132.37+013814.0	6.3	0.4	3.23	84	187.88487	1.63722
163411.82+215325.0	6.7	0.6	4.53	< 10	248.54925	21.89028
120059.68+400913.1	6.9	1.2	3.37	64	180.24867	40.15364
152200.14+413741.7	9.3	1.3	3.24	17	230.50058	41.62825

Table 5.1: Table of SDSS objects

N.B=

○ Equivalent width:  $EW = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \frac{f(\lambda) - f_c}{f_c} d\lambda$  area del continuo equivalente a quella sottratta da una riga spettrale.

○ Radio loudness:  $R = \frac{f_{5GHz}}{f_{25000\text{\AA}}}$  serve per differenziare gli AGN radio loud (getto, forti emissioni radio) e radio quiet (no getto, e deboli emissioni radio)



# Osservazioni

$$\Delta m = m_{\text{oggetto}} - m_{\text{stelle ref}}$$

1° misura  
2015-08-12

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

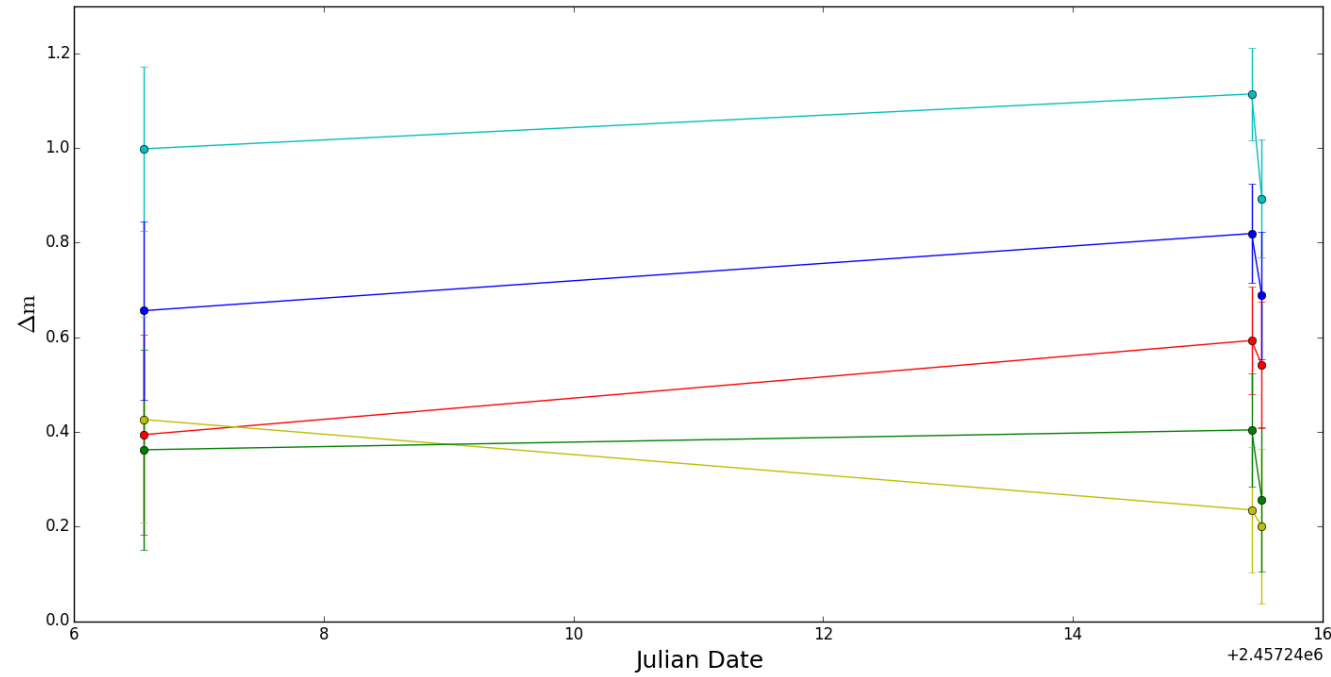
2° misura  
2015-08-20

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

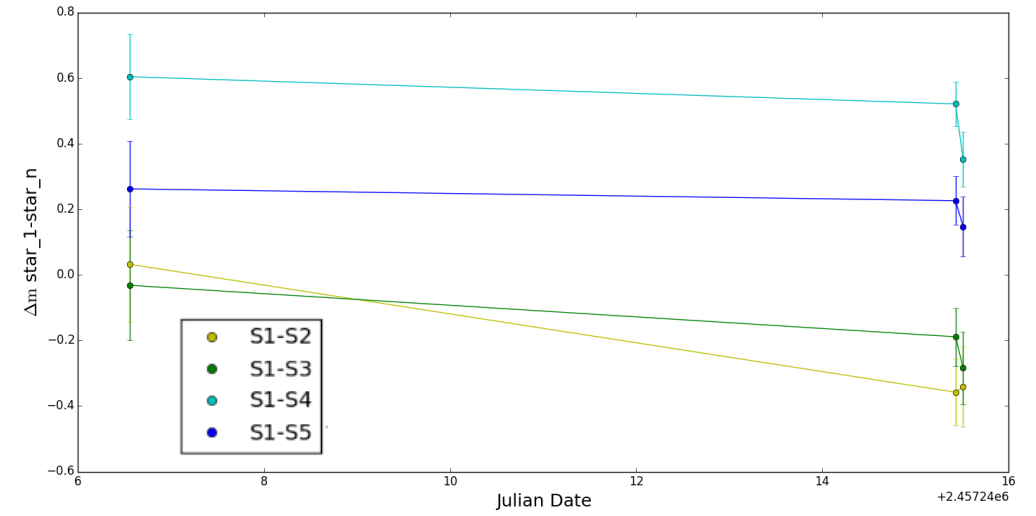
3° misura  
2015-08-20

$n$	$\Delta m \pm e_{\Delta m}$
1	$0.541 \pm 0.133$
2	$0.200 \pm 0.0.163$
3	$0.257 \pm 0.152$
4	$0.893 \pm 0.124$
5	$0.688 \pm 0.135$

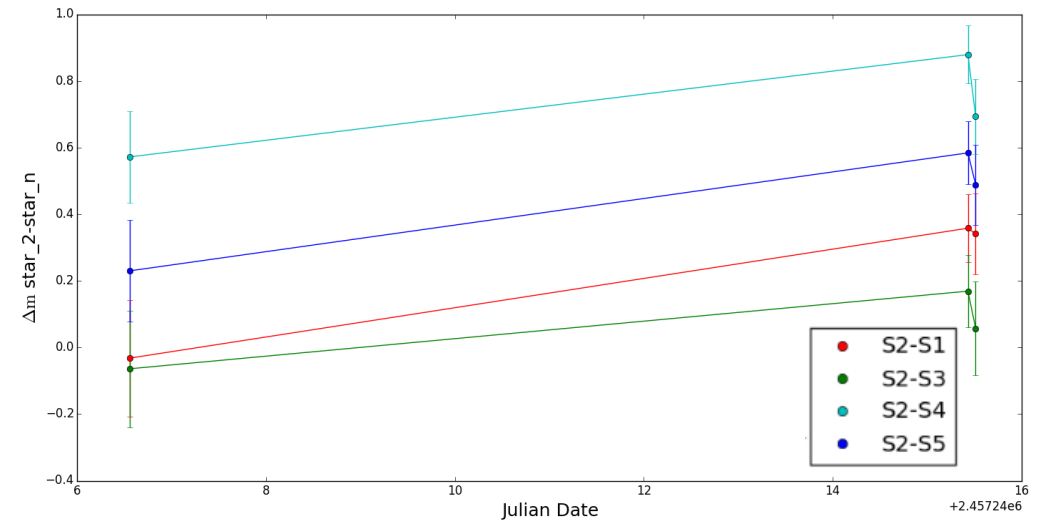
# Differential light curve (DLC)



DLC dell'oggetto SDSS J223827.17+135432.6



DLC della stella di riferimento  
1 (in alto) e 2 (in basso)

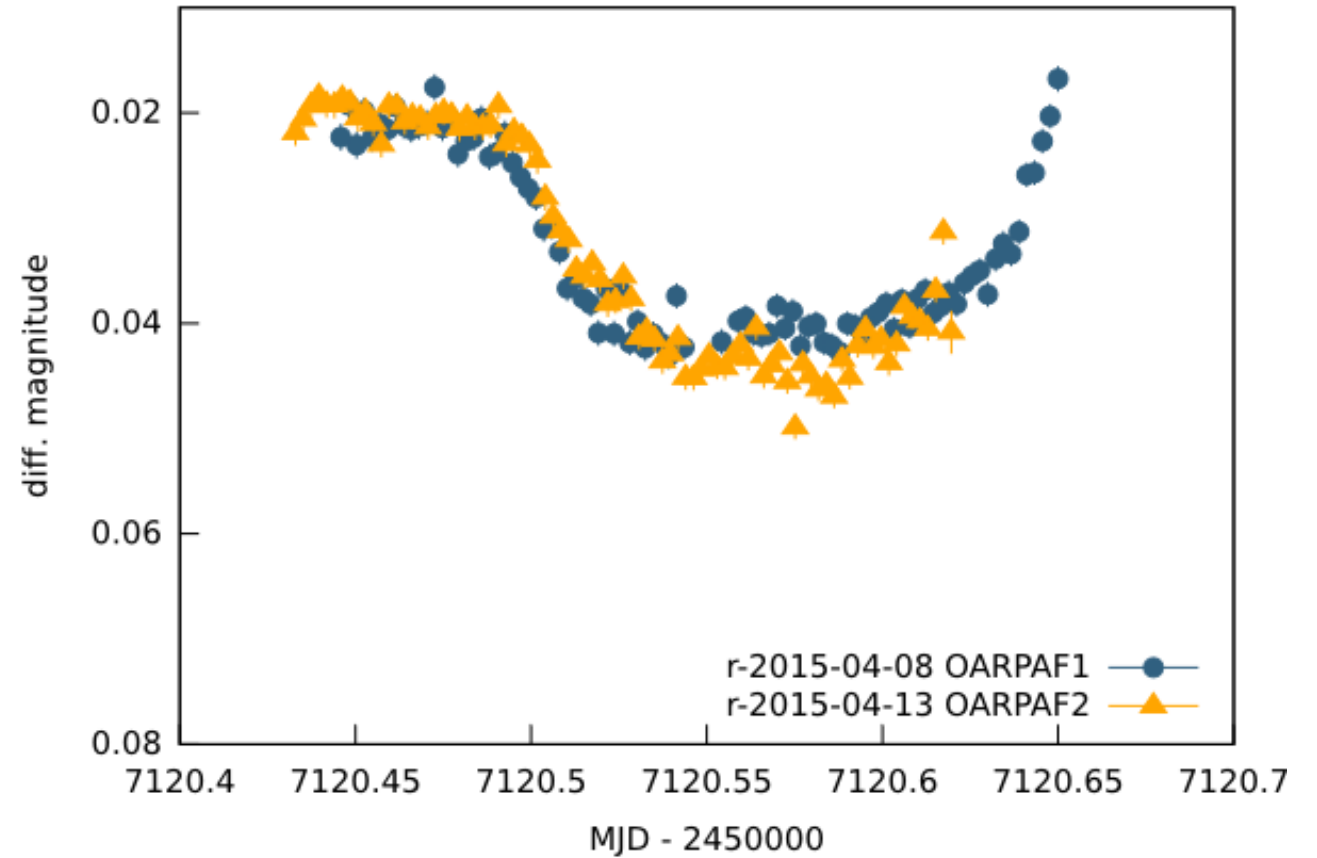
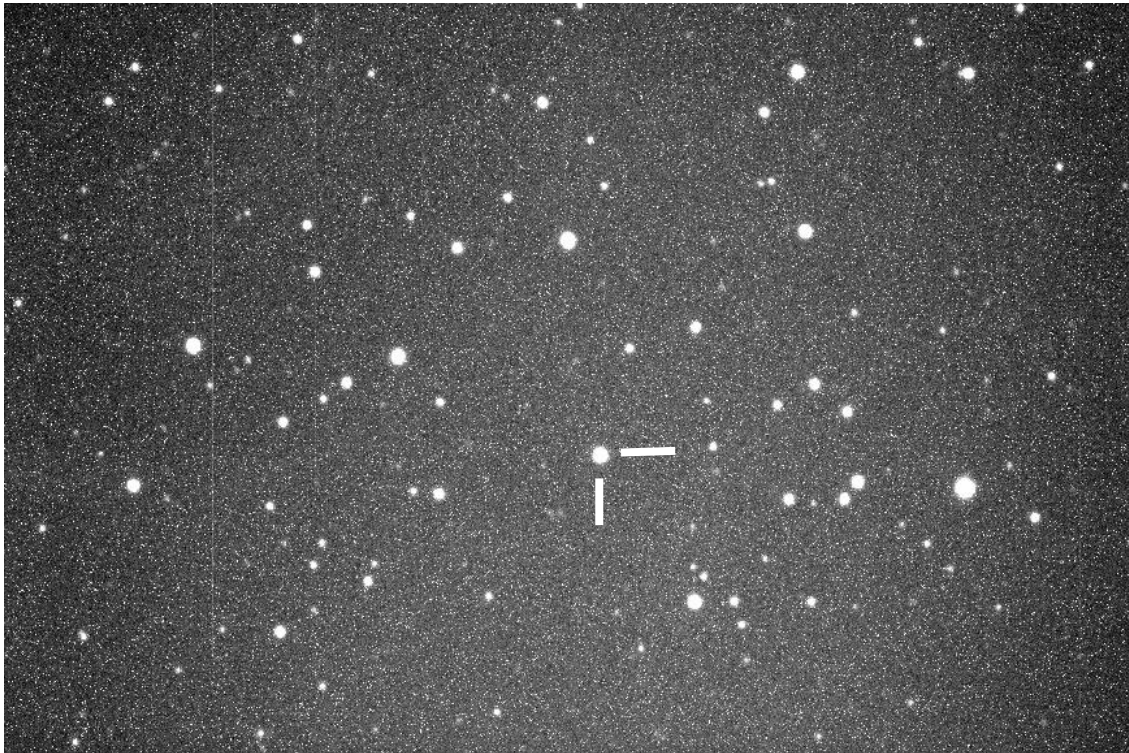


# Pianeti extrasolari: Wasp 58b e Tres 3b

Quando un pianeta transita davanti alla sua stella genera un'eclissi e quindi la luminosità della stella si abbassa.

Con il telescopio è possibile misurare la curva di luminosità della stella e da questa si possono ottenere informazioni sul pianeta.

# Pianeti extrasolari: Wasp 58b



# Aspettative future

- Distribuzione dei software su sito ufficiale.
- Portare avanti il piano osservativo per la variabilità dei Weak Emission Line Quasar.
- Nuove osservazioni di pianeti extrasolari (Wasp 58b ad Ottobre...)
- Commissioning (Calibrazione e prime misure) dello spettrografo echelle presente in Osservatorio: FIBER LINKED ECHELLE-SPECTROGRAPH (range: 370nm and 800nm).

A long-exposure photograph of a night sky showing star trails. The trails are curved, indicating the Earth's rotation. The foreground shows the dark silhouettes of trees and a field of small white flowers. The sky transitions from a dark blue at the top to a warm orange glow near the horizon.

Grazie per l'attenzione