

# ASTRONOMIA

LA RIVISTA DELL'UNIONE ASTROFILI ITALIANI



gennaio - febbraio 2009

n. 1



**Atti del XLI Congresso UAI di Biella  
(prima parte)**

G. Bianciardi<sup>1</sup>, A. Pucciarelli<sup>2</sup>

# Progetto GLAST, studio fotometrico del Quasar 3C 454.3 con il telescopio remoto UAI

<sup>1</sup>Università degli Studi di Siena, 53100 Siena / Telescopio Remoto - UAI - [telescopioremoto@uai.it](mailto:telescopioremoto@uai.it)<sup>2</sup>Skylive, Pedara, Catania - [skylive@skylive.it](mailto:skylive@skylive.it). Gruppo Astrofili Carraresi

## Abstract

A photometric B, V & R study of the Quasar 3C 454.3 was performed with the UAI remote telescope (Pedara, Sicily, <http://telescopioremoto.uai.it>). The object showed an extraordinary episode of fast variability on June 10.5, 2008 ( $mV = 14.05$ ).

## Introduzione

I Blazar sono sorgenti variabili altamente energetiche molto compatte, associate, negli attuali modelli, con un buco nero supermassiccio che si trova al centro di una galassia ellittica, ospite. Comprendono i quasar "ottici violentemente variabili" (OVV) e gli oggetti *BL Lacertae*. Sono parte del gruppo di galassie attive o AGN (Nuclei Galattici Attivi: Seyfert, quasar, blazar, oggi considerati come stessi oggetti visti a differenti distanze e prospettive).

Gas, polveri e stelle che cadono nel buco nero al centro della galassia creano un disco di accrescimento caldo ( $10^{-3}$  parsec), anelli opachi che si estendono per vari parsec, e un paio di getti relativistici estesi per migliaia di parsec di plasma, fotoni e particelle, che è quel che osserviamo in ottico [1]. Nell'ambito del Progetto UAI-GLAST (<http://glast.uai.it/>), che prevede il monitoraggio delle controparti ottiche delle sorgenti ad alta energia osservate dall'osservatorio spaziale GLAST, con il telescopio remoto UAI viene seguito dal 2 giugno 2008 mediante fotometria BVR il quasar/ blazar 3C 454.3.

GLAST (*Gamma-ray Large Area Space Telescope/ Fermi Gamma-ray Space Telescope*) è stato lanciato in orbita circumterrestre l'11 giugno 2008. Al 28 luglio 2008 ha identificato 12 *gamma-ray burst*. Il quasar/blazar 3C 454.3, che si proietta in Pegaso, è un oggetto di magnitudine relativamente elevata ( $mR = 12.5-15.0$ ), posto ad una distanza di 1600 Mpc (6 miliardi di anni luce, [2]), soggetto a rapidi e improvvisi incrementi di luminosità [3,4]. Nella primavera 2005 ha raggiunto livelli di luminosità così elevati ( $mR = 12.5$ ) da renderlo il quasar intrinsecamente più luminoso conosciuto.

## Materiale e Metodi

Venivano ottenute 6 immagini consecutive per ogni filtro. Il *master dark* veniva ottenuto ogni serata osservativa, mentre i *flat field* venivano ottenuti al tramonto, per ottenere il corrispettivo *master flat*. L'analisi fotometrica è stata effettuata mediante il sw Maxim DL 4.0, mediante il metodo della fotometria di apertura.

Brevemente: vengono misurati i flussi (conteggi ADU) all'interno di due cerchi concentrici, in modo da comprendere la stella da misurare nel cerchio più interno e il fondo cielo nella corona fra i due cerchi. Il raggio del cerchio interno viene determinato analizzando la *curva di crescita*

della stella più brillante da misurare. La *curva di crescita* mostra come cambia il conteggio complessivo in ADU dei pixel interessati dalla luce della stella all'aumentare del raggio del cerchio di misura. Il valore minimo ottimale del cerchio interno è stato individuato quando la curva di crescita cessa di cambiare valore, cioè diventa indipendente da questo raggio. Viene quindi determinato il conteggio complessivo della stella di confronto, ADU<sub>c</sub>, e quella della variabile, ADU<sub>v</sub>. Il rapporto ADU<sub>c</sub>/ADU<sub>v</sub>, uguale al rapporto di luminosità delle due stelle, permette di calcolare la magnitudine della variabile con la formula di Pogson, essendo nota la magnitudine della stella di confronto, V<sub>c</sub>, in accordo alla relazione  $V_c - V_v = -2.5 \log ADU_c / ADU_v$ , operazione che viene eseguita automaticamente dal *software* utilizzato (AIP4Win [5]).

I flussi (conteggi ADU) vengono determinati all'interno delle due aree circolari, il cui diametro interno è stato posto uguale a 5 pixel, mentre il diametro dell'area circolare esterna è stato posto uguale a 7 pixel, per evitare la sovrapposizione con una stella di campo. La stella di confronto e le *check* utilizzate sono state quelle del Lavoro di Raiteri et al. [6], utilizzando la stella E come check e la stella C come confronto (stelle con B-V sovrapponibili all'oggetto in esame, figura 1).

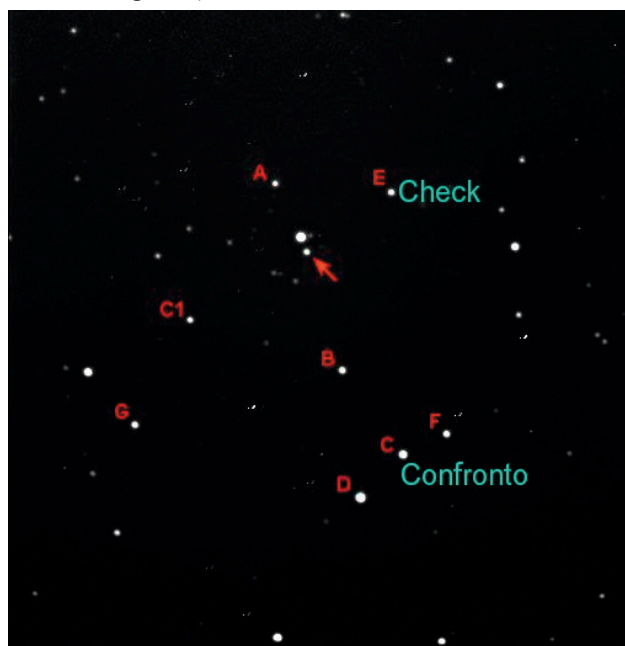
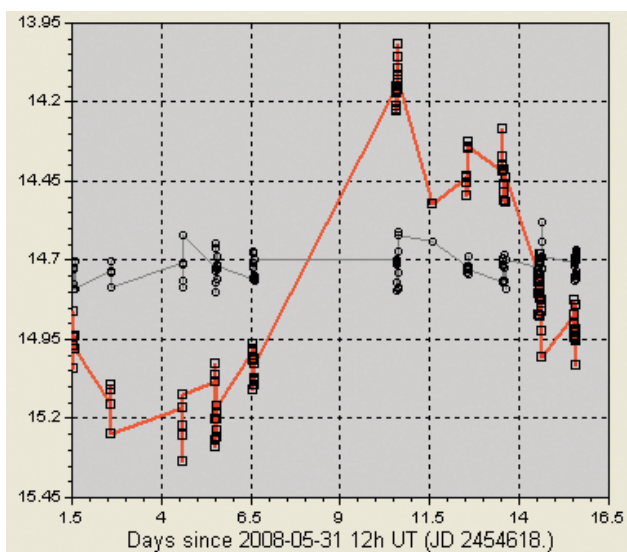


Figura 1. La sequenza utilizzata e il quasar/blazar 3C 454.3 dal Lavoro di Raiteri et al., A. & A. Supl. Ser., 1998.

I filtri utilizzati sono stati gli Schuler B, V, Rc (Johnson-Cousins-Beffel). La magnitudine strumentale veniva con-

vertita in magnitudine standard, procedura che utilizza il calcolo dell'equazione di colore (trasformazione delle magnitudini strumentali in magnitudini standard, [7]). I relativi coefficienti di trasformazione sono stati ottenuti da una sequenza in M67 (<http://telescopioremoto.uai.it>) L'errore stocastico medio (dispersione dei valori in una serie ripetuta di immagini, misurata come deviazione standard) è risultato uguale a 0.06 magnitudini, l'errore sistematico medio della procedura di acquisizione e analisi di immagine (scostamento medio dei valori di magnitudine ottenuti rispetto al valore vero, misurato come deviazione standard su numerose stelle) è risultato uguale a 0.07 (V) magnitudini, rispettivamente. Le fluttuazioni fotometriche della stella *check* sono rimaste sempre entro i limiti degli errori sistematici.



**Figura 2.** Variazione di luminosità (mV) del blazar 3C 454.3 nel periodo compreso tra il 2 giugno e il 16 giugno 2008. Nella notte tra il 10 e l'11 giugno l'oggetto ha raggiunto la magnitudine (mV) di  $14.05 \pm 0.06$ . In grigio la stella *check*. Errore stocastico medio = 0.06 mag, errore sistematico medio = 0.07 mag. Grafico: Maxim DL 4.0.

## Risultati

Sono state raccolte, fino ad oggi (14 settembre 2008), complessivamente 920 immagini in B, V, R.

Riportiamo qui sotto un *outburst* del blazar osservato nella notte tra il 10 e l'11 giugno 2008 (figura 2)

## Discussione

Il quasar/blazar 3C 454.3 è un *target* che può permettere alla comunità degli astrofili una valida collaborazione con l'astronomia professionale, mediante la propria strumentazione o mediante collegamenti in remoto. Le osservazioni CCD del quasar/blazar 3C 454.3, oggetto parte del progetto UAI/GLAST (<http://glast.uai.it>), hanno permesso di identificare un *outburst* dell'astro nella prima metà di giugno, forte incremento di luminosità che non ci risulta ancora riportato in letteratura. Il telescopio remoto dell'Unione Astrofili Italiani (<http://telescopioremoto.uai.it>), telescopio remoto #4 del *network* italo-australiano *SkyLive* ([www.skylive.it](http://www.skylive.it)), permette agli astrofili un utilizzo di un 30 cm dotato di filtri fotometrici nelle bande Johnson-Cousins-Bessel in completa autonomia a costi estremamente economici.

## Bibliografia

- [1] *Workshop on Blazar Variability across the Electromagnetic Spectrum*, Palaiseau, April 2008.
- [2] Lederman J.I., *PhD Thesis, Section 0267, Part 0606 150 pages; [M.Sc. dissertation]. Canada: York University, Publication Number: AAT MR19684, 2006*
- [3] Villata M. *et al.*, *A&A*, **453**, 817-822 (2006)
- [4] Raiteri C.M. *et al.*, *A&A*, **485**, L17-L20 (2008)
- [5] Berry R. & Burnell J., *Handbook of Astronomical Image Processing*, Willmann-Bell, Richmond, 2000
- [6] Raiteri C.M. *et al.*, *A. & A. Suppl. Ser.*, 130, 495-500 (1998)
- [7] Henden A.A. & Kaitchuck R.H., *Astronomical Photometry*, Willmann-Bell, Richmond, 1990

<http://Telescopioremoto.uai.it>
<http://www.skylive.it>

Collegati con l'Universo








Dall'Italia e dall'Australia, Telescopi controllati in remoto via Internet a disposizioni di tutti.