

ASTRONOMIA

LA RIVISTA DELL'UNIONE ASTROFILI ITALIANI

gennaio - febbraio 2008

n. 1



Atti del XL Congresso UAI di Faenza

Giorgio Bianciardi¹, Aldo Pucciarelli²

Nova Vulpeculae 2007

¹Università degli Studi di Siena, Via delle Scotte 6, 53100 Siena / Telescopio Remoto - UAI, telescopioremoto@uai.it²Skylive, Pedara, Catania, skylive@skylive.it / Gruppo Astrofilo Carraresi**Abstract**

A photometric V & R study of Nova Vulpeculae 2007 was performed with the UAI remote telescope (Pedara, Sicily). The star showed three maxima during the first 10 days after its outburst, followed by a final decline with a large reddening.

Introduzione

La Nova Vulpeculae 2007 (V 458 Vul) è stata scoperta l'8 agosto 2007 da parte dell'astrofilo giapponese Hiroshi Abe, il quale trovò l'astro di magnitudine 9.4 alle ore 13 TU dell'8 agosto 2007, tramite una serie di pose effettuate con una fotocamera digitale CANON EOS e obiettivo Pentax 35 mm, f/2.8. Lo stesso Abe segnalò che in pose precedenti da lui effettuate il 23 e 31 luglio e il 4 agosto 2007, in quella posizione non era visibile alcun oggetto. S. Nakano, dalle immagini di H. Abe, fornì le seguenti posizioni all'Equinozio 2000: R.A. = 19h 54m 24.6s, Decl. = +20° 52' 47". Apparentemente nella stessa posizione è presente una stella USNO-A 2.0 di magnitudine (R) = 18.1 [1].

Riprese CCD ottenute in remoto dal New Mexico (USA) da Ernesto Guido e Giovanni Sostero (AFAM, Osservatorio di Remanzacco), tramite un riflettore da 0.25 m, f/3.4 e camera CCD SBIG ST8 XE il 9 agosto alle 08h TU confermarono la presenza della Nova fornendo una fotometria preliminare V = 8.30 (± 0.05), B-V = +0.45 (± 0.05), V-R = +0.40 [2]. Successivamente K. Nakajima, da osservazioni CCD, trovò l'astro alla magnitudine V = 7.7 e B = 8.2, il 9 agosto alle 14 TU [3]. Evidentemente la scoperta da parte di H. Abe era avvenuta in fase di pre-massimo. Spettrogrammi ottenuti ad Asiago da U. Munari, S. Moretti e S. Tomaselli il 9 agosto alle 23 TU confermarono la natura dell'oggetto come Nova galattica [2].

La International Astronomical Union Circular (IAUC) # 8861 del 9 agosto comunicò ufficialmente la scoperta. Dalla stessa notte, con il telescopio remoto UAI (Meade 12", f/6.3 e camera CCD SBIG ST-10 XME), situato presso Pedara, Catania (www.skylive.it) fu seguito l'evolversi della curva fotometrica (V & R) della stella.

Materiale e metodi

Utilizzando il telescopio remoto UAI sito a Pedara (Catania), sono state eseguite 450 immagini CCD dal 9 agosto al 25 agosto, eseguendo 5 riprese consecutive con ogni

filtro, V & R, tempo di esposizione tra i 3 e i 10 secondi in binning 3x3, così da ottenere circa il 50% di saturazione dei pixel coinvolti nell'immagine della stella. Le 5 immagini venivano mediate. Venivano riprese le immagini dark così da ottenere un master dark per ogni notte osservativa, e master flat da immagini prese al tramonto utilizzando come diffusore il tetto della specola in cui è posto lo strumento, secondo la procedura sotto elencata.

La riduzione e l'analisi dei dati furono eseguite in tempi successivi alle osservazioni. La riduzione è consistita nella sottrazione dei dark frame, ottenuti all'inizio o alla fine delle osservazioni, con tempo di posa uguale a quello delle immagini stellari. I trattamenti mediante flat field sono stati effettuati saltuariamente. I flat field sono stati ottenuti al tramonto, lanciando una sequenza di immagini, con uguale tempo di posa, per riprendere il cielo in luce crepuscolare. Le singole immagini di flat field sono state trattate per i loro dark frame (ottenuti con uguale stesso tempo di posa dei flat) e poi combinate con l'operazione di mediana, ottenendo un master flat, che veniva poi normalizzato a 1 (divisione dei contenuti in ADU dei pixel per il valore medio degli ADU di tutta l'immagine). Dopo aver sottratto da ciascuna immagine il master dark e aver diviso per il master flat è stata eseguita l'analisi fotometrica con la metodica 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, ADUc, e quella della variabile, ADUv. Il rapporto ADUc/ADUv, 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, Vc,

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) furono 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 C e la stella check K utilizzate sono state, rispettivamente, la HD 345258 (V = 8.83 ± 0.03 , R = 8.45 ± 0.03 , B-V = 1.47) e la HD 345257 (V = 9.75), stelle presenti nel campo della variabile (figura 1). I dati fotometrici di queste furono reperite dalla Norwegian Astronomical Society - Variable Star Section [3] e dall'AAVSO [6].

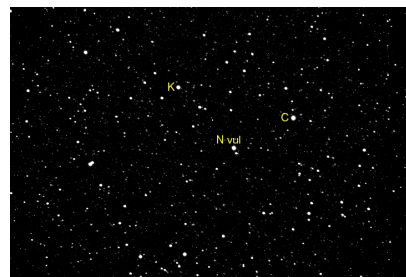


Figura 1. La Nova Vulpeculae, la stella di confronto C e la stella check, K, utilizzate. Foto eseguita il 10 agosto 2007 alle 00h 15m TU. Magnitudine della nova, V = 8.40 ± 0.05 .

I filtri utilizzati sono stati gli Schuler, V & Rc (Johnson e Cousins). La magnitudine della nova veniva determinata mediante fotometria differenziale con la stella di confronto C sopra menzionata. La magnitudine strumentale è stata poi convertita 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, oggetto di una prossima pubblicazione [8]. L'errore stocastico medio (dispersione dei valori in una serie ripetuta di immagini, misurata come deviazione standard) è risultato uguale a 0.005 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 uguale a 0.03 (V) e 0.05 (R) magnitudini, rispettivamente. Le fluttuazioni fotometriche della

stella *check* sono rimaste sempre entro i limiti degli errori sistematici.

Il presente Lavoro espone i risultati ottenuti dall'analisi dei valori di magnitudine V & R, un solo valore per ogni notte osservativa ("punto notte").

Risultati

L'evoluzione della nova è stato notevolmente peculiare: 3 massimi ($V = 8.40 \pm 0.05$, 8.31 ± 0.03 , 8.45 ± 0.03) si sono succeduti nell'arco dei primi 10 giorni dal suo *outburst* (10.01, 13.86, 19.894 TU). I massimi sono stati intramezzati da oscillazioni di circa 1 decimo di magnitudine intorno alla magnitudine 9 (tra il I e il II massimo) o alla magnitudine 10 (tra il II e III massimo) (figura 2).

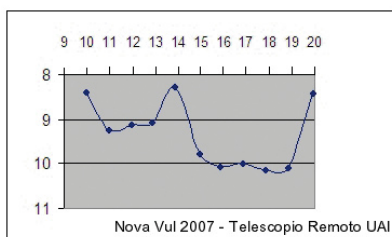


Figura 2. Andamento fotometrico (V) della Nova *Vulpeculae* 2007 nei 10 giorni successivi alla scoperta. Si notano 3 massimi e piccole oscillazioni notte dopo notte. Sulle ordinate le magnitudini corrette con l'equazione di colore, sulle ascisse le notti di osservazione.

A partire dalla notte successiva al terzo massimo (20.949 TU agosto), la stella ha mostrato l'inizio di un presumibile declino (20.949 TU, $V = 10.04 \pm 0.03$; 22.931 TU, $V = 10.63 \pm 0.03$; 24.911 TU, $V = 10.83 \pm 0.03$), con un cambiamento drastico dell'indice di colore: il 10.98 agosto, $V-R = 0.7 \pm 0.05$; il 20.95 agosto, $V-R = 1.3 \pm 0.05$; il 24.91 agosto, $V-R = 1.8 \pm 0.05$; ovvero con un forte arrossamento dell'astro. Quindici giorni dopo il primo massimo, la nova ha subito, quindi, un declino di circa 3 magnitudini.

Conclusioni

La Nova *Vulpeculae* 2007 (V 458 Vul) ha mostrato un interessante andamento fotometrico con profonde cadute e risalite di magnitudine nell'arco di pochi giorni. Raggiungendo un declino di 3 magnitudini in soli 15 giorni, la possiamo ritenere, al momento della scrittura del presente articolo, come una NA (nova veloce). Il forte arrossamento dell'astro osservato nei giorni successivi è verosimilmente da collegarsi ad una forte emissione in $H\alpha$ da parte della sua pseudo-fotosfera, caratteristica tipica di questo tipo di astri dopo l'*outburst* iniziale [9], come in effetti è stato riportato da altri Autori in relazione a questa nova alla fine di agosto (P. Corelli, [10]).

I valori di magnitudine della nova nei primi giorni dopo il massimo sono stati pre-

sentati da uno dei due Autori (G.B.) sulle CBET (*Central Bureau for Astronomical Telegrams, International Astronomical Union*), #1035, #1038.

Nei mesi prossimi sarà ulteriormente seguito l'andamento fotometrico dell'astro al fine di ottenere una curva il più possibile completa, anche analizzando l'eventuale presenza di piccole fluttuazioni su breve scala temporale.

Bibliografia

- [1] *Central Bureau Electronic Telegrams* (CBET) # 1027, 8 agosto 2007
- [2] *Central Bureau Electronic Telegrams* (CBET) # 1029, 10 agosto 2007
- [3] http://www.astro.uio.no/~bgranslo/sequence/Nova_Vul_2007.seq
- [4] *International Astronomical Union Circulars* (IAUC) # 8861, 9 agosto, 2007
- [5] Berry R. & Burnell J., *Handbook of Astronomical Image Processing*, Willmann-Bell, Richmond, 2000
- [6] <http://www.aavso.org/publications/specialnotice/61.shtml>
- [7] Henden A.A. & Kaitchuck R.H., *Astronomical Photometry*, Willmann-Bell, Richmond, 1990
- [8] Bianciardi G., *Astronomia UAI*, 2 (2008), in press
- [9] Rosino L., *Le stelle variabili*, Armando Curcio Editore, Roma, 1988
- [10] <http://www.uai.it/index.php?tipo=A&id=1631>

<http://Telescopio remoto.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.