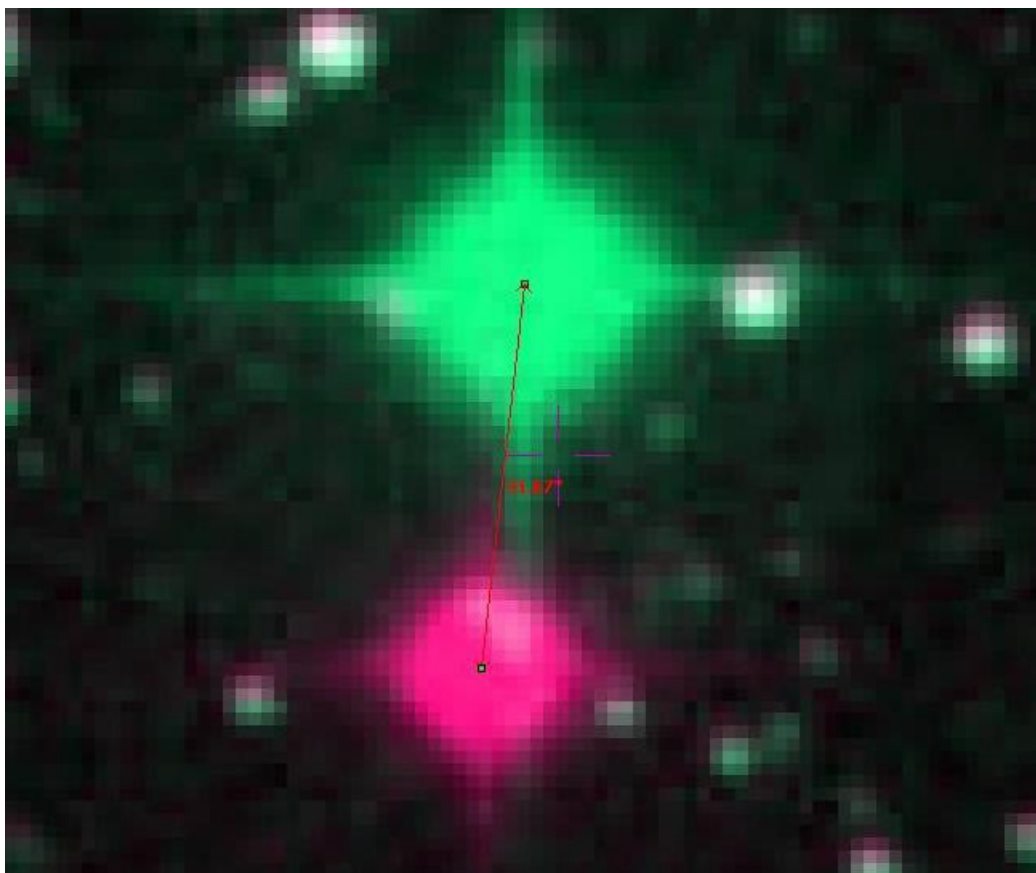


IL MOTO PROPRIO DELLA STELLA DI BARNARD

F. Freistetter^(a), G. Iafrate^(b)

^(a) ZAH Heidelberg

^(b) INAF - Osservatorio Astronomico di Trieste



1 Le stelle si muovono!

Anche se le stelle sono chiamate “stelle fisse”, a volte esse non sono propriamente fisse. Questa parola è stata scelta in tempi molto antichi, quando non si conosceva molto sulla reale natura dei corpi celesti, per distinguerle dalle “stelle in movimento” che cambiavano la loro posizione ogni notte.

Oggi sappiamo che queste ultime sono pianeti e che anche le stelle “fisse” si muovono. Il loro moto è molto piccolo e agli astronomi spesso serve molto tempo per misurarlo.

Ci sono molti motivi per cui una stella cambia la sua posizione in cielo. Possono essere cambiamenti apparenti, dovuti al moto della Terra attorno al Sole (parallasse) e alla velocità della luce non infinita (aberrazione). Ci sono anche cambiamenti reali di posizione, dovuti al *moto proprio* della stella.

Una stella che si muove in cielo varia la sua ascensione retta e la sua declinazione. Le seguenti formule danno le variazioni in un dato intervallo temporale:

$$\mu_{\delta} = \mu \cos(\theta)$$

$$\mu_{\alpha} = \mu \frac{\sin(\theta)}{\cos(\theta)}$$

Il moto proprio per unità di tempo è chiamato μ , θ è l'angolo in cui si muove la stella (Nord = 0°).

2 Quanto veloce è la stella di Barnard?

La stella con il maggiore moto proprio misurato finora è la stella di Barnard. La sua velocità può essere ricavata utilizzando Aladin.

Apriamo Aladin e poi, da

File -> apri

apriamo la finestra di selezione del server. Scriviamo “barnard star” nel campo “oggetto” e clicchiamo “inoltra”.

Vengono elencate le immagini disponibili della stella di Barnard. Per studiare il moto proprio di questa stella, scegliamo due immagini che sono state riprese in epoche differenti. Più tempo è passato tra le due immagini, meglio è. Scegliamo due immagini tra quelle del catalogo POSSII (13'x13'). La colonna “data” indica quando è stata ripresa l'immagine. Selezioniamo le immagini del 1988 e del 1991. Clicchiamo “inoltra” per caricare le immagini in Aladin.

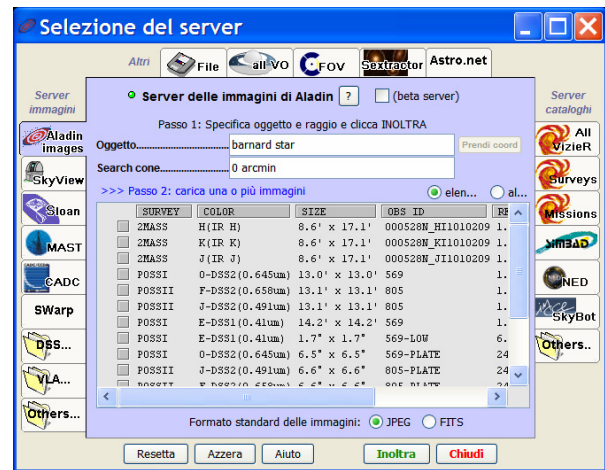


Fig. 1: scegliere le immagini della stella di Barnard.

Ora possiamo combinare le due immagini in un'animazione e vedere se la stella si è mossa. Utilizziamo quindi l'opzione “anim” dalla barra degli strumenti sulla destra della finestra principale di Aladin. Specifichiamo le immagini che vogliamo utilizzare e clicchiamo “crea”.

Osservando l'animazione possiamo notare che la stella si sposta. Per misurare di quanto si muove la stella da un'immagine all'altra, utilizziamo l'opzione “rgb” della barra degli strumenti. Questa funzione è pensata per la combinazione di immagini in differenti lunghezze d'onda per ottenere un'immagine a colori, ma la possiamo utilizzare anche per il nostro scopo.

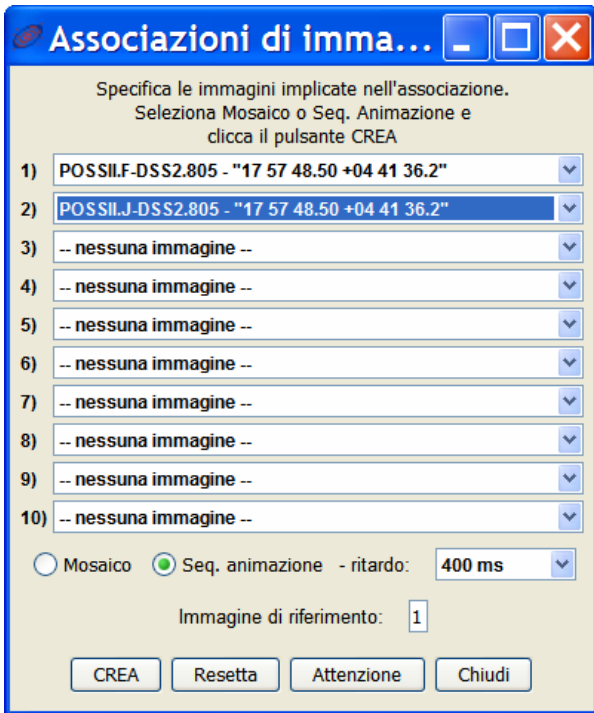


Fig. 2: Creare l'immagine animata.

Nella finestra "rgb" indichiamo un'immagine per il canale rosso e l'altra per il canale verde. Cliccando "crea" otteniamo una nuova immagine.



Fig. 3: Combinare le due immagini.

Le due immagini sono ora sovrapposte. Le stelle che non si sono mosse appaiono bianche. La stella di Barnard invece si è mossa e quindi la vediamo in un'immagine rossa e nell'altra verde.

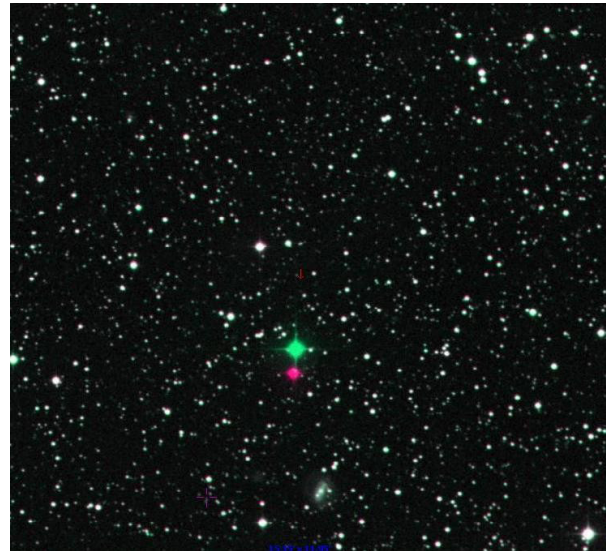


Fig. 4: Immagine a colori costruita con le due differenti immagini della stella di Barnard.

Ora ingrandiamo la parte di immagine attorno alla stella di Barnard ("zoom") e utilizziamo lo strumento "dist" per misurare la distanza tra l'immagine rossa e quella verde. Il risultato dovrebbe essere circa 32 arcsec, che è la distanza apparente coperta dalla stella. Ma... in quanto tempo? Con un clic con il pulsante destro del mouse sui piani delle immagini di Aladin, possiamo vedere le proprietà di ciascuna immagine.



Fig.5: Finestra delle proprietà, con la data di ripresa dell'immagine.

Qui troviamo le date precise in cui sono state riprese le immagini. Le informazioni che ci servono sono quelle del campo "epoca". Nel nostro caso le immagini sono state riprese il 12 maggio 1988 alle 09:54:00 e il 16 giugno 1991 alle

07:47:59, che, scritte in anni decimali, corrispondono a:

1988.36115674196 e

1991.45468856947.

Possiamo ora calcolare facilmente il tempo trascorso tra le due immagini: 3,09353182751 anni.

Quindi, il moto proprio della stella di Barnard è **10.35 arcsec all'anno**.

3 Ulteriori analisi

Se la stella si muove di 10.35 arcsec all'anno sulla sfera celeste, quale è la sua reale velocità nello spazio? Per calcolare questo valore dobbiamo conoscere la distanza della stella di Barnard.

A questo scopo carichiamo un catalogo:

File -> Carica catalogo -> Database SIMBAD

Il simbolo del catalogo è ora visualizzato nella catasta di piani di Aladin. Selezioniamo gli oggetti del catalogo nell'immagini: le loro informazioni compaiono nella finestra dei dati, sotto la finestra principale di Aladin.

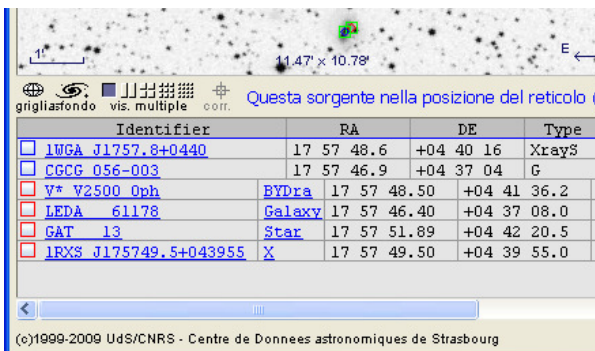


Fig. 6: Informazioni sugli oggetti selezionati.

La stella di Barnard è qui indicata con il suo altro nome: V* V2500 Oph (V* significa "variabile", poiché la stella di Barnard è una stella variabile). Cliccando sul nome si apre nel browser web la

pagina di SIMBAD con tutte le informazioni disponibili su questa stella. "Parallaxes mas" indica la parallasse della stella misurata in milliarcosecondi (mas): 0.549 mas.

Object query : V* V2500 Oph

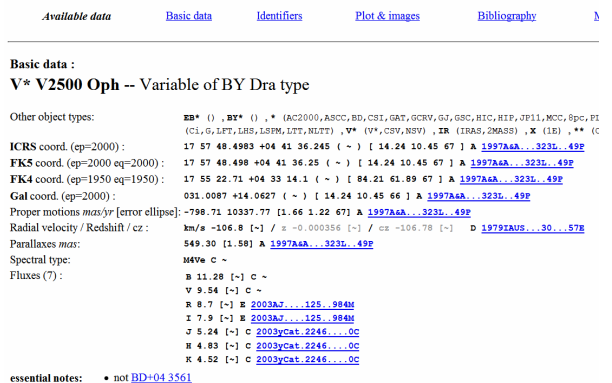
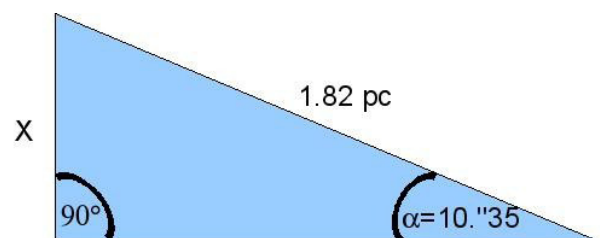


Fig. 7: Pagina del database SIMBAD sulla stella di Barnard.

Possiamo così calcolare facilmente la distanza della stella di Barnard:

$$d = 1/0.549 = 1.82 \text{ pc}$$

Ora sappiamo che la stella di Barnard dista 1.82 parsec e mostra un moto proprio di 10.35 arcsec all'anno. La trigonometria ci permette di calcolare la reale distanza percorsa dalla stella di Barnard in un anno:



La distanza x che la stella copre in un anno è 0.0000912 parsec, ovvero 2813000000 km. Questa distanza corrisponde a una velocità tangenziale di **90 km/s ovvero 321000 km/h**.