Misurazioni astrometriche di 12 stelle doppie in Boote del 2 giugno 2015

Gianluca Sordiglioni
Italy

email: gsordiglioni@gmail.com

Abstract

Nella nottata tra il 2 e 3 giugno 2015, ho ripreso alcune doppie utilizzando una lista che mi ero precedentemente preparato allo scopo di confermare le possibilità di ripresa del mio setup. Vengono qui condivisi metodologia e risultati.

Abstract

In the night between 2 and 3 June, 2015 I measured some double using a list that I had previously prepared in order to confirm the performance capability of my setup. Here are shared methodology and results.

Strumentazione

Ho utilizzato un rifrattore William Optics Megrez 90, doppietto semi-apocromatico di buona qualità ottica con un elemento in vetro FLP-53 accoppiato ad una camera ZWO ASI120MM monocromatica con pixel da 3.75µm per lato e filtro taglia UV-IR in dotazione alla camera. Montatura Vixen Sphinx Deluxe (SXD) con scheda elettronica NexSXD controllata da PC con software Cartes du Ciel per il puntamento.

La curvatura di campo è visibile ai bordi con sensori molto grandi, ma trascurabile al centro in prossimità dell'asse ottico riprendendo a 640x480 pixel o anche alla massima risoluzione, 1280x960.

Per la messa a fuoco mi sono avvalso dell'ausilio di una maschera di Bahtinov autocostruita, progettata appositamente e calcolata in base alla lunghezza focale del mio strumento.

Utilizzando una focale di 612mm i pixel piccoli risultano un vantaggio, ottenendo una scala d'immagine di 1.24 arcsec/pixel ben accoppiata alla massima risoluzione teorica dello strumento, pari a 1.33 arcsec.

Doppie separate meno di questo valore risultano cadere entrambe su un pixel; le doppie al limite della massima separazione cadono su due pixel.

Metodologia

La prima fase è la preparazione di una lista di doppie prossime al limite di risoluzione, adatte alla misurazione. Attraverso il sito StelleDoppie di mia invenzione sono state selezionate coppie con separazione inferiore a 30", sbilanciate di meno di 3 magnitudini (delta M), primaria minore di 8.5 magnitudini e secondaria inferiore a 9, la maggior parte appartenenti alla costellazione del Boote. Dopo la selezione con Advanced Search è stata salvata la lista nel mio spazio personale e poi stampata con il comando Show Observing List per tenerla vicino al telescopio sul campo.

Bisogna tenere presente che la risoluzione è negativamente influenzata dal seeing, e positivamente dal numero di frame ripresi nell'unità di tempo (tecnica del lucky imaging). Nelle riprese si è cercato di mantenere un frame rate alto agendo sul guadagno (gain) per rendere visibile la secondaria. Potendo contare su numero di immagini elevato e un tempo di esposizione breve, il rumore risultante nell'alzare il gain non desta preoccupazione ai fini della misura finale.

Per puntare gli oggetti ho dapprima utilizzato Cartes du Ciel seguendo la lista che mi ero preparato. A volte non trovavo la doppia attraverso il codice scopritore, così utilizzavo la pulsantiera virtuale NexRemote per inputare il numero SAO. La pulsantiera dispone di un catalogo SAO limitato, così ho dovuto ricorrere alle coordinate. Alla fine, il GOTO attraverso le coordinate si è rivelato il metodo più pratico e veloce.

Il puntamento attraverso le coordinate ha raramente coinciso con la doppia al centro dell'immagine. Vuoi perché le coordinate non sono aggiornate e/o precise, vuoi per limiti meccanici di precisione della montatura, vuoi per impreciso allineamento al polo oppure, come ho avuto modo di constatare, per una imprecisa messa in bolla del cavalletto. Nonostante si sia prestata la massima attenzione a questi aspetti nelle fasi preparative all'osservazione, la presenza di un sensore di discretamente ampie dimensioni ha facilitato non poco il ritrovamento della doppia potendo godere di un ampio campo inquadrato a 1280x960 (26.5 ' x 19.9 '), per poi portare l'oggetto al centro del campo e riprendere a 640x480. La diminuzione di risoluzione è di fondamentale importanza per ridurre di quattro volte la dimensione di file. Si passa, senza perdita di informazioni, da 600MB ad un file più gestibile di 150MB per 500 frame di ripresa. Per l'acquisizione è stato utilizzato il software SharpCap.

In fase di misura i frame sono stati ordinati per BestOf (S/N) selezionandone il 75% per ottenere una misura solo dalle immagini migliori. Nei casi ove le stelle erano ben separate ed è stato possibile utilizzare la funzione di analisi automatica AutoReduc.

Ove non è stato possibile utilizzare AutoReduc ovvero in presenza di stelle pressoché a contatto si è proceduto alla misura manuale ricorrendo ampiamente alla funzione QuadPix.

In tutti i casi sono stati scartate le misure che si discostavano molto dalla media (caselle color fucsia in Reduc).

Ai fini della calibrazione è stato utilizzato il sistema Alcor-Mizar (STF1744AB).

Conclusioni

È chiaramente emerso che le immagini sono sottocampionate, tanto da rendere molto difficoltosa la misura al di sotto dei 3 arcosecondi di separazione. Ho fallito la misura di STF1877AB (Epsilon Bootis, Izar) di 2.9" e STF1785AB di 3.0.3" riuscendo faticosamente solo con STF1785, di 2.929" calcolato al 2015, probabilmente perché in quel momento il seeing era più calmo e per via della similitudine nei valori di magnitudine, ma registrando un errore molto alto. Errori maggiori sono stati registrati intorno ai 5" rispetto al gruppo a 20" di distanza; quindi, all'approssimarsi del limite di risoluzione, le misure si fanno più incerte.

Forte di queste nuove conoscenze potrò dedicarmi alle doppie adatte al mio strumento, che comunque sono probabilmente più di quante potrei mai misurarne in un'intera vita!

Ringraziamenti

This research has made use of the Washington Double Star Catalog maintained at the U.S. Naval Observatory

Ringrazio tutti gli autori di sofware citati in questo articolo che, generosamente, hanno messo a disposizione il loro tempo e le loro conoscenze.

Ringrazio, infine, Giuseppe Micello per tenere alta la bandiera italiana sulle stelle doppie con la pubblicazione di questo bollettino.

Riferimenti

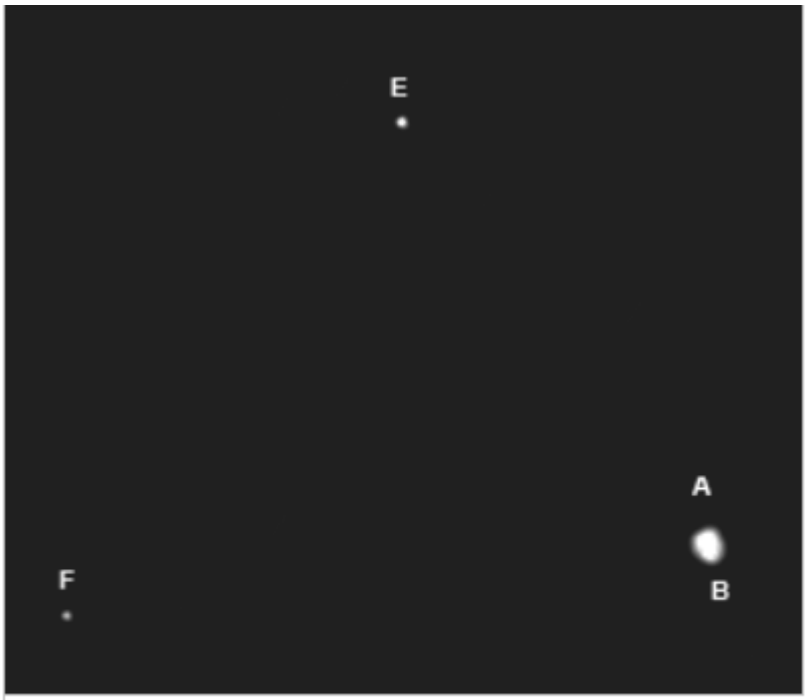
- Washington Double Star Atlas
  http://ad.usno.navy.mil/wds/
- Aladin Sky Atlas
  http://aladin.u-strasbg.fr/aladin.gml
- Reduc
  http://astrosurf.com/hfosaf/
- SharpCap
  http://www.sharpcap.co.uk/
- StelleDoppie - Double Star Database
  http://stelledoppie.goaction.it/

Misure : Epoch: 2015.422. Seeing : 6-7 Pickering

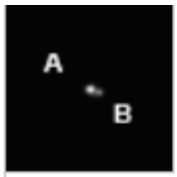
WDS ID	disc	Comp WDS	Sep WDS	Pa WDS	d_mag WDS	Frames	New ρ	σρ	New θ	σθ	ΔM	Note
12560+3819	STF 1692		19.2	228	2.67	375	**19.325**	0.184	**227.31**	0.54	1.65	1
14135+5147	STF 1821	AB	13.5	236	2.09	376	**13.746**	0.247	**233.92**	1.06	1.38	2
14514+1906	STF 1888	AB	5.64	302.9	2.19	375	**5.629**	0.179	**301.51**	1.84	0.59	3
14514+1906	ARN 11	AE	268.6	100	3.89	1	**271.459**	-	**97.52**	-	3.72	
14514+1906	ARN 12	AF	333.8	41	4.44	1	**337.475**	-	**37**	-	4.51	
14407+1625	STF 1864	AB	5.5	112	0.91	377	**5.594**	0.296	**111.1**	1.41	1.05	4
14286+2817	STF 1850		26.0	260	0.45	364	**25.797**	0.296	**260.26**	0.49	0.27	
14241+1115	STF 1838		9.2	335	0.26	164	**9.512**	0.204	**333.96**	0.47	0.27	
13591+2549	STF 1793		4.8	242	0.93	46	**4.644**	0.272	**241.33**	1	1.57	
13491+2659	STF 1785		2.929	186	0.79	24	**2.659**	0.418	**189.71**	6.86	1.04	
15075+0914	STF 1910		3.9	211	0.19	17	**3.826**	0.061	**212.5**	3.56	0.43	
14336+3535	STF 1858	AC	19.7	335	6.17	62	**16.167**	0.435	**273.55**	1.01	6	

Note

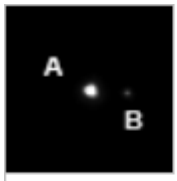
1: Cor Caroli, costellazione Canes Venatici
2: Kap2 Boo
3: Xi Boo
4: Pi1 Boo



WDS ID 14514+1906 (vedi STF1888AB)

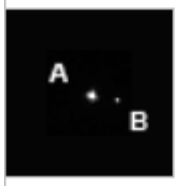


STF1793



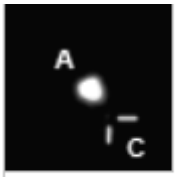
STF1682

STF1785



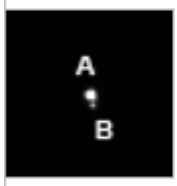
STF1821AB (Kap Boo)

STF1864AB (Pi Boo)

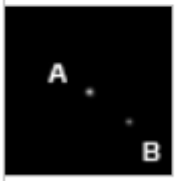


STF1858

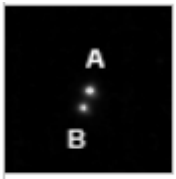
STF1785



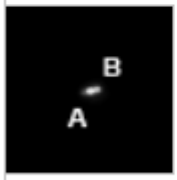
STF1888AB



STF1850



STF1838



STF1910

Gianluca Sordiglioni vive a Milano. È Fundraiser in Chief presso la Fondazione Grigioni per il Morbo di Parkinson, un ente di ricerca scientifica fortemente impegnato a trovare una cura per la malattia. Insegna analisi dei dati e database al Master in Fundraising, Università di Bologna, sede di Forlì. Autore del sito stelledoppie.goaction.it, osserva e riprende doppie dal giardino di casa.

Gianluca Sordiglioni lives in Milan, Italy. He is Fundraiser in Chief at the Grigioni Foundation for Parkinson's disease, a scientific research institution. Lecturer at Bologna University of data analysis and database at the Master in Fundraising, Forlì. Author of stelledoppie.goaction.it website, observe and measure doubles from this backyard.