

Manuale di ANS Photometry

ANS Photometry è un cantiere; un sistema in continua evoluzione, dove le funzioni testate dagli utilizzatori vengono affinate di continuo. Alcune funzioni sono riservate all'amministratore ed altre sono disabilitate. Nelle descrizioni dei menu si farà riferimento alle funzioni di normale utilizzo e ad altre che per la loro importanza od utilità sono importanti da descrivere. Le funzioni non descritte o non funzionanti o, infine riservate all'amministratore sono seguite da 3 punti ... Le funzioni importanti sono commentate in grassetto

Installazione del programma.

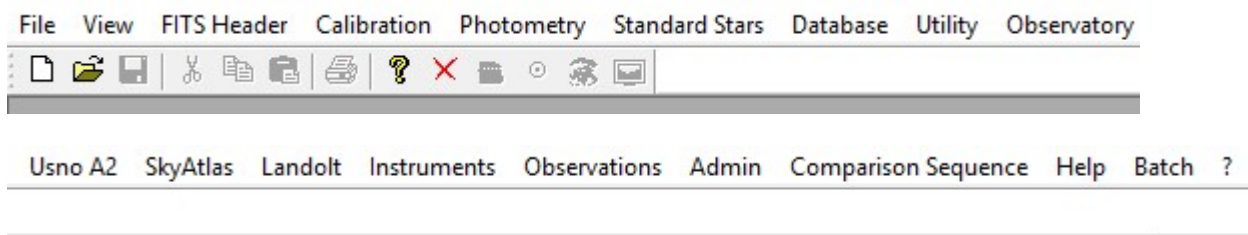
In costruzione

Nota: È stato segnalato da qualche utilizzatore la necessità di far partire il programma con "Esegui come amministratore."

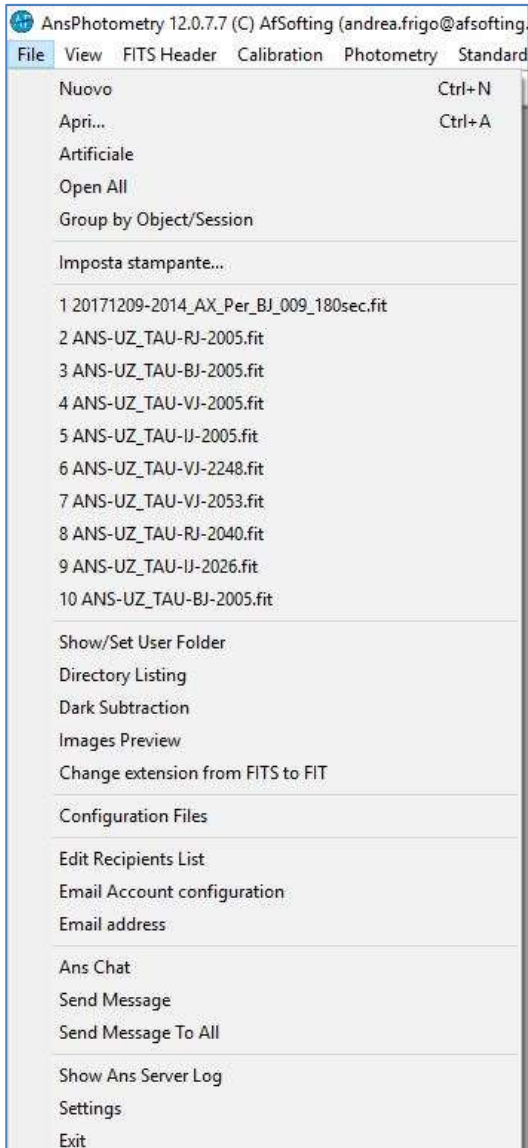
Nota: Il programma non apre i Fit compressi.

I menu (prima dell'apertura di un'immagine)

La barra dei menu di ANS Photometry si modifica con la presenza o meno di immagini caricate. L'aspetto del menu, prima che vengano caricate le immagini è appare in figura.



Menu File



- Nuovo :...
- **Apri** : Apre una o più immagini Fits (Non gestisce fits compresse)

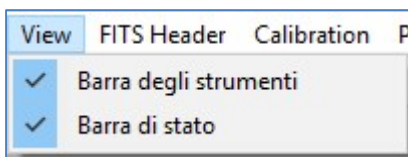
- Artificiale:...
- Open All: Apre tutte le immagini nella cartella specificata

Group by Object/Session: Crea una cartella per ogni sessione e per ogni oggetto. La sessione è definita da una chiave (SESSION) nell'header fits, scritta dal programma che salva le immagini. Esistono comandi in AnsPhotometry che scrivono tale chiave, ad esempio nella procedura automatica e nel comando Distribution/Registration/Addition, dove si utilizza un tempo dato dall'operatore.

- Imposta stampante:...
- Show/Set User Folder: è possibile settare la cartella di lavoro
- Directory Listing: Mostra il contenuto della cartella e sotto cartelle (Tipo di file Fit, Esposizione, filtro, Identificativo osservatorio)
- Dark Subtraction: ...
- Images Preview: Mostra un preview delle immagini. Per cancellare un'immagine si clicca su delete e poi sul nome dell'immagine.
- Change extension from FITS to FIT
- Configuration Files: mostra le cartelle che contengono i files di configurazione
- Edit Recipient List...
- **Email Account configuration: Il comando serve per settare la mail dove il server di ANS invierà le mail di riceuta delle misure inviate.**
- Email Address Mostra l'indirizzo di posta
- Ans Chat...
- Send Message...
- Send Message to All...
- Show Ans Server Log...

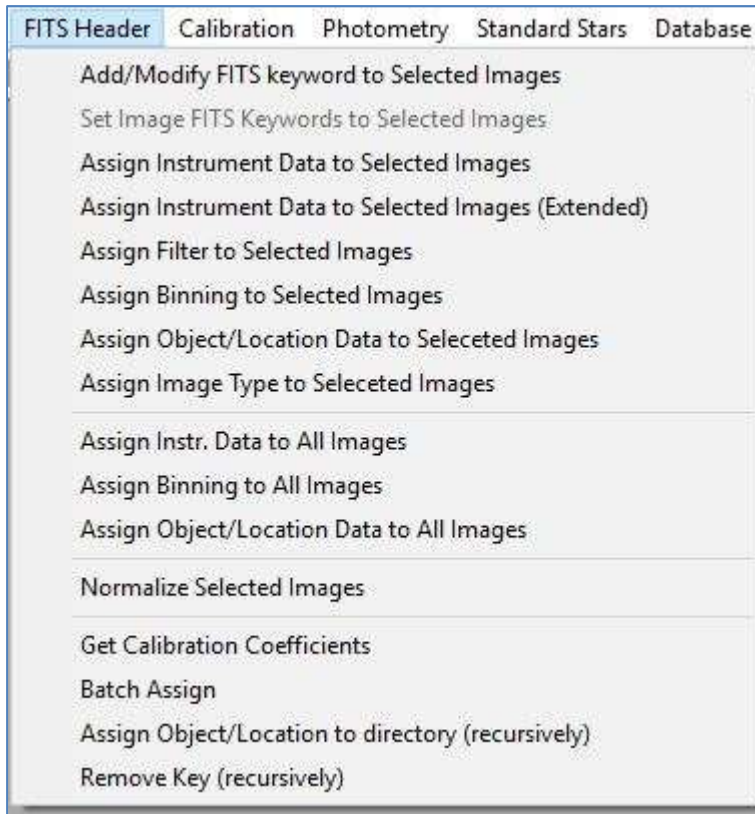
- **Settings: Mostra i settaggi di visualizzazione delle immagini e permette di selezionare il S/N minimo per le stelle di riferimento**
- Exit...

Menu View



- Barra degli strumenti: mostra nasconde la barra
- Barra di stato: mostra nasconde la barra

Menu Fits Header



cartella

- Assign object location data to all Images: assegna il nome dell'oggetto e la posizione AR e DEC a tutti gli oggetti di una cartella
- Normalize selected images:...
- Get calibration coefficients

Batch Assign: Si crea un file testo, dove ogni riga è del tipo:

<file immagine> id=ansid ncombine = 10 35. multiply = 2.

id= xxx , ncombine=xxx, multiply = xxx sono ognuno opzionale.

Il sistema definisce conseguentemente per ogni immagine le chiavi Ansid e ncombine, e moltiplica l'immagine.

Remove Key (Recursively):

Si inserisce un nome chiave, poi una directory. All'esecuzione del comando vengono cancellate tutte le immagini presenti nella cartella e nelle sottocartelle, contenenti la chiave.

Image TYPE

Le immagini bias, dark, flat e scientifiche saranno identificate dal programma tramite apposita keyword nell'intestazione dell'immagine Fits, nel seguente modo:

IMAGETYP = 'BIAS'

IMAGETYP = 'DARK '

IMAGETYP = 'FLAT '

IMAGETYP = 'OBJECT '

- Add/Modify Fits Keyword to selected Images: Permette di modificare una keyword su un gruppo di immagini.

- **Assign Instrument data to selected images:** la funzione permette di assegnare il codice dell'osservatore alle immagini. Tale codice è UNIVOCO per osservatore e strumentazione e viene assegnato dall'amministratore di sistema.

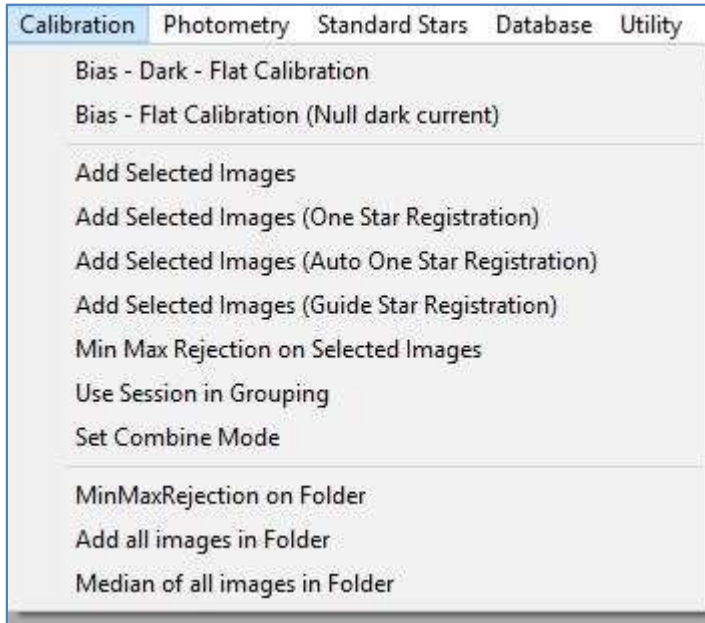
- Assign Instrument Data to selected images (Per usare il codice di un altro osservatore se ad esempio si deve fare la riduzione di immagini inviate da un altro osservatorio).

- Assign Image Type to Selected Images: il comando permette di assegnare il tipo (P.es Object, Dark, Flat) ad un gruppo di immagini.

- **Assign Inst. data to all Images:** questo comando permette di assegnare l'ID dell'osservatore a tutte le immagini di una cartella. Allo stesso tempo si assegna il binning.

- Assign binning to all Images: per assegnare il binning a tutte le immagini di una

Menu Calibration



• **Bias – Dark – Flat Calibration:** Il comando avvia il processo di calibrazione. Nella cartella devono essere presenti almeno 5 dark lunghi, 5 dark brevi (se sono presenti anche 5 flat per filtro il programma calcolerà anche i flat. L'assenza dei flat non blocca il processo). Il processo crea i files: Bias.jpg, Dark.jpg, Flat_<nomefiltro>.jpg. Se, Bias, Dark e Flat sono stati già calcolati in una serata precedente è anche possibile metterli nella cartella della nuova serata. Se essi sono presenti, ANSPhotometry li utilizzerà.

• **Bias – Dark – Flat Calibration (Null dark current)...**

• **Add selected images .** Somma automatica di un gruppo di immagini

• **Add selected images (One star registration).** Somma manuale di un gruppo selezionato immagini.

(Il comando non può essere utilizzato con oggetti multipli, dato che bisogna cliccare una stella di

referimento su cui il programma centra le immagini selezionate.

- **Add selected images (Auto one star registration)** Somma automatica con selezione di una stella.
- Add selected images (Guide star registration)...
- Min Max Rejection on selected images...
- Use session in Grouping...
- Set combine mode....
- **Add all image in a folder, Il comando somma tutte le immagini contenute in una cartella, raggruppandole per filtro e per oggetto.**
- Median of all image in folder (non disponibile)

Le calibrazioni in AnsPhotometry.

Il comando **Bias - Dark / Flat Calibration** opera su tutte le immagini della directory selezionata per calcolare i Master Bias, Master Dark, Master Flat per ogni filtro, e per correggere tutte le immagini scientifiche (OBJECT) per Bias, Dark, Flat.

Come primo passo l'applicazione scandisce la directory, individua le immagini secondo le diverse tipologie e utilizzando l'assieme di tutte le immagini BIAS e di tutte le immagini DARK, qualunque sia loro tempo di esposizione, calcola il Master Bias e Master Dark. Le modalità di calcolo sono in questa fase le seguenti:

- tutte le immagini, indipendentemente dal tipo (bias o dark) vengono raggruppate per tempo di esposizione;
- vengono contate le immagini con tempo inferiore a 0.01 sec (Cnt1), con tempo tra 0.01 e 5 sec (Cnt2) e con tempo superiore a 5 sec (Cnt3);
- se almeno uno tra Cnt1 e Cnt2 non è superiore o pari a 5, oppure Cnt3 non è superiore o pari a 5, il processo si blocca per mancanza di un numero adeguato di immagini;
- per ogni gruppo di immagini (in un gruppo tutte le immagini hanno esattamente la stessa esposizione), viene calcolata l'immagine media (algoritmo min-max rejection) ;
- se nei gruppi il cui tempo di esposizione è compreso tra 0.01 e 5 secondi ve ne è almeno uno con almeno 5 immagini, le immagini Bias e quelle da esse derivate vengono trascurate;
- a questo punto si hanno almeno due immagini "mediate", almeno una a tempo di esposizione tra 0 e 5 secondi, e almeno una a tempi di esposizione superiore: esse possono comunque essere più di due. Per ogni pixel viene calcolata la retta di interpolazione ai minimi quadrati, che mette in relazione al tempo il conteggio in ADU

$$adu_{ij} = m_{ij} \cdot t + c_{ij}$$

- Viene creato il Master Bias come l'immagine che per ogni pixel ha il valore dato dal termine noto c_{ij} ;

- Viene creato il Master Dark come l'immagine con tempo di esposizione pari al tempo più lungo trovato (Tmax) e con valori per i pixel pari a :

$$adu_{ij} = m_{ij} * T_{max}$$

Il Master Bias avrà nome Bias.fit, mentre il Master Dark sarà nominato Dark.fit : entrambi saranno memorizzati nella stessa directory ove si trovano le immagini originali, e visualizzate all'operatore.

Attenzione: nei sensori affetti da residual Bulk image (P.es il KAF 9000) la correzione del dark e del flat per ora non può essere fatta utilizzando AnsPhotometry. Le immagini devono essere calibrate utilizzando un software in grado di gestire una libreria di dark con tutti i tempi di posa utilizzati per le immagini scientifiche.

La somma

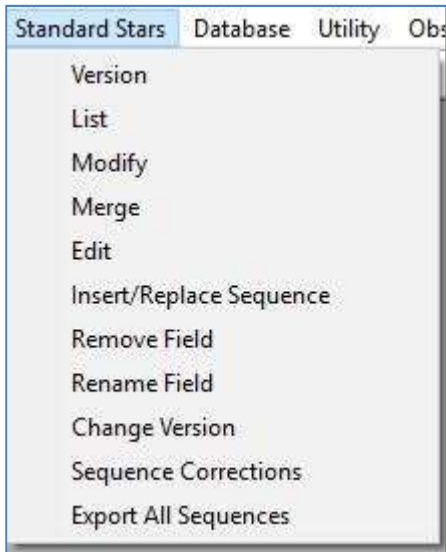
In AnsPhotometry si è deciso di limitare la combinazione di immagini alla sola operazione di somma. Anche se l'effetto "cosmetico" è migliore in una mediana, così non è per la raccolta del segnale che viene massimizzata nella somma, anche se a discapito di un maggiore rumore. Detto in altro modo, la mediana toglie raggi cosmici e difetti analoghi, ma non aumenta il rapporto S/N

Menu Photometry



- Review Binary data...
- **Set Default Radius – Anulus:** Setta i parametri del raggio di misura, del Danulus (la zona di GAP attorno al raggio di misura) e dell'anello (per la misura del fondo cielo).
 - **Database Plot.** Il comando crea una lista degli oggetti misurati e permette, selezionandone uno o più di uno di vederne il grafico.
- Multifolder Star Search and Riduction...
- Batch Star Search and Riduction...
- Set Max Star Dist From Center...
- **View Riduction Archive:** permette di vedere l'archivio delle riduzioni fatte dall'osservatore.
 - Create Images List...
 - Fit trasformations over Airmass...
 - Read Ans file...
 - Auto Trasformation & Riduction...
 - Batch Trasformation & Riduction...
 - Batch Variable List Riduction ...
 - Delete Stars on all images in folder...
 - Automatic Sequence insertion...
 - Show Batch Summary...

Menu Standard Stars



- **Version:** mostra la versione delle stelle standard utilizzate.
- **List:** mostra i campi di stelle standard.
- **Modify** Permette di flaggare come “unused” una o più stelle standard.
 - Merge, permette di inserire una nuova sequenza nel file Sequenze.TXT
 - Edit Funzione amministratore
 - Insert/replace sequence: funzione amministratore
 - Remove Field: funzione amministratore
 - Rename Field: funzione amministratore
 - Change Version: funzione amministratore
 - Sequence Corrections: funzione amministratore
 - Export All Sequences: ...

List

Star	User	RA	DEC
4U_1954_31	N	19:56:07.2	32:09:16.9
4U_1954_319	N	19:56:09.9	32:04:24.6
4U_2206_54	N	22:08:20.7	54:30:33.3
AA_AAA	N	00:43:39.4	41:22:32.0
AA_Tau	N	04:34:45.1	24:24:43.1
AG_DRA	N	16:03:24.9	66:37:31.4
AG_PEG	N	21:50:32.3	12:34:45.0
ALS_1	N	19:16:17.0	-08:15:52.6
ALS_2	N	17:50:56.3	-17:44:19.3
AP_3-1	N	19:10:26.7	02:48:57.0
AQR_022_G	N	22:01:03.9	-03:36:41.7
AQR_022_S	N	22:00:16.7	-03:45:43.3
AQR_022_s	N	22:01:14.9	-03:50:30.2
AQR_RR_001	N	21:44:05.8	-17:20:41.1
AQR_RR_002	N	21:50:19.9	-16:10:03.1
AQR_RR_003	N	21:50:45.4	-13:55:07.2

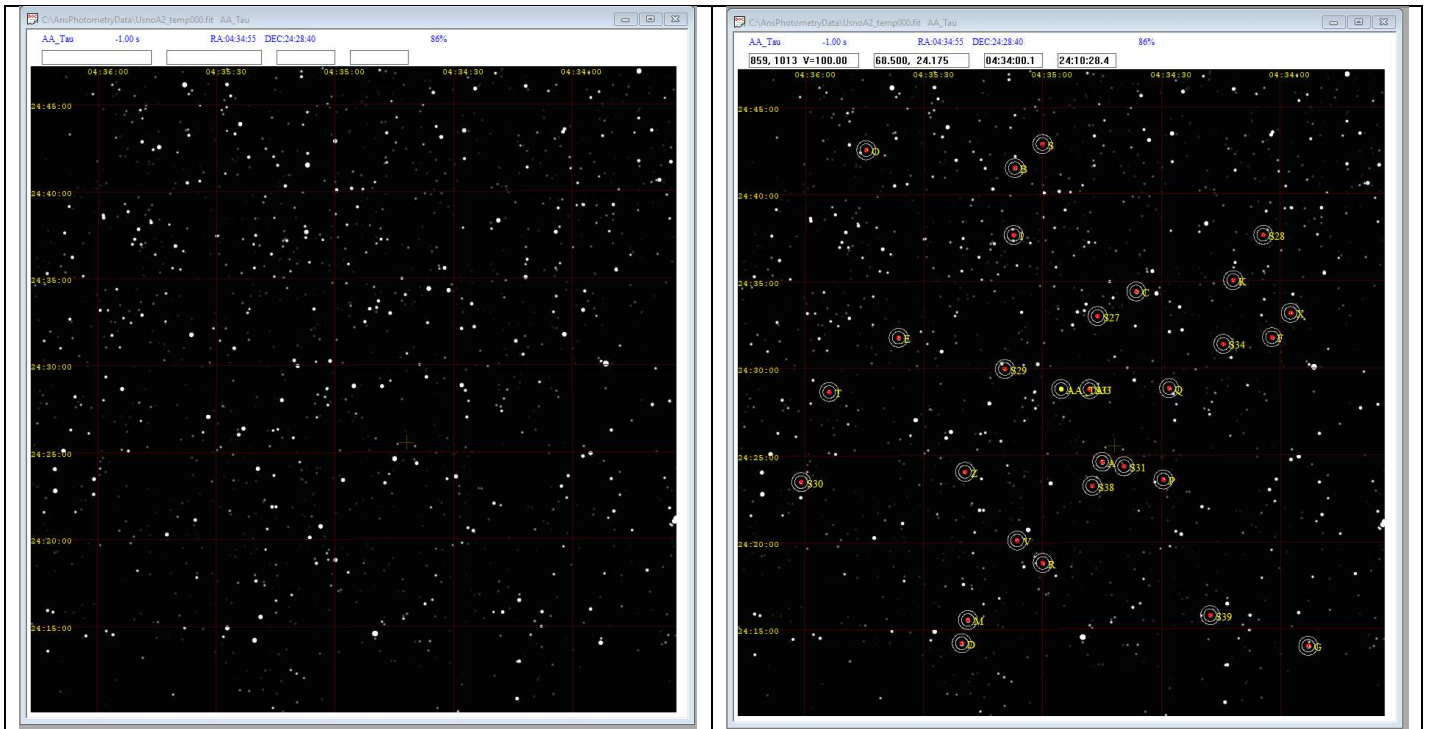
Il comando list mostra i campi di stelle standard utilizzati. Cliccando sull'oggetto voluto e su OK si apre una pagina dove vengono mostrate le stelle standard utilizzate, con le coordinate Alpha e Delta, la magnitudine V e gli indici di colore UB, BV, VR, RI, VI. Sono inoltre predisposti altri filtri come gli Stromgren. Cliccando poi su una qualsiasi stella e cliccando poi su Create Image (specificando il campo in primi nella casella) si può ottenere un'immagine con le stelle dell'USNO A2 centrato sulla stella scelta. In questo caso è mostrato un campo di 37' centrato sulla stella AA TAU.

A questo punto, è anche possibile inserire le stelle di riferimento andando sul menu Photometry > Add Standard Variable Star e, una volta aperta la finestra delle stelle standard inserirle con ADD ALL STARS.

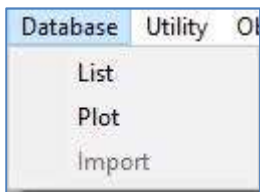
C:/AnsPhotometryData/Sequenze.txt

Nome	Campo	Used	Variable	Alpha	Delta	RA	DEC	V	UB	BV	VR	RI	VI	US	VS
a	AG_PEG	Y	N	327.634697	12.579180	21:50:32.3	12:34:45.0	10.428	0.178	0.631	0.374	0.308	0.682	-	-
b	AG_PEG	Y	N	327.713427	12.722602	21:50:51.2	12:43:21.4	10.672	0.528	0.832	0.508	0.430	0.938	-	-
c	AG_PEG	Y	N	327.910129	12.724436	21:51:38.4	12:43:28.0	11.204	-0.030	0.504	0.330	0.302	0.632	-	-
d	AG_PEG	Y	N	327.822541	12.626724	21:51:17.4	12:37:36.2	11.650	0.715	0.978	0.537	0.503	1.040	-	-
e	AG_PEG	Y	N	327.809311	12.696109	21:51:14.2	12:41:46.0	11.428	1.664	1.444	0.805	0.730	1.535	-	-
f	AG_PEG	Y	N	327.894395	12.679075	21:51:34.7	12:40:44.7	11.904	0.644	1.175	0.599	0.490	1.089	-	-
g	AG_PEG	Y	N	327.870429	12.527923	21:51:28.9	12:31:40.5	12.233	0.789	1.006	0.582	0.458	1.040	-	-
h	AG_PEG	Y	N	327.619479	12.675992	21:50:28.7	12:40:33.6	12.890	-0.067	0.515	0.305	0.274	0.579	-	-
i	AG_PEG	Y	N	327.719414	12.782517	21:50:52.7	12:46:57.1	13.658	-0.011	0.482	0.347	0.295	0.642	-	-
j	AG_PEG	Y	N	327.857062	12.482865	21:51:25.7	12:28:58.3	14.130	0.436	1.020	0.595	0.553	1.148	-	-
k	AG_PEG	Y	N	327.661671	12.506655	21:50:38.8	12:30:24.0	15.796	-	0.670	0.548	0.429	0.977	-	-
AG_PEG	AG_PEG	Y	Y	327.758335	12.624724	21:51:02.0	12:37:29.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	-

Buttons: Quit, Object, Export to Text, Used / Unused, Create Image, 30, Report

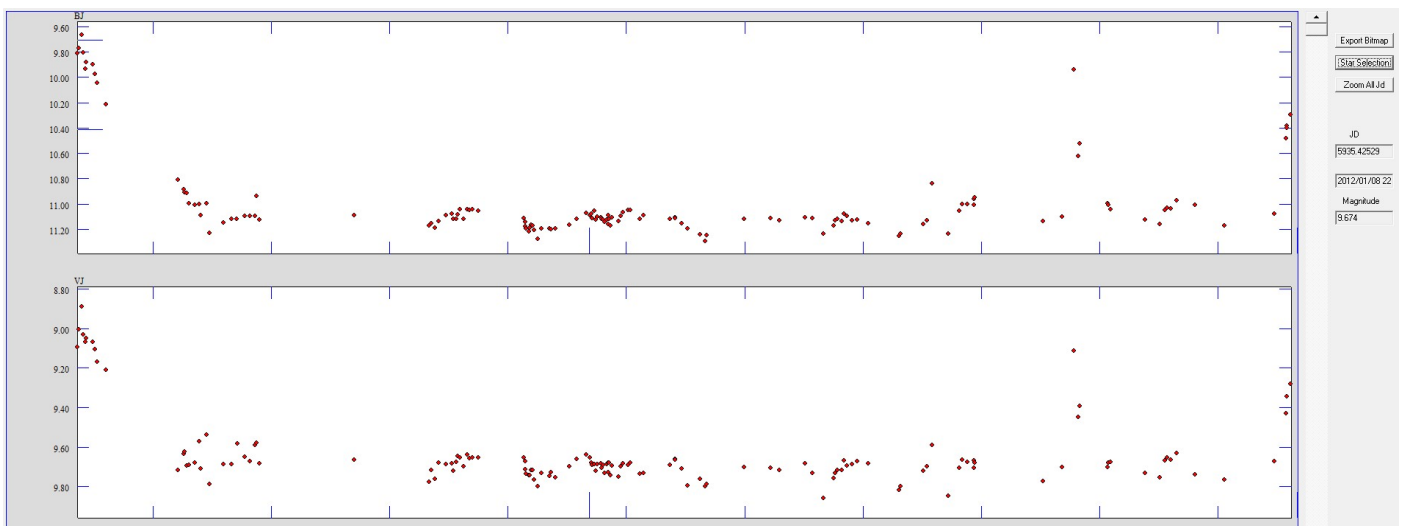


Menu Database

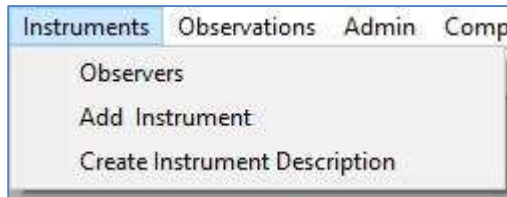


List: Il comando LIST permette di visualizzare le misure tutte le stelle fatte con il programma dall'osservatore. Di default tutte le stelle hanno il flag "USED" ma se si vuole vedere le misure di una singola stella basta utilizzare il tasto "nessuna" e poi selezionare soltanto la variabile che si vuole vedere.

Plot: Il comando Plot permette di vedere in forma grafica le misure delle variabili fatte dall'osservatore. Selezionando l'oggetto viene mostrato il grafico con tutte le osservazioni fatte. È poi possibile selezionare un'area con il mouse. L'area verrà zoomata.



Menu Instruments



- **Observers** Mostra l'elenco degli strumenti ANS
- **Add Instrument** Funzione Amministratore.
- **Create instrument Description** Crea la descrizione di un nuovo strumento.

Observers:

Tutti gli strumenti, o per meglio dire le configurazioni Osservatore/Strumento/CCD/Filtro hanno un codice univoco che permette di identificare le configurazioni che hanno ottenuto la singola misura. Questo significa che se un osservatorio utilizza due diversi telescopi avrà due codici diversi (ad esempio 3301 e 3302) se poi sul primo telescopio cambia il set di filtri la nuova configurazione riceverà un nuovo nome (3303) e così via ad ogni cambio di configurazione.

Select Instrument

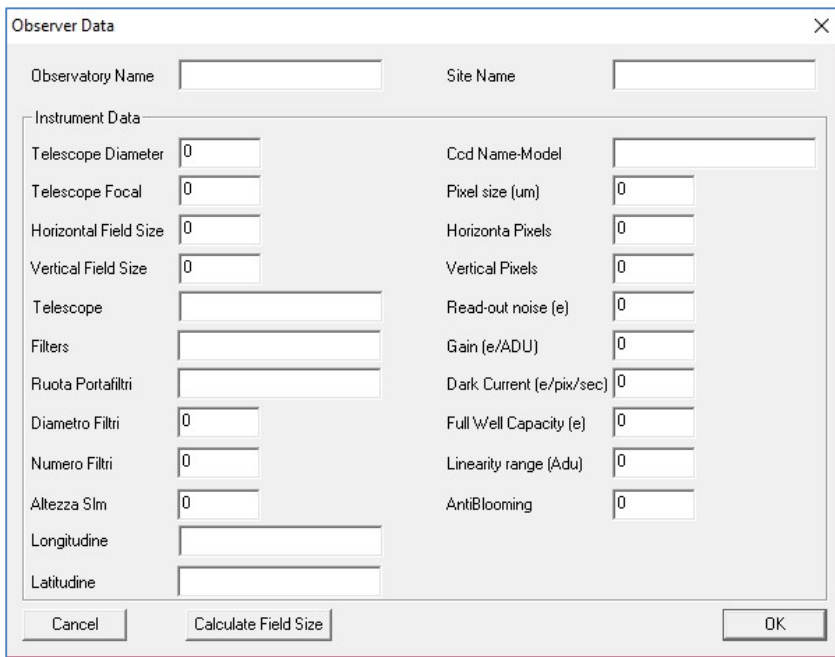
User Name	Obs.Name	Site Name	ID	Telescope	Cod	Diam...	Focal	Nx	Ny	Pix Size	X Field	Y Field	Read...
Custom			00 00										
Cherini Giulio	Cherini	Trieste	01 00	Ritrattore Vixen ED1...	Starlight SXV-H9	13.0	86.0	1392	1040	6.5	35.00	26.00	10.00
Cherini Giulio	Cherini	Trieste	01 01	Vixen ED130SS	SBIG ST10XME	13.0	86.0	2184	1472	6.8	60.00	40.00	8.80
MaitanV/Baldinelli	P.Pizzinato Baldi...	Tignano(BO)	02 00	Marcon, Fuoco New...	HiSis 23ME	40.0	200.0	768	512	9.0	7.00	11.00	15.00
MaitanV/Baldinelli	Carpinello (Maitan)	Carpinello (Fc)	02 01	SCT 10 Meade	HiSis 33	25.0	250.0	512	512	19.0	13.00	13.00	12.00
MaitanV/Baldinelli	P.Pizzinato Baldi...	Tignano(BO)	02 02	Marcon, Fuoco New...	HiSys23 - KAF401	40.0	200.0	768	512	9.0	7.00	11.00	13.00
MaitanV/Baldinelli	Molino Cerreta O...	Molino Cerreta (...)	02 03	Celestron C9.25	SBIG ST9XE	23.5	270.0	512	512	20.0	13.00	13.00	13.00
MaitanV/Baldinelli	P.Pizzinato Baldi...	Tignano(BO)	02 04	Marcon, Fuoco New...	HiSis 23ME	40.0	200.0	768	512	9.0	7.00	11.00	15.00
MaitanV/Baldinelli	Carpinello (Maitan)	Carpinello (Fc)	02 05	SCT 10 Meade	SBIG ST-9XE	25.0	250.0	512	512	20.0	14.00	14.00	13.00
MaitanV/Baldinelli	Molino Cerreta O...	Molino Cerreta (...)	02 06	GSO RC	SBIG ST8-XE	25.4	203.2	1530	1020	9.0	23.30	15.50	18.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 00	Meade RCX 400	SBIG ST-9	30.0	240.0	512	512	20.0	14.00	14.00	13.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 01	Celestron 11	Photometer SSP5	28.0	280.0	1	1				
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 02	Astro Tech 65	Sbig ST-8300	6.5	42.0	3352	2522	5.4	148.00	111.00	10.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 03	Celestron 11	SBIG ST-8	28.0	280.0	1530	1020	9.0	11.00	16.00	15.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 04	LX200	SBIG ST-8	25.0	250.0	1530	1020	9.0	19.00	12.00	15.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 05	LX200	SBIG ST-9	25.0	250.0	512	512	20.0	14.00	14.00	13.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 06	Marcon RC	SBIG ST-8	30.0	240.0	1530	1020	9.0	19.00	13.00	15.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 07	Celestron 11	SBIG ST-9	28.0	280.0	512	512	20.0	12.00	12.00	13.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 08	Celestron C8	Sbig ST-8	20.0	200.0	1530	1020	9.0	23.00	15.00	15.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 09	Celestron C8	Sbig ST-9	20.0	200.0	1530	1020	9.0	17.00	17.00	13.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 10	Marcon RC	SBIG ST-8	30.0	240.0	1530	1020	9.0	19.00	13.00	15.00
MonteZugna	MonteZugna	MonteZugna	04 00	Marcon RC 50 F8	Apogee Alta E2V Ba...	50.0	400.0	1024	1024	13.0	11.00	11.00	15.00
Frigo Andrea	FAOR	Rovereto(TN)	05 00	Meade 10 F10 LX200	Apogee Alta E2V Ba...	25.0	250.0	1024	1024	13.0	18.00	18.00	10.00
Frigo Andrea	FAOF	Folgaria(TN)	05 01	Meade 10 F10 LX200	Apogee Alta E2V Ba...	25.0	250.0	1024	1024	13.0	18.00	18.00	10.00
Frigo Andrea	FAOR300	Rovereto(TN)	05 02	Meade 10 F10 LX200	Apogee Alta E2V Ba...	8.0	30.0	1024	1024	13.0	152.00	152.00	10.00
Frigo Andrea	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	05 03	Meade RCX 400	SBIG ST-9	30.0	240.0	512	512	20.0	14.00	14.00	13.00
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Novezzina	06 00	Marcon RC	CCD FLI1001e grad...	40.0	315.0	1024	1024	24.0	26.00	26.00	11.30
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Novezzina	06 01	Marcon RC	CCD FLI1001e grad...	40.0	315.0	1024	1024	24.0	26.00	26.00	11.30
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Novezzina	06 02	Marcon RC	CCD FLI1001e grad...	40.0	315.0	1024	1024	24.0	26.00	26.00	11.30
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Mayhill New Me...	06 03	Planewave 20 CDK	FLI ProLine PL1100...	50.0	2280.0	4008	2672	9.0	54.00	36.00	9.68
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Auberry Californi...	06 04	Planewave 24 CDK	FLI-PL09000	61.0	3056.0	3056	3056	12.0	32.00	32.00	33.50
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Siding Spring	06 05	Planewave 17 [0.43...	FLI ProLine PL4710 ...	43.0	2924.0	1024	1024	13.0	15.00	15.00	18.97
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Novezzina	06 06	Marcon RC	Moravian G4 9000	40.0	315.0	3056	3056	12.0	40.00	40.00	7.00
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Siding Spring Au...	06 07	Planewave 17 CDK	FLI Proline 16803	43.0	2912.0	1024	1024	9.0	43.00	43.00	9.00
Monte Baldo	Itelescope T30	SIDING SPRING	06 08	Planewave	FLI-PL6303E	50.0	2280.0	2048	3072	9.0	27.80	41.60	11.30
Monte Baldo	ITELESCOPE T9	SIDING SPRING	06 09	RCD5 12.5	SBIG ST8XME	31.7	2171.0	1530	1020	9.0	21.60	14.40	11.30
Graziani - ARAR	A.Sintini	Alfonsine (RA)	07 00	Meade SCT LX200	ccd FLI mod. Maxca...	30.0	300.0	512	512	20.0	11.00	11.00	1.20
Graziani - ARAR	Skylive(Tele3)	Skylive(Tele3)	07 01	Meade LX200 16 F...	Sbig ST10	40.0	227.5	2184	1472	13.6	44.00	30.00	10.00
Graziani - ARAR	A.Sintini	Alfonsine (RA)	07 02	Meade SCT LX200	ccd FLI mod. Maxca...	30.0	300.0	512	512	20.0	11.00	11.00	16.40
Graziani - ARAR	A.Sintini	Alfonsine (RA)	07 03	Meade SCT LX200	FLI Maxcam CM9-1E	30.0	300.0	512	512	20.0	11.00	11.00	16.40
Remanzacco			08 00										
U...	U...	U...	09 00	MEADE 1000 - Dark...	TELESCOPE ST-100	100.0	720.0	1024	1024	24.0	11.00	11.00	

CCD Site Filters Telescope Export Rename User

Modify Record Copy To Dest OK

Create Instrument Description

L'instrument description serve per inserire i dati di una nuova configurazione Osservatore/strumento/Filtri/CCD. Nell'attuale configurazione di programma, una volta completati i dati richiesti, la configurazione va spedita all'amministratore di sistema.



Observer Data dialog box with the following fields:

- Observatory Name: []
- Site Name: []
- Instrument Data:
 - Telescope Diameter: [0]
 - Telescope Focal: [0]
 - Horizontal Field Size: [0]
 - Vertical Field Size: [0]
 - Telescope: []
 - Filters: []
 - Ruota Portafiltri: []
 - Diametro Filtri: [0]
 - Numero Filtri: [0]
 - Altezza Slim: [0]
 - Longitudine: []
 - Latitudine: []
- Ccd Name-Model: []
- Pixel size (um): [0]
- Horizontal Pixels: [0]
- Vertical Pixels: [0]
- Read-out noise (e): [0]
- Gain (e/ADU): [0]
- Dark Current (e/pix/sec): [0]
- Full Well Capacity (e): [0]
- Linearity range (Adu): [0]
- AntiBlooming: [0]

Buttons: Cancel, Calculate Field Size, OK

Menu USNO A2



USNO A2 menu options:

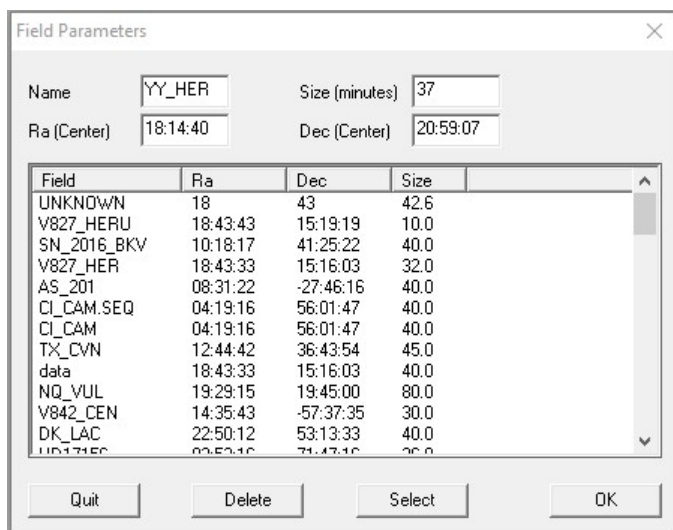
- Select Usno Folder
- Center Coords
- Create Usno Image by Coords
- Find Star
- Find Usno Code by Coords

- **Select Usno Folder:** Il comando permette di selezionare la cartella di archiviazione dell'USNO A2 (P. ES. C:\USNO_A2)
- **Center Coord:** Crea una cartina centrata sulle coordinate date
- **Create Usno Image by Coords:** Permette di creare un'immagine con le stelle dell'USNO centrata sulle coordinate scelte oppure su un campo di una delle variabili in monitoraggio.

- **Find Star:** non funziona
- **Find Usno Code by Coords:** Impostando le coordinate di AR in ore e frazioni e DEC in Gradi e frazioni, mostra tutte le stelle più vicine alla posizione data.

Create Usno Image By Coords

Il comando apre una finestra dove si dà un nome, la dimensione del campo in primi e le coordinate del centro campo. Il programma a quel punto crea un'immagine utilizzando le stelle dell'USNO. I dati vengono poi memorizzati per un successivo utilizzo. Al momento i nomi creati non possono essere cancellati ma reinserendo lo stesso nome è possibile la modifica.

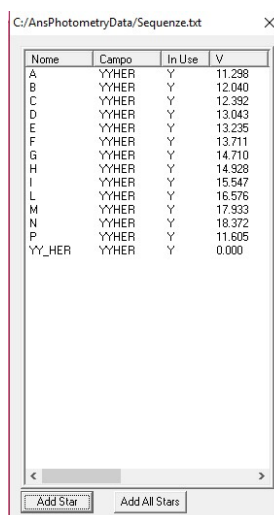


Field Parameters dialog box with the following fields:

- Name: YY_HER
- Size (minutes): 37
- Ra (Center): 18:14:40
- Dec (Center): 20:59:07

Field	Ra	Dec	Size
UNKNOWN	18	43	42.6
V827_HERU	18:43:43	15:19:19	10.0
SN_2016_BKV	10:18:17	41:25:22	40.0
V827_HER	18:43:33	15:16:03	32.0
AS_201	08:31:22	-27:46:16	40.0
CI_CAM_SEQ	04:19:16	56:01:47	40.0
CI_CAM	04:19:16	56:01:47	40.0
TX_CVN	12:44:42	36:43:54	45.0
data	18:43:33	15:16:03	40.0
NQ_VUL	19:29:15	19:45:00	80.0
V842_CEN	14:35:43	-57:37:35	30.0
DK_LAC	22:50:12	53:13:33	40.0
US2715C	02:52:16	71:47:16	20.0

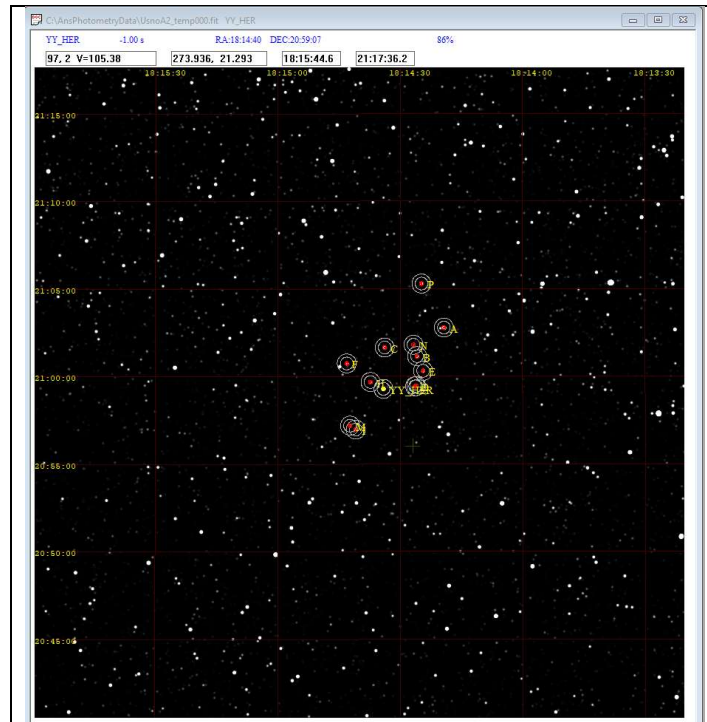
Buttons: Quit, Delete, Select, OK



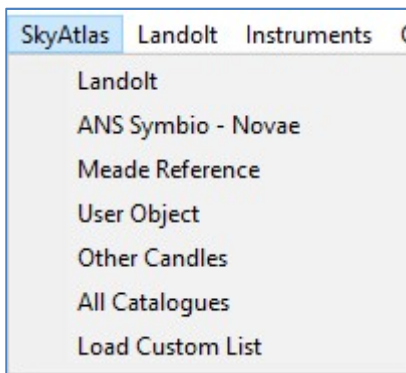
C:\AnsPhotometryData\Sequenze.txt

Nome	Campo	In Use	V
A	YYHER	Y	11.298
B	YYHER	Y	12.040
C	YYHER	Y	12.392
D	YYHER	Y	13.043
E	YYHER	Y	13.235
F	YYHER	Y	13.711
G	YYHER	Y	14.710
H	YYHER	Y	14.928
I	YYHER	Y	15.547
L	YYHER	Y	16.576
M	YYHER	Y	17.933
N	YYHER	Y	18.372
P	YYHER	Y	11.605
YY_HER	YYHER	Y	0.000

Buttons: Add Star, Add All Stars

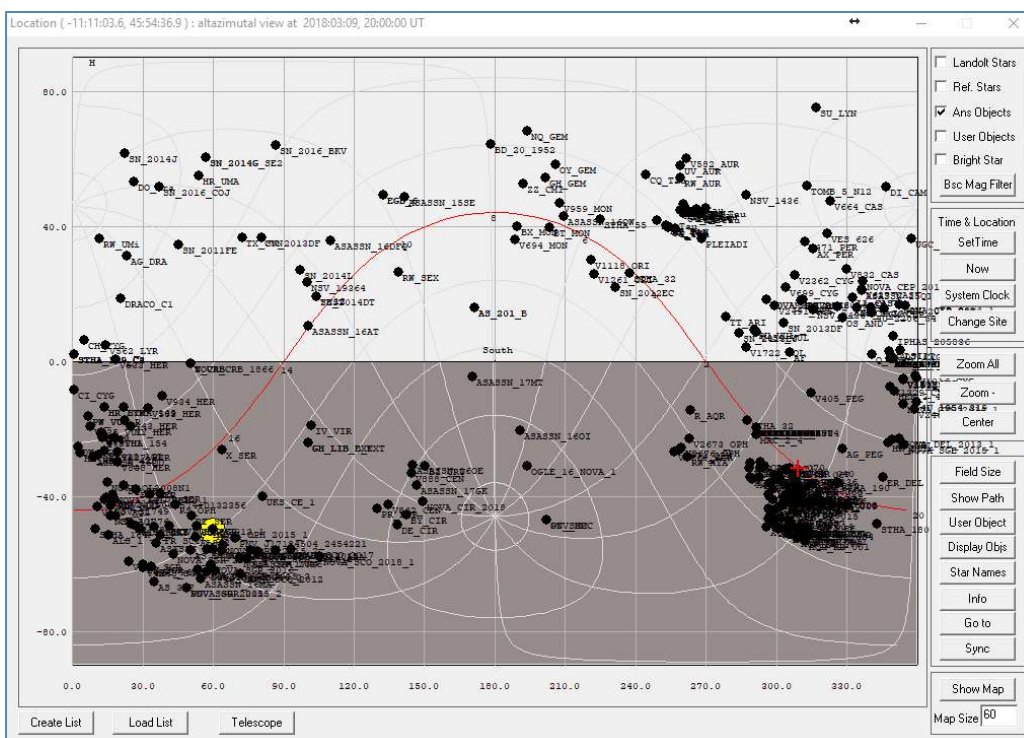


Menu Sky Atlas



Il menu sky Atlas permette di accedere ad una proiezione cilindrica della sfera celeste sulla quale possono essere visualizzate le posizioni delle stelle di Landot, delle simbiotiche, delle Novae e delle altre variabili seguite da ANS, delle stelle di riferimento per le montature Meade e delle Bright Stars. Il tool non è totalmente funzionante ma ha alcune funzioni molto interessanti.

Selezionando ad esempio "ANS OBJECT" in alto a destra, vengono mostrate le posizioni ALT e AZ degli oggetti ANS. Le coordinate sono di default quelle dell'osservatore ANS, ma è possibile cambiarle con "Change Site". L'ora ed il giorno sono quelle del PC, ma anch'esse possono essere cambiate.

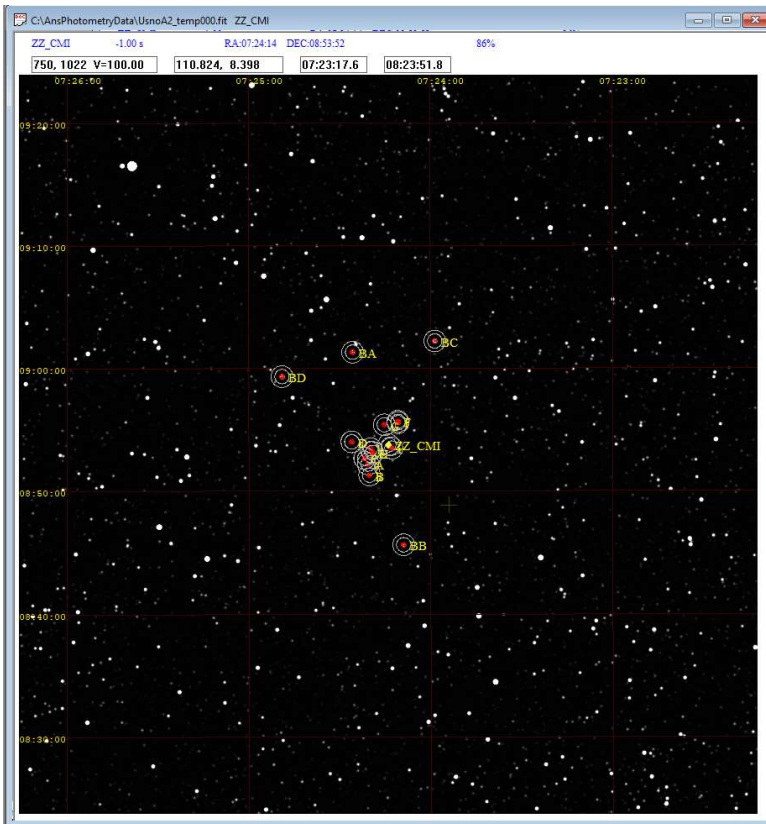


È possibile fare uno zoom su una zona iscrivendo l'area da zoomare in un rettangolo. Si torna indietro con Zoom ALL.

Field Size permette di stabilire la dimensione del rettangolo di zoom, mentre Star name, toglie e mette i nomi. Cliccando INFO, e cliccando poi uno degli oggetti nel campo si ottengono o dettagli di AR DEC, Azimut ed altezza.

Il comando probabilmente più importante è "Show

Map”. Selezionando questo comando, seguito da un clic su uno degli oggetti di campo si ottiene una mappa del campo della dimensione indicata in “Map Size” che riporta le stelle USNO A2 di campo, assieme alle stelle di riferimento cerchiare.



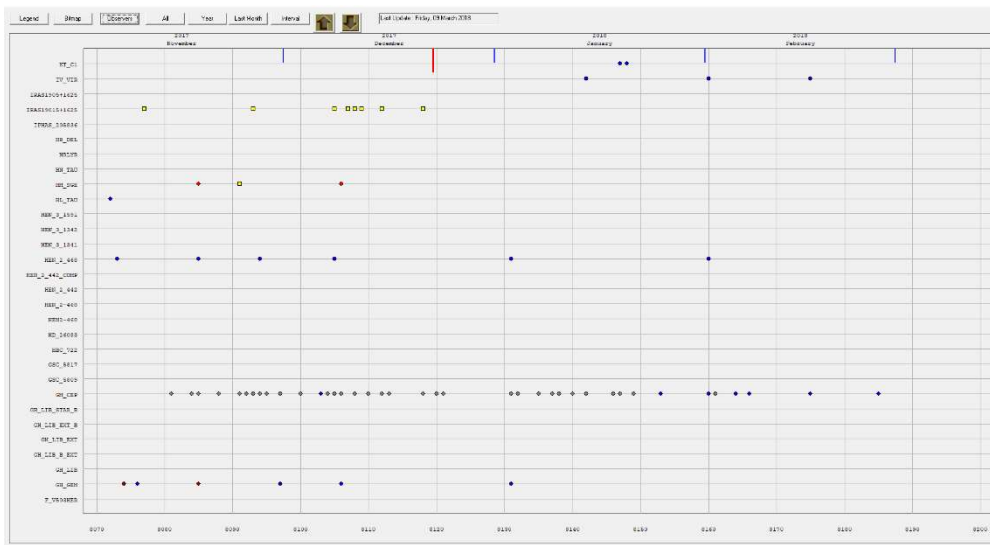
Menu Observations



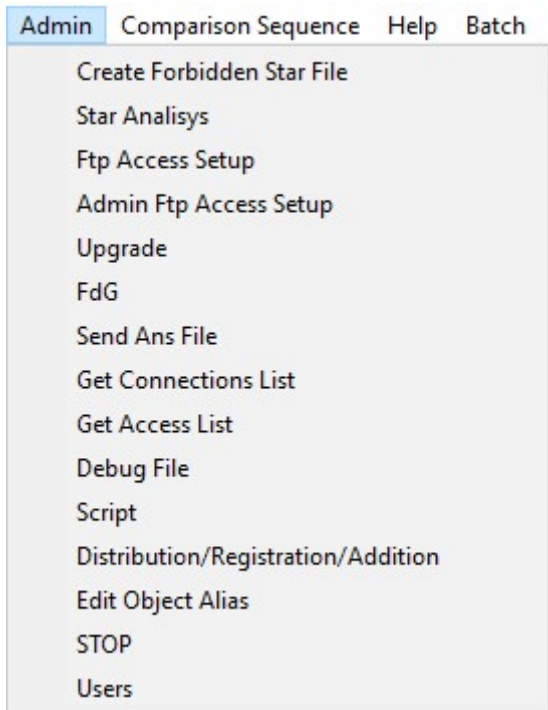
- Waiting Observations: mostra le ultime osservazioni inviate al server
- Processed Observations: osservazioni inviate al server ANS negli ultimi giorni.
- **Barre: mostra un grafico contenente gli oggetti in monitoraggio e le osservazioni inviate dai singoli osservatori.**
- **User Observation Elenco delle misure fatte dall'osservatore.**
- Observer Statistic:
- Observations Plot:
- Star Paternity: ...

Le Barre

Il comando Barre, mostra un diagramma dove sono indicati gli oggetti in monitoraggio e le osservazioni effettuate per un dato periodo, per ogni osservatore ANS. È possibile selezionare il periodo e gli osservatori. Le frecce permettono di scorrere le pagine.



Menu Admin ...



- Create Forbidden Star File...
- Star Analysis...
- Ftp Access Setup...
- Admin Ftp Access Setup...
- FdG...
- **Send Ans File.** La funzione permette di spedire una o più misure precedentemente non inviate (ad esempio per mancanza di linea o problemi sul server)
 - Get Connection List...
 - Debug File....
 - **Script.** Apre la pagina dove impostare il processo di elaborazione automatica.
 - Distribution/Registration/Addition
 - **Edit Object Alias.** Apre la pagina dove inserire gli Alias per il processo di elaborazione fotometrica automatica
 - Stop...
 - Users...

Script

Process Options

Source Directory: Browse ...

Destination dir: Browse ...

☐ Horizontal Flip ☐ Vertical Flip

☐ Make Calibration

Images Addition

☒ Una sessione per ciclo Massimo ritardo:

☐ Con somma immagini

ID / Object / Binning definition

☐ Assign Ans Id: Set Ans ID

☒ Assign Object Name:

☐ 1 x 1 ☒ 2 x 2 ☐ 3 x 3

Tasks

☒ Insert Sequence

☒ Make Photometry

☐ Find Best Fit:

☐ Send to Ans

Storage Dir: Browse ...

OK Annulla

Menu Comparasion Sequence ...

Funzioni riservate all'amministratore

Help ...

Help Batch ?

- User Manual
- Tutorial
- Format of Report
- Release Notes
- Documentation

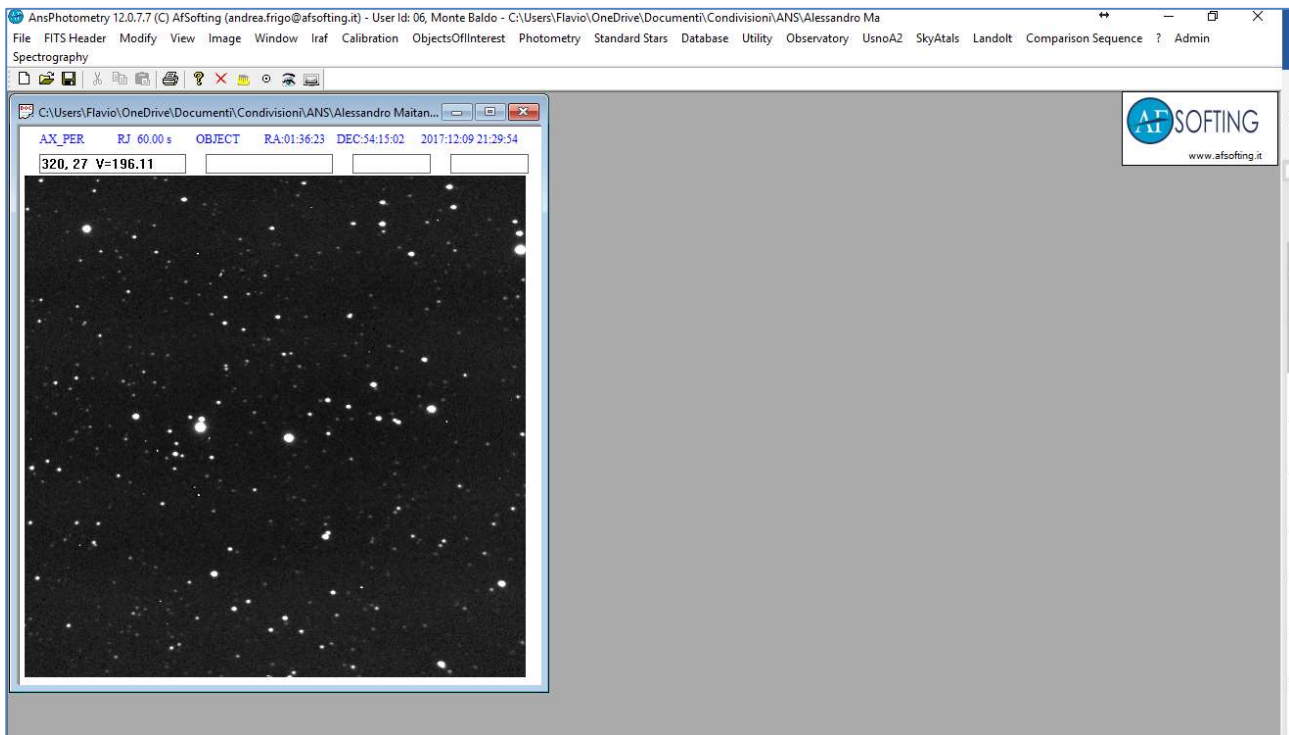
Menu Batch ...

Batch ?

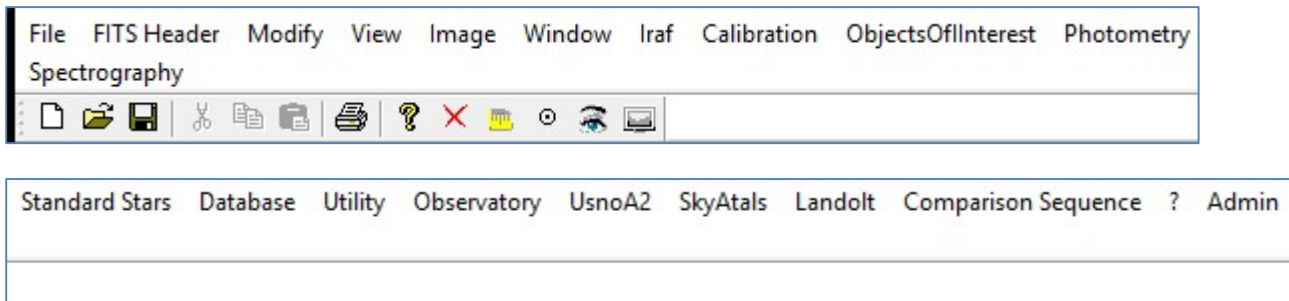
- Edit Object Alias
- Remove Star
- Insert Stars from File
- Automatic Sequence Insertion
- Reload Sequences
- Astrometric Mapping Ricalculation
- Distribution/Registration/Addition
- Batch Transformation & Riduction
- Big Batch
- Show Batch Summary
- Sequence Corrections
- Sequence Star Status Change

I menu (Immagine aperta)

All'apertura di una o più immagini alcune funzioni di menu hanno funzioni diverse, altre appaiono ed altre ancora scompaiono o vengono disabilitate



La barra qui sotto mostra le funzioni di menu all'apertura di immagini.



Nei paragrafi successivi sono descritti solo i comandi e le funzioni principali non presenti o che si differenziano da quelli precedentemente illustrati

Il menu File



- **Esporta:** permette di salvare un'immagine in formato BMP. È una funzione utile per creare una cartina con le stelle di riferimento già inserite.
- **Directory Listing:** Restituisce l'elenco delle immagini contenute nella carella.

Directory Listing

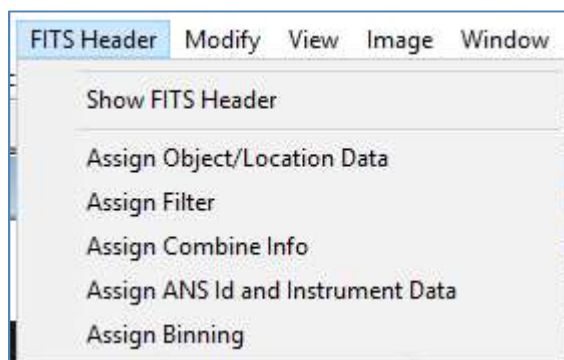
Il comando mostra i file contenuti nella cartella, comprendente data, ora UT, Tipo di immagine, Oggetto, Filtro, Julian day, Esposizione, la dimensione del frame Width e Height, ID dell'osservatore e il livello del cielo.

H:\Osservatorio\Original\2018\02\20180210\UZ_TAU\SummedImages

	Date UT	Time UT	Image Type	Object	Filter	Julian Day	Exposure	Width	Height	ANS ID	Sky
hedimages\UZ_TAU-0001Bj.fit	2018-02-10	20:58:50	OBJECT	UZ_TAU	BJ	2458160.37419	180.00	1528	1528	606	232.7
hedimages\UZ_TAU-0001Vj.fit	2018-02-10	21:01:33	OBJECT	UZ_TAU	VJ	2458160.37608	120.00	1528	1528	606	380.9
hedimages\UZ_TAU-0001Rc.fit	2018-02-10	21:03:15	OBJECT	UZ_TAU	RJ	2458160.37726	60.00	1528	1528	606	339.1
hedimages\UZ_TAU-0001Ic.fit	2018-02-10	21:04:13	OBJECT	UZ_TAU	IJ	2458160.37793	30.00	1528	1528	606	200.8
hedimages\UZ_TAU-0002Bj.fit	2018-02-10	21:06:13	OBJECT	UZ_TAU	BJ	2458160.37932	180.00	1528	1528	606	236.5
hedimages\UZ_TAU-0002Vj.fit	2018-02-10	21:08:57	OBJECT	UZ_TAU	VJ	2458160.38122	120.00	1528	1528	606	387.3
hedimages\UZ_TAU-0002Rc.fit	2018-02-10	21:10:39	OBJECT	UZ_TAU	RJ	2458160.38240	60.00	1528	1528	606	343.1
hedimages\UZ_TAU-0002Ic.fit	2018-02-10	21:11:37	OBJECT	UZ_TAU	IJ	2458160.38307	30.00	1528	1528	606	198.6
hedimages\UZ_TAU-0003Bj.fit	2018-02-10	21:13:38	OBJECT	UZ_TAU	BJ	2458160.38447	180.00	1528	1528	606	246.2
hedimages\UZ_TAU-0003Vj.fit	2018-02-10	21:16:21	OBJECT	UZ_TAU	VJ	2458160.38635	120.00	1528	1528	606	389.6
hedimages\UZ_TAU-0003Rc.fit	2018-02-10	21:18:04	OBJECT	UZ_TAU	RJ	2458160.38755	60.00	1528	1528	606	326.5
hedimages\UZ_TAU-0003Ic.fit	2018-02-10	21:19:01	OBJECT	UZ_TAU	IJ	2458160.38821	30.00	1528	1528	606	192.4
hedimages\UZ_TAU-0004Bj.fit	2018-02-10	21:21:02	OBJECT	UZ_TAU	BJ	2458160.38961	180.00	1528	1528	606	246.3
hedimages\UZ_TAU-0004Vj.fit	2018-02-10	21:23:45	OBJECT	UZ_TAU	VJ	2458160.39149	120.00	1528	1528	606	386.0
hedimages\UZ_TAU-0004Rc.fit	2018-02-10	21:25:28	OBJECT	UZ_TAU	RJ	2458160.39269	60.00	1528	1528	606	342.0
hedimages\UZ_TAU-0004Ic.fit	2018-02-10	21:26:25	OBJECT	UZ_TAU	IJ	2458160.39334	30.00	1528	1528	606	196.6
hedimages\UZ_TAU-0005Bj.fit	2018-02-10	21:28:26	OBJECT	UZ_TAU	BJ	2458160.39475	180.00	1528	1528	606	239.5
hedimages\UZ_TAU-0005Vj.fit	2018-02-10	21:31:09	OBJECT	UZ_TAU	VJ	2458160.39663	120.00	1528	1528	606	397.3
hedimages\UZ_TAU-0005Rc.fit	2018-02-10	21:32:52	OBJECT	UZ_TAU	RJ	2458160.39782	60.00	1528	1528	606	351.6
hedimages\UZ_TAU-0005Ic.fit	2018-02-10	21:33:50	OBJECT	UZ_TAU	IJ	2458160.39850	30.00	1528	1528	606	201.5
hedimages\UZ_TAU-0006Bj.fit	2018-02-10	21:35:51	OBJECT	UZ_TAU	BJ	2458160.39990	180.00	1528	1528	606	238.3
hedimages\UZ_TAU-0006Vj.fit	2018-02-10	21:38:33	OBJECT	UZ_TAU	VJ	2458160.40177	120.00	1528	1528	606	409.8
hedimages\UZ_TAU-0006Rc.fit	2018-02-10	21:40:15	OBJECT	UZ_TAU	RJ	2458160.40295	60.00	1528	1528	606	351.5
hedimages\UZ_TAU-0006Ic.fit	2018-02-10	21:41:14	OBJECT	UZ_TAU	IJ	2458160.40363	30.00	1528	1528	606	198.2
hedimages\UZ_TAU-0007Bj.fit	2018-02-10	21:43:15	OBJECT	UZ_TAU	BJ	2458160.40503	180.00	1528	1528	606	246.6
hedimages\UZ_TAU-0007Vj.fit	2018-02-10	21:45:58	OBJECT	UZ_TAU	VJ	2458160.40692	120.00	1528	1528	606	406.6
hedimages\UZ_TAU-0007Rc.fit	2018-02-10	21:47:40	OBJECT	UZ_TAU	RJ	2458160.40810	60.00	1528	1528	606	349.1
hedimages\UZ_TAU-0007Ic.fit	2018-02-10	21:48:39	OBJECT	UZ_TAU	IJ	2458160.40928	30.00	1528	1528	606	198.6

Cancel Export OK

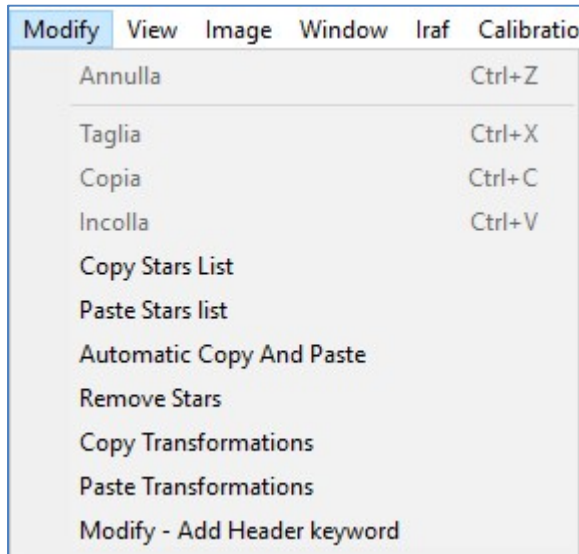
Menu Fits Header



- **Show FITS HEADER.** Mostra il contenuto dell'Header.
- **Assign Object/Location Data:** Se l'immagine, o le immagini non hanno già assegnato l'oggetto (oppure hanno un nome che il programma non riconosce come AGDRA al posto di AG_DRA), oppure ancora se non sono correttamente inserite le coordinate equatoriali del centro campo, la modifica può essere fatta sulla singola immagine utilizzando questo comando.
- **Assign Filter, Assign combine info, Assign id and Instrument data e Assign binning:** tutti questi comandi servono per inserire nel fits header le informazioni eventualmente

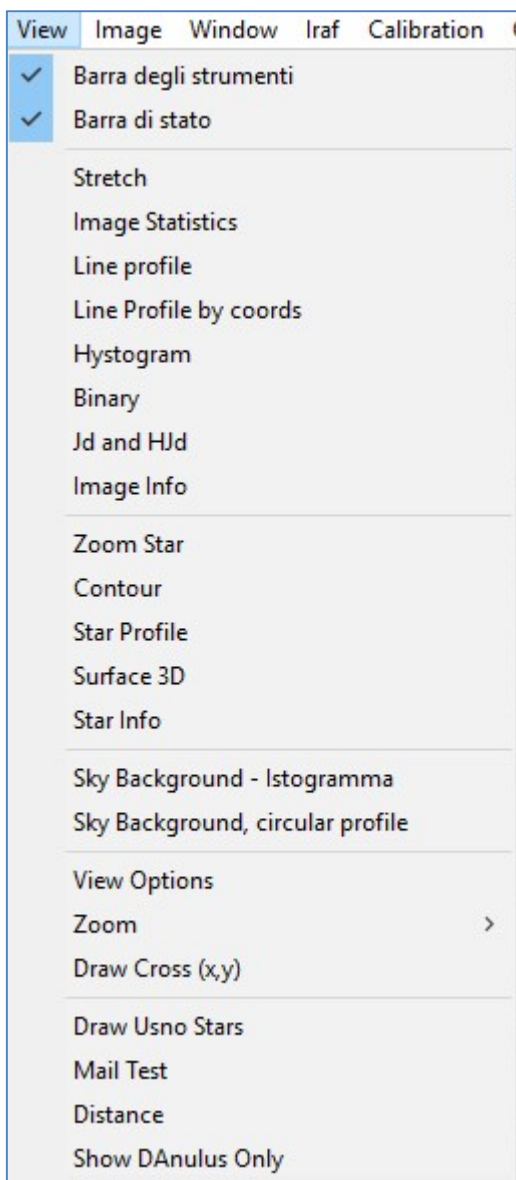
mancanti, indispensabili per lanciare i successivi comandi di riduzione fotometrica.

Menu Modify



- Modify – Add Header Keyword

Menu View



- **Copy star list:** copia le stelle di riferimento presenti su un immagine

- **Paste star list:** incolla una lista di stelle su una nuova immagine.

- Automatic Copy And paste: Aprendo un immagine con le stelle di riferimento già inserite assieme ad un certo numero di immagini dello stesso campo e lanciando questo comando, il copy & paste è eseguito in automatico.

- Remove Stars: il comando cancella le stelle dal display. Attenzione però che le stelle non vengono cancellate dal fits header. Se si salva l'immagine e la si riapre i cerchietti delle stelle di riferimento compaiono di nuovo.

- Copy transformation...
- Paste Transformation....

- **Barra degli strumenti:** mostra/nasconde la barra degli strumenti

- **Barra di stato:** mostra/nasconde la bara di stato

- Stretch: Imposta lo stretch level (0,00-100,00)

- Image Statistics: n.pixel, Average(media), RMS e Mediana

- Line profile: Profilo sull'asse x della riga selezionata con un click del mouse. Interessante è l'opzione zoom sky che permette di zoommare sui valori del fondo cielo.

- Line profile by coords: **non funziona?**

- Hystogram: Mostra l'istogramma dell'immagine permettendo di cambiare i valori Z1 e Z2 di minimo e massimo.

- Binary: ...

- Jd e Hjd: apre una finestra di visualizzazione di data osservazione, midpoint, coordinate del centro, JD, massa d'aria, ora siderale, Azimut, Altezza, sito, long, lat e nome osservatorio.

- Image Info: Dimensioni dell'immagine, Risoluzione in Arcosecondi e rotazione.

- **Zoom Star:** apre una finestra di zoom dove sono mostrati tutti i dati concernenti la stella (Vedi sotto)

- Star Profile:

- Surface 3D:

- Star Info:

- Sky Background – Istogramma:

- Sky backgroud, circular profile:

- View Options:

- Zoom:

- Draw Cross (x,y):

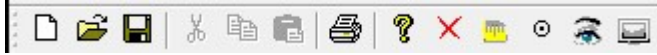
- Draw Usno Stars:

- Mail test:

- Distance:
- Show DAnulus Only:

Barra degli strumenti

La barra degli strumenti appare appena sotto la barra del menu;



 Nasconde il **riquadro di LOG** (in basso a destra)

 **Distance**

Il comando, misura la distanza in pixel e (se l'immagine è risolta astrometricamente) in arcosecondi di due punti dell'immagine selezionati con un click del mouse.

Distance

Pixel

X1

1057

Y1

687

X2

892

Y2

788

DX

-165

DY

101

Distance

193.45

RA DEC

RA1

04:32:23.87

Dec1

25:55:06.77

RA2

04:32:42.95

Dec2

25:52:27.25

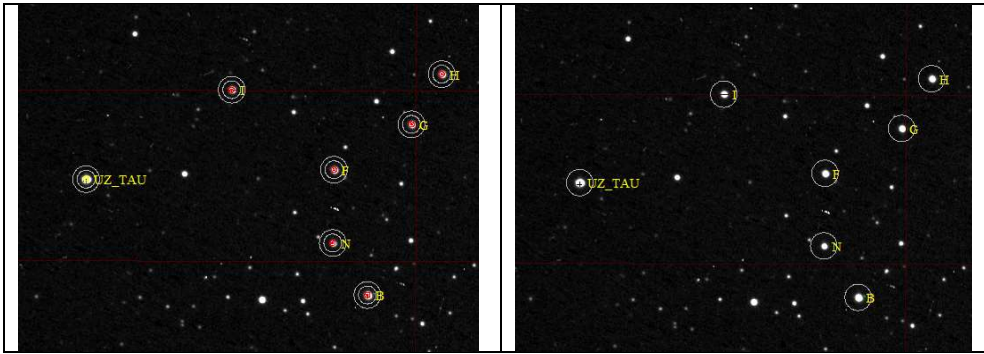
Distance (arcsec)

302.89

Distance(arcmin)

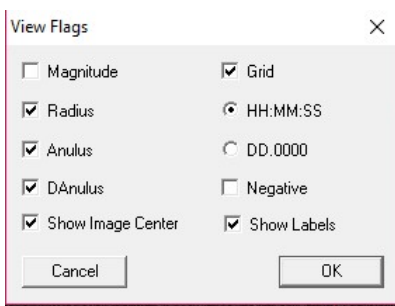
5.0481666

 Nasconde raggio e anello, mostrando solo il **DAnulus** (è il corrispondente del comando in View.)



View Flags

Il menu permette di selezionare le opzioni di visualizzazione per le stelle di riferimento, le variabili e l'immagine. Sono selezionabili ad esempio, Magnitudine, Raggio, Anello, centro dell'immagine, griglia, e visualizzazione dell'immagine in negativo.

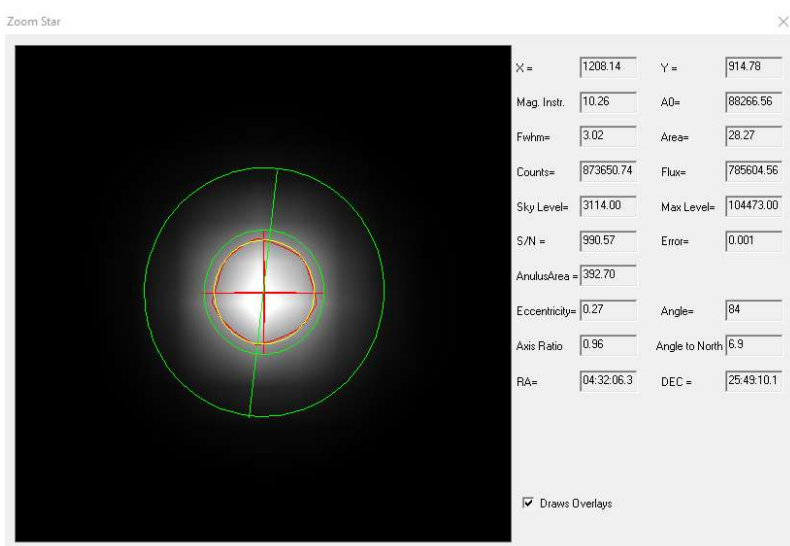


Fitta l'immagine nella pagina

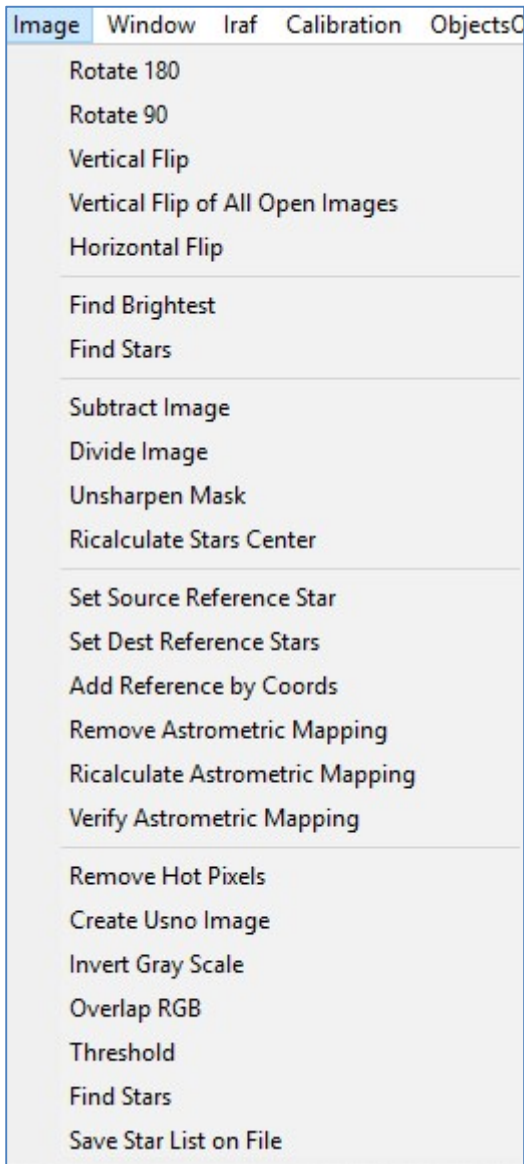
Il programma, automaticamente, all'apertura di un'immagine la esegue un "fit to screen", ma a volte è necessario eseguire uno zoom. Per riportare poi l'immagine alla dimensione corretta, si usa questo comando.

Zoom Star

La stella selezionata viene Zoomata, nel riquadro e sulla destra appaiono tutte le informazioni a partire dal centro fotometrico, magnitudine strumentale, Fwhm, conteggi, flusso (sottratto il livello di fondo cielo), Livello di fondo, livello massimo, Segnale/rumore, Errore poissoniano, Area dell'anello, eccentricità, angolo, rapporto fra gli assi, RA e DEC.



Menu Image



- **Rotate 180: ruota l'immagine di 180°**
- Rotate 90: ruota l'immagine di 90°
- **Vertical flip: Flip verticale**
- **Vertical flip of All Open Images: Flip verticale di tutte le**

immagini aperte

- **Horizontal Flip: Flip orizzontale**
- Find Brightest: disabilitato
- Find stars: crea un elenco di tutte le stelle presenti

nell'immagine.

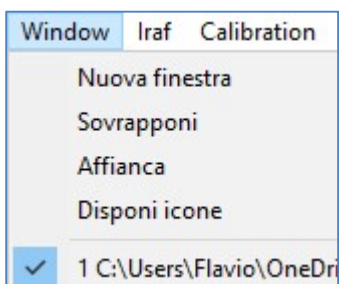
- Subtract image ...
- Divide Image
- Unsharp Mask
- **Ricalculate Stars Center: ricalcola il centro fotometrico delle**

stelle di riferimento.

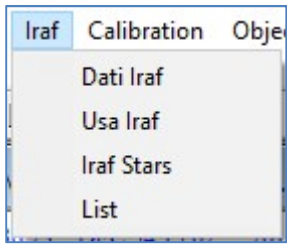
- Set Source reference Star
- Set Dest Reference Star
- Add Reference by Coord
- Remove Astrometric Mapping
- Verify astrometric Mapping
- Remove Hot Pixels
- Create Usno Image
- Invert Gray Scale
- Overlap RGB
- Threshold
- Find Stars
- Save Star List on file
-

Ricalculate Stars Center

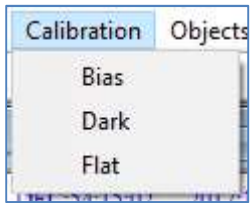
Menu Window



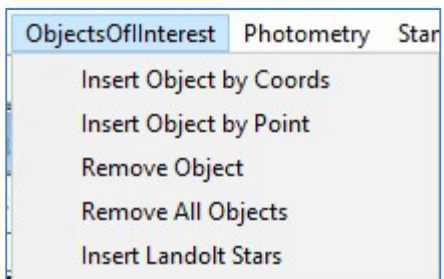
Menu IRAF



Menu Calibration



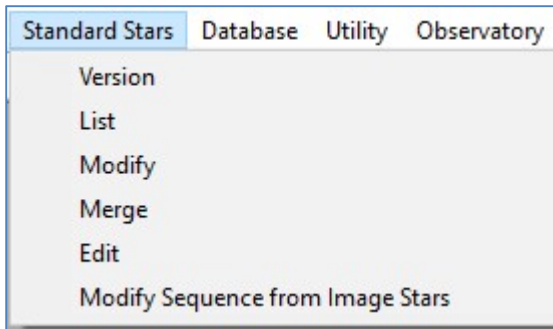
Menu ObjectOfInterest



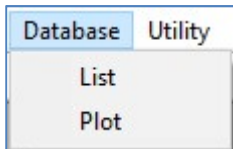
Menu Photometry

Photometry	Standard Stars	Database	Utility
Radius Test			
Set Radius - Anulus			
Set Default R-A-D to all Images			
Verify / Modify Star Center			
Add Standard - Variable Star			
Add Variable Star			
Add All Stars			
Add Landolt Stars			
Auto Load Sequence			
Double Star Handler			
Remove Star			
Remove Star by name			
Remove All Stars			
Remove Low S/R stars			
Remove Faintest			
Remove Low S/N Stars			
Remove Far Stars			
Stars Data			
Stars Profiles			
Local to Standar Transformations			
Acquire Transformation			
Examine PSF			
Riduction			
Auto Transformation & Riduction			
Remove Transformations			
Photometric Sequence Calculation			
Star Search and Riduction			
Set Limit Magnitude (Usno B)			
Review Binary Data			
Database Plot			
Color Graphs			
View Riduction Archive			

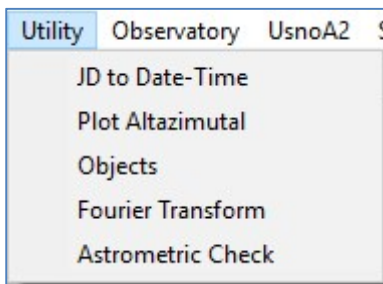
Menu Standard Stars



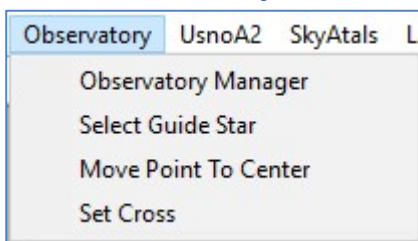
Menu Database



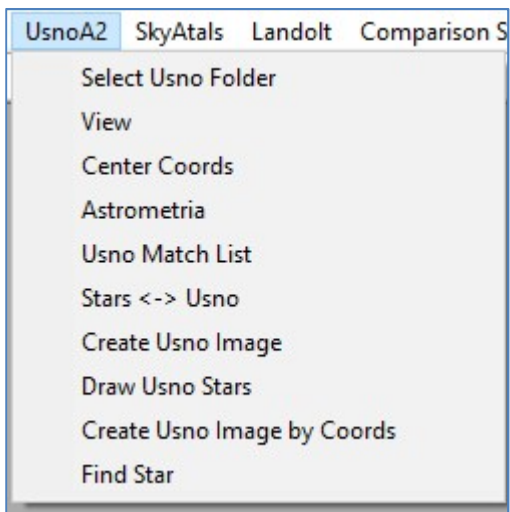
Menu Utility



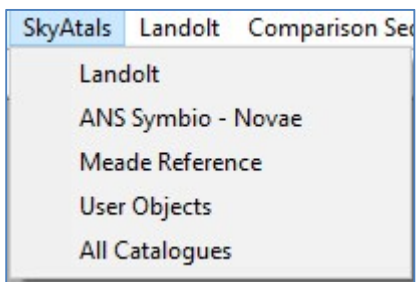
Menu Observatory



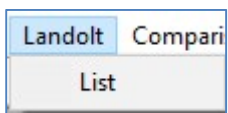
Menu UsnoA2



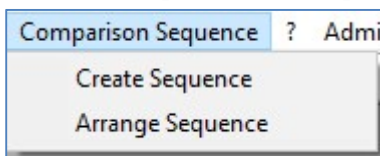
Menu Sky Atlas



Menu Landot



Menu Comparasion Sequence

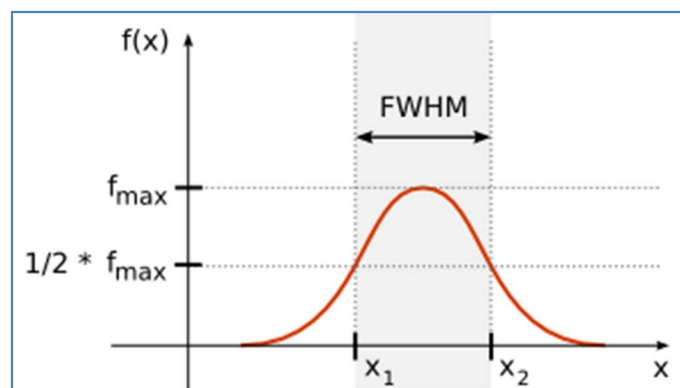


Fotometria d'apertura

Per comprendere bene il concetto di fotometria d'apertura, in sé molto semplice, è necessaria una premessa per chiarire l'aspetto di una sorgente puntiforme (una stella) sul piano di un CCD.

A causa del sistema ottico, l'immagine di una stella tende ad assumere sul piano focale l'aspetto di una macchia con un profilo di intensità approssimabile matematicamente con una gaussiana. In astronomia si utilizza più correttamente il termine di PSF (Point-Spread-Function o *funzione di "sparpagliamento" dei punti*), intendendo con questo termine la distribuzione dei punti sul rivelatore, corrispondenti alla stella, distribuzione che varia rapidamente a causa della turbolenza atmosferica. Per gli strumenti con diametro maggiore di 20 cm di apertura, la turbolenza atmosferica è la principale causa della PSF; va detto però che, anche in assenza di atmosfera, l'immagine di una stella non sarebbe comunque un punto, a causa dei limiti di risoluzione strumentale. Le condizioni di visibilità di un oggetto astronomico, dette brevemente SEEING, dipendono dalla turbolenza dell'atmosfera sovrastante lo strumento, che può variare anche molto rapidamente. Anche considerando un seeing costante, la massa d'aria attraversata dalla luce in arrivo varia comunque con l'altezza sull'orizzonte dell'oggetto osservato. (N.B. questo effetto non va confuso con quello di "estinzione atmosferica", cioè con l'assorbimento della luce che attraversa l'atmosfera. Il risultato complessivo sarà dunque una PSF diversa anche per varie immagini di un oggetto con lo stesso seeing nominale. Il seeing astronomico è definito per convenzione dalla FWHM (Full Width Half Maximum) della PSF, ovvero dall'ampiezza, presa a metà dell'altezza massima, della gaussiana, che rappresenta la PSF. In condizioni di seeing buono o ottimo, i punti che compongono il segnale della stella tenderanno ad essere molto concentrati e la campana della PSF sarà quindi stretta e alta. All'opposto, un seeing discreto o scarso produrrà un'immagine stellare su un'area (anche molto) più ampia, abbassando il picco della PSF ed ampliandone le ali.

PSF e FWHM

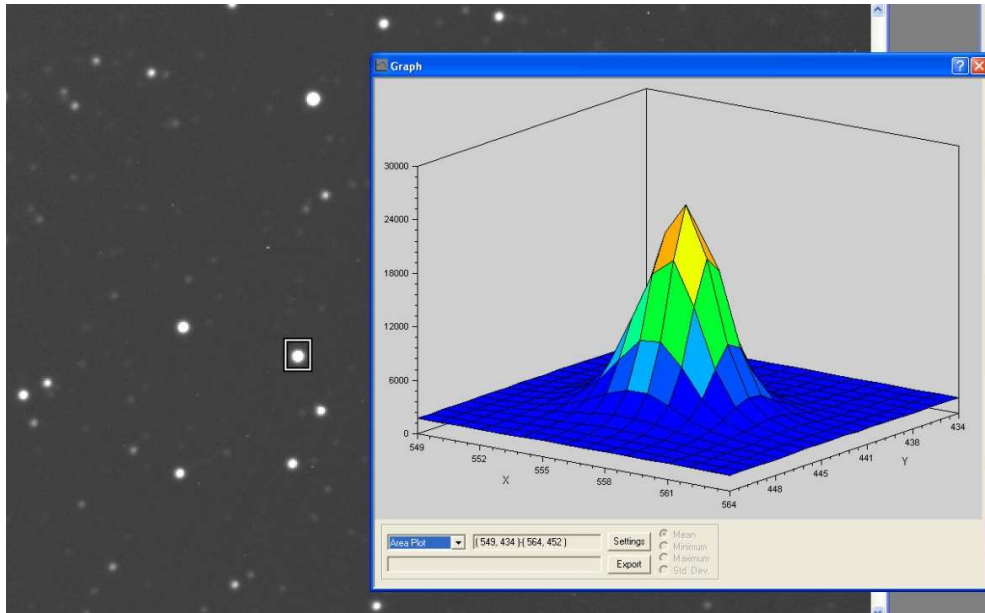


Per quanto possa sembrare strano, un seeing cattivo può non essere un grosso problema in fotometria; in certi casi può addirittura rappresentare un vantaggio.

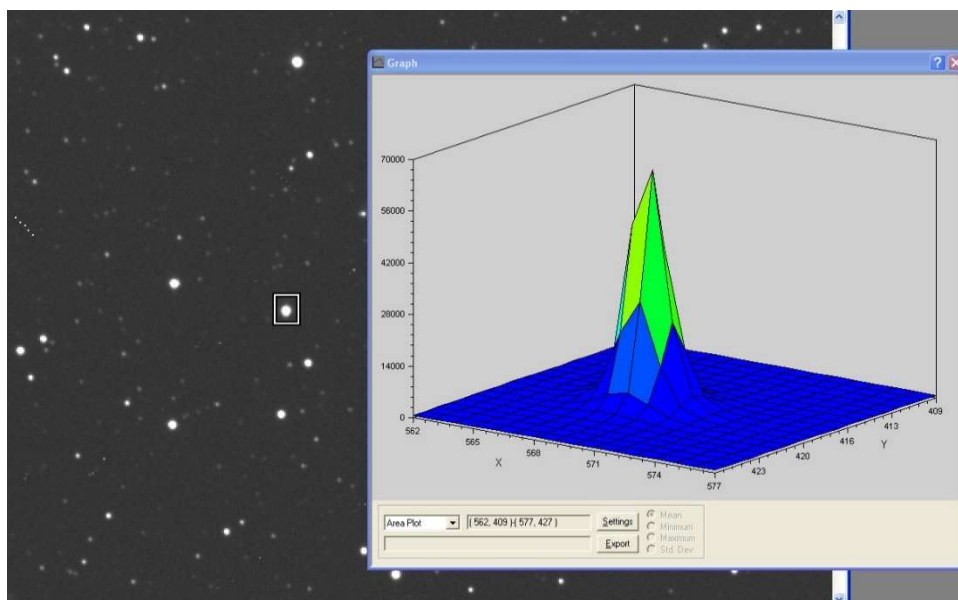
Si pensi ad esempio al caso di una sorgente luminosa molto intensa. Dato che i MOS di un CCD non possono registrare una quantità illimitata di fotoni, un segnale troppo intenso porterebbe rapidamente a saturazione il CCD, rendendo di fatto impossibile la misurazione fotometrica. Se però il segnale venisse disperso in un'area più ampia, per esempio da un seeing non certo ottimale, la qualità della misura rimarrebbe accettabile, anche se con un moderato aumento del rumore,

Vi sono però altre situazioni nelle quali la buona qualità del seeing è indispensabile. Per le misure fotometriche, per esempio, se due stelle sono molto vicine, un seeing cattivo potrebbe allargare la PSF così tanto da sovrapporre le loro due immagini sino alla FWHM, rendendo molto difficile separare i flussi.

Un altro caso problematico è rappresentato dalla misura di stelle deboli: quando il flusso luminoso è poco intenso, infatti, un seeing inadeguato può produrre un segnale così sparpagliato sul CCD da risultare confuso nel rumore di fondo cielo



Campo di YY HER. Serata di pessimo Seeing FWHM 3.331 Pixel



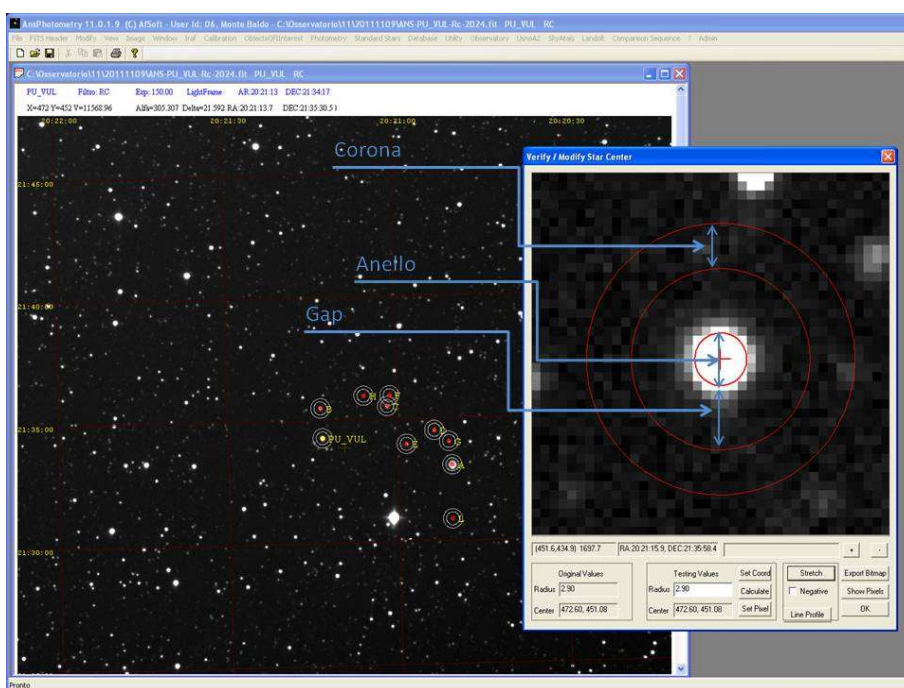
Lo stesso campo dell'immagine precedente ma in una serata di ottimo seeing FWHM 1.908 Pixel

In altri termini, in un'immagine con una PSF ben concentrata una stella “si stacca” più facilmente dal fondo del cielo, mentre una PSF molto sparpagliata potrebbe addirittura confondere la luce della stella con il rumore di fondo del cielo.

Basta alzare la testa per rendersi conto che anche di notte il cielo non è buio. Oltre all'inquinamento da luci artificiale il contributo più rilevante di rumore di fondo, vi sono fonti di inquinamento naturali (come l'airglow e luce zodiacale). Inoltre la stessa elettronica della camera CCD porta con sé disturbi elettronici

(Es. Il BIAS e il DARK, che tratteremo in seguito) ognuno dei quali porta con sé un rumore. Il risultato complessivo è che la PSF di una stella è dovuta sia all’oggetto osservato sia all’apporto del “fondo cielo”.

Dopo questa lunga premessa possiamo definire la fotometria d'apertura come “**misura del flusso luminoso di una stella all'interno di un area, definita apertura**”. L'area considerata è di solito circolare (AnsPhotometry calcola anche il flusso dei pixel che rientrano solo per una frazione all'interno del cerchio). All'interno di quest'area viene sommato il contributo luminoso della stella e del fondo cielo. Per eliminare quest'ultimo si definisce un secondo anello (staccato dall'apertura da un primo anello, o gap), dove vengono misurati i valori di fondo cielo, che andranno poi sottratti a quelli della stella. Il gap serve a evitare che nella misura del fondo cielo finiscano le zone periferiche (le cosiddette “ali”) della PSF della stella da misurare. Anche se esistono diverse scuole di pensiero sulla dimensione dell'area da misurare in rapporto all'ampiezza della FWHM (ricordiamo che è l'ampiezza a metà altezza), generalmente chi fa fotometria tende ad usare un'apertura pari alla FWHM stessa.



Anello, gap e corona in ANSPhotometry

1.3 Fotometria differenziale

1.3.1 Le standard fotometriche

Le stelle standard per fotometria sono stelle selezionate per le quali sono state calcolate le magnitudini nelle varie bande con elevata precisione. La principale fonte di standard fotometriche è un catalogo di 156 campi stellari di $6.8' \times 6.8'$ distribuiti lungo l'equatore celeste, prodotto da A.U. Landolt nel 1992 (AJ 1192 104 340)

(vedi anche <http://www.eso.org/sci/observing/tools/standards/Landolt.html>) per un totale di 256 stelle che sono state esaminate per almeno 5 notti per verificarne la non variabilità. La tabella seguente riporta uno stralcio del catalogo di Landolt.

RA = 00-01^h

Star	RA (J2000)	Dec (J2000)	<i>V</i>	<i>B-V</i>	<i>U-B</i>	<i>V-R</i>	<i>R-I</i>	Color	Chart
------	------------	-------------	----------	------------	------------	------------	------------	-------	-------

92 245	00:54:16	+00:39:51	13.818	1.418	1.189	0.929	0.907	RED	1
92 249	00:54:34	+00:41:05	14.325	0.699	0.240	0.399	0.370		1,2
92 250	00:54:37	+00:38:56	13.178	0.814	0.480	0.446	0.394		1,2
92 252	00:54:48	+00:39:23	14.932	0.517	-0.140	0.326	0.332		2
92 253	00:54:52	+00:40:20	14.085	1.131	0.955	0.719	0.616		2
92 410	00:55:15	+01:01:49	14.984	0.398	-0.134	0.239	0.242		3
92 412	00:55:16	+01:01:53	15.036	0.457	-0.152	0.285	0.304		3
92 342	00:55:10	+00:43:14	11.613	0.436	-0.042	0.266	0.270		4

Star: è il numero di catalogo con link della stella

RA: è l'Ascensione Retta (l'angolo orario dal punto gamma)

Dec: è la declinazione (distanza angolare dall'equatore)

V: è la magnitudine nella banda del filtro V.

B-V: è la differenza tra i valori B e V

U-B: “ “ : è la differenza tra i valori U e B

V-R: “ “ : è la differenza tra i valori V e R

R-I: “ “ : è la differenza tra i valori R e I

Color: è una “glimpse” sui colori più estremi, Rosso o Blu.

Chart: è il numero (con link) alla mappa contenente la stella.

Solo la magnitudine V è espressa direttamente, le altre solo per differenza: giusto per mantenere in attività il cervello facendo qualche conto in più (perché in astronomia se ne fanno pochi. Ad esempio, per ricavare la magnitudine B della prima stella si fa $B = V + (B - V) = 13.818 + (1.418) = 14.836$

Fotometria ALL SKY e fotometria differenziale

La precisione del catalogo di Landolt è molto elevata, ma poiché tutte queste stelle sono concentrate lungo l'equatore celeste, l'unico modo per utilizzarle per misurare oggetti lontani da quest'area è la fotometria ALL SKY.

Questa tecnica fotometrica prevede il puntamento dell'oggetto da misurare e di uno o più campi standard a varie altezze sull'orizzonte (= a varie masse d'aria) per calcolare il coefficiente di estinzione atmosferica. Ovviamente, se esistono nubi che coprono il nostro oggetto ma non le stelle standard, o vice versa, otterremo una risposta fotometrica errata! La fotometria all sky richiede obbligatoriamente condizioni meteo caratterizzate dalla totale assenza di nubi. Oltre alle nubi, altri problemi occasionali, come una forte presenza di polveri (o smog) nell'atmosfera, possono impedire una fotometria accurata. Quando le condizioni sono ideali per una fotometria a tutto cielo si dice che siamo in presenza di un cielo fotometrico. Sulla Terra, solo in pochi luoghi, una buona parte delle notti sono fotometriche: da noi è più probabile trovare un uomo onesto in parlamento che una notte fotometrica.

Fortunatamente c'è un *metodo fotometrico più semplice*, quello differenziale, che si fonda però su un presupposto affatto verificato; quello di avere nello stesso campo del CCD l'oggetto da misurare e le standard fotometriche.

Perché ciò accada bisogna che da uno di quei rari luoghi della terra dove è possibile fare fotometria ALL SKY qualcuno si prenda la briga di creare un catalogo di standard per l'area selezionata partendo dai campi di Landolt. Fino a qualche anno fa i campi dove erano presenti tali standard erano una piccolissima frazione di cielo, relativa ad aree di particolare interesse (zone dov'erano esplose Nove, variabili di interesse, aree attorno a galassie dov'erano stati fatti studi su Supernove o attorno ad alcune stelle variabili (P.es il MULTI-EPOCH UBVRcIc PHOTOMETRIC CATALOG OF SYMBIOTIC STARS – Henden Munari - Baltic Astronomy, Vol. 17, p. 293-300-). Recentemente A.A.V.S.O. (American Association of Variable Stars Observer) ha creato un catalogo di standard per tutto il cielo; il catalogo APASS, che nonostante alcuni limiti, permette di fare fotometria differenziale in ogni campo di stelle.

In una misura fotometrica differenziale si valuta la *differenza di magnitudine* tra la singola stella in esame e le stelle standard presenti nella stessa immagine sul CCD. Se anche le nubi dovessero bloccare parte della luce durante l'esposizione, esse attenuerebbero la luce delle stelle e del nostro oggetto della stessa parte frazionaria (poiché le stelle e l'oggetto si troverebbero molto vicini tra loro nel cielo), cosicché il rapporto tra i flussi *fotonici relativi non ne sarebbe* alterato.

Dal flusso alla magnitudine

Il flusso luminoso di una stella calcolato sommando i contributi dei pixel all'interno dell'area definita come apertura e sottraendo il contributo del fondo cielo corrispondente agli stessi pixel, calcolato dalla media di fondo cielo dei pixel della corona. Va detto che non di rado si verifica il caso che all'interno della corona si trovino altre stelle che potrebbero alterare con il loro flusso il valore medio del fondo cielo. Tale inconveniente viene aggirato utilizzando algoritmi di calcolo che eliminano i valori al di fuori di quelli medi (la mediana o ancor meglio la moda). Il valore finale del flusso luminoso così ottenuto può essere convertito facilmente in magnitudini (m), utilizzando la formula di Pogson:

$$m = 25 - 2,5 \log F$$

dove F è il flusso proveniente dalla sorgente e 25 è una costante che serve solo per evitare valori negativi. Dovrebbe essere chiaro che la magnitudine così ottenuta **rappresenta soltanto la trasformazione del flusso ricevuto dallo strumento**: per tale ragione essa è definita "*magnitudine strumentale*". È tuttavia altrettanto chiaro che, se il sistema ottico impiegato non si discosta molto dalle definizioni standard (ottiche e curve di trasmittanza dei filtri, le relazioni di trasformazione dal sistema strumentale al sistema standard sono, almeno in buona approssimazione, lineari. Il programma AnsPhotometry assume di fatto che tali relazioni siano lineari: utilizzando l'insieme di magnitudini strumentali e standard delle stelle di confronto, valori entrambi noti, AnsPhotometry è quindi in grado di calcolare i coefficienti delle relazioni di trasformazione dal sistema strumentale al sistema standard. Il programma si riferisce al sistema di Cousins-Johnson, basato sulle 5 bande precedentemente definite del sistema UBVRi (o più correttamente U_j B_j, V_j, R_c I_c).

1.5 Differenze di colore

La differenza tra la magnitudine in una banda e la magnitudine in un'altra banda è nota come indice di colore. AnsPhotometry tratta i seguenti 6 indici di colore:

UB, BV, VR, RI, VI, BI

dove BV sta semplicemente per la differenza di magnitudine fra la banda B e la banda V (essendo la scala delle magnitudini logaritmica, la differenza è una semplice sottrazione).

Per esempio, se una delle stelle standard presenti nel campo ha una magnitudine strumentale pari a 13 nel B e a 12 nel V, l'indice B-V sarà semplicemente:

$$bv = 13-12= 1$$

Trasformazione per bande e per colore

Va notato che nell'esempio precedente sono state usate lettere minuscole anziché maiuscole, per evidenziare il fatto che la differenza è stata fatta sulle magnitudini "strumentali", cioè quelle calcolate sui flussi ripresi dallo strumento.

Se della stella sono noti anche i valori standard (ad esempio sono stelle di Landolt), conosceremo il "BV" già calcolato nel sistema standard a partire dalle magnitudini B e V note. Per proseguire nel nostro esempio, supponendo un B= 11,6 ed un V=10,6 avremo

$$BV = 11,6-10,6 =1$$

Si noti che anche se la magnitudine standard è diversa da quella strumentale (e non potremmo aspettarci nulla di diverso), la **DIFFERENZA** è la stessa.

Usando le lettere maiuscole per le magnitudini standard e le minuscole per quelle strumentali si possono determinare due gruppi di relazioni di trasformazione dal sistema strumentale al sistema standard, sintetizzati nei sistemi di equazioni seguenti:

Trasformazioni per bande

$$\begin{aligned} U - u &= (u-b) m1 + c1 \quad * \\ B - b &= (u-b) m2 + c2 \\ B - b &= (b-v) m3 + c3 \\ V - v &= (b-v) m4 + c4 \\ V - v &= (v-r) m5 + c5 \\ V - v &= (v-i) m6 + c6 \\ R - r &= (v-r) m7 + c7 \\ R - r &= (r-i) m8 + c8 \\ R - r &= (v-i) m9 + c9 \\ I - i &= (v-i) m10 + c10 \\ I - i &= (r-i) m11 + c11 \end{aligned}$$

Trasformazioni per indice di colore

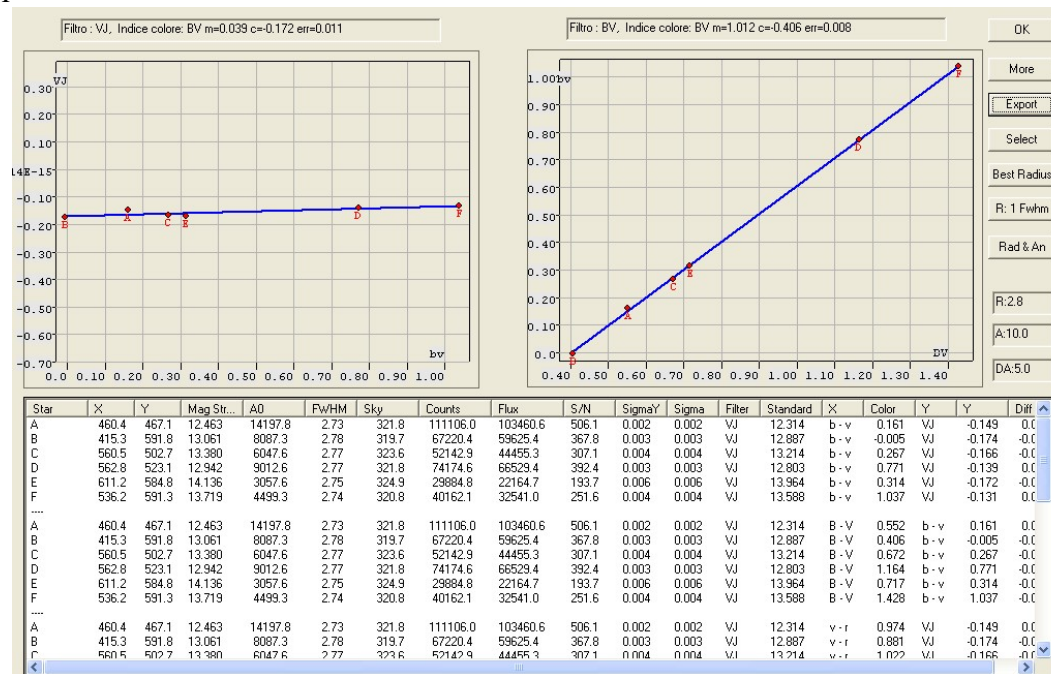
$$\begin{aligned} u - b &= (U-B) m12 + c12 \\ b - v &= (B-V) m13 + c13 \\ v - r &= (V-R) m14 + c14 \\ r - i &= (R-I) m15 + c15 \\ v - i &= (V-I) m16 + c16 \end{aligned}$$

In cui i valori "m" e "c" rappresentano i coefficienti della retta da calcolare.

Nell'immagine che segue vediamo il fit realizzato dal programma AnsPhotometry delle due rette “per banda” $V-v = (b-v) m4 + c4$ e “per colore” $b-v = (B-V) m13 + c13$. I valori che appaiono nella banda in alto sono:

a sinistra $m4=m=0,039$ e $c4=c=0,172$ con formula della retta per banda diventa $V-v=(b-v) * 0.039 + 0.172$

a destra $m13=m=1.012$ e $c13=c=-0.406$ con formula della retta per colore a $b-v = (B-V)*1.012-0.406$; dato che il termine $(B-V)$ è noto (essendo stelle per le quali sono già conosciute le magnitudini in banda), il sistema di equazioni è determinato.



Si noti inoltre che per entrambi i grafici viene calcolato automaticamente l'errore della retta interpolante (RMS), un primo indice della qualità della misura.

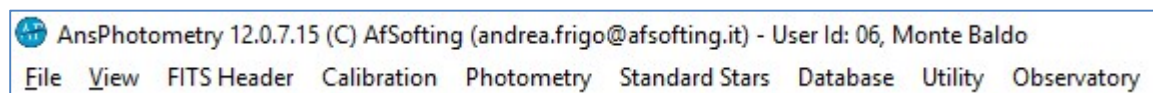
La parte inferiore della figura riporta i dati utilizzati per calcolare le rette: le posizioni X, Y delle stelle sul piano del CCD la magnitudine strumentale, la FWHM, il valore del fondo cielo, -i conteggi lordi, il flusso netto (-SKY), il rapporto S/N della misura calcolato, il filtro, la magnitudine della standard, il rapporto BV e la differenza fra standard e strumentale.

Procedure:

Calibrazione e riduzione fotometrica di una cartella di lavoro:

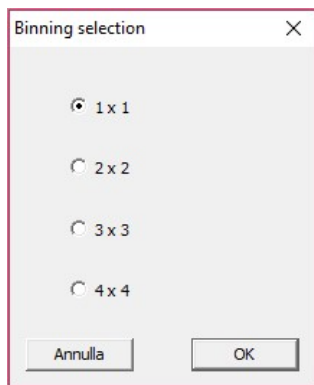
La procedura esemplifica tutti i passaggi necessari per la calibrazione, la somma e la misura fotometrica di una cartella tipo. L'esempio, reperibile su: https://1drv.ms/f/s!AhJ1qiHg_ZAhgcsS8M8SI7SrYla4wg in One Drive o su <https://drive.google.com/drive/folders/17gCUuAudwkM-xPasXOu2jqaW9tTT6Q40?usp=sharing> su Drive. La cartella contiene le misure 09 12 2017 fatte dall'osservatore Alessandro Maitan (Codice ANS 205) . Nella cartella sono salvate le immagini B, V, R e I della simbiotica AX PER, assieme ai dark della serata, e ad una serie di master Flat ottenuti in serate precedenti.

La prima cosa da sapere è che ANS PHOTOMETRY è che ogni utilizzatore di del programma ha un proprio codice personale. Il codice si legge in alto a sinistra al di sopra della barra di menu: Ecco ad esempio la stringa che appare all'apertura del programma identificato con 06 (Osservatorio monte Baldo).



Anche se la procedura descritta in seguito può essere seguita da qualsiasi utilizzatore, soltanto al programma che si identifica con il codice "02 Maitan\Baldinelli" appariranno gli strumenti di quest'ultimo. (All'Ans Photometry 06 Monte Baldo, appariranno gli strumenti dell'osservatorio del Monte Baldo). È comunque possibile inserire i dati di un osservatore diverso utilizzando la procedura descritta nel paragrafo "Assegnazione dati strumenti estesa".

Assegnazione dati strumenti



Il primo passaggio è l'assegnazione alle immagini del codice ID dell'osservatorio. È importante ricordare che le immagini possono essere trattate dal programma solo una volta inserito il codice ID dell'osservatore ANS (Che comprende la configurazione dello strumento, del CCD, dei filtri e la posizione geografica dell'osservatorio). Lo stesso osservatore può avere più codici ID se utilizza strumenti, CCD o filtri diversi. Ad ogni cambio di configurazione corrisponderà un nuovo ID. Si procede quindi dal menu **FITS Header**, poi **Assign instrument data to all Images** (oppure se si vuole fare l'assegnazione solo a parte delle immagini della cartella "**Assign instrument data to selected images**"). Nella finestra Binning Selection si seleziona il binning utilizzato per le immagini (in questo caso si tratta di immagini fatte in BINNING 1).

La finestra si apre quindi su "Select Instrument" e dovrà essere selezionata la strumentazione utilizzata per realizzare le immagini (In questo caso il 205)

User Name	Obs.Name	Site Name	ID	Telescope	Ccd	Diam...	Focal	Nx	Ny	Pix Size	X Field	Y Field	Read...	Gai
Maitan\Baldinelli	P.Pizzinato Baldi...	Tignano(BO)	02 00	Marcon, Fuoco New...	HiSis 23ME	40.0	200.0	768	512	9.0	7.00	11.00	15.00	
Maitan\Baldinelli	Carpinello (Maitan)	Carpinello (Fc)	02 01	SCT 10 Meade	HiSis 33	25.0	250.0	512	512	19.0	13.00	13.00	12.00	
Maitan\Baldinelli	P.Pizzinato Baldi...	Tignano(BO)	02 02	Marcon, Fuoco New...	HiSys23 - KAF401	40.0	200.0	768	512	9.0	7.00	11.00	13.00	
Maitan\Baldinelli	Molino Cerreta D...	Molino Cerreta (...)	02 03	Celestron C9.25	SBIG ST9-XE	23.5	270.0	512	512	20.0	13.00	13.00	13.00	
Maitan\Baldinelli	P.Pizzinato Baldi...	Tignano(BO)	02 04	Marcon, Fuoco New...	HiSis 23ME	40.0	200.0	768	512	9.0	7.00	11.00	15.00	
Maitan\Baldinelli	Carpinello (Maitan)	Carpinello (Fc)	02 05	SCT 10 Meade	SBIG ST-9XE	25.0	250.0	512	512	20.0	14.00	14.00	13.00	
Maitan\Baldinelli	Molino Cerreta D...	Molino Cerreta (...)	02 06	GSD RC	SBIG ST8-XE	25.4	203.2	1530	1020	9.0	23.30	15.50	18.00	

Assegnazione dati strumenti estesa

Di regola ogni osservatore ANS effettua le riduzioni delle proprie misure, ma vi sono casi (per esempio tutoraggio), nei quali è necessario trattare le immagini fatte da un altro osservatore ANS. In tale circostanza si utilizza la funzione **“Assign Instrument Data to selected images (Extended)”** sempre dal menu **FITS HEADER**

Richiamando questo comando si aprirà una finestra dove sarà possibile inserire il codice dello strumento voluto:

Select Instrument

User Name	Obs.Name	Site Name	ID	Telescope	Ccd	Diam...	Focal	Nx	Ny	Pix Size	X Field	Y Field	Read...
Custom			00 00										
Cherini Giulio	Cherini	Trieste	01 00	Rifratore Vixen ED1...	Starlight SXV-H9	13.0	86.0	1392	1040	6.5	35.00	26.00	10.00
Cherini Giulio	Cherini	Trieste	01 01	Vixen ED13055	SBIG ST10XME	13.0	86.0	2184	1472	6.8	60.00	40.00	8.80
Maitan\Baldinelli	P.Pizzinato Baldi...	Tignano(BO)	02 00	Marcon, Fuoco New...	HiSis 23ME	40.0	200.0	768	512	9.0	7.00	11.00	15.00
Maitan\Baldinelli	Carpinello (Maitan)	Carpinello (Fc)	02 01	SCT 10 Meade	HiSis 33	25.0	250.0	512	512	19.0	13.00	13.00	12.00
Maitan\Baldinelli	P.Pizzinato Baldi...	Tignano(BO)	02 02	Meade RCX 400	HiSys23 - KAF401	40.0	200.0	768	512	9.0	7.00	11.00	13.00
Maitan\Baldinelli	Molino Cerreta D...	Molino Cerreta (...)	02 03	Celestron C9.25	SBIG ST9XE	23.5	270.0	512	512	20.0	13.00	13.00	13.00
Maitan\Baldinelli	P.Pizzinato Baldi...	Tignano(BO)	02 04	Marcon, Fuoco New...	HiSis 23ME	40.0	200.0	768	512	9.0	7.00	11.00	15.00
Maitan\Baldinelli	Carpinello (Maitan)	Carpinello (Fc)	02 05	SCT 10 Meade	SBIG ST-9XE	25.0	250.0	512	512	20.0	14.00	14.00	13.00
Maitan\Baldinelli	Molino Cerreta D...	Molino Cerreta (...)	02 06	GSO RC	SBIG ST8XE	25.4	203.2	1530	1020	9.0	23.30	15.50	18.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 00	Meade RCX 400	SBIG ST-9	30.0	240.0	512	512	20.0	14.00	14.00	13.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 01	Celestron 11	Photometer SSP5	28.0	280.0	1	1				
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 02	Astro Tech 65	Sbig ST-8300	6.5	42.0	3352	2522	5.4	148.00	111.00	10.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 03	Celestron 11	SBIG ST-8	28.0	280.0	1530	1020	9.0	11.00	16.00	15.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 04	LX200	SBIG ST-8	25.0	250.0	1530	1020	9.0	19.00	12.00	15.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 05	LX200	SBIG ST-9	25.0	250.0	512	512	20.0	14.00	14.00	13.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 06	Marcon RC	SBIG ST-8	30.0	240.0	1530	1020	9.0	19.00	13.00	15.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 07	Celestron 11	SBIG ST-9	28.0	280.0	512	512	20.0	12.00	12.00	13.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi(Cembra)	03 08	Celestron C8	Sbig ST-8	20.0	200.0	1530	1020	9.0	23.00	15.00	15.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi(Cembra)	03 09	Celestron C8	Sbig ST-9	20.0	200.0	1530	1020	9.0	17.00	17.00	13.00
Sergio Dalla Porta	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	03 10	Marcon RC	SBIG ST-8	30.0	240.0	1530	1020	9.0	19.00	13.00	15.00
MonteZugna	MonteZugna	MonteZugna	04 00	Marcon RC 50 F8	Apogee Alta E2V Ba...	50.0	400.0	1024	1024	13.0	11.00	11.00	15.00
Frigo Andrea	FADR	Rovereto(TN)	05 00	Meade 10 F10 LX200	Apogee Alta E2V Ba...	25.0	250.0	1024	1024	13.0	18.00	18.00	10.00
Frigo Andrea	FADF	Folgaria(TN)	05 01	Meade 10 F10 LX200	Apogee Alta E2V Ba...	25.0	250.0	1024	1024	13.0	18.00	18.00	10.00
Frigo Andrea	FADR300	Rovereto(TN)	05 02	Meade 10 F10 LX200	Apogee Alta E2V Ba...	8.0	30.0	1024	1024	13.0	152.00	152.00	10.00
Frigo Andrea	DallaPorta	LePleiadi (Cembra)	05 03	Meade RCX 400	SBIG ST-9	30.0	240.0	512	512	20.0	14.00	14.00	13.00
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Novezzina	06 00	Marcon RC	CCD FLI1001e grad...	40.0	315.0	1024	1024	24.0	26.00	26.00	11.30
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Novezzina	06 01	Marcon RC	CCD FLI1001e grad...	40.0	315.0	1024	1024	24.0	26.00	26.00	11.30
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Novezzina	06 02	Marcon RC	CCD FLI1001e grad...	40.0	315.0	1024	1024	24.0	26.00	26.00	11.30
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Mayhill New Me...	06 03	Planewave 20 CDK	FLI ProLine PL1100...	50.0	2280.0	4008	2672	9.0	54.00	36.00	9.68
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Auberry Californi...	06 04	Planewave 24 CDK	FLI-PL09000	61.0	3056.0	3056	3056	12.0	32.00	32.00	33.50
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Siding Spring	06 05	Planewave 17 (0.43...	FLI ProLine PL14710 ...	43.0	2924.0	1024	1024	13.0	15.00	15.00	18.97
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Novezzina	06 06	Marcon RC	Moravian G4 9000	40.0	315.0	3056	3056	12.0	40.00	40.00	7.00
Monte Baldo	Oss. Monte Baldo	Siding Spring Au...	06 07	Planewave 17 CDK	FLI Proline 16803	43.0	2912.0	1024	1024	9.0	43.00	43.00	9.00
Monte Baldo	Itelescope T30	SIDING SPRING	06 08	Planewave	FLI-PL6303E	50.0	2280.0	2048	3072	9.0	27.80	41.60	11.30
Monte Baldo	ITELESCOPE T9	SIDING SPRING	06 09	RCOS 12.5	SBIG ST8XME	31.7	2171.0	1530	1020	9.0	21.60	14.40	11.30
Graziani - ARAR	A.Sintini	Alfonsine (RA)	07 00	Meade SCT LX200	ccd FLI mod. Maxca...	30.0	300.0	512	512	20.0	11.00	11.00	1.20
Graziani - ARAR	Skylive(Tele3)	Skylive(Tele3)	07 01	Meade LX200 16 F...	Sbig ST10	40.0	227.5	2184	1472	13.6	44.00	30.00	10.00
Graziani - ARAR	A.Sintini	Alfonsine (RA)	07 02	Meade SCT LX200	ccd FLI mod. Maxca...	30.0	300.0	512	512	20.0	11.00	11.00	16.40
Graziani - ARAR	A.Sintini	Alfonsine (RA)	07 03	Meade SCT LX200	FLI Maxcam CM9-1E	30.0	300.0	512	512	20.0	11.00	11.00	16.40
Remanzacco	USNO	USNO	08 00										

CCD Site Filters Telescope Export Rename User

Modify Record Copy To Dest

OK

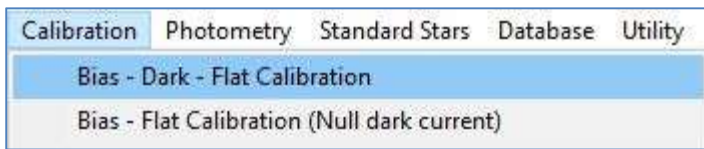
È importante notare che alcune informazioni devono essere già presenti nel fits header, perché il programma possa efficacemente procedere nel processo di riduzione dei dati. I campi indispensabili sono:

FILTER Filtro
 OBJCTRA RA
 OBJCTDEC DEC
 IMAGETYP Tipo di immagine
 OBJECT Nome dell'oggetto

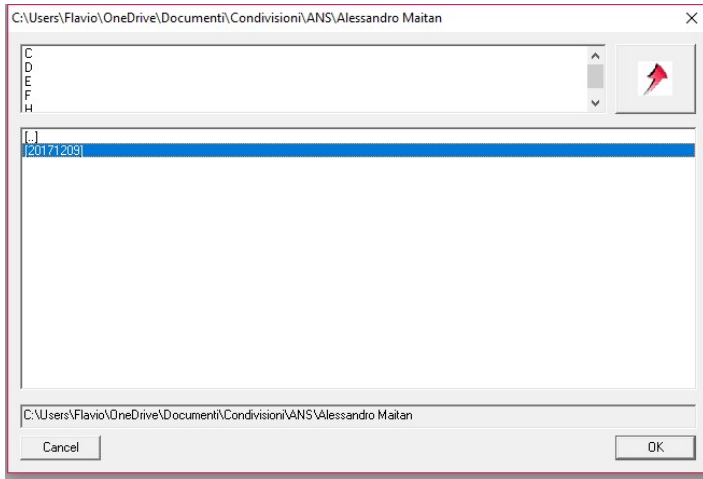
Calibrazione di un gruppo di immagini:

Tutte le immagini necessarie per la calibrazione devono essere già presenti nella cartella. È indispensabile che vi siano almeno 5 dark lunghi (di durata maggiore o uguale alle pose più lunghe utilizzate) e 5 dark brevi (da 1 a 5 secondi). Devono esserci poi almeno 5 flat per filtro. Il programma funziona comunque anche se nella cartella sono già presenti dei master flat. È comunque consigliato rifare i flat ogni volta che sia possibile.

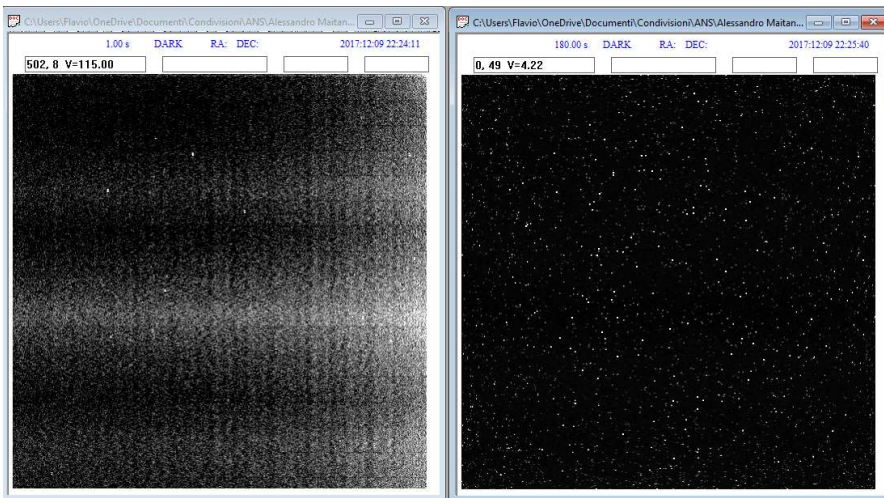
Per fare la calibrazione delle immagini si procede dal menu **Calibration** con il comando **Bias - Dark – Flat Calibration**



Dovrà essere selezionata la cartella di lavoro e dato l'OK



Il programma procederà con la creazione del BIAS e del master dark (Se sono presenti i file grezzi dei FLAT, verranno creati anche i FLAT per ognuno dei filtri).

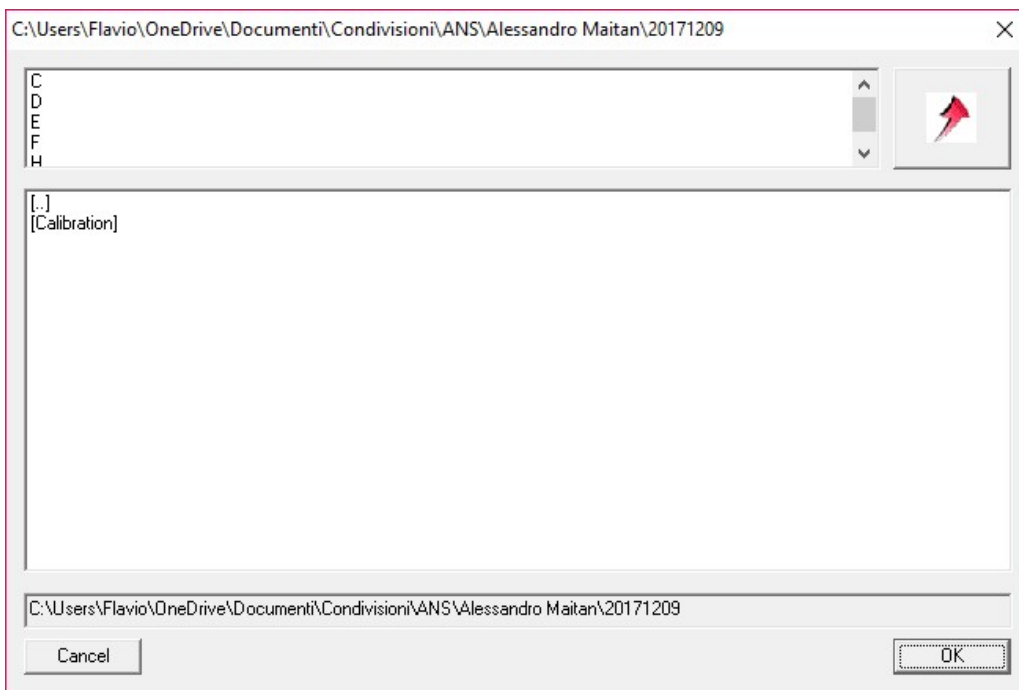
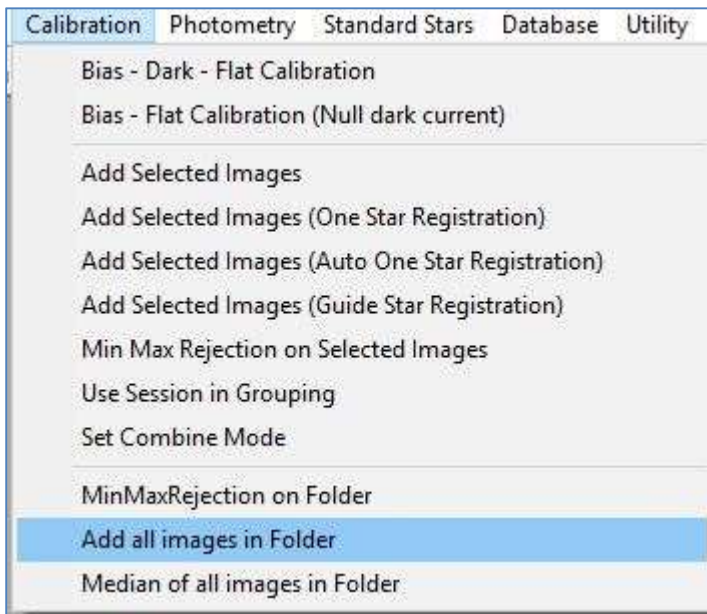


Fatto ciò il programma salva tutte le immagini di calibrazione in una cartella Calibration, mentre bias, dark e flat vengono salvati nella cartella della serata. Attenzione: è importante sapere che le immagini calibrate **SOSTITUISCONO** quelle originali. E' quindi indispensabile salvare gli originali in un'altra cartella per evitare di perderli, se nella fase di calibrazione nascessero problemi (Ad esempio un flat o un dark rovinato da luci o riflessi)

Somma delle immagini

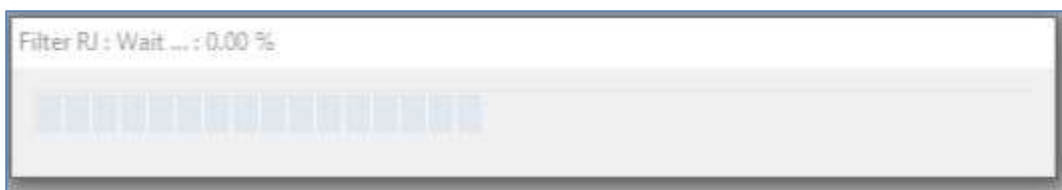
Per scelta, AnsPhotometry utilizza soltanto la somma, dato che Media, mediana e moda, pur creando risultati migliori dal punto di vista estetico non garantiscono un risultato preciso dal punto di vista fotometrico. Da notare che nel menu Calibration appaiono anche comandi come "Set Combine mode" oppure "Median of all images in folder". Questi comandi sono attualmente disabilitati.

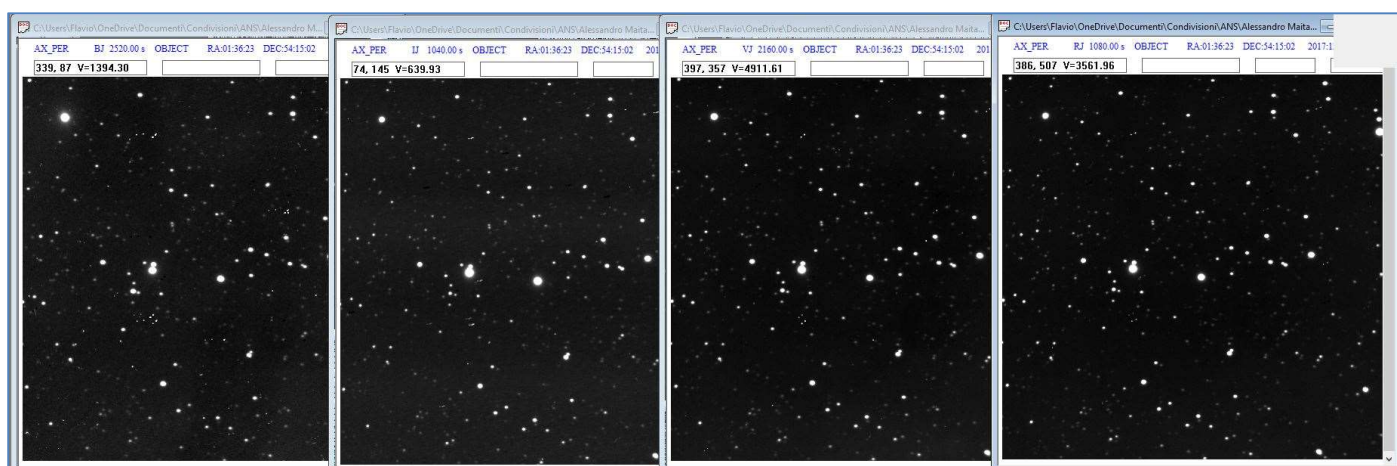
Vi sono molti comandi che permettono di sommare immagini (Add selected images, Add selected images (One Star Registration),... e altri. Se le immagini sono state guidate (o comunque non hanno una deriva troppo accentuata), il comando più sbrigativo è "**Add all images in Folder**"



Dato l'OK il programma procederà a sommare tutte le immagini nella cartella rinominando le somme con:

ANS-nomeoggetto-filtro-HHMM.fit (Filtro UJ, BJ, VJ, RJ IJ – HHMM Ora e minuti della posa media)





Selezione delle stelle di riferimento.

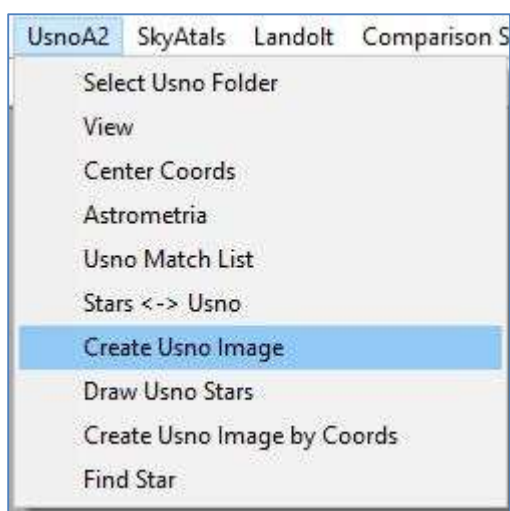
Una volta completate le somme si può procedere ad inserire le stelle di riferimento. Per ogni oggetto inserito in monitoraggio da ANS è presente una sequenza di stelle di riferimento. È importante notare che AnsPhotometry identifica la sequenza utilizzando il nome della variabile presente sul FITS Header. Il nome della variabile deve essere identico a quello presente sul database di ANS, altrimenti il programma non riesce ad identificarlo. Ad esempio se la variabile V694_MON, è in grado di riconoscere comunque la variabile se il nome usa maiuscole o minuscole (v694_mon), spazi (V694MON) o underscore (V_694_MON) ma se nome è diverso (V694 Monocerotis) il programma non la riconosce. Ciò è importante spesso nei casi di Novae, che vengono, specie all'inizio identificate in modi diversi. (Si pensi a NOVA SCT 2017 anche NOVA SCT 2017 N1, PNV J18314593-1418557, ASASSN 17HX e TCP J18314588-1418559)

Se il nome è corretto e ANS riconosce la variabile, è possibile vedere l'elenco delle stelle di riferimento dal menu **PHOTOMETRY, ADD STANDARD/VARIABLE STAR**.

Se è la prima volta che si misura la variabile o se l'orientazione del CCD è cambiata è necessario identificare almeno due stelle per poter inserire automaticamente le altre stelle di riferimento.

Questo passaggio, specie in campi affollati di stelle, può rivelarsi piuttosto complesso, ecco perché è presente sul programma un comando che permette di creare una cartina di riferimento con la stessa scala di immagine che già contiene le stelle di riferimento e la variabile.

Il comando, presente nel menu **UsnoA2** è **Create Usno Image**



Il programma chiede il settaggio dei parametri di magnitudine limite, Banda del filtro (B o R), la dimensione del campo (Propone già la FOV conosciuta per lo strumento/CCD dell'osservatorio e la FWHM).

Set Faintest Magnitude

Faintest magnitude
18

Set Band

Band Blue[B] or
R

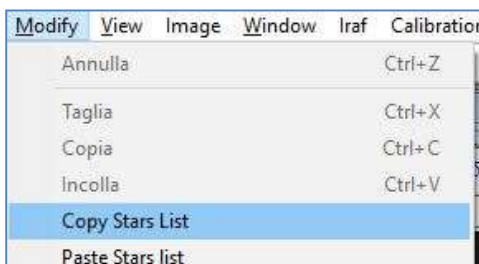
Set Size

Side (arcmin)
14.0

Set Fwhm

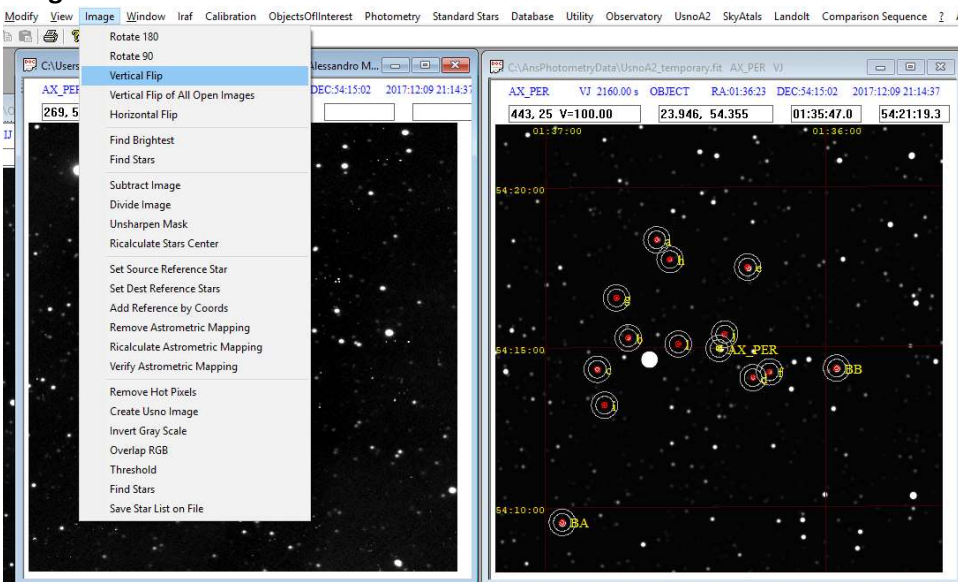
Fwhm
3.0

L'immagine creata dal programma è orientata Nord in alto ed Est a sinistra. Se l'immagine del CCD ha la stessa orientazione è possibile fare il semplice copia e incolla delle stelle di riferimento, selezionando prima l'immagine USNO con il comando **"Copy Star List"** dal menu **Modify** e poi, dopo aver selezionato l'immagine sulla quale copiare le stelle di riferimento, dallo stesso menu fare **Paste Star List**.



Sull'immagine da misurare appaiono a quel punto i cerchi corrispondenti alle stelle di riferimento presenti sull'immagine USNO. È sufficiente muovere la maschera in modo da sovrapporla alle stelle e poi cliccare, per trasferirla.

Nel caso dell'immagine di AX_PER L'immagine risulta ribaltata in senso verticale, quindi prima di inserire le stelle di riferimento è opportuno andare nel menu **"Image"** e fare **"Vertical FLIP"**, o ancor meglio **"Vertical Flip of all open image"**

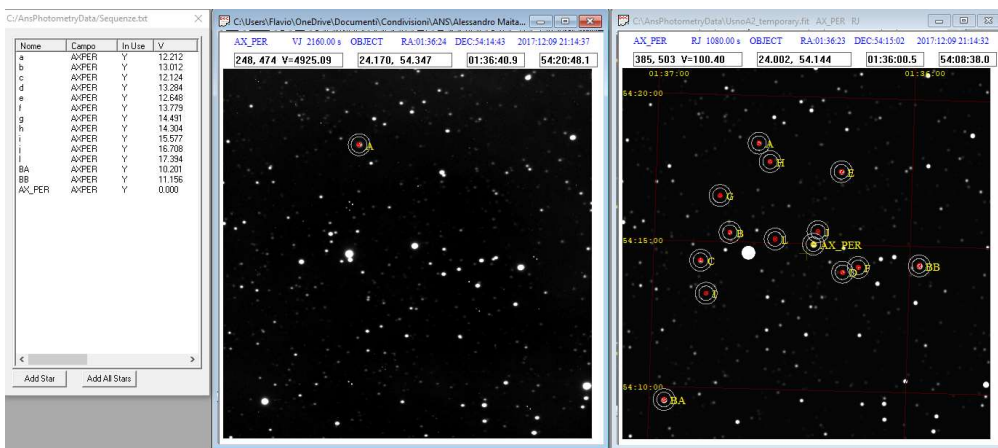


Se l'immagine fosse invece, speculare oppure ruotata di 180° è possibile farla corrispondere all'immagine USNO, utilizzando gli appositi comandi (Flip Horizontal, Rotate 180, Rotate 90) dal menu **IMAGE**

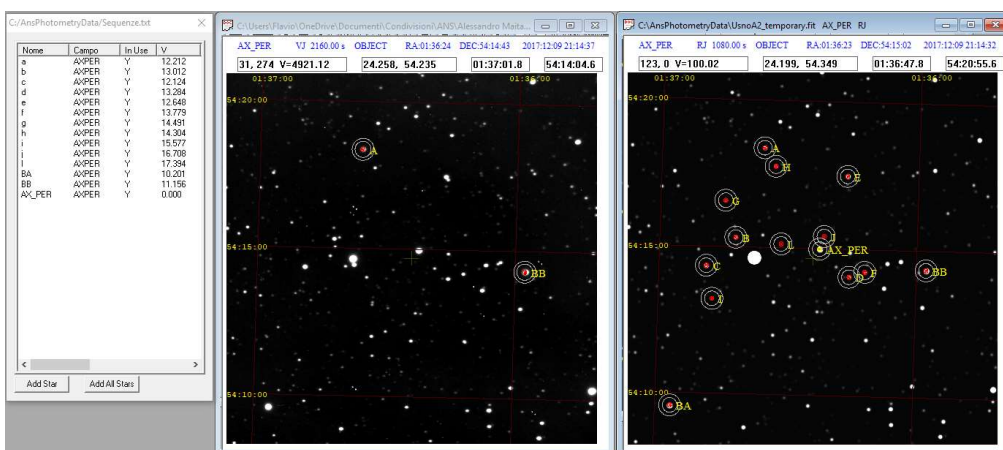
Se l'immagine del CCD ha una diversa orientazione (ad esempio una decina di gradi di rotazione rispetto all'immagine di riferimento), non è possibile copiare direttamente le stelle di riferimento (questo è il caso di AX PER).

In tal caso la tecnica più efficace è quella di utilizzare **"Add standard Variable Star"** dal menu **Photometry**.

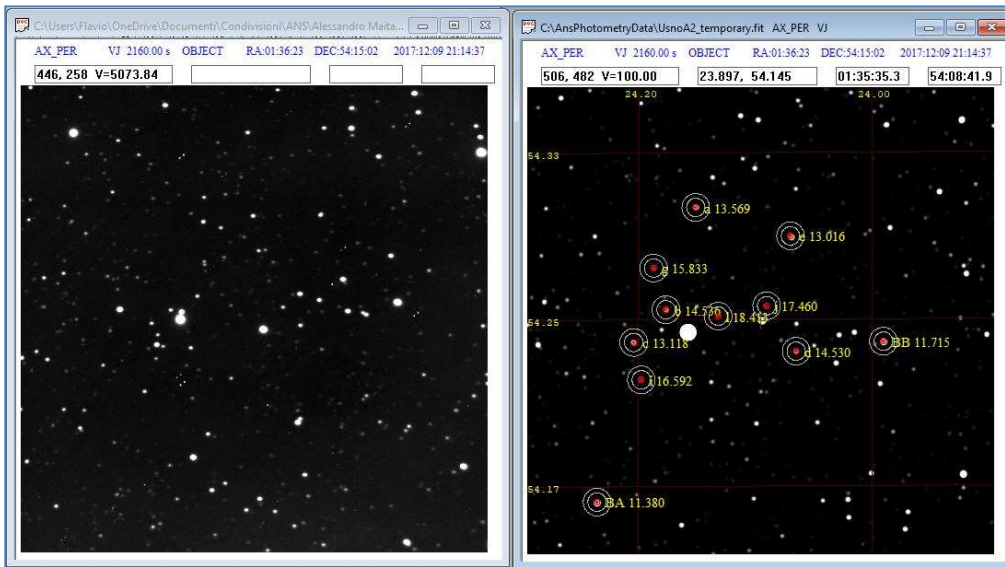
- Si crea l'immagine USNO (O si apre l'immagine di riferimento) assieme all'immagine sulla quale inserire le stelle.
- Si sceglie dall'elenco la stella da inserire.
- Si clicca **"Add Star"**
- Si clicca la stella (nell'esempio la A) sull'elenco
- Si trova la stella nel campo dell'immagine e la si clicca.



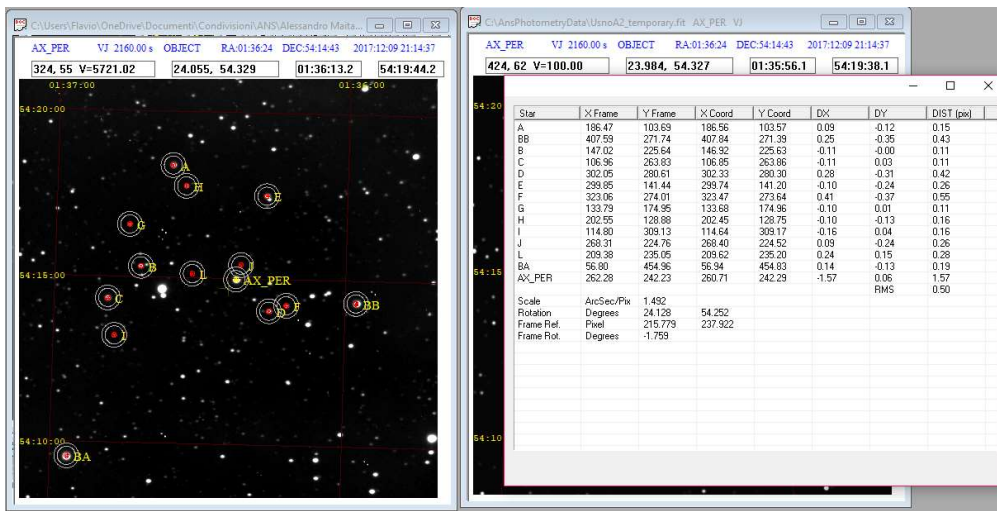
- Si ripete la procedura con una seconda stella (Nell'esempio la BB) (Una volta cliccata la seconda stella nel campo il programma calcolerà le coordinate e sovrapporrà la griglia all'immagine).



- Si clicca su **"Add All Star"**



In fase di inserimento dei cerchietti delle stelle di riferimento, AnsPhotometry calcola il baricentro fotometrico di ciascuna stella. Può succedere che la posizione di una stella venga sfalsata per qualche motivo. Ovviamente, lo spostamento del baricentro fotometrico causerebbe un errato calcolo nella magnitudine strumentale della stella di riferimento ed a cascata influirebbe sulla determinazione della magnitudine della variabile. Per verificare la presenza nel campo di eventuali problemi di questo tipo si può utilizzare il comando **“Verify Astrometric Mapping”**, dal menu **“Image”**,



La tabella mostra l’elenco delle stelle di riferimento con le distanze in X e Y tra i centri teorici e quelli calcolati. Le distanze dovrebbero mantenersi in un range omogeneo per tutte le stelle. L’eventuale presenza di un errore molto maggiore su una stella, vorrebbe dire che per qualche motivo il baricentro fotometrico non è stato calcolato correttamente. Nel riquadro vi è un elenco di motivi per quali questo può avvenire.

Errori nella determinazione del baricentro fotometrico

- Presenza di un'altra stella vicina. Questo è il caso più comune. Succede abbastanza spesso, specie nei campi affollati che la posizione di qualche stella venga sfalsata dalla vicinanza di un'altra stella. Questo potrebbe avvenire in modo differenziale a seconda del filtro, se ad esempio, le due stelle hanno colori molto diversi. Ciò implica che il controllo deve essere fatto per tutti i filtri utilizzati.
- Errata posizione sul catalogo. Se la stella di riferimento è debole o se si tratta di una stella con moto proprio elevato è possibile che la posizione sia stata calcolata male o che la stella si sia spostata rispetto alla posizione sull'USNO. A stretto rigore di logica quest'ultimo caso non è un errore, visto che in effetti la differenza di posizione è reale; il problema è che di solito, riscontrando un errore di posizione si va semplicemente a cancellare la stella.
- Cosmici/Cosmetici. Con il termine "cosmici" ci si riferisce a più tipi di difetti cosmetici che possono apparire sull'immagine. Il "Cosmico" vero e proprio è una traccia, spesso doppia lasciata da raggi cosmici (Protoni e nuclei di elio, per la maggior parte) provenienti dallo spazio. Vi sono poi difetti cosmetici, come pixel caldi e pixel freddi, non corretti dal dark (Dark vecchi oppure fatti con temperature diverse).
- Stella sotto-campionata. Questo può essere dovuto ad una focale troppo corta oppure ad una stella troppo debole. In entrambi questi casi il baricentro fotometrico diventa incerto.
- Stella sovraesposta. Se la stella è sovraesposta, la cima della PSF è spianata e ciò rende incerto il baricentro.

Se si dispone di una precedente misura con la medesima scala di immagine (CCD e telescopio) il modo più semplice di procedere è quello di Caricare l'immagine di riferimento assieme alle immagini da misurare.

Si seleziona con il mouse l'immagine di riferimento e poi dal menu "**Modify**" si lancia il comando "**Copy Star List**".

Poi si seleziona la prima delle immagini da misurare e si lancia dal medesimo menu "**Paste Star List**". Quando appaiono i cerchi rossi sull'immagine si muovono fino a farli combaciare con le stelle e poi si clicca con il mouse.

Si seleziona poi la seconda immagine e si ripete "**Paste Star List**" e così via per tutte le immagini.

Trasformazione da sistema locale a sistema standard.

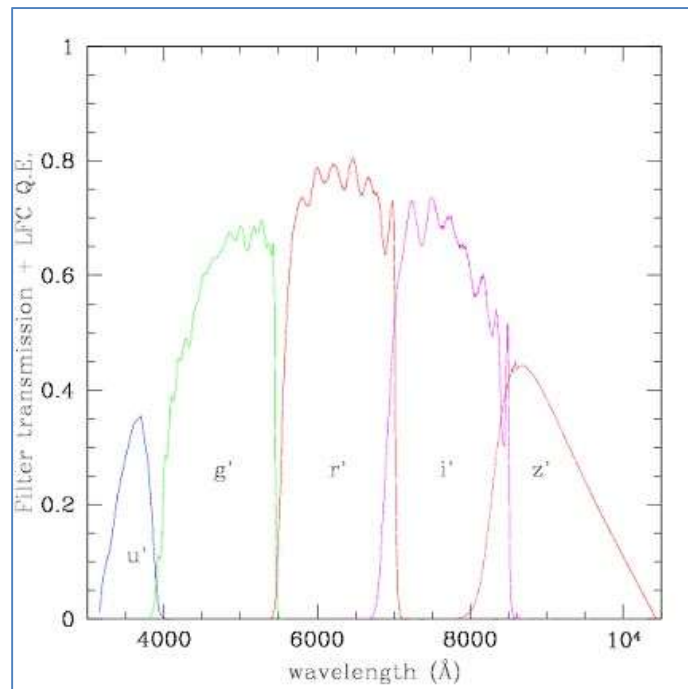
Nel capitolo "dal flusso alla magnitudine" abbiamo descritto il metodo utilizzato dal programma per calcolare la magnitudine dell'oggetto. Le stelle di riferimento sono inserite nella "standard star list" aggiornata di continuo per gli oggetti in monitoraggio.

Le fonti dalle quali sono tratte le stelle di riferimento sono diverse. Per gli oggetti seguiti da più tempo, esse derivano per la maggior parte dal "**Multi-epoch UBVRI photometric catalog of symbiotic stars**" (A. Henden U. Munari) *Baltic Astronomy* 17, 293 (2008) [arXiv:0902.4604](https://arxiv.org/abs/0902.4604)

Per gli oggetti che mano a mano si aggiungono (Nuove novae, simbiotiche di recente scoperta o altri oggetti di interesse, come ad esempio le stelle di pre-sequenza), si utilizzano le stelle della Survey APASS (Vedi Riquadro) **Per uniformare l'utilizzo delle stelle, le nuove sequenze possono essere inserite solo dall'amministratore del sistema. Al primo utilizzo di ANSPhotometry, con una connessione internet aperta il programma va a cercare la nuova versione del file "Standard Stars" e lo aggiorna.**

La survey Apass.

A partire dal 2010 l'American Association of Variable Stars (AAVSO), ha realizzato una survey fotometrica di



entrambi gli emisferi, con una copertura dalla magnitudine 7 alla 17 in 5 bande fotometriche: Johnson B e V e Sloan g', r' e i'.

I filtri Sloan, sono stati impiegati dalla seconda metà degli anni '90 in un'ampia mappatura del cielo effettuata con il telescopio da 2.5 m di Point Apache, nel New Mexico (SDSS - Sloan Digital Sky Survey - <http://www.sdss.org>), che ha condotto alla misurazione fotometrica e spettroscopica di circa 100 milioni di oggetti stellari, 1 milione di galassie e 100.000 quasar, andando a coprire una porzione di cielo pari a più di un quarto dell'intera volta celeste. I filtri utilizzati per questa survey hanno la caratteristica di avere una minor sovrapposizione di banda rispetto allo standard UBVRI e una maggiore estensione nell'infrarosso con l'introduzione della banda Z.

È possibile convertire le magnitudini dei filtri sloan del catalogo APASS g', r' e i' nelle magnitudini standard Cousins R e I, secondo le seguenti formule¹:

Per l'emisfero NORD:

$$R_c = r' - 0.095 \times (g' - i') - 0.141$$

$$I_c = i' - 0.055 \times (g' - i') - 0.364$$

$$(R-I)C = 0.894 \times (r' - i') + 0.212$$

Per l'emisfero SUD:

$$R_c = r' - 0.065 \times (g' - i') - 0.174$$

$$I_c = i' - 0.044 \times (g' - i') - 0.365$$

$$(R-I)C = 0.918 \times (r' - i') + 0.198$$

Vediamo di seguito il grafico VJ/jvr (Nelle ascisse il colore V-R, nelle ordinate la differenza tra la magnitudine strumentale vj e la magnitudine assoluta VJ (vj-VJ). Se le misure fossero perfette (sia quelle fatte per creare il catalogo che quelle fatte dall'utente per calcolare la magnitudine dell'oggetto) tutte le stelle finirebbero lungo una retta. In effetti questa situazione teorica è ben difficile per diverse ragioni; esaminiamole:

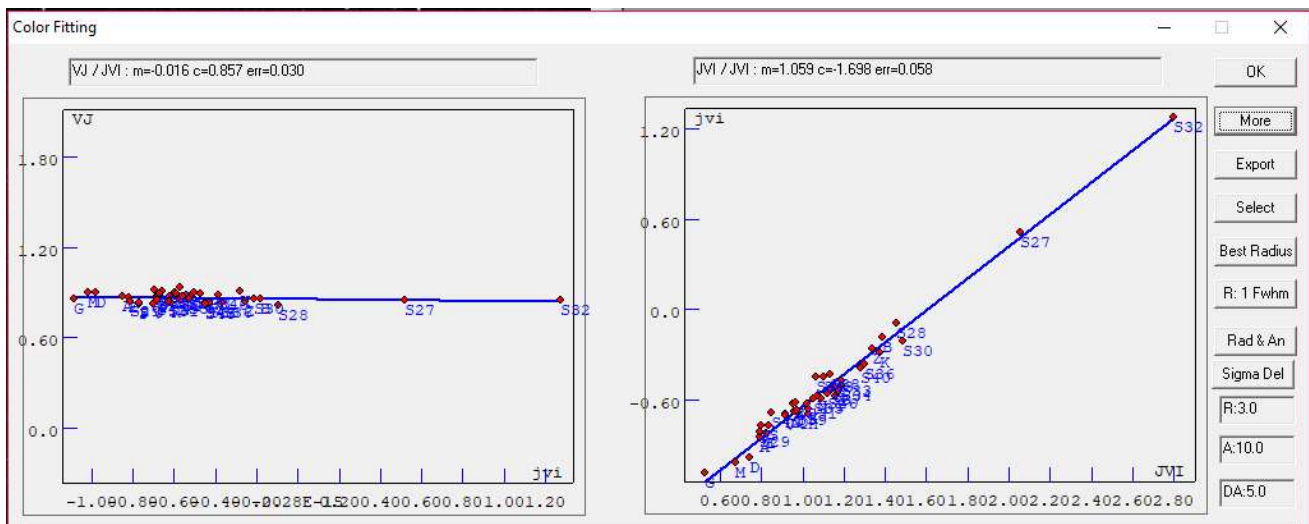
- Le stelle di riferimento hanno un errore intrinseco (ciò è particolarmente vero se per un catalogo come APASS dove le magnitudini sono state calcolate con un processo automatico. L'errore intrinseco alla stella può essere dovuto alla qualità del cielo al momento della misura o alla magnitudine dell'oggetto (Minore rapporto S/N per oggetti deboli).
- La misura può avere un errore (Cattiva correzione del flat o del dark, sotto-campionamento, sovraesposizione, basso rapporto S/N)
- Un cosmico/cosmetico può entrare nella corona di misura
- La stella può avere una variabilità intrinseca.

Quello che in effetti succede è che le stelle si dispongono ad una certa distanza dalla retta interpolante che rappresenta il miglior fitting per i punti dati.

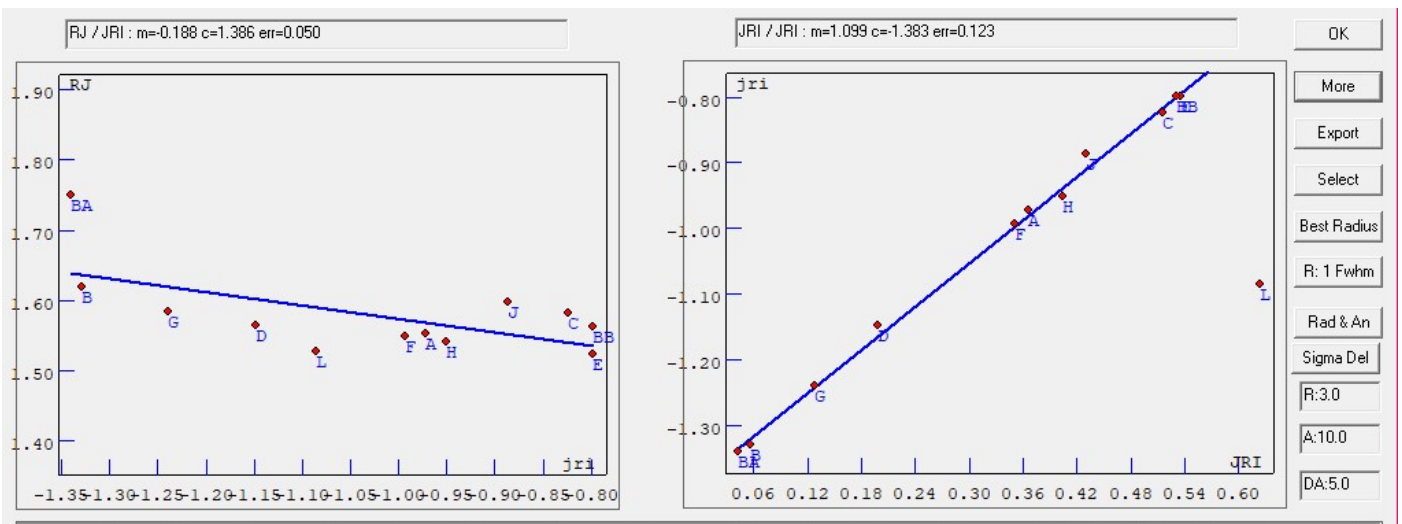
¹ Tratte da Classical and Recurrent Novae - Ulisse Munari (INAF) - JAAVSO Volume 40, 2012

Le fasi di controllo, ed eventuale intervento sulle stelle della sequenza di riferimento sono le più importanti per ottenere una buona misura.

In primo luogo va esaminata la disposizione delle stelle sulla sequenza, tenendo conto che da sinistra a destra si passa da stelle più calde (blu) a stelle più fredde (Rosse). La sequenza perfetta dovrebbe essere molto estesa per colore (almeno un po' più estesa del colore dell'oggetto indagato) e contenere stelle omogeneamente per tutti i colori. Questo però è difficile perché le stelle molto calde o molto fredde sono poche e quindi una situazione non rara è quella di trovarsi una nuvola di stelle nei colori intermedi e poche verso gli estremi (specie dalla parte rossa).



In questa situazione diventa importante essere certi che queste stelle nella parte estrema del grafico abbiano un corretto rapporto S/N, che non vi siano cosmici sovrapposti e che non vi sia una variabilità intrinseca. Ovviamente il caso si pone più che altro per i campi di stelle di riferimento tratte dalla survey Apass, dato che non è raro che le stelle del catalogo abbiano poche misure e quindi una variabilità non è così impossibile specie quando si tratta di stelle molto rosse (e quindi ormai al di fuori della sequenza principale). Di solito la presenza di una variabile nel campo (o comunque di una stella con una misura non corretta) si identifica con un significativo distacco dalla retta della stella stessa (Vedi le stelle BA e L nel grafico di sotto). In questo caso, essendo BA la stella più brillante della sequenza (10,201 VR 0.608) la cosa più probabile è che i suoi conteggi di picco siano semplicemente arrivati nella zona di non linearità del CCD. Dall'altra parte troviamo la stella L, la più debole della sequenza (17.324 VR 0.512). In questo caso la posizione così al di fuori dalla retta dipende dal basso rapporto S/N nel R e nell'I.



In tal caso la cosa corretta da fare è procedere a cancellare le stelle dalla sequenza, con il comando:

Photometry → Remove Star By name

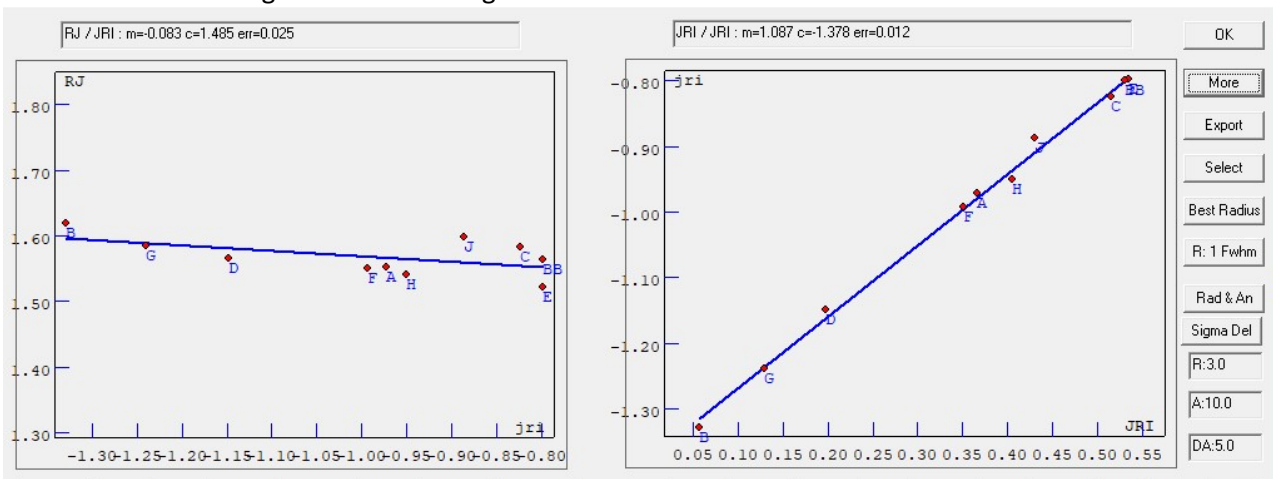
Nella finestra si indica il nome della stella da cancellare e di da invio.

Remove star
✕

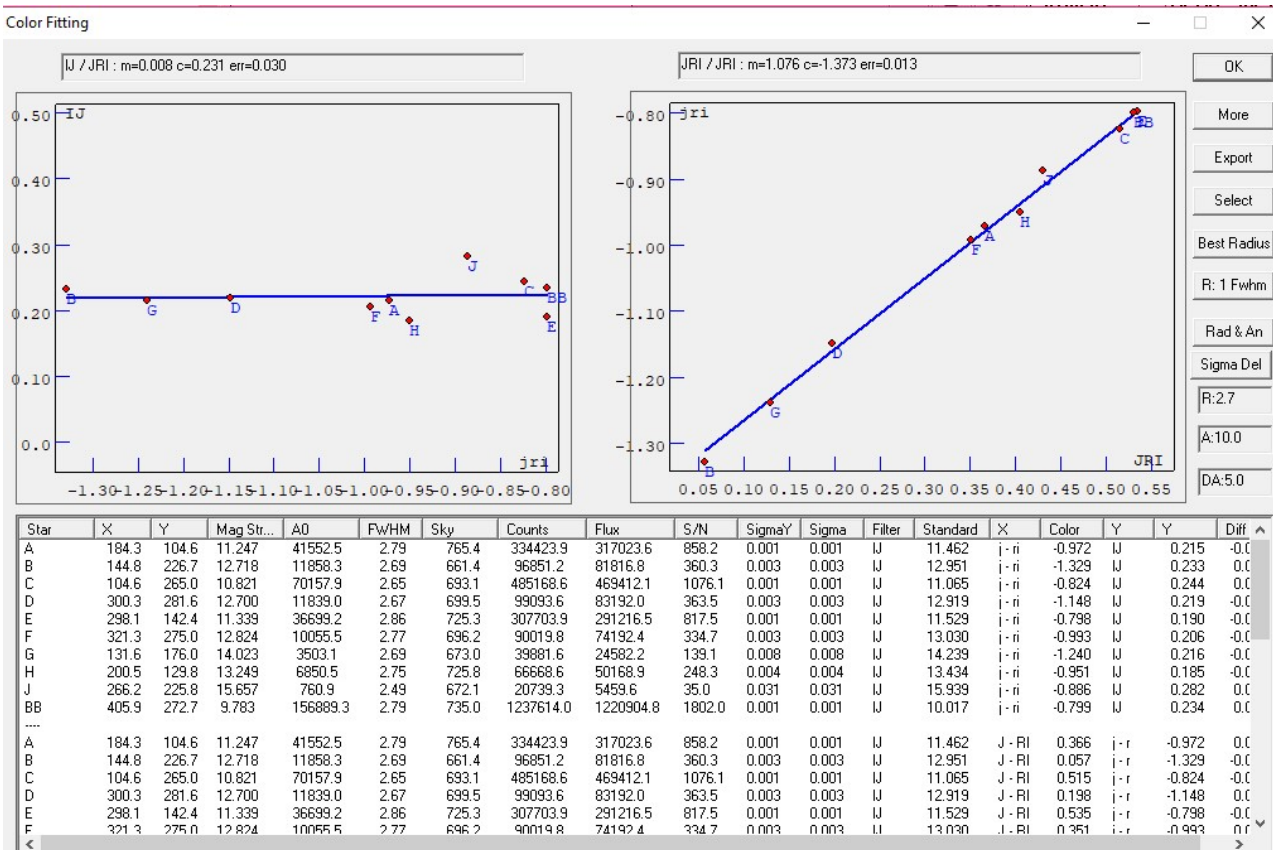
Enter star name:

In alternativa si può utilizzare il comando **Photometry→Remove star** che permette di eliminare la stella semplicemente cliccandovi sopra.

Si ripete la procedura anche per la stella L e poi si lancia di nuovo il **“Local to standard transformation”**. È evidente che il fitting è nettamente migliorato.



Esaminando i fitting nelle quattro bande si nota che la stella J rimane leggermente più fuori della media in banda Ic; nel dubbio se eliminarla o no si deve sempre tener conto che se non vi sono scostamenti troppo elevati (e se non vi è evidenza di un errore che causa l'errore) è sempre preferibile utilizzare il maggior numero possibile di stelle.



Detto in altro modo non è pratica corretta eliminare ogni stella che si scosti dalla retta, altrimenti il rischio è che di dieci stelle se ne tolgano otto, ottenendo, con le due rimanenti un fitting perfetto....

Standard star Used/Unused

Se una stella, sistematicamente tende a mostrare un errore, è possibile eliminarla dall'elenco delle stelle di riferimento. Il procedimento è il seguente:

Si seleziona dal menu **"Standard Stars"** e poi **"List"**

Si sceglie l'oggetto: per esempio AX_PER e si dà **"OK"**

Dall'elenco delle stelle di riferimento della variabile si clicca sulla stella che si vuole eliminare (Ad esempio la BA) e si clicca di sotto a destra su **"Used/Unused"** e si clicca **"Quit"**.

Sulla colonna **"Used"** apparirà il flag **"N"** e la stella non verrà più utilizzata per la riduzione fotometrica.

Nome	Campo	Used	Variable	Alpha	Delta	RA	DEC	V	UB	BV	VR	RI	VI	US	VS
a	AX_PER	Y	N	24.151472	54.307088	01:36:36.4	54:18:25.5	12.212	0.166	0.642	0.384	0.366	0.750	-	-
b	AX_PER	Y	N	24.176900	54.256003	01:36:42.5	54:15:21.6	13.012	-0.448	0.013	0.004	0.057	0.061	-	-
c	AX_PER	Y	N	24.204453	54.239640	01:36:49.1	54:14:22.7	12.124	0.700	1.017	0.544	0.515	1.059	-	-
d	AX_PER	Y	N	24.065511	54.235325	01:36:15.7	54:14:07.2	13.284	0.087	0.306	0.167	0.198	0.365	-	-
e	AX_PER	Y	N	24.070295	54.292925	01:36:16.9	54:17:34.5	12.648	0.642	1.056	0.584	0.535	1.119	-	-
f	AX_PER	Y	N	24.050665	54.238345	01:36:12.2	54:14:18.0	13.779	0.196	0.677	0.398	0.351	0.749	-	-
g	AX_PER	Y	N	24.187419	54.276825	01:36:45.0	54:16:36.6	14.491	0.142	0.212	0.123	0.129	0.252	-	-
h	AX_PER	Y	N	24.139634	54.296861	01:36:33.5	54:17:48.7	14.304	0.378	0.785	0.465	0.405	0.870	-	-
i	AX_PER	Y	N	24.197916	54.220973	01:36:47.5	54:13:15.5	15.577	0.052	0.595	0.377	-	-	-	-
j	AX_PER	Y	N	24.090761	54.258015	01:36:21.8	54:15:28.9	16.708	0.149	0.597	0.339	0.430	0.769	-	-
k	AX_PER	Y	N	24.132220	54.252846	01:36:31.7	54:15:10.2	17.394	0.027	0.667	0.512	0.624	1.136	-	-
BA	AX_PER	Y	N	24.235473	54.159861	01:36:56.5	54:09:35.5	10.201	-0.177	0.089	0.023	0.043	0.066	-	-
BB	AX_PER	Y	N	23.990895	54.240299	01:35:57.8	54:14:25.1	11.156	0.993	1.167	0.608	0.531	1.139	-	-
AX_PER	AX_PER	Y	Y	24.095832	54.250555	01:36:23.0	54:15:02.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	-

Star	Used
A	Used
B	Used
C	Used
D	Used
E	Used
F	Used
G	Used
H	Used
I	Used
BB	Used
J	Used
L	
BA	

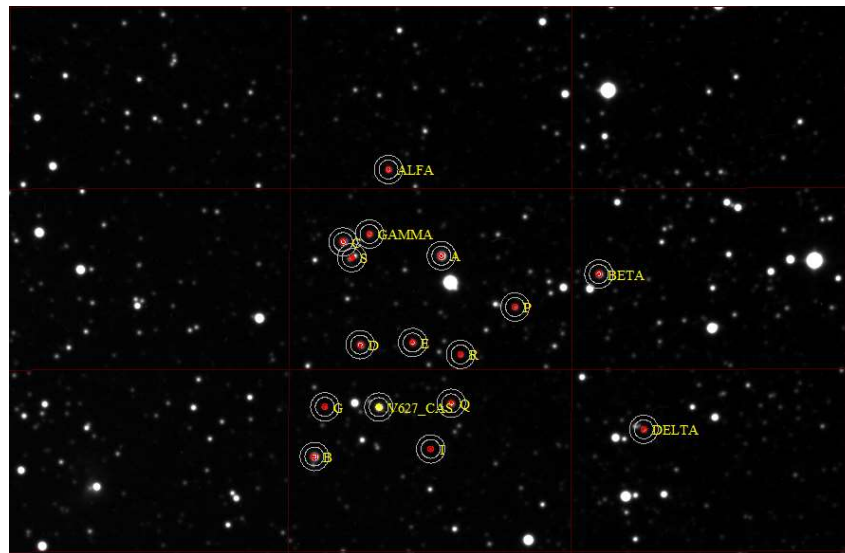
Un altro metodo per eliminare le stelle che mostrano significativi errori sul fitting si opera utilizzando il tasto **"select"** in **"local to standard transformation"**. Il programma apre una finestra dalla quale si possono deselectare, cliccandovi sopra le stelle. Un'unica differenza da ricordare rispetto all'altro metodo. Lo Star Selection non cancella definitivamente le stelle. Dopo aver dato ok il fitting viene fatto senza le stelle deselectate, ma dando l'ok e rifacendo local to standard, le stelle tornano ad essere inserite.

Verify Modify Star Center

Un tipico errore che si verifica a volte è l'errore di centraggio sul baricentro fotometrico della stella causato dalla vicinanza di un'altra stella (Errore già descritto nel riquadro relativo agli errori sul baricentro fotometrico). Il

programma mette a disposizione il comando “Verify/Modify Star center dal menu “Photometry” per risolvere il problema.

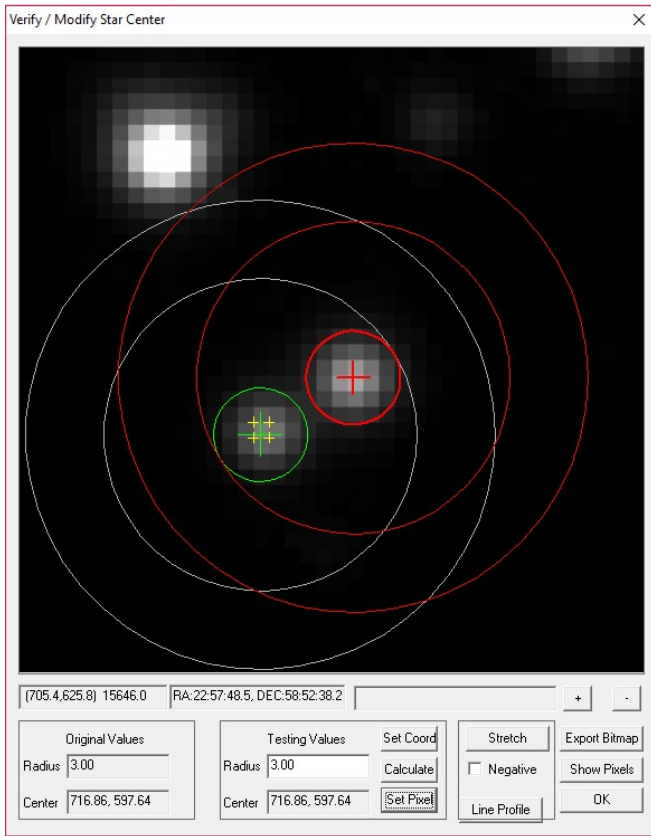
La stella di riferimento S della variabile V627 CAS ha una stella vicina che nelle bande B e V è più brillante della stella di riferimento stessa. Come risultato di ciò copiando le stelle dall’immagine di riferimento, in queste due bande, la posizione del baricentro fotometrico si sposta tra le due stelle nel V e addirittura finisce sull’altra nel B.



La cosa è facilmente verificabile con il comando “Verify astrometric mapping” dove si nota l’errore di posizione di 2.43” della stella S (Banda V).

Star	X Frame	Y Frame	X Coord	Y Coord	DX	DY	DIST (pix)
BETA	974.33	617.09	974.53	617.14	0.19	0.05	0.20
ALFA	752.50	506.94	752.94	506.87	0.43	-0.07	0.44
A	808.28	597.82	808.44	597.71	0.16	-0.11	0.19
C	704.73	583.29	705.08	583.16	0.35	-0.13	0.37
D	722.73	691.54	722.83	691.28	0.11	-0.26	0.28
E	777.98	689.40	778.19	689.24	0.21	-0.16	0.26
I	797.01	801.53	796.93	801.34	-0.08	-0.19	0.20
P	885.96	651.93	886.17	651.88	0.21	-0.05	0.21
Q	818.68	753.46	818.73	753.31	0.05	-0.15	0.15
R	828.54	701.90	828.67	701.78	0.13	-0.12	0.17
GAMMA	732.52	574.98	732.81	574.97	0.29	-0.01	0.29
DELTA	1021.73	780.84	1021.83	781.02	0.10	0.18	0.20
G	685.44	757.22	685.50	756.86	0.06	-0.35	0.36
B	674.41	809.50	674.39	809.14	-0.02	-0.36	0.36
S	713.79	599.86	711.59	600.90	-2.20	1.04	2.43
V627_CAS	742.36	757.47	742.52	757.22	0.16	-0.25	0.29
						RMS	0.66
Scale	ArcSec/Pix	1.566					
Rotation	Degrees	344.381	58.854				
Frame Ref.	Pixel	790.061	679.672				
Frame Rot.	Degrees	-0.225					

Per sistemare il problema si richiama il comando “Photometry” – “Verify Modify star center”. Cliccando sul cerchietto della stella da sistemare si apre una finestra che mostra la stella con un forte ingrandimento.



Per sistemare la stella si clicca su “Set Pixel” e poi sulla stella corretta (quella di sinistra).

Il programma mostra in rosso la posizione precedente dell’anello per la lettura del valore ADU della stella, ed in verde la nuova posizione. Dando un OK il programma sistema l’anello sulla nuova posizione. Se la stella di confronto è molto debole e la stella potrebbe risultare non visibile. Per aumentare la luminosità dell’immagine si può utilizzare il tasto “**Stretch**” settando un valore tra 90 e 95.

Per variare invece lo zoom si usano i pulsanti + e- sulla destra.

Riduction

Effettuate tutte le correzioni si effettua la riduzione fotometrica con il comando dal menu “Photometry” “Riduction”. La tabella mostra i dati riepilogativi della riduzione fotometrica. Le bande sono sempre ridotte “per colore” quindi per le singole bande (Bj a parte) vi sono più fitting possibili. Ad esempio la banda V può essere calcolata con il fitting BV, ma anche con il VR ed il VI. Il programma

poi salva nel report la riduzione del V secondo VI ma è comunque indispensabile verificare che non vi siano differenze troppo marcate fra le tre misure (**simile al valore del TEB?**).

Riduction Report

Variable	Julian day	Filter	Fit	Mag.	TEB	Min S/N	VAR S/N	Poisson	SigmaFit	Stars	Air Mass
AX_PER	2458097.38883	BJ	JBV	11.611	0.012	22.34	1472.04	0.0007	0.040	11	1.060
AX_PER	2458097.38883	VJ	JBV	10.862	0.008	51.21	2835.78	0.0004	0.028	11	1.060
AX_PER	2458097.38883	VJ	JVR	10.880	0.009	51.21	2835.78	0.0004	0.029	11	1.060
AX_PER	2458097.38883	VJ	JVI	10.885	0.009	51.21	2835.78	0.0004	0.028	10	1.060
AX_PER	2458097.38878	RJ	JVR	9.567	0.007	51.73	3997.08	0.0003	0.023	11	1.059
AX_PER	2458097.38878	RJ	JRI	9.585	0.008	51.73	3997.08	0.0003	0.025	10	1.059
AX_PER	2458097.38878	RJ	JVI	9.574	0.008	51.73	3997.08	0.0003	0.024	10	1.059
AX_PER	2458097.38876	IJ	JRI	8.510	0.007	139.10	3626.74	0.0003	0.021	9	1.059
AX_PER	2458097.38876	IJ	JVI	8.509	0.007	139.10	3626.74	0.0003	0.021	9	1.059
AX_PER	2458097.38883	JBV	JBV	0.768	0.014	22.34	1472.04	0.0007	0.045	11	1.060
AX_PER	2458097.38880	JVR	JVR	1.314	0.007	51.21	2835.78	0.0004	0.022	11	1.060
AX_PER	2458097.38880	JVI	JVI	2.367	0.009	51.21	2835.78	0.0004	0.030	10	1.060
AX_PER	2458097.38877	JRI	JRI	1.062	0.004	51.73	3997.08	0.0003	0.012	10	1.059

Min S/N: 22.34

Insert Comment

Sky Status

☐ Limpido
 ☐ Lattiginoso, foschia
 ☐ Nubi di passaggio
☐ Sereno
 ☐ Veli, cirri
 ☐ Non noto

ANS Report
 Send To AnsCollaboration
 Waiting Observations
 Processed Observations
 Plot

Full Report
 Comparison Sequence Report
 Small Report

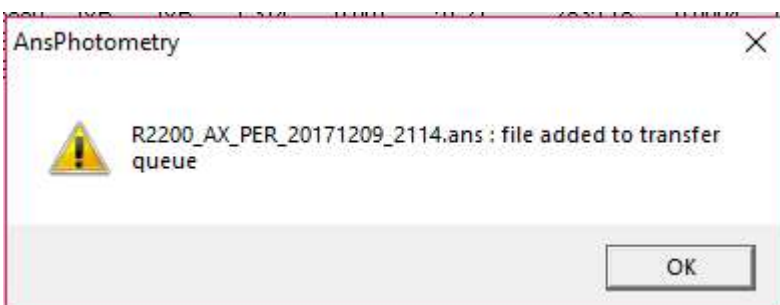
Proprio il valore di Total Error Budget è il dato più importante. Rappresenta e la combinazione dell'errore con il quale si misura la variabile (e come il suo cielo, dark etc. entrano in questa misura, la componente Poissoniana) e dell'errore con il quale si trasforma il sistema locale al sistema standard (l'accuratezza della calibrazione con le rette). Il risultato verso il quale si dovrebbe tendere è un TEB non superiore a 0,012 mag. È possibile aggiungere un

```

R2200_AX_PER_20171209_2114.txt - Blocco note
File Modifica Formato Visualizza ?
#:C0 File: R2200_AX_PER_20171209_2114.txt
#:C1 AnsPhotometry Version: AnsPhotometry 12.0.7.17
#:C2 Creation time: 2018-05-06 22:04:11
#:C3 Email: osservatorio@osservatoriomontebaldo.it
#:C5 Version of Ans Report Format: 4.2
#:C6 VARIABLE COORDS on filter BJ: 01:36:22.7 54:15:02.4
#:C8 PHOTOMETRY: Aperture - standard
#:C9 Sky status: K0 Unknown
#:C12 Observatory: Carpinello(Mait)
#:C21 Sequence Name: AX_PER
#:
#:C11 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
#:C10 Star ID HJD Date Expos Imgs Com Reg Pix Out OD Fit FD Mag Err TEB
AX_PER 2200 2458097.38883 20171209.889 2520.0 14 SUM Y Y BJ 62 JBV 623 11.611 0.001 0.012 1
AX_PER 2200 2458097.38883 20171209.889 2160.0 18 SUM Y Y VJ 63 JVI 635 10.885 0.000 0.009 2
AX_PER 2200 2458097.38878 20171209.889 1080.0 18 SUM Y Y RJ 64 JVI 635 9.574 0.000 0.008 3
AX_PER 2200 2458097.38876 20171209.889 1040.0 26 SUM Y Y IJ 65 JVI 635 8.509 0.000 0.007 3
AX_PER 2200 2458097.38883 20171209.889 4680.0 32 SUM Y Y JBV 623 JBV 623 0.768 0.001 0.014 1
AX_PER 2200 2458097.38880 20171209.889 3240.0 36 SUM Y Y JVR 634 JVR 634 1.314 0.000 0.007 2
AX_PER 2200 2458097.38880 20171209.889 3200.0 44 SUM Y Y JVI 635 JVI 635 2.367 0.000 0.009 2
AX_PER 2200 2458097.38877 20171209.889 2120.0 44 SUM Y Y JRI 645 JRI 645 1.062 0.000 0.004 3
#:C99

```

informazione sullo "Sky status" dal riquadro in basso a destra, mentre col pulsante a sinistra è possibile inserire una nota. Una volta verificati i dati si può procedere con "Ans Report" che crea il report da spedire al database ANS e lo inserisce sulla coda di spedizione (segnalata dalla finestra di dialogo).



Nella finestra di stato del programma, appare poi, appena spedito il report, la conferma di invio del report al database.

```

14:26:58 Download of ObservationStatistics.dat, Time = 4.228 sec, Size = 370596
23:04:58 R2200_AX_PER_20171209_2114.ans : file added to transfer queue
23:05:08 R2200_AX_PER_20171209_2114.ans : file sent to Database
23:05:09 Send Queue is now Empty

```

La fotometria di PSF "Bagigio"

La fotometria di apertura ha molti indubbi vantaggi, primo fra tutti l'indipendenza dalla resa ottica dello strumento. Ciò che ricade nell'anello di misura viene utilizzato per ricavare la magnitudine, indipendentemente da ovalizzazioni, mossi, tensioni e sfuocature. Un limite è che le stelle utilizzate devono essere uguali (o quasi uguali su tutto il campo). La misura fatta con un Newton dove le stelle di riferimento si trovassero verso i bordi dell'immagine e l'oggetto da misurare al centro non potrebbe non essere influenzata dal coma che porterebbe una parte della luce fuori dall'anello. Il maggiore svantaggio della fotometria di apertura è che non è in grado di misurare stelle che abbiano una compagna molto vicina. Se si considera il caso che la stella da misurare abbia la stessa misura della stella adiacente sarà facile verificare che distanze inferiori a 4 FWHM porterebbero a forti errori nella misura. Logicamente

questa distanza dipende per le lunghe focali (>2000mm) dal Seeing mentre per le focali più corte dalla qualità delle ottiche (ed in ogni caso dalla messa a fuoco), ma non è così raro che, specie in Via Lattea, il caso si verifichi. Il metodo migliore per risolvere il problema è la fotometria di PSF. In questo caso, la misura di una stella non si basa su una data apertura ma sulla forma della PSF, creando un modello che replichi la forma della PSF della stella da misurare e della stella vicina e misurando gli ADU delle due PSF. Questo metodo permette di misurare con precisione stelle entro un paio di FWHM anche quando l'oggetto da misurare è nettamente più debole della stella vicina.

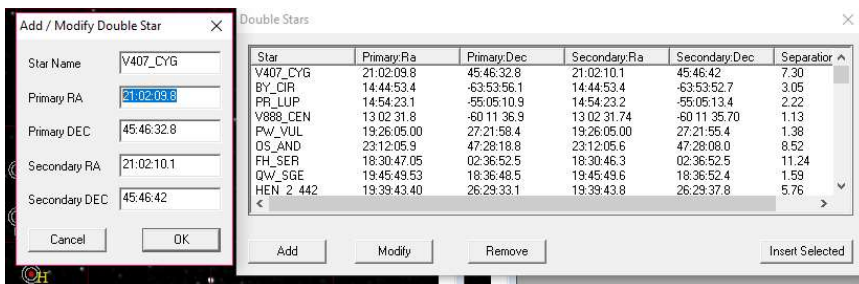
Il sistema utilizzato da ANS ha alcune limitazioni:

- È necessario avere preimpostato la posizione della variabile da misurare e della stella vicina nella finestra del comando "Double star Handler"
- È utilizzabile soltanto con due stelle; se al posto di una coppia vi sono 3 o 4 stelle il sistema non funziona (Chi segue novae in fase di declino avanzato sa che il caso è raro ma non rarissimo).
- È un sistema laborioso e non proprio friendly

Il nome "di purissima etimologia Veneta" di "fotometria Bagigio" deriva dal primo incontro ANS nel quale fu presentato, dov'era stato utilizzato per misurare una simbiotica con una stella di campo a meno di 2FWHM. I due cerchi, parzialmente sovrapposti della variabile e dell'altra stella ricordavano la forma di un'arachide (in veneto appunto Bagigio).

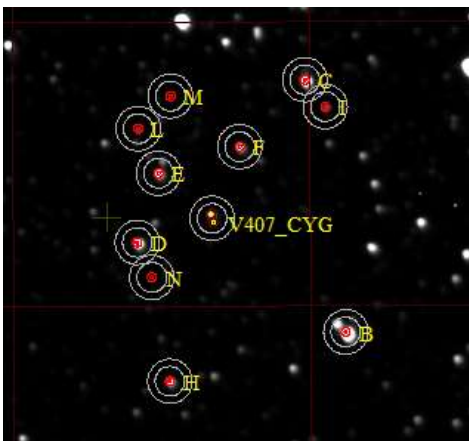
L'esempio qui utilizzato è quello della stella V407 CYG, famosa nova simbiotica che si trova a 7.30" da una compagna di mag. V 13.6. La simbiotica ha come componente freddo del sistema la Mira con il più lungo periodo conosciuto. Nel V la stella passa dalla 11.8 alla 17.3. Per ottenere una buona misura è necessario utilizzare la fotometria di PSF.

Diamo per scontato che le immagini siano state già calibrate e sommate, che siano già stati assegnati i dati dell'osservatore (ID ANS) dell'oggetto e del filtro. Diciamo inoltre che sull'immagine siano già inserite le stelle di riferimento (Ma non la variabile da misurare).



Il primo passaggio è quello di inserire le posizioni delle due stelle nel Double Star Handler (Questo passaggio è necessario soltanto la prima volta che si misura una nuova variabile con il bagigio. Questo menu è accessibile solo quando le immagini sono aperte. Si richiama quindi da "Photometry" il comando "Double

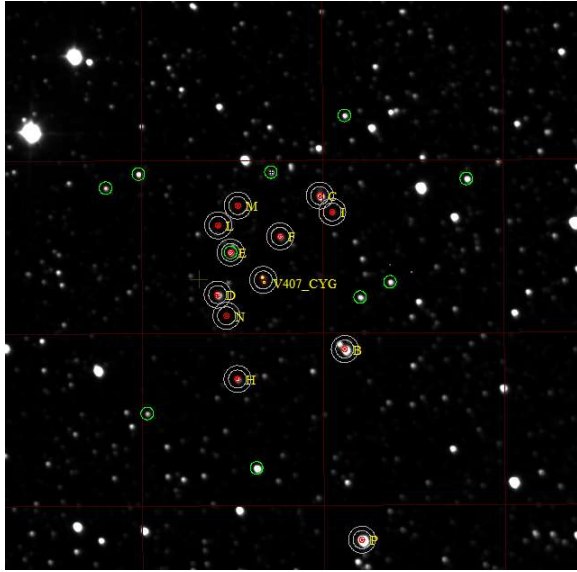
Star Handler". Nella finestra che si apre si clicca a sinistra su ADD e nella finestrella **Add/Modify Double Star** si inserisce il nome della variabile (V407_CYG), le coordinate (RA e DEC) della variabile e della compagna.



Fatto ciò si dà OK e, dopo aver selezionato la V407_CYG dall'elenco (Se è la prima volta che il comando viene usato in elenco ci sarà solo quella), si clicca sul tasto a destra "Insert Selected".

Sull'immagine non è apparentemente cambiato nulla, ma selezionando un'altra immagine appare su tutte un doppio cerchio sovrapposto alle due stelle.

Si passa a questo punto a fare il **“Local to standard transformation”** dal Menu **“Photometry”** per ognuna delle immagini, esattamente come per la fotometria di apertura. Fatto questo si lancia il comando dal menu **“Photometry”** → **“Examine PSF”**.



Si deve quindi cliccare su almeno 8 attorno alla stella da misurare; ad ogni clic, attorno alla stella si dispone un cerchio verde. Le stelle devono essere possibilmente nella zona della stella variabile, non sovraesposte, non troppo deboli e non vicine ad altre stelle. Anche le stelle di riferimento possono essere usate.

Fatto questo si clicca di nuovo **“esamine PSF”**. Il programma calcola i valori K1 e K2 necessari al modello della PSF ed apre un grafico dove mostra il profilo di raggio della stella con la frazione di flusso sulla distanza. Il procedimento va poi ripetuto per ognuna delle immagini. Va detto a questo punto che nel

programma vi è un BAG (mai corretto) che fa sì che la alcune volte, il procedimento di **“examine PSF”** non viene recepito la prima volta e serve farlo di nuovo.

Una volta fatto il procedimento per tutte le immagini si può andare a fare la riduzione fotometrica con il comando **“Riduction”**. Il report generato conterrà magnitudini e colori di entrambe le stelle V407_CYG e V407_CYG_COMP.

Riduction Report											
Variable	Julian day	Filter	Fit	Mag.	TEB	Min S/N	VAR S/N	Poisson	SigmaFit	Stars	Ai
V407_CYG	2457924.55624	VJ	JVR	17.513	0.036	72.06	30.28	0.0359	0.007	10	1.
V407_CYG	2457924.55624	VJ	JVI	17.436	0.036	72.06	30.28	0.0359	0.019	11	1.
V407_CYG	2457924.58104	RJ	JVR	14.227	0.008	105.84	283.53	0.0038	0.022	10	1.
V407_CYG	2457924.58104	RJ	JRI	14.259	0.008	105.84	283.53	0.0038	0.022	10	1.
V407_CYG	2457924.58104	RJ	JVI	14.242	0.008	105.84	283.53	0.0038	0.022	10	1.
V407_CYG	2457924.59205	IJ	JRI	11.473	0.011	35.49	770.54	0.0014	0.033	10	1.
V407_CYG	2457924.59205	IJ	JVI	11.497	0.010	35.49	770.54	0.0014	0.032	11	1.
V407_CYG	2457924.56864	JVR	JVR	3.312	0.037	72.06	30.28	0.0359	0.024	10	1.
V407_CYG	2457924.57414	JVI	JVI	6.159	0.039	35.49	30.28	0.0359	0.051	11	1.
V407_CYG	2457924.58654	JRI	JRI	2.905	0.012	35.49	283.53	0.0038	0.036	10	1.
V407_CYG_COMP	2457924.55624	VJ	JVR	13.738	0.003	72.06	793.24	0.0014	0.007	10	1.
V407_CYG_COMP	2457924.55624	VJ	JVI	13.732	0.006	72.06	793.24	0.0014	0.019	11	1.
V407_CYG_COMP	2457924.58104	RJ	JVR	13.302	0.007	105.84	607.99	0.0018	0.022	10	1.
V407_CYG_COMP	2457924.58104	RJ	JRI	13.299	0.007	105.84	607.99	0.0018	0.022	10	1.
V407_CYG_COMP	2457924.58104	RJ	JVI	13.302	0.007	105.84	607.99	0.0018	0.022	10	1.
V407_CYG_COMP	2457924.59205	IJ	JRI	12.835	0.011	35.49	255.70	0.0042	0.033	10	1.
V407_CYG_COMP	2457924.59205	IJ	JVI	12.834	0.011	35.49	255.70	0.0042	0.032	11	1.
V407_CYG_COMP	2457924.56864	JVR	JVR	0.440	0.008	72.06	793.24	0.0014	0.024	10	1.
V407_CYG_COMP	2457924.57414	JVI	JVI	0.915	0.015	35.49	793.24	0.0014	0.051	11	1.
V407_CYG_COMP	2457924.58654	JRI	JRI	0.476	0.012	35.49	607.99	0.0018	0.036	10	1.

Min S/N: 35.49

Insert Comment

Sky Status

☐ Limpido
☐ Lattiginoso, foschia
☐ Nubi di passaggio
☐ Sereno
☐ Veli, cirri
☒ Non noto

ANS Report

Send To AnsCollaboration

Waiting Observations

Processed Observations

Plot

Full Report

Comparison Sequence Report

Small Report