

Win[Afrho)

MANUALE



Oss. Astronomico
Geminiano Montanari, MPC107
Cavezzo (MO) – Italy

INFORMAZIONI

Maggiori informazioni sul metodo Afrho (inglese) sono reperibili sul sito del CARA all'indirizzo:

<http://cara.uai.it/home>

Mentre in italiano sono reperibili informazioni a questo indirizzo:

http://www.astrocavezzo.it/allegati/AFRO_CARA_2017319144643.pdf

INTRODUZIONE

Prima di iniziare è utile sapere che il SW in oggetto è stato realizzato da Roberto Trabatti e la richiesta va inoltrata all'indirizzo:

<http://cara.uai.it/contact>

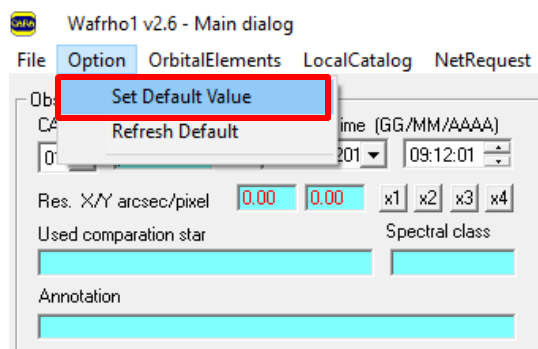
DA SAPERE

Una volta approvata la richiesta verrà attribuito il codice CARA, è un codice che identifica il misuratore all'interno del database delle misure.

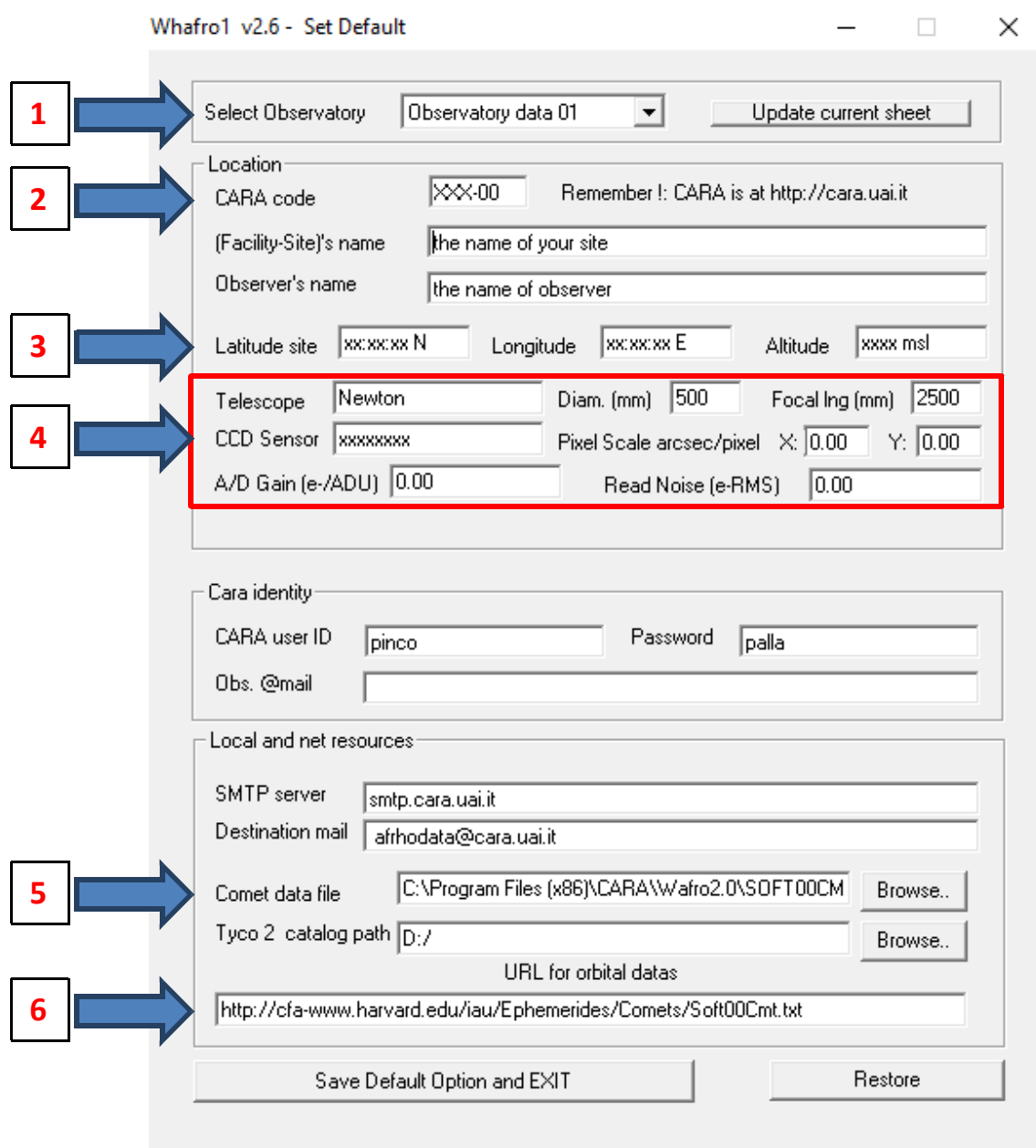
INDICE

3	Uso del software
26	APPENDICE
	26 - View Orbit
	27 - Dust Model
	28 - Calibrare le immagini con Astroart
	35 - Tecniche di misurazione
	38 - Misurare un asteroide e/o una nuova cometa
	41 – La curva ideale

Per l'uso del programma WinAfrho, come prima cosa inseriamo i parametri che vanno impostati nel Menù **[Option] - [Set default Value]**.

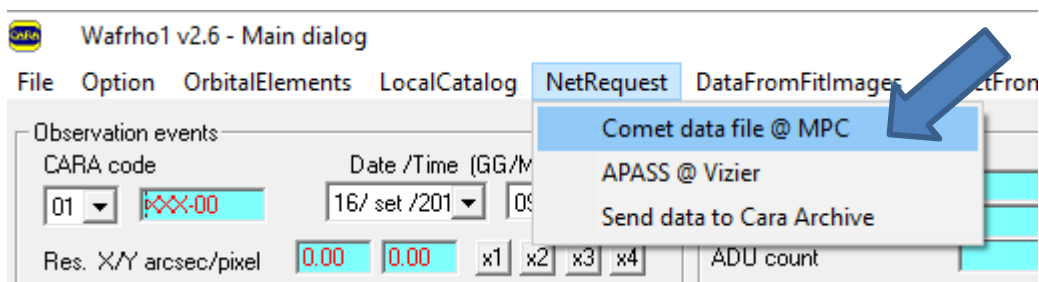


Da questa schermata andiamo a impostare i parametri fondamentali

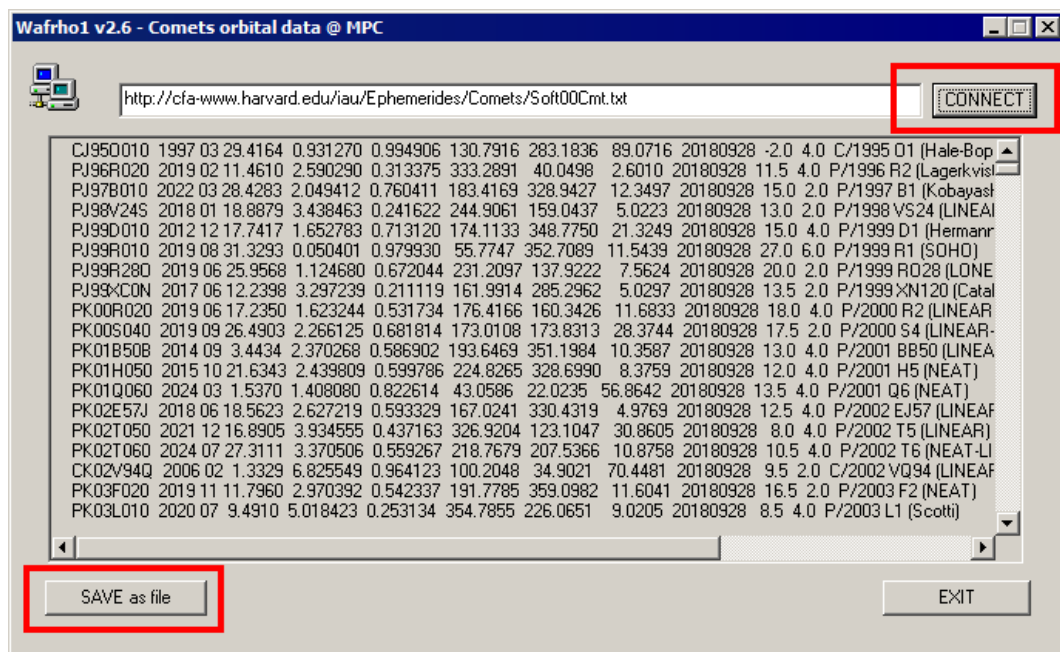


1. **Select Observatory:** Parametri dell'osservatorio (abbiamo la possibilità di configurarne 12).
2. **CARA code:** Codice dell'osservatore, (viene attribuito dallo staff del CARA dopo richiesta).
3. **Latitude – Longitude – Altitude, site:** Latitudine - Longitudine e Altitudine dell'osservatorio
4. **Dati Telescope:** Sono i dati del nostro telescopio e del CCD, che insieme ai dati A/D Gain (e./ADU) e Read Noise (e-RMS) servono per calcolare il rapporto segnale-rumore (che però fino ad oggi **Ottobre 2018** non è mai stato inserito nel DataBase). Molto importante è l'inserimento dei **Pixel Scale arc-sec/pixel**.
5. **Comet data file:** Cartella da dove recuperare i parametri orbitali delle comete sul PC.
ATTENZIONE: a volte può succedere che nel campo sparisca il percorso del file comete, basta rifelezionare il percorso con [Browse].
6. **Url for orbital datas:** Link dove cercare il file dei parametri orbitali delle comete in internet.

I dati orbitali li andiamo a cercare attraverso una routine (NetRequest – Comet data file @ MPC)



Mi connetto e salvo il file nella directory di installazione di Winafrho (**attenzione ogni tanto l'indirizzo può cambiare**).



In alternativa scaricare manualmente il file dal Minor Planet Center all'indirizzo <https://www.minorplanetcenter.net/iau/MPCORB/CometEls.txt> e salvare il file all'interno dell'installazione di WinAfrho

Una volta completato il riempimento dei parametri fondamentali torniamo nella schermata iniziale.

Wafrho1 v2.6 - Main dialog

File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest DataFromFitImages SelectFromStarList CometModel ?

Observation events

CARA code: 01, Date /Time (GG/MM/AAAA): 15/ set /201, 19:24:01

Res. X/Y arcsec/pixel: 0.00, 0.00, x1, x2, x3, x4

Used comparison star: , Spectral class:

Annotation:

Photometric Band - (only allowed values):

Values for reference star

Star's catalog code: , V-Magnitude (Johnson): 0

Seconds of exposure: , Color index B-V:

ADU count: , Magnitude error:

(V-R) - Calculated: -0.00050, B-Magnitude (Johnson): 0.00

(V-I) - Calculated: -0.00361, R-Magnitude (Cousins): 0

(V-S) - Calculated: 0.16118, I-Magnitude (Cousins): 0

S-Magnitude (Vlinius): 0

Restore values (polynomial reduction) for DWARFS or GIANTS stars

Values for comet

Comet: , Seconds of exposure: , Earth distance (AU): , RA:

Phase angle: , Sun Distance (AU): , DEC:

reset, <<, >>

Pixel window: , EQ.radius (Km): , EQ. r.(arc/sec): , ADU count:

Press for af[rho] values

Magnitude: , af[rho] (cm): , error (cm): , S/N (e-):

Press for save data as new file, Press for append to data to an existent file, Plot current af[rho] dataset

Scegliamo da menù la cometa che vogliamo misurare.

Values for comet

Comet: 21P/GIACOBINI-ZINNER

Seconds of exposure: 1

Phase angle:

reset, <<, 1, 2, 3, >>

Pixel window: 5

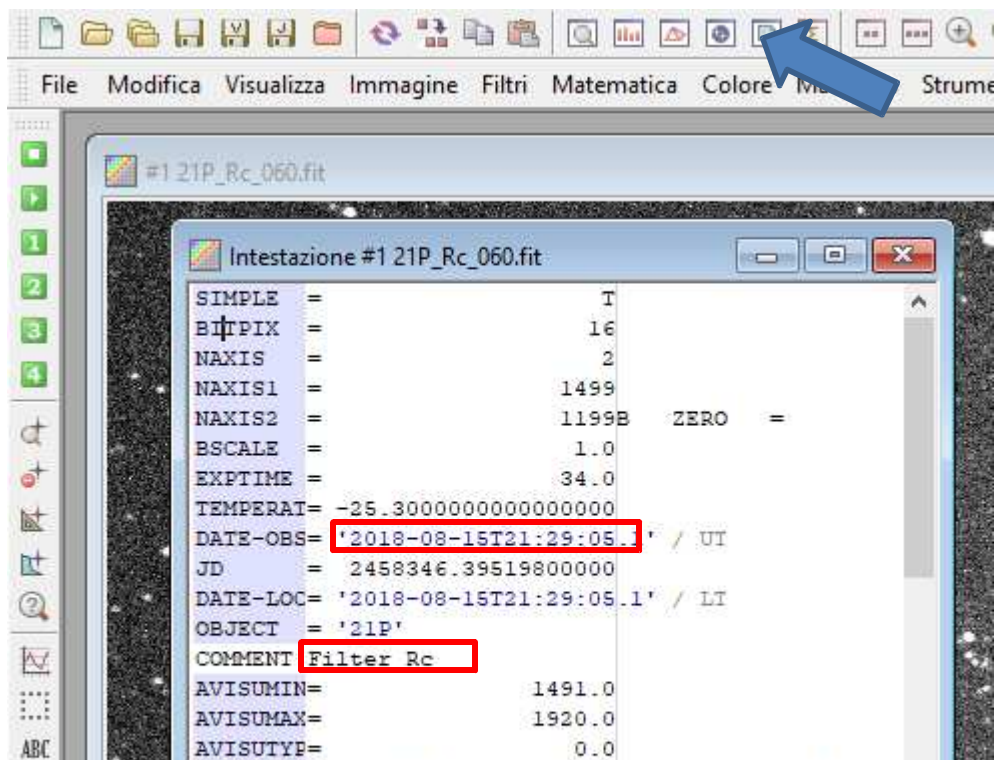
EQ.radius (Km): 0

EQ. r.(arc/sec): 0.00

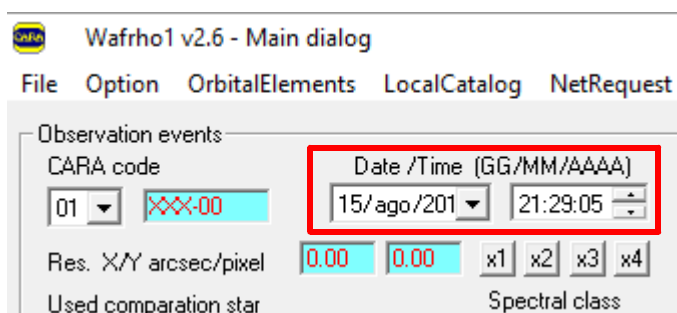
ADU count:

Press for save data as new file, Press for a

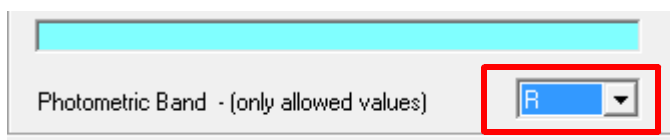
Da Astroart o da altri software astronomici vado a prendere le informazioni sulla ripresa



Nell'esempio: 2018 – 08 – 15 alle ore 21:29:05 e le inserisco negli appositi campi in WinAfrho.



Qua scelgo la banda fotometrica, normalmente le immagini vengono fatte con il filtro **Rc** fotometrico (Cousins), ma è interessante utilizzare il filtro **I** (Cousins). Per comete luminose è anche indicato un filtro a banda stretta da **647 nm/FWHM 10 nm**, molto più selettivo e che isola una regione spettrale del continuo escludendo emissioni gassose.



I tempi di esposizione sono importanti, attenzione che se la ripresa del campo delle stelle di confronto è diversa dalle immagini della cometa occorre digitarli correttamente alla voce **[Values for reference star] – [Seconds of exposure]** per esempio: 120 per l'immagine delle stelle di confronto e in **[Value for comete] – [Seconds of exposure]** per esempio 90 per le immagini della cometa. Più spesso capita che i tempi siano identici, in questo caso si può mettere 1 per i tempi di esposizione nelle celle .

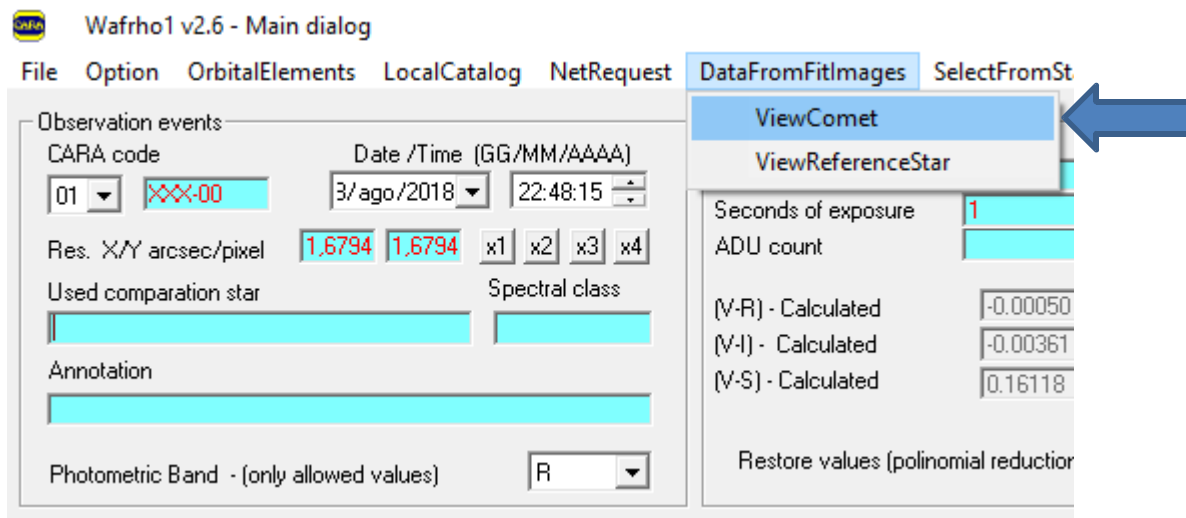
Nell'esempio sotto mettiamo 1 come rapporto di esposizione.

The screenshot shows a software window with the following sections:

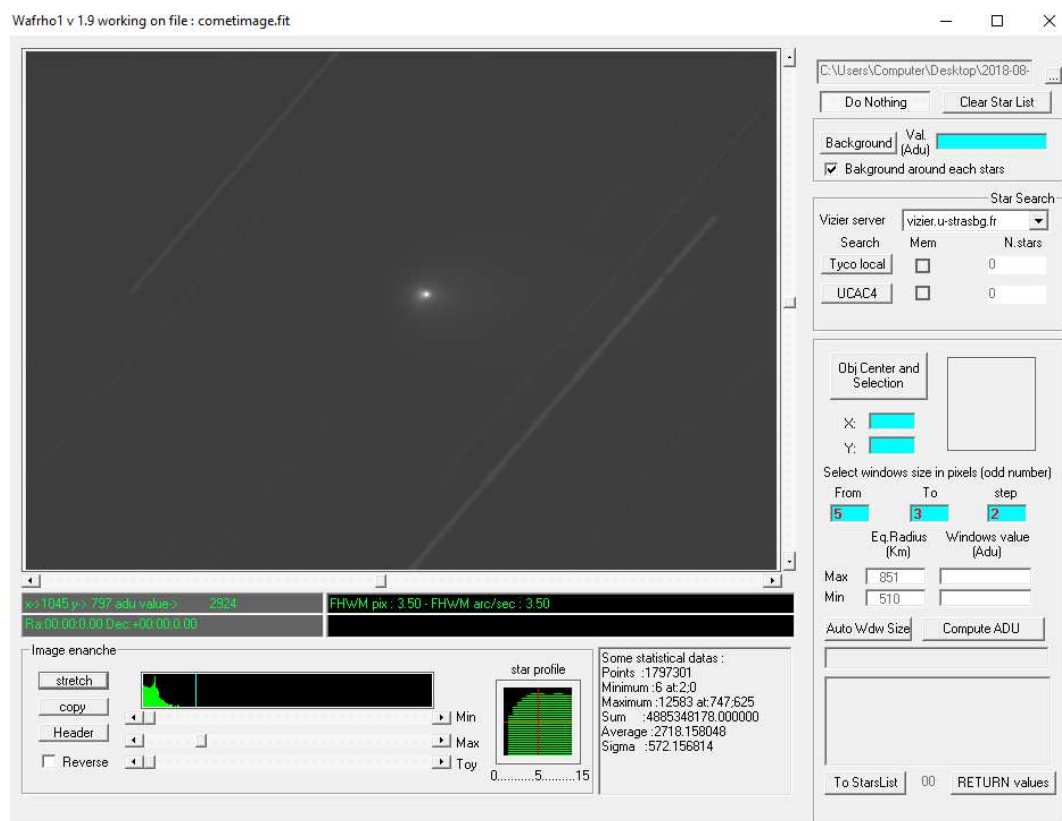
- Values for reference star:**
 - Star's catalog code: []
 - Seconds of exposure: **1** (highlighted with a red box)
 - ADU count: []
 - V-Magnitude (Johnson): **0**
 - Color index B-V: []
 - Magnitude error: []
 - (V-R) - Calculated: **-0.00050**
 - (V-I) - Calculated: **-0.00361**
 - (V-S) - Calculated: **0.16118**
 - B-Magnitude (Johnson): **0.00**
 - R-Magnitude (Cousins): **0**
 - I -Magnitude (Cousins): **0**
 - S -Magnitude (Vlinius): **0**
 - Restore values (polynomial reduction) for: **DWARFS** or **GIANTS** stars
- Main Data Section:**
 - Seconds of exposure: **1** (highlighted with a red box)
 - Phase angle: **69.35**
 - Earth distance (AU): **0.4866**
 - Sun Distance (AU): **1.0762**
 - RA: **02:37:39.15**
 - DEC: **+64:43:1.91**
- Buttons and Tables:**
 - Buttons: <<, >>, >>
 - Table:

Press for af(rho) values	Magnitude			
	af(rho) (cm)			
	error (cm)			
	S/N (e-)			
 - Buttons: Press for append to data to an existent file, Plot current af(rho) dataset

Ora possiamo caricare il frame della cometa.

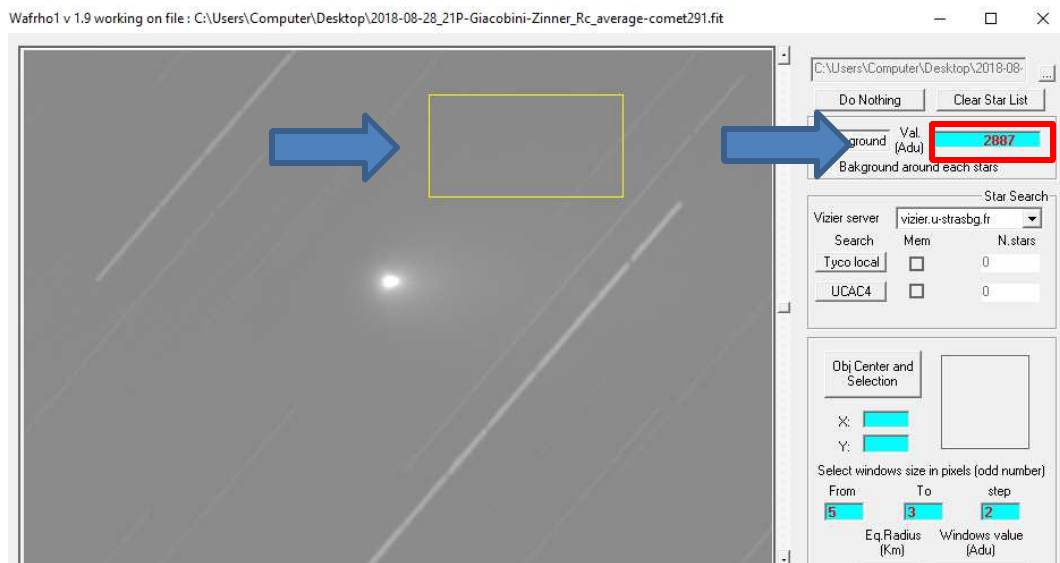


A questo punto dobbiamo rilevare la luminosità della cometa calcolata in ADU (contando sostanzialmente i fotoni che emette).

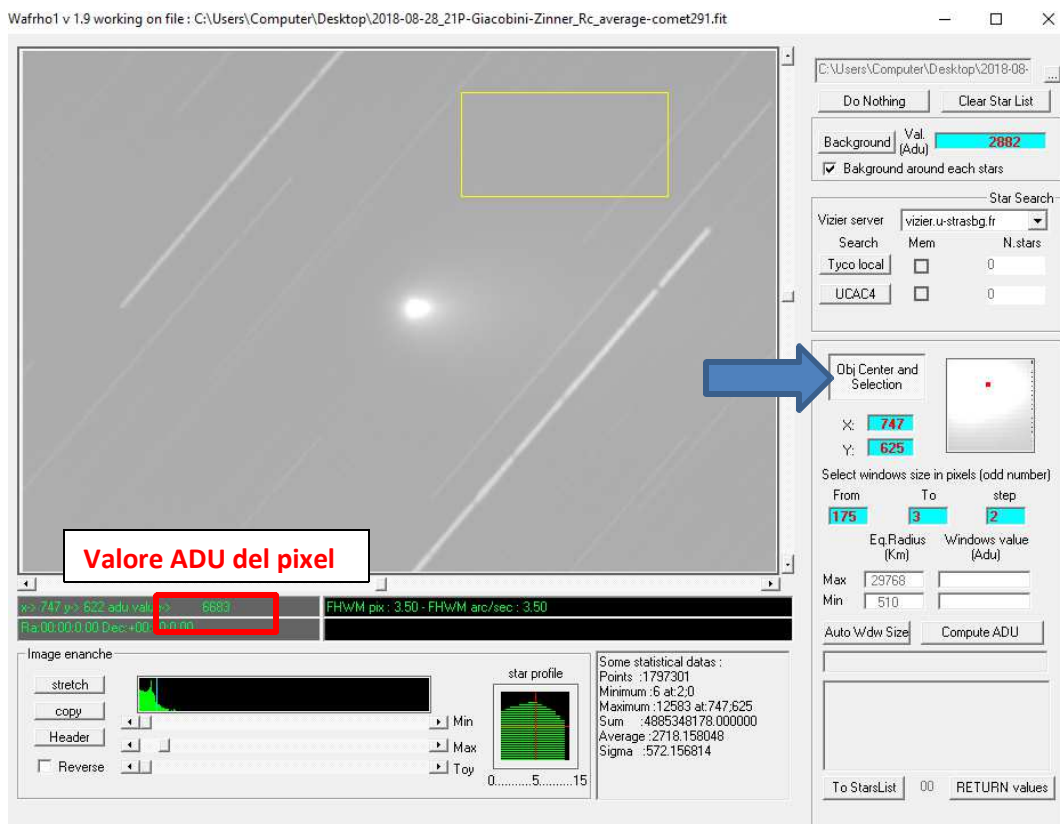


Per fare questo devo sottrarre il valore del fondo cielo, la cometa ha una luminosità, ma anche il fondo cielo ha una sua luminosità e quindi a noi non interessa la cometa più fondo cielo, invece ci interessa la cometa meno il fondo cielo. Quindi una volta attivato il tasto **[Background]** vado a prendere una zona dell'immagine nei pressi della cometa e vi costruisco il mio quadrato e/o rettangolo ottenendo il valore del fondo cielo (nell'esempio 2887).

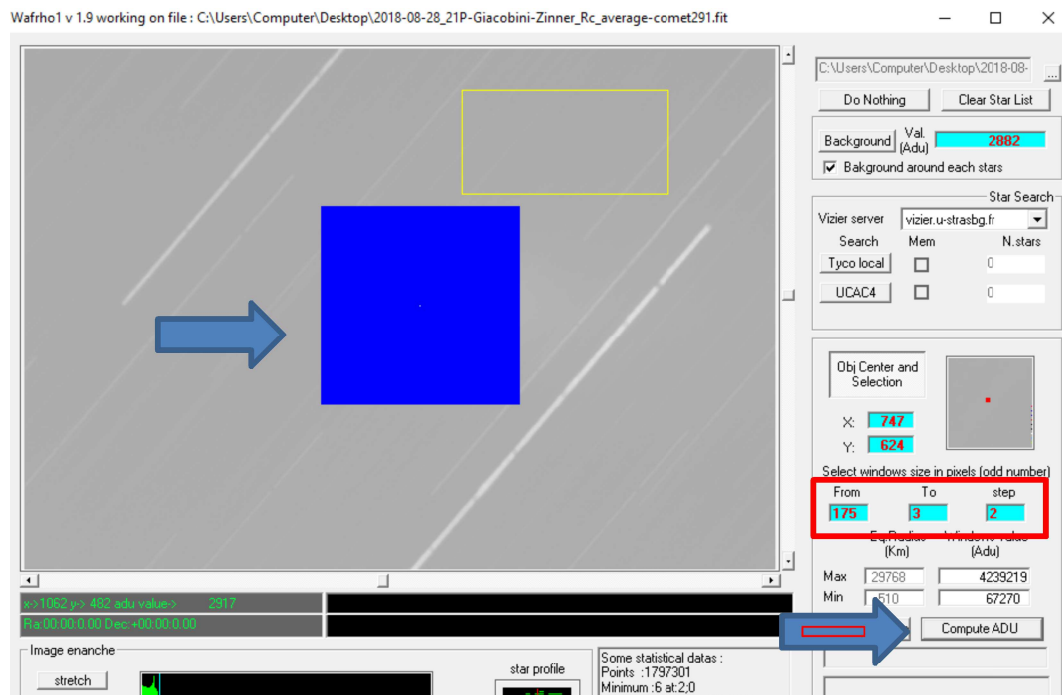
Volendo possiamo fare una verifica con Astroart o altri software prendendo la stessa immagine e creando una zona simile a quella fatta in WinAfrho andando poi a visualizzare il Background nei menù di statistiche, se i valori sono in linea allora siamo sicuri di aver fatto un buon lavoro di sottrazione del fondo cielo.



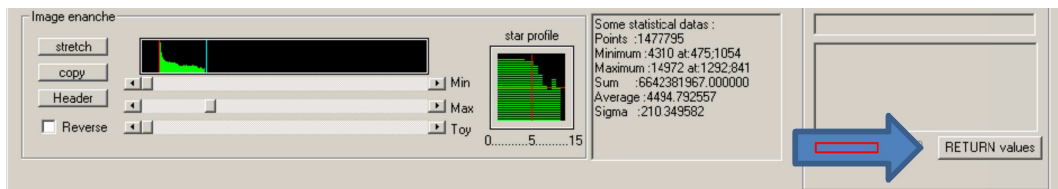
Dato il fondo cielo vado a misurare quella che è la luminosità della cometa, quindi attivo il tasto **[Obi Center and Selection]**, poi vado a selezionare con il mouse il punto più luminoso che dovrebbe coincidere con il centro della cometa, quindi do il click.



In funzione del parametro finale WinAfrho mi propone di default una serie di finestre dove andrò a fare la misura, in questo caso una finestra di raggio da 175 pixel a 3 pixel ogni 2 pixel, quindi se clicco su **[Compute ADU]** praticamente mi si copre tutta la zona della cometa.



Una volta completata questa operazione posso cliccare sul pulsante **[RETURN values]** che mi ritorna i valori delle varie finestre



che vengono riportati nelle celle indicate.

Wafrho1 v2.6 - Main dialog

File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest DataFromFitImages SelectFromStarList CometModel ?

Observation events
CARA code [01] [XXXX-00] Date /Time (GG/MM/AAAA) [3/ago/2018] [22:48:15]

Res. X/Y arcsec/pixel [1.6794] [1.6794] x1 x2 x3 x4

Used comparison star [] Spectral class []

Annotation []

Photometric Band - (only allowed values) [R]

Values for reference star
Star's catalog code [] V-Magnitude (Johnson) [0]
Seconds of exposure [1] Color index B-V []
ADU count [] Magnitude error []
(V-R) - Calculated [-0.00050] B-Magnitude (Johnson) [0.00]
(V-I) - Calculated [-0.00361] R-Magnitude (Cousins) [0]
(V-S) - Calculated [0.16118] I-Magnitude (Cousins) [0]
S-Magnitude (Vinius) [0]
Restore values (polinomial reduction) for [DWARFS] or [GIANTS] stars

Values for comet
Comet [21P/GIACOBINI-ZINNER] Seconds of exposure [1] Earth distance (AU) [0.4170] RA [04:39:58.02]
Phase angle [75.73] Sun Distance (AU) [1.0284] DEC [+52:40:59.16]

reset << 1 2 3 >>

Pixel window [175] [173] [171]

EQ. radius (km) [29768] [29428] [29088]

EQ. r. (arc/sec) [175.00] [173.00] [171.00]

ADU count [4239219] [4203685] [4167932]

Press for save data as new file Press for append to data to an existent file Plot current a[rho] dataset

Qui vengono riportate le finestre con le misurazioni:

1. il raggio della finestra
2. l'equivalente raggio in Km.
3. l'equivalente in arc/sec
4. i fotoni che ha misurato (in realtà è per ogni pixel la somma del valore che va da 0 a 65000 sottratta dal fondo cielo)

Arrivati a questo carichiamo l'immagine di riferimento delle stelle di riferimento che vado ad utilizzare. Vado nel menu e clicco su **[DataFromFitImages] – [ViewReferenceStar]**.

Wafrho1 v2.6 - Main dialog

File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest DataFromFitImages SelectFromStarList CometModel ?

Observation events
CARA code [01] [XXXX-00] Date /Time (GG/MM/AAAA) [3/ago/2018] [22:48:15]

Res. X/Y arcsec/pixel [1.6794] [1.6794] x1 x2 x3 x4

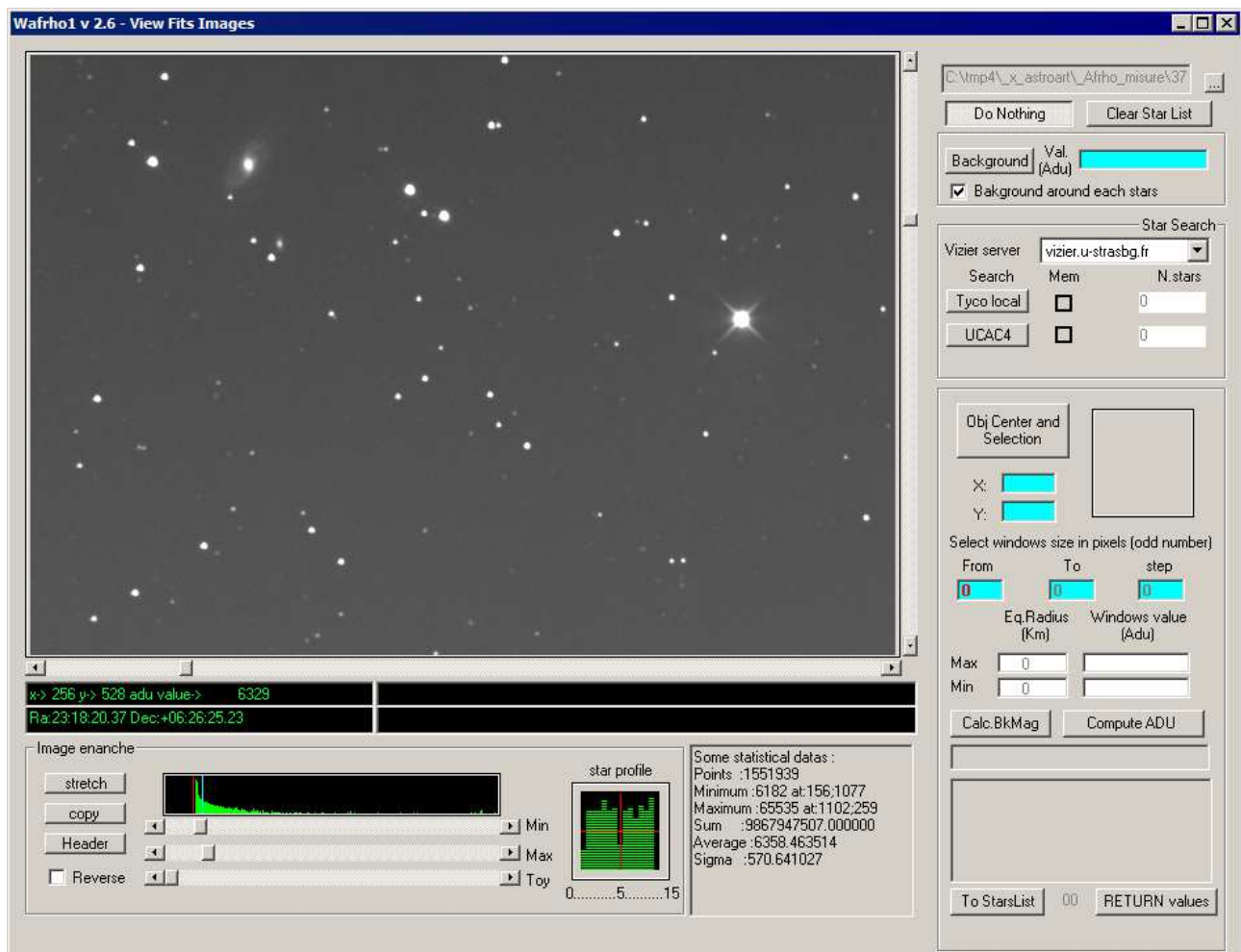
Used comparison star [] Spectral class []

Annotation []

Photometric Band - (only allowed values) [R]

ViewComet
ViewReferenceStar

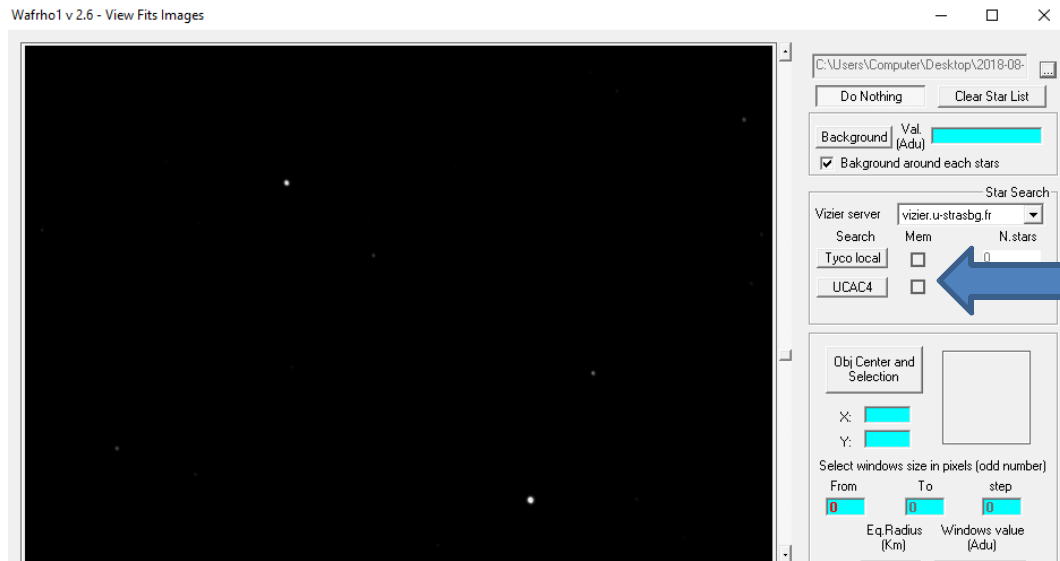
Seconds of exposure [1] V-Magnitude (Johnson) [0]
ADU count [] Color index B-V []
Magnitude error []
(V-R) - Calculated [-0.00050] B-Magnitude (Johnson) [0.00]
(V-I) - Calculated [-0.00361] R-Magnitude (Cousins) [0]
(V-S) - Calculated [0.16118] I-Magnitude (Cousins) [0]
S-Magnitude (Vinius) [0]
Restore values (polinomial reduction) for [DWARFS] or [GIANTS] stars



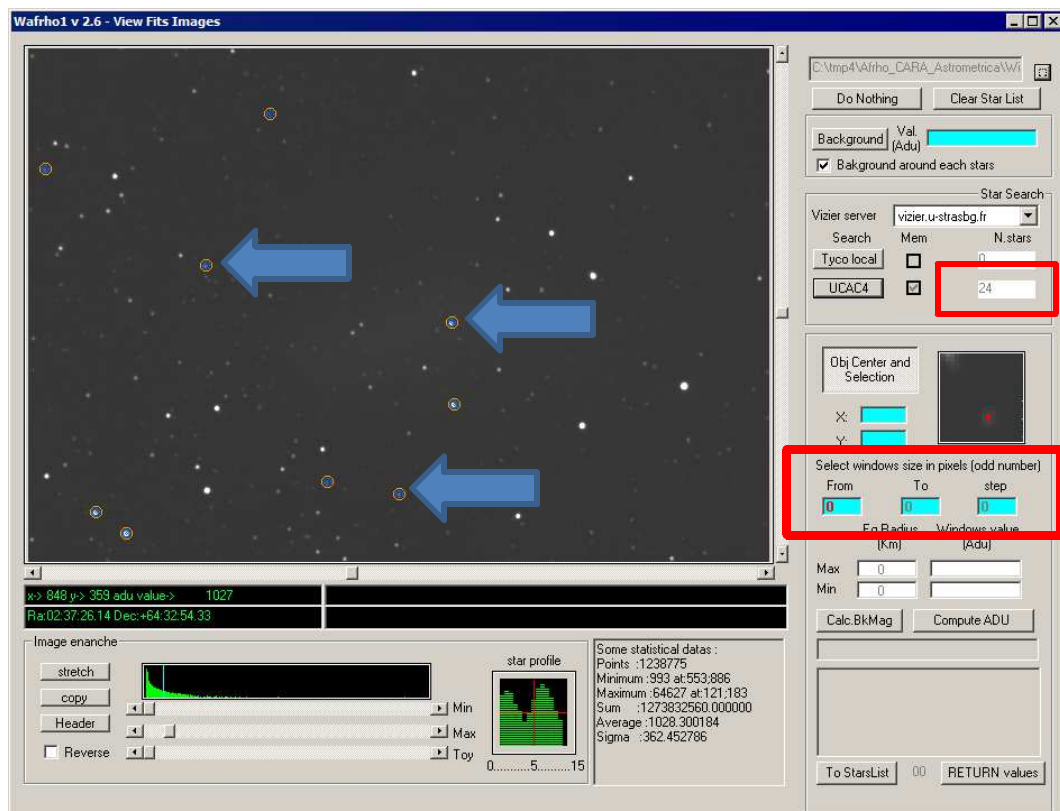
L'immagine delle stelle che è stata calibrata fa sì che quando passo con il mouse sull'immagine si abbiano i valori di **ascensione retta** e **declinazione** che servono a WinAfrho per cercare stelle che abbiano una luminosità simile a quella del Sole ($B-V$ intorno a 0,6-0,8), la cometa riflette la luce solare.

WinAfrho leggerà attorno ad ogni stella trovata il Background, cioè farà fotometria su tutte le stelle di tipo solare trovate nel campo.

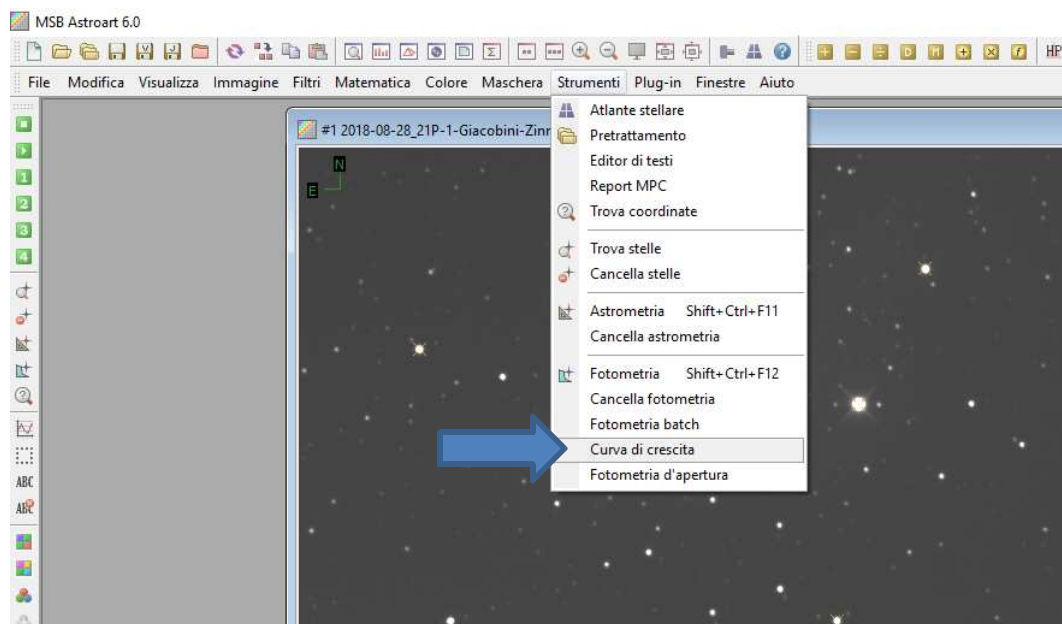
Per determinare le stelle solari utilizziamo un database stellare in questo caso [UCAC4] e clicchiamo sul apposito pulsante.



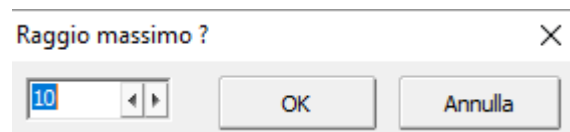
Il risultato è quello di aver trovato nel nostro esempio 20 stelle. Le stelle selezionate dal quadratino di colore arancio sono le stelle di tipo solare.



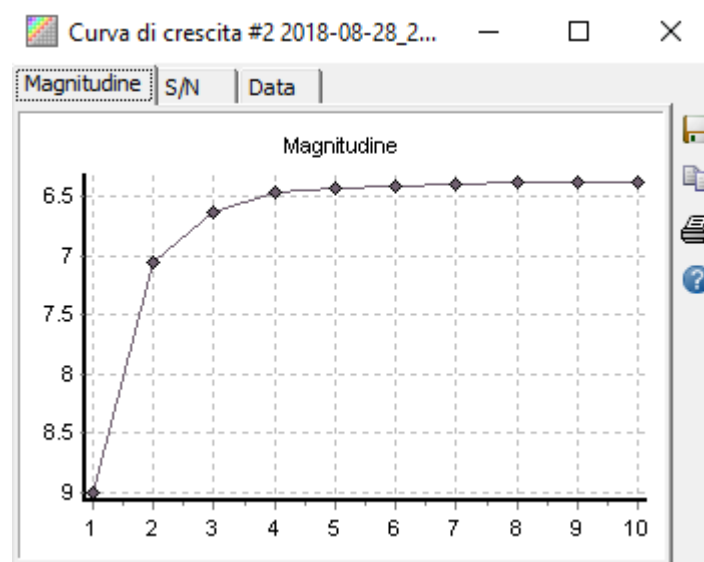
Ora va definito in **[Select windows size in pixel (odd number)]** quale finestra di misura sulla stella utilizzare per la fotometria, per avere un'idea strumentale posso utilizzare (se lo avete) Astroart, vado con il mouse su una stella non satura e clicco, poi in **[Strumenti] – [Curva di crescita]**.



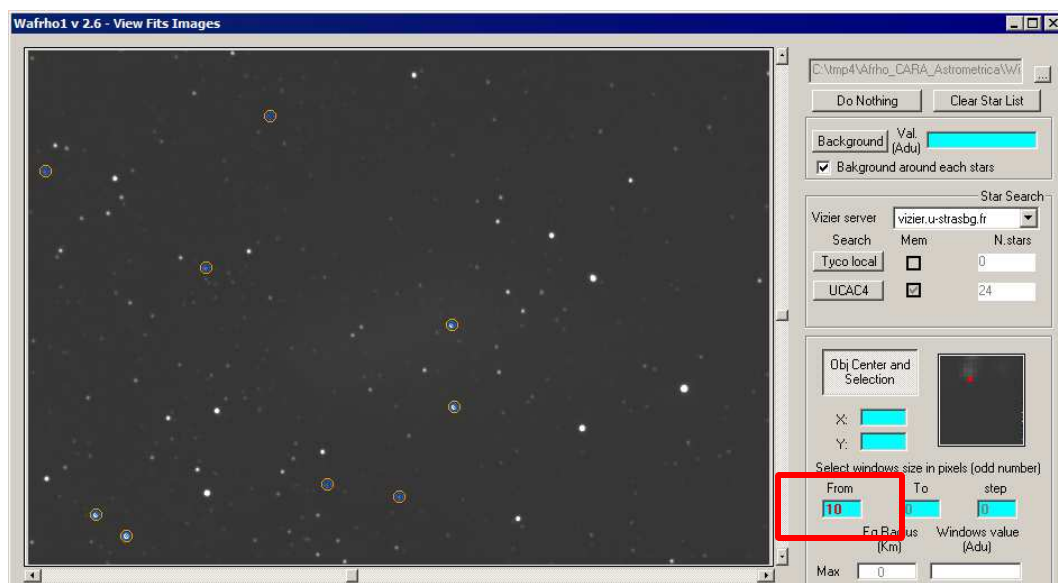
Inseriamo il Raggio massimo di calcolo, è un valore indicativo.



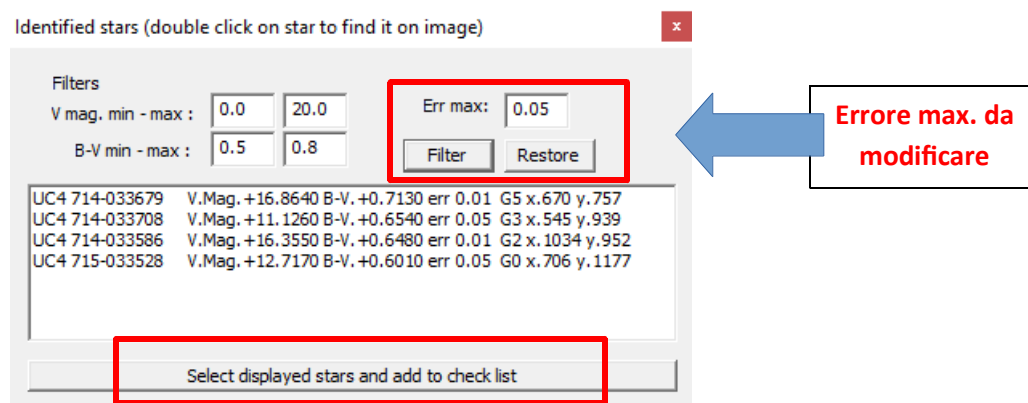
Il risultato della curva ci dice che possiamo tranquillamente usare un raggio di 4 o 5 in pixel.



Ritorniamo su WinAfrho e alla voce **[Select windows size in pixel (odd number)] - [From]**, immettiamo l'apertura fotometrica che dovrà essere 4, 5 volte la FWHM media delle stelle presenti nel campo. Nel nostro esempio diamo il valore 10.



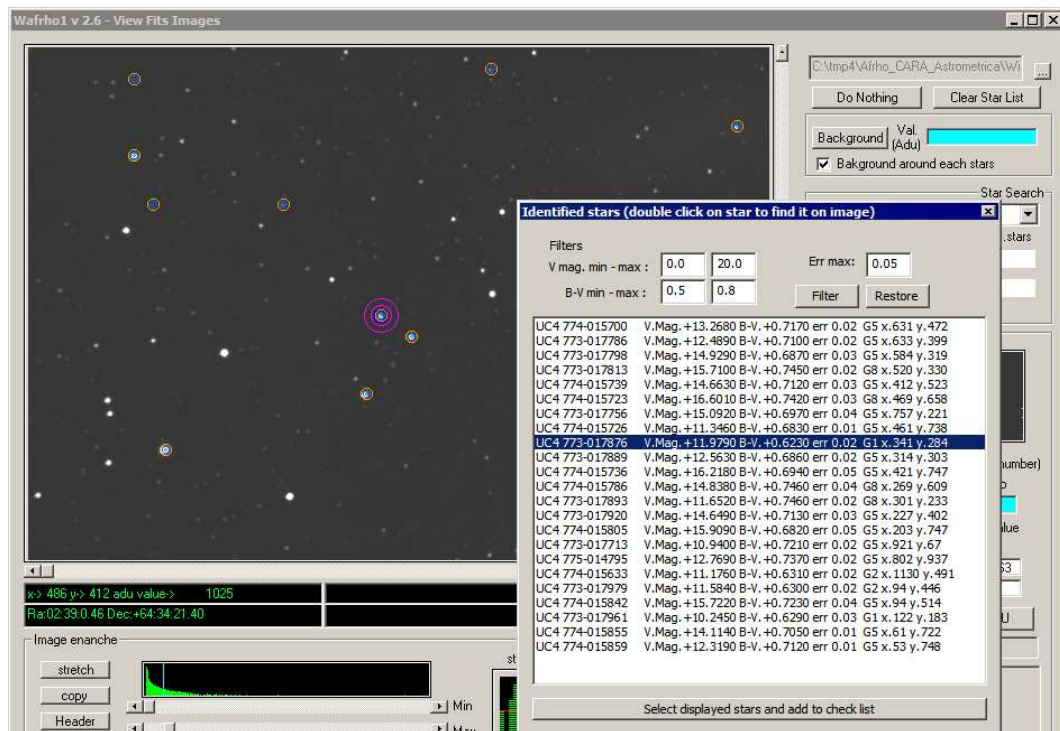
Ora clicchiamo col pulsante destro del mouse sull'immagine, apparirà una finestra dove ci viene indicato quali stelle utilizzare per la misurazione. Se clicco su **[Select displayed stars...]** vado a fare la misura in sequenza per tutte le stelle, altrimenti vado col mouse su una o più stelle e con il pulsante sinistro le seleziono una alla volta.



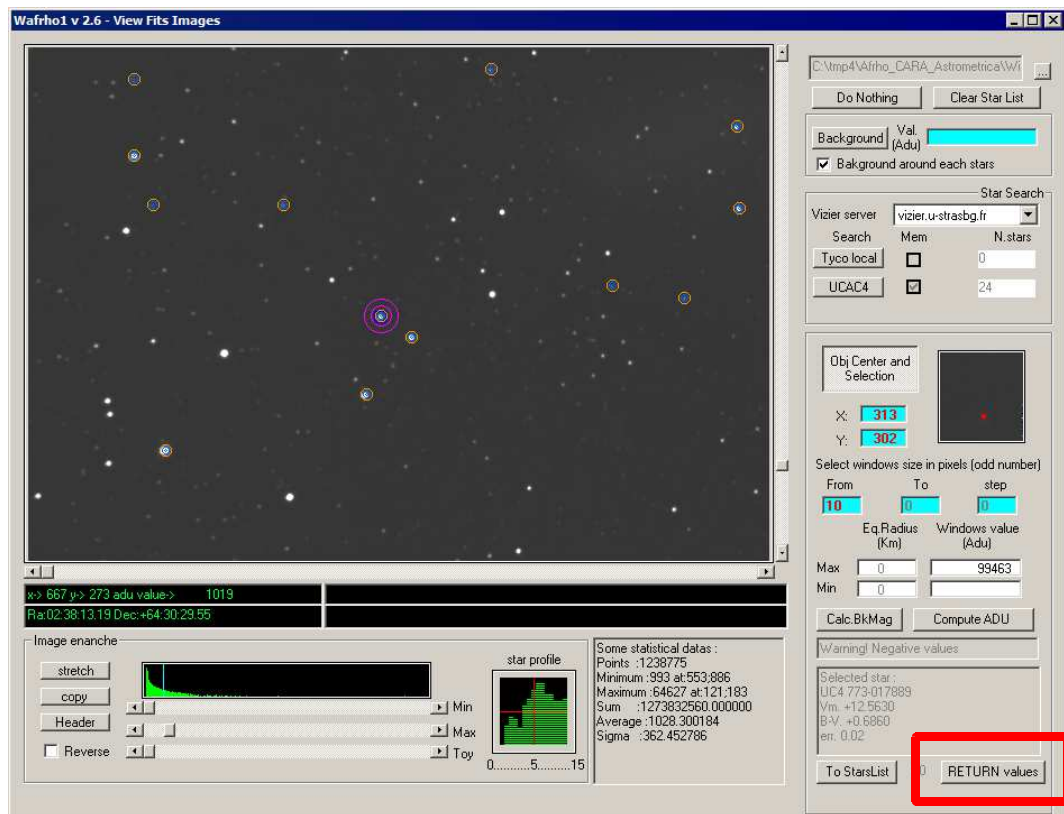
(Se compaiono poche stelle, si può allargare la ricerca aumentando il valore di errore massimo nel nostro esempio da 0,05 a 0,06. Poi cliccare su Filter)

Può essere utile in certi casi fissare i limiti minimo e massimo per le stelle di confronto. Il minimo permette di escludere stelle luminose che facilmente possono essere saturate, il massimo escludere stelle con S/N basso e che quindi forniscono misure poco accurate o irrealistiche se la stella è a livello di fondo cielo. I limiti vanno fissati in base alle prestazioni del proprio strumento (magnitudine limite, intervallo di linearità del CCD), stimabili facilmente misurando a campione gli ADU di alcune stelle.

Se si fa doppio click su una stella della lista mi fa vedere dov'è la stella sull'immagine e posso fare la misura solo con questa. **Normalmente facciamo le misure con tutte le stelle.**

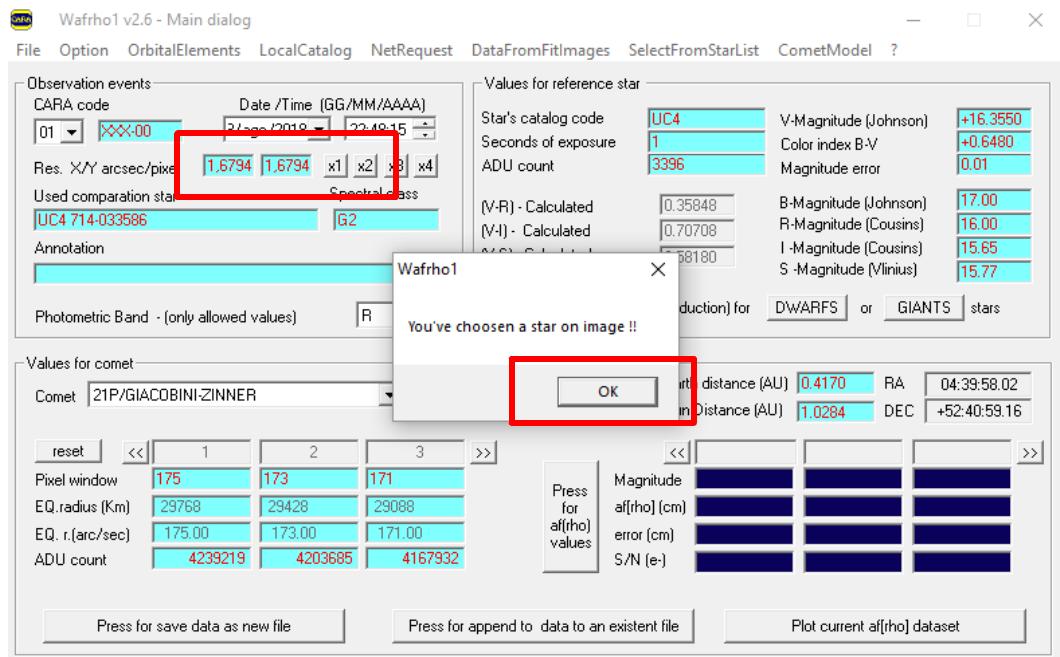


Cliccando con il tasto destro sull'immagine compare la lista delle stelle e cliccando su una di esse la vedremo evidenziata. A questo punto clicchiamo su **[Select displayed stars and add to check list]** e verranno utilizzate le stelle per fare il calcolo.



Una volta che le stelle sono state calcolate tutte posso cliccare su **[RETURN values]**.

Clicco su OK



Arrivati a questo punto abbiamo inserito tutti i dati che servono.

Wafrho1 v2.6 - Main dialog

File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest DataFromFitImages **SelectFromStarList** CometModel ?

Observation events

CARA code: [01] [KXX:00] Date /Time (GG/MM/AAAA): [3/ago/2018] [22:48:15]

Res. X/Y arcsec/pixel: [1.6794] [1.6794] [x1] [x2] [x3] [x4]

Used comparison star: [UC4 714-033708] Spectral class: [G3]

Annotation: []

Photometric Band - (only allowed values): [R]

Values for reference:

ViewStarsList (multiplot)

ViewStarsList (numeric)

Star's catalog code: [220290] Color index B-V: [+11.1260]

Seconds of exposure: [1] Magnitude error: [0.05]

ADU count: [220290]

(V-R) - Calculated: [0.36142] B-Magnitude (Johnson): [11.78]

(V-I) - Calculated: [0.71237] R-Magnitude (Cousins): [10.76]

(V-S) - Calculated: [0.58569] I-Magnitude (Cousins): [10.41]

S-Magnitude (Vinius): [10.54]

Restore values (polynomial reduction) for: [DWARFS] or [GIANTS] stars

Cliccando su **[ViewStarsList (numeric)]** ho i valori numerici delle nostre stelle

Wafrho1 v2.6 Select star from StarsList

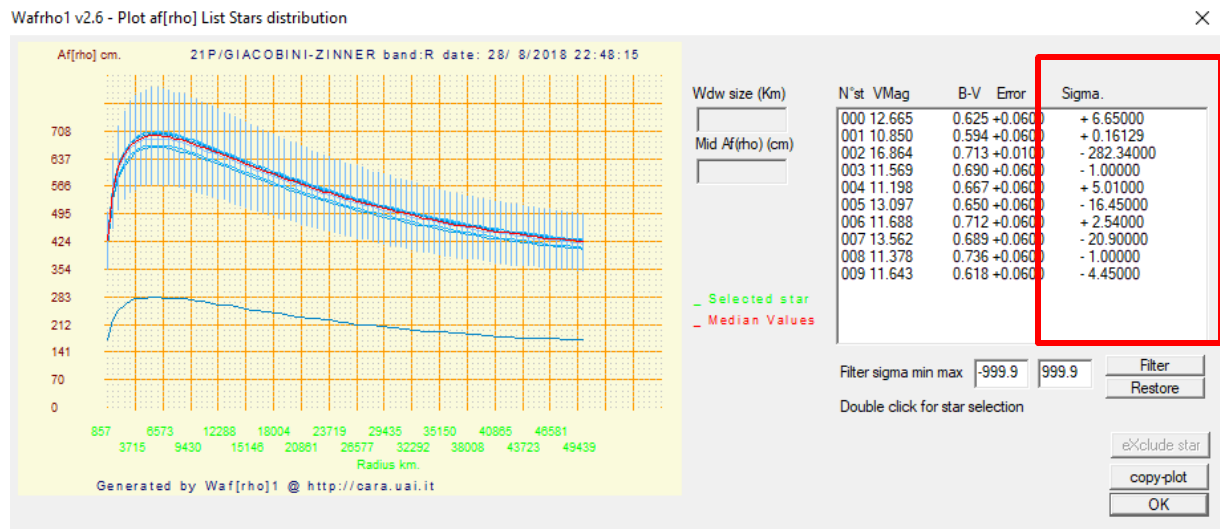
Star code	Ra	Dec	V mag	B-V	M error	Spectral	ADU value
UC4 714-033650	04:39:50.63	+52:39:18.88	12.665	+0.6250	+0.0600	G1	00000000000055923
UC4 713-034626	04:39:54.43	+52:32:19.17	10.850	+0.5940	+0.0600	G0	000000000000297566
UC4 714-033679	04:40:10.80	+52:40:40.49	16.864	+0.7130	+0.0100	G5	00000000000003050
UC4 713-034584	04:39:20.98	+52:32:02.48	11.569	+0.6900	+0.0600	G5	000000000000160644
UC4 714-033710	04:40:35.20	+52:41:47.35	11.198	+0.6670	+0.0600	G3	000000000000221336
UC4 713-034709	04:40:43.36	+52:32:26.15	13.097	+0.6500	+0.0600	G3	00000000000039892
UC4 714-033577	04:38:55.38	+52:38:07.91	11.688	+0.7120	+0.0600	G5	000000000000144305
UC4 714-033574	04:38:54.34	+52:38:44.70	13.562	+0.6890	+0.0600	G5	00000000000026862
UC4 713-034747	04:41:11.71	+52:30:24.39	11.378	+0.7360	+0.0600	G5	000000000000196665
UC4 713-034794	04:41:52.93	+52:25:52.55	11.643	+0.6180	+0.0600	G1	000000000000146453

Double click on list for UPDATE main panel and EXIT

Select a star and press **Calculate ADU** for retrieve values from image

CLEAR Checklist **SAVE checklist on file** **RESTORE checklist from file** **EXIT**

Cliccando su **[ViewStartsList (multiplot)]** ho i valori ottengo il grafico con tutte le stelle.



In questo caso vediamo che una curva ha dei valori completamente diversi rispetto alle altre, non facciamo altro che eliminarla andando a selezionarla. Per individuare la curva che mi interessa vado a vedere il sigma che non è altro che lo scostamento dal valore centrale della misura. *In questo caso era un palese (-282,34).*

Seleziono il sigma più alto che viene visualizzato in verde, clicco su **[eXclude star]**, il programma ricalcolerà una nuova curva.



E questo è il nostro risultato.



A questo punto scelgo la stella che ha il sigma più basso e faccio doppio click



Facciamo il ricalcolo cliccando sul pulsante **[Press for af(rho) values]** e poi sul pulsante **[Plot current af(rho) dataset]**.

Wafrho1 v2.6 - Main dialog

File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest DataFromFitImages SelectFromStarList CometModel ?

Observation events

CARA code: 01 Date /Time (GG/MM/AAAA): 3/ago/2018 22:48:15

Res. X/Y arcsec/pixel: 1.68 1.68 x1 x2 x3 x4

Used comparison star: UC4 713-034626 Spectral class: G0

Annotation:

Photometric Band - (only allowed values): R

Values for reference star

Star's catalog code: UC4 V-Magnitude (Johnson): 10.850

Seconds of exposure: 1 Color index B-V: +0.5940

ADU count: 297566 Magnitude error: +0.0600

(V-R) - Calculated: 0.33301 B-Magnitude (Johnson): 11.44

(V-I) - Calculated: 0.65976 R-Magnitude (Cousins): 10.52

(V-S) - Calculated: 0.54675 I-Magnitude (Cousins): 10.19

S-Magnitude (Vinius): 10.30

Restore values (polynomial reduction) for: DWARFS or GIANTS stars

Values for comet

Comet: 21P/GIACOBINI-ZINNER Seconds of exposure: 1 Earth distance (AU): 0.4170 RA: 04:39:58.02

Phase angle: 75.73 Sun Distance (AU): 1.0284 DEC: +52:40:59.16

reset << 1 2 3 >>

Pixel window: 175 173 171

EQ.radius (Km): 50010 49439 48867

EQ. r.(arc/sec): 294.00 290.64 287.28

ADU count: 4174733 4140669 4106353

Magnitude: 7.652 7.661 7.670

af(rho) (cm): 00000425 00000426 00000428

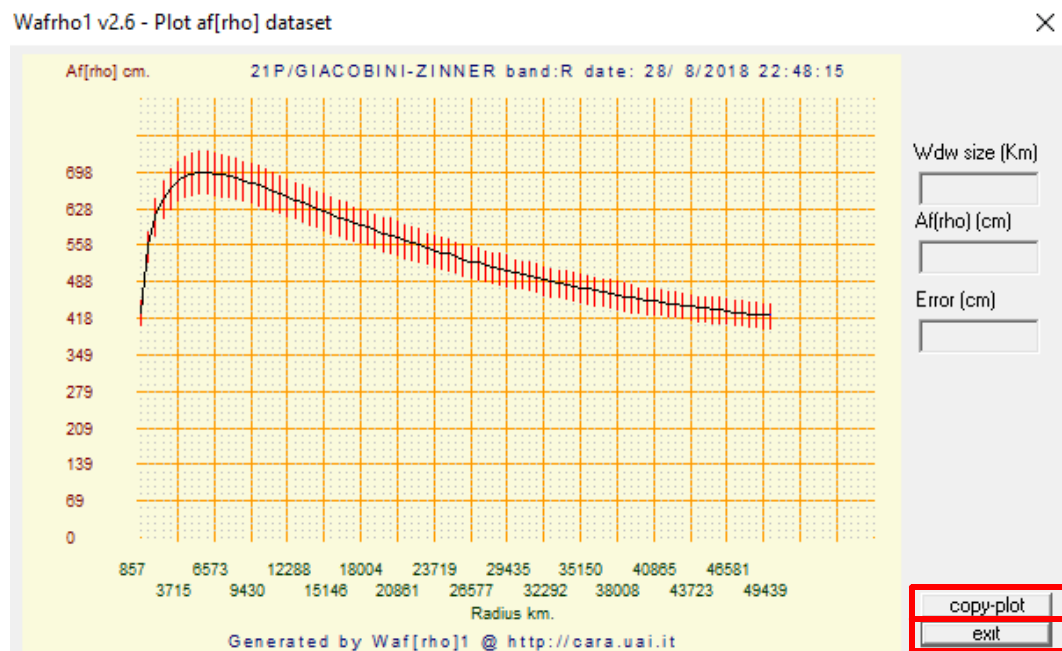
error (cm): 00026 00026 00026

S/N (e-): -1.#J -1.#J -1.#J

Press for af(rho) values

Press for save data as new file Press for append to data to an existent file Plot current af(rho) dataset

Plottiamo la nostra misura di afrho per quella stella.



In questo caso vediamo l'andamento lineare della stella. Possiamo copiare la nostra plottata e copiarla su qualsiasi altro programma col pulsante **[copy-plot]**. Una volta finito il tutto click sul pulsante **[exit]**.

Ora dobbiamo creare il file contenente la misura numerica cliccando sul pulsante **[Press for save data as new file]**.

Wafrho1 v2.6 - Main dialog

File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest DataFromFitImages SelectFromStarList CometModel ?

Observation events

CARA code: 01 Date /Time (GG/MM/AAAA): 3/ago/2018 22:48:15

Res. X/Y arcsec/pixel: 1.68 1.68 x1 x2 x3 x4

Used comparison star: UC4 713-034794 Spectral class: G1

Annotation:

Photometric Band - (only allowed values): R

Values for reference star

Star's catalog code: UC4 V-Magnitude (Johnson): +11.6430

Seconds of exposure: 1 Color index B-V: +0.6180

ADU count: 146453 Magnitude error: 0.06

(V-R) - Calculated: 0.34414 B-Magnitude (Johnson): 12.26

(V-I) - Calculated: 0.68077 R-Magnitude (Cousins): 11.30

(V-S) - Calculated: 0.56232 I-Magnitude (Cousins): 10.96

S-Magnitude (Vlinius): 11.08

Restore values (polynomial reduction) for: DWARFS or GIANTS stars

Values for comet

Comet: 21P/GIACOBINI-ZINNER Seconds of exposure: 1 Earth distance (AU): 0.4170 RA: 04:39:58.02

Phase angle: 75.73 Sun Distance (AU): 1.0284 DEC: +52:40:59.16

Pixel window: 175 173 171

EQ.radius (Km): 50010 49439 48867

EQ. r.(arc/sec): 294.00 290.64 287.28

ADU count: 4174733 4140669 4106353

Press for save data as new file

Press for append to data to an existent file

Plot current al[rho] dataset

E non faccio altro che salvare la mia misura

Wafrho1 Save as new file

Organizza Nuova cartella

Desktop

2018-08-28_21P

ARDUINO

ASTROMETRIC

ASTRONOMIA

ATA

CANOPUS

COMETE

escrizi astrome

FIND_ORB

FOTOMETRIA

Nome file: 20180828XXX-00021P

Salva come: *.CSV

Salva Annulla

Ora siamo pronti per inviare al DataBase del **CARA** la nostra misura cliccando su **[NetRequest] – [Send data to Cara Archive]**.

Se si vogliono rimandare i dati (magari ricalcolati più accuratamente, oppure se ci si era accorti di un errore) della stessa cometa alla stessa data e con lo stesso codice osservatore il programma cancella automaticamente sul server i dati vecchi e carica quelli nuovi.

Wafrho1 v2.6 - Main dialog

File Option OrbitalElements LocalCatalog **NetRequest** DataFromFitImages SelectFromStarList CometModel ?

Observation events

CARA code: 01 Date /Time (GG/MM): 3/ago/2018 22:00

Res. X/Y arcsec/pixel: 1.68 1.68 x1 x2 x3 x4

Used comparison star: UC4 713-034794 Spectral class: G1

Annotation:

Photometric Band - (only allowed values): R

Comet data file @ MPC

APASS @ Vizier

Send data to Cara Archive

ADU count: 146453

(V-R) - Calculated: 0.34414

(V-I) - Calculated: 0.68077

(V-S) - Calculated: 0.56232

V-Magnitude (Johnson): +11.6430

Color index B-V: +0.6180

Magnitude error: 0.06

B-Magnitude (Johnson): 12.26

R-Magnitude (Cousins): 11.30

I-Magnitude (Cousins): 10.96

S-Magnitude (Vlinius): 11.08

Restore values (polynomial reduction) for: DWARFS or GIANTS stars

Values for comet

Comet: 21P/GIACOBINI-ZINNER

Seconds of exposure: 1

Phase angle: 75.73

Earth distance (AU): 0.4170

Sun Distance (AU): 1.0284

RA: 04:39:58.02

DEC: +52:40:59.16

Pixel window: 175 173 171

EQ.radius (Km): 50010 49439 48867

EQ. r.(arc/sec): 294.00 290.64 287.28

ADU count: 4174733 4140669 4106353

Magnitude: 7.652 7.661 7.670

af[rho] (cm): 00000425 00000426 00000428

error (cm): 00026 00026 00026

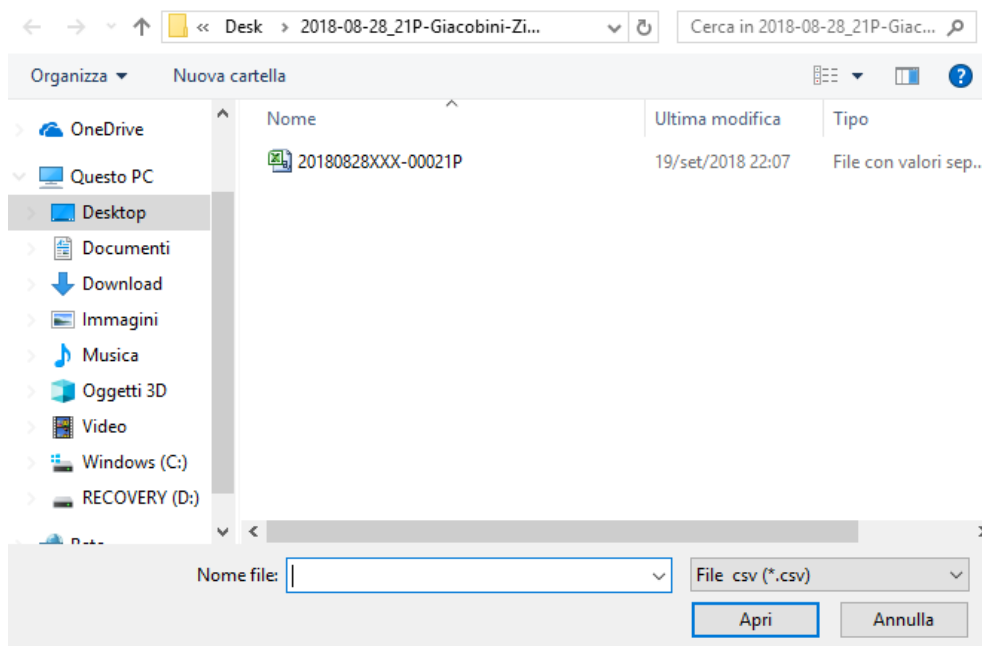
S/N (e-): -1. #J -1. #J -1. #J

Press for save data as new file

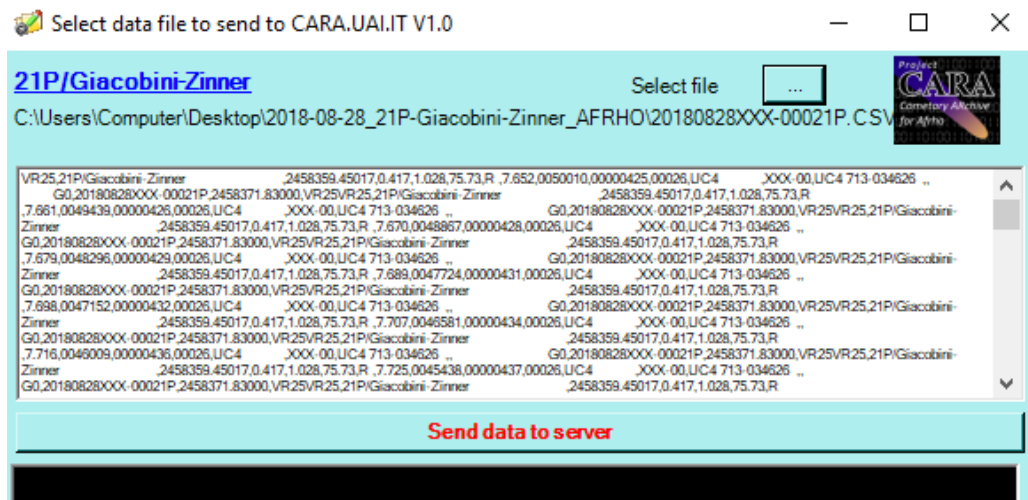
Press for append to data to an existent file

Plot current af[rho] dataset

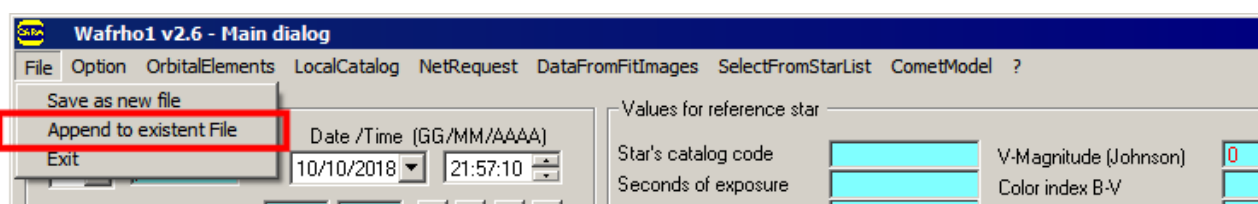
Seleziono il file in **[Select file]**.



Ed invio il tutto al Data Base cliccando sul pulsante **[Send data to server]**



Se **nella stessa sera** facciamo riprese sulla stessa cometa con **filtri diversi**, sarà necessario salvare i dati delle diverse sessioni nello **stesso file** con la funzione **[Press to append data to an esistent file]** e poi inviarlo al Data Base.



Possiamo verificare se i nostri dati sono stati inviati cliccando su **[CometModel] – [PlotData Base Data]**.

Wafrho1 v2.6 - Main dialog

File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest DataFromFitImages SelectFromStarList **CometModel ?**

Observation events

CARA code: 01 XXX-00 Date /Time (GG/MM/AAAA): 3/ago/2018 22:48:15

Res. X/Y arcsec/pixel: 1.68 1.68 x1 x2 x3 x4

Used comparison star: UC4 713-034794 Spectral class: G1

Annotation:

Photometric Band - (only allowed values): R

Values for reference star

Star's catalog code: UC4

Seconds of exposure: 1

ADU count: 146453

Magnitude error: 0.06

(V-R) - Calculated: 0.34414

(V-I) - Calculated: 0.68077

(V-S) - Calculated: 0.56232

B-Magnitude (Johnson): 12.26

R-Magnitude (Cousins): 11.30

I -Magnitude (Cousins): 10.96

S -Magnitude (Vlinius): 11.08

Restore values (polynomial reduction) for: DWARFS or GIANTS stars

CometModel ?

- ViewOrbit
- Plot Data Base Data**
- Dust Model

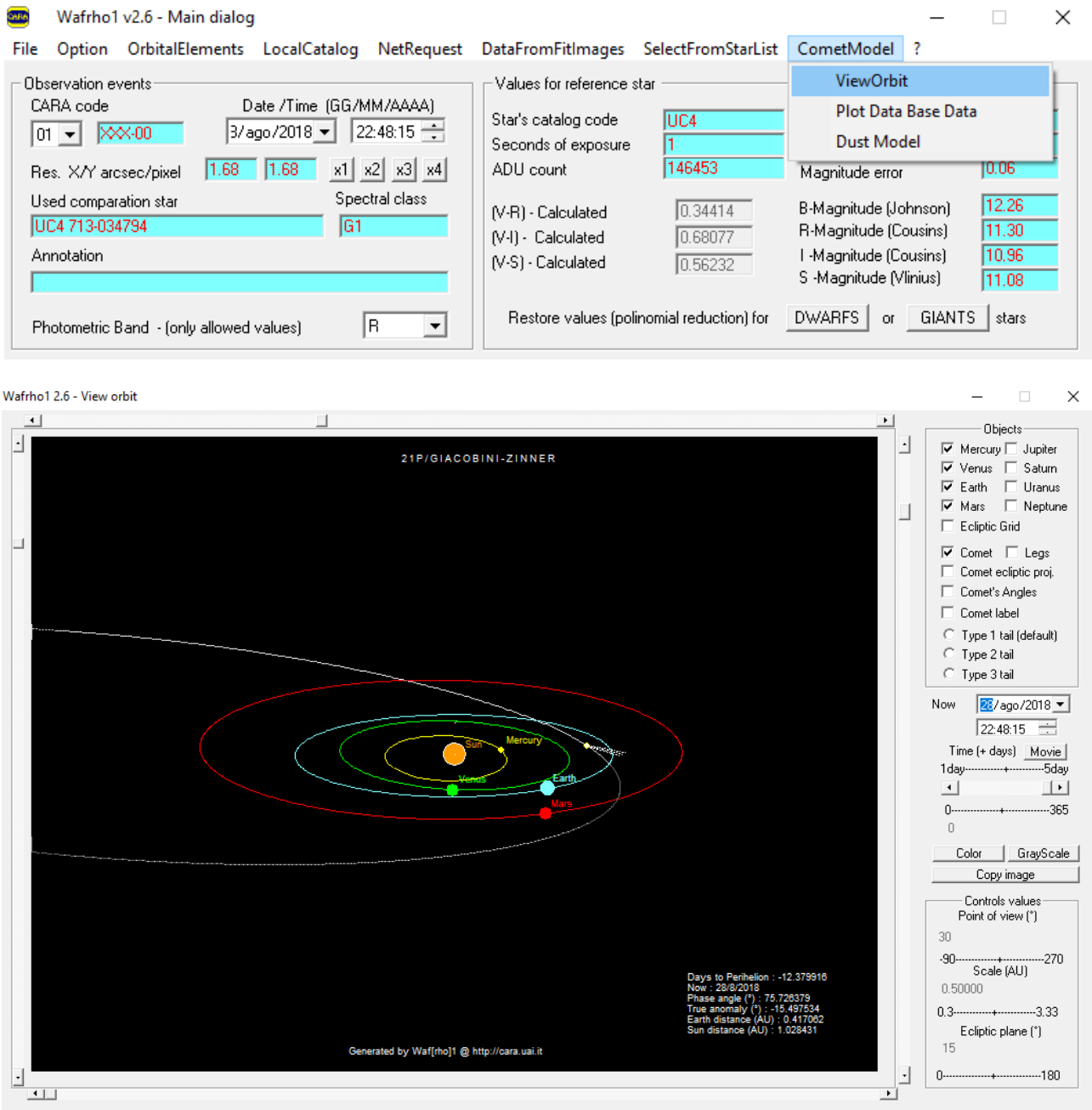
Verificando se la misura è stata inserita, normalmente la misura si trova alla destra del grafico.



APPENDICE

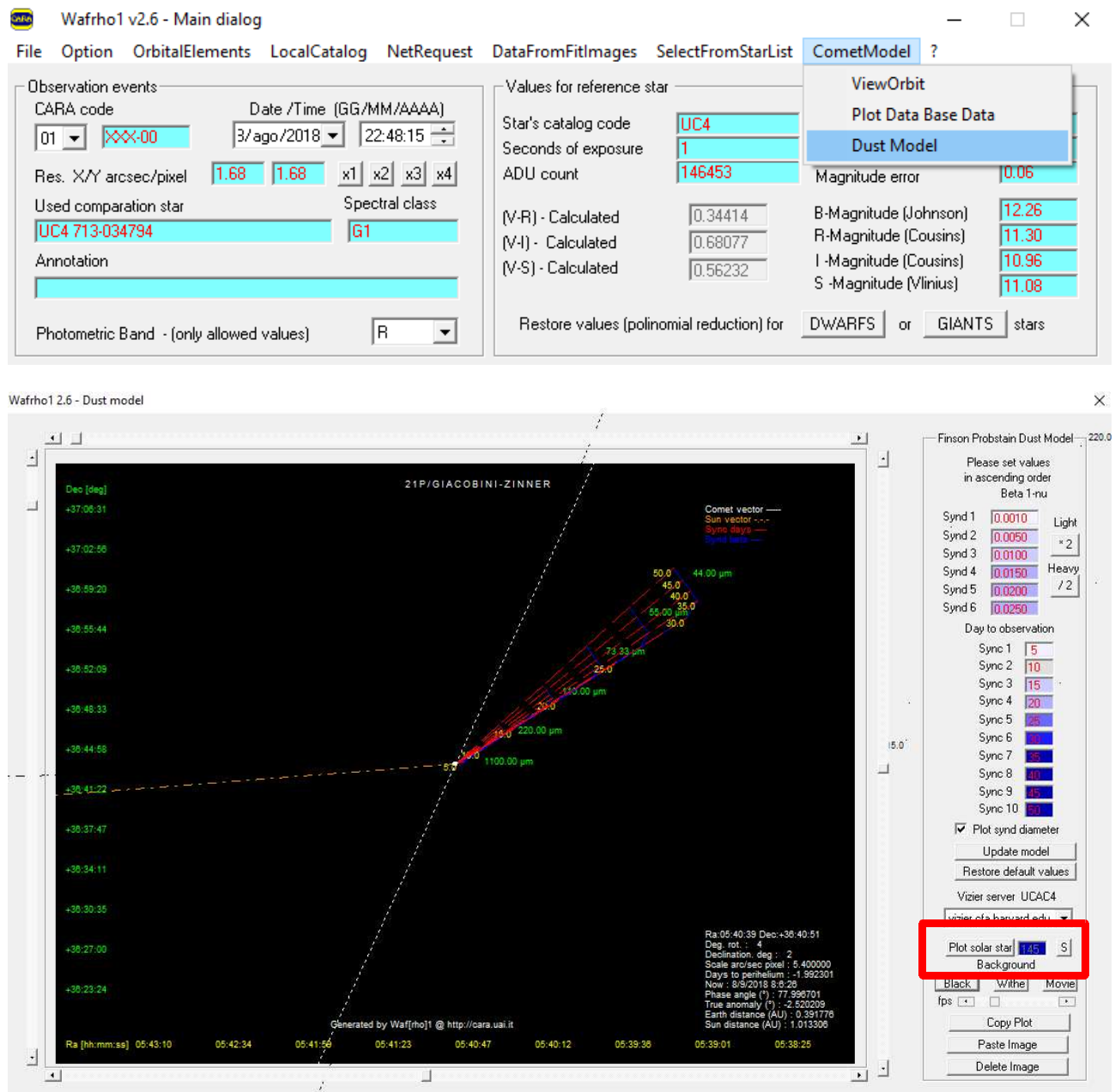
ViewOrbit

All'interno di WinAfrho disponiamo di due interessanti applicativi, li possiamo trovare in [CometModel], il primo è [ViewOrbit] dove troviamo la rappresentazione dell'orbita della cometa in esame.



Dust Model

Inoltre abbiamo la possibilità di verificare se in un dato giorno posso trovare nel campo del mio CCD stelle di campo di tipo solare cliccando in **[CometModel] – [Dust Model]** e in **[Plot solar star]**. Inoltre è possibile visualizzare l'andamento delle “sinedine” e “sincredine” che sono un modello matematico che riproduce l'andamento delle chiome.



Calibrare le immagini con Astroart

Se l'immagine delle stelle non è stata calibrata possiamo usare i dati ricavati da WinAfrho inserendoli in Astroart per ottenere la calibrazione. La calibrazione inserirà nel file FITS le coordinate WCS. In pratica muovendo il cursore sull'immagine vedremo in Astroart e WinAfrho le coordinate di RA e DEC..

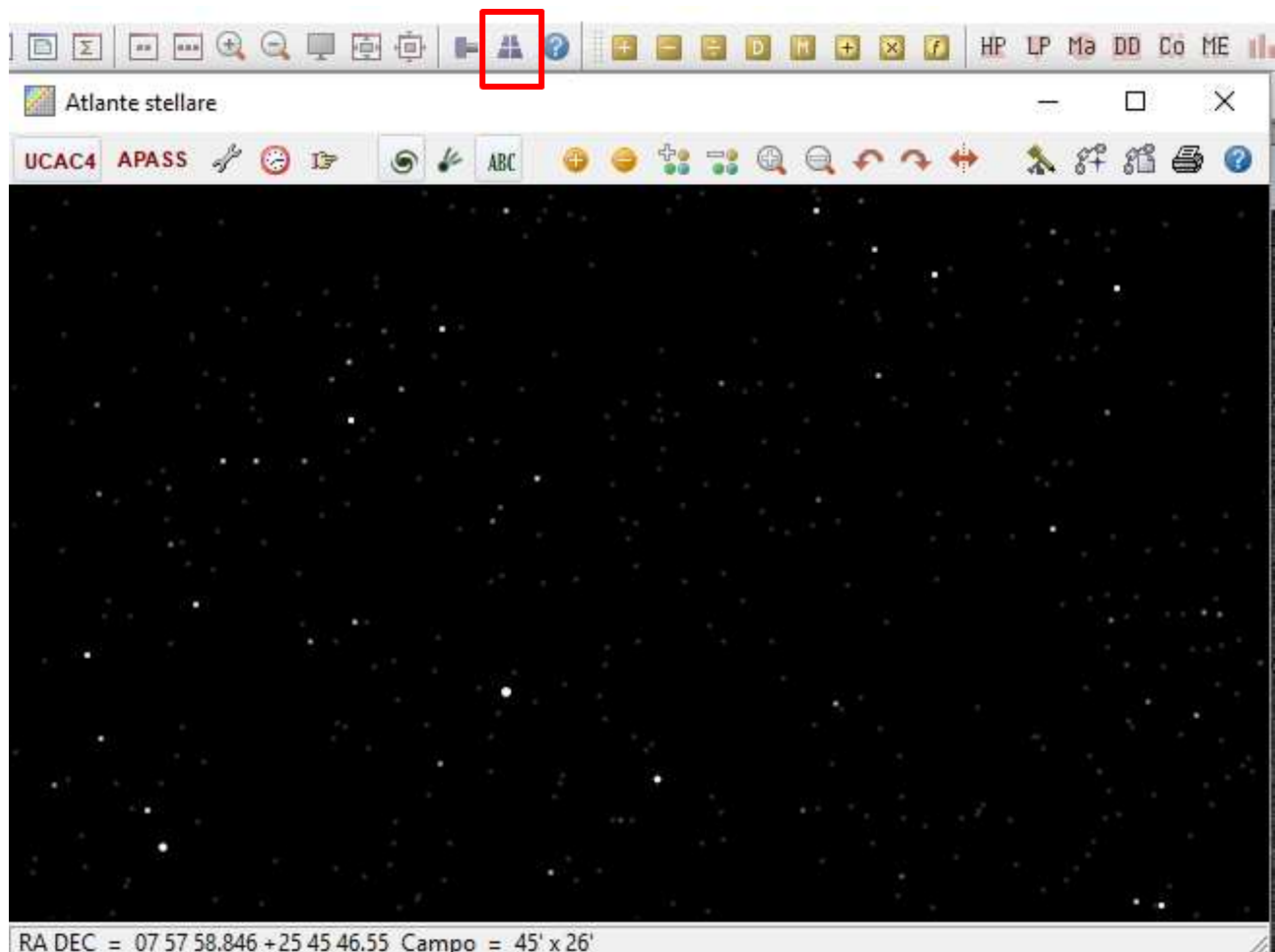
The screenshot shows the WinAfrho software interface. A red box highlights the RA and DEC coordinates. The RA is 02:37:39.15 and the DEC is +64:43:1.91. Other visible data includes Earth distance (AU) 0.4866, Sun Distance (AU) 1.0762, and a table for Magnitude, af[rho] (cm), error (cm), and S/N (e-).

Earth distance (AU)	Sun Distance (AU)	RA	DEC
0.4866	1.0762	02:37:39.15	+64:43:1.91

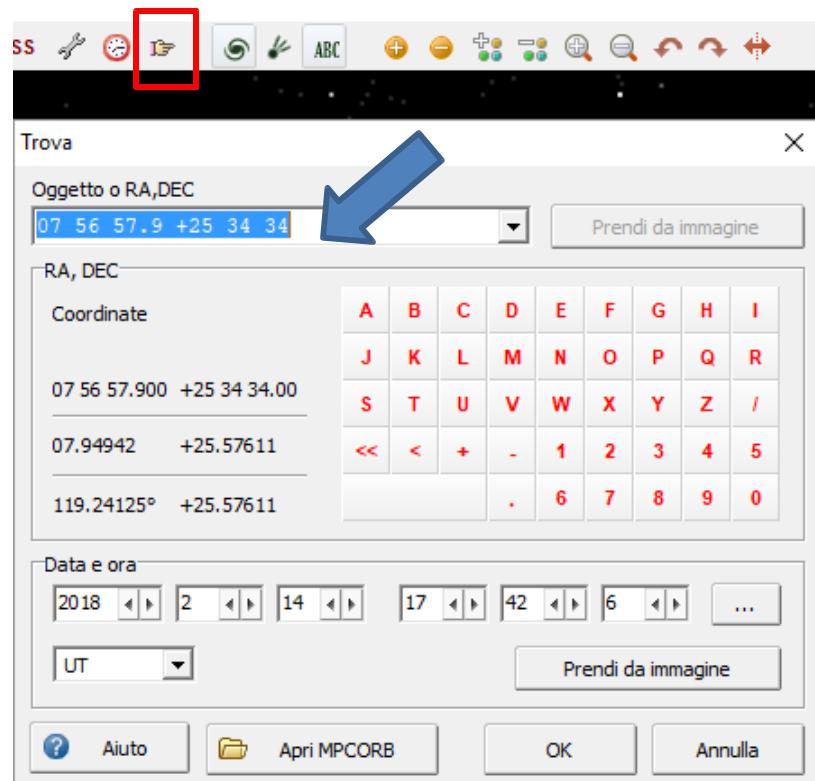
Magnitude	af[rho] (cm)	error (cm)	S/N (e-)

Questi dati vanno copiati e riportati su Astroart come da indicazioni seguenti.

Vado a calibrare la mia immagine su Astroart. Per prima cosa apro l'atlante stellare di Astroart



Poi clicco sul pulsante trova e riporto declinazione e ascensione retta copiati da WinAfrho nella casella indicata



Fate attenzione a non lasciare doppi punti (:) se fate un copia incolla

Infine cliccate su ok

Trova ×

Oggetto o RA,DEC
 Prendi da immagine

RA, DEC

Coordinate

A	B	C	D	E	F	G	H	I
J	K	L	M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X	Y	Z	/
<<	<	+	-	1	2	3	4	5
			.	6	7	8	9	0

02 37 39.000 +64 43 01.00
 02.62750 +64.71694
 39.41250° +64.71694

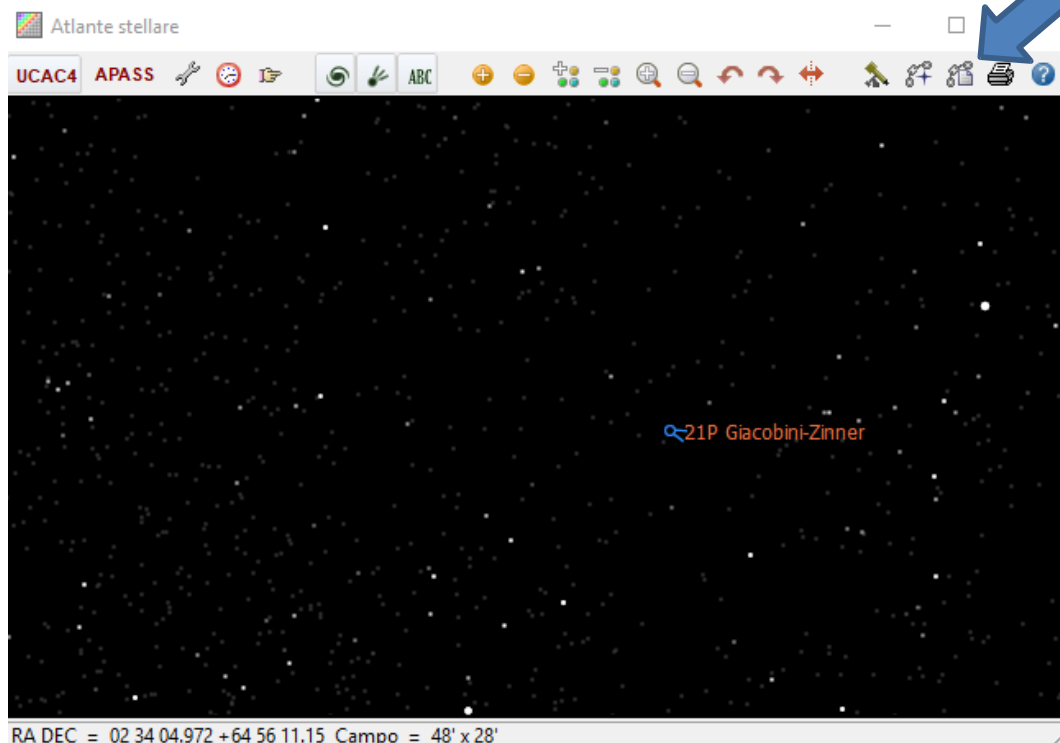
Data e ora

2018 8 15 21 29 5 ...

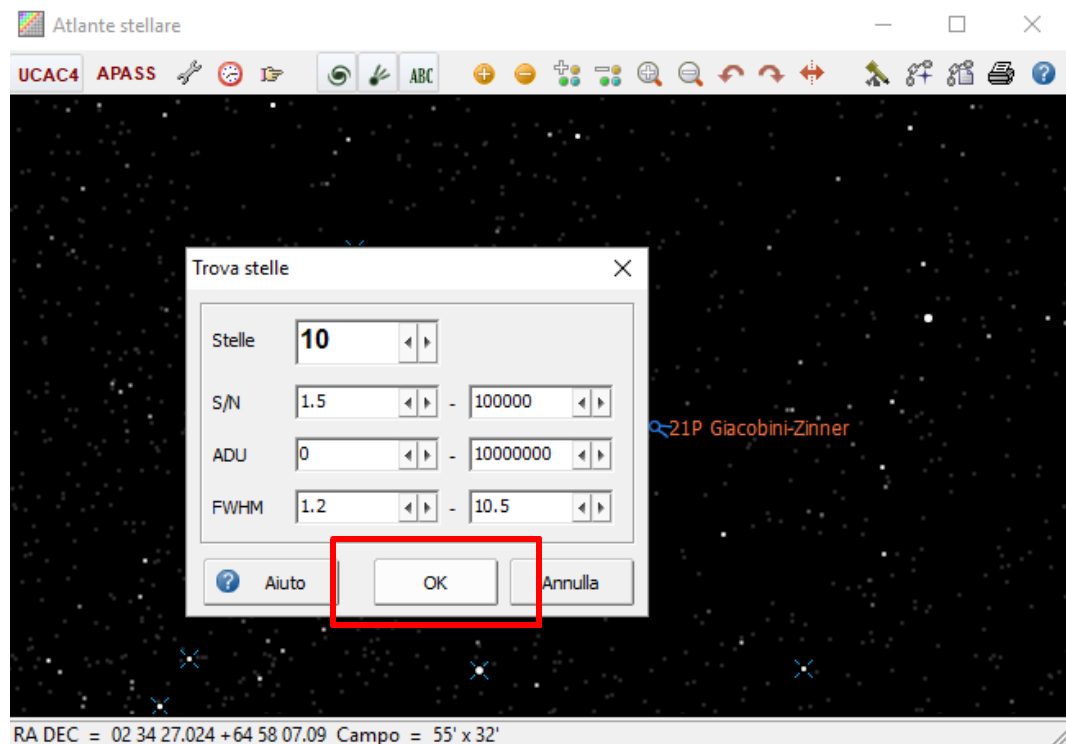
UT Prendi da immagine

Aiuto OK Annulla

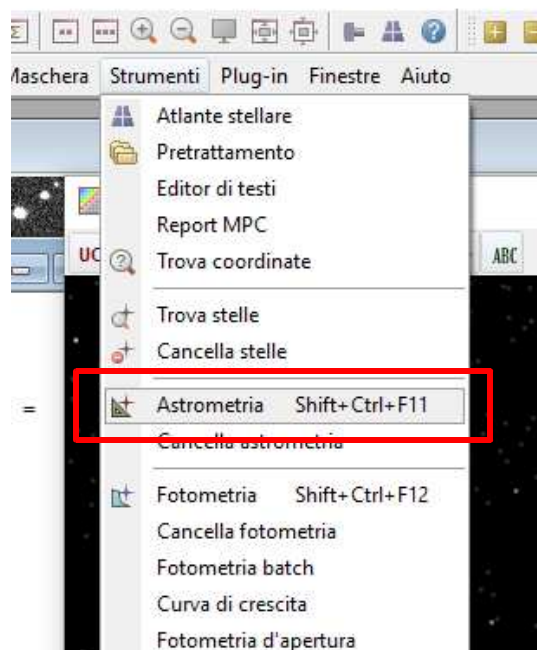
L'atlante stellare di Astroart vi porterà nel campo della cometa (dalla versione 6 in avanti vi segnerà anche il punto dove si trova la cometa)



Facciamo una ricerca delle stelle di riferimento automatico cliccando sull'apposita icona e poi diamo OK

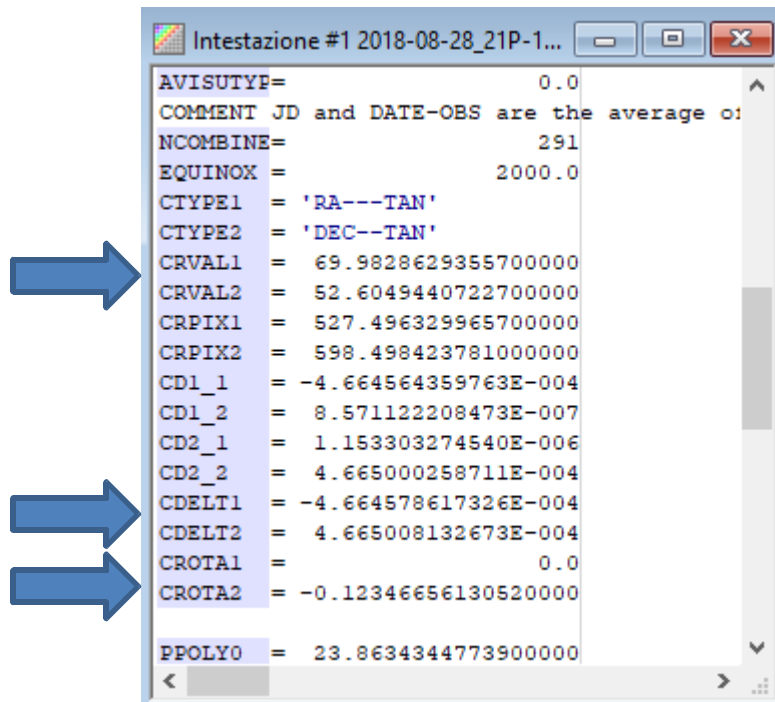


Dopo aver trovato la relazione delle stelle su Astroart clicco sul pulsante Astrometria **[Strumeti]** - **[Astrometria]**.



Appare questa schermata con le stelle che sono state trovate, diamo OK

Il programma a questo punto calcola il campo del cielo in cui sono e lo memorizza nell'intestazione del file FITS. Ora non rimane che salvare l'immagine.



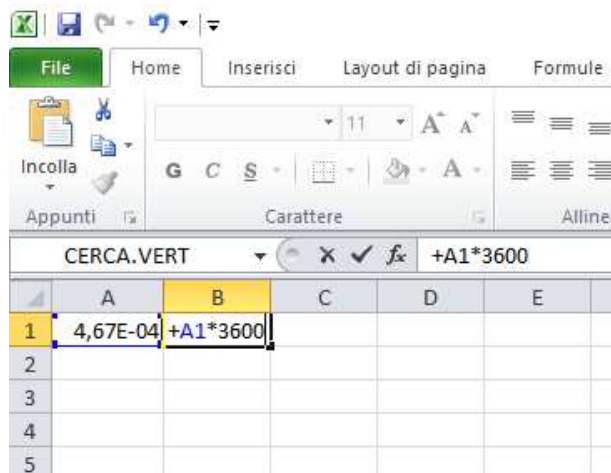
Se non si conoscono alcuni dati della nostra configurazione possiamo ricavarli dai valori salvati all'interno del file FITS memorizzato. Le voci interessate sono:

- CRVAL1 e CRVAL2** indicano il centro lastra
- CDELT1 e CDELT2** indicano la risoluzione (cioè il campo del mio CCD)
- CROTA1 e CROTA2** indicano la rotazione del campo del CCD

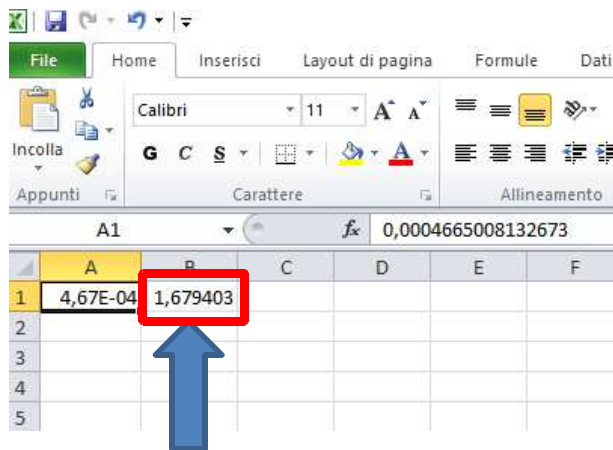
Se non si conoscono gli arco secondi per pixel possiamo calcolarli nel seguente modo:

Copio la stringa CDELT2

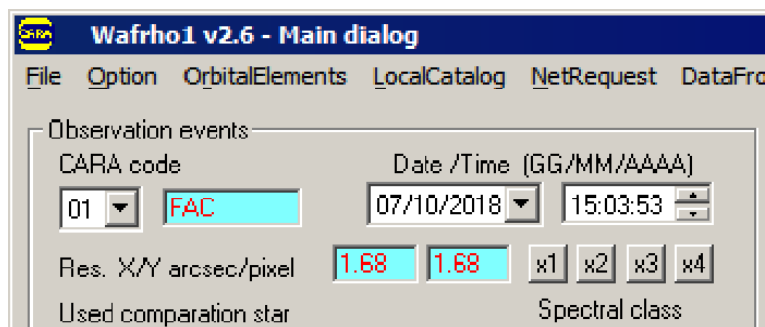
Aprire Excel e incollare i dati nella prima cella, nella cella a fianco scrivo + A1 per 3600 (perché il valore è espresso in gradi).



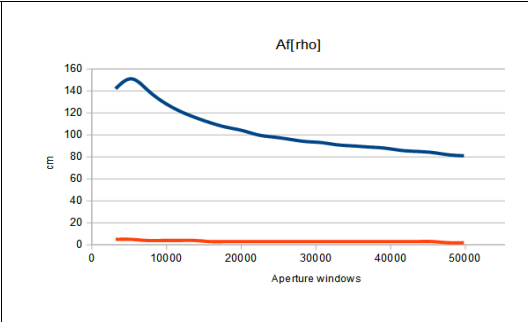
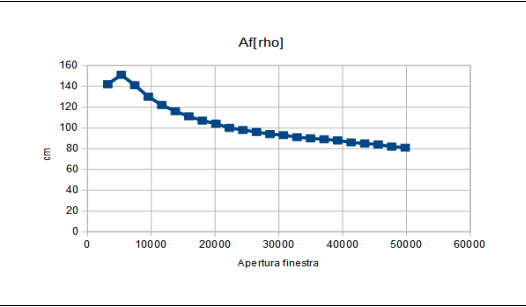
Poi clicco sulla cella A1 e nella casella B1 il valore si trasforma in arco secondi pixel, che è il valore che vado a copiare in WinAfrho.



Questi sono i valori in arc-sec/pixel da inserire nelle 2 celle **[Res. X/Y arc-osec/pixel]** in WinAfrho.



Vuoto	Cometa	JD	UA TERRA	UA SOLE	ANGOLO FASE (°)	Filtro	Mag	FINESTRA (KM)	AFRHO (cm)	ERRORE (CM)	CATALOGO	OSSERVATORE	STELLA	NOTE	CLASSE SPETTRALE	Nome File	VUOTO
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	14.51	49803	81	2	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	14.54	47684	82	2	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	14.58	45565	84	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	14.61	43445	85	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	14.65	41326	86	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	14.69	39207	88	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	14.73	37088	89	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	14.78	34968	90	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	14.84	32849	91	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	14.89	30730	93	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	14.95	28610	94	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	15.01	26491	96	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	15.08	24372	98	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	15.15	22253	100	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	15.23	20133	104	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	15.32	18014	107	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	15.41	15895	111	3	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	15.52	13775	116	4	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	15.64	11656	122	4	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	15.79	9537	130	4	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	15.98	7418	141	4	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	16.27	5298	151	5	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	
0315P	245.784.134.112	1.709	2.576	13.56	R	16.89	3179	142	5	UC4	FAC01	UC4 610-048078			GO	20170328FAC010315P	

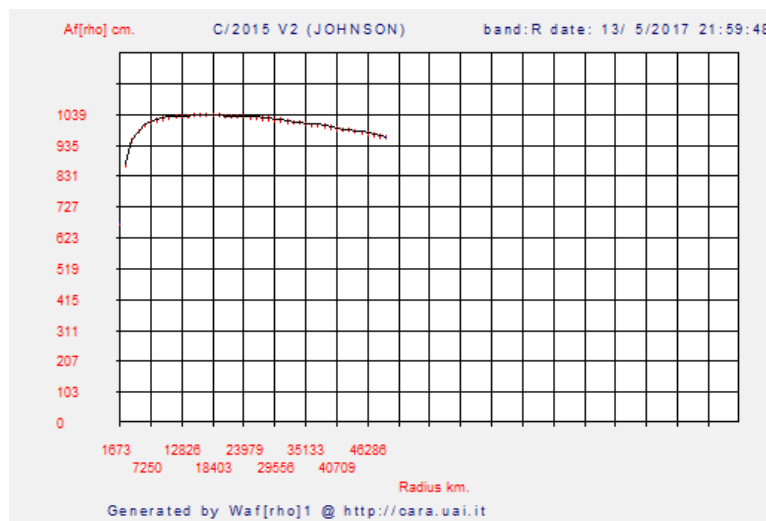


Il file che viene salvato e inviato al DataBase del CARA ha questo formato. Le colonne che generano il plot sono quelle in giallo.

Tecniche di misurazione

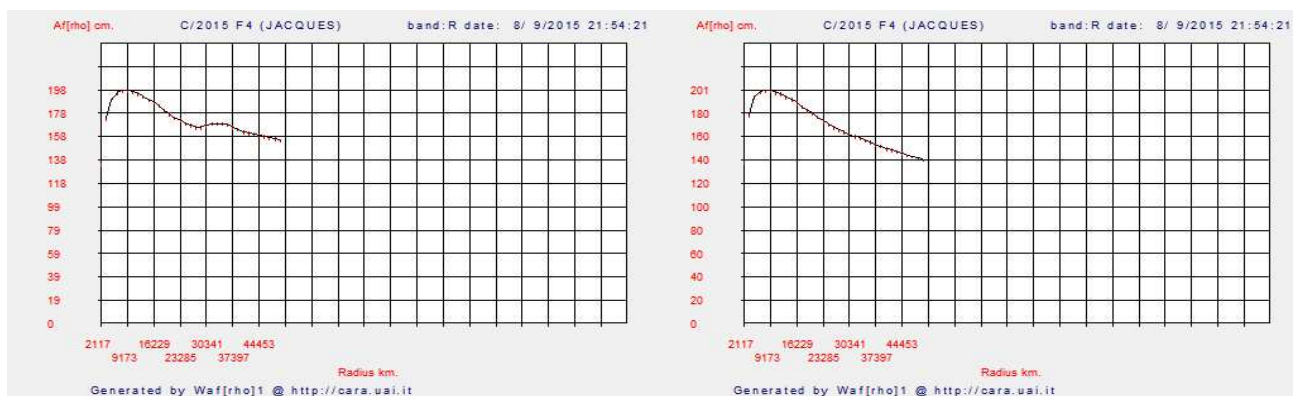
Fare fotometria Afrho non è una cosa semplice. Se si hanno immagini con un buon rapporto segnale rumore che spesso equivale ad avere immagini contenenti comete luminose il risultato sarà indubbiamente buono. Se invece abbiamo immagini con segnale debole, comete piccole, comete che sono sovrastanti il nostro frame e con l'impossibilità di leggere il background o sovrapposte a stelle di campo allora avremo un problema. Qui riportiamo alcuni casi che spero possano servire da campione.

Una buona curva Afrho è una curva che sale (principalmente dovuta alla mancanza di risoluzione) e poi si mette orizzontale/pendenza come in figura.



Originariamente la misura veniva fatta prendendo come riferimento solo una stella di tipo solare. Se l'immagine era stata fatta da due osservatori nelle stesse condizioni, poteva succedere che non si scegliesse la stessa stella e ciò poteva portare a risultati differenti. Stabilire quale misura era coerente risultava complicato. Con la nuova versione di Winafrho il problema è stato ridotto utilizzando tutte le stelle di tipo solare e utilizzando il valore mediano. Probabilmente il valore di Afrho più vicino al vero.

Primo caso (C/2015 F4 - Jaques).

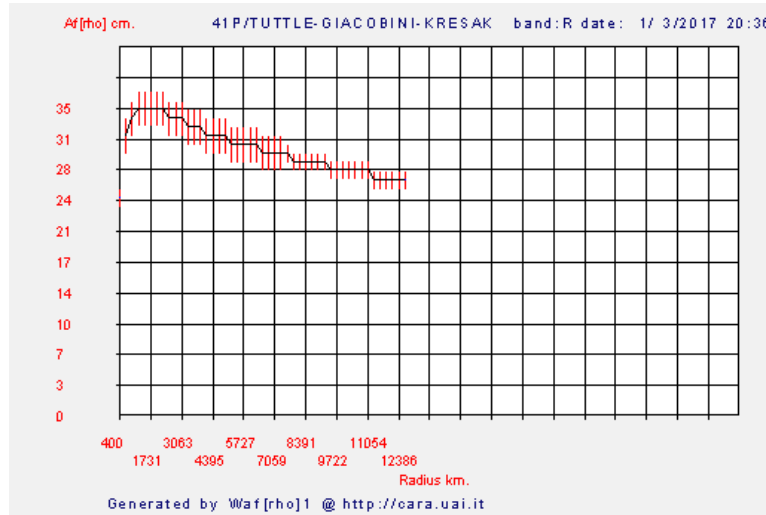


a

b

I due grafici mostrano la curva ottenuta dall'immagine con stelle e cometa (a) e sull'immagine di sigma (b). Come possiamo notare ad un certo punto le due curve divergono. In questo caso la misura migliore è quella fatta sull'immagine di sigma.

Secondo caso (41P - Tuttle-Giacobini-Kresak).



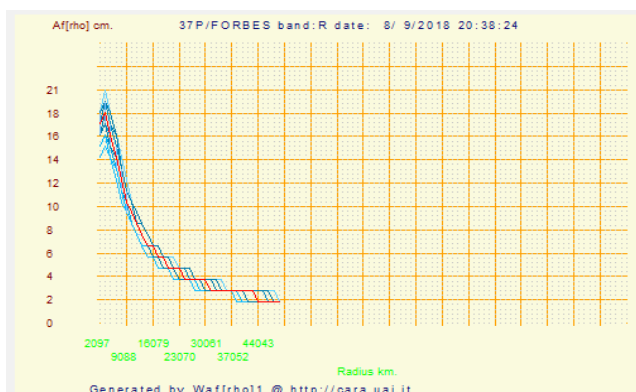
In questo grafico notiamo come la curva sia “scalettata”, ciò è dovuto al fatto che la cometa in questione era molto vicina e il programma ha usato finestre molto grandi per la misura.

Quindi è necessario, per rimanere sotto al limite delle 100 finestre (usate in questo caso) massime previste dal programma mettere uno step più grande degli abituali 2 pixel.

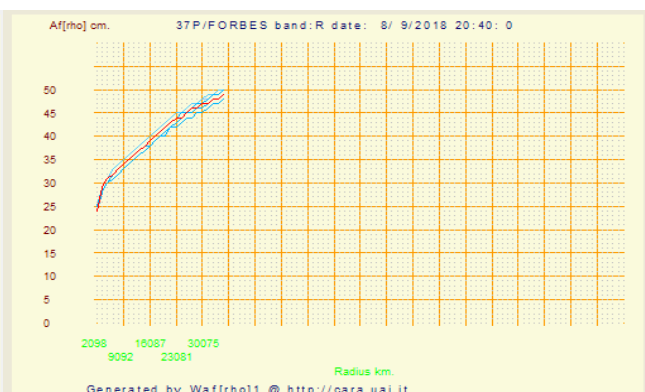
(Il programma propone la dimensione per una finestra di 50.000 km ca a scendere). Se i valori di $af\rho$ poi sono piuttosto bassi come in questo caso e i valori sono interi, abbiamo per diverse finestre lo stesso valore e quindi uno scalino apprezzabile quando il valore cambia di una unità (le scale X e Y sono proporzionate allo spazio disponibile).

Il programma quando fa il plot non fa un'interpolazione ma unisce i punti.

Terzo caso (37P - Forbes).



c



d

Questo è un caso emblematico di come la scelta del background possa portare alla generazione di misure A_{frho} e dei relativi grafici completamente differenti. Il grafico (c) è stato ottenuto prendendo il valore di background come normalmente si fa, in una zona vuota (e). Il grafico (d) è invece stato ottenuto prendendo il valore di fondo cielo più il contributo del valore di una stella (f).



e

f

Nell'immagine è ben visibile la sovrapposizione della cometa con una stella.



Misurare un asteroide e/o una nuova cometa.

WinAfrho non è predisposto per scaricare e conseguentemente nel caricare un file di elementi orbitali di asteroidi. Dal programma possiamo solo scaricare dal sito il sottostante file Soft00Cmt.txt:

<http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/Soft00Cmt.txt>

E' evidente che si tratta del file che contiene solo elementi di comete.

Recentemente l'asteroide 6478 Gault ha iniziato una attività prettamente cometaria, cioè sono comparse delle code dovute a emissione di polvere. Si è reso necessario trovare un metodo per poter inserire i suddetti elementi.

In Soft00Cmt.txt gli elementi sono disposti secondo un ordine ben preciso, la stinga è:

A6478	2020 01 2.377	1.8588	0.193493	83.2676	183.5576	22.8113	20180814	14.4	0.15	A6478 Gault
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
(1) -	- il nome asteroide deve essere preceduto dalla lettera A	-				-				
(2) - tp	- data del perielio (Date of perihelion)	-				- da Guide				
(3) - q	- distanza dal perielio (Perihelion distance)	-				- da Guide				
(4) - e	- eccentricità (Eccentricity)	-				- da Guide				
(5) - peri	- argomento del perielio (Argument of perihelion)	-				- da Guide				
(6) - node	- longitudine nodo ascendente (Long. ascending node)	-				- da Guide				
(7) - i	- inclinazione dell'orbita (Inclination of orbit)	-				- da Guide				
(8) -	- data ultima osservazione (date last observation)	-				- da Guide				
(9) - mag	- magnitudine assoluta (absolute magnitude)	-				- da Guide				
(10) -	- parametro di pendenza (slope parameter)	-				- da Guide				
(11) -	- sigla e nome asteroide	-				-				

Tutti questi parametri si possono rilevare tramite il software Guide, o in alternativa direttamente dalla pagina del:

<https://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi#top>

e da lì una volta selezionato il nome dell'oggetto si verrà rimandati ad una pagina che contiene i parametri del nostro oggetto.

Jet Propulsion Laboratory
California Institute of Technology

+ View the NASA Portal
+ Center for Near-Earth Object Studies

JPL HOME EARTH SOLAR SYSTEM STARS & GALAXIES TECHNOLOGY

Solar System Dynamics

BODIES ORBITS EPHEMERIDES TOOLS PHYSICAL DATA DISCOVERY FAQ SITE MAP

JPL Small-Body Database Browser

Search: [help]
6478

Introduction/Overview

Enter the IAU number, name, or designation for the object of interest in the Search form above. For example, to display information about asteroid 433 Eros, you can enter either "433" or "eros" (names are not case-sensitive). Detailed instructions are available via the [help link](#).

The JPL Small-Body Database Browser provides data for all known asteroids and many comets. Available data include:

- orbital elements
- orbit diagrams
- physical parameters
- discovery circumstances

Newly discovered objects and their orbits are added on a daily basis. Discovery circumstances are updated on a roughly monthly interval. Physical parameters, other than magnitude parameters, are updated on a less frequent basis.

ABOUT SSD CREDITS/AWARDS PRIVACY/COPYRIGHT GLOSSARY LINKS

FIRSTGOV
Your First Click to the U.S. Government

2019-May-02 10:22 UT
(server date/time)

NASA
Site Manager: Ryan S. Park
Webmaster: Alan B. Chamberlin

Si verrà indirizzati ad una pagina che contiene le informazioni cercate.



Jet Propulsion Laboratory
California Institute of Technology

+ View the NASA Portal
+ Center for Near-Earth Object Studies

JPL HOME EARTH SOLAR SYSTEM STARS & GALAXIES TECHNOLOGY

Solar System Dynamics

BODIES ORBITS EPHEMERIDES TOOLS PHYSICAL DATA DISCOVERY FAQ SITE MAP

JPL Small-Body Database Browser

Search: [help]

6478 Gault (1988 JC1)

Classification: Main-belt Asteroid SPK-ID: 2006478

[Ephemeris | Orbit Diagram | Orbital Elements | Mission Design | Physical Parameters | Discovery Circumstances]

[show orbit diagram]

Orbital Elements at Epoch 2458600.5 (2019-Apr-27.0) TDB

Reference: JPL 21 (heliocentric ecliptic J2000)

Element	Value	Uncertainty (1-sigma)	Units
e	.1935872040203809	4.2459e-08	
a	2.305145037731484	9.2758e-09	au
q	1.858898455015591	9.9111e-08	au
i	22.81133582510465	4.9836e-06	deg
node	183.5576612302744	1.1517e-05	deg
peri	83.26767916040326	1.6898e-05	deg
M	289.3490239800111	1.106e-05	deg
t _p	2458851.377362931342 (2020-Jan-02.87736293)	3.9443e-05	TDB
period	1278.338329391666	7.716e-06	d
	3.50	2.113e-08	yr
n	.2816155877695667	1.6998e-09	deg/d
Q	2.751391620447378	1.1071e-08	au

Orbit Determination Parameters

# obs. used (total)	1060
data-arc span	10792 days (29.55 yr)
first obs. used	1988-05-12
last obs. used	2017-11-28
planetary ephem.	DE431
SB-pert. ephem.	SB431-N16
condition code	0
norm. resid. RMS	.47891
source	ORB
producer	Otto Matic
solution date	2017-Dec-07 14:34:17

Additional Information

Earth MOID = .989863 au
Jupiter MOID = 2.53181 au
T_{jup} = 3.461

[show covariance matrix]

[Ephemeris | Orbit Diagram | Orbital Elements | Mission Design | Physical Parameters | Discovery Circumstances]

Physical Parameter Table

Parameter	Symbol	Value	Units	Sigma	Reference	Notes
absolute magnitude	H	14.4		n/a	MPO389649	

6478 Gault

Discovered 1988 May 12 by C. S. Shoemaker and E. M. Shoemaker at Palomar.

Named in memory of Donald Gault (1923-1999), a giant in the field of impact cratering processes. Gault applied his understanding and insight as an experimentalist to interpreting impact data and its application to the moon, the earth, Mars and Mercury. His work is at the heart of the most basic of all processes concerned with solid bodies in the solar system. It is the "rock" upon which others tried to build.

NOTE: some special characters may not display properly (any characters within {} are an attempt to place the proper accent above a character)

Reference: 19990728/MPCPages.arc

Last Updated: 2010-06-11

Alternate Designations

1988 JC1 = 1995 KC1

[Ephemeris | Orbit Diagram | Orbital Elements | Mission Design | Physical Parameters | Discovery Circumstances]

ABOUT SSD CREDITS/AWARDS PRIVACY/COPYRIGHT GLOSSARY LINKS



Your First Click to the U.S. Government

2019-May-02 08:33 UT
(server date/time)



Site Manager: Ryan S. Park
Webmaster: Alan B. Chamberlin

A questo punto ci sono due possibilità, o si edita il file – Soft00Cmt.txt – e si aggiungono i nuovi parametri in fondo al file o si duplica il file, lo si ripulisce dei valori delle comete e si aggiungono i nuovi dati.

Attenzione perché se scarichiamo da WinAfrho un nuovo file di comete esso potrebbe sovrascrivere il file con le aggiunte che abbiamo fatto.

A questo punto ci troveremo due file con lo stesso nome, basta rinominare quello che non si usa e viceversa.

Il file dell'asteroide conterrà solo una stringa.

UNA NUOVA COMETA

Recentemente è arrivata una nuova cometa, per trovare gli elementi orbitali ci possiamo appoggiare al servizio online che l'MPC mette a disposizione. Se dobbiamo aggiornare i nostri planetari e usare WinAfrho il problema invece si pone in tutta la sua gravità. L'MPC per diversi giorni non aggiorna i file delle comete e l'MPCORB.DAT. Questo impedisce ai nostri software di trovare il nuovo oggetto, per esempio impedisce di fare misure Afrho, nel suo menù non troveremo la nuova cometa. Possiamo risolvere il problema inserendo a mano gli elementi che troviamo sul sito del JPL (**vedi sopra**) ma nella stringa bisogna inserire anche il nome che gli è stato dato dall'MPC che troviamo alla pagina -

<https://minorplanetcenter.net//mpec/RecentMPECs.html> -.

Trovata la circolare:

[MPEC 2019-R113](#) (2019 September 13)

- COMET C/2019 Q4 (Borisov)

la apriamo e copieremo la sigla data dall'MPC. Sotto la MPEC relativa e la relativa stringa selezionata.

M.P.E.C. 2019-R113	Issued 2019 September 13, 15:00 UT
The Minor Planet Electronic Circulars contain information on unusual minor planets and routine data on comets. They are published on behalf of Division F of the International Astronomical Union by the Minor Planet Center, Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, MA 02138, U.S.A.	
Prepared using the Tamkin Foundation Computer Network	
MPC@CFA.HARVARD.EDU	
URL https://www.minorplanetcenter.net/	ISSN 1523-6714
COMET C/2019 Q4 (Borisov)	
Observations:	
CK19Q040 @C2019 09 10.50637 08 48 08.23 +30 23 44.9	17.9 RVER113675

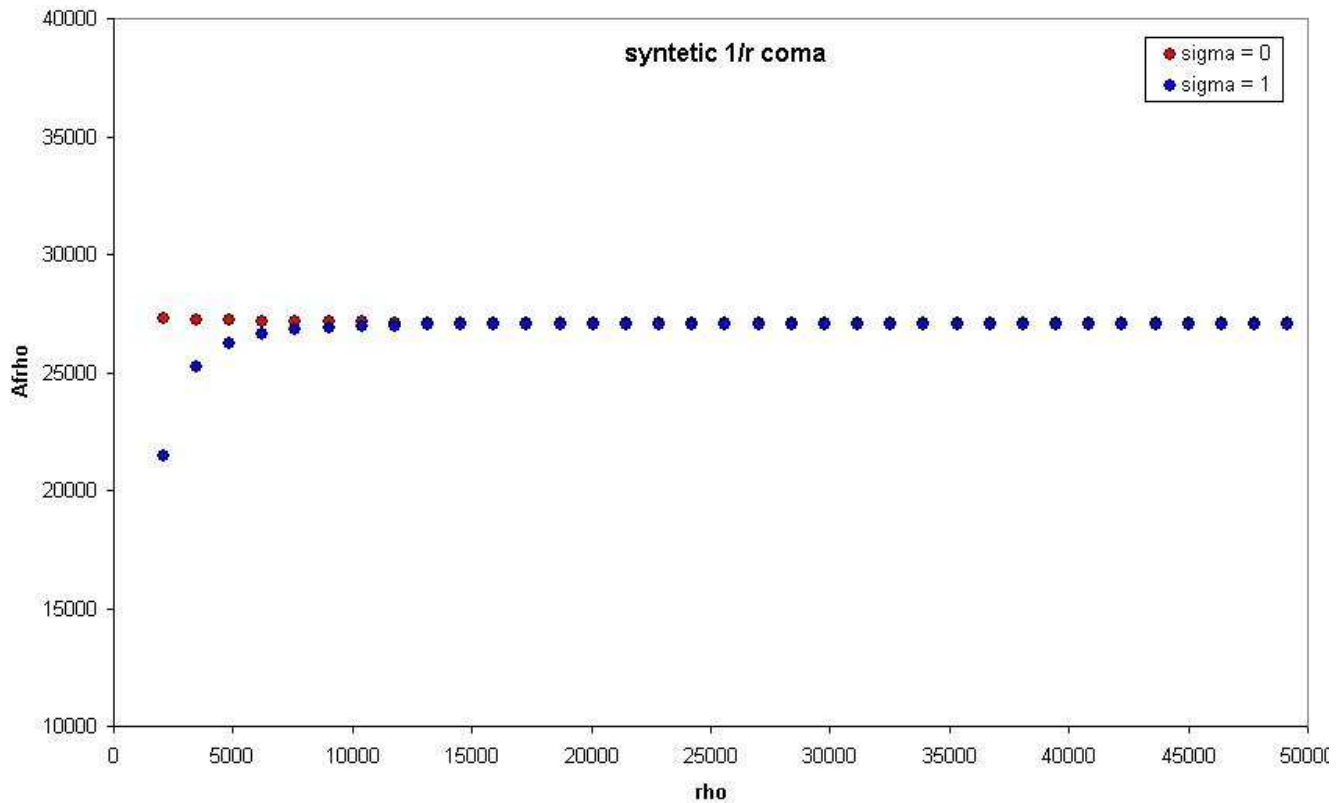
I campi della stringa che servono a WinAfrho sono riportati sotto. Il campo *selezionato sopra* va inserito rispettando le posizioni che in questo caso partono dalla posizione 5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
..+....1...	+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8....+....9....+....10....+....11....+....12.	CK19Q040	2019 12 6.667	2.0859	3.704294	207.375	308.8405	43.3512	20190913	17.8	0.00 C/2019 Q4 (Borisov)

Fatto ciò WinAfrho troverà l'oggetto e noi potremo fare le misure, inoltre si eviterà di generare un errore che impedisce di generare e salvare il file *.CSV da inviare al database.

La curva ideale.

La misura Afrho è influenzata oltre che dalla risoluzione dei nostri strumenti anche dal seeing. Ma allora quale dovrebbe essere in teoria una curva ideale?. Una chioma teorica con andamento $1/r$ Afrho deve essere costante a tutte le aperture che utilizziamo come da figura sotto.



In realtà sommando tutte le incertezze delle nostre riprese la curva si discosta parecchio da quella ideale. Basta osservare le curve contenute in questo manuale.