

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>

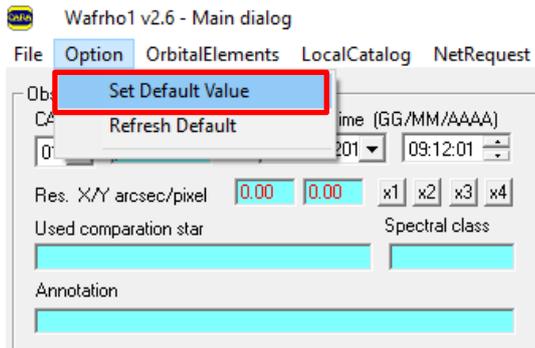
DA SAPERE

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

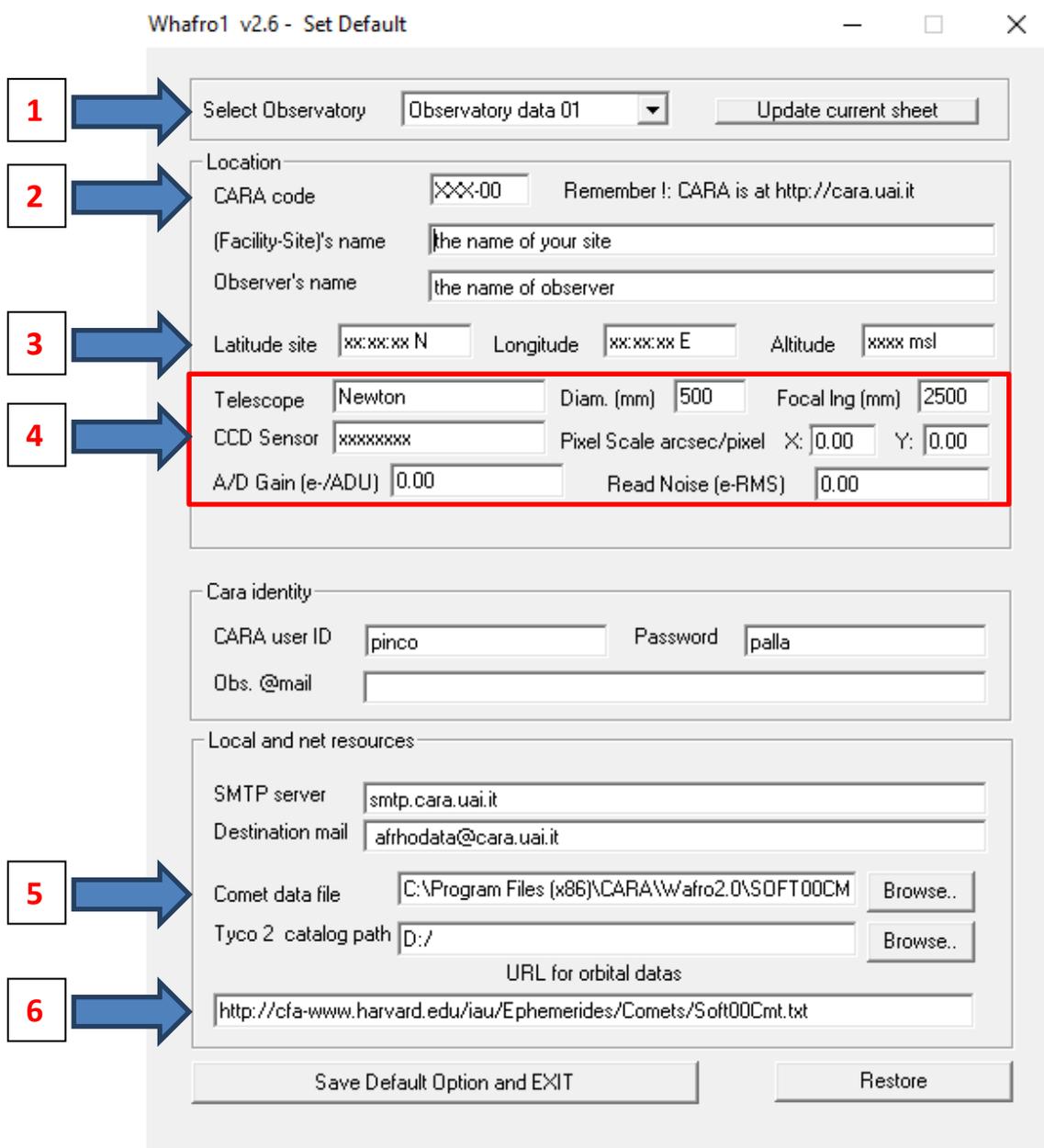
INDICE

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]**.

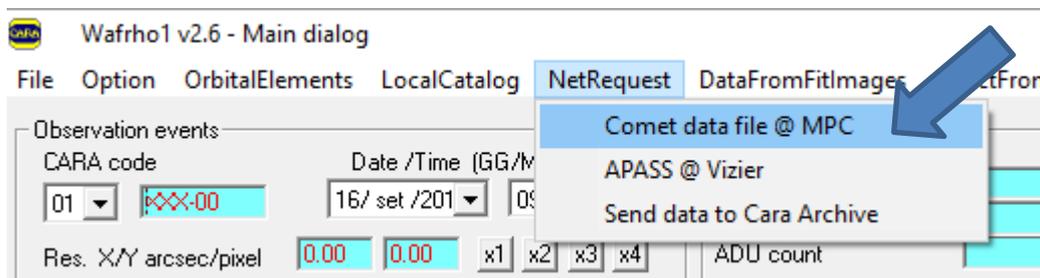


Da questa schermata andiamo a impostare i parametri fondamentali

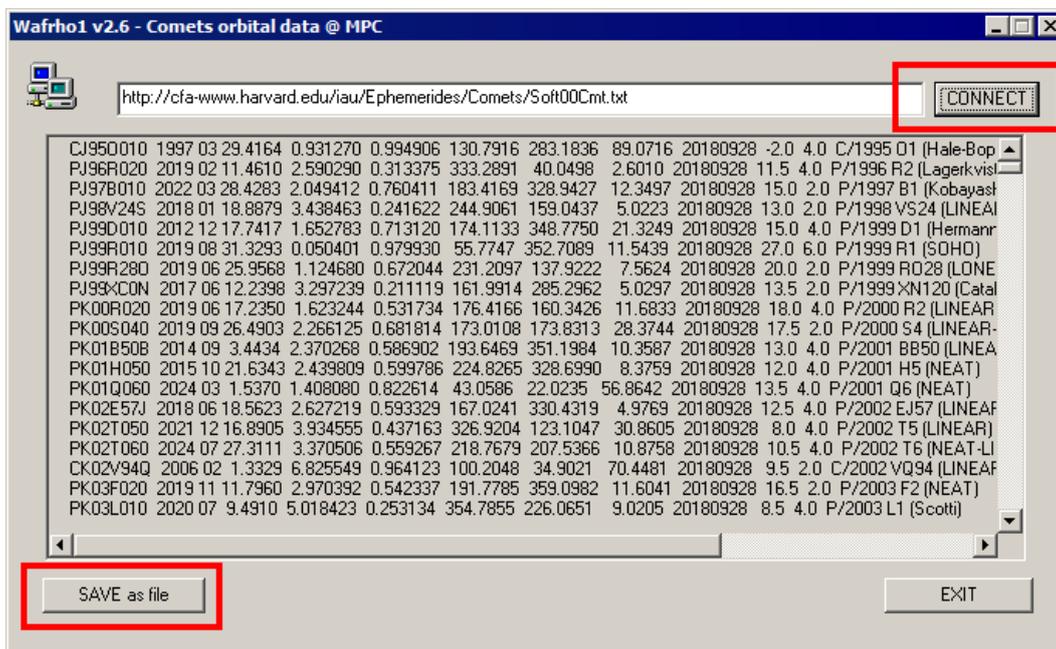


1. **Select Observatory:** Parametri dell'osservatorio (abbiamo la possibilità di configurarne 12).
2. **CARA code:** Codice dell'osservatore, (viene attribuito dallo staff del CARA dopo richiesta).
3. **Latitude – Longitude – Altitude, site:** Latitudine - Longitudine e Altitudine dell'osservatorio
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.
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)

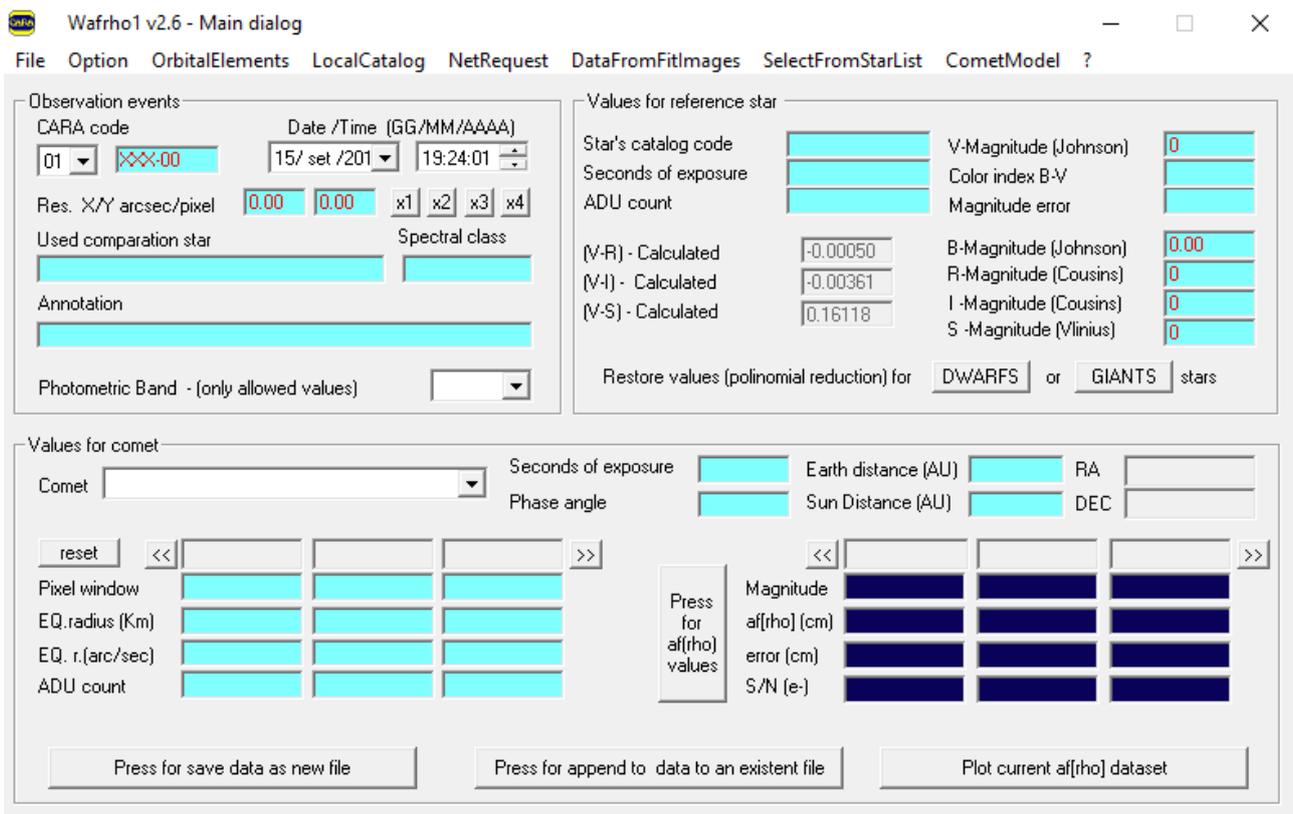


Mi connetto e salvo il file nella directory di installazione di WinAfrho (**attenzione ogni tanto l'indirizzo può cambiare**).

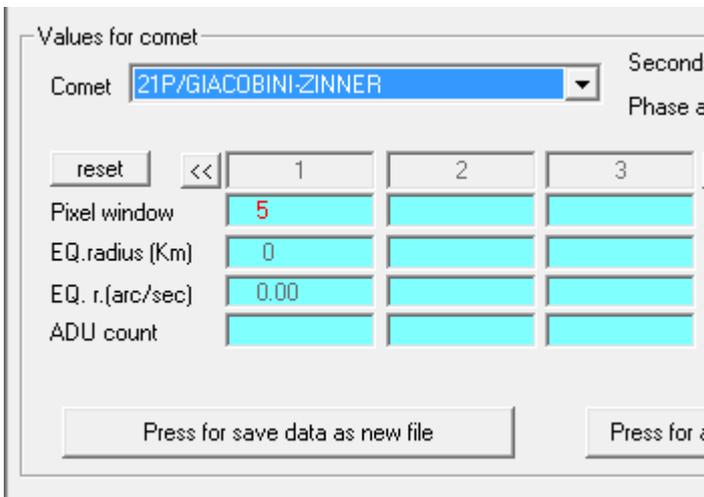


In alternativa scaricare manualmente il file dal Minor Planet Center all'indirizzo <https://www.minorplanetcenter.net/iau/MPCORB/CometEls.txt> e salvare il file all'interno dell'installazione di WinAfrho

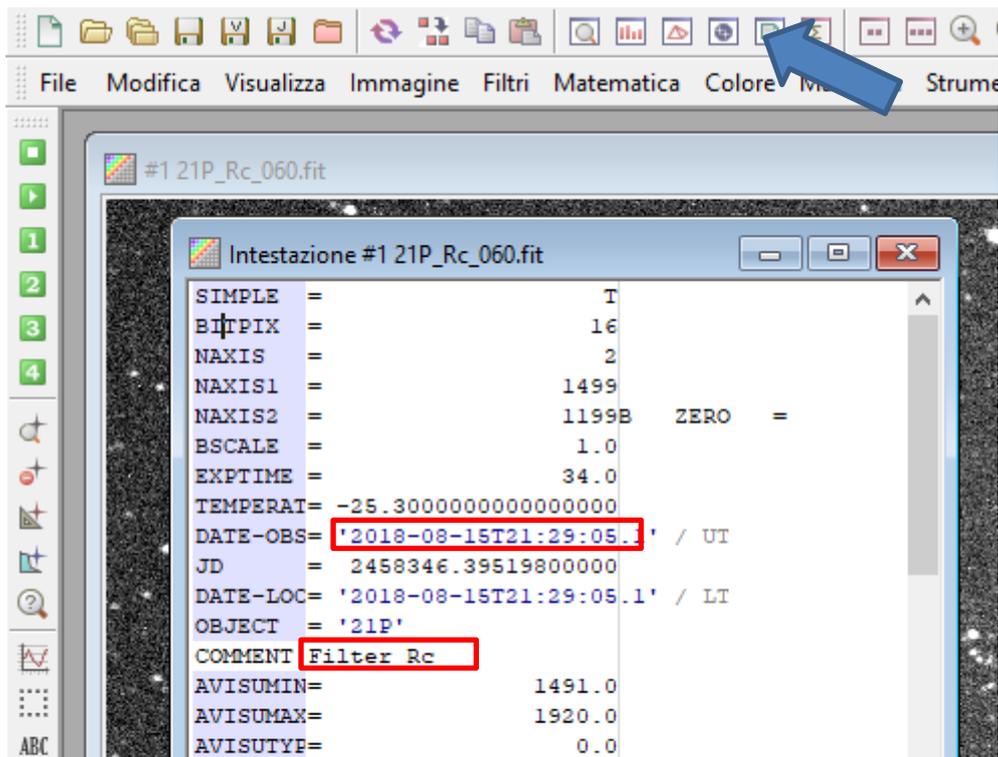
Una volta completato il riempimento dei parametri fondamentali torniamo nella schermata iniziale.



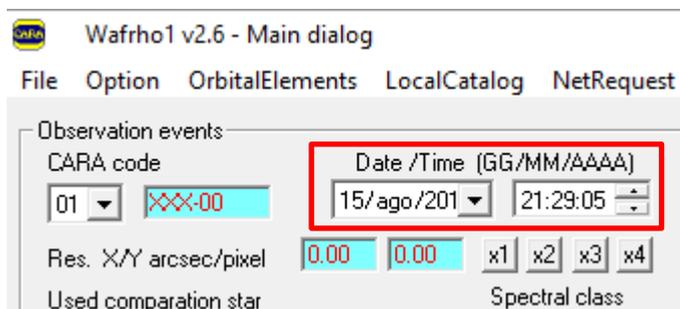
Scegliamo da menù la cometa che vogliamo misurare.



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.

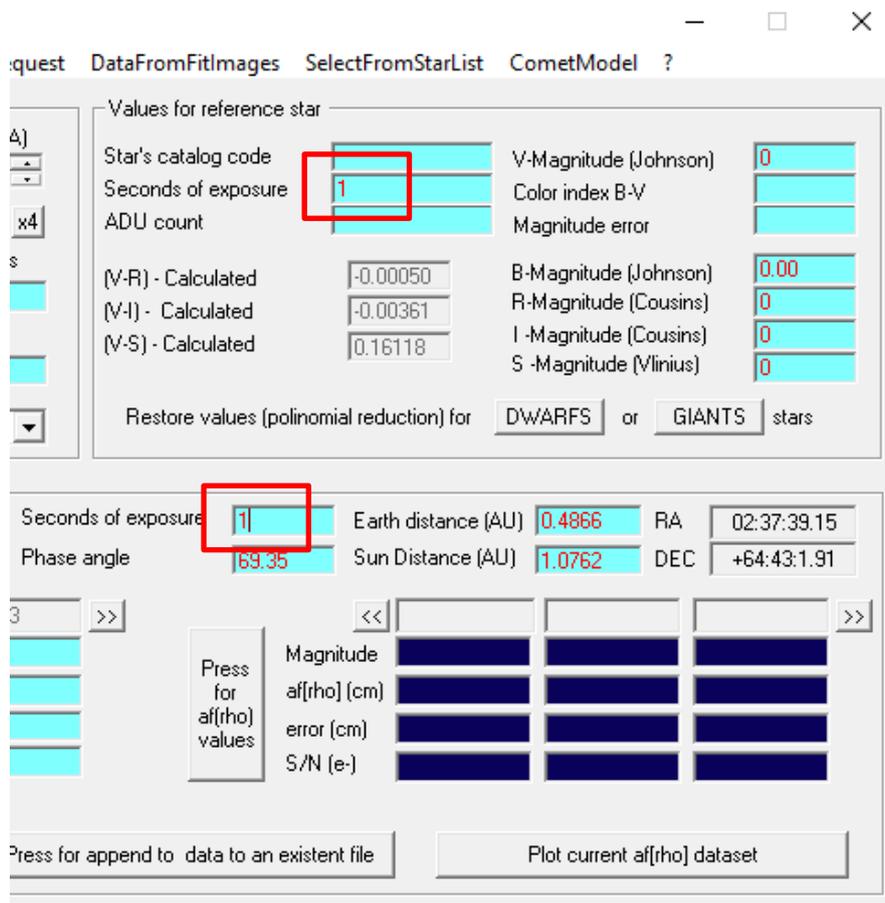


Qua scelgo la banda fotometrica, normalmente le immagini vengono fatte con il filtro **Rc** fotometrico (Cousins), ma è interessante utilizzare il filtro **I** (Cousins). Per comete luminose è anche indicato un filtro a banda stretta da **647 nm/FWHM 10 nm**, molto più selettivo e che isola una regione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

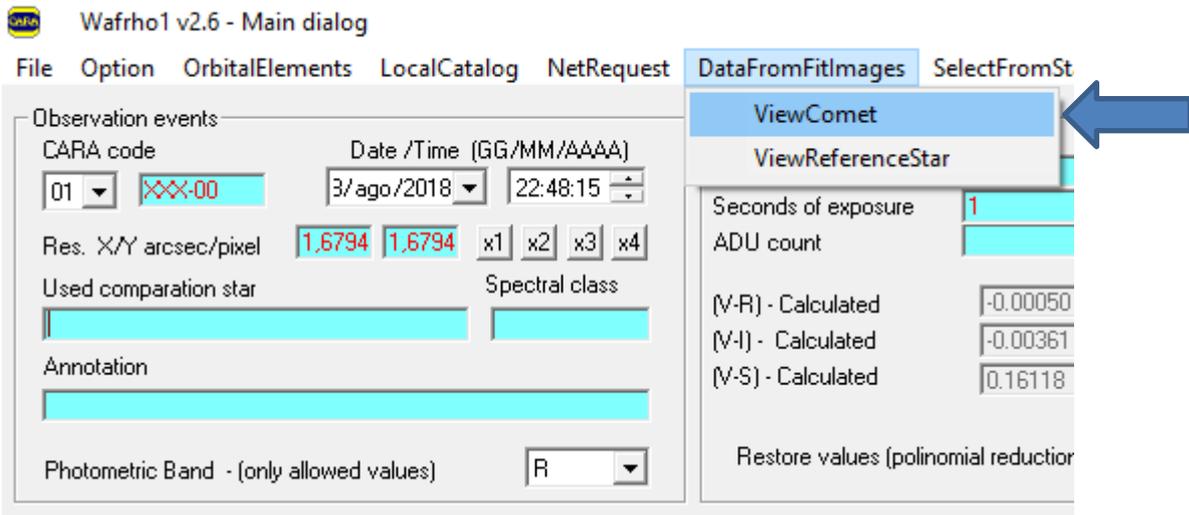


I tempi di esposizione sono importanti, attenzione che se la ripresa del campo delle stelle di confronto è diversa dalle immagini della cometa occorre digitarli correttamente alla voce **[Values for reference star] – [Seconds of exposure]** per esempio: 120 per l'immagine delle stelle di confronto e 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 .

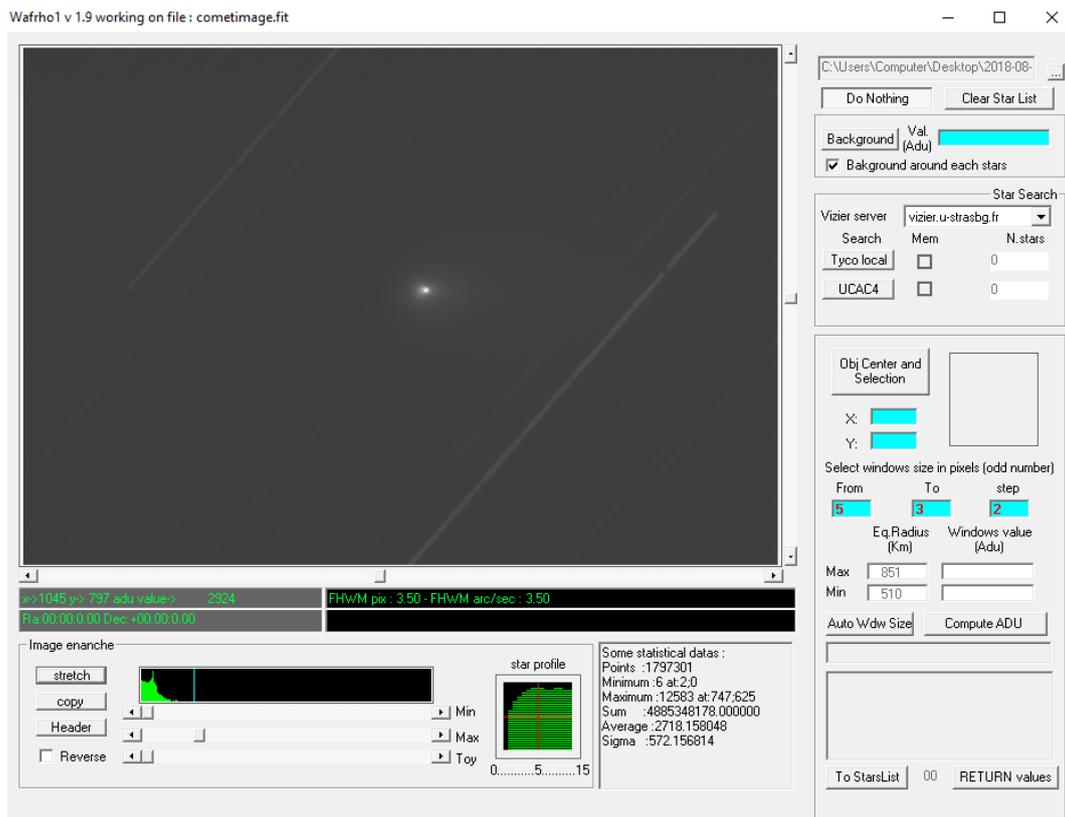
Nell'esempio sotto mettiamo 1 come rapporto di esposizione.



Ora possiamo caricare il frame della cometa.

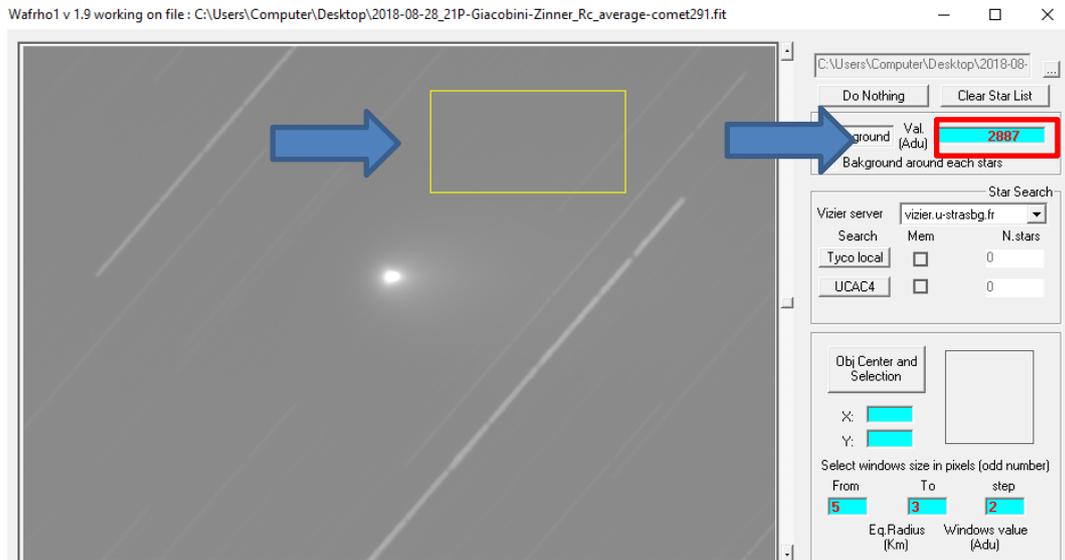


A questo punto dobbiamo rilevare la luminosità della cometa calcolata in ADU (contando sostanzialmente i fotoni che emette).

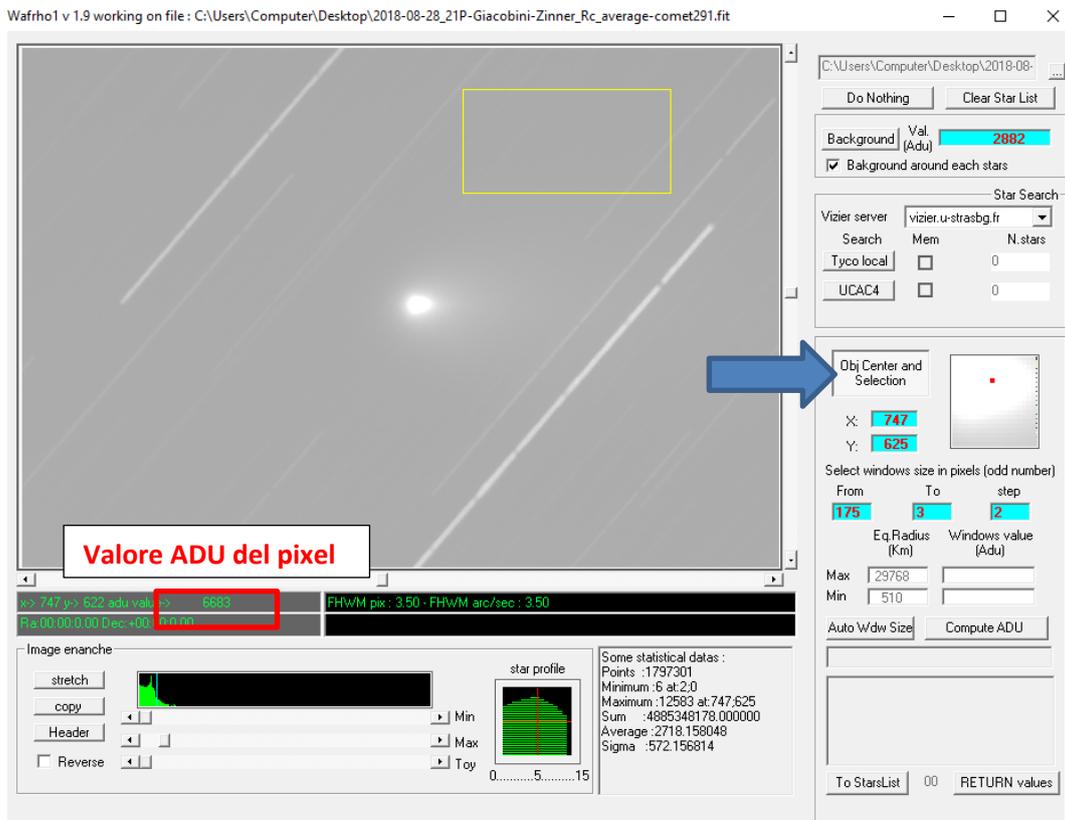


Per fare questo devo sottrarre il valore del fondo cielo, la cometa ha una luminosità, ma anche il fondo cielo ha una sua luminosità e quindi a noi non interessa la cometa più fondo cielo, invece ci interessa la cometa meno il fondo cielo. Quindi una volta attivato il tasto **[Background]** vado a prendere 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).

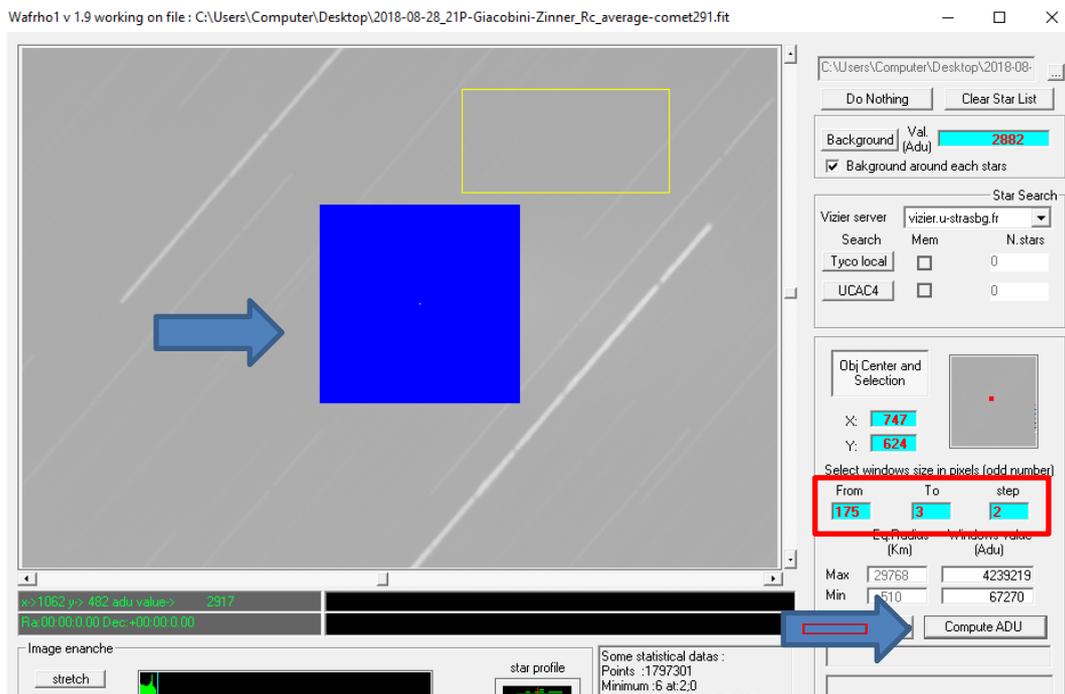
Volendo possiamo fare una verifica con Astroart o altri software prendendo la stessa immagine e creando una zona simile a quella fatta in WinAfrho andando poi a visualizzare il Background nei menù di statistiche, se i valori sono in linea allora siamo sicuri di aver fatto un buon lavoro di sottrazione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



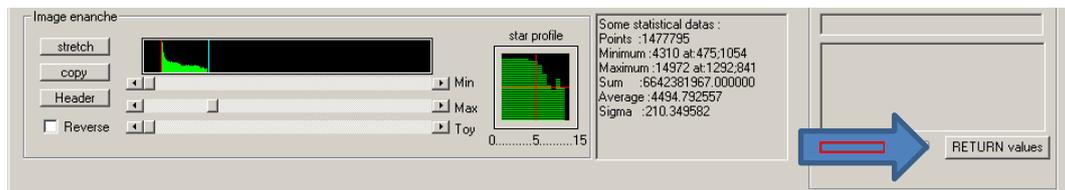
Dato il fondo cielo vado a misurare quella che è la luminosità della cometa, quindi attivo il tasto **[Obj Center and Selection]**, poi vado a selezionare con il mouse il punto più luminoso che dovrebbe coincidere con il centro della cometa, quindi do il click.



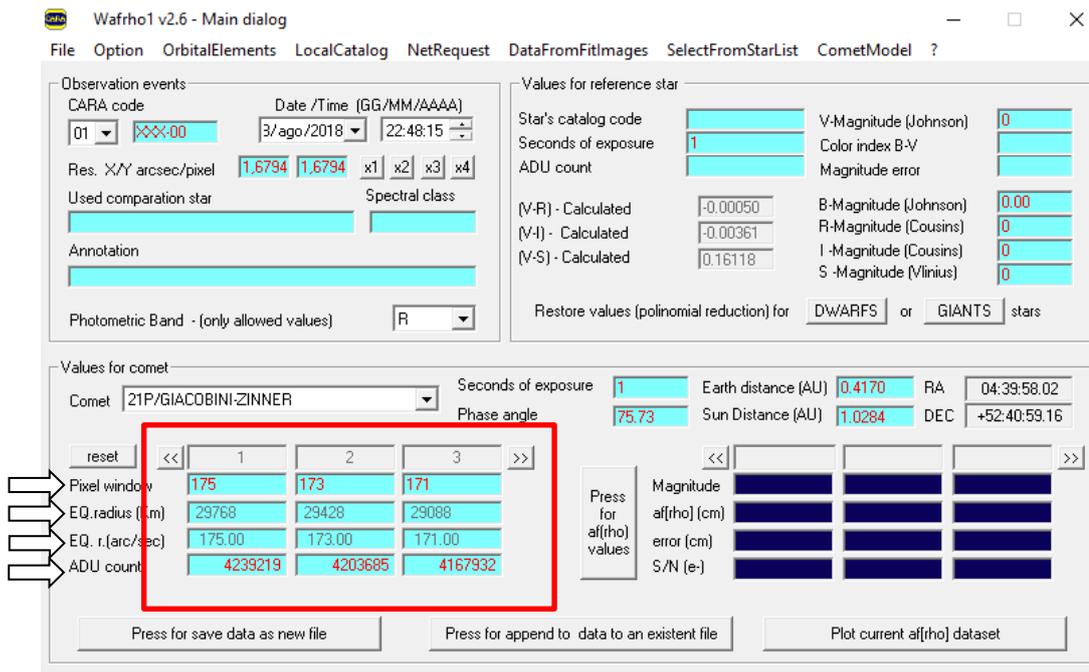
In funzione del parametro finale WinAfrho mi propone di default una serie di finestre dove andrò a fare la misura, in questo caso una finestra di raggio da 175 pixel a 3 pixel ogni 2 pixel, quindi se clicco su **[Compute ADU]** praticamente mi si copre tutta la zona della cometa.



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.

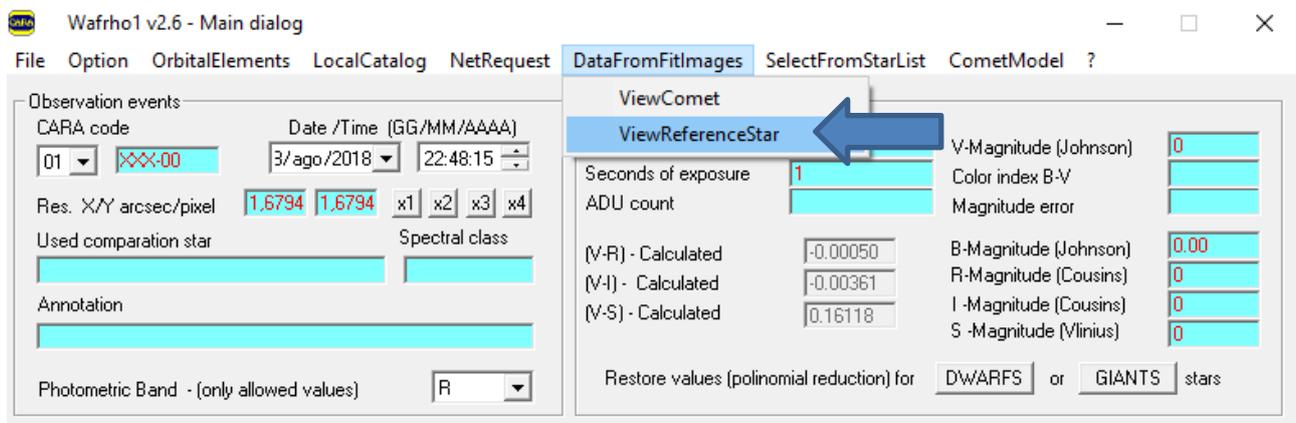


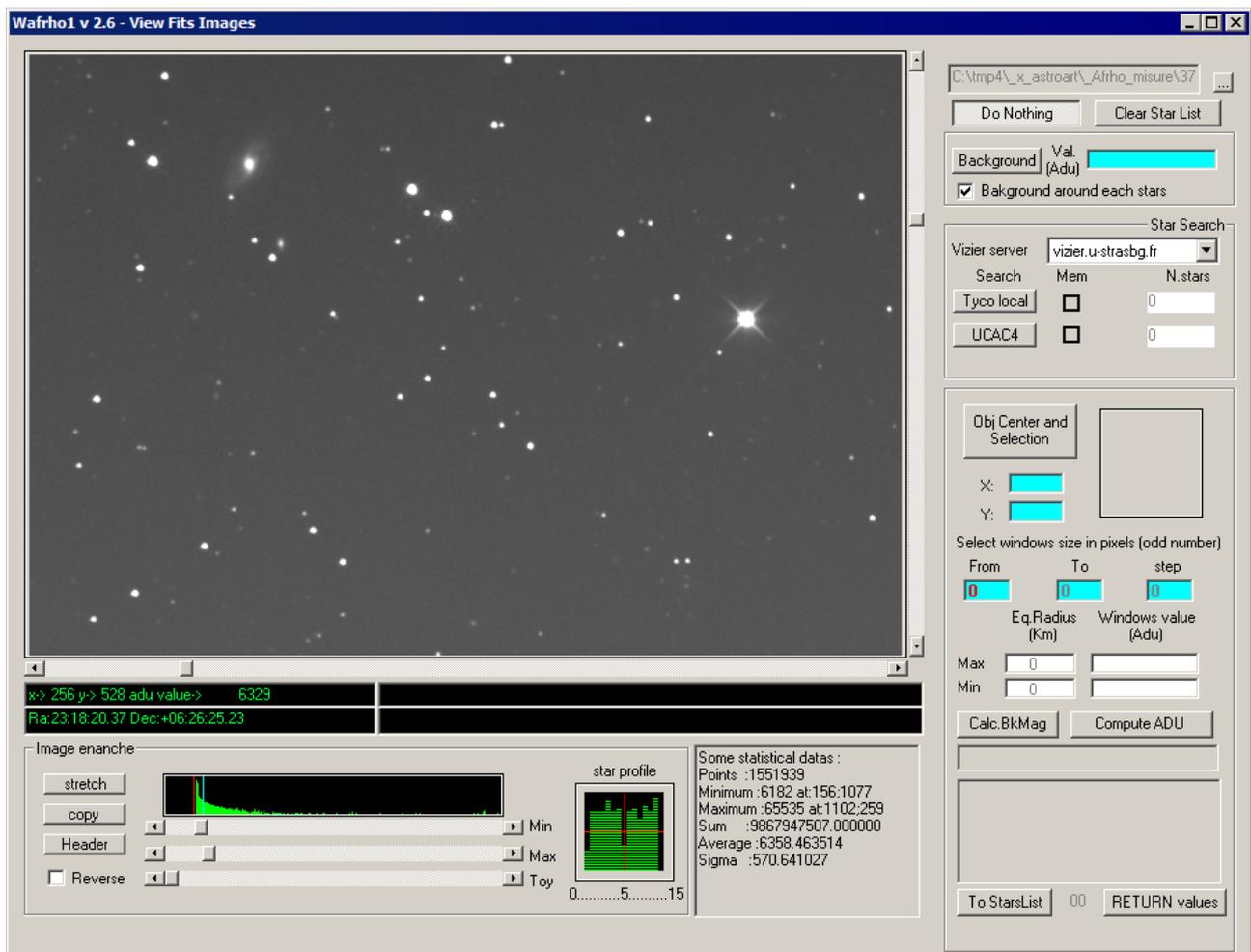
Qui vengono riportate le finestre con le misurazioni:

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]**.





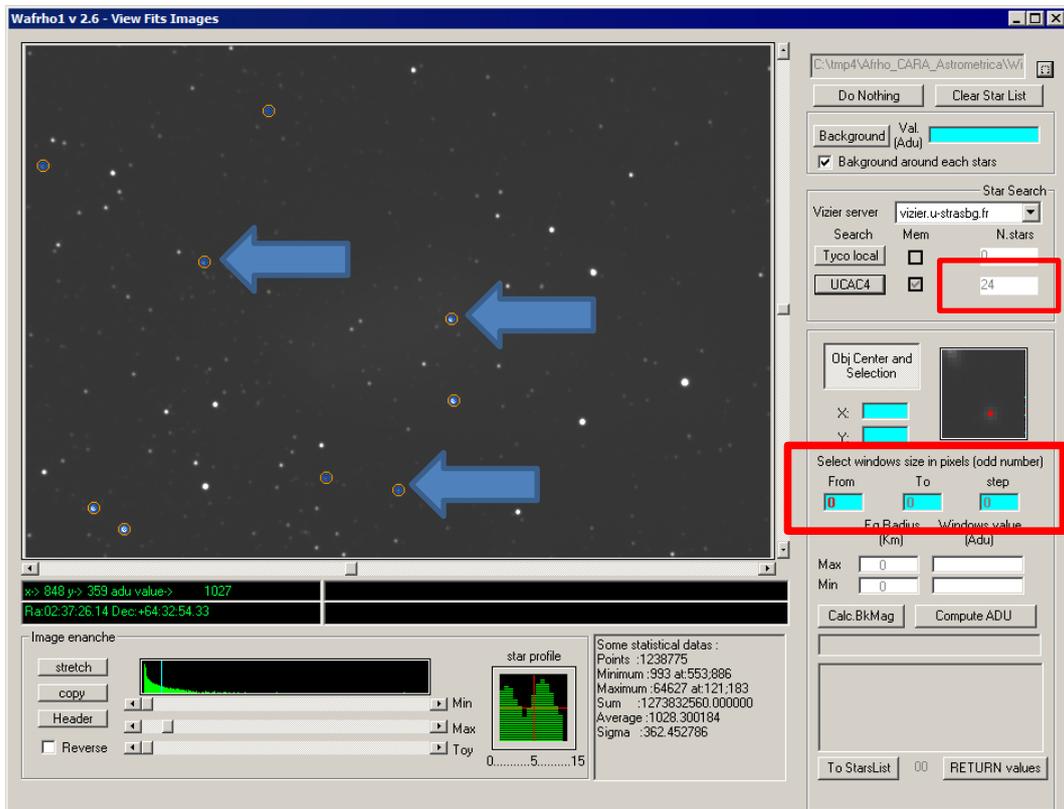
L'immagine delle stelle che è stata calibrata fa sì che quando passo con il mouse sull'immagine si abbiano i valori di **ascensione retta** e **declinazione** che servono a WinAfrho per cercare stelle che abbiano una luminosità simile a quella del Sole ($B-V$ intorno a $0,6-0,8$), la cometa riflette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

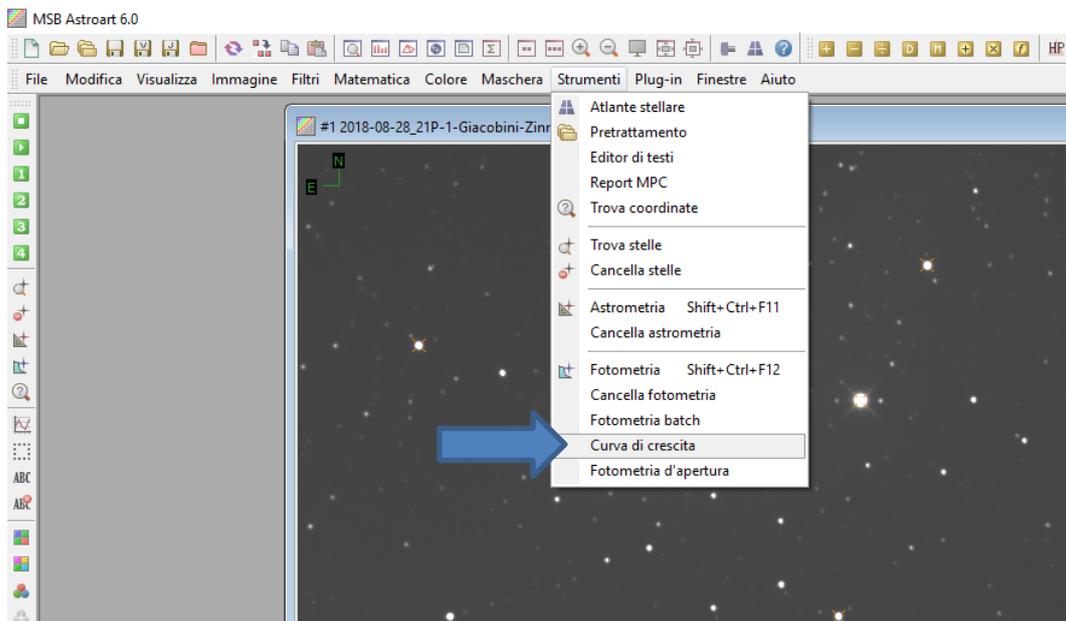
Per determinare le stelle solari utilizziamo un database stellare in questo caso [UCAC4] e clicchiamo sul apposito pulsante.



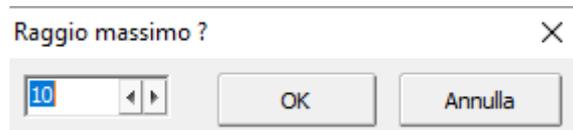
Il risultato è quello di aver trovato nel nostro esempio 20 stelle. Le stelle selezionate dal quadratino di colore arancio sono le stelle di tipo solare.



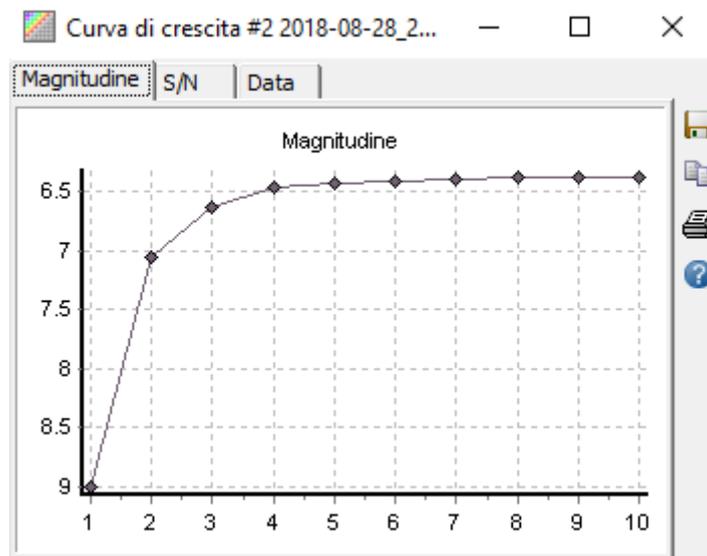
Ora va definito in **[Select windows size in pixel (odd number)]** quale finestra di misura sulla stella utilizzare per la fotometria, per avere un'idea strumentale posso utilizzare (se lo avete) Astroart, vado con il mouse su una stella non satura e clicco, poi in **[Strumenti] – [Curva di crescita]**.



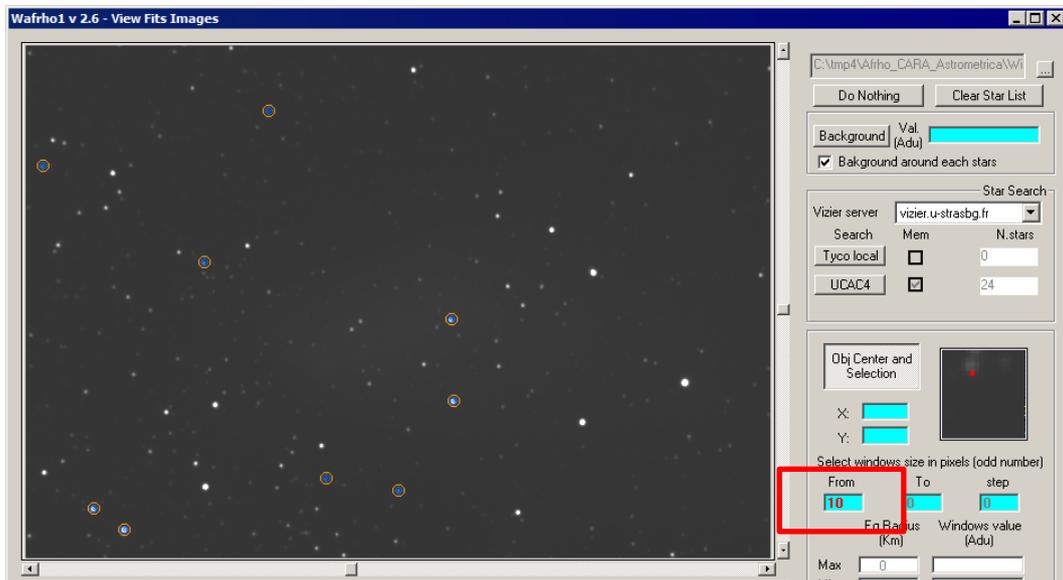
Inseriamo il Raggio massimo di calcolo, è un valore indicativo.



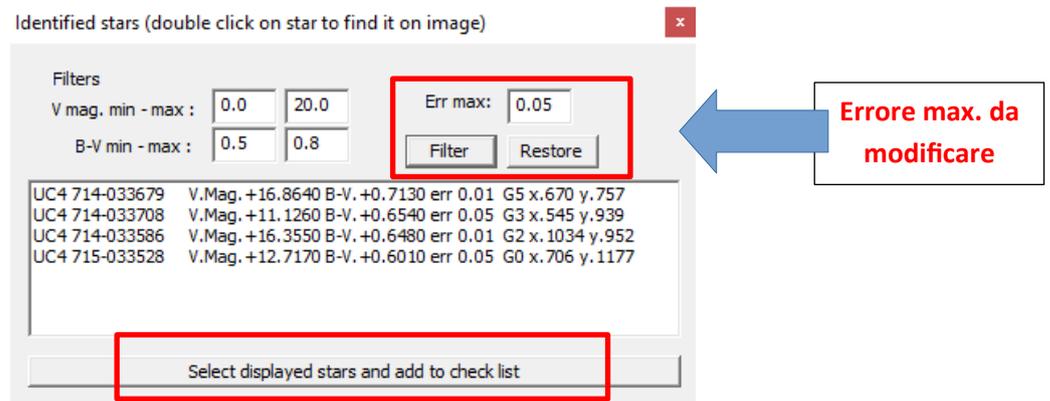
Il risultato della curva ci dice che possiamo tranquillamente usare un raggio di 4 o 5 in pixel.



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.



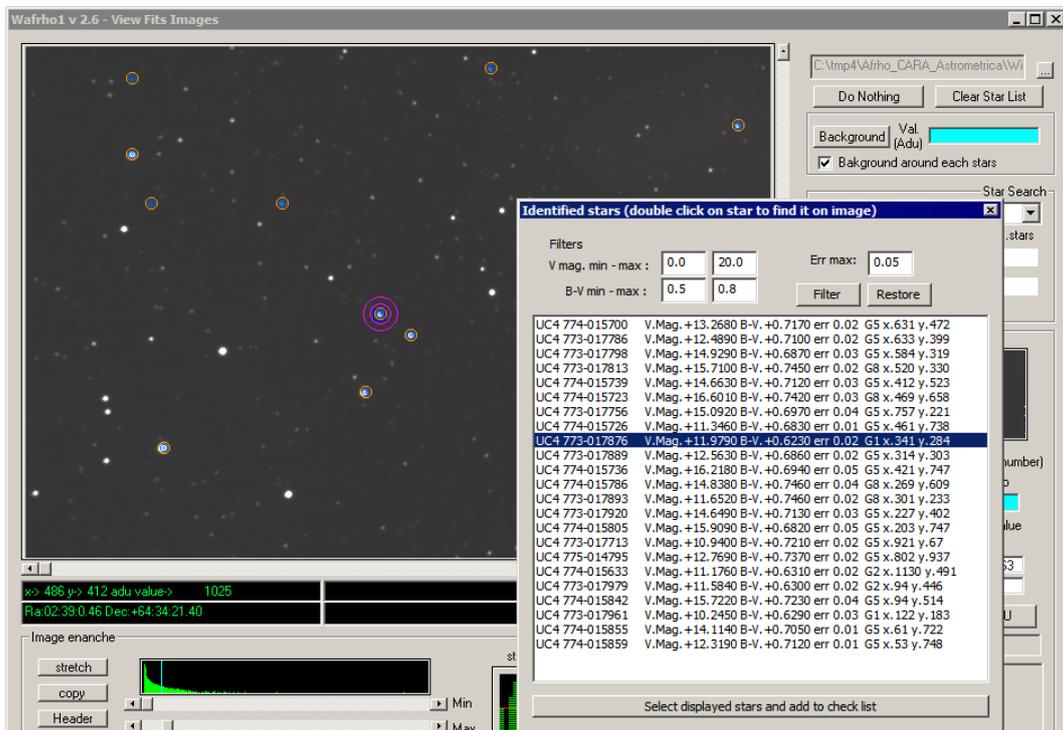
Ora clicchiamo col pulsante destro del mouse sull'immagine, apparirà una finestra dove ci viene indicato quali stelle utilizzare per la misurazione. Se clicco su **[Select displayed stars...]** vado a fare la misura in sequenza per tutte le stelle, altrimenti vado col mouse su una o più stelle e con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



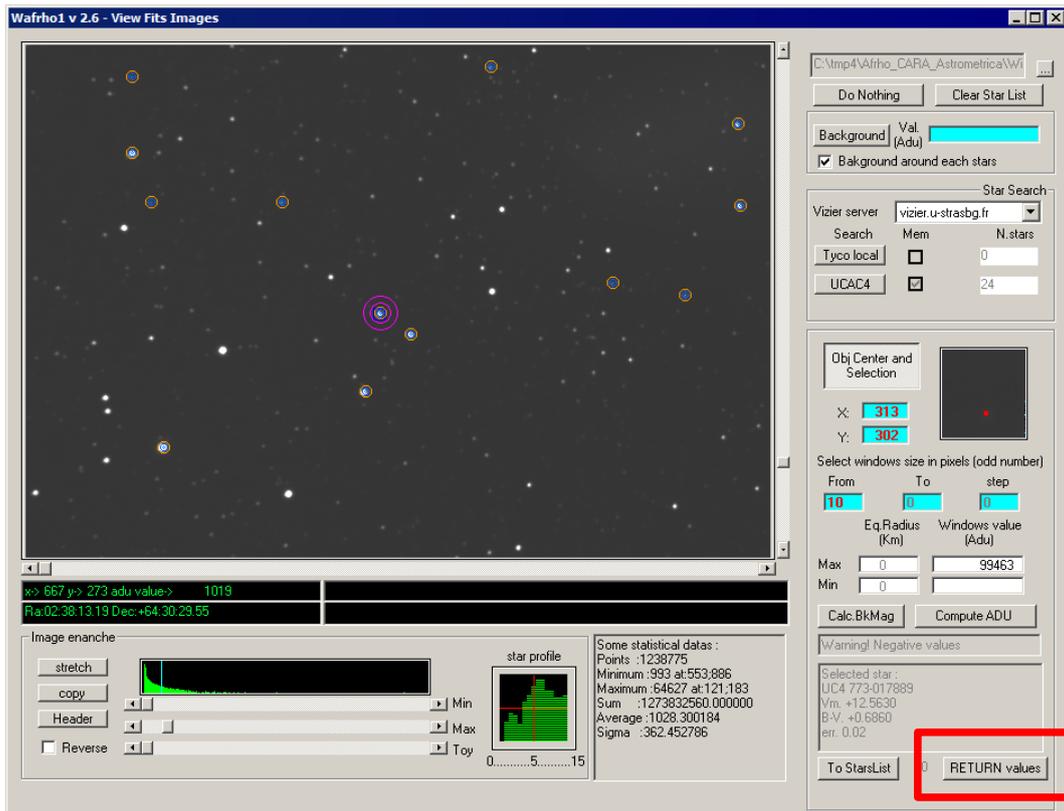
(Se compaiono poche stelle, si può allargare la ricerca aumentando il valore di errore massimo nel nostro esempio da 0,05 a 0,06. Poi cliccare su Filter)

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.**

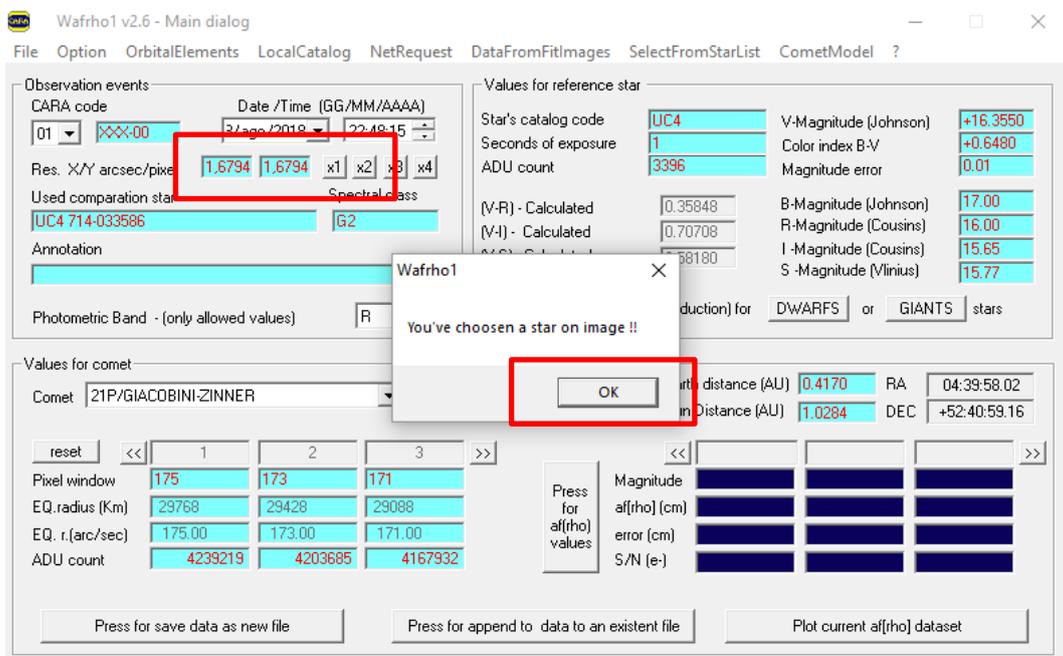


Cliccando con il tasto destro sull'immagine compare la lista delle stelle e cliccando su una di esse la vedremo evidenziata. A questo punto clicchiamo su **[Select displayed stars and add to check list]** e verranno utilizzate le stelle per fare il calcolo.

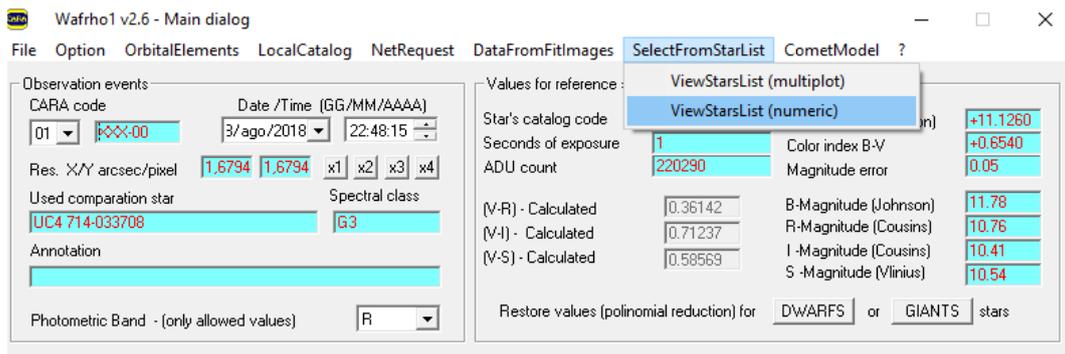


Una volta che le stelle sono state calcolate tutte posso cliccare su **[RETURN values]**.

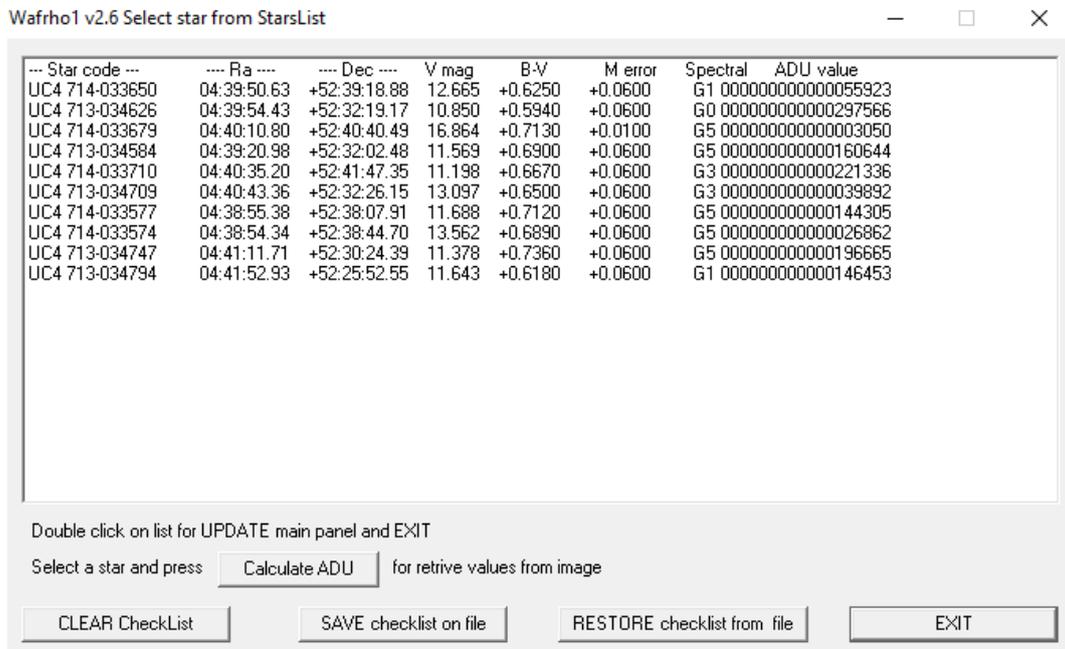
Clicco su OK



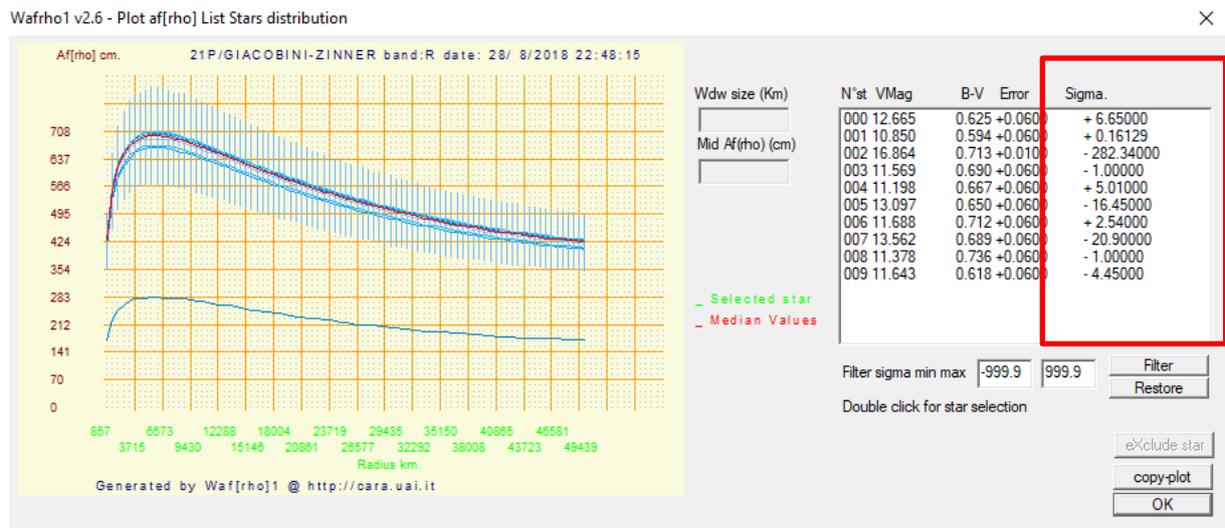
Arrivati a questo punto abbiamo inserito tutti i dati che servono.



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

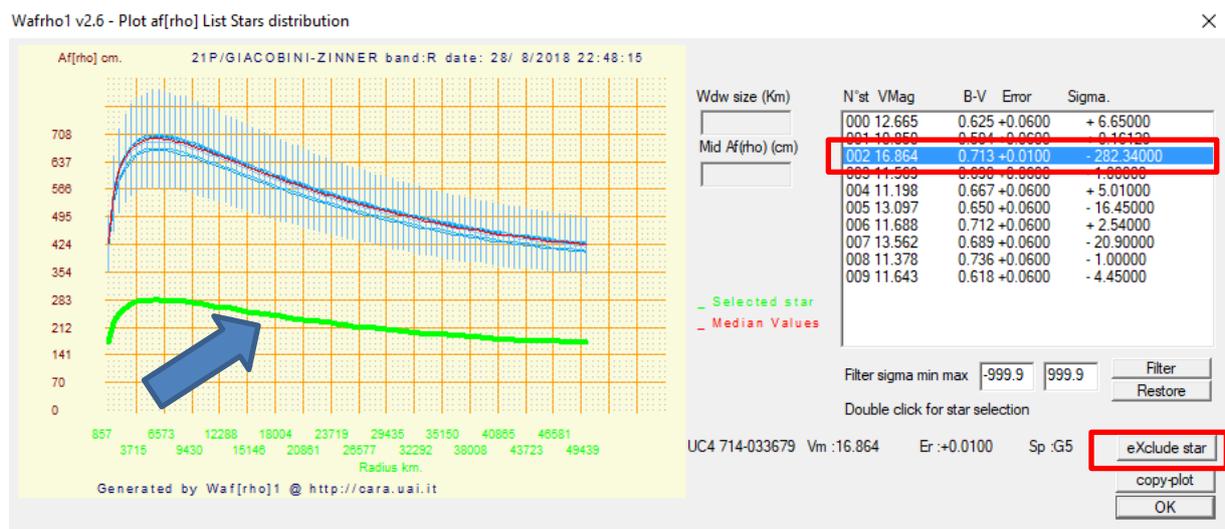


Cliccando su **[ViewStartsList (multiplot)]** ho i valori ottengo il grafico con tutte le stelle.

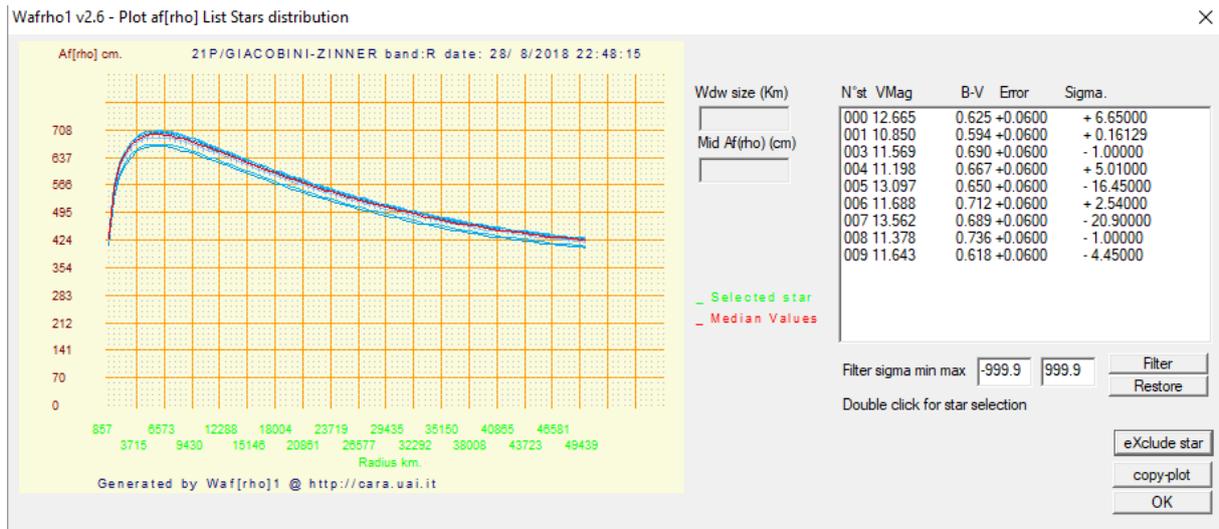


In questo caso vediamo che una curva ha dei valori completamente diversi rispetto alle altre, non facciamo altro che eliminarla andando a selezionarla. Per individuare la curva che mi interessa vado a vedere il sigma che non è altro che lo scostamento dal valore centrale della misura. *In questo caso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

Photometric Band: R

Values for reference star

Star's catalog code: UC4, V-Magnitude (Johnson): 10.850, Color index B-V: +0.5940, Magnitude error: +0.0600

Seconds of exposure: 1, ADU count: 297566

(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

Pixel window	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

Buttons: 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: 3/ago/2018 22:48:15

Res. X/Y arcsec/pixel: 1.68 1.68

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

Photometric Band: 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

	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

	1	2	3
Magnitude	7.652	7.661	7.670
a[rho] (cm)	00000425	00000426	00000428
error (cm)	00026	00026	00026
S/N (e-)	-1. #J	-1. #J	-1. #J

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

E non faccio altro che salvare la mia misura

Wafrho1 Save as new file

Organizza Nuova cartella

Nome file: 20180828XXX-00021P

Salva come: *.CSV

Buttons: 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, 20:00:00

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

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

Annotation: [Empty]

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

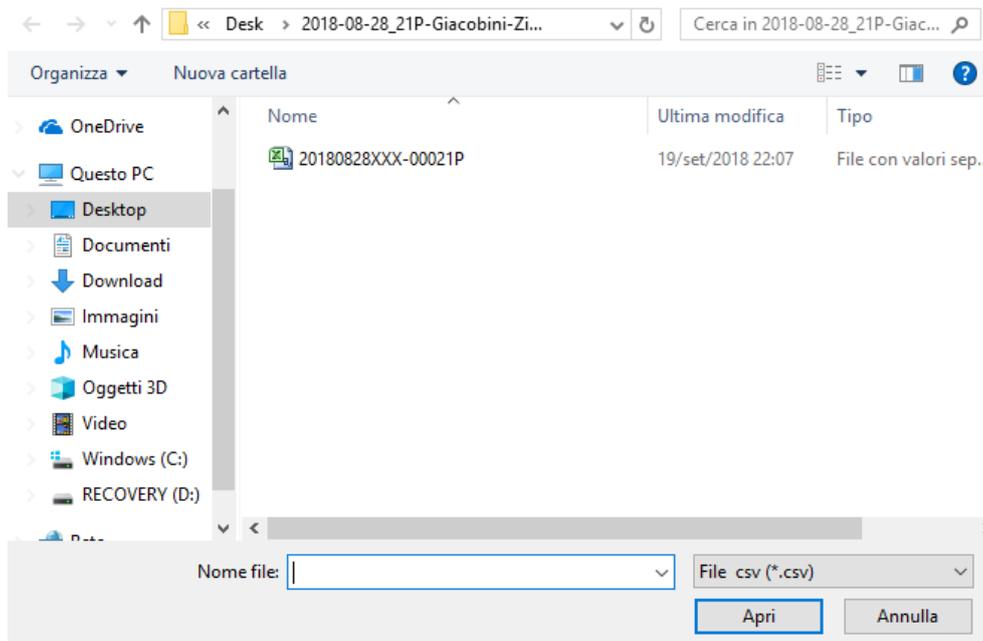
Seconds of exposure: 1, Earth distance (AU): 0.4170, RA: 04:39:58.02
 Phase angle: 75.73, Sun Distance (AU): 1.0284, DEC: +52:40:59.16

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

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

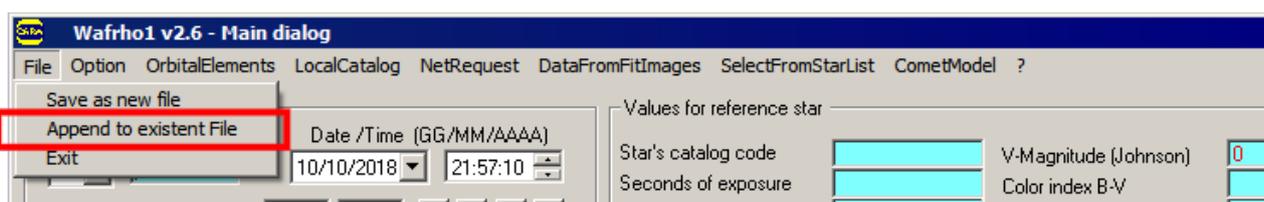
Seleziono il file in **[Select file]**.



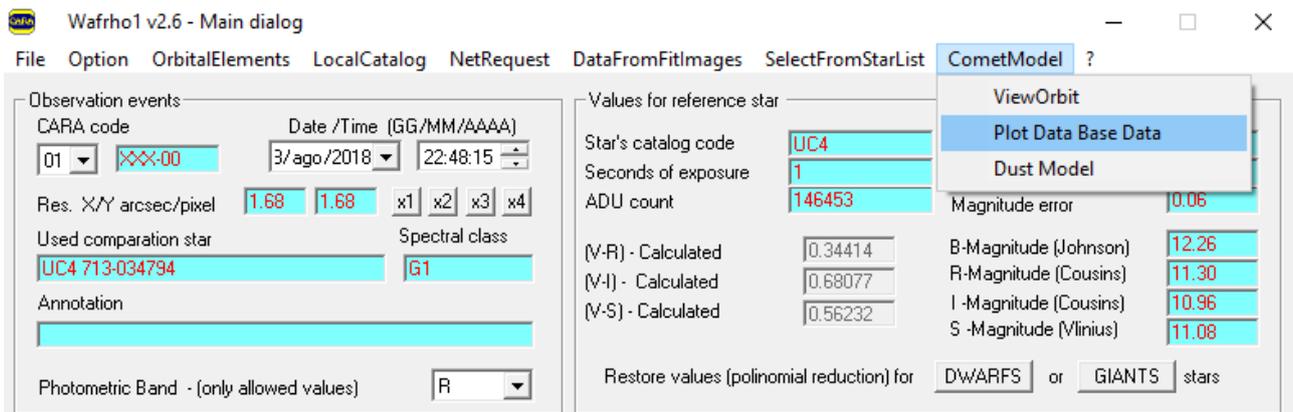
Ed invio il tutto al Data Base cliccando sul pulsante **[Send data to server]**



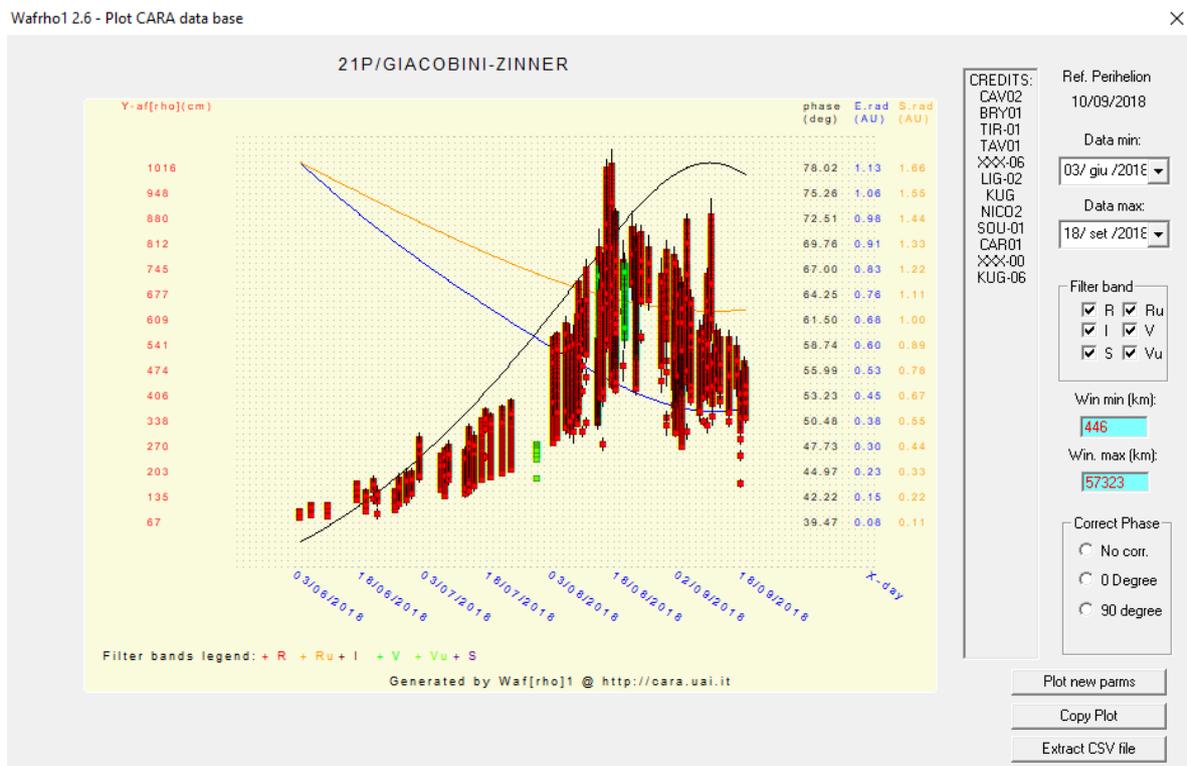
Se **nella stessa sera** facciamo riprese sulla stessa cometa con **filtri diversi**, sarà necessario salvare i dati delle diverse sessioni nello **stesso file** con la funzione **[Press to append data to an esistent file]** e poi inviarlo al Data Base.



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



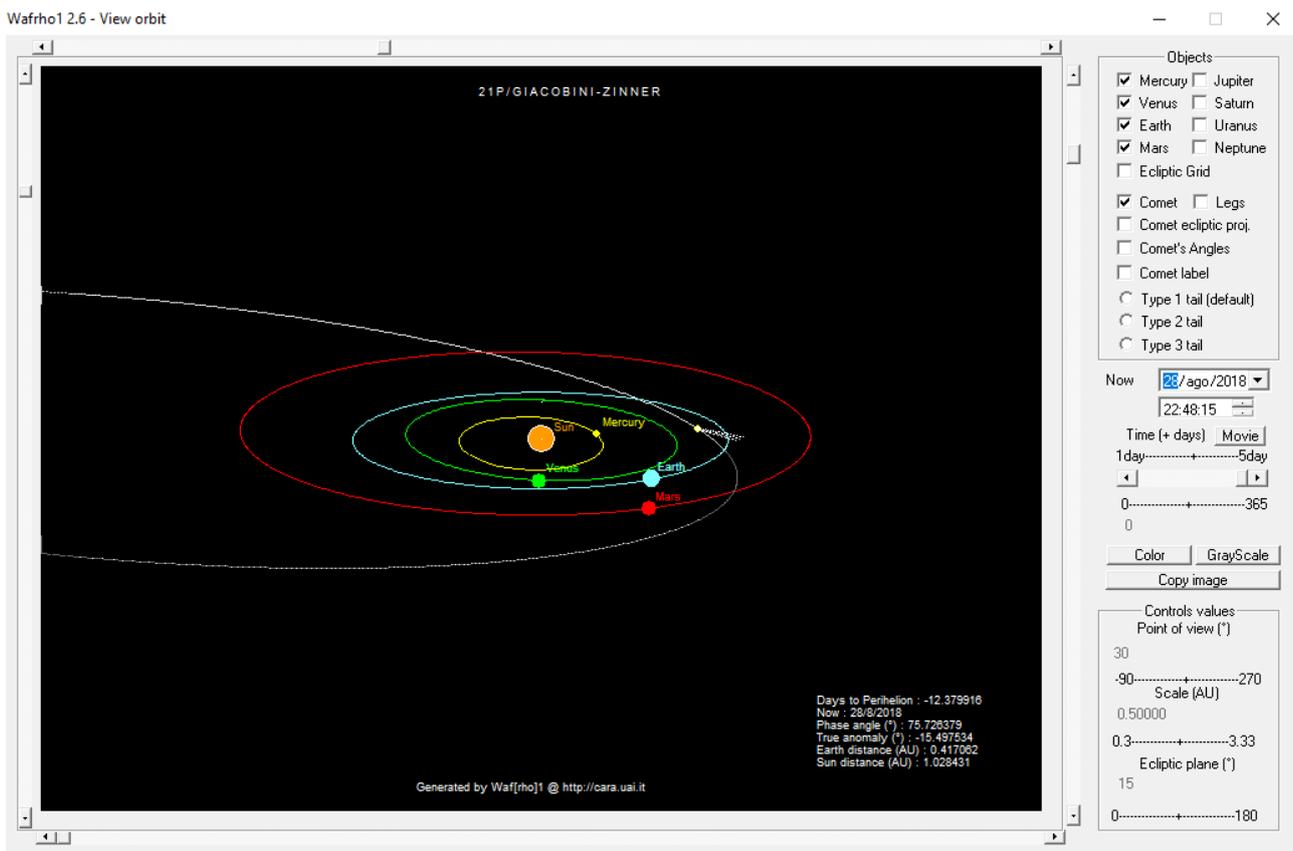
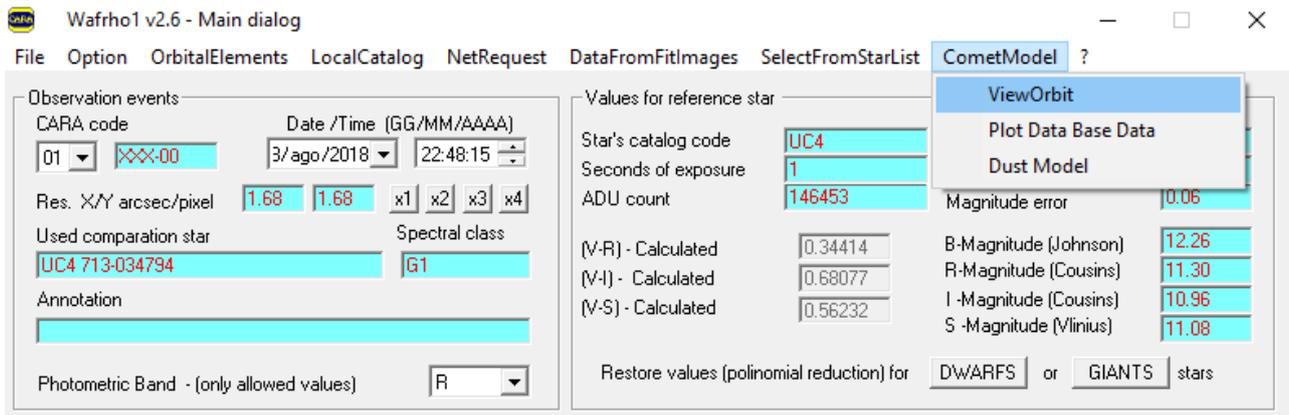
Verificando se la misura è stata inserita, normalmente la misura si trova alla destra del grafico.



APPENDICE

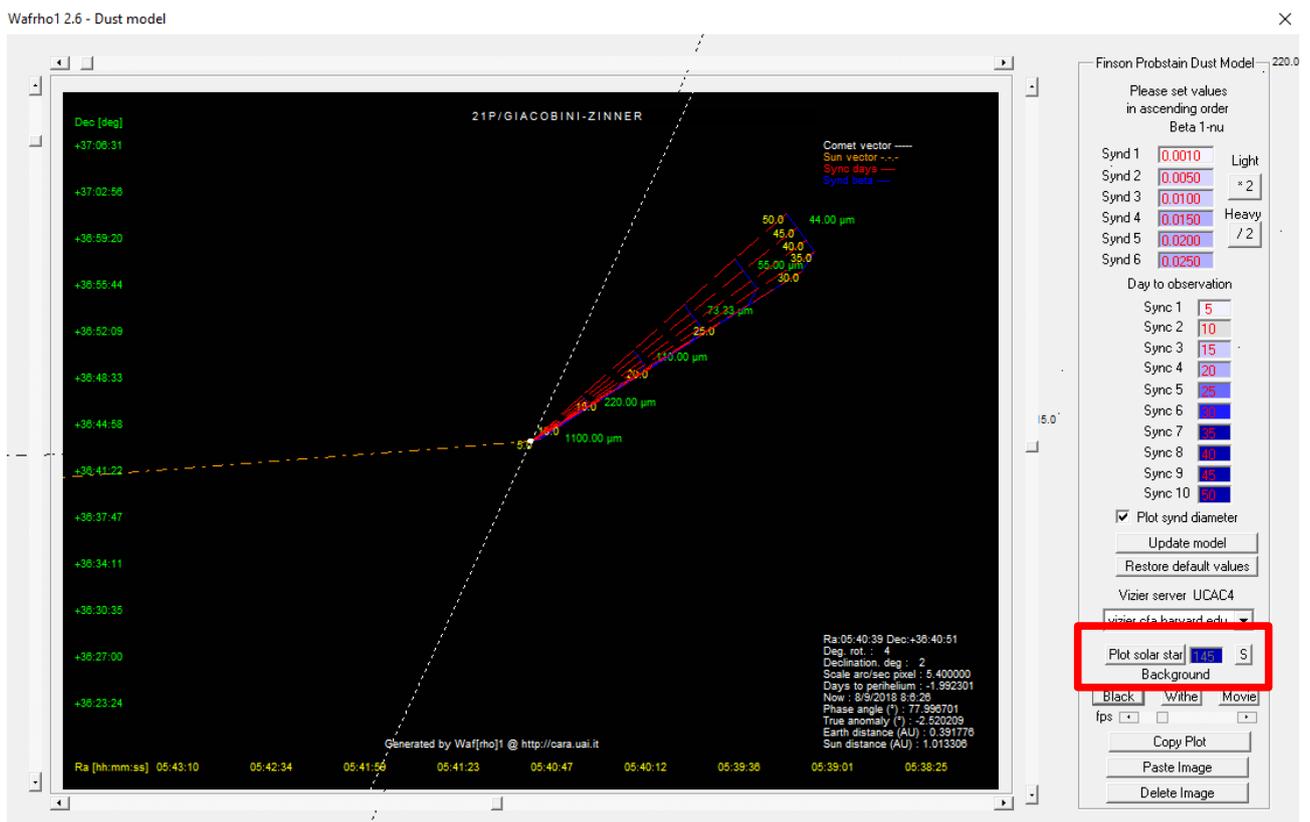
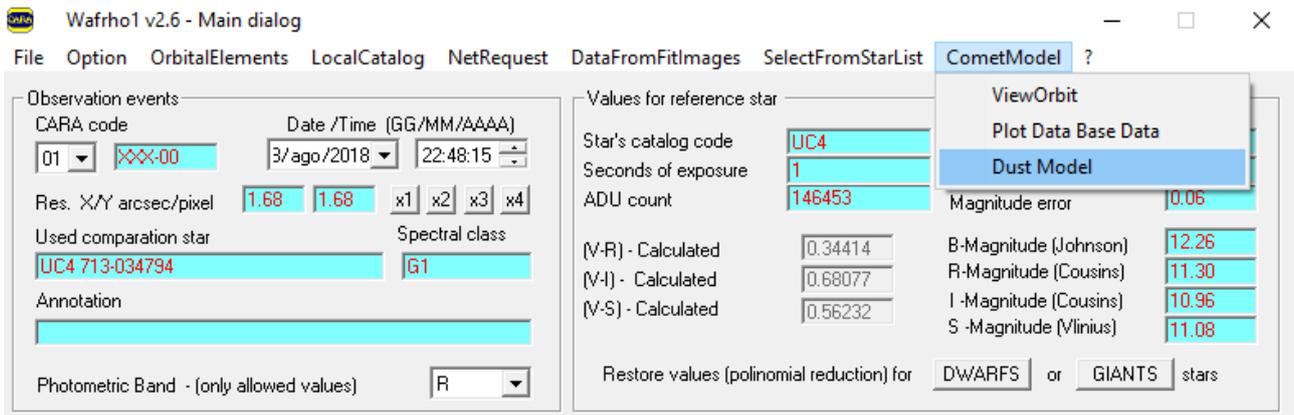
ViewOrbit

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.



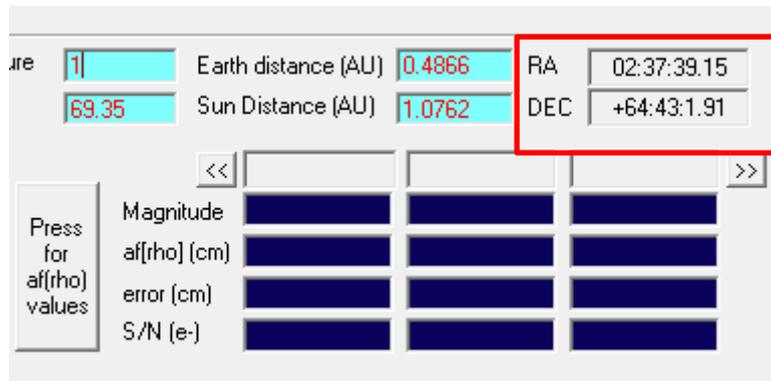
Dust Model

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.



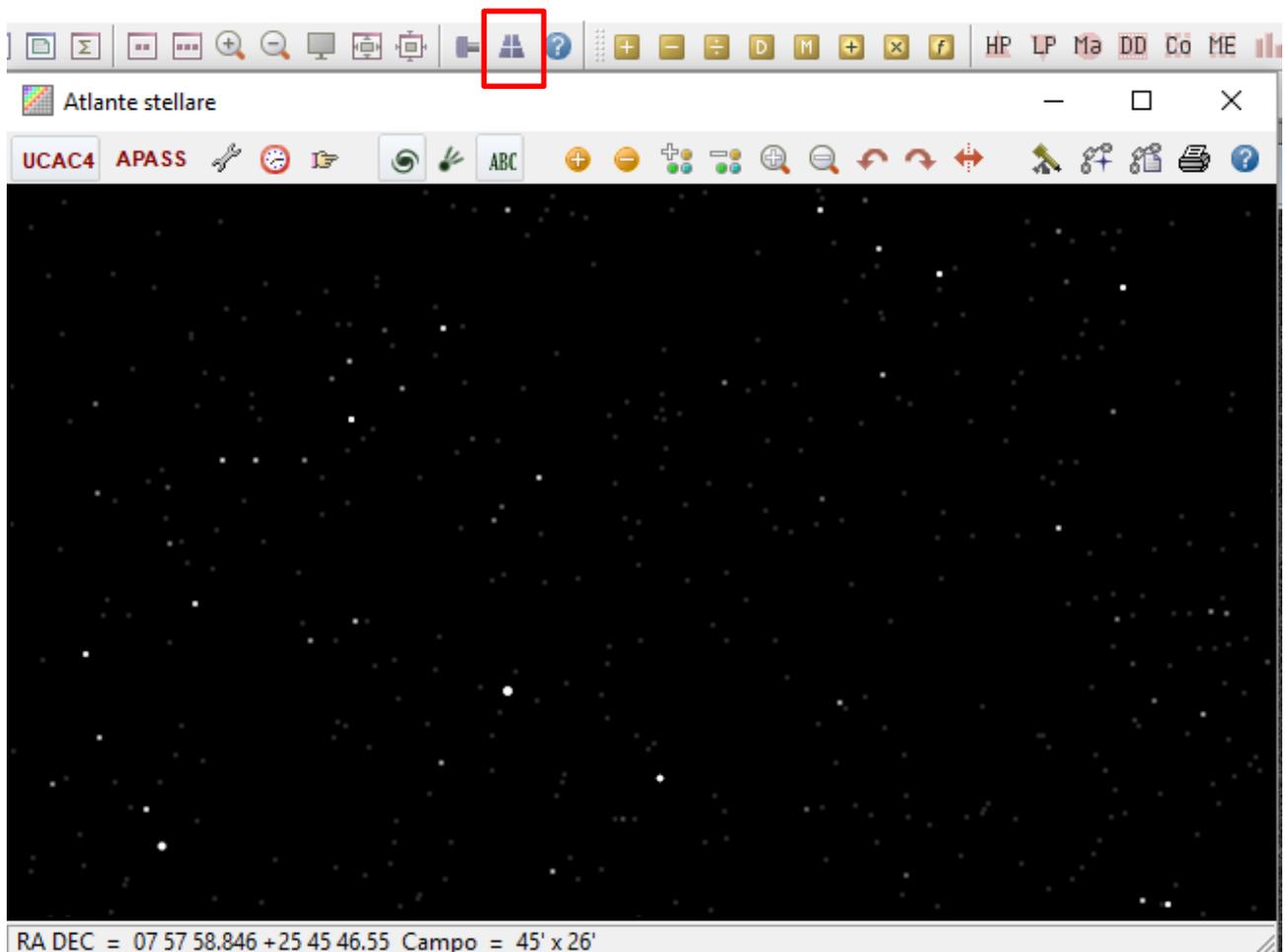
Calibrare le immagini con Astroart

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 AR e DEC..

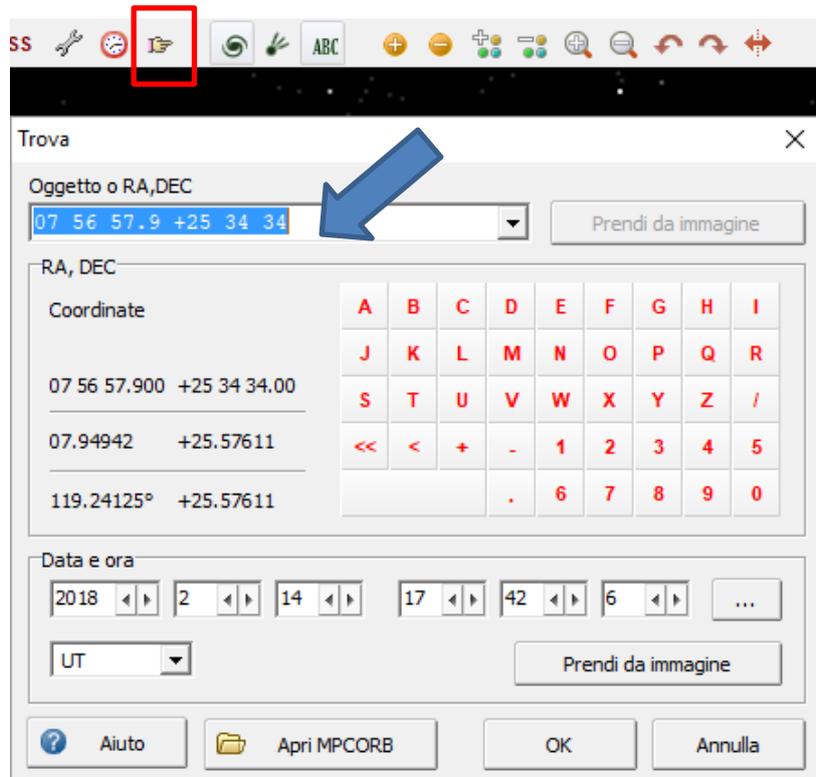


Questi dati vanno copiati e riportati su Astroart come da indicazioni seguenti.

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

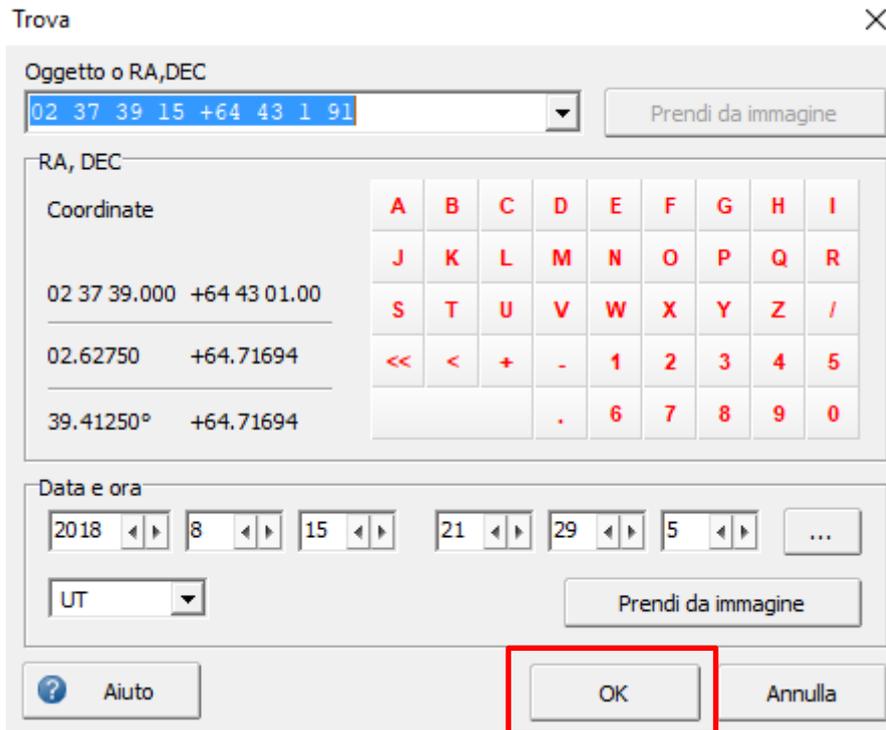


Poi clicco sul pulsante trova e riporto declinazione e ascensione retta copiati da WinAfrho nella casella indicata

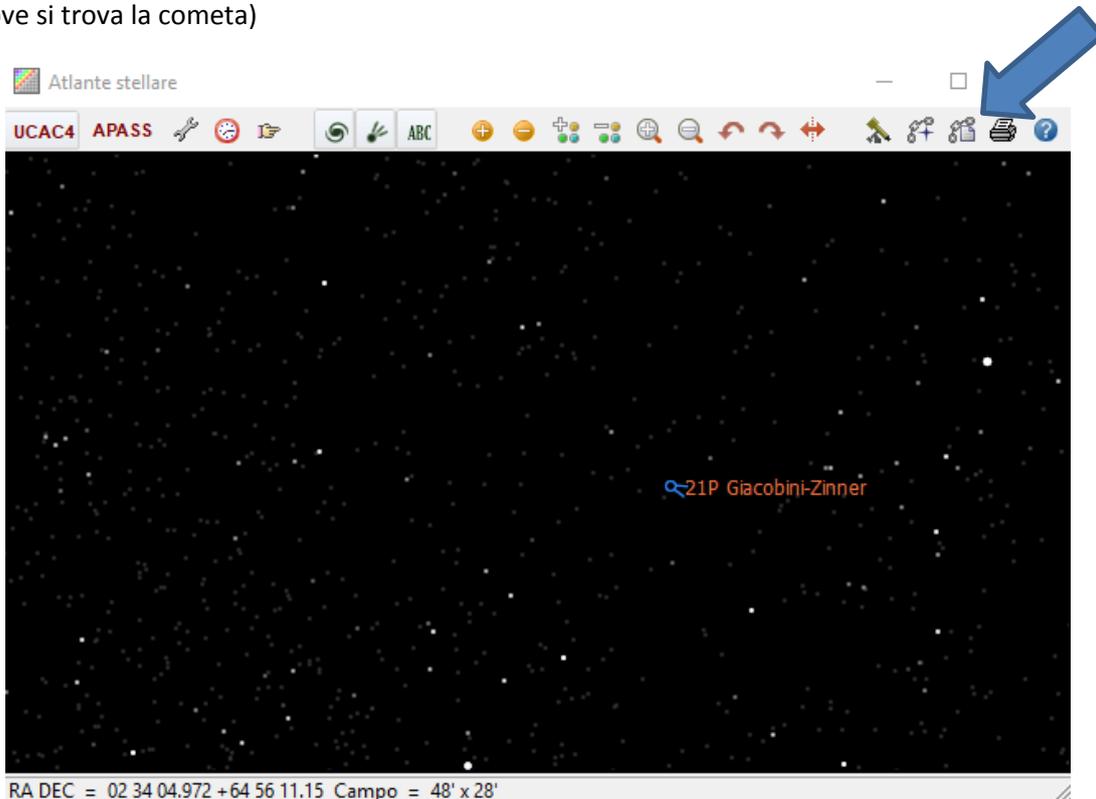


Fate attenzione a non lasciare doppi punti (:) se fate un copia incolla

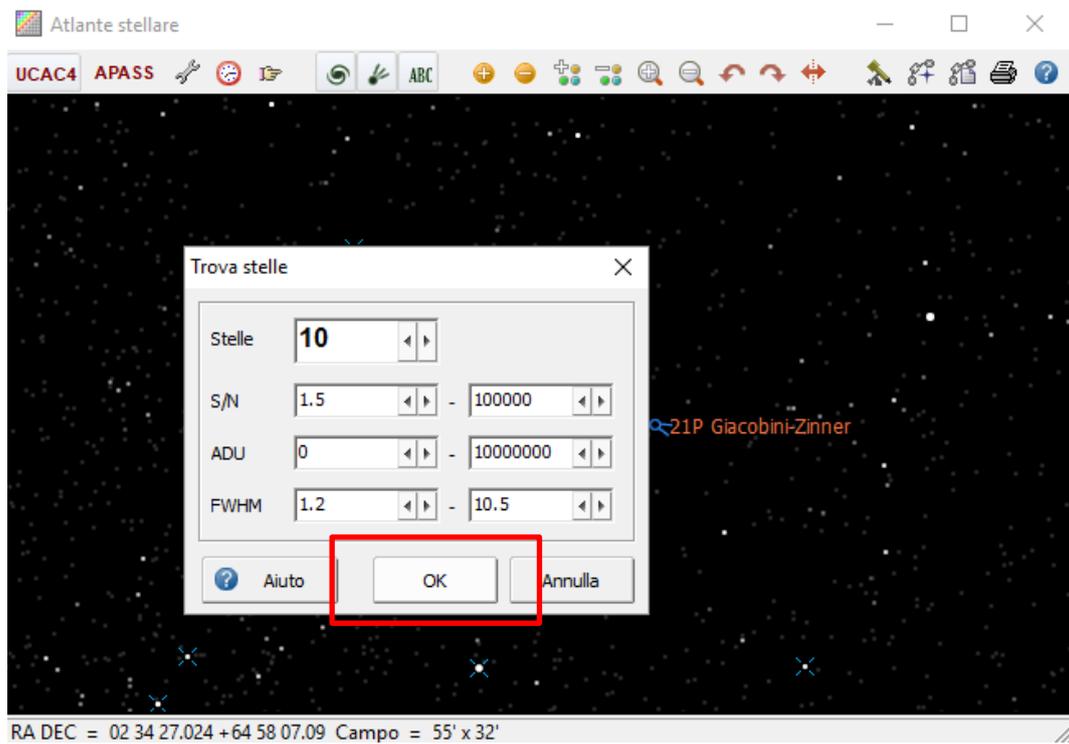
Infine cliccate su ok



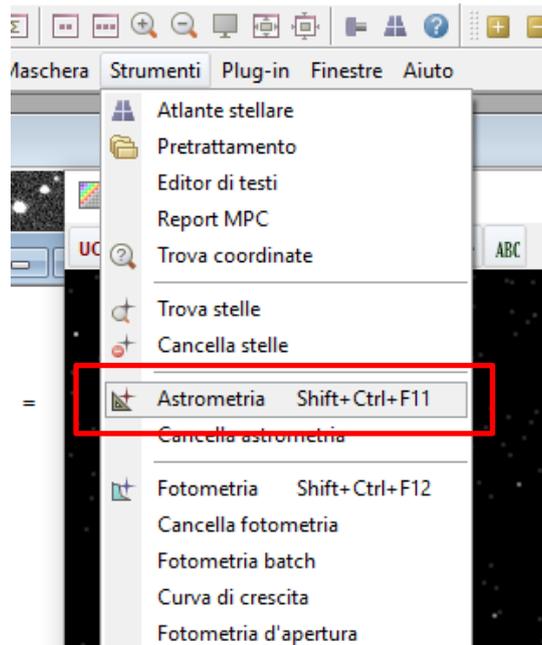
L'atlante stellare di Astroart vi porterà nel campo della cometa (dalla versione 6 in avanti vi segnerà anche il punto dove si trova la cometa)



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

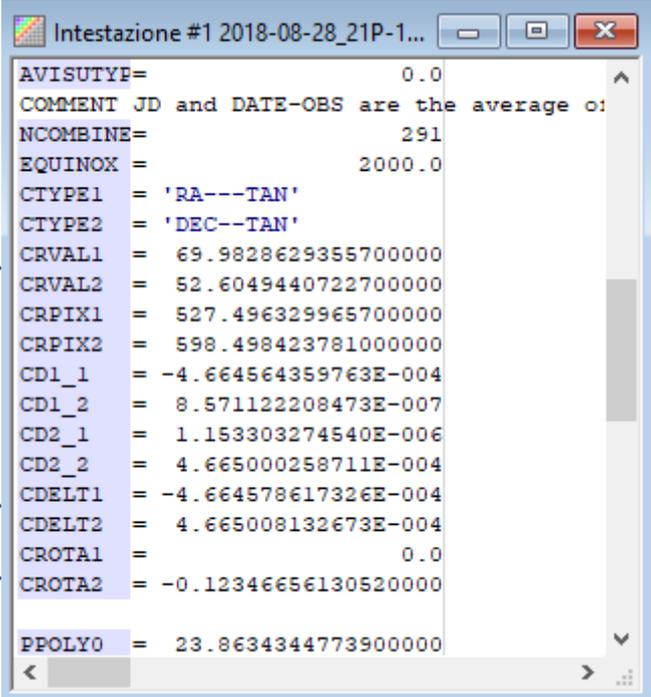


Dopo aver trovato la relazione delle stelle su Astroart clicco sul pulsante Astrometria **[Strumeti] - [Astrometria]**.



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.



```
Intestazione #1 2018-08-28_21P-1...
AVISUTYP= 0.0
COMMENT JD and DATE-OBS are the average of
NCOMBINE= 291
EQUINOX = 2000.0
CTYPE1 = 'RA--TAN'
CTYPE2 = 'DEC--TAN'
CRVAL1 = 69.9828629355700000
CRVAL2 = 52.6049440722700000
CRPIX1 = 527.496329965700000
CRPIX2 = 598.498423781000000
CD1_1 = -4.664564359763E-004
CD1_2 = 8.571122208473E-007
CD2_1 = 1.153303274540E-006
CD2_2 = 4.665000258711E-004
CDELT1 = -4.664578617326E-004
CDELT2 = 4.665008132673E-004
CROTA1 = 0.0
CROTA2 = -0.12346656130520000
PPOLY0 = 23.8634344773900000
```

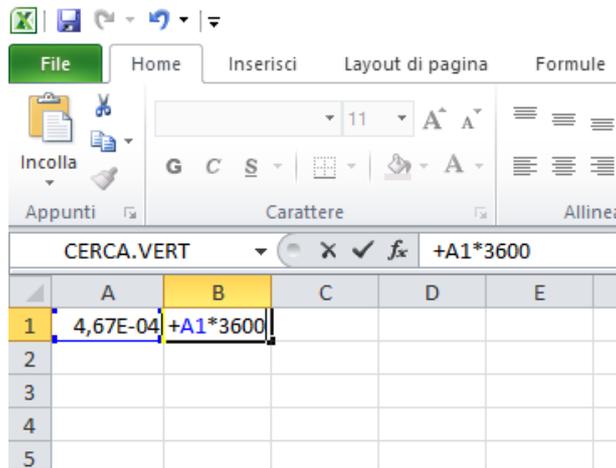
Se non si conoscono alcuni dati della nostra configurazione possiamo ricavarli dai valori salvati all'interno del file FITS memorizzato. Le voci interessate sono:

- 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

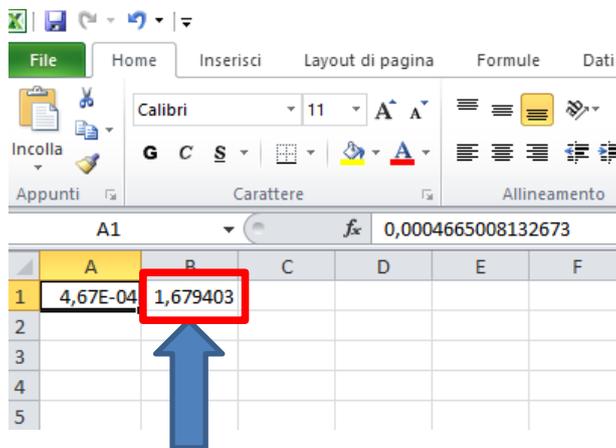
Se non si conoscono gli arco secondi per pixel possiamo calcolarli nel seguente modo:

Copio la stringa CDELT2

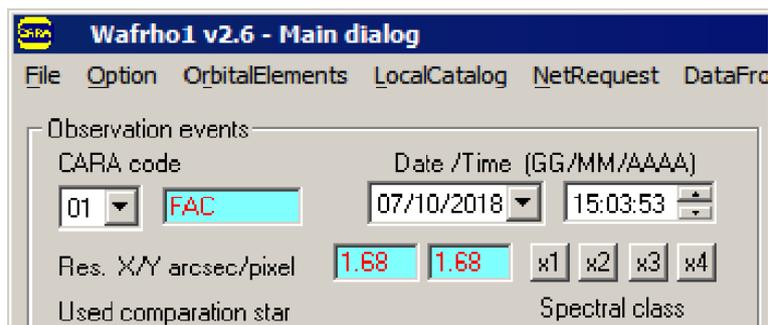
Aprire Excel e incollare i dati nella prima cella, nella cella a fianco scrivo + A1 per 3600 (perché il valore è espresso in gradi).



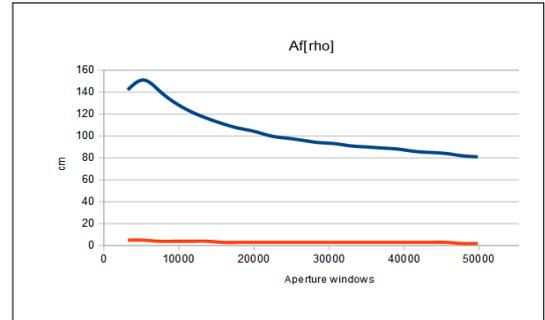
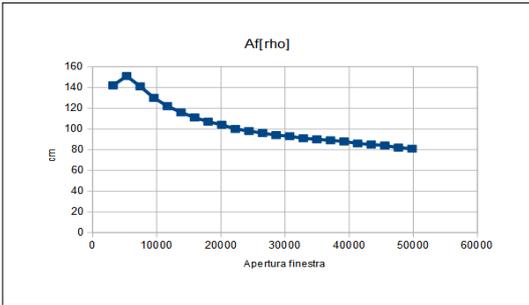
Poi clicco sulla cella A1 e nella casella B1 il valore si trasforma in arco secondi pixel, che è il valore che vado a copiare in WinAfrho.



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 SPETRALE	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

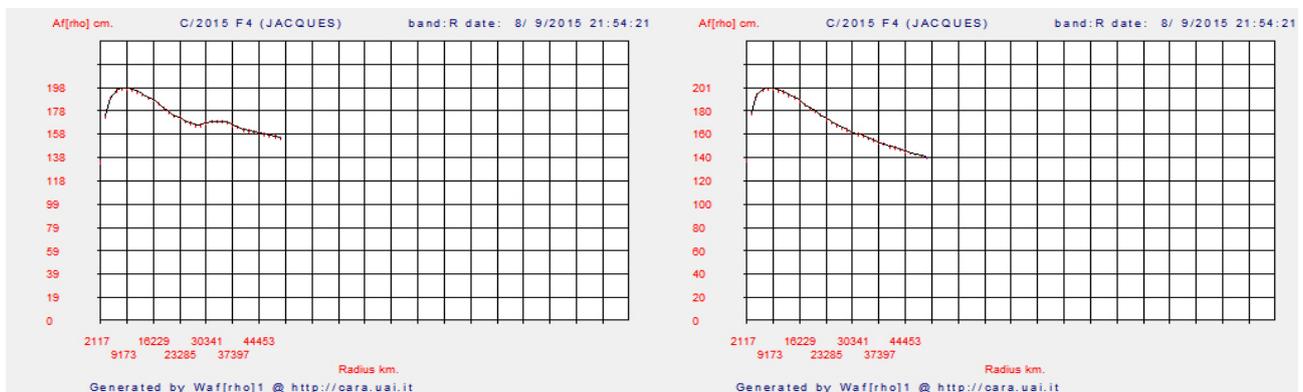
Fare fotometria Afrho non è una cosa semplice. Se si hanno immagini con un buon rapporto segnale rumore che spesso equivale ad avere immagini contenenti comete luminose il risultato sarà indubbiamente buono. Se invece abbiamo immagini con segnale debole, comete piccole, comete che sono sovrastanti il 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).

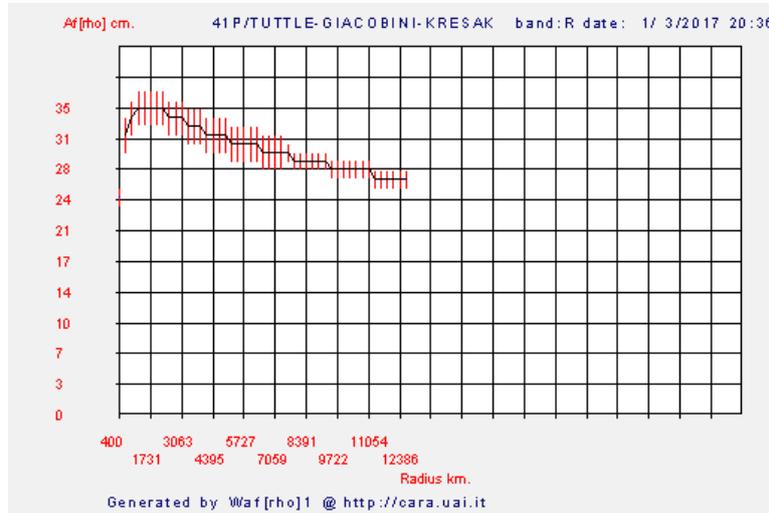


a

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.

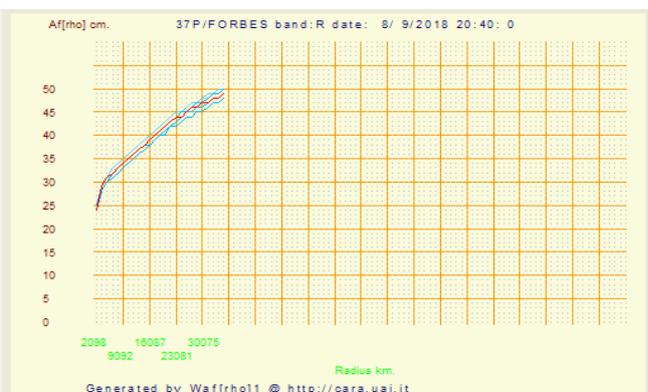
(Il programma propone la dimensione per una finestra di 50.000 km ca a scendere). Se i valori di afrho poi sono piuttosto bassi come in questo caso e i valori sono interi, abbiamo per diverse finestre lo stesso valore e quindi uno scalino apprezzabile quando il valore cambia di una unità (le scale X 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 Afrho 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 li una volta selezionato il nome dell'oggetto si verrà rimandati ad una pagina che contiene i parametri del nostro oggetto.

The screenshot shows the JPL Small-Body Database Browser interface. At the top, there is a navigation bar with links for JPL HOME, EARTH, SOLAR SYSTEM, STARS & GALAXIES, and TECHNOLOGY. Below this is a banner for 'Solar System Dynamics' with a background image of orbits. A secondary navigation bar includes links for BODIES, ORBITS, EPHEMERIDES, TOOLS, PHYSICAL DATA, DISCOVERY, FAQ, and SITE MAP. The main content area features a search bar with the text 'JPL Small-Body Database Browser' and a search input field containing '6478'. Below the search bar, there is an 'Introduction/Overview' section with text explaining how to use the search form and a list of available data including orbital elements, orbit diagrams, physical parameters, and discovery circumstances. At the bottom, there is a footer with links for ABOUT SSD, CREDITS/AWARDS, PRIVACY/COPYRIGHT, GLOSSARY, and LINKS, along with a 'FIRST GOV' logo and server information.

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



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
tp	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



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



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

39

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

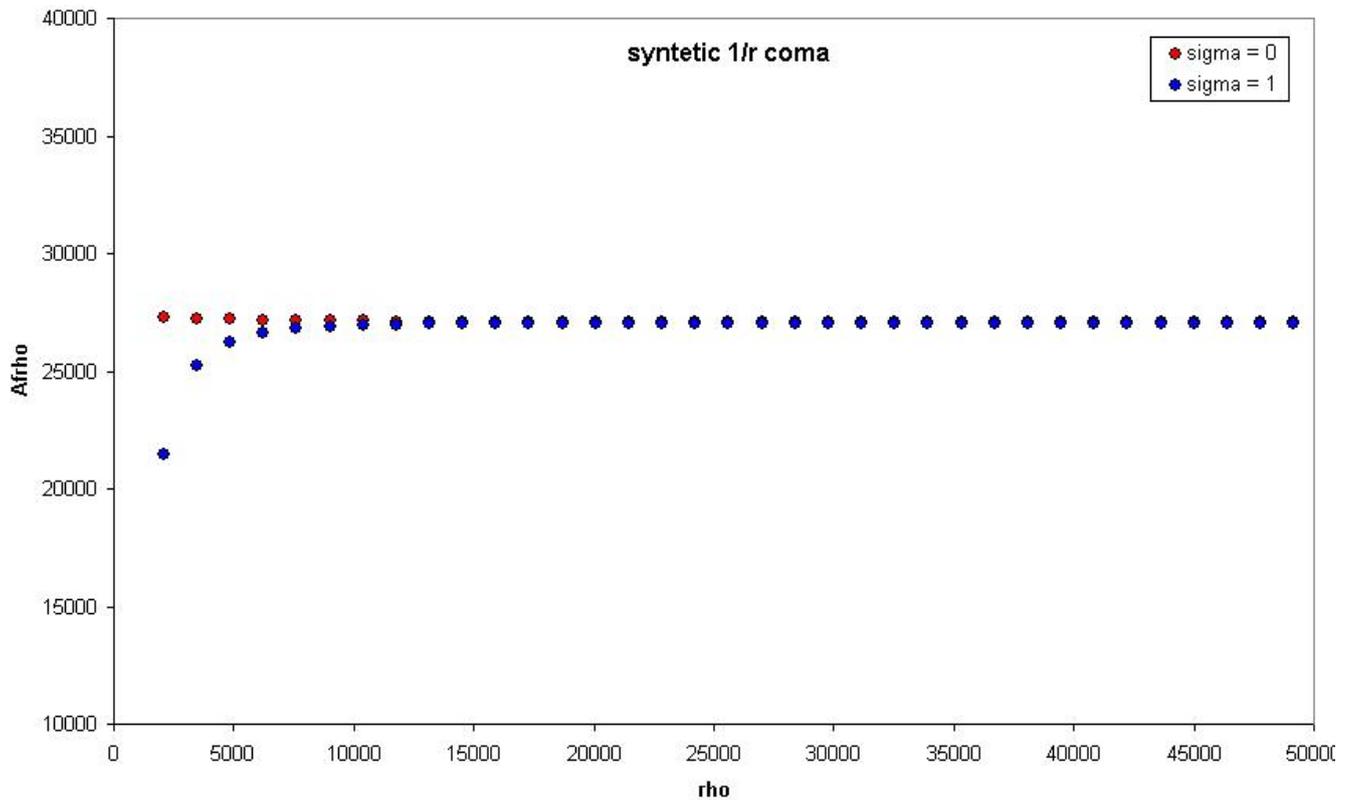
I campi della stringa che servono a WinAfrho sono riportati sotto. Il campo *selezionato sopra* va inserito rispettando le posizioni che in questo caso partono dalla posizione 5.

```
1  .+...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.