# 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

Wha	fro1 v2.6 - Set Default – 🗆 🗙
	Select Observatory Observatory data 01 💌 Update current sheet
2	Location         CARA code         (Facility-Site)'s name         (bserver's name         (the name of observer
3	Latitude site XXXXXX N Longitude XXXXXX E Altitude XXXX msl
4	Telescope     Newton     Diam. (mm)     500     Focal lng (mm)     2500       CCD Sensor     xxxxxxxx     Pixel Scale arcsec/pixel     X:     0.00     Y:     0.00       A/D Gain (e-/ADU)     0.00     Read Noise (e-RMS)     0.00
	Cara identity CARA user ID pinco Password palla Obs. @mail
	Local and net resources
	SMTP server     smtp.cara.uai.it       Destination mail     afrhodata@cara.uai.it
5	Comet data file C:\Program Files (x86)\CARA\Wafro2.0\SOFT00CM Browse.
6	URL for orbital datas  http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/Soft00Cmt.txt
,	Save Default Option and EXIT Restore

- 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
- 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)

CARA	Wafrho1	v2.6 - Main dialog			
File	Option	OrbitalElements	LocalCatalog	NetRequest	DataFromFitImages ctFron
_ Obs	ervation ev	/ents		Comet	data file @ MPC
CA	RA code	D	ate /Time (GG/M	APASS (	@ Vizier
01	1 🗾 🔯	×-00 16/	' set /201 💌 🛛 09	Send da	ata to Cara Archive
Re	es. X/Y arc	sec/pixel 0.00	0.00 x1 >	(2 x3 x4	ADU count

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

Wafrho1 v2.6 - Comets orbital data @ MPC	
T	CONNECT
	CONNECT
CJ950010         1997         03         29         4164         0.931270         0.994906         130.7916         283.1836         89.0716         20180928         -2.0         4.0         C/1996           PJ96R020         2019         0211.4610         2.590290         0.313375         333.2891         40.0498         2.6010         20180928         11.5         4.0         P/1996         P           PJ97B010         2022 03         28.4283         2.049412         0.760411         183.4169         328.427         12.3497         20180928         15.0         2.0         P/1997           PJ98D010         2012 12 12.77417         1.652783         0.713120         174.113         348.7750         21.3249         20180928         2.0         0.0         P/1999           PJ99R010         2019 08         25.568         1.124680         0.672044         231.2097         13.73222         7.5624         20180928         2.0         2.0         P/1999           PJ99R200         2019 06         25.9568         1.24580         0.672044         231.2097         13.73222         7.5624         20180928         1.0         2.0         P/1999           PJ99R200         2019 06         12.2398         3.297239	D1 (Hale-Bop ) 12 (Lagerkvis) 13 (Kobayasł /524 (LINEAI D1 (Hermann 11 (SOHO) R028 (LONE XN120 (Catal R028 (LONEAR S4 (LINEAR- B850 (LINEAR- B850 (LINEAR- H5 (NEAT) 5J57 (LINEAR) T5 (LINEAR) T6 (NEAT-LI Q94 (LINEAF
PK03F020 2019 11 11 7360 2 970392 0.542337 191.7785 359.0982 11.6041 20180328 16.5 2.0 P/2003 PK03L010 2020 07 9.4910 5.018423 0.253134 354.7855 226.0651 9.0205 20180928 8.5 4.0 P/2003 L1	I (Scotti)
4	
SAVE as file	EXIT

In alternativa scaricare manualmente il file dal Minor Planet Center all'indirizzo

<u>https://www.minorplanetcenter.net/iau/MPCORB/CometEls.txt</u> 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	– 🗆 X
File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest	DataFromFitImages SelectFromStarList CometModel ?
Observation events       Date /Time (GG/MM/AAAA)         O1        Image: CARA code         Date /Time (GG/MM/AAAA)       Image: CARA code         O1        Image: CARA code         Res. X/Y arcsec/pixel       0.00         Used comparation star       Spectral class         Annotation       Image: Caracterized code	Values for reference star         Star's catalog code       V-Magnitude (Johnson)         Seconds of exposure       Color index B-V         ADU count       Magnitude error         (V-R) - Calculated       -0.00050         (V-I) - Calculated       -0.00361         (V-S) - Calculated       -0.00361         IV-S) - Calculated       0.16118         S - Magnitude (Cousins)       0         Restore values (polinomial reduction) for       DWARFS
Values for comet Comet Secon Phase	ds of exposure Earth distance (AU) RA angle Sun Distance (AU) DEC
reset     <	>>     <
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/GIA	COBINI-ZINNER	3	Second: Phase a
reset < Pixel window EQ.radius (Km) EQ. r.(arc/sec) ADU count	1 5 0 0.00	2	3
Press fo	r save data as n	ew file	Press for a

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

# <b>D</b>		361		🗇 🕄	• • • •	ilu 🛆	•	2	🔄
₿ Fi	le	Modifi	ca Visualiz	zza Immagir	ne Filtri Mate	matica	Colore	IVI	Strume
*****									
		#11	21D Rc 060	fit					
				APPEN SUMPREM				CONCERNITY, STATES	CLOUCE THE
-			🔏 Intesta	zione #1 21P_	_Rc_060.fit				<u>- 10</u>
2			SIMPLE	=	1	r -			
3			BITPIX	=	10	5			- 12
		22 S	NAXIS	=	2	2			
4			NAXIS1	=	1499	9			
d			NAXIS2	=	1199	B ZI	ERO =		
1			BSCALE	=	1.0	0			
o			EXPTIME	=	34.0	0			
			TEMPERAT	I= -25.300	000000000000000000000000000000000000000				
n+			DATE-OBS	S= 12018-0	8-15T21:29:05		UT		
			JD DATE-LOC	= 2458340	6.39519800000		TT		
2			OR TECT	- '21B'	0-15121:29:08	.1. /	11		
₩7			COMMENT	- Sir Filter Ro					28
1.×			AVISUMIN	v=	1491.0	0			
			AVISUMAN	<=	1920.0	0			
ABC			AVISUTY	P=	0.0	þ			

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

CARA	Wafrho1 v2.6 - Main dialog					
File	Option	OrbitalEl	ements	LocalCa	talog	NetRequest
⊢ 0bs	Observation events					
CARA code				Date /Time (GG/MM/AAAA)		
01 💌 📈-00		15	/ago/201	• 21	1:29:05 📫	
Re	es. X/Y arc	sec/pixel	0.00	0.00	×1 >	(2 x3 x4
Us	ed compar	ation star			Spec	tral class

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 e 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.

			_	
quest	DataFromFitImages	SelectFromStarList	CometModel ?	
	_ Values for reference	star		
4) + ×4	Star's catalog code Seconds of exposure ADU count	, 1	V-Magnitude (Johnson Color index B-V Magnitude error	) [0
s 	(V-R) - Calculated (V-I) - Calculated (V-S) - Calculated	-0.00050 -0.00361 0.16118	B-Magnitude (Johnson R-Magnitude (Cousins) I -Magnitude (Cousins) S -Magnitude (Vlinius)	) 0.00 0 0 0
•	Restore values (p	olinomial reduction) for	DWARFS or GIA	NTS stars
Secon Phase	ds of exposure 1	Earth distance (A Sun Distance (A	AU) 0.4866 RA U) 1.0762 DEC	02:37:39.15 +64:43:1.91
3	>> Fress for af(rho) values	Magnitude af[rho] (cm) error (cm) S/N (e-)		>>> 
<sup>D</sup> ress for	append to data to an	existent file	Plot current af[rho] d	ataset

Ora possiamo caricare il frame della cometa.

Wafrho1 v2.6 - Main dialog	
File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest	DataFromFitImages SelectFromSt
Observation events	ViewComet
CARA code Date /Time (GG/MM/AAAA)	ViewReferenceStar -
01 ▼ XXX-00 3/ago/2018 ▼ 22:48:15 -	Seconds of exposure 1
Res. X/Y arcsec/pixel 1,6794 1,6794 x1 x2 x3 x4	ADU count
Used comparation star Spectral class	(V-R) - Calculated -0.00050
	(V-I) - Calculated -0.00361
Annotation	(V-S) - Calculated 0.16118
Photometric Band - (only allowed values)	Restore values (polinomial reduction

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

Image enanche	star profile Minimu: 1477295 Minimu: 1477295 Minimu: 1477295 Minimu: 1477295 Minimu: 14722 at1 Sum: 5642381957. Average: 4494.79255 Sigma: 210.349582	1054 192841 7 RETURN values

#### che vengono riportati nelle celle indicate.

Wafrho1 v2.6 - Main dialog File Ontion OrbitalFlements LocalCatalog NetRequest	- C X
Observation events     Date /Time (GG/MM/AAAA)       O1      Xxx00       3/ago/2018      22:48:15       Res. X/Y arcsec/pixel     1.6794       Used comparation star     Spectral class       Annotation	Values for reference star       V-Magnitude (Johnson)       0         Seconds of exposure       1       Color index B-V         ADU count       Magnitude error       0.00         (V-R) - Calculated       -0.00050       B-Magnitude (Johnson)       0.00         (V-I) - Calculated       -0.00361       B-Magnitude (Cousins)       0         (V-S) - Calculated       0.16118       S - Magnitude (Cousins)       0         Restore values (polinomial reduction) for       DWARFS       or       GIANTS       stars
Values for comet         Second Phase           Comet         21P/GIACOBINI-ZINNER         Phase         Phase <td>ds of exposure       1       Earth distance (AU)       0.4170       RA       04:39:58.02         angle       75.73       Sun Distance (AU)       1.0284       DEC       +52:40:59:16         &gt;&gt;&gt;       Magnitude      </td>	ds of exposure       1       Earth distance (AU)       0.4170       RA       04:39:58.02         angle       75.73       Sun Distance (AU)       1.0284       DEC       +52:40:59:16         >>>       Magnitude
Press for save data as new file Press for	append to data to an existent file Plot current af[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		– 🗆 X
File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest	DataFromFitImages SelectFromSta	rList CometModel ?
Observation events         Date /Time (GG/MM/AAAA)           CARA code         Date /Time (GG/MM/AAAA)           01 v         XXX.00           3/ ago /2018 v         22:48:15 ÷	ViewComet ViewReferenceStar	V-Magnitude (Johnson)
Res. X/Y arcsec/pixel 1.6794 1.6794 x1 x2 x3 x4	ADU count	Color index B-V Magnitude error
Used comparation star Spectral class	(V-R) - Calculated         -0.00050           (V-I) - Calculated         -0.00361	B-Magnitude (Johnson) 0.00 R-Magnitude (Cousins) 0
	(V-S) - Calculated 0.16118	S -Magnitude (Vlinius)
Photometric Band - (only allowed values)	Restore values (polinomial reduction)	for <u>DWARFS</u> or <u>GIANTS</u> stars

Wafrho1 v 2.6 - View Fits Images	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	C:\tmp4\_x_astroart\_Afrho_misure\37 Do NothingClear Star List
• • •	Background (Adu)
	Star Search- Vizier server vizier.u-strasbg.fr  Search Mem N.stars Tyco local UCAC4 0 UCAC4 0
	Obj Center and Selection X:
	Select windows size in pixels (odd number) From To step C Eq.Radius Windows value (Km) (Adu)
x> 256 y-> 528 adu value->         6323           Ra:23:18:20.37 Dec:+06:26:25:23	Min 0 Compute ADU
stretch       star profile         copy       Min         Header       Max         Toy       Toy         0	To StarsList 00 RETURN values

L'immagine delle stelle che è stata calibrata fa si 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.

Filters         V mag. min - max :       0.0       20.0       Err max:       0.05       Errore         B-V min - max :       0.5       0.8       Filter       Restore       mod         UC4 714-033679       V.Mag. +16.8640 B-V. +0.7130 err 0.01 G5 x.670 y.757       mod       mod         UC4 714-033708       V.Mag. +11.1260 B-V. +0.6540 err 0.05 G3 x.545 y.939       UC4 714-033586       V.Mag. +11.2550 B-V. +0.6480 err 0.01 G2 x.1034 y.952         UC4 715-033528       V.Mag. +12 7170 B-V. +0.6480 err 0.01 G2 x.705 y 1177       1177	
V mag. min - max :       0.0       20.0       Err max :       0.05         B-V min - max :       0.5       0.8       Filter       Restore       mod         UC4 714-033679       V.Mag. +16.8640 B-V. +0.7130 err 0.01 G5 x.670 y.757       UC4 714-033708       V.Mag. +11.1260 B-V. +0.6540 err 0.05 G3 x.545 y.939       UC4 714-033586       V.Mag. +16.3550 B-V. +0.6480 err 0.01 G2 x.1034 y.952         UC4 714-033586       V.Mag. +12.7170 B-V. +0.6480 err 0.01 G2 x.705 y 1177       1177	
B-V min - max :       0.5       0.8       Filter       Restore       moc         UC4 714-033679       V.Mag. +16.8640 B-V. +0.7130 err 0.01 G5 x.670 y.757       UC4 714-033708       V.Mag. +11.1260 B-V. +0.6540 err 0.05 G3 x.545 y.939       UC4 714-033568       V.Mag. +16.3550 B-V. +0.6480 err 0.01 G2 x.1034 y.952         UC4 714-033586       V.Mag. +12 7170 B-V. +0.6010 err 0.05 G0 x. 706 y.1177       Difference of the terror of the terror of terror	e max. da
UC4 714-033679 V.Mag.+16.8640 B-V.+0.7130 err 0.01 G5 x.670 y.757 UC4 714-033708 V.Mag.+11.1260 B-V.+0.6540 err 0.05 G3 x.545 y.939 UC4 714-033586 V.Mag.+16.3550 B-V.+0.6480 err 0.05 G2 x.1034 y.952 UC4 715-035528 V.Mag.+12 7170 B-V.40 6010 err 0.05 G0 x.706 y.1177	lificara
UC4 714-033679 V.Mag.+16.8640 B-V.+0.7130 err 0.01 G5 x.670 y.757 UC4 714-033708 V.Mag.+11.1260 B-V.+0.6540 err 0.05 G3 x.545 y.939 UC4 714-033586 V.Mag.+16.3550 B-V.+0.6480 err 0.05 G2 x.1034 y.952 UC4 715-035528 V.Mag.+12 7170 B-V.+0.6010 err 0.05 G0 x.706 y.1177	lincare
UC4 714-033708 V.Mag.+11.1260 B-V.+0.6540 err 0.05 G3 x.545 y.939 UC4 714-033586 V.Mag.+16.3550 B-V.+0.6480 err 0.05 G2 x.1034 y.952 UC4 715-033528 V.Mag.+12 7170 B-V.40 6010 err 0.05 G0 x 706 y.1177	
UC4 714-033586 V.Mag. +16.3550 B-V. +0.6480 err 0.01 G2 x. 1034 y.952	
UC4 715-033528 V Mag +12 7170 B-V +0 6010 err 0.05 G0 x 706 v 1177	
Select displayed stars and add to check list	

# (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 evidenzia. A questo punto clicchiamo su **[Select displayed stars and add to check list]** e verranno utilizzate le stelle per fare il calcolo.

Wafrho1 v 2.6 - View Fits Images	
	C:\tmp4\Afrho_CARA_Astrometrica\W/] Do Nothing Clear Star List Background Val. (Adu) ✓ Bakground around each stars Star Search Vizier server vizier u-strasbg fr ✓ Search Mem N.stars Tyco local 0 UCAC4 2 24
	Obj Center and Selection     Image: Content of the selection       X:     313       Y:     302       Select windows size in pixels (odd number)       From     To       From     To       Eq.Radius     Windows value (Adu)
*     *     667 y> 273 adu value>     1019       Ra 02:38:13:19 Dec:+64:30:29:55     ************************************	Max         0         99463           Min         0         99463           Calc.BkMag         Compute ADU           Warning! Negative values         9           Selected star:         UC4 773-017889           Vm. +12 5530         8/4, +0 6860           8/4, +0 6860         9
Reverse Toy 0	To StarsList 0 RETURN values

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

#### Clicco su OK

Wafrho1 v2.6 - Main dialog	- 🗆 X
File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest	DataFromFitImages SelectFromStarList CometModel ?
Observation events     Date /Time (GG/MM/AAAA)       CARA code     Date /Time (GG/MM/AAAA)       01     VXX00       22.4ge /2018     22.49.5       Res. X/Y arcsec/pixe     1.6794       Used comparation star     Spectral eass       UC4 714-033586     G2       Annotation     G2       Photometric Band - (only allowed values)     R       You've of the comparation star     You've of the comparation star	Values for reference star         Star's catalog code         Star's catalog code         Seconds of exposure         ADU count         3396         Magnitude error         (V-R) - Calculated         0.70708         I-Magnitude (Johnson)         N-Magnitude (Cousins)         15.65         S-Magnitude (Cousins)         15.65         S-Magnitude (Vinius)         15.77         duction) for       DWARFS         OK       rt         distance (AU)       0.4170         RA       04:39:58.02
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	Implication         Distance (AU)         1,0284         DEC         +52:40:59.16           >>>            >>>          >>>           Press for af(rho) cm)             >>>          >>>           S/N (e-)
Press for save data as new file Press for	or append to data to an existent file Plot current af[rho] dataset

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

Wafrho1 v2.6 - Main dialog		0.1.15 01.111	-	
File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest	DataFromFitimages	SelectFromStarList	Cometiviodel ?	
Observation events	Values for reference :	ViewStarsList (	multiplot)	
CARA code Date /Time (GG/MM/AAAA)	Star's catalog code	ViewStarsList (	numeric)	+11.1260
01 ▼  ××ו00  5/ ag0/2018 ▼  22.46.15 ▼	Seconds of exposure	1	Color index B-V	+0.6540
Res. X/Y arcsec/pixel 1,6794 1,6794 x1 x2 x3 x4	ADU count	220290	Magnitude error	0.05
Used comparation star Spectral class	N(P) Coloulated	0.36142	B-Magnitude (Johnson)	11.78
UC4 714-033708 G3	(V-h) - Calculated	0.30142	R-Magnitude (Cousins)	10.76
Annotation	(V-1) · Calculated	0.71237	I -Magnitude (Cousins)	10.41
	(v-o) - Calculated	JU.08069	S -Magnitude (Vlinius)	10.54
Photometric Band - (only allowed values)	Restore values (poli	inomial reduction) for	DWARFS or GIAN	ITS stars

### Cliccando su [ViewStartsList (numeric)] ho i valori numerici delle nostre stelle

Wafrho1 v2.6 Select st	ar from Stars	List						_		×
Star code UC4 714-033650 UC4 713-034626 UC4 714-033679 UC4 713-034584 UC4 713-034709 UC4 714-033710 UC4 714-033577 UC4 714-033574 UC4 713-034794		Dec +52:39:18.88 +52:32:19.17 +52:40:40.49 +52:32:02.48 +52:41:47.35 +52:38:07.91 +52:38:44.70 +52:38:24.39 +52:25:52.55	V mag 12.665 10.850 16.864 11.1569 11.1588 13.097 11.688 13.562 11.378 11.643	B-V +0.6250 +0.5940 +0.7130 +0.6900 +0.6500 +0.7120 +0.6890 +0.7360 +0.6180	M error +0.0600 +0.0600 +0.0600 +0.0600 +0.0600 +0.0600 +0.0600 +0.0600 +0.0600	Spectral G1 00000 G5 00000 G5 00000 G3 00000 G5 00000 G5 00000 G1 00000	ADU valu 0000000025 0000000025 0000000014 00000000014 00000000014 00000000	e 55923 37566 33050 30644 11336 39892 14305 26862 16665 16665		
Double click on list fo Select a star and pres CLEAR CheckLis	r UPDATE mai	in panel and EX te ADU for SAVE check	IT retrive val list on file	lues from im	age RESTORE cl	hecklist 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 visualizzto in verde, clicco su **[eXclude star]**, il programma ricalcolerà una nuova curva.

![](_page_18_Figure_4.jpeg)

#### E questo è il nostro risultato.

![](_page_19_Figure_1.jpeg)

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

![](_page_19_Figure_3.jpeg)

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	– — X
Observation events       Date /Time (GG/MM/AAAA)         O1        XXX00         3/ago/2018        22:48:15 ÷         Res. X/Y arcsec/pixel       1.68       1.68       x1       x2       x3       x4         Used comparation star       Spectral class       GO       GO       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       I -Magnitude (Cousins)       10.52         (V-S) - Calculated       0.54675       S -Magnitude (Vinius)       10.30         Restore values (polinomial reduction) for       DWARFS       or       GIANTS       stars
Comet 21P/GIACOBINI-ZINNER Secon Phase	ds of exposure         1         Earth distance (AU)         0.4170         RA         04:39:58.02           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	>>         <         1         2         3         >>           Press for af(rho) values         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

Plottiamo la nostra misura di afrho per quella stella.

![](_page_20_Figure_3.jpeg)

Wafrho1 v2.6 - Plot af[rho] dataset

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	- 🗆 X
File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest	DataFromFitImages SelectFromStarList CometModel ?
Observation events       Date /Time (GG/MM/AAAA)         O1        Image: CARA code         Image: O1        Image: CARA code         Image	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       I-Magnitude (Cousins)       11.30         (V-S) - Calculated       0.56232       S -Magnitude (Cousins)       10.96         S - Magnitude (Johnson) for       DWARFS       or       GIANTS       stars
Comet 21P/GIACOBINI-ZINNER Secon Phase	Image         Image         Earth distance (AU)         0.4170         RA         04:39:58.02           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	>>         <         1         2         3         >>           Press for af(rho) values         Magnitude for af(rho) (cm) <b>7.652 7.661 7.670</b> error (cm) <b>00000425 00000426 00000428</b> error (cm) <b>00026 00026 00026</b> S/N (e-)         -1.#J         -1.#J         -1.#J
Press for save data as new file Press for	r append to data to an existent file Plot current af[rho] dataset

#### E non faccio altro che salvare la mia misura

🚥 Wafrho1 Save as nev	w file	×
← → × ↑ <mark> </mark> <	≪ Desk → 2018-08-28_21P-Giacobini-Zi 🗸 🖸 Cerca in 2018	3-08-28_21P-Giac 🔎
Organizza 👻 Nuc	ova cartella	
📃 Desktop	Nome     Ultima modifica	Тіро
2018-08-28_21	11 2018-08-28_21P-Giacobini-Zinner_Rc_ave 29/ago/2018 07:5	9 File FIT
ARDUINO	2018-08-28_21P-Giacobini-Zinner_Rc_ave 19/set/2018 18:44	File FIT
ASTROMETRI	C 2018-08-28_21P-Giacobini-Zinner_Rc_ave 29/ago/2018 08:0	6 File FIT
	A 2018-08-28_21P-Giacobini-Zinner_Rc_ave 19/set/2018 18:43	File FIT
ATA	2018-08-28_21P-Giacobini-Zinner_Rc_ave 29/ago/2018 08:1	2 File FIT
CANOPUS	2018-08-28_21P-Giacobini-Zinner_Rc_ave 19/set/2018 18:42	File FIT
COMETE		
esrcizi astrom	e	
FIND_ORB		
FOTOMETRIA	v <	>
Nome file:	20180828XXX-00021P	~
Salva come: *	*.CSV	~
∧ Nascondi cartelle	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	Comet	data file @ MPC			
CARA codeDate /Time (GG/M	APASS (	@ Vizier	24		11.0400
01 - XXX-00 3/ago/2018 - 2	Send da	ata to Cara Archive	-4	V-Magnitude (Johnson) Color index B-V	+0.6180
Res. X/Y arcsec/pixel 1.68 1.68 x1	x2 x3 x4	ADU count	146453	Magnitude error	0.06
Used comparation star Spec	ctral class	N(D) Colouistad	0.24414	B-Magnitude (Johnson)	12.26
UC4 713-034794 G1		(V-N) - Calculated	0.54414	R-Magnitude (Cousins)	11.30
Annotation		(V-I) - Calculated	0.56232	I -Magnitude (Cousins)	10.96
			10.00202	S -Magnitude (Vlinius)	11.08
Photometric Band - (only allowed values)	R 💌	Restore values (p	olinomial reduction) for	DWARFS or GIAN1	TS stars
Values for comet	C	1 (			
Comet 21P/GIACOBINI-ZINNER	▼ secon	as of exposure 1	Earth distance (/	AU)  0.4170 RA	04:39:58.02
	Phase	angle [75.7	3 Sun Distance (A	UJ 1.0284 DEC	+52:40:59.16
reset << 1 2	3	>>	<< 1	2	3 >>
Pixel window 175 173	171		Magnitude 7.652	7.661 7.6	570
EQ.radius (Km) 50010 49439	48867	for	af[rho] (cm) 0000042	5 00000426 00	000428
EQ. r.(arc/sec) 294.00 290.64	287.28	af(rho)	error (cm) 00026	00026 00	026
ADU count 4174733 4140669	4106353	values	S/N (e-) -1.#J	-1.#J -1	.#J
Press for save data as new file	Press for	r append to data to an	existent file	Plot current af[rho] data	aset

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

	< Des	ik > 2018-08-28_21P-Giacobini-Zi	~ Ū	Cerca in 2018-	08-28_21P-Giac 🔎
Organizza 👻 Nuc	ova cai	tella			==
> 🐔 OneDrive	^	Nome		Ultima modifica	Тіро
🗸 💻 Questo PC		🖳 20180828XXX-00021P		19/set/2018 22:07	File con valori sep
🔉 📃 Desktop					
🗧 🗄 Documenti					
> 🕂 Download					
🔉 📰 Immagini					
> 🎝 Musica					
> 🧊 Oggetti 3D					
> 📑 Video					
🗧 🏪 Windows (C:)					
🗧 👝 RECOVERY (D:)					
D_+-	¥.	C			>
1	lome	file:		✓ File_csv (*.csv	) ~
				Apri	Annulla

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

Select data file to send to CARA.UAI.IT V1.0	×
21P/Giacobini-Zinner Select file CAN C:\Users\Computer\Desktop\2018-08-28_21P-Giacobini-Zinner_AFRHO\20180828XXX-00021P.CSV	242
VR2521P/Gacobini-Zimmer         2488358.45017.0.417,1.028,75.73.R,7.652,0050010,00000425,00025,UC4         XOX:00,UC4 713:034626,	
Send data to server	

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

Wafrho	o1 v2.6 - Main d	ialog							
Option	OrbitalElements	LocalCatalog	NetRequest D	ataFro	mFitImages S	SelectFromS	tarList CometMod	lel ?	
ave as ne	w file				-Values for re	eference star			
ppend to	existent File	Date /Time	(GG/MM/AAAA)		1 4466 101 10				
xit		10/10/2018	21:57:10	3	Star's catalog	g code		V-Magnitude (Johnson)	0
					Seconds of e	exposure		Color index B-V	
	Wafrho Option ave as new oppend to o xit	Wafrho1 v2.6 - Main d Option OrbitalElements ave as new file oppend to existent File xit	Wafrho1 v2.6 - Main dialog         Option       OrbitalElements         LocalCatalog         ave as new file         ppend to existent File         Date /Time         xit         10/10/2018	Wafrho1 v2.6 - Main dialog         Option       OrbitalElements       LocalCatalog       NetRequest       D         ave as new file       Date /Time       Date /Time       (GG/MM/AAAA)         xit       10/10/2018       21:57:10       10/10/2018	Wafrho1 v2.6 - Main dialog         Option       OrbitalElements       LocalCatalog       NetRequest       DataFrom         ave as new file       Date /Time (GG/MM/AAAA)         xit       10/10/2018       21:57:10	Wafrho1 v2.6 - Main dialog         Option       OrbitalElements       LocalCatalog       NetRequest       DataFromFitImages         ave as new file       Date /Time       (GG/MM/AAAA)       Values for response to existent File         xit       10/10/2018       21:57:10       Star's catalo	Wafrho1 v2.6 - Main dialog         Option       OrbitalElements       LocalCatalog       NetRequest       DataFromFitImages       SelectFromSize         ave as new file       Date /Time       Date /Time       Values for reference star         xit       10/10/2018       21:57:10       Star's catalog code	Wafrho1 v2.6 - Main dialog         Option       OrbitalElements       LocalCatalog       NetRequest       DataFromFitImages       SelectFromStarList       CometMod         ave as new file       Date /Time       Date /Time       Values for reference star         xit       10/10/2018       21:57:10       Star's catalog code	Wafrho1 v2.6 - Main dialog         Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest DataFromFitImages SelectFromStarList CometModel ?         ave as new file         ppend to existent File         Date /Time (GG/MM/AAAA)         xit         10/10/2018         21:57:10         Seconds of exposure         Color index B-V

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

🚥 🛛 Wafrho1 v2.6 - Main dialog		– 🗆 X
File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest	DataFromFitImages SelectFromStarList	CometModel ?
Observation events	Values for reference star	ViewOrbit
CARA code Date /Time (GG/MM/AAAA)	Star's catalog code	Plot Data Base Data
01 v XX.00 3/ago/2018 v 22:48:15	Seconds of exposure 1	Dust Model
Res. X/Y arcsec/pixel 1.68 1.68 x1 x2 x3 x4	ADU count 146453	Magnitude error 0.06
Used comparation star Spectral class	(V-R) - Calculated 0.34414	B-Magnitude (Johnson) 12.26
JUC4 713-034794 JG1	(V-I) - Calculated 0.68077	R-Magnitude (Cousins) 11.30
Annotation	(V-S) - Calculated 0.56232	I -Magnitude (Cousins) 10.96
		5 -Magnitude (Minius) 11.08
Photometric Band - (only allowed values)	Restore values (polinomial reduction) for	DWARFS or GIANTS stars

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

![](_page_24_Figure_3.jpeg)

# **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.

🥶 Wafrho1 v2.6 - Main dialog		– 🗆 X
File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest	DataFromFitImages SelectFromStarList	CometModel ?
Observation events	Values for reference star	ViewOrbit
CARA code Date /Time (GG/MM/AAAA)	Star's catalog code	Plot Data Base Data
01 v XX.00 3/ago/2018 v 22:48:15	Seconds of exposure 1	Dust Model
Res. X/Y arcsec/pixel 1.68 1.68 x1 x2 x3 x4	ADU count 146453	Magnitude error 0.06
Used comparation star Spectral class	(V-R) - Calculated 0.34414	B-Magnitude (Johnson) 12.26
JUC4 713-034794 [G1	(V-I) - Calculated 0.68077	R-Magnitude (Cousins) 11.30
Annotation	(V-S) - Calculated 0.56232	I -Magnitude (Cousins) 10.96
	,	S -Magnitude (Vlinius)  11.08
Photometric Band - (only allowed values)	Restore values (polinomial reduction) for	DWARFS or GIANTS stars

\_

Wafrho1 2.6 - View orbit

![](_page_25_Figure_5.jpeg)

# 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.

🥶 Wafrho1 v2.6 - Main dialog		– 🗆 X
File Option OrbitalElements LocalCatalog NetRequest	DataFromFitImages SelectFromStarList	CometModel ?
Observation events	Values for reference star	ViewOrbit
CARA code Date /Time (GG/MM/AAAA)	Star's catalog code	Plot Data Base Data
01 V XX-00 3/ago/2018 22:48:15	Seconds of exposure 1	Dust Model
Res. X/Y arcsec/pixel 1.68 1.68 x1 x2 x3 x4	ADU count 146453	Magnitude error 0.06
Used comparation star Spectral class	(V-B) - Calculated 0.34414	B-Magnitude (Johnson) 12.26
UC4 713-034794  G1	[V-I] - Calculated 0.68077	R-Magnitude (Cousins) 11.30
Annotation	IV-S1 - Calculated IN 56232	I -Magnitude (Cousins) 10.96
	10.00202	S -Magnitude (Vlinius) 11.08
Photometric Band - (only allowed values)	Restore values (polinomial reduction) for	DWARFS or GIANTS stars

Wafrho1 2.6 - Dust model

![](_page_26_Figure_4.jpeg)

Х

# 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..

![](_page_27_Figure_2.jpeg)

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

![](_page_27_Picture_5.jpeg)

RA DEC = 07 57 58.846 + 25 45 46.55 Campo = 45' x 26'

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

s 🖑 🕝 🌫 🌘 🥓 AB(		0 (	•		: 6		( e	4	<b>+</b>
						•			
Trova									×
Oggetto o RA,DEC					_				
07 56 57.9 +25 34 34	$\leq$			•		Pren	di da i	immag	jine
RA, DEC									
Coordinate	Α	В	С	D	E	F	G	н	1
	J	к	L	м	N	0	Ρ	Q	R
07 56 57.900 +25 34 34.00	s	т	U	v	w	x	Y	z	1
07.94942 +25.57611	~~	<	+	-	1	2	3	4	5
119.24125° +25.57611					6	7	8	9	0
Data e ora	•	17	<b>4 F</b>	42	.∢.► Pre	6 endi d	↓   ⊧ la imm	] [	
🧿 Aiuto 🔂 Apri Mi	PCORE	в			ок			Ann	ulla

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

Infine cliccate su ok

rova									2
Dggetto o RA,DEC 02 37 39 15 +64 43 1 91				•		Pren	di da i	immag	jine
RA, DEC									
Coordinate	Α	в	С	D	Е	F	G	н	Т
	J	к	L	м	N	0	Ρ	Q	R
02 37 39.000 +64 43 01.00	s	т	U	v	w	x	Y	z	1
02.62750 +64.71694	<<	<	+	-	1	2	3	4	5
39.41250° +64.71694					6	7	8	9	0
Data e ora	<b>F</b>	21	4 •	29	.∢ ► Pr	5 endi d	∢ ⊧ la imm	]	
Aiuto					ОК			Ann	ulla

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)

![](_page_29_Picture_2.jpeg)

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

Atlante stellare	_		$\times$
UCAC4 APASS 🖑 🕝 13- 💿 🅓 ABC 🙂 😑 🐩 🕄 🔍 q. 🗭 🌩 💠	* 87	86 €	§ 🕜
	•		· • • •
Trova stelle X			
Stelle 10 •			
S/N 1.5 ◀ ► - 100000 ◀ ►			
ADU 0 • • - 10000000 • •			
FWHM 1.2 • 10.5 • •			
Aiuto     OK     Annulla			
×			

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

![](_page_30_Picture_2.jpeg)

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.

🔀 Intesta	zione #1 2018-08-28_21P-1 🗖 🔳	×
AVISUTY	= 0.0	~
COMMENT	JD and DATE-OBS are the average	to
NCOMBINE	291	
EQUINOX	= 2000.0	
CTYPE1	= 'RATAN'	
CTYPE2	= 'DECTAN'	
CRVAL1	= 69.9828629355700000	
CRVAL2	= 52.6049440722700000	- 10
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).

X	🚽 (°I – 🖬	) •  ∓				
Fi	ile Hor	me Ins	erisci Layo	out di pagina	Formule	е
ſ	<b>*</b>		<b>*</b> 11	• A A	= = =	=
Inco	olla 🛷	<b>с</b> <u>s</u>	• <u> </u>	<u>@</u> - A -		
Apj	punti 🕞		Carattere	G	Allin	iea
	CERCA.VE	RT	- (= X 🗸	<i>f</i> <sub>*</sub> +A1*3	3600	
	CERCA.VE	RT B	• (= × ✓ c	<i>f</i> <sub>x</sub> +A1*3	3600 E	
1	CERCA.VE A 4,67E-04	RT B +A1*360	- (• × • c	<i>f</i> <sub>*</sub> +A1*3	E	
1 2	CERCA.VE A 4,67E-04	RT B +A1*3600	- (= × • c	<i>f</i> <sub>x</sub> +A1*3	E	
1 2 3	CERCA.VE A 4,67E-04	RT B +A1*3600		<i>f</i> <sub>x</sub> +A1*:	E	
1 2 3 4	CERCA.VE A 4,67E-04	RT B +A1*3600		<i>f</i> <sub>x</sub> +A1*3	3600 E	

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.

X	🚽 (° - 🖻	) •  ∓				
Fi	le Hor	me Inseri	sci Layo	out di pagina	Formul	le Dati
Ê	<b>.</b> .	Calibri	* 11	· A A	= =	<b></b> &/-
Inco	lla 🧹	GCS	r 🛄 🔻	<u>&amp;</u> - <u>A</u> -	<b>E E</b> :	•
Арр	unti 🕞	C	arattere	E.	Alli	neamento
	A1	•	0	<i>f</i> <sub>x</sub> 0,000	466500813	2673
	А	R	С	D	E	F
1	4,67E-04	1,679403				
2						
3		4 6				
4						
5						

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

Į	686	Wafrh	o1 v2.6 - Mai	n dialog	)		
	File	Option	OrbitalElemen	nts <u>L</u> oca	alCatalog	NetRequest	DataFro
	- OE C. [(	ervation ARA code	events e FAC	D. 07/	ate /Time 10/2018	(GG/MM/AAA	(A) 
	R	es. X/Y / sed.comp	arcsec/pixel paration star	1.68	1.68	x1 x2 x3 Spectral clas	x4 38

![](_page_33_Figure_0.jpeg)

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'impossibilitò 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.

![](_page_34_Figure_3.jpeg)

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).

![](_page_34_Figure_6.jpeg)

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.

![](_page_35_Figure_1.jpeg)

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

In questo grafico notiamo come la curva sia "scalettata", ciò e 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.

![](_page_35_Figure_7.jpeg)

#### Terzo caso (37P - Forbes).

С

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).

![](_page_36_Picture_1.jpeg)

е

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

![](_page_36_Picture_4.jpeg)

## 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:

A647	В	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 astero	ide deve es	sere preced	uto dalla	lettera A	_					
(2)	- tp	- data del perie	elio (Date c	- da Guide								
(3)	- q	- distanza dal p	erielio (Pe	- da Gu	- da Guide							
(4)	- e	- eccentricità	Eccentricit	- da Gu	- da Guide							
(5)	- peri	- argomento del	perielio (A	- da Guide								
(6)	- node	e - longitudine no	- da Gu	ide								
(7)	- i	- inclinazione d	- da Gu	ide								
(8)	-	- data ultima os	- da Gu	- da Guide								
(9)	- mag	- magnitudine as	soluta (abs	olute magni	tude)		- da Gu	ide				
(10)	-	- parametro di p	endenza (sl	ope paramet	er)		- da Gu	ide				
(11)	-	- sigla e nome a	steroide				-					

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.

![](_page_37_Picture_10.jpeg)

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

Jet Propulsion Laboratory California Institute of Technology						+ View the NASA Port + Center for Near-Ear			Portal -Earth (	Object Stu	dies		
JPL HOME EARTH						SOLAR SYSTEM			STARS & GALAXIES			TECHNOLOGY	
Cala	•												
Sola	Solar System												
Dyn	amics			-	1.					-+-	2.5	1	
	-		S	the second	Contraction of the	Lines of Lines		11 Martin		1.			
			2						4		-: \		
BODIES	ORBI	TS E	PHEM	ERIDES	3 Т	OOLS	PH	SICAL	DATA	DIS	COVERY	FAQ	
JPL Small-Body Database Browser Search: [help]											[ help ]		
6478 Cault (1988 IC1)													
	Classification: Main-belt Asteroid SPK-ID: 2006478												
[Epł	nemeris   O	rbit Diagra	am   Or	bital E	lements	Missio	n Desi	gn   Pł	nysical	Paramet	ers   Discove	ery Circumsta	inces]
[ about arb	it dia arawa 1												
[ show orb	it diagram								Orbit	Determi	ination Par	ameters	
Orbital	Elements	at Epoch	24586	00.5 (2	019-Ap	r-27.0) T	DB	# o	bs. us	ed (total)	1060		
Element	eference:	IPL 21 (h	eliocei	ntric e		12000) ama) II	nite		data	arc span	10792 da	ays (29.55 yr)	
Clement	19358	alue 72040203	809		119 (1-SI 459e-08	gma) u	nits	_	first o	bs. used	1988-05-	12	
a	2.3051	45037731	484	9.2	758e-09		au		last o	bs. used	2017-11-2	28	
q	1.8588	98455015	591	9.9	111e-08		au	pi c	anetar B-nort	y ephem.	DE431 SB/31-N	16	
i	22.811	33582510	465	4.9	836e-06	c	leg		condi	tion code	0		
node	183.55	76612302	744	1.1	517e-05	C	leg	no	rm. res	sid. RMS	.47891		
peri M	289.34	90239800	326 )111	1.0	060-05	0	leg			source	ORB		
	2458851.3	77362931	342	1.1	000-05	-	neg Top			producer	Otto Mat	ic	
tp	(2020-Jan-	02.877362	293)	3.9	443e-05	1	DB		SOlu	ition date	2017-Dec	C-U/ 14:34:1/	
period	1278.3	38329391	666	7.7	16e-06		d			Addition	al Informat	ion	
ponod	00404	55077005	3.50	2.1	13e-08		yr		E	Earth MO	ID = .989863	3 au	
n 0	2 7513	91620447	378	1.0	990e-09 071o-08	a	eg/a		J	upiter MC	DID = 2.5318	1 au	
	2.1010	51020441	510		0110.00		aa			T_ju	ıp = 3.461		
[ show cov	ariance ma	atrix ]											
[ Epł	nemeris   O	rbit Diagra	am   Or	bital E	lements	Missio	n Desi	gn   Ph	nysical	Paramet	ers   Discove	ery Circumsta	inces]
Physical	Paramete	r Table											
Para	meter	Symbol	Value	Units	Sigma	Refere	nce	lotes					
absolute	magnitude	н	14.4		n/a	MPO38	9649						
laboolate	magintado		11.1		n/a	1111 000	10000						
6478 Gault Discovered 1988 May 12 by C. S. Shoemaker and E. M. Shoemaker at													
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													
concern	ed with so	olid bodie	es in t	he sol	ar syst	em. It i	s the	"rock"	' upon	which o	others tried	l 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	:e: 1999072	28/MPCP	ages.a	rc							La	st Updated:	2010-06-11
Alternate Designations 1988 JC1 = 1995 KC1													
[Eph	[Ephemeris   Orbit Diagram   Orbital Elements   Mission Design   Physical Parameters   Discovery Circumstances ]												
ABO	UT SSD	C	REDITS	AWAR	DS	P		/COP	RIGHT		GLOSSAF	<b>۲۲</b>	LINKS
FIR.		7				2019-Ma (server	ay-02 c date	08:33 /time)	UT (	NASA	Site Mana Webmas	ger: Ryan S. ster: Alan B.	Park 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 minor planets and routine data on on behalf of Division F of the Internat Minor Planet Center, Smithsonian Cambridge, MA 021	contain information on unusual comets. They are published ional Astronomical Union by the Astrophysical Observatory, 38, U.S.A.							
Prepared using the Tamkin Foundation Computer Network								
MPC@CFA.HARVA	RD.EDU							
URL https://www.minorplanetcent	er.net/ ISSN 1523-6714							
COMET C/2019 Q4 (Borisov)								
Observations:								

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. CK190040 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.

![](_page_40_Figure_2.jpeg)

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.