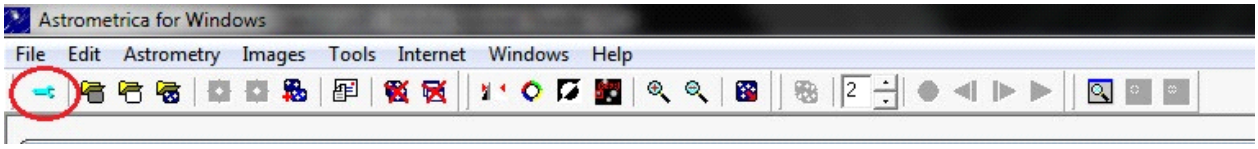
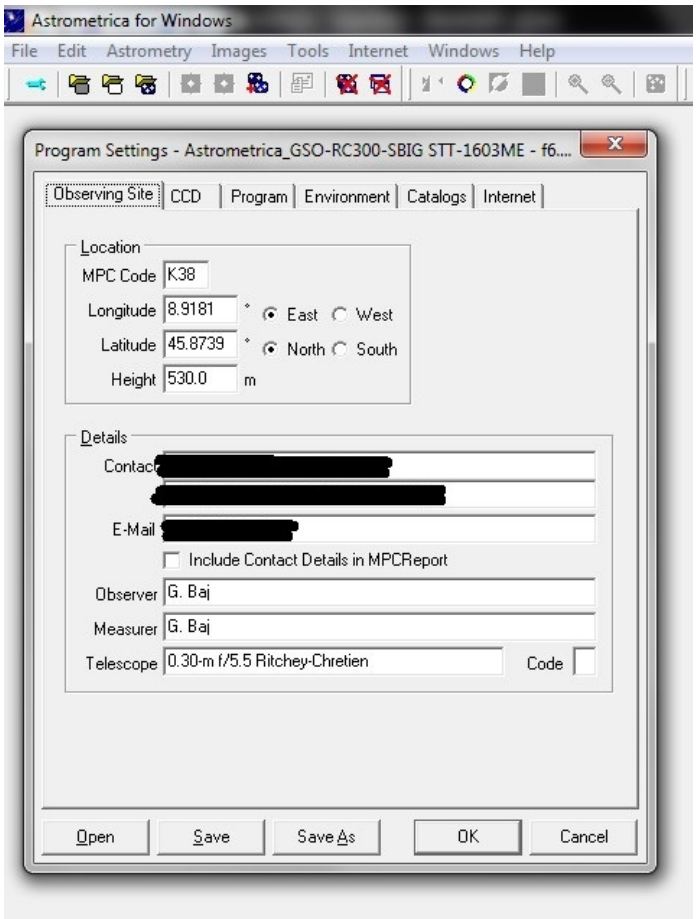
Astrometrica software, guida pratica di base. (by Herbert Raab)

Astrometrica è un software per la riduzione di dati astrometrici da immagini CCD, incentrato sulle misurazioni dei corpi minori del sistema solare (asteroidi, comete e pianeti nani).
E' possibile scaricarlo da; **http://www.astrometrica.at/**
Dopo le riprese di Asteroidi o Comete con una camera CCD, inizia l'impegno più delicato, ottenere dalle immagini i dati corretti. Uno dei modi migliori per capire il funzionamento di Astrometrica e di come analizzare i dati degli asteroidi è di **esercitarsi**.
Il software può calibrare le immagini raw utilizzando i Master-Dark e Master-Flat oppure lavorare con le immagini già calibrate.
Ricordiamoci l'importanza dei file per la calibrazione, ossia i MasterDark e MasterFlat questi ultimi se non eseguiti correttamente possono portare ad errori nelle misure.
Per iniziare è fondamentale configurare correttamente i parametri della nostra strumentazione e salvare il file ottenuto con un determinato nome. Si possono generare differenti file nel caso di diverse configurazioni Telescopi o CCD, per richiamarli all'occorrenza.
Cominciamo col fornire al programma i dati relativi al nostro Osservatorio e al treno ottico in uso, selezionando da file, **Program Setting,** oppure la chiave azzurra nella barra degli strumenti.



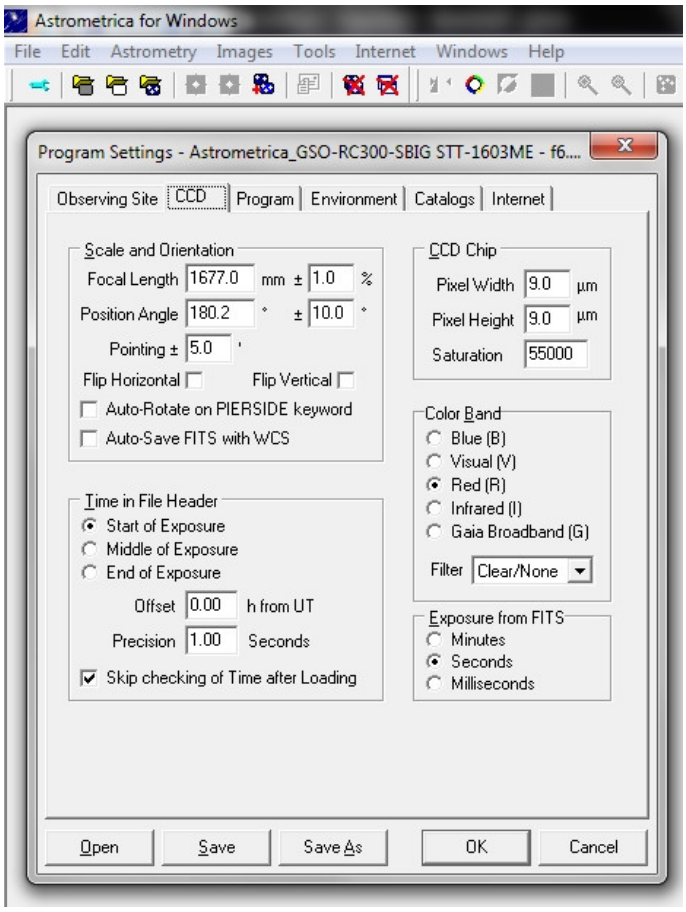
Observing Site



Location inserire codice MPC se lo si possiede, XXX quando lo si richiede, Longitudine Latitudine espressi in **decimali.**
Details fanno riferimento al vostro nome, indirizzo mail, nome Telescopio.

CCD:

Focal Lenght - inserire la focale del telescopio in mm. Il valore in percentuale della variazione della lunghezza focale, valore ottimale +/- 1.0%. (valore 1% a 5%,in teoria la lunghezza focale andrebbe conosciuta)



Position angle - Valore dell'angolo di posizione, impostando **0**, si assume che tutte le immagini sono con il NORD in alto.

Pointing- Massima variazione dell'angolo di posizione, impostare max **5**.

Flip Horizontal e **Flip Vertical** - utilizzo nel caso di immagine ribaltata.

CCD Chip-Pixel Whidth-Height Dimensione del pixel del CCD in micron.

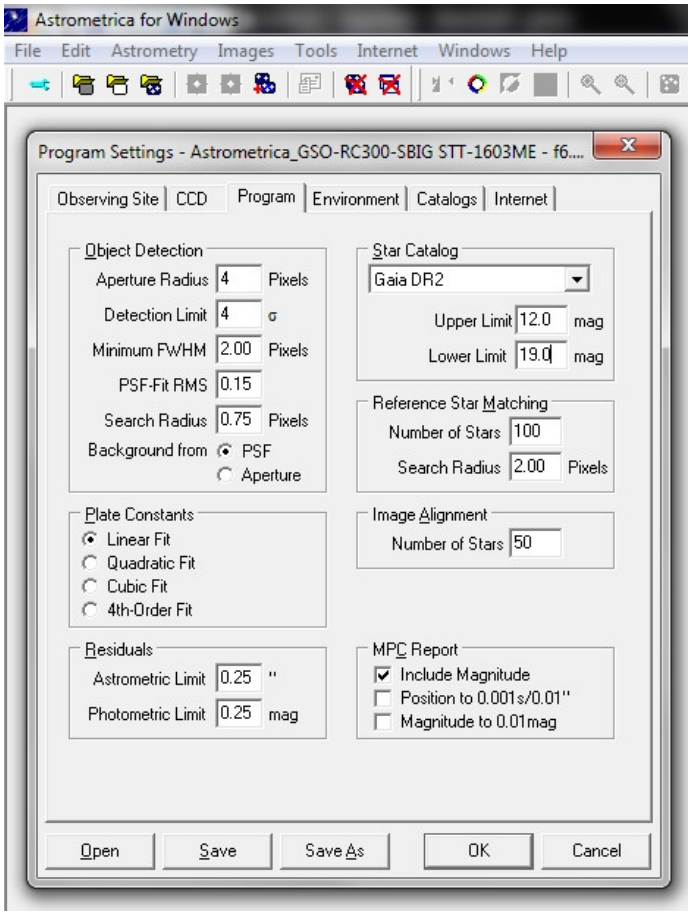
Saturation - Valore della saturazione, per CCD a 16 bit 60000, ottimale tra 50000/60000

Color Band - Viene utilizzata per scegliere la magnitudine del catalogo stellare, la selezione verrà eseguita in base alla singola necessità, in genere si consiglia Red(R). Gli altri parametri utilizzare i valori di default.

Program:

Aperture Radius: Raggio del cerchio di misura; tutti i pixel all'interno dell'cerchio vengono utilizzati dal software per determinare il centroide e il flusso dell'oggetto. Un valore troppo piccolo o troppo grande altera la precisione della misura, per un valore ottimale (io utilizzo la FWHM x 1.2)
Detection Limit: Il rapporto segnale/rumore minimo (SNR) richiesto per il pixel centrale. Il software proverà ad adattare un profilo stellare ogni volta che trova un

pixel con un SNR sopra il limite impostato qui. Un valore compreso tra 4 e 5 è un buon compromesso; per immagini disturbate o immagini senza calibrazione adeguata, è possibile aumentare il valore per evitare rilevamenti errati.
Minimum FWHM: Un valore pari a 1.0 rigetterà efficacemente i pixel caldi, e la maggior parte dei raggi cosmici non verranno rilevati. A seconda della scala delle tue immagini e del FWHM di oggetti reali nelle tue immagini, potresti voler aumentare tale limite per escludere ulteriori fonti di rumore, come cluster di pixel caldi. Ad esempio, se gli oggetti reali nelle tue immagini hanno in genere un FWHM di 4 "e la scala delle immagini CCD da 1,5" / pixel, potresti voler impostare il valore minimo di FWHM a 2,0 pixel (corrispondente a 3 ").



PSF-Fit RMS: L'errore massimo (RMS) per la differenza tra il modello adattato al PSF e il profilo effettivamente montato. In altre parole, questo valore imposta un limite su quanto un rilevamento reale può differire dal profilo del modello presunto. Un valore di >0,25 è solitamente un buon punto di partenza.

Search Radius: Nella maggior parte dei casi sarà utile un valore da 1 a 3.
E'il raggio di ricerca, in pixel, utilizzato dal software quando cerca di far corrispondere gli spostamenti relativi alle singole immagini. Le fonti per le quali la posizione non cambia di più del valore specificato qui saranno considerate stelle dal software, mentre i pianeti o le comete minori devono spostarsi di più di questo valore da un'immagine all'altra per essere riconosciuti come oggetti in movimento dalla routine di rilevamento di oggetti in movimento. Le posizioni determinate per oggetti più luminosi generalmente non variano di più di una piccola frazione di pixel da un'immagine all'altra, ma potresti voler impostare un valore più grande per accettare più variazioni per le sorgenti più deboli. Nella maggior parte dei casi, sarà utile un valore corrispondente a circa 1 "-3".

Bachground PSF-Aperture: Queste opzioni consentono agli utenti di selezionare il metodo che viene utilizzato per il calcolo del valore di fondo cielo utilizzato nella calibrazione fotometrica. Per impostazione predefinita, il valore viene rilevato da PSF-Fit. Questo è un metodo robusto che funziona anche con oggetti molto deboli e in campi affollati come può essere la via lattea. L'utente può modificare questa impostazione in "Aperture". Il software utilizzerà quindi un'apertura sintetica intorno all'oggetto, calcolerà il valore medio dei pixel in esso contenuti e quindi otterrà il valore di fondo cielo dal valore medio del 60% dei pixel, centrato sulla mediana. Ciò migliorerà la fotometria per gli oggetti più luminosi con sfondi "puliti", ma potrebbe dare risultati errati in campi affollati o per oggetti molto deboli.
Residuals: In questa sezione puoi impostare il valore sui residui astrometrici e fotometrici delle stelle di riferimento utilizzate per le nostre misure. Le stelle che superano i limiti impostati non saranno prese in considerazione dal processo di riduzione dei dati. Il valore di 0.25"mag è un buon valore, ma è possibile aumentare o diminuire di pochi decimi

Star Catalog: Selezionare il catalogo da utilizzare per la riduzione astrometrica, si consiglia Gaia DR2, nelle zone in cui non dovesse essere coperti utilizzare UCAC-4

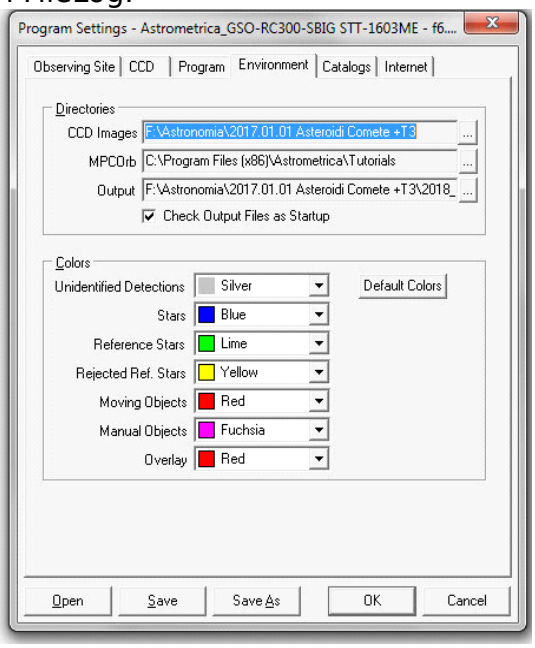
Reference Star Matching: Numero stelle di riferimento utilizzate

Image Alignment: Numero di stelle utilizzate per la riduzione astrometrica

MPC Report: potete utilizzare i parametri riportati in figura.
(Dopo aver completato con successo la prima riduzione dei dati, puoi fare clic su varie fonti luminose e deboli nell'immagine. Il software mostrerà i valori **SNR, FWHM e RMS**. Puoi utilizzare queste informazioni per mettere a punto le tue impostazioni. Un video è in lavorazione, su come fare questi raffinamenti).

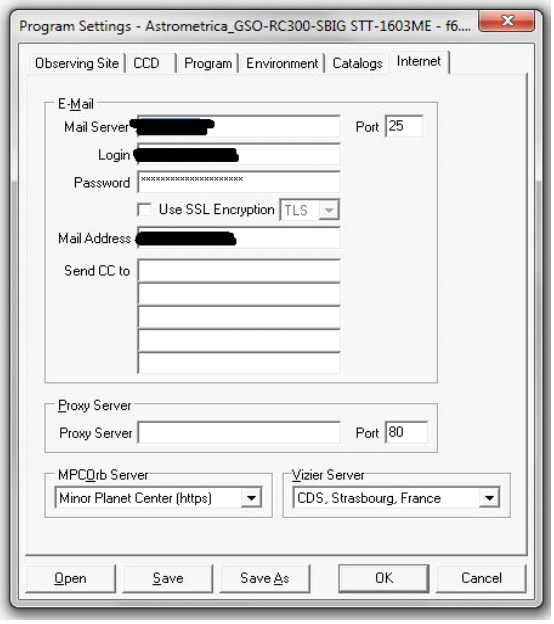
Environment:

Directories: <u>CCD Images</u>: E' la directory che sceglieremo dove salvare tutte le immagini, compresi i file MasterDark e MasterFlat.
<u>MPCOrb</u>, lascia di default. E' il percorso in cui si trovano i file del database MPCOrb (MPCOrb.dat e Comet.dat)
<u>Output</u> a tua scelta o lascia di default. E' il percorso in cui vengono memorizzati i MPCReport e i FileLog.



Internet:

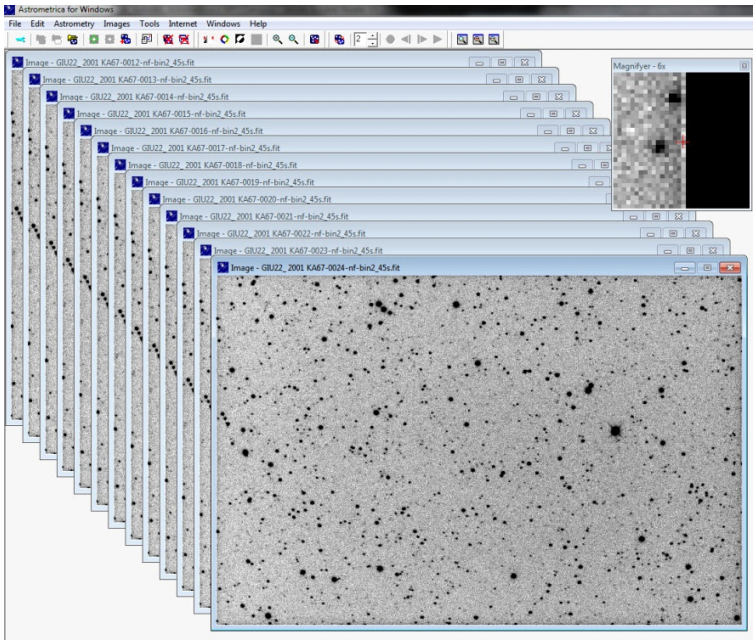
Nella sezione Internet potremo impostare i dati del nostro server per la posta in uscita con i relativi dati di accesso. Questi dati permetteranno di inviare i report al Minor Planet Center direttamente da Astrometrica. Potremo anche scegliere da quale server scaricare i dati. Selezionare il server per scaricare il catalogo stellare direttamente da internet. Qualche volta può capitare che un determinato server non sia raggiungibile, per cui momentaneamente si cambia scegliendo tra quelli nel menu a tendina.



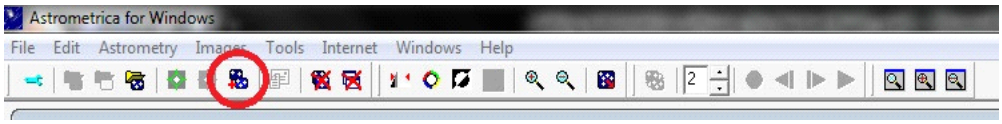
Per ogni punto non citato, fate riferimento al Help F1.

Bene, fatte le dovute impostazioni iniziali possiamo cominciare a processare le immagini. Non è detto che non si debba intervenire di nuovo nelle impostazioni per piccoli ritocchi.

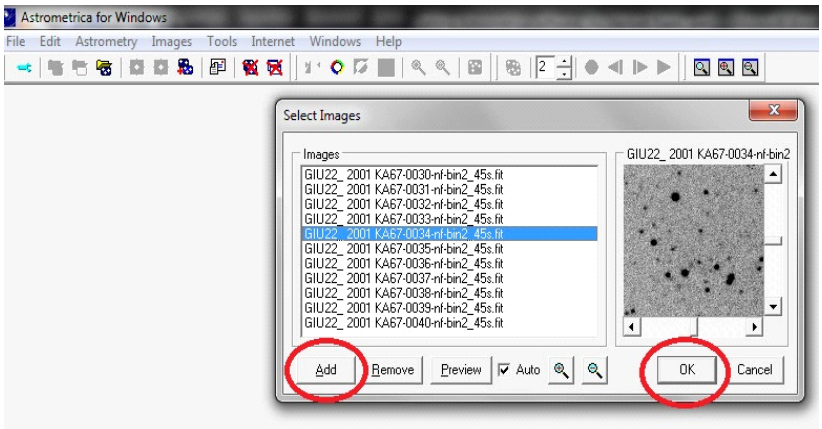
Iniziamo con aprire da **File> Load**, i file di calibrazione dark e flat, oppure utilizzare l'icona apposita nella barra dei strumenti, di seguito carichiamo le immagini.
Nell'esempio misuriamo l'asteroide **(139345) 2001 KA67** con moto angolare di 2.85"/min, utile per l'affinamento dell'orbita. Le immagini sono da 45s. in bin2x2 ed hanno un campionamento di 2.2"/pixel.



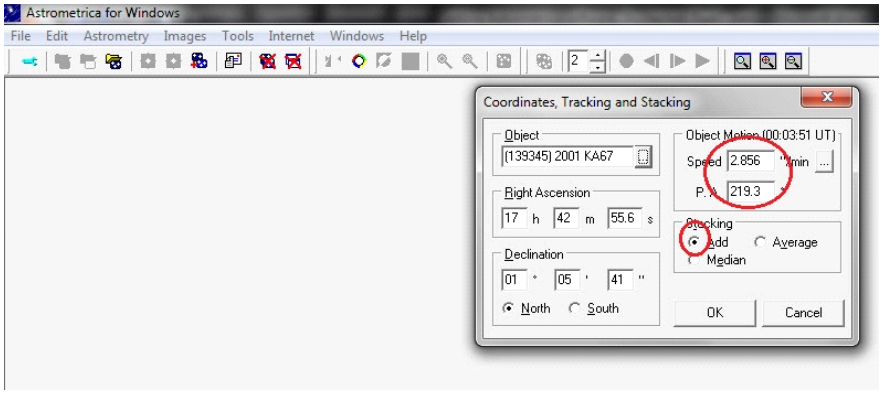
Aprire le immagini, max 25 per volta e controllare eventuali errori con un veloce **blinking**. Questa è una buona regola.



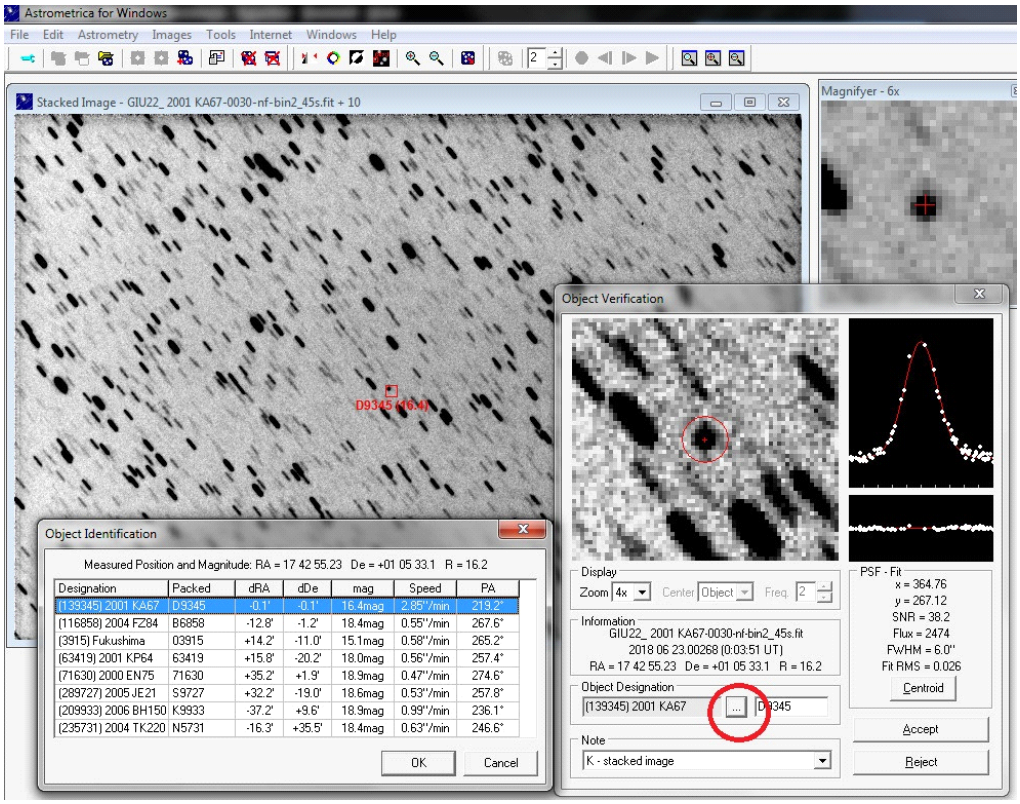
Ora andiamo a sommare una serie di immagini con il metodo di **Track & Stack,** usiamo l'icona sulla barra strumenti **Stack images** e carichiamo le immagini utilizzando il pulsante **Add** quindi diamo OK.



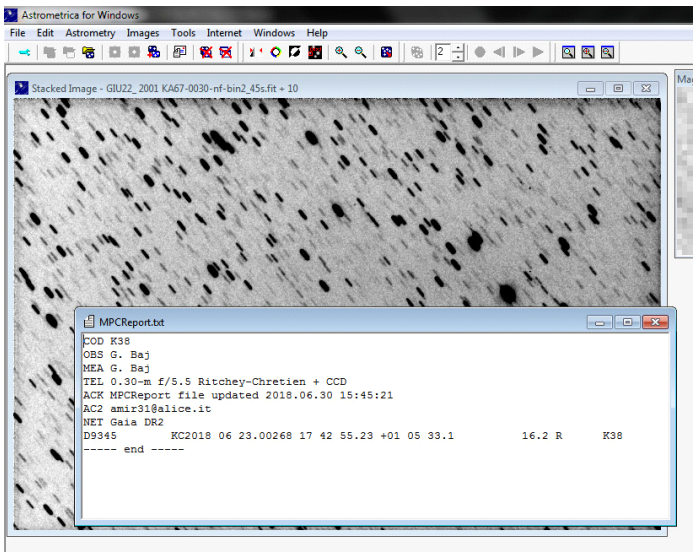
Nella finestra **Coordinates, Traking** and **Stacking** troviamo:
il nome dell'oggetto, **Speed** la velocità angolare, il **P.A** la direzione dell'oggetto. Mentre i valori di **RA e Dec.** vengono letti da Astrometrica sul Header dell'immagine. Eventualmente è possibile inserire manualmente le coordinate.
Dopo aver dato l'**OK**, l'immagine verrà allineata e sommata in base alla velocità angolare, e l'angolo di direzione. Immettere sempre il nome dell'oggetto.

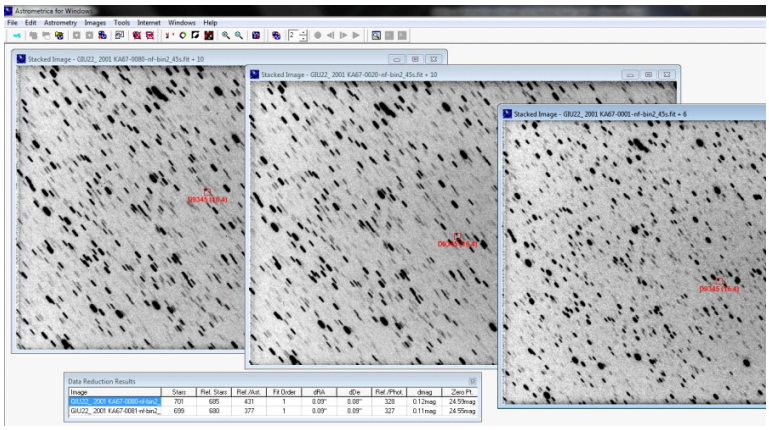


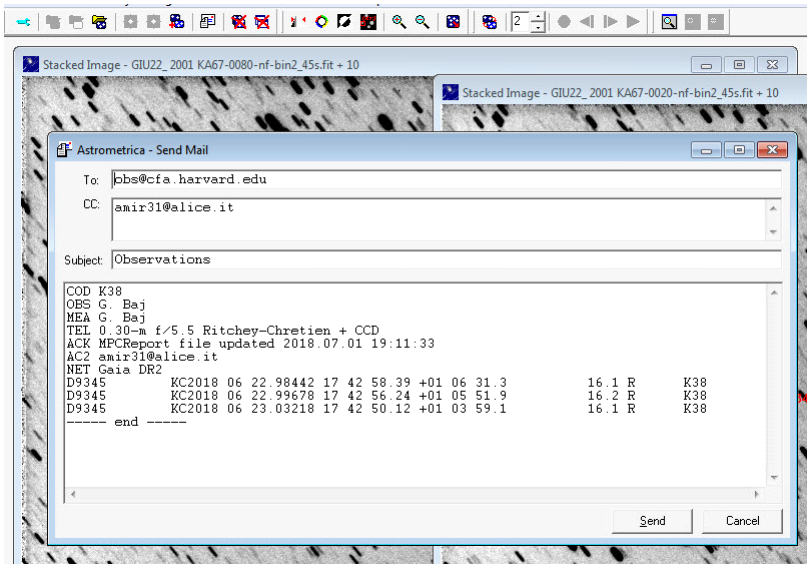
Utilizzando il comando **Known Object Overlay,** vengono visualizzate le posizioni nominali di tutti gli asteroidi e comete noti sulle immagini CCD caricate. Il comando è utile per identificare la localizzazione dell'asteroide in esame sui frame. Il comando non dovrebbe essere usato per giudicare la qualità di una misura.



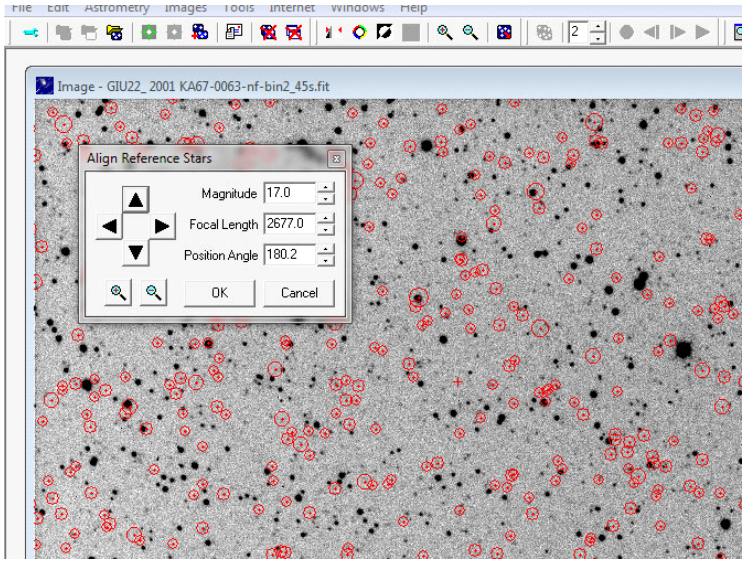
Al termine della somma aiutiamoci con il Magnifyer per centrare l'asteroide e cliccando sull'oggetto appare la finestra di verifica.
Entriamo in **Object Designation** selezioniamo il nome dell'asteroide e diamo OK.
Ora possiamo dare **Accept** nella finestra verifica, fatto questo abbiamo memorizzando la posizione dell'oggetto, che troveremo nel MPCReport creato da Astrometrica; ripetiamo la procedura alla serie di immagini successive. Terminato le misure, possibilmente con tre misure per asteroide e compilato il report procediamo da **Internet > Send MPC Report**; cosi facendo verrà generata una mail pronta per essere inviata al [Minor Planet Center](#).

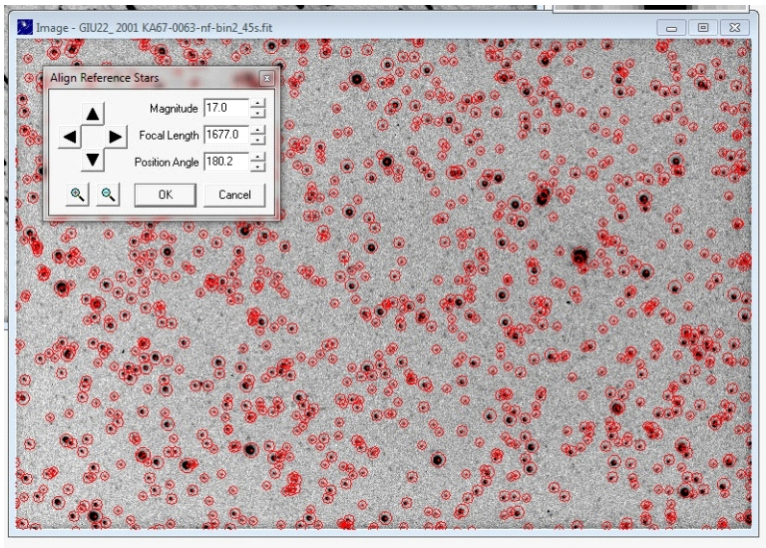






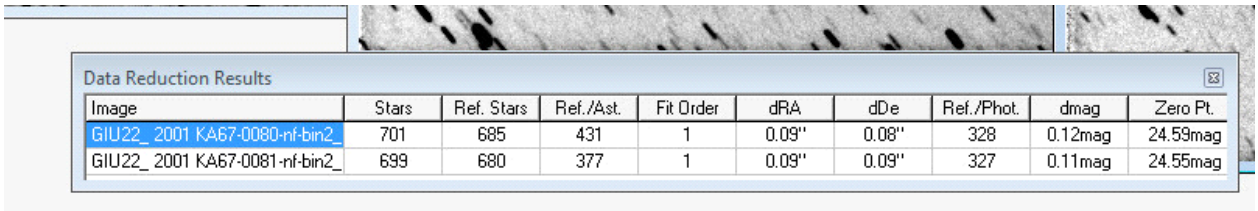
Potrebbe capitare anche questo tipo di errore, causato dalla mappa di riferimento che non trovandosi nella corretta posizione crea l'errore. Procedi alla riduzione astrometrica con **Manual Reference Star Match**. (nell' esempio ho deliberatamente modificato la lunghezza focale per creare l'errore).





Muovere la mappa di stelle fino a farla combaciare con le stelle di campo, (se la mappa è troppo affollata diminuiamo la magnitudine nella finestra) dare OK.

La piccola finestra che compare in basso a destra al termine dello stack, **Data Reduction Result** riporta informazioni che di nostro interesse sono i residui **dRA/dDe**, e **Ref./Ast.** numero di stelle del catalogo corrispondenti nell'immagine.



Data Reduction Results

Image	Stars	Ref. Stars	Ref./Ast.	Fit Order	dRA	dDe	Ref./Phot.	dmag	Zero Pt.
GIU22_ 2001 KA67-0080-nf-bin2_	701	685	431	1	0.09''	0.08''	328	0.12mag	24.59mag
GIU22_ 2001 KA67-0081-nf-bin2_	699	680	377	1	0.09''	0.09''	327	0.11mag	24.55mag

Autore testo: Giorgio Baj
U.A.I /Sezione di Ricerca Asteroidi
#K38