

A night sky filled with stars, with a bright cyan comet streaking across the center. The comet's head is a bright cyan point of light, and its tail is a long, faint, cyan-colored streak extending upwards and to the left. The background is a dense field of stars of various colors and magnitudes.

**PICCOLA GUIDA PER OSSERVARE E
RIPRENDERE LE COMETE CON CAMERE CCD E CMOS**

Giannantonio Milani



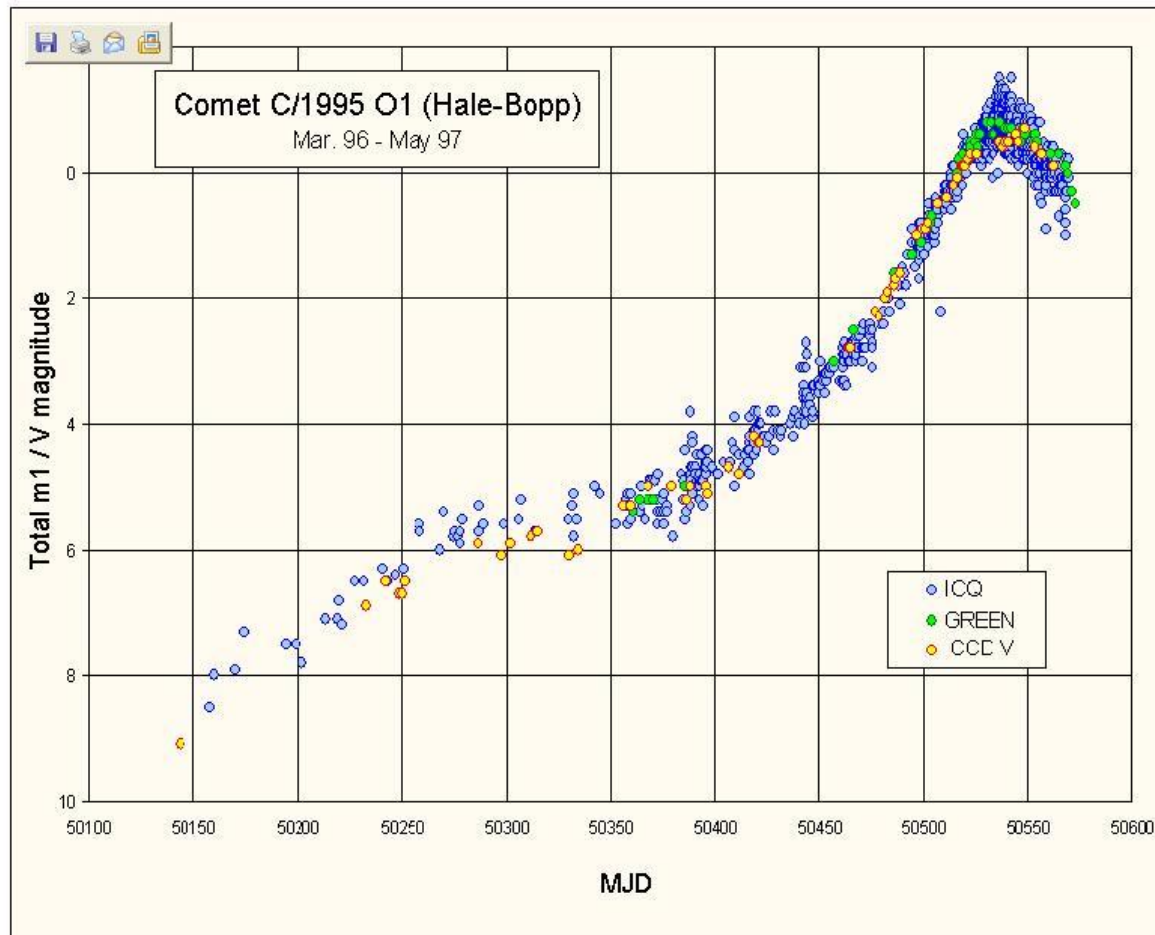
1) Le comete hanno il vizio di spostarsi nel cielo, anche rapidamente se si trovano molto vicine a noi. E' quindi indispensabile conoscere la loro posizione per il momento dell'osservazione. I software di mappe stellari servono adeguatamente allo scopo, l'importante è aggiornare frequentemente gli elementi orbitali delle comete periodiche in quanto ad ogni apparizione vi sono delle differenze anche notevoli.

<http://www.minorplanetcenter.net/iau/Ephemerides/SoftwareEls.html>



2) Le comete sono oggetti di tipo nebulare, quindi teniamo presente che la loro luce è diffusa e la luminosità superficiale bassa, al pari di una stella molto sfocata. Più sono diffuse ed estese più è difficile osservarle.

Nel caso di forti avvicinamenti alla Terra possono diventare molto difficili da osservare a dispetto della magnitudine prevista nelle effemeridi



Curva di luce ottenuta da Herman Mikuz – Crni Vrh Observatory

Figure 2: Total CCD V magnitudes plotted against the ICQ total m1 estimates

3) La massima luminosità, salvo eventi imprevisti o avvicinamenti al nostro pianeta, è raggiunta al perielio, quando, nei casi di comete potenzialmente luminose, la cometa è più vicina al Sole. Se la distanza perielica è piccola la cometa potrà essere anche molto luminosa, ma si troverà anche vicinissima al Sole, quindi il più delle volte inosservabile in quel momento.

...la cometa del secolo!

4) Diffidare delle notizie date dai mezzi di informazione che mirano più a fare notizia più che fornire una informazione corretta! Generalmente sono inaffidabili dal punto di vista dell'osservazione. Fare riferimento a fonti certe.

Indicazioni generalmente aggiornate sulla luminosità e visibilità dei vari oggetti sono pubblicate ad esempio sui siti <http://www.ast.cam.ac.uk/~jds/> <https://cobs.si/> www.aerith.net www.skylive.com



5) Mentre è relativamente facile riprendere una cometa al telescopio con una camera CCD, è invece difficile osservarla visualmente con lo stesso strumento.

L'aspetto diffuso e i cieli disturbati da inquinamento luminoso rappresentano un grande limite.

E' necessaria inoltre un po' di esperienza nell'osservazione visuale di oggetti deboli, che non è scontata.

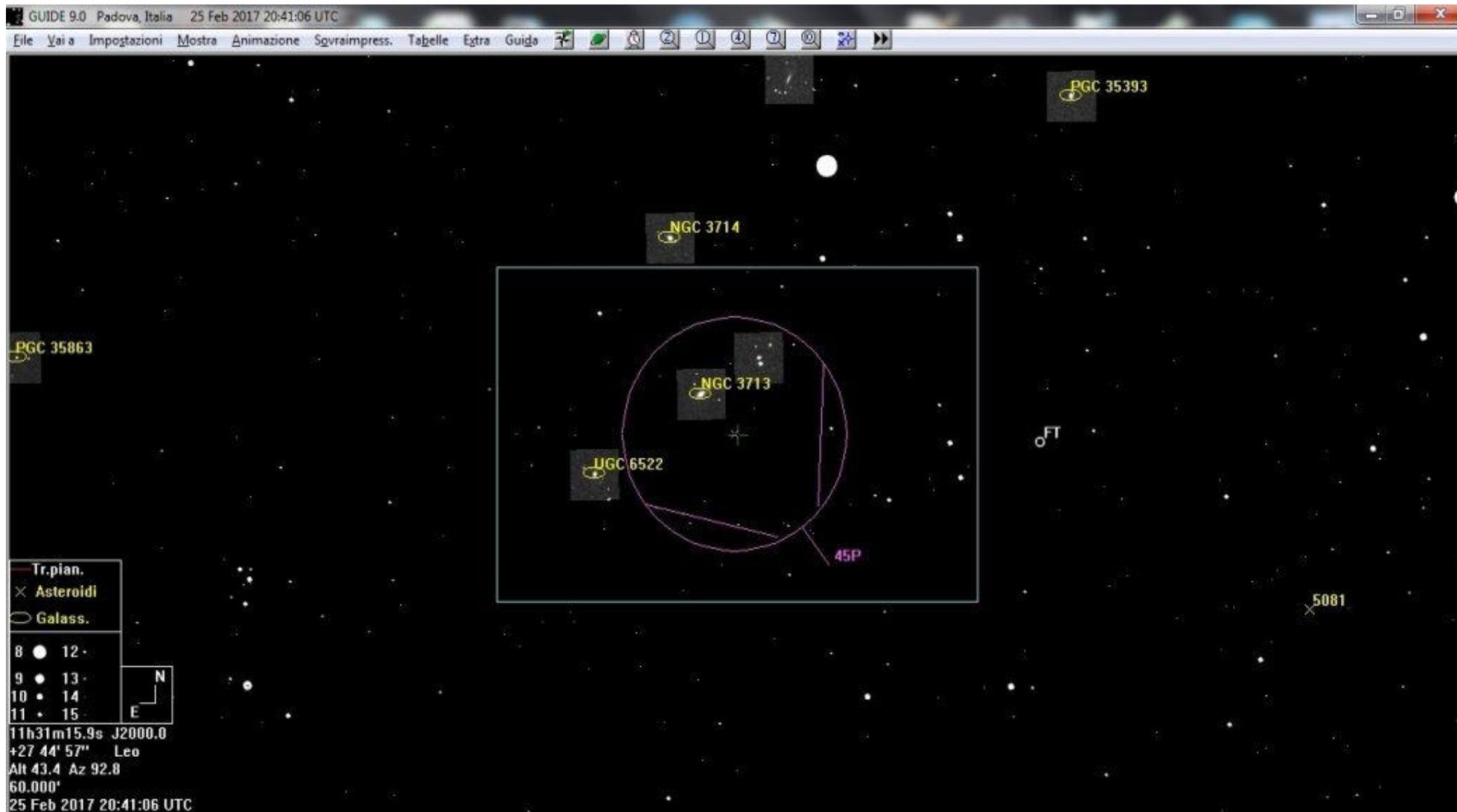
Aiuto per l'utente di GUIDE

Esci dalla guida Stampa Salva Glossario Uso della guida Preced. Modifica
C_olori

comete attualmente visibili fino alla magnitudine 15.0:

Nome	Designazione	mag	AR
P/Encke (2P)		6.3	00h00m49.17s +06
P/Gunn (65P)		14.8	16h14m11.84s -18
P/Martley 2 (103P)		12.5	22h46m52.14s -01
P/Honda-Mrkos-Pajdusakova (45P)		6.4	11h31m29.24s +28
Johnson (C/2015 U2)		9.6	16h13m06.84s +45
P/Lovas 1 (93P)		14.7	01h21m21.42s +18
PANSTARRS (C/2015 ER61)		13.1	17h52m42.74s -23
P/Schwassmann-Wachmann (73P-BT)		12.3	19h27m01.76s -21
P/Schwassmann-Wachmann 3 (73P)		12.3	19h27m04.55s -21
P/Spacewatch (P/2013 YG46)		14.8	21h20m58.23s -20
P/Tuttle-Giacobini-Kresak (41P)		10.3	09h40m57.95s +25
P/Vales (P/2010 H2)		12.9	10h56m00.07s +29
P/Wolf-Harrington (43P)		14.6	12h18m19.42s -27
D/Harrington-Wilson (D/1952 B1)		8.6	04h21m03.02s +21

esempio di un elenco delle comete osservabili fino alla quindicesima magnitudine per una specifica data, ora e luogo di osservazione (software GUIDE – Project Pluto)



mappa per la cometa 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova. Il riquadro indica il campo del CCD, utile per studiare l'inquadratura.



schermata delle informazioni supplementari che vengono richiamate cliccando con il tasto destro del mouse (ulteriori informazioni)

Su Guide la velocità del moto proprio è indicata in primi/ora, ma il valore è lo stesso se si esprime in secondi d'arco/minuto (nella trasformazione si moltiplica sia numeratore che denominatore per 60 ed il risultato non cambia). In questo secondo formato risulta più utile per programmare le riprese di immagini.

A questo punto è fondamentale conoscere la scala immagine in secondi d'arco/pixel della nostra combinazione telescopio-CCD che è data da:

$$\text{scala} = (\text{pix}/f) \times 206,265$$

dove **pix** è la dimensione in micron di un pixel e **f** la lunghezza focale dell'obbiettivo in millimetri.

Ad esempio con una focale di 1200 mm e un pixel da 7 micron avremo una scala immagine di 1,203 secondi d'arco/pixel.

La scala immagine in secondi d'arco/pixel può essere ricavata anche direttamente da Guide impostando i dati nelle opzioni della finestra del riquadro CCD.

Ad esempio con scala di 1,20 secondi d'arco/pixel se ipotizziamo che la cometa abbia un moto proprio di 2"/minuto minuto allora la posa massima consentita sarà di

$$\text{Posa max} = 60 * (\text{scala immagine}) / (\text{moto proprio})$$

Nel nostro esempio $60 * 1,20 / 2 = 36$ secondi.

In questo caso, a meno che le condizioni del cielo non siano particolarmente buone (*seeing* ottimo), potremo anche scegliere di operare in *binning* 2x2 con una scala immagine di 2,4 secondi d'arco/pixel, potendo così raddoppiare il tempo di posa (72 secondi). Questo è particolarmente utile in caso di comete deboli.

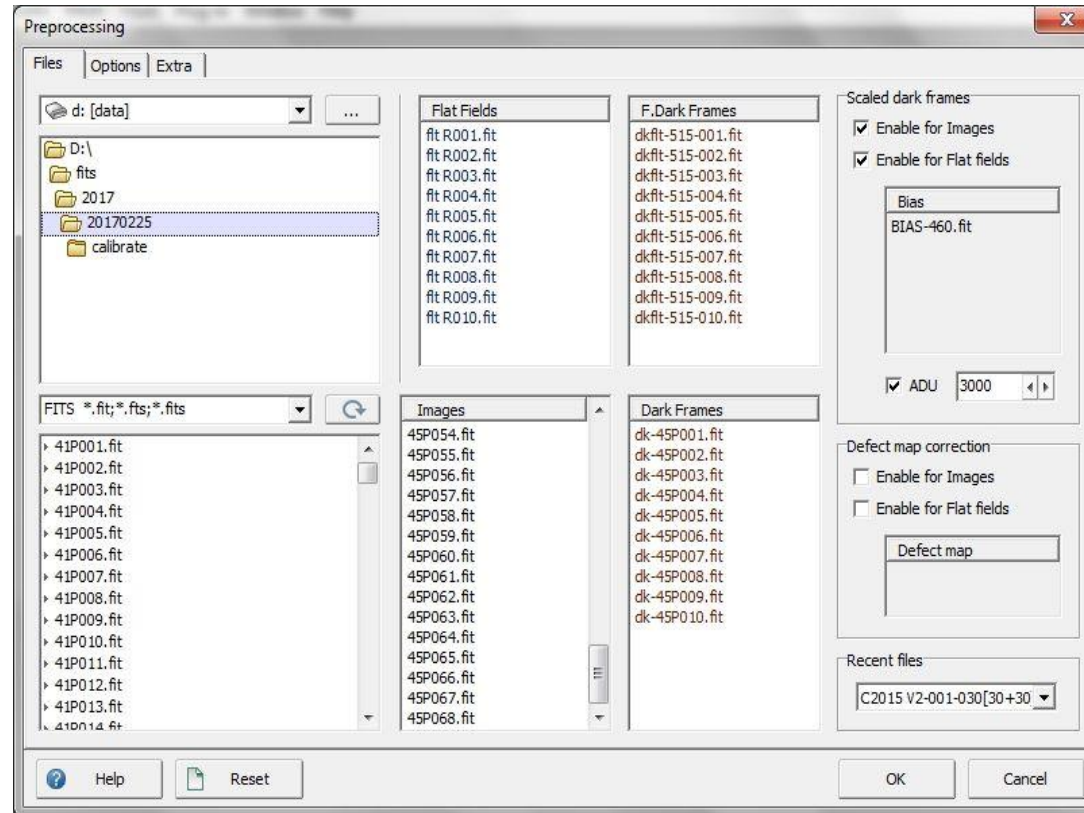
Alcuni software permettono di effettuare l'allineamento sul moto proprio automaticamente (Astroart 5-6, Astrometrica).

Però prima teniamo presente che:

- a) Se l'intento è ottenere una immagine di tipo scientifico, per misurare una posizione astrometrica, fare fotometria o studi di tipo morfologico, allora è essenziale congelare il moto della cometa entro un pixel in ogni singola immagine.
- b) Per fotometria è anche necessario avere una immagine mediata ed allineata sulle stelle, in modo da poter effettuare delle misure su stelle di riferimento nello stesso campo della cometa.
- c) Se vogliamo fare belle immagini (anche a colori) della coda, il centro della cometa non ci interessa perché verrà saturato nell'immagine finale. In questo caso un certo livello di mosso è accettabile (3-4 pixel o anche più se la cometa è grande) e sarà nascosto nella saturazione della parte centrale della chioma.

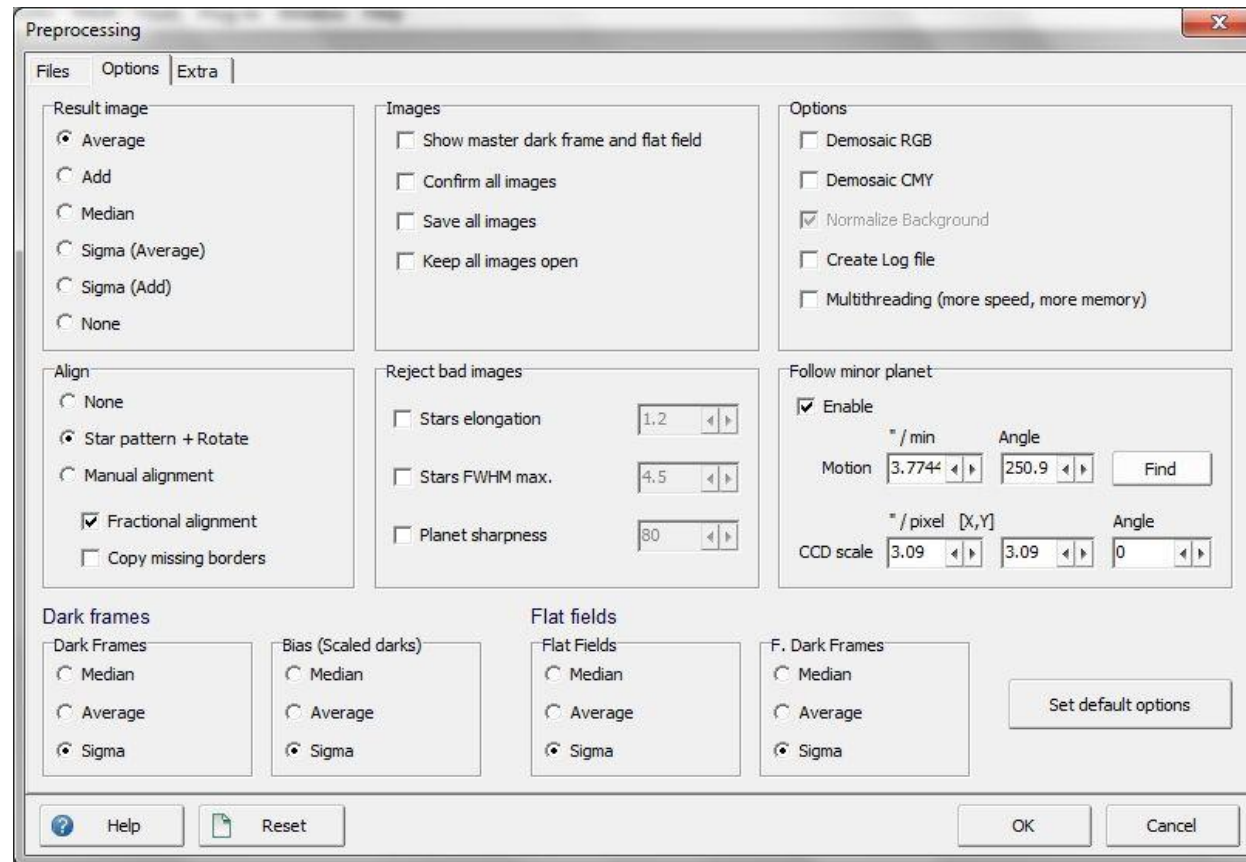
PROCEDURA CON ASTROART

Dal menù TOOLS -> PREPROCESSING La selezione delle immagini viene effettuata trascinando (anche a gruppi) i file dal riquadro in basso a sinistra sulla finestra corrispondente a immagini, dark frame, *flat field* e *dark* del flat field. Il *bias* (riquadro in alto a destra) non è solitamente necessario essendo già compreso nel dark.

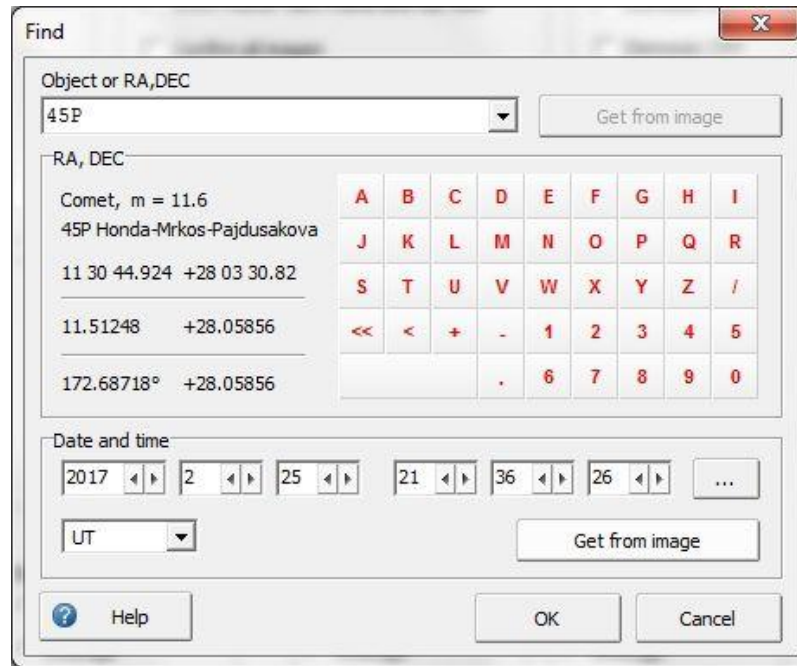


Si seleziona a questo punto:

- la media per l'immagine finale "*average*"
- l'allineamento "*star pattern + rotate*", che allinea identificando le stelle di campo e compensa eventuali rotazioni di campo se la montatura non è perfettamente orientata al polo.
- per allineare sul moto proprio della cometa usare la funzione "*follow minor planet*". Con il comando "*find*" si identifica l'oggetto (se lo abbiamo identificato prima con la funzione "atlante stellare" viene già selezionato in automatico). Impostare la scala immagine del CCD (secondi d'arco/pixel) e l'eventuale rotazione di campo rispetto al Nord ("Angle") se il ccd non è orientato perfettamente. Il valore della rotazione di campo lo si trova sull'*header* del FITS (voce: "CROTA") dopo aver calibrato astrometricamente l'immagine allineata sulle stelle[5].



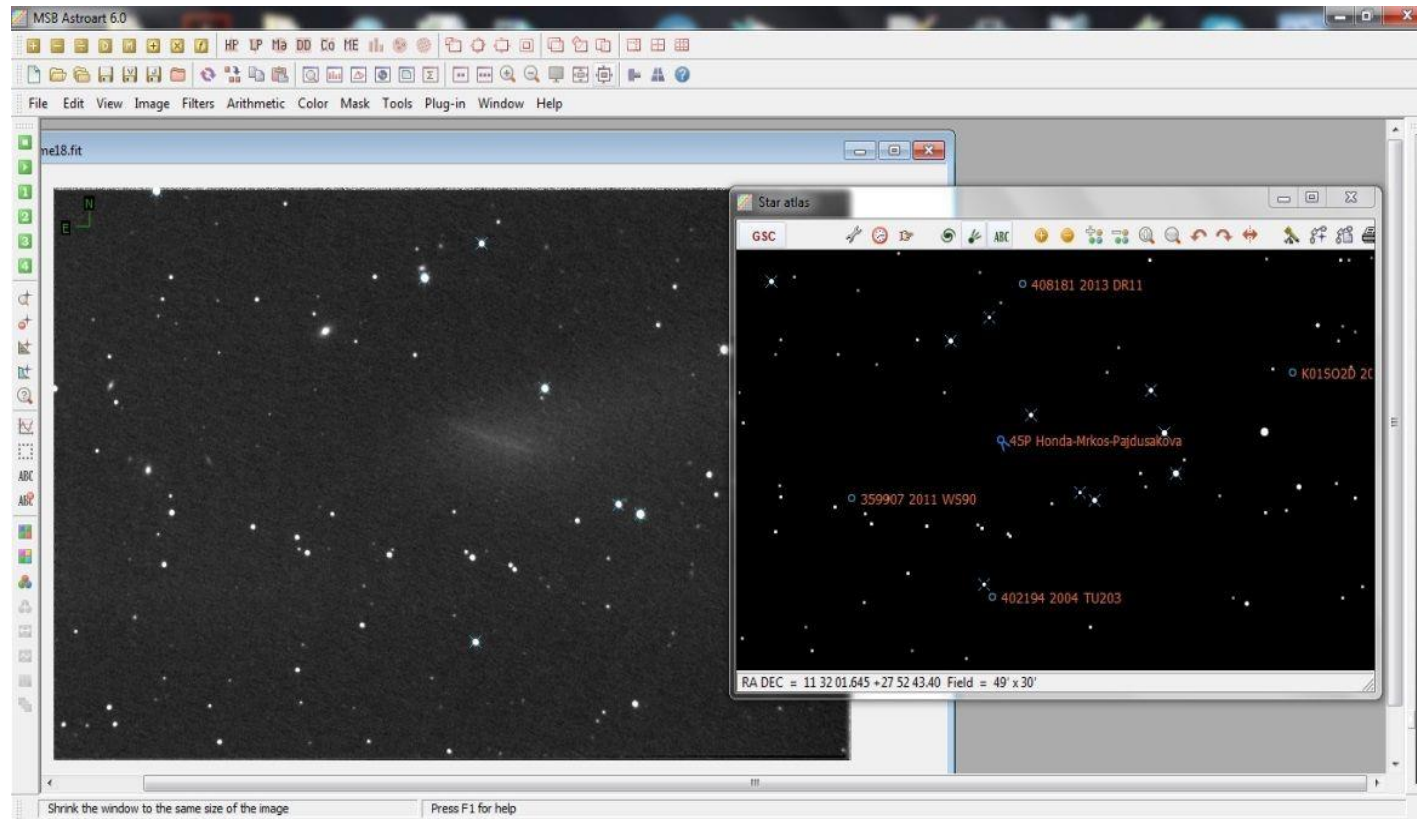
- le opzioni di pretrattamento: la media delle immagini (average), l'allineamento automatico sulle stelle (star pattern+ rotate), i dati per l'allineamento con il moto proprio (follow minor planet) con moto proprio, angolo di posizione, scala dei pixel in secondi d'arco, l'angolo di rotazione dell'immagine rispetto al Nord, ricavabile dall'header del fits (ultima voce CROTA) dopo la calibrazione astrometrica.



La ricerca dell'oggetto con il comando "FIND" dalla schermata del pretrattamento o dall'atlante stellare.



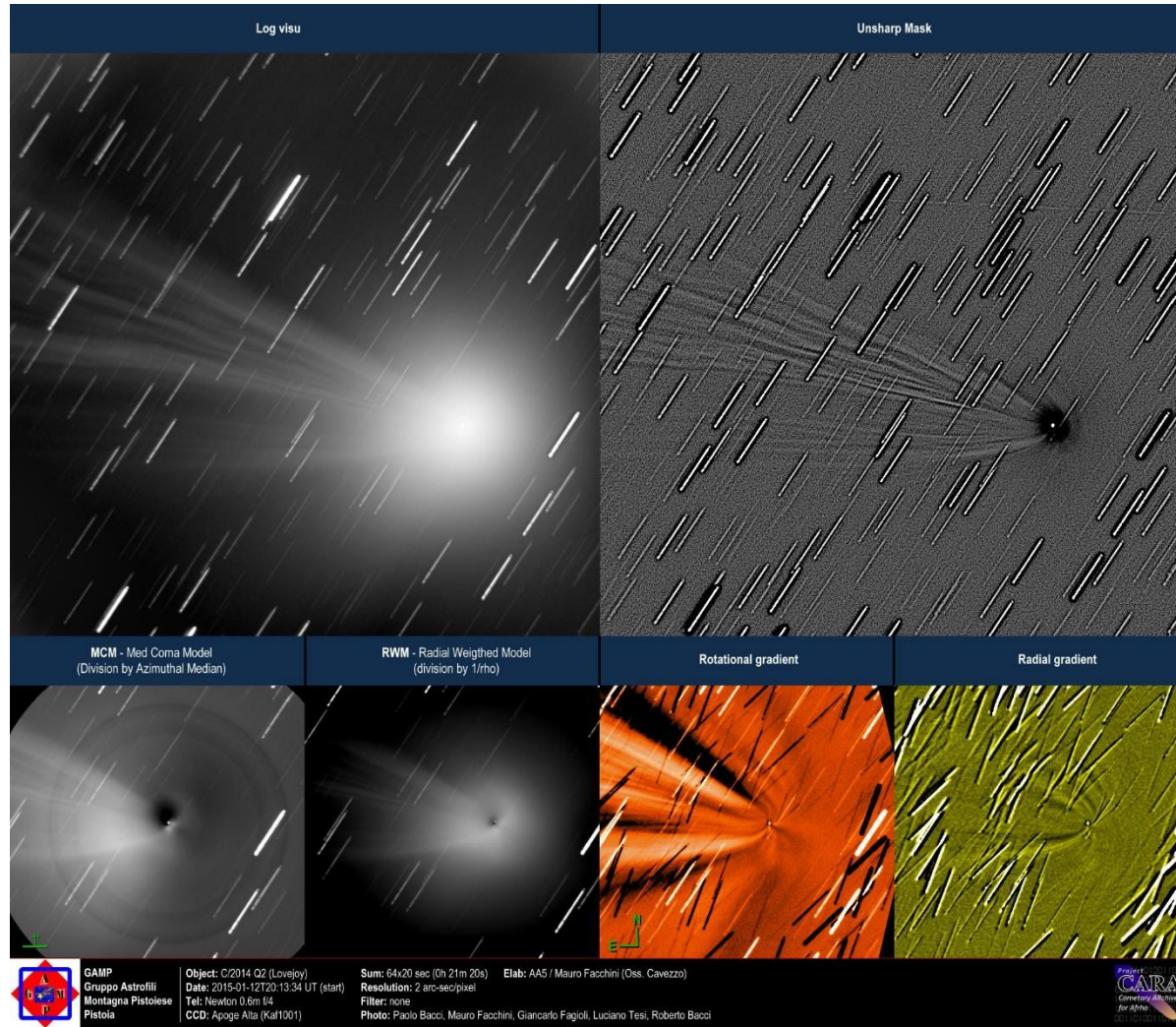
-L'immagine finale della cometa 45P allineata sul moto della cometa. La discontinuità delle tracce stellari è dovuta al passaggio di velature nel cielo. Questa cometa si è trovata molto vicina al nostro pianeta, quindi con un moto proprio elevato. Mediamente lo spostamento di una cometa è inferiore



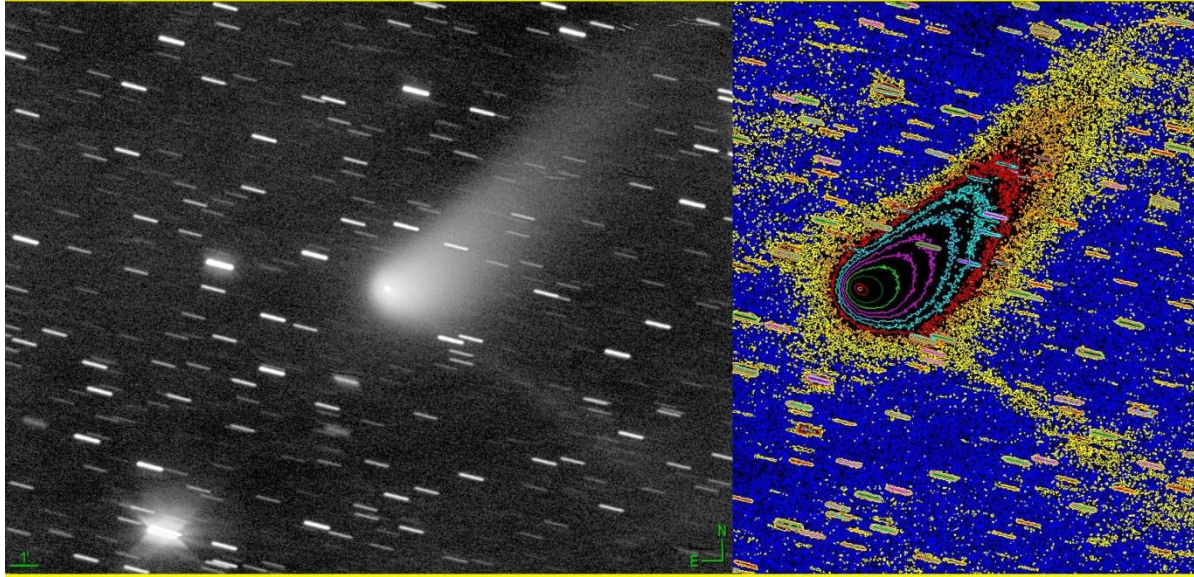
Dall'atlante si può impostare il riconoscimento automatico delle stelle ed effettuare la calibrazione astrometrica, dopo la quale appare in alto a sinistra sull'immagine l'indicazione del Nord e dell'Est

- L'algoritmo denominato comunemente Larson-Sekanina, deriva da complesse tecniche fotografiche, rese semplicissime dal digitale. Permette di evidenziare variazioni di gradiente nella chioma e quindi disomogeneità anche di bassissimo contrasto. Uno strumento potente ma con alcune limitazioni. E' distruttivo (ovvero non preserva l'informazione originale) e la sua interpretazione è ambigua. I risultati variano a seconda dei parametri impostati e del S/N dell'immagine.
- Med Coma model. Crea una chioma media sintetica a partire dai valori reali dall'immagine. Molto potente per evidenziare anche minime disomogeneità. Non è distruttivo.
- Radial Model. Mostra le differenze rispetto ad una chioma teorica che decresce di luminosità in modo inversamente proporzionale alla distanza dal nucleo. Non è distruttivo ed è riferito ad un modello matematico.

Altri approcci derivano dal Med Coma Model e dal Radial Model con risultati simili e un po' più mirati.



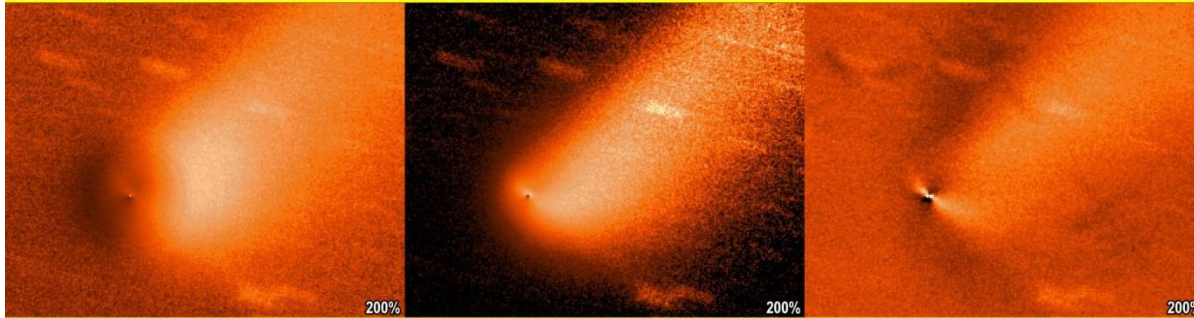
Log visu



MCN - Med Coma Model (Division by Azimuthal Median)

RWM - Radial Weighed Model (division by 1/rho)

Rotational gradient



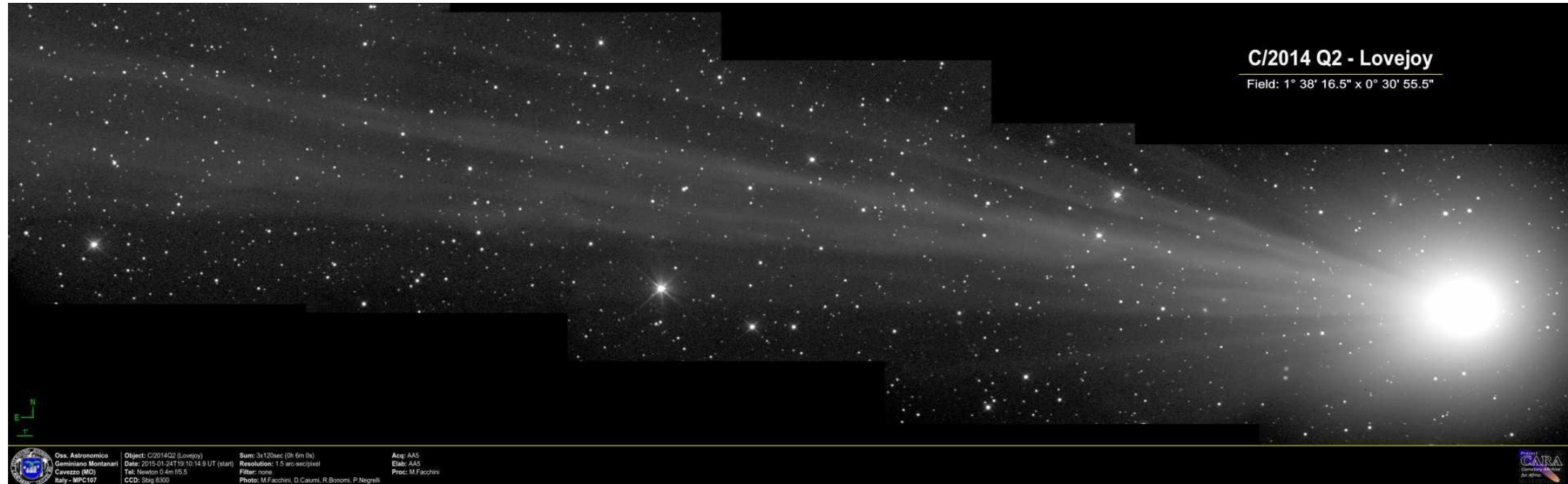

Oss. Astronomico
Geminiano Montanari
Cavezzo (MO)
Italy - MPC107
www.astrocavezzo.it

Object: C/2015 V2 - (Johnson)
Date: 2017-04-08T20:58:42.8 UT (start)
Tel: Newton 0.4m f/5.5
CCD: Sbig 8300
Sum: 66x120 sec (2h 12m 0s)

Resolution: 1.5 arc-sec/pixel
Filter: R (Johnson-Cousins)
Tracking: comet
Photo: R.Bonomi, M.Facchini
Acq/Elab: AA6 / M.Facchini


CAIRA
Cometary Archive
for Italy
<http://cara.uai.it>

*Mosaico della coda della cometa C/2014 Q2 (Lovejoy)
ottenuta il 24 gennaio 2015 da Mauro Facchini
all'Osservatorio di Cavezzo*

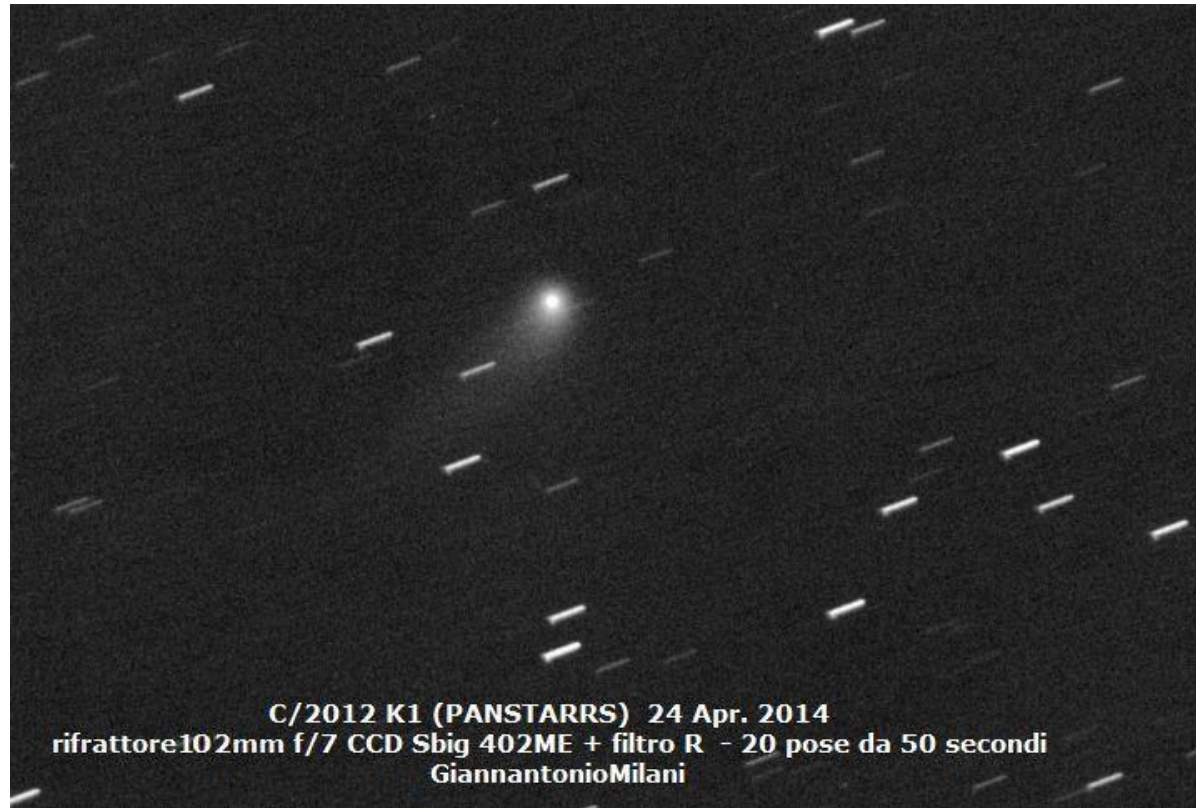




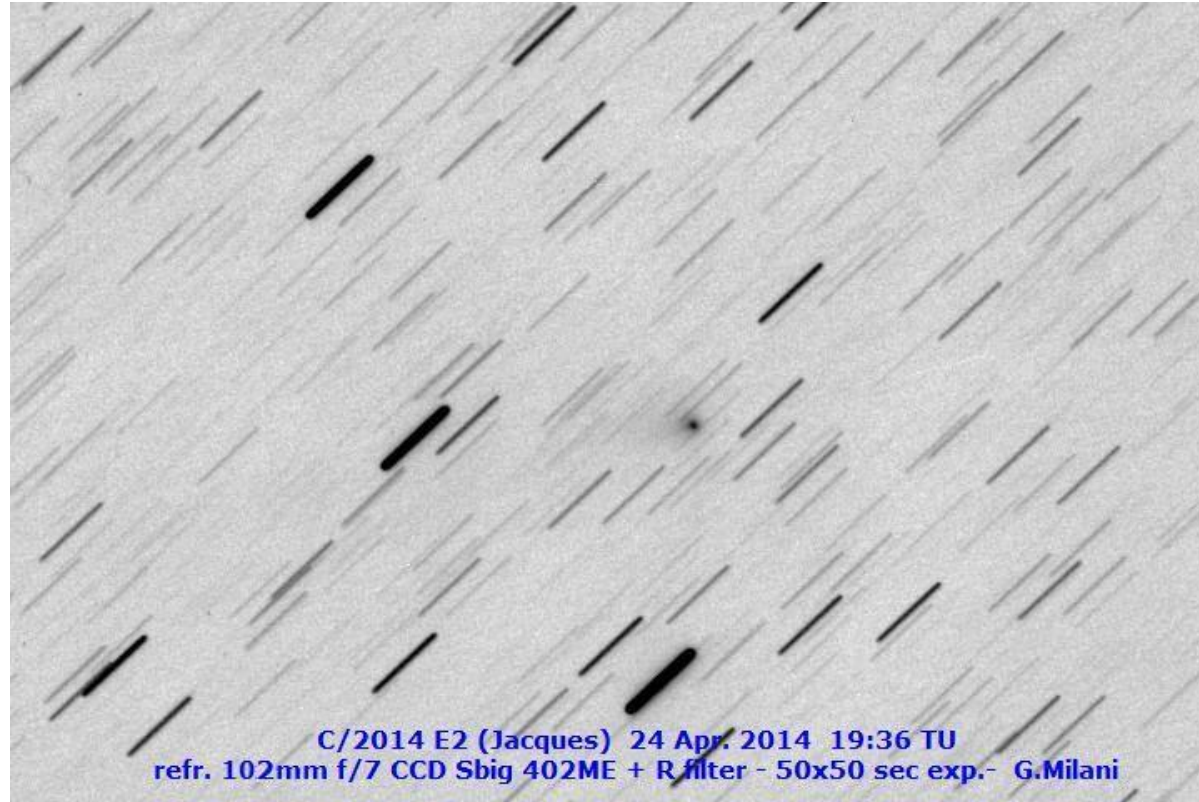
*cometa C/2014 Q2 (Lovejoy) ripresa da Rolando Ligustri
il 20 febbraio
2015(<https://apod.nasa.gov/apod/ap150227.html>)*



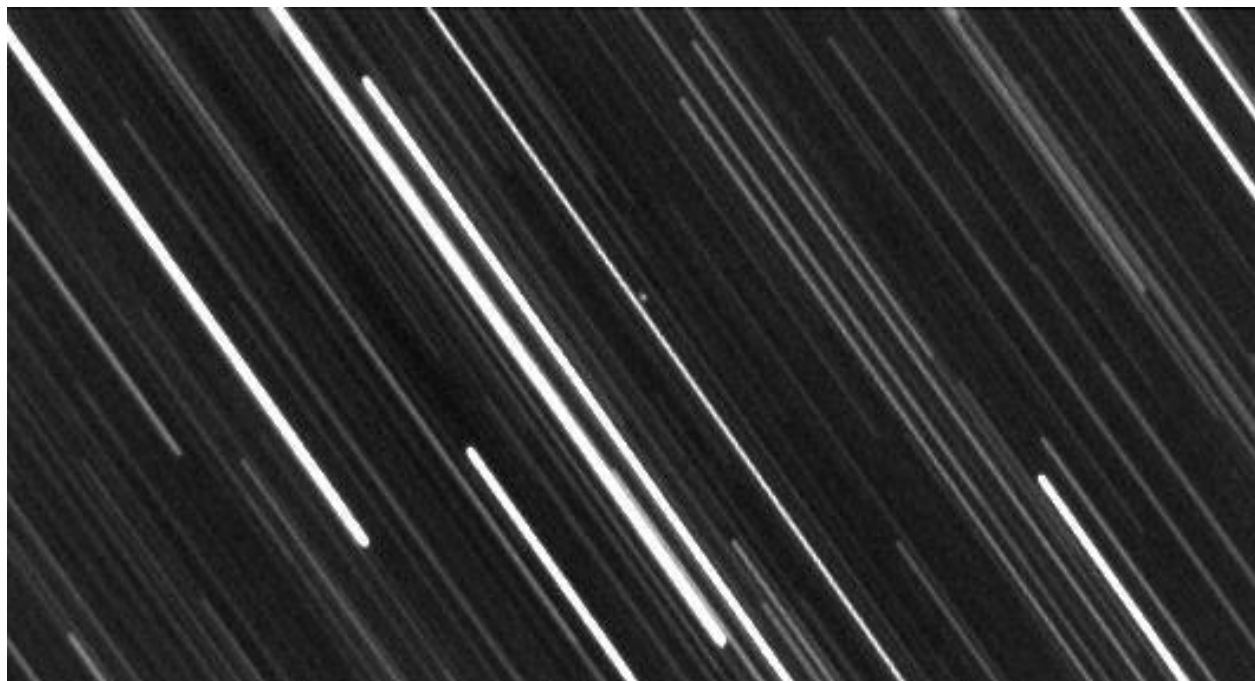
- La cometa periodica Hartley 2 ripresa il 7 ottobre 2011 da
Rolando Ligustri <https://apod.nasa.gov/apod/ap111007.html>



*- Immagine cittadina della cometa C/2012 K1 (PanSTARRS)
ottenuta con filtro R per scopi fotometrici*



C/2014 E2 (Jacques) 24 Apr. 2014 19:36 TU
refr. 102mm f/7 CCD Sbig 402ME + R filter - 50x50 sec exp.- G.Milani



P/2016 BA14 (PanSTARRS) è un piccolo frammento non più attivo, di circa 500 metri di diametro, proveniente dal nucleo della cometa 252P/LINEAR. La sua orbita sfiora quella terrestre e questo lo ha portato ad un incontro ravvicinato con il nostro pianeta. La minima distanza di 3,6 milioni di chilometri è stata raggiunta il 22 marzo. La foto è stata ripresa la sera del 18 marzo 2016 da Giannantonio Milani quando il piccolo oggetto si trovava a poco meno di sei milioni di chilometri e, a causa della vicinanza, aveva già un elevatissimo moto proprio. Media di 365 pose da 10 secondi con telescopio newtoniano da 15 cm f/4 + CCD Sbig 402 ME senza filtri.



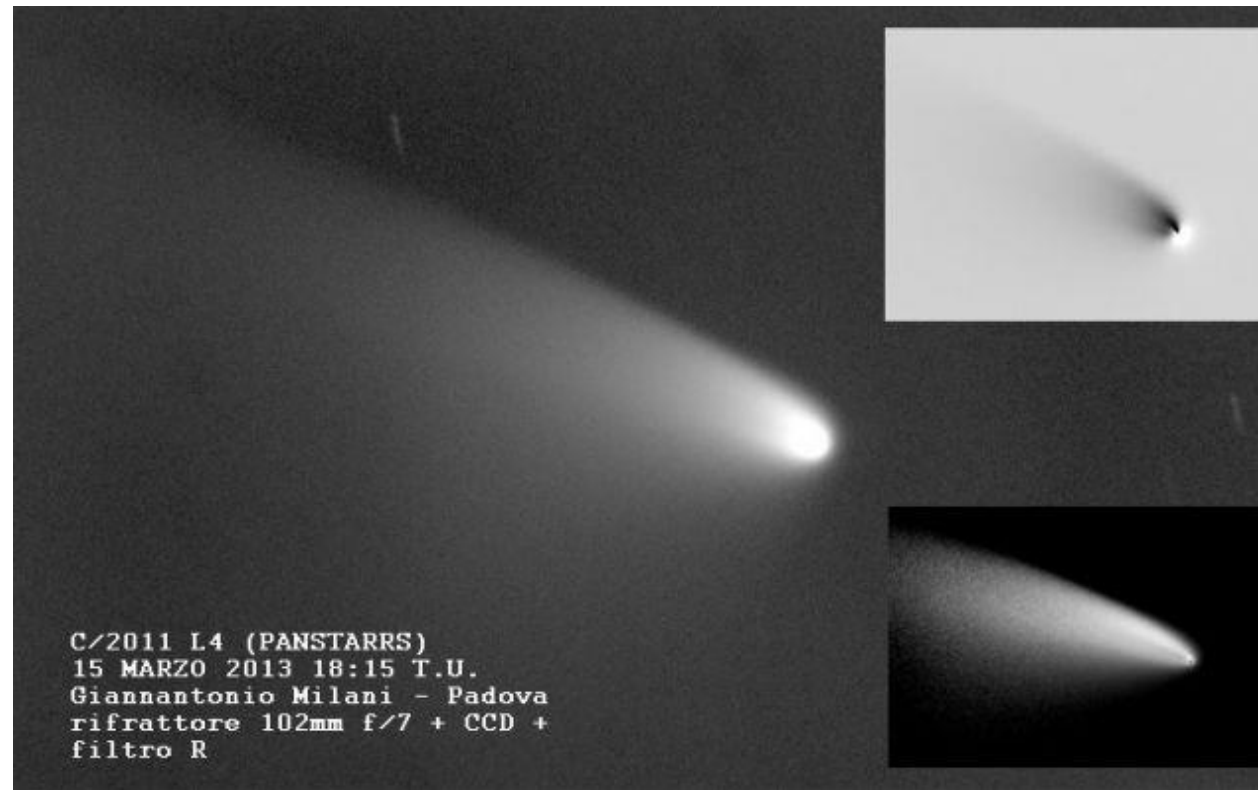
Cometa 1995 O1 (Hale - Bopp) fotografata dai Colli Euganei da Giannantonio Milani nella primavera del 1997 con un teleobiettivo da 135 mm f/3.5, pellicola Ektar 1000, usando un particolare filtro della Edmund che assorbe il verde, trasmettendo blu e rosso, usato per accentuare le colorazioni delle due code di gas e polveri. La foto è stata autografata da Tom Bopp il 6 maggio 1997 durante una cena organizzata dalla rivista "il Cielo".

A ricordo ora di Tom Bopp, scomparso il 5 gennaio 2018.



18 Il caso eccezionale della cometa C/2006 P1 (McNaught) osservata in pieno giorno da Giannantonio Milani utilizzando il cartello stradale che indica il Monte Grappa, poco prima della cima, per schermare la luce solare

La cometa era distintamente osservabile ad occhio nudo e ben visibile al binocolo. Immagine ripresa attraverso il binocolo 20x80 mediante una piccola fotocamera digitale Olympus fe115 tenuta a mano sull'oculare. La cometa subito dopo il passaggio al perielio è divenuta un oggetto straordinario nell'emisfero australe sviluppando una larghissima coda incurvata a ventaglio.



- la cometa C/2011 L4 (PANSTARRS) ripresa da Padova la sera del 15 Marzo 2013.

L'osservazione è stata effettuata al crepuscolo quando il cielo era ancora chiaro e la cometa si trovava a pochi gradi al di sopra dell'orizzonte. E' stato utilizzato un telescopio 102ED/714 f/7 e camera CCD St7 + filtro R (Cousins) e sono state sommate 25 pose da 6 sec

La cometa è stata osservata unicamente tramite camera CCD, mentre i tentativi di osservarla mediante un binocolo 20x80 sono risultati vani a causa della forte luminosità del cielo e della foschia all'orizzonte. Le elaborazioni dell'immagine evidenziano asimmetrie e strutture sia nella chioma che nella parte iniziale della coda.ondi.

