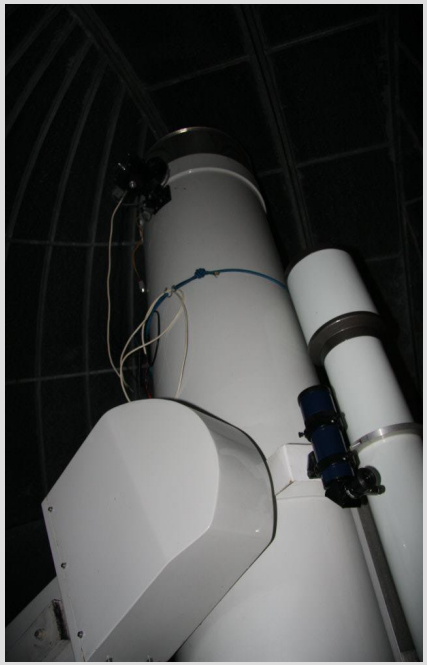
Osservatorio di Libbiano Peccioli (PI)

plate solving AstroArt5

7 DICEMBRE 2014
CONVEGNO C.A.A.T.

relatore: **Mauro Bachini**
Associazione Astronomica
Isaac Newton
Santa Maria a Monte (PI)



Problema pratico : QUALE SOFTWARE PER CALCOLARE LA PLATE SOLVING DI UNA IMMAGINE ASTRONOMICA

SPESSO LA PROCEDURA E' IMPLICITA

ALL'INTERNO DI SOFTWARE DI USO COMUNE

QUALI I SOFTWARE PER ASTROMETRIA

Ad esempio per i calcoli delle posizioni asteroidali e

Cometarie per l'invio dei dati al ***MINOR PLANET CENTER***

MINOR PLANET CENTER
PROCEDURE PER L'OSSERVAZIONE DI CORPI MINORI E COMETE

1 . QUALI ATTREZZATURE E STRUMENTI ?

Idoneo ogni tipo di telescopio , possibilmente con F luminoso . È necessario comunque conoscere la lunghezza focale del telescopio e la dimensione fisica del Pixel del CCD per calcolare la scala "arco/pixel .

La configurazione deve essere tale che la scala dei pixel deve essere di circa di 2 " / pixel (preferibilmente) o al massimo 3 " / pixel (peggiore) .

In pratica , la scala ottimale di pixel si dovra' determinare anche in considerazione alle caratteristiche del seeing del sito

Sottocampionamento e sovracampionamento

Calcolo scala immagine

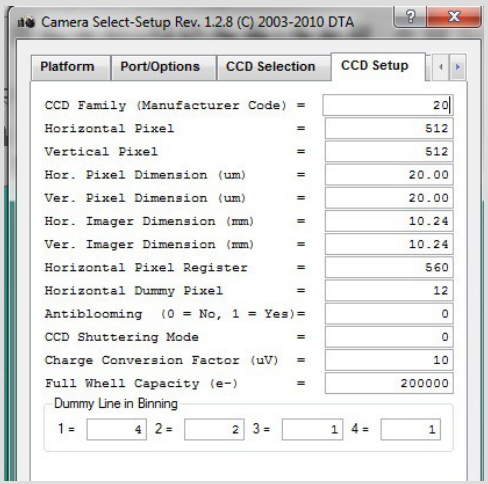
consideriamo ad esempio il riflettore da 400 mm F5 dell'Osservatorio di Tavolaia di Santa Maria a Monte

f= 2000 mm
Sensore CCD KodaK 260 512x512 pixel
dimensioni pixel 20 x 20 microm

"/pix = 206265/2000 x 0,020 = 2".06 binning 1x1

.

campo inquadrato 512 x 0,02= 1054.72 "
corrispondenti a 1054,72/60=17,57'



Calcolo scala immagine

consideriamo sempre il riflettore da 400 mm F5 dell'Osservatorio di Tavolaia di Santa Maria a Monte

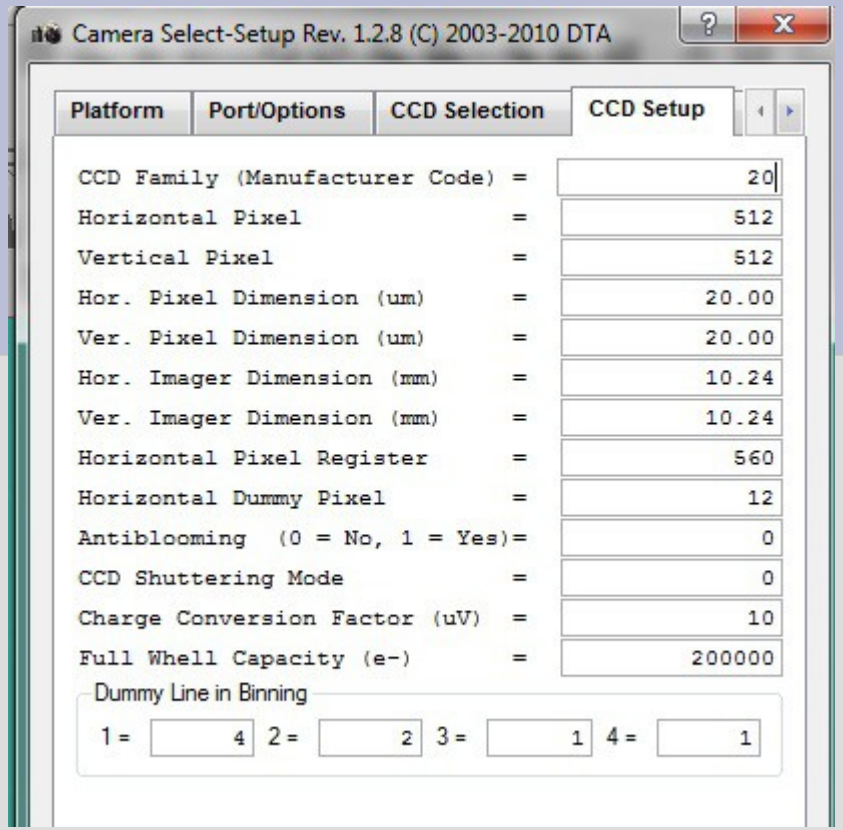
f= 2000 mm
Sensore CCD KodaK 260 512x512 pixel
dimensioni pixel 20 x 20 microm
uso con binning 2 256x256 pix

"/pix = 206265/2000 x 0,040 = 4".12
binning 2x2

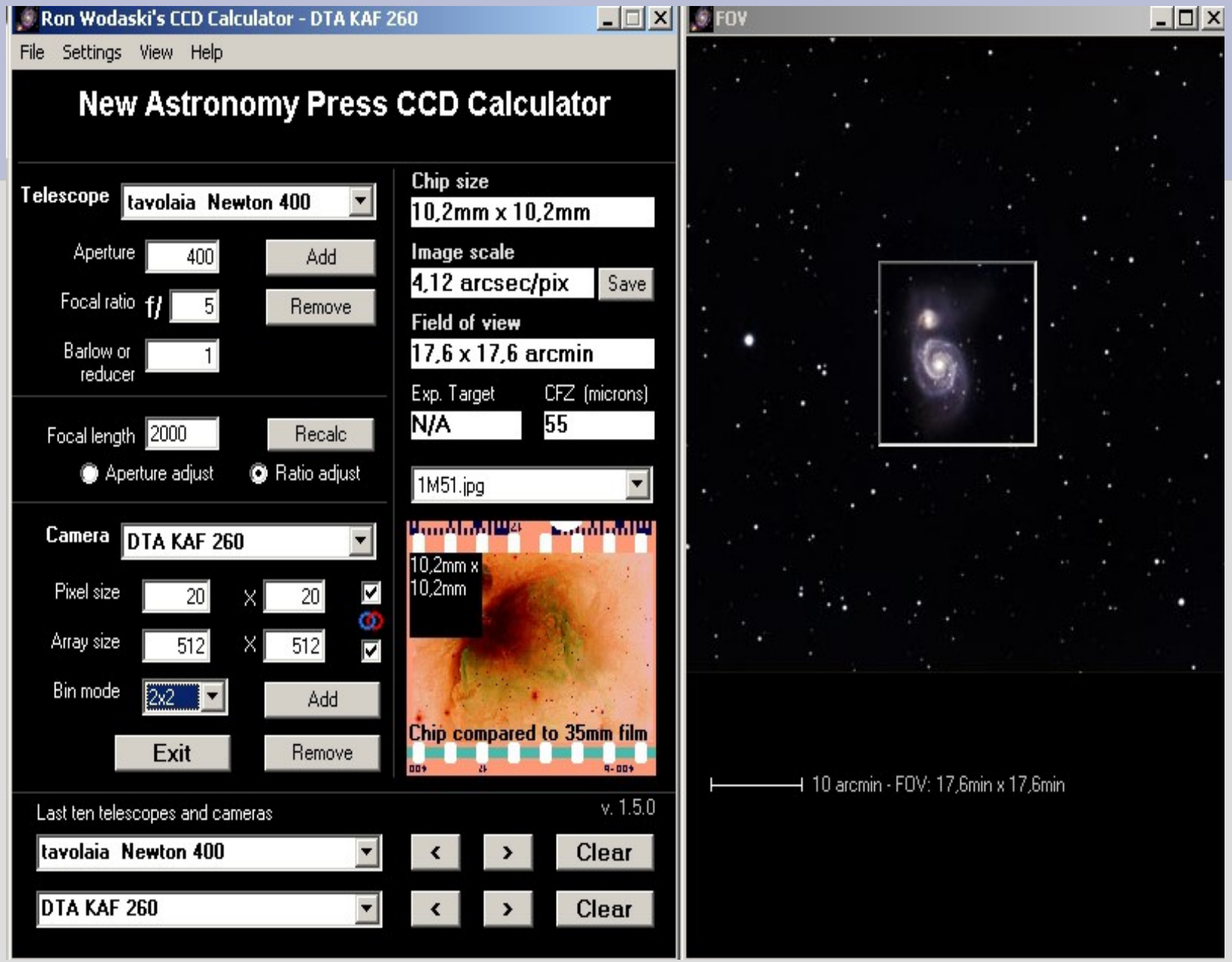
.

campo inquadrato 256 x 0,04= 1054.72 "
corrispondenti a 1054,72/60=17,57'

sicuramente in sottocampionamento



un utile software free e' New Astronomy Press
con il quale e' possibile calcolare la scala
secondo d'arco /pixel per varie combinazioni di ottica
CCD e binning


Ron Wodaski's CCD Calculator - DTA KAF 260
File Settings View Help
New Astronomy Press CCD Calculator
Telescope
tavolaia Newton 400
Aperture
400
Add
Focal ratio f/
5
Remove
Barlow or reducer
1
Focal length
2000
Recalc
Aperture adjust
Ratio adjust
Camera
DTA KAF 260
Pixel size
20
X
20
Array size
512
X
512
Bin mode
2x2
Add
Exit
Remove
Chip size
10,2mm x 10,2mm
Image scale
4,12 arcsec/pix
Save
Field of view
17,6 x 17,6 arcmin
Exp. Target
N/A
CFZ (microns)
55
1M51.jpg
10,2mm x 10,2mm
Chip compared to 35mm film
Last ten telescopes and cameras
v. 1.5.0
tavolaia Newton 400
Clear
DTA KAF 260
Clear
FOV
10 arcmin - FOV: 17,6min x 17,6min

La soluzione astrometrica e' implicitamente calcolata nei SOFTWARE CONSIGLIATI DAL MPC

Herbert Raab's *Astrometrica*
John Rogers' *CCD Astrometry*
Project Pluto's Charon
Bob Denny's PinPoint
BdW Publishing's Canopus
Prism
Software Bisque's TheSky + CCDSoft
Circe
fitsblink

inoltre Astroart5

MINOR PLANET CENTER
come si effettuano le misure

I dettagli esatti di come vengono effettuate le misurazioni sulle immagini ed effettuare le riduzioni dipendono dal pacchetto software che viene utilizzato .

In termini generali , si determineranno i pixel x , y per i centroidi di un certo numero di stelle di confronto di posizione nota (almeno tre stelle di confronto , (preferibilmente tanti quanti centroidi sono sull'immagine) e i corpi minori in ciascuna immagine .

Utilizzando questi valori x , y (determinati per una frazione di pixel) e le coordinate confronto stella (presi da un catalogo di riferimento adeguato il programma dovrebbe poi fare una serie di conteggi per determinare le coordinate delle stelle, l'errore rispetto ai cataloghi e poi ovviamente le coordinate dell'oggetto di rilievo considerando il fattore di scala.

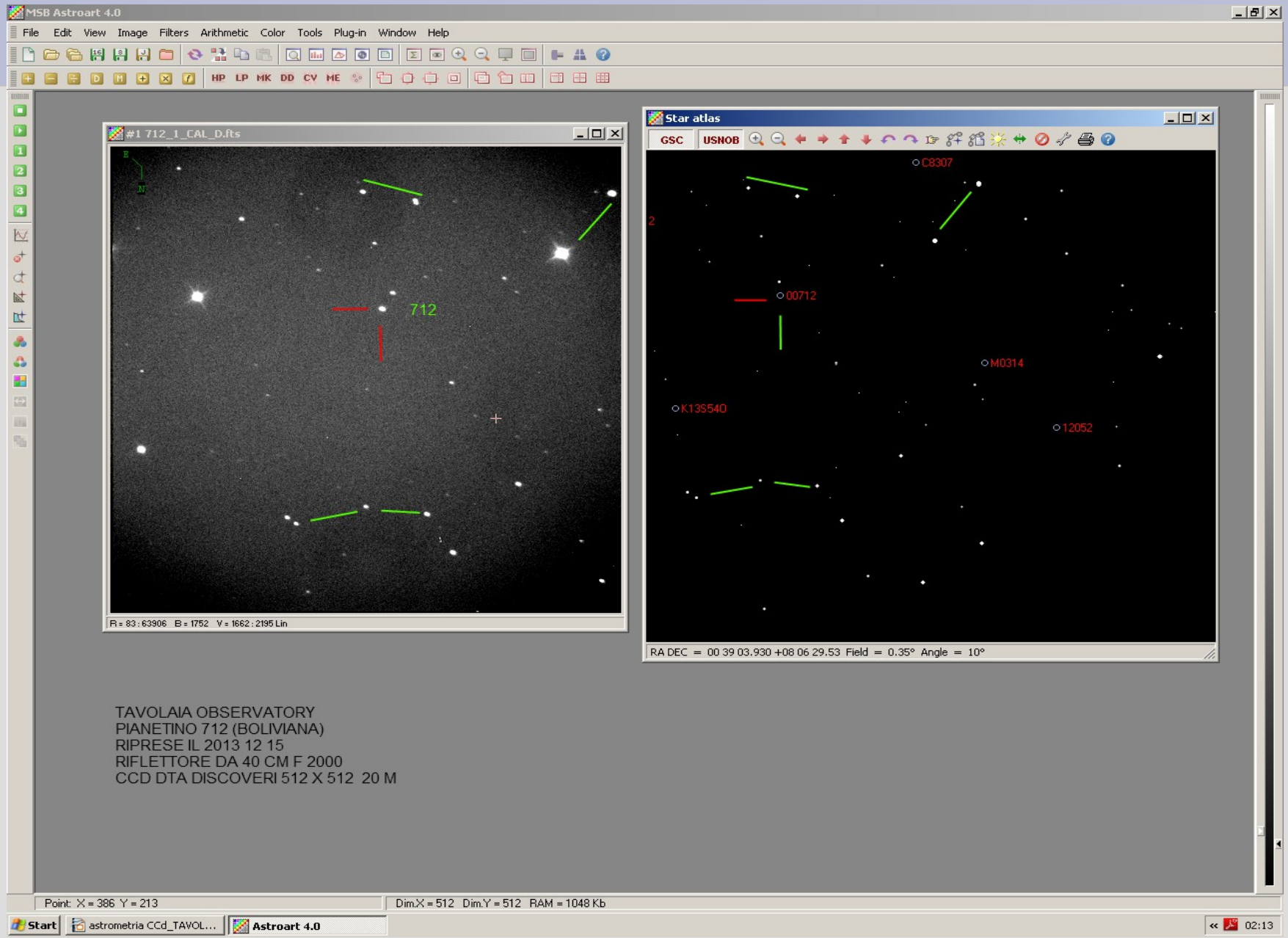
MINOR PLANET CENTER
cataloghi di riferimento

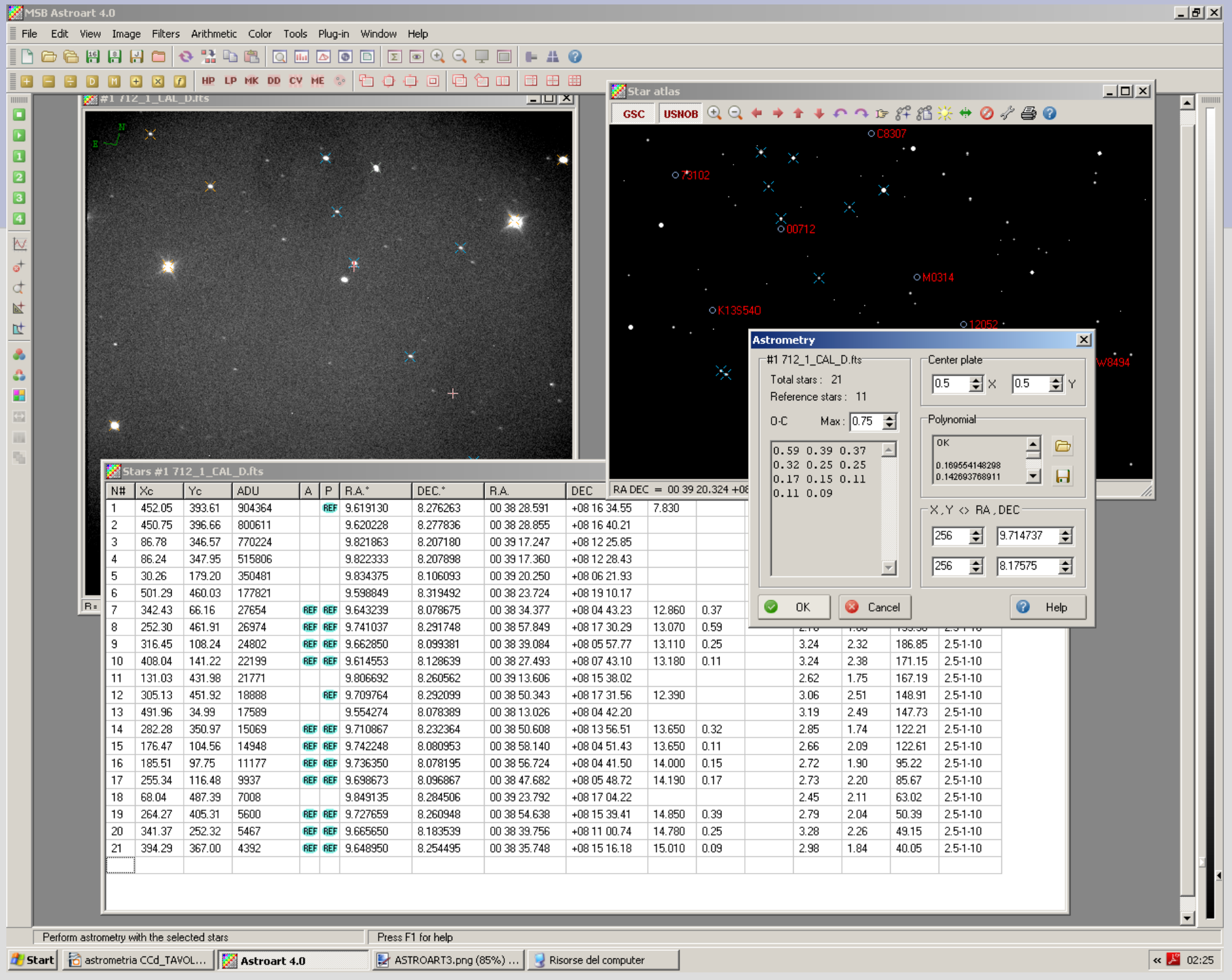
MPC CONSIGLIA DI UTILIZZARE IL CATALOGO UCAC-4

the *UCAC4* star catalog pubblicato by USNO in 2012. It include 113 millioni stelle di magnitude 16

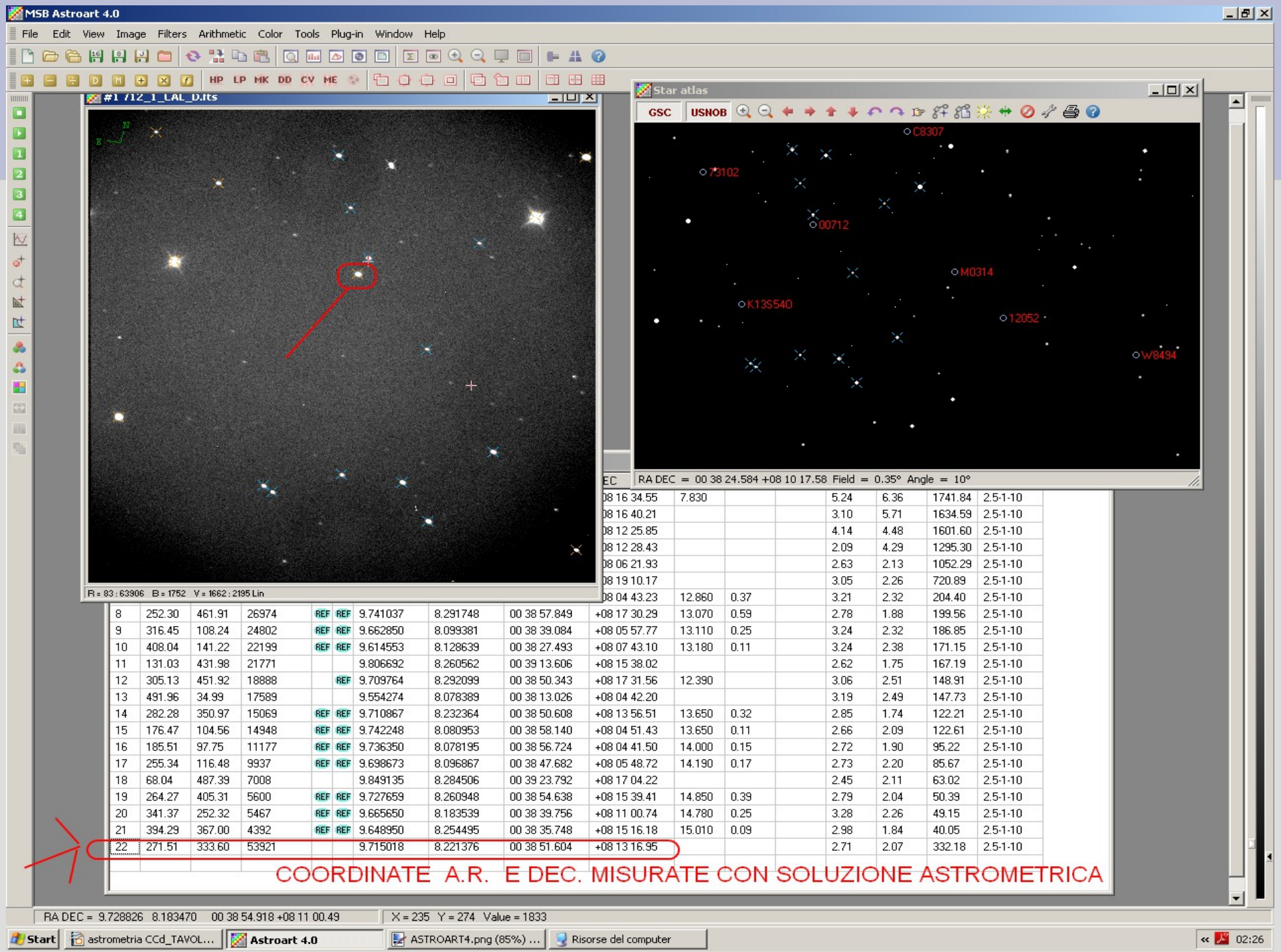
ad esempio il software “Astrometrica” dell'austriaco Raab effettua un download diretto per la zona di cielo richiesta

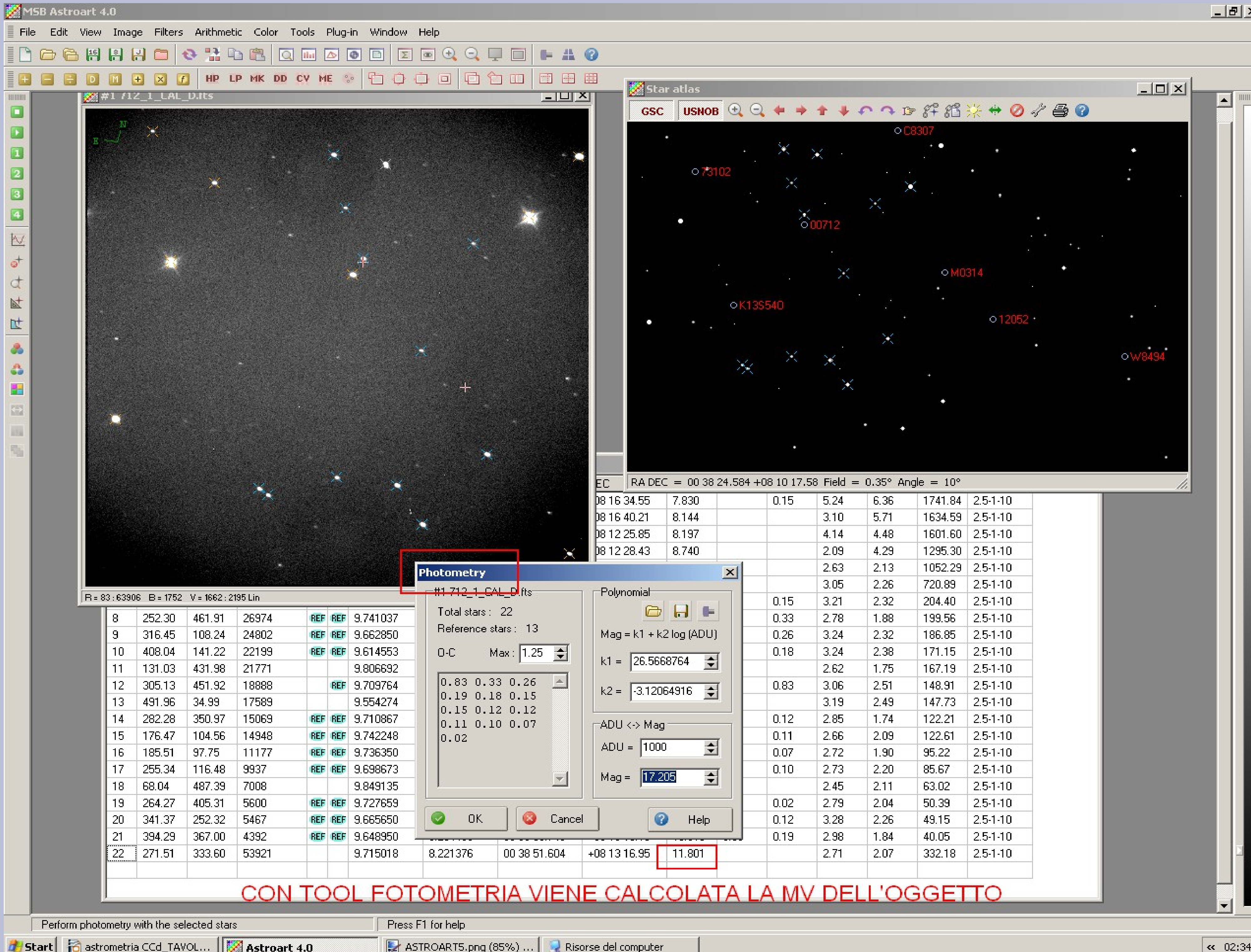
PIANETINO 712 (BOLIVIANA)



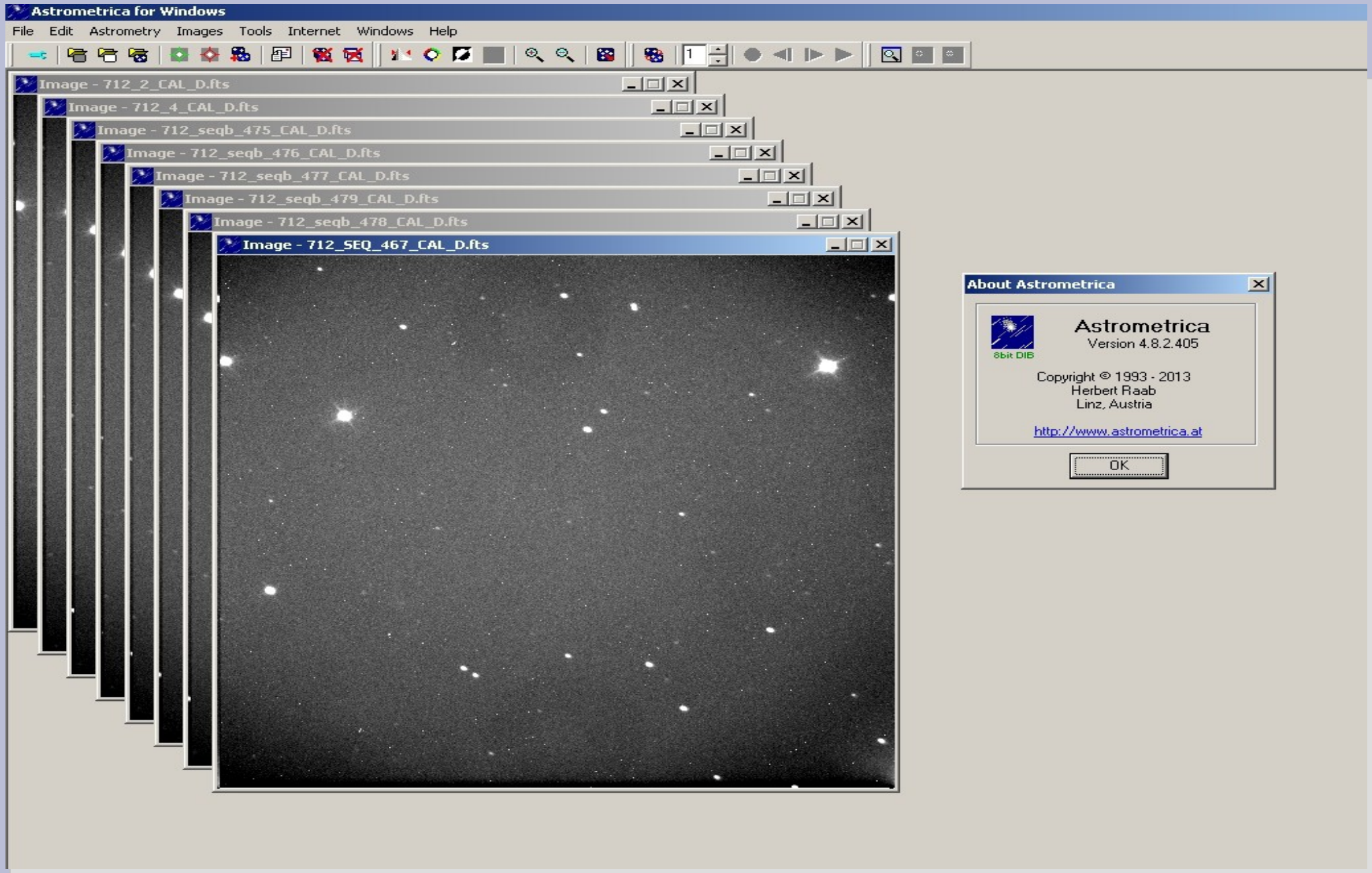


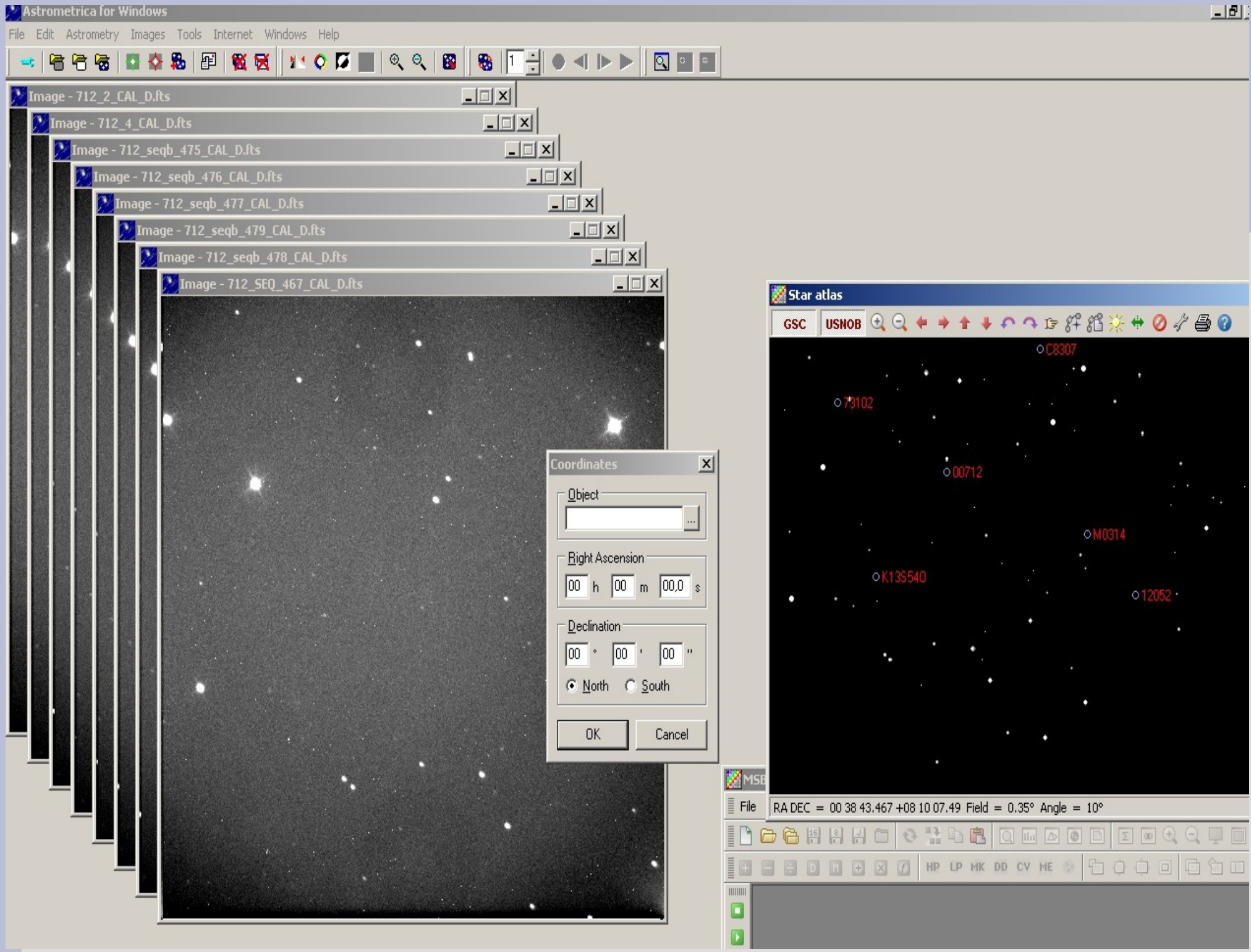
N#	Xc	Yc	ADU	A	P	R.A.°	DEC.°	R.A.	DEC						
1	452.05	393.61	904364		REF	9.619130	8.276263	00 38 28.591	+08 16 34.55	7.830					
2	450.75	396.66	800611			9.620228	8.277836	00 38 28.855	+08 16 40.21						
3	86.78	346.57	770224			9.821863	8.207180	00 39 17.247	+08 12 25.85						
4	86.24	347.95	515806			9.822333	8.207898	00 39 17.360	+08 12 28.43						
5	30.26	179.20	350481			9.834375	8.106093	00 39 20.250	+08 06 21.93						
6	501.29	460.03	177821			9.598849	8.319492	00 38 23.724	+08 19 10.17						
7	342.43	66.16	27654	REF	REF	9.643239	8.078675	00 38 34.377	+08 04 43.23	12.860	0.37		3.24	2.32	186.85	2.5-1-10
8	252.30	461.91	26974	REF	REF	9.741037	8.291748	00 38 57.849	+08 17 30.29	13.070	0.59		3.24	2.38	171.15	2.5-1-10
9	316.45	108.24	24802	REF	REF	9.662850	8.099381	00 38 39.084	+08 05 57.77	13.110	0.25		2.62	1.75	167.19	2.5-1-10
10	408.04	141.22	22199	REF	REF	9.614553	8.128639	00 38 27.493	+08 07 43.10	13.180	0.11		3.06	2.51	148.91	2.5-1-10
11	131.03	431.98	21771			9.806692	8.260562	00 39 13.606	+08 15 38.02				3.19	2.49	147.73	2.5-1-10
12	305.13	451.92	18888		REF	9.709764	8.292099	00 38 50.343	+08 17 31.56	12.390			2.85	1.74	122.21	2.5-1-10
13	491.96	34.99	17589			9.554274	8.078389	00 38 13.026	+08 04 42.20				2.66	2.09	122.61	2.5-1-10
14	282.28	350.97	15069	REF	REF	9.710867	8.232364	00 38 50.608	+08 13 56.51	13.650	0.32		2.72	1.90	95.22	2.5-1-10
15	176.47	104.56	14948	REF	REF	9.742248	8.080953	00 38 58.140	+08 04 51.43	13.650	0.11		2.73	2.20	85.67	2.5-1-10
16	185.51	97.75	11177	REF	REF	9.736350	8.078195	00 38 56.724	+08 04 41.50	14.000	0.15		2.45	2.11	63.02	2.5-1-10
17	255.34	116.48	9937	REF	REF	9.698673	8.096867	00 38 47.682	+08 05 48.72	14.190	0.17		2.79	2.04	50.39	2.5-1-10
18	68.04	487.39	7008			9.849135	8.284506	00 39 23.792	+08 17 04.22				3.28	2.26	49.15	2.5-1-10
19	264.27	405.31	5600	REF	REF	9.727659	8.260948	00 38 54.638	+08 15 39.41	14.850	0.39		2.98	1.84	40.05	2.5-1-10
20	341.37	252.32	5467	REF	REF	9.665650	8.183539	00 38 39.756	+08 11 00.74	14.780	0.25					
21	394.29	367.00	4392	REF	REF	9.648950	8.254495	00 38 35.748	+08 15 16.18	15.010	0.09					

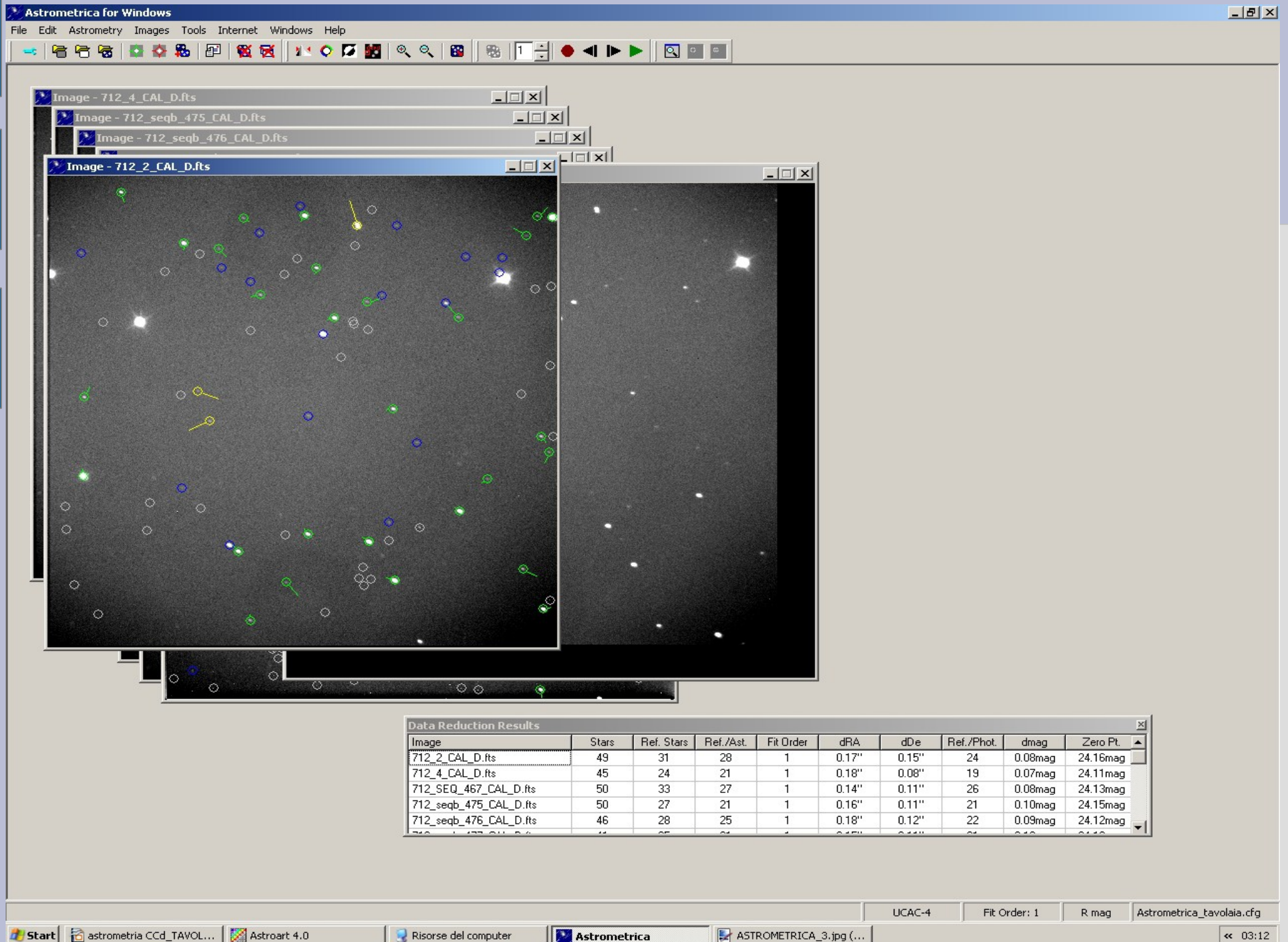

MSB Astroart 4.0
File Edit View Image Filters Arithmetic Color Tools Plug-in Window Help
HP LP MK DD CV ME
#1 712_1_LAL_D.fts
R = 83 : 63906 B = 1752 V = 1662 : 2195 Lin
Star atlas
GSC USNOB
C8307
73102
00712
M0314
K13S540
12052
W8494
RA DEC = 00 38 24.584 +08 10 17.58 Field = 0.35° Angle = 10°
8 252.30 461.91 26974 REF REF 9.741037 8.291748 00 38 57.849 +08 17 30.29 13.070 0.59 2.78 1.88 199.56 2.5-1-10
9 316.45 108.24 24802 REF REF 9.662850 8.099381 00 38 39.084 +08 05 57.77 13.110 0.25 3.24 2.32 186.85 2.5-1-10
10 408.04 141.22 22199 REF REF 9.614553 8.128639 00 38 27.493 +08 07 43.10 13.180 0.11 3.24 2.38 171.15 2.5-1-10
11 131.03 431.98 21771 9.806692 8.260562 00 39 13.606 +08 15 38.02 2.62 1.75 167.19 2.5-1-10
12 305.13 451.92 18888 REF 9.709764 8.292099 00 38 50.343 +08 17 31.56 12.390 3.06 2.51 148.91 2.5-1-10
13 491.96 34.99 17589 9.554274 8.078389 00 38 13.026 +08 04 42.20 3.19 2.49 147.73 2.5-1-10
14 282.28 350.97 15069 REF REF 9.710867 8.232364 00 38 50.608 +08 13 56.51 13.650 0.32 2.85 1.74 122.21 2.5-1-10
15 176.47 104.56 14948 REF REF 9.742248 8.080953 00 38 58.140 +08 04 51.43 13.650 0.11 2.66 2.09 122.61 2.5-1-10
16 185.51 97.75 11177 REF REF 9.736350 8.078195 00 38 56.724 +08 04 41.50 14.000 0.15 2.72 1.90 95.22 2.5-1-10
17 255.34 116.48 9937 REF REF 9.698673 8.096867 00 38 47.682 +08 05 48.72 14.190 0.17 2.73 2.20 85.67 2.5-1-10
18 68.04 487.39 7008 9.849135 8.284506 00 39 23.792 +08 17 04.22 2.45 2.11 63.02 2.5-1-10
19 264.27 405.31 5600 REF REF 9.727659 8.260948 00 38 54.638 +08 15 39.41 14.850 0.39 2.79 2.04 50.39 2.5-1-10
20 341.37 252.32 5467 REF REF 9.665650 8.183539 00 38 39.756 +08 11 00.74 14.780 0.25 3.28 2.26 49.15 2.5-1-10
21 394.29 367.00 4392 REF REF 9.648950 8.254495 00 38 35.748 +08 15 16.18 15.010 0.09 2.98 1.84 40.05 2.5-1-10
22 271.51 333.60 53921 9.715018 8.221376 00 38 51.604 +08 13 16.95 2.71 2.07 332.18 2.5-1-10
COORDINATE A.R. E DEC. MISURATE CON SOLUZIONE ASTROMETRICA
RA DEC = 9.728826 8.183470 00 38 54.918 +08 11 00.49
X = 235 Y = 274 Value = 1833
Start
astrometria CCd_TAVOL...
Astroart 4.0
ASTROART4.png (85%) ...
Risorse del computer
02:26

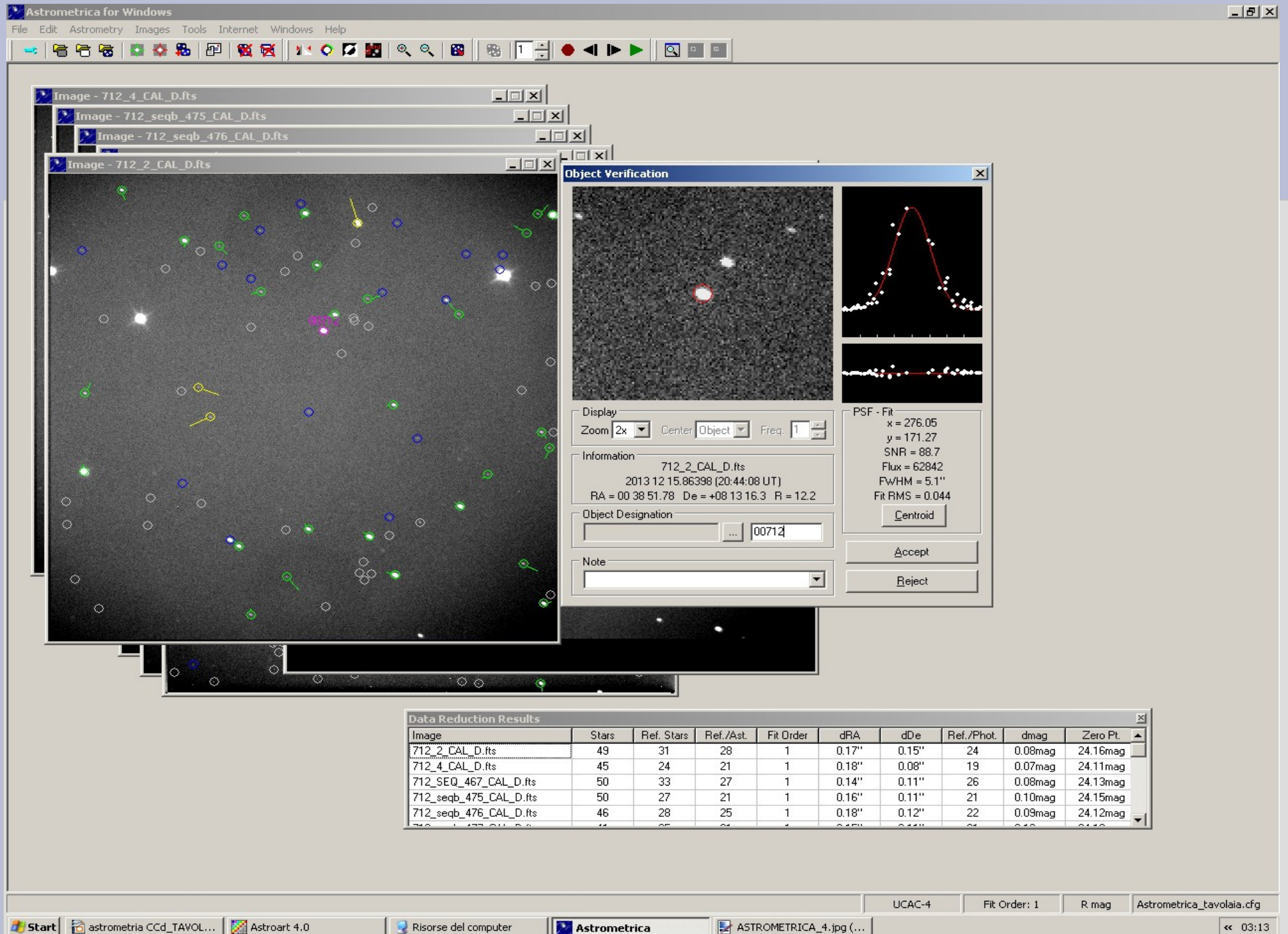

MSB Astroart 4.0
File Edit View Image Filters Arithmetic Color Tools Plug-in Window Help
#1 712_1_CAL_D.fts
R = 83 : 63906 B = 1752 V = 1662 : 2195 Lin
Star atlas
GSC USNOB
C8307
73102
00712
M0314
K135540
12052
W8494
RA DEC = 00 38 24.584 +08 10 17.58 Field = 0.35° Angle = 10°
Photometry
#1 712_1_CAL_D.fts
Total stars : 22
Reference stars : 13
O-C Max : 1.25
0.83 0.33 0.26
0.19 0.18 0.15
0.15 0.12 0.12
0.11 0.10 0.07
0.02
Polynomial
Mag = k1 + k2 log (ADU)
k1 = 26.5668764
k2 = -3.12064916
ADU <-> Mag
ADU = 1000
Mag = 17.205
OK
Cancel
Help
22 271.51 333.60 53921 9.715018 8.221376 00 38 51.604 +08 13 16.95 11.801 2.71 2.07 332.18 2.5-1-10
CON TOOL FOTOMETRIA VIENE CALCOLATA LA MV DELL'OGGETTO
Perform photometry with the selected stars
Press F1 for help
Start
astrometria CCd_TAVOL...
Astroart 4.0
ASTROARTS.png (85%) ...
Risorse del computer
02:34

Utilizzo di ASTROMETRICA



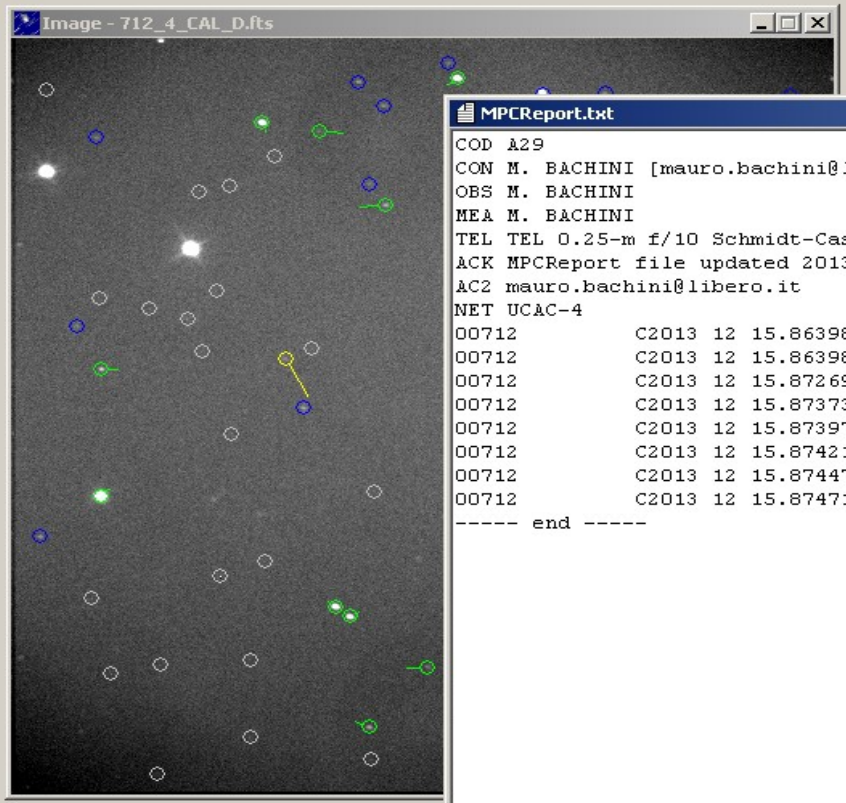

Astrometrica for Windows
File Edit Astrometry Images Tools Internet Windows Help
Image - 712_2_CAL_D.fts
Image - 712_4_CAL_D.fts
Image - 712_seqb_475_CAL_D.fts
Image - 712_seqb_476_CAL_D.fts
Image - 712_seqb_477_CAL_D.fts
Image - 712_seqb_479_CAL_D.fts
Image - 712_seqb_478_CAL_D.fts
Image - 712_SEQ_467_CAL_D.fts
Coordinates
Object
Right Ascension
00 h 00 m 00,0 s
Declination
00 ° 00 ' 00 "
North South
OK Cancel
Star atlas
GSC USNOB
C8307
73102
00712
M0314
K13S540
12052
File
RA DEC = 00 38 43.467 +08 10 07.49 Field = 0.35° Angle = 10°
HP LP MK DD CV ME


Astrometrica for Windows
File Edit Astrometry Images Tools Internet Windows Help
Image - 712_4_CAL_D.fts
Image - 712_seqb_475_CAL_D.fts
Image - 712_seqb_476_CAL_D.fts
Image - 712_2_CAL_D.fts
Data Reduction Results
Image | Stars | Ref. Stars | Ref./Ast. | Fit Order | dRA | dDe | Ref./Phot. | dmag | Zero Pt.
712_2_CAL_D.fts | 49 | 31 | 28 | 1 | 0.17'' | 0.15'' | 24 | 0.08mag | 24.16mag
712_4_CAL_D.fts | 45 | 24 | 21 | 1 | 0.18'' | 0.08'' | 19 | 0.07mag | 24.11mag
712_SEQ_467_CAL_D.fts | 50 | 33 | 27 | 1 | 0.14'' | 0.11'' | 26 | 0.08mag | 24.13mag
712_seqb_475_CAL_D.fts | 50 | 27 | 21 | 1 | 0.16'' | 0.11'' | 21 | 0.10mag | 24.15mag
712_seqb_476_CAL_D.fts | 46 | 28 | 25 | 1 | 0.18'' | 0.12'' | 22 | 0.09mag | 24.12mag
UCAC-4
Fit Order: 1
R mag
Astrometrica_tavolaia.cfg
Start
astrometria CCd_TAVOL...
Astroart 4.0
Risorse del computer
Astrometrica
ASTROMETRICA_3.jpg (...
03:12


Astrometrica for Windows
File Edit Astrometry Images Tools Internet Windows Help
Image - 712_4_CAL_D.fts
Image - 712_seqb_475_CAL_D.fts
Image - 712_seqb_476_CAL_D.fts
Image - 712_2_CAL_D.fts
Object Verification
Display
Zoom 2x Center Object Freq. 1
Information
712_2_CAL_D.fts
2013 12 15.86398 (20:44:08 UT)
RA = 00 38 51.78 De = +08 13 16.3 R = 12.2
Object Designation
00712
Note
PSF - Fit
x = 276.05
y = 171.27
SNR = 88.7
Flux = 62842
FWHM = 5.1''
Fit RMS = 0.044
Centroid
Accept
Reject
Data Reduction Results
Image | Stars | Ref. Stars | Ref./Ast. | Fit Order | dRA | dDe | Ref./Phot. | dmag | Zero Pt.
712_2_CAL_D.fts | 49 | 31 | 28 | 1 | 0.17'' | 0.15'' | 24 | 0.08mag | 24.16mag
712_4_CAL_D.fts | 45 | 24 | 21 | 1 | 0.18'' | 0.08'' | 19 | 0.07mag | 24.11mag
712_SEQ_467_CAL_D.fts | 50 | 33 | 27 | 1 | 0.14'' | 0.11'' | 26 | 0.08mag | 24.13mag
712_seqb_475_CAL_D.fts | 50 | 27 | 21 | 1 | 0.16'' | 0.11'' | 21 | 0.10mag | 24.15mag
712_seqb_476_CAL_D.fts | 46 | 28 | 25 | 1 | 0.18'' | 0.12'' | 22 | 0.09mag | 24.12mag
UCAC-4
Fit Order: 1
R mag
Astrometrica_tavolaia.cfg
Start
astrometria CCd_TAVOL...
Astroart 4.0
Risorse del computer
Astrometrica
ASTROMETRICA_4.jpg (...
03:13

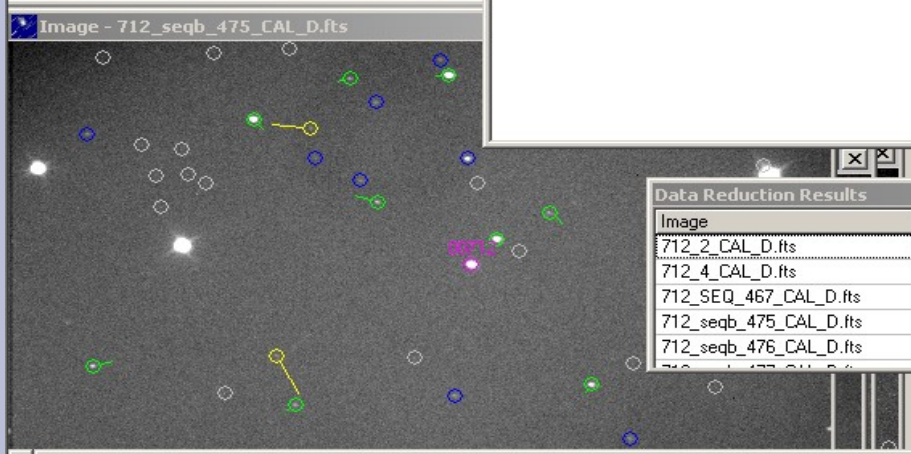
Astrometrica for Windows

File Edit Astrometry Images Tools Internet Windows Help



MPCReport.txt

```
COD A29
CON M. BACHINI [mauro.bachini@libero.it]
OBS M. BACHINI
MEA M. BACHINI
TEL TEL 0.25-m f/10 Schmidt-Cassegrain + CCD + f/6.3 focal reducer
ACK MPCReport file updated 2013.12.19 03:17:12
AC2 mauro.bachini@libero.it
NET UCAC-4
00712         C2013 12 15.86398 00 38 51.78 +08 13 16.3          12.2 R      A29
00712         C2013 12 15.86398 00 38 51.78 +08 13 16.3          12.2 R      A29
00712         C2013 12 15.87269 00 38 52.25 +08 13 15.1          12.1 R      A29
00712         C2013 12 15.87373 00 38 52.33 +08 13 15.1          12.2 R      A29
00712         C2013 12 15.87397 00 38 52.34 +08 13 14.9          12.1 R      A29
00712         C2013 12 15.87421 00 38 52.37 +08 13 15.0          12.1 R      A29
00712         C2013 12 15.87447 00 38 52.38 +08 13 14.8          12.1 R      A29
00712         C2013 12 15.87471 00 38 52.39 +08 13 14.9          12.1 R      A29
----- end -----
```

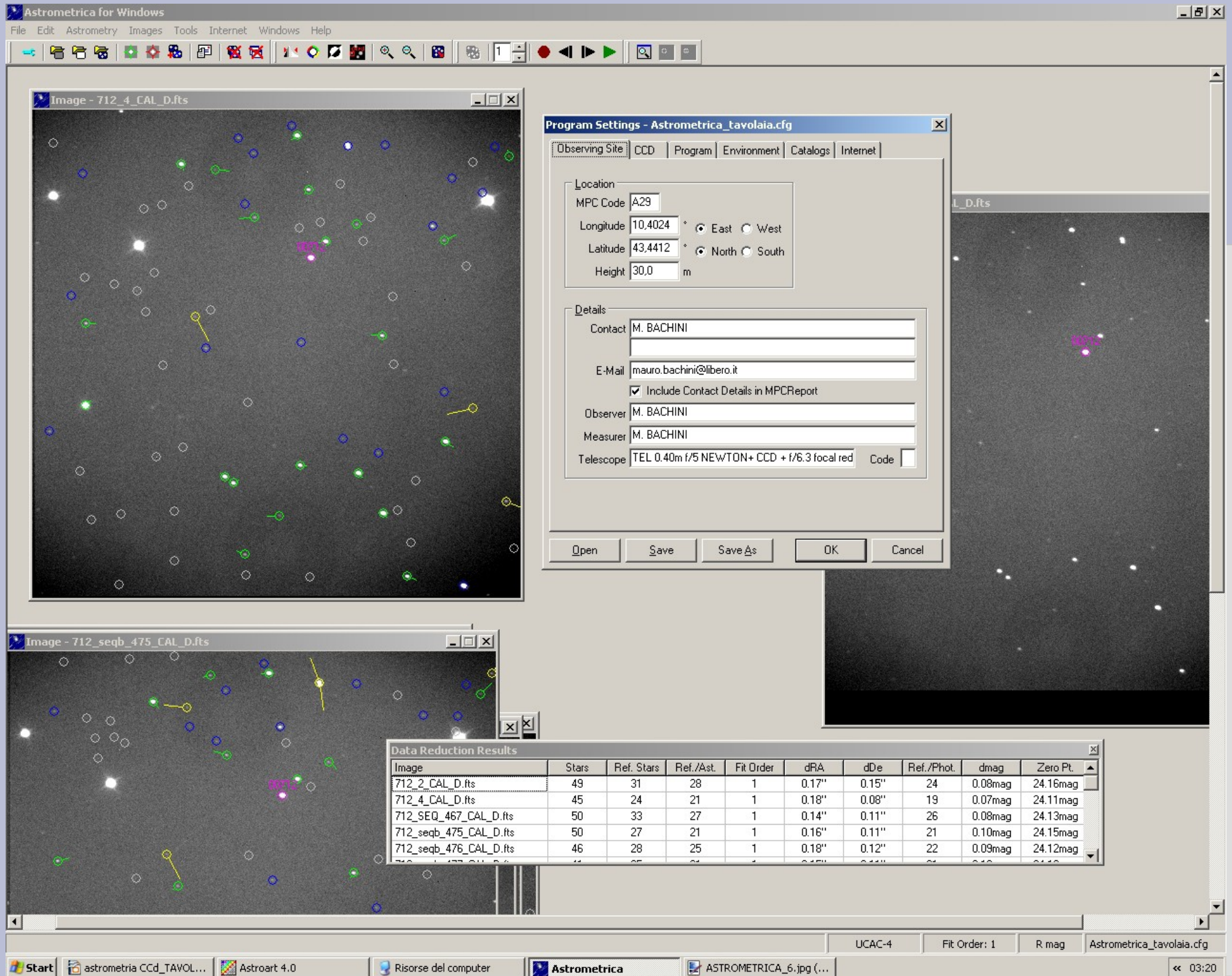


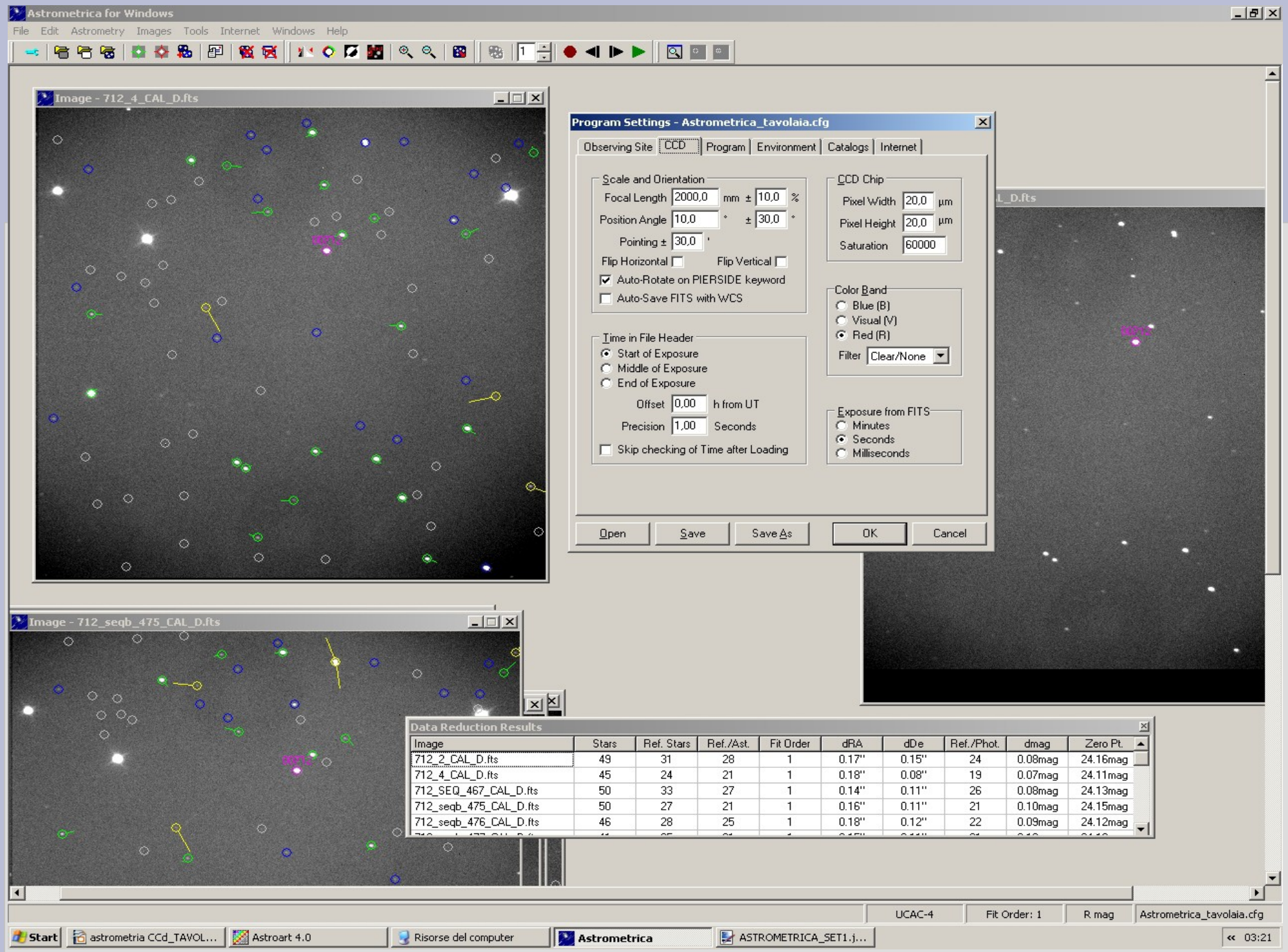
Data Reduction Results

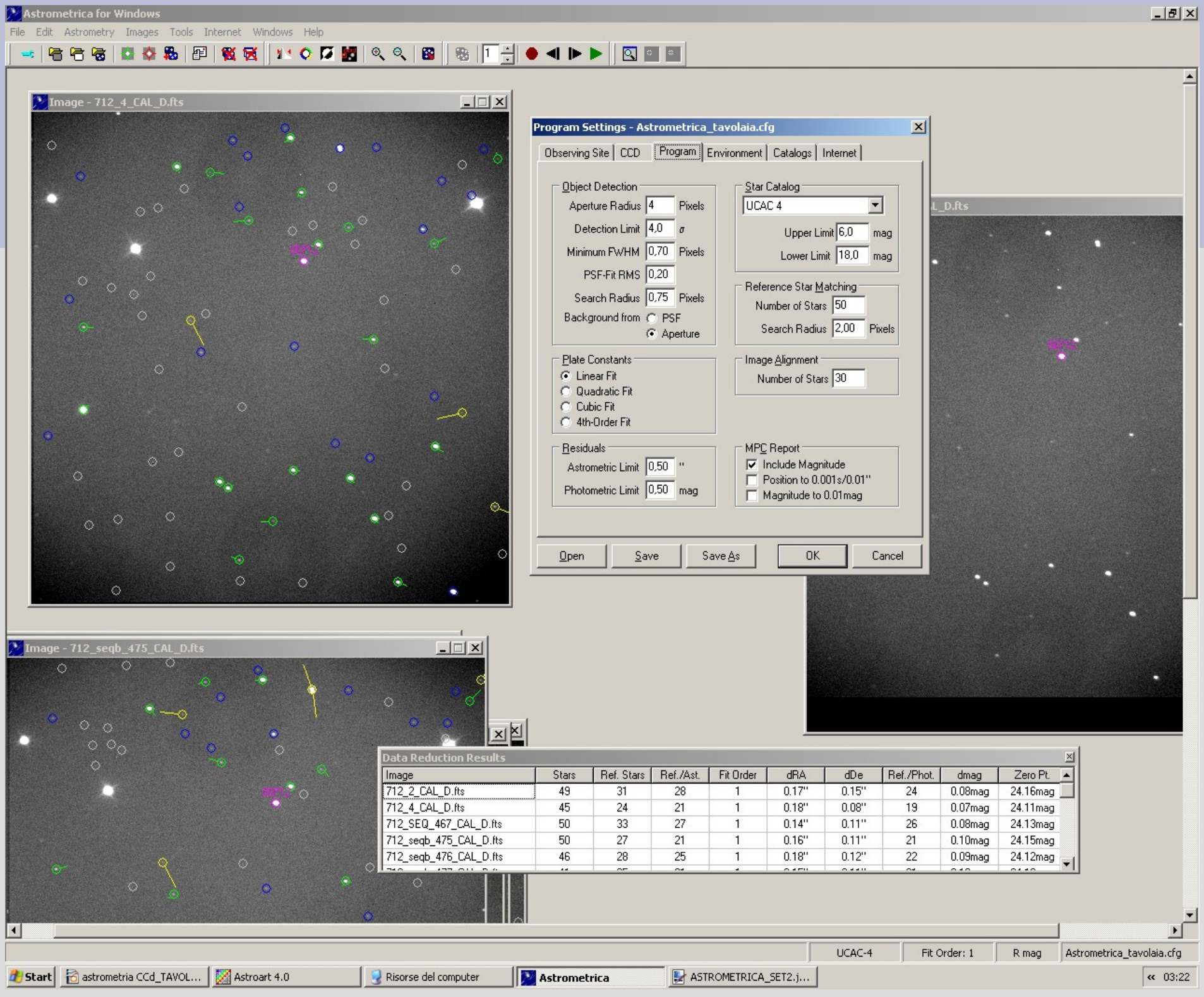
Image	Stars	Ref. Stars	Ref./Ast.	Fit Order	dRA	dDe	Ref./Phot.	dmag	Zero Pt.
712_2_CAL_D.fts	49	31	28	1	0.17"	0.15"	24	0.08mag	24.16mag
712_4_CAL_D.fts	45	24	21	1	0.18"	0.08"	19	0.07mag	24.11mag
712_SEQ_467_CAL_D.fts	50	33	27	1	0.14"	0.11"	26	0.08mag	24.13mag
712_seqb_475_CAL_D.fts	50	27	21	1	0.16"	0.11"	21	0.10mag	24.15mag
712_seqb_476_CAL_D.fts	46	28	25	1	0.18"	0.12"	22	0.09mag	24.12mag

UCAC-4 | Fit Order: 1 | R mag | Astrometrica_tavolaia.cfg

Start | astrometria CCd_TAVOL... | Astroart 4.0 | Risorse del computer | Astrometrica | ASTROMETRICA_5.jpg (... | « 03:18


Astrometrica for Windows
File Edit Astrometry Images Tools Internet Windows Help
Image - 712_4_CAL_D.fts
Program Settings - Astrometrica_tavolaia.cfg
Observing Site CCD Program Environment Catalogs Internet
Location
MPC Code A29
Longitude 10,4024 ° East West
Latitude 43,4412 ° North South
Height 30,0 m
Details
Contact M. BACHINI
E-Mail mauro.bachini@libero.it
Include Contact Details in MPCReport
Observer M. BACHINI
Measurer M. BACHINI
Telescope TEL 0.40m f/5 NEWTON+ CCD + f/6.3 focal red
Code
Open Save Save As OK Cancel
Image - 712_seqb_475_CAL_D.fts
Data Reduction Results
Image | Stars | Ref. Stars | Ref./Ast. | Fit Order | dRA | dDe | Ref./Phot. | dmag | Zero Pt.
712_2_CAL_D.fts | 49 | 31 | 28 | 1 | 0.17'' | 0.15'' | 24 | 0.08mag | 24.16mag
712_4_CAL_D.fts | 45 | 24 | 21 | 1 | 0.18'' | 0.08'' | 19 | 0.07mag | 24.11mag
712_SEQ_467_CAL_D.fts | 50 | 33 | 27 | 1 | 0.14'' | 0.11'' | 26 | 0.08mag | 24.13mag
712_seqb_475_CAL_D.fts | 50 | 27 | 21 | 1 | 0.16'' | 0.11'' | 21 | 0.10mag | 24.15mag
712_seqb_476_CAL_D.fts | 46 | 28 | 25 | 1 | 0.18'' | 0.12'' | 22 | 0.09mag | 24.12mag
UCAC-4
Fit Order: 1
R mag
Astrometrica_tavolaia.cfg
Start
astrometria CCd_TAVOL...
Astroart 4.0
Risorse del computer
Astrometrica
ASTROMETRICA_6.jpg (...
03:20


Astrometrica for Windows
File Edit Astrometry Images Tools Internet Windows Help
Image - 712_4_CAL_D.fts
Program Settings - Astrometrica_tavolaia.cfg
Observing Site CCD Program Environment Catalogs Internet
Scale and Orientation
Focal Length 2000,0 mm ± 10,0 %
Position Angle 10,0 ° ± 30,0 °
Pointing ± 30,0 '
Flip Horizontal Flip Vertical
Auto-Rotate on PIERSIDE keyword
Auto-Save FITS with WCS
Time in File Header
Start of Exposure
Middle of Exposure
End of Exposure
Offset 0,00 h from UT
Precision 1,00 Seconds
Skip checking of Time after Loading
CCD Chip
Pixel Width 20,0 µm
Pixel Height 20,0 µm
Saturation 60000
Color Band
Blue (B)
Visual (V)
Red (R)
Filter Clear/None
Exposure from FITS
Minutes
Seconds
Milliseconds
Open Save Save As OK Cancel
Image - 712_seqb_475_CAL_D.fts
Data Reduction Results
Image Stars Ref. Stars Ref./Ast. Fit Order dRA dDe Ref./Phot. dmag Zero Pt.
712_2_CAL_D.fts 49 31 28 1 0.17'' 0.15'' 24 0.08mag 24.16mag
712_4_CAL_D.fts 45 24 21 1 0.18'' 0.08'' 19 0.07mag 24.11mag
712_SEQ_467_CAL_D.fts 50 33 27 1 0.14'' 0.11'' 26 0.08mag 24.13mag
712_seqb_475_CAL_D.fts 50 27 21 1 0.16'' 0.11'' 21 0.10mag 24.15mag
712_seqb_476_CAL_D.fts 46 28 25 1 0.18'' 0.12'' 22 0.09mag 24.12mag
UCAC-4 Fit Order: 1 R mag Astrometrica_tavolaia.cfg
Start astrometria CCd_TAVOL... Astroart 4.0 Risorse del computer Astrometrica ASTROMETRICA_SET1.j... 03:21


Astrometrica for Windows
File Edit Astrometry Images Tools Internet Windows Help
Image - 712_4_CAL_D.fts
Program Settings - Astrometrica_tavolaia.cfg
Observing Site CCD Program Environment Catalogs Internet
Object Detection
Aperture Radius 4 Pixels
Detection Limit 4,0 σ
Minimum FWHM 0,70 Pixels
PSF-Fit RMS 0,20
Search Radius 0,75 Pixels
Background from PSF Aperture
Star Catalog
UCAC 4
Upper Limit 6,0 mag
Lower Limit 18,0 mag
Reference Star Matching
Number of Stars 50
Search Radius 2,00 Pixels
Plate Constants
Linear Fit
Quadratic Fit
Cubic Fit
4th-Order Fit
Image Alignment
Number of Stars 30
Residuals
Astrometric Limit 0,50 ''
Photometric Limit 0,50 mag
MPC Report
Include Magnitude
Position to 0.001s/0.01''
Magnitude to 0.01mag
Open Save Save As OK Cancel
Image - 712_seqb_475_CAL_D.fts
Data Reduction Results
Image | Stars | Ref. Stars | Ref./Ast. | Fit Order | dRA | dDe | Ref./Phot. | dmag | Zero Pt.
712_2_CAL_D.fts | 49 | 31 | 28 | 1 | 0.17'' | 0.15'' | 24 | 0.08mag | 24.16mag
712_4_CAL_D.fts | 45 | 24 | 21 | 1 | 0.18'' | 0.08'' | 19 | 0.07mag | 24.11mag
712_SEQ_467_CAL_D.fts | 50 | 33 | 27 | 1 | 0.14'' | 0.11'' | 26 | 0.08mag | 24.13mag
712_seqb_475_CAL_D.fts | 50 | 27 | 21 | 1 | 0.16'' | 0.11'' | 21 | 0.10mag | 24.15mag
712_seqb_476_CAL_D.fts | 46 | 28 | 25 | 1 | 0.18'' | 0.12'' | 22 | 0.09mag | 24.12mag
UCAC-4 Fit Order: 1 R mag Astrometrica_tavolaia.cfg
Start astrometria CCd_TAVOL... Astroart 4.0 Risorse del computer Astrometrica ASTROMETRICA_SET2.j... 03:22

SOLUZIONI PER LA DETERMINAZIONE DELLA PLATE SOLVING

PLATE SOLVING SYNC

MaxIm DL :

utilizzare la funzione di Plate Solving di Maxim Dl per calibrare il GoTo della montatura

In abbinamento con PinPoint,

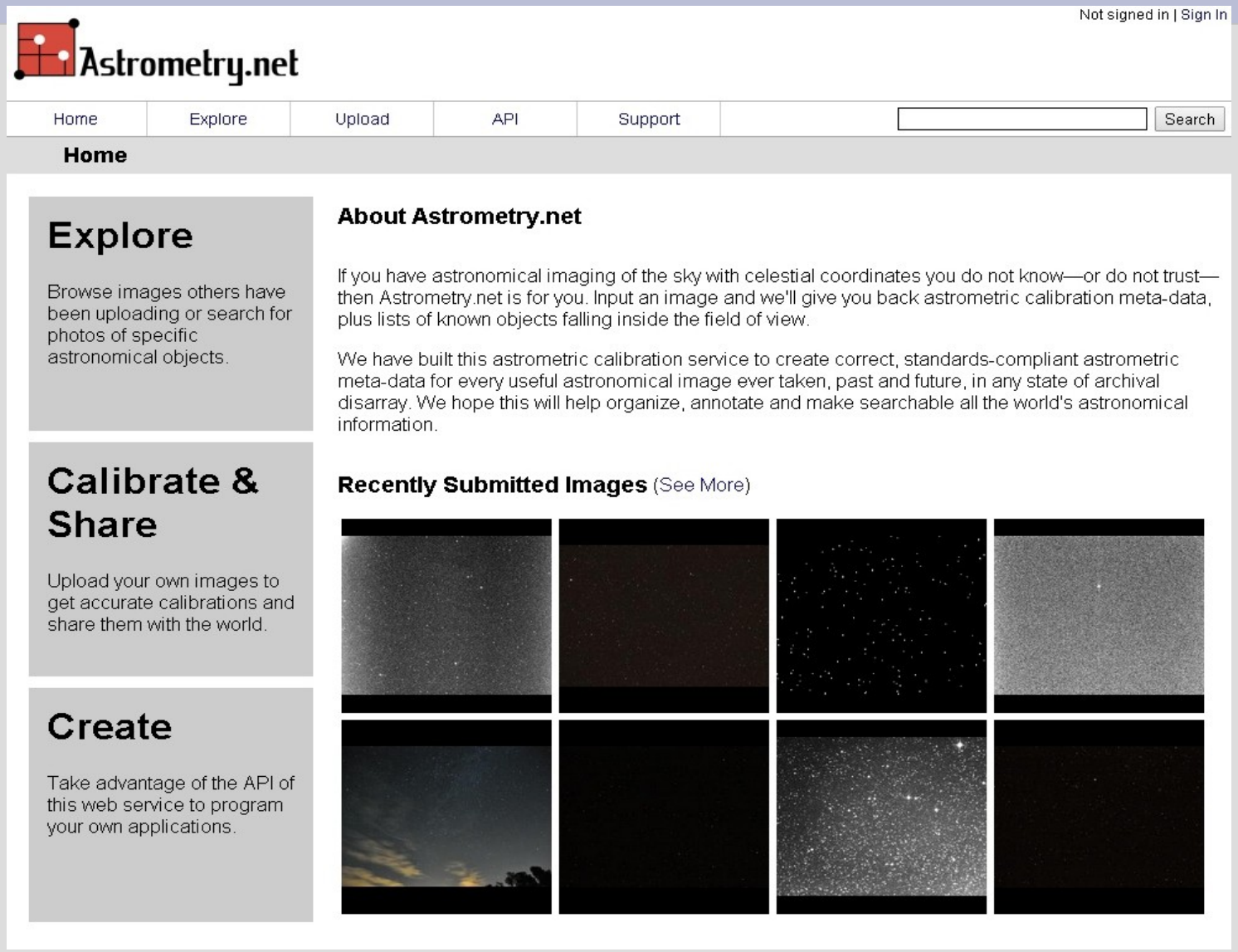
Ovviamente la soluzione e' abbastanza costosa

Acquisto di MaximDl

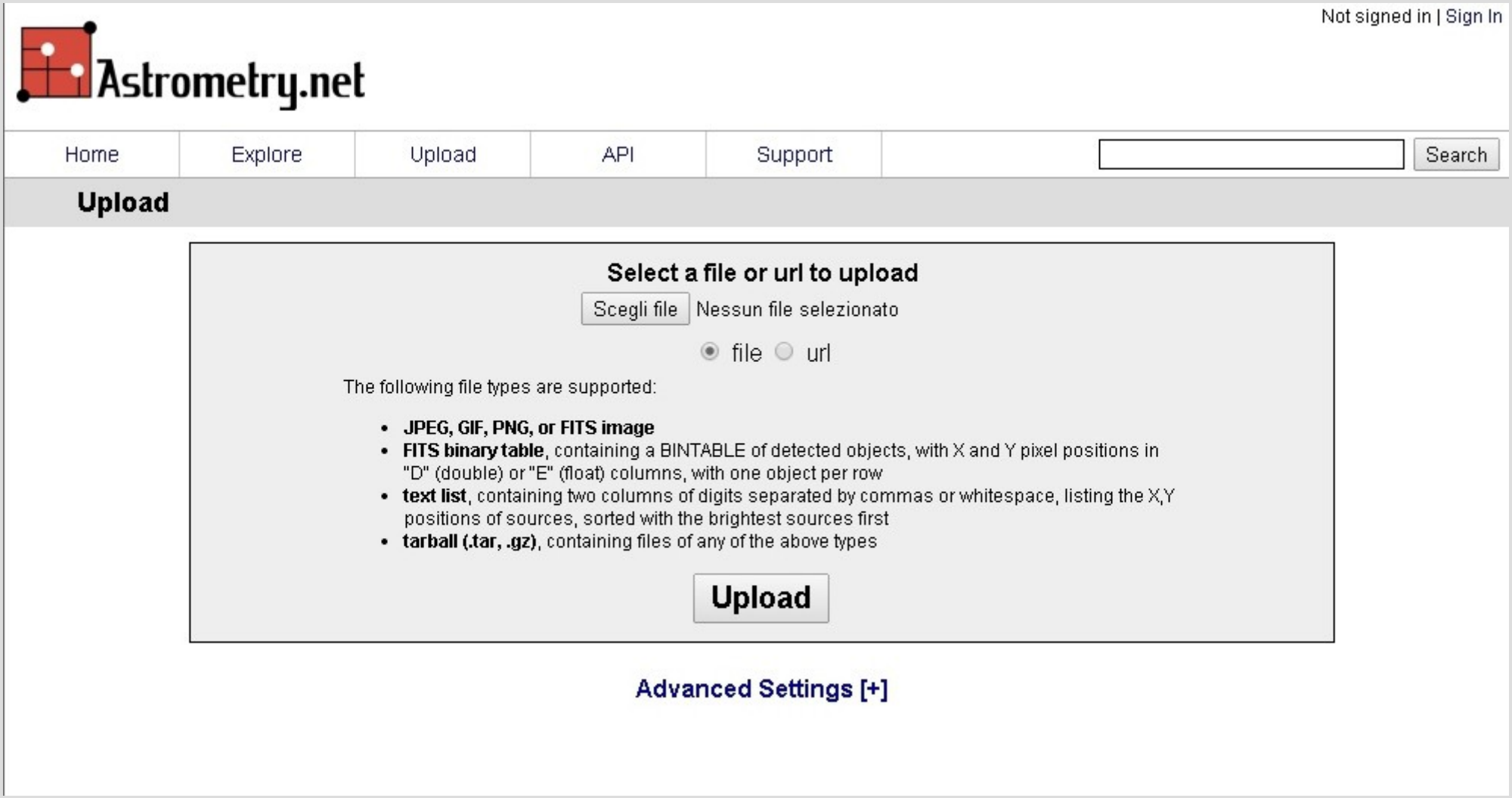
e PinPoint

Con rete internet : **Astrometry.net (gratis)**

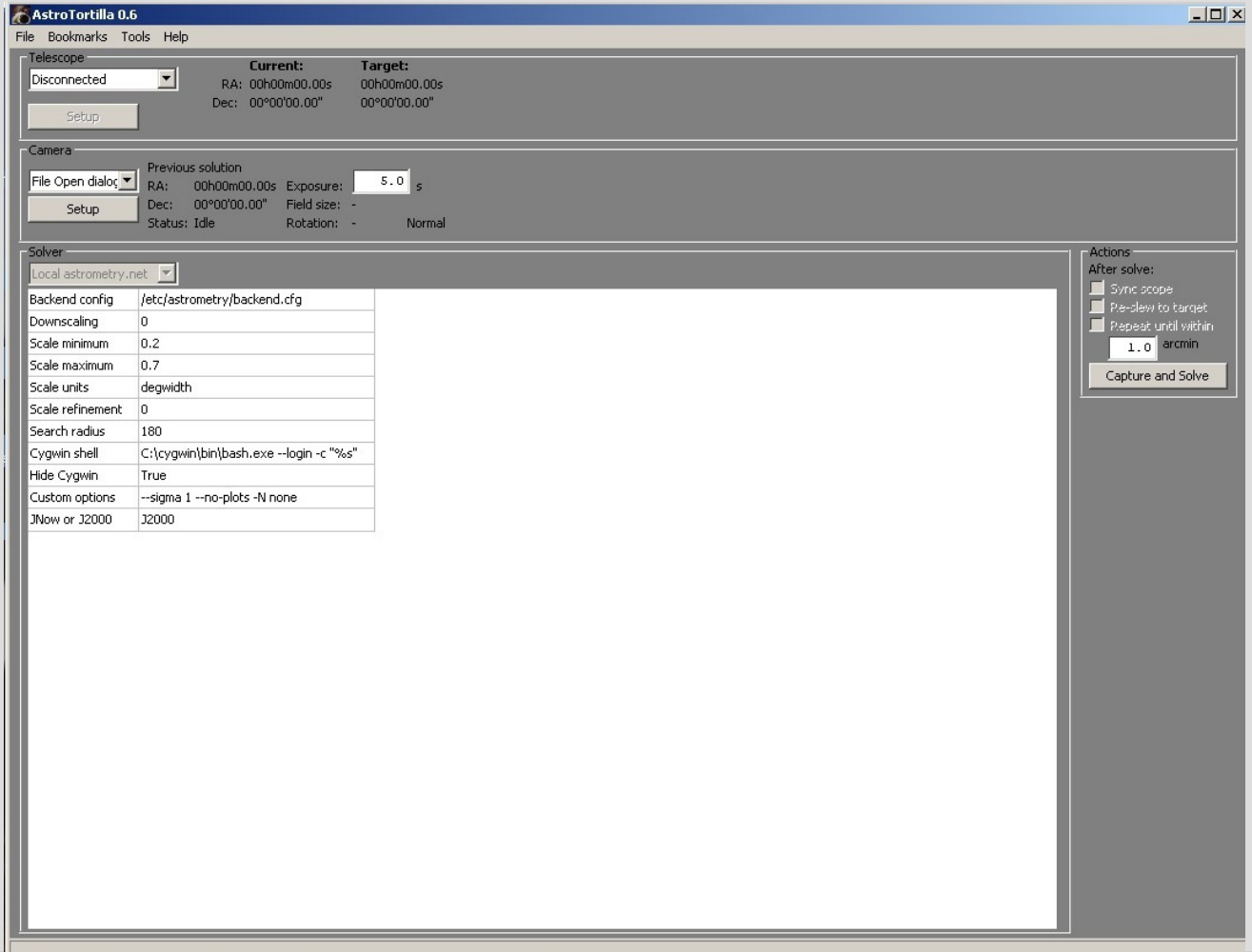
http://nova.astrometry.net.



Astrometry.net
formati grafici compatibili



SENZA COLLEGAMENTO INTERNET
AstroTortilla (gratis)
con efficienza veramente impressionante



FUNZIONI DI ASTROTORTILLA

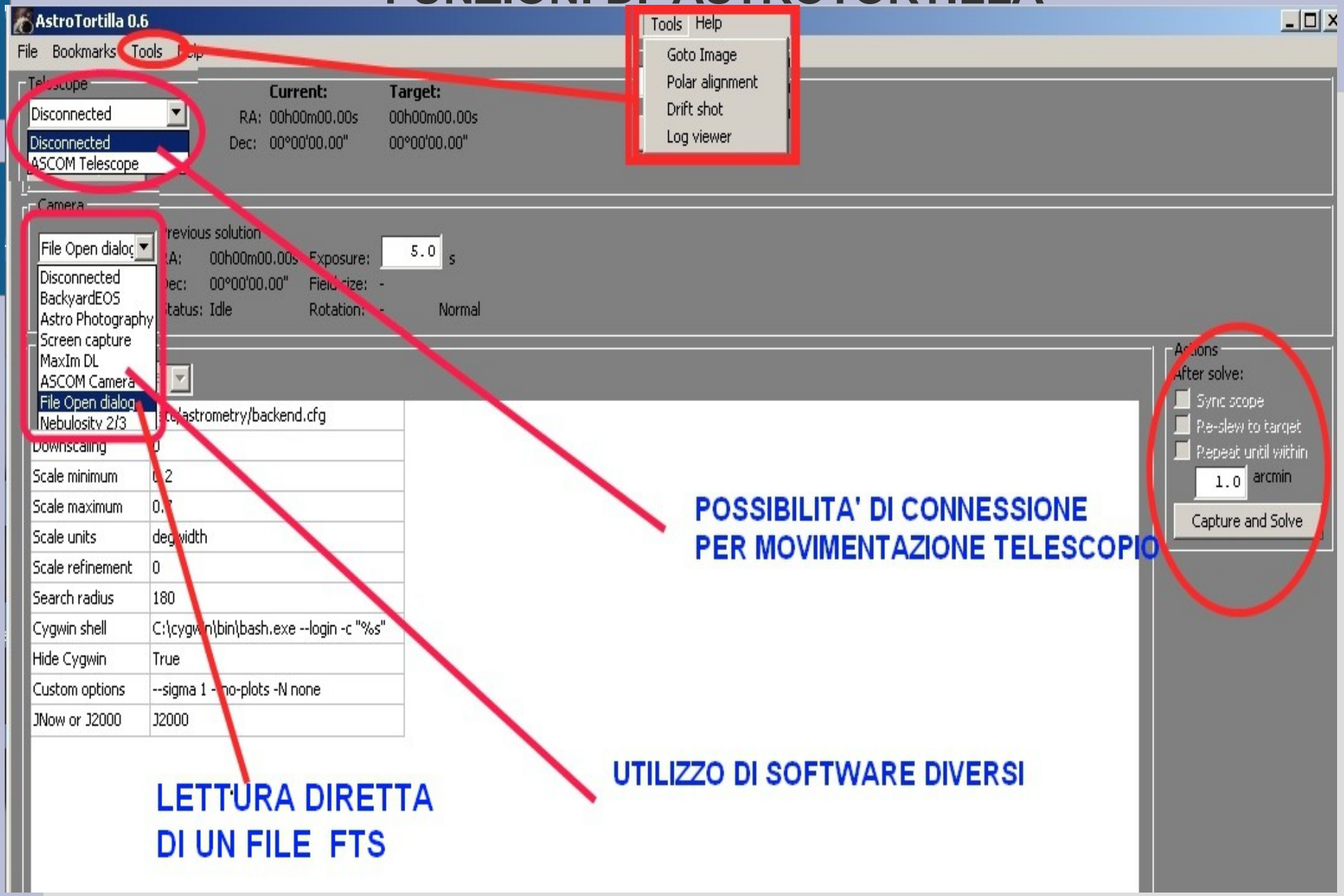
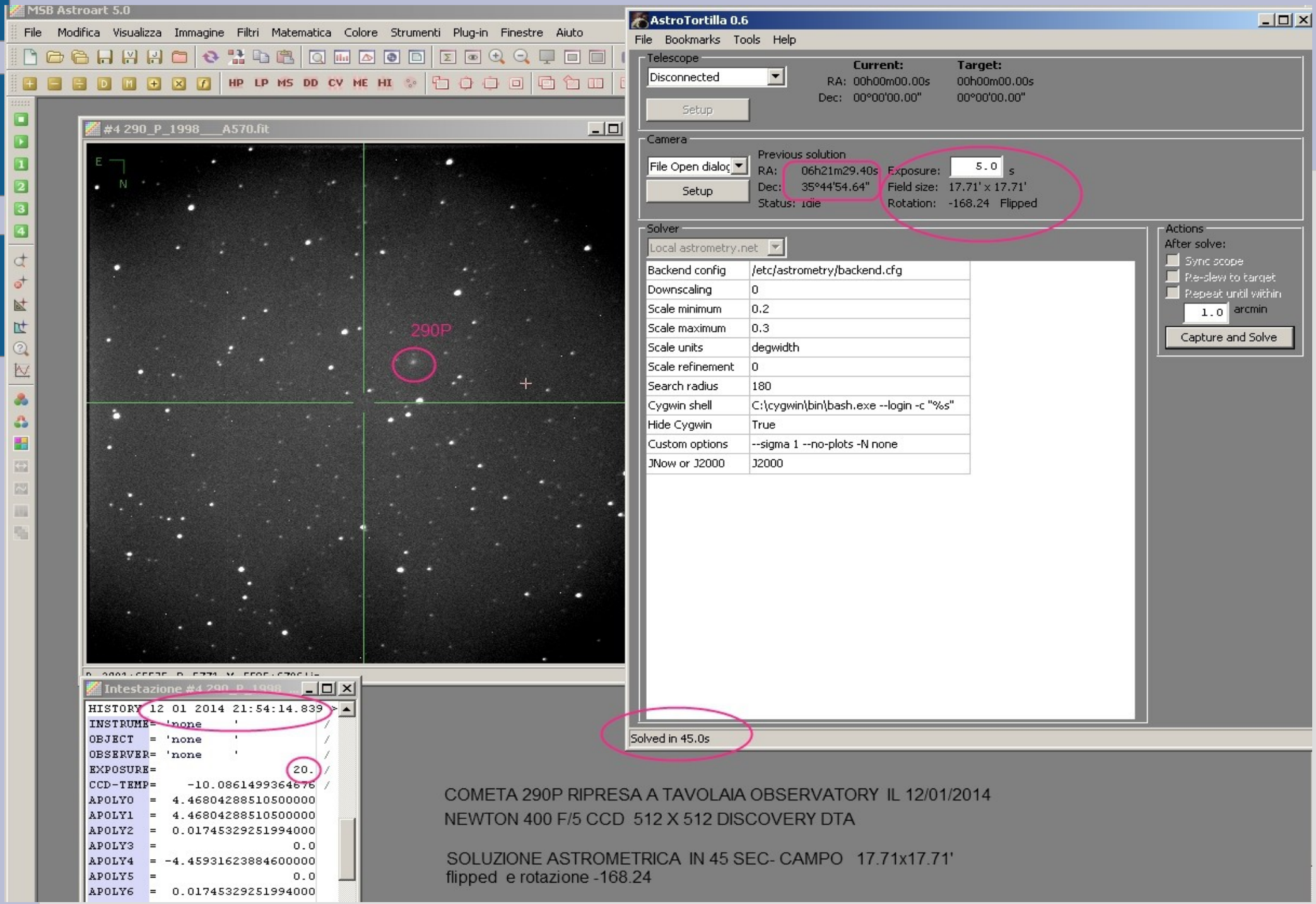


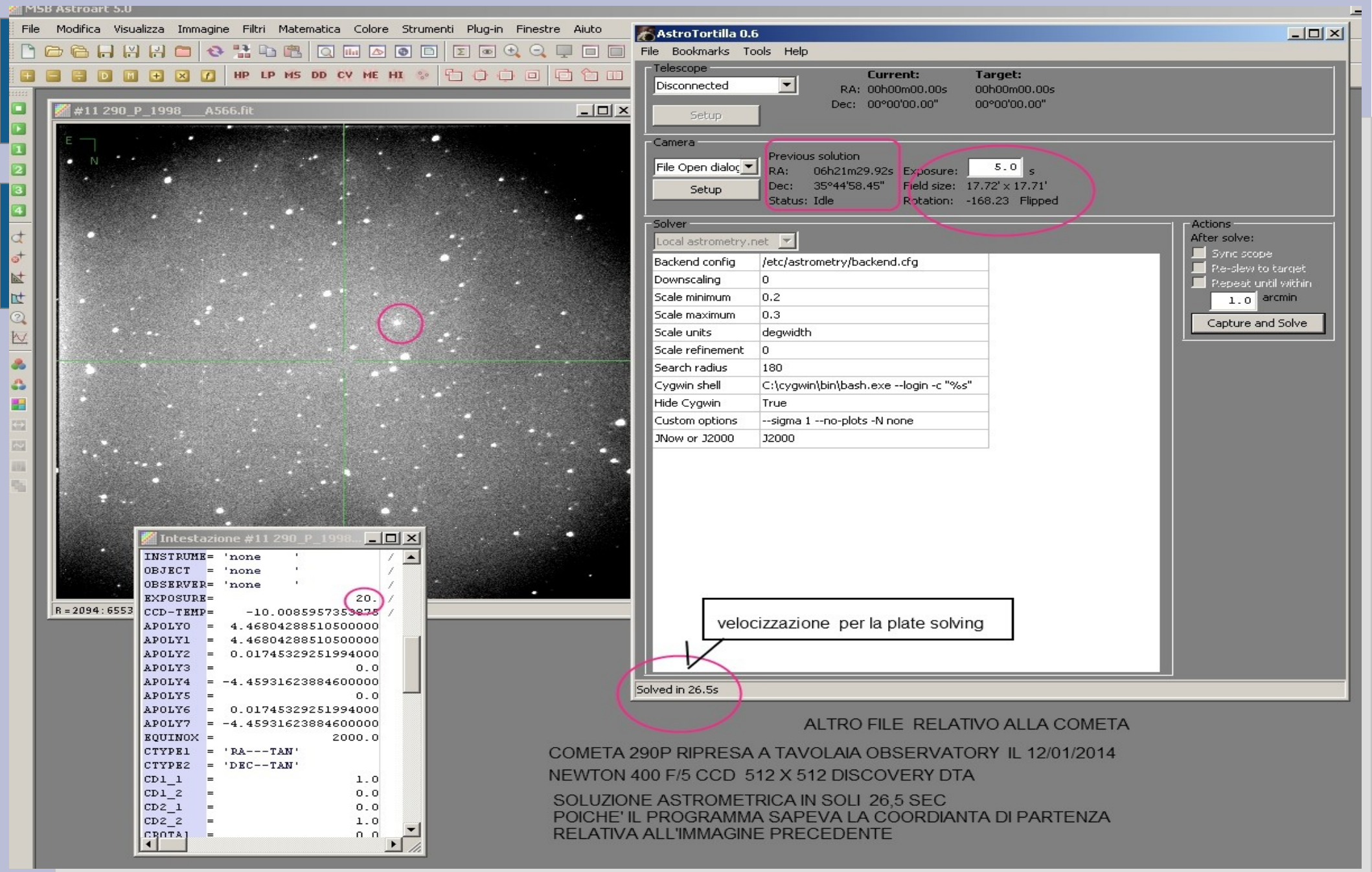
PLATE SOLVING ASTROTORTILLA



COMETA 290P RIPRESA A TAVOLAIA OBSERVATORY IL 12/01/2014
NEWTON 400 F/5 CCD 512 X 512 DISCOVERY DTA

SOLUZIONE ASTROMETRICA IN 45 SEC- CAMPO 17.71x17.71'
flipped e rotazione -168.24

PLATE SOLVING ASTRO TORTILLA



ALTRO FILE RELATIVO ALLA COMETA

COMETA 290P RIPRESA A TAVOLAIA OBSERVATORY IL 12/01/2014

NEWTON 400 F/5 CCD 512 X 512 DISCOVERY DTA

SOLUZIONE ASTROMETRICA IN SOLI 26,5 SEC
POICHE' IL PROGRAMMA SAPEVA LA COORDIANTA DI PARTENZA
RELATIVA ALL'IMMAGINE PRECEDENTE

PLATE SOLVING ASTROTORTILLA anche su campi non stellari

AstroTortilla 0.6

File Bookmarks Tools Help

Telescope: Disconnected — Setup

	Current:	Target:
RA:	00h00m00.00s	00h00m00.00s
Dec:	00°00'00.00"	00°00'00.00"

Camera: File Open dialog — Setup

Previous solution

RA:	09h55m40.98s	Exposure:	5.0 s
Dec:	69°39'11.00"	Field size:	17.74' x 17.66'
Status:	Idle	Rotation:	-168.70 Flipped

Solver: Local astrometry.net

Backend config	/etc/astrometry/backend.
Downscaling	0
Scale minimum	0.2
Scale maximum	0.3
Scale units	degwidth
Scale refinement	0
Search radius	180
Cygwin shell	C:\cygwin\bin\bash.exe -
Hide Cygwin	True
Custom options	--sigma 1 --no-plots -N no
JNow or J2000	J2000

Actions: After solve: Sync scope / Re-slew to target / Repeat until within 1.0 arcmin — Capture and Solve

```
2014-07-05 16:36:19,624 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:19,842 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:19,951 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:20,171 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:20,296 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:21,062 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:21,733 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:22,390 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:23,046 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:23,717 - astrotortilla - INFO - Field 1 did not solve (index index-4205-07.fits, field objects 21-30).
2014-07-05 16:36:24,499 - astrotortilla - INFO - Field 1 did not solve (index index-4205-06.fits, field objects 21-30).
2014-07-05 16:36:25,171 - astrotortilla - INFO - Field 1 did not solve (index index-4205-05.fits, field objects 21-30).
2014-07-05 16:36:25,733 - astrotortilla - INFO - Field 1 did not solve (index index-4205-04.fits, field objects 21-30).
2014-07-05 16:36:26,515 - astrotortilla - INFO - Field 1 did not solve (index index-4205-03.fits, field objects 21-30).
2014-07-05 16:36:27,092 - astrotortilla - INFO - Field 1 did not solve (index index-4205-02.fits, field objects 21-30).
2014-07-05 16:36:27,201 - astrotortilla - INFO -  log-odds ratio 41.0243 (6.55597e+17), 9 match, 0 conflict, 20 distractors, 23 index.
2014-07-05 16:36:27,312 - astrotortilla - INFO -  RA,Dec = (149.018,69.6257), pixel scale 2.07491 arcsec/pix.
2014-07-05 16:36:27,421 - astrotortilla - INFO -  Hit/miss: +-+----++----+++------+-----+(best)----------+---------+---------+----------
2014-07-05 16:36:27,529 - astrotortilla - INFO - Field 1: solved with index index-4205-01.fits.
2014-07-05 16:36:27,765 - astrotortilla - INFO - Field size: 17.7576 x 17.6455 arcminutes
2014-07-05 16:36:27,765 - astrotortilla - INFO - Field center: (RA H:M:S, Dec D:M:S) = (09:56:04.413, +69:37:32.307).
2014-07-05 16:36:27,765 - astrotortilla - INFO - Field center: (RA,Dec) = (149, 69.63) deg.
2014-07-05 16:36:27,765 - astrotortilla - INFO - Field: /cygdrive/f/ASTRONOMIA 2013 GENNAIO/IMG20140314TAW/M82_20_SEC__I401.fts
2014-07-05 16:36:27,765 - astrotortilla - INFO - Field 1 solved: writing to file /cygdrive/c/docume~1/user/impost~1/temp/solverxqea8t/3/M82_20_SEC__I401.s
2014-07-05 16:36:27,779 - astrotortilla - INFO - Parsing results...
2014-07-05 16:36:28,701 - astrotortilla - INFO - Solved in 28.1s
2014-07-05 16:37:10,499 - astrotortilla.LogFrame - INFO - Log level changed to 'Debug'
```

Solved in 17.4s

RA DEC = 329.384100 -29.487315 21 57 32.184 -29 29 14.33 | X = 370 Y = 305 Valore = 2247

DALLA STESSA CARTELLA DI IMMAGINI

1) 245 SEC — PRIMA IMMAGINE ANALIZZATA

2) 45 SEC — SECONDA IMMAGINE ANALIZZATA

3) 17.4 SEC — TERZA IMMAGINE ANALIZZATA

PERTANTO IL TEMPO DI ELABORAZIONE MAGGIORE LO IMPIEGA SULLA PRIMA PLATE SOLVING

PLATE SOLVING ASTROTORTILLA anche su campi non stellari

AstroTortilla 0.6

File Bookmarks Tools Help

Telescope: Disconnected — Setup

	Current:	Target:
RA:	00h00m00.00s	00h00m00.00s
Dec:	00°00'00.00"	00°00'00.00"

Camera: File Open dialog — Setup

Previous solution

RA:	09h55m40.98s	Exposure:	5.0 s
Dec:	69°39'11.00"	Field size:	17.74' x 17.66'
Status:	Idle	Rotation:	-168.70 Flipped

Solver: Local astrometry.net

Backend config	/etc/astrometry/backend.
Downscaling	0
Scale minimum	0.2
Scale maximum	0.3
Scale units	degwidth
Scale refinement	0
Search radius	180
Cygwin shell	C:\cygwin\bin\bash.exe -
Hide Cygwin	True
Custom options	--sigma 1 --no-plots -N no
JNow or J2000	J2000

Actions: After solve: Sync scope / Re-slew to target / Repeat until within 1.0 arcmin — Capture and Solve

```
2014-07-05 16:36:19,624 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:19,842 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:19,951 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:20,171 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:20,296 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:21,062 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:21,733 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:22,390 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:23,046 - astrotortilla - INFO
2014-07-05 16:36:23,717 - astrotortilla - INFO - Field 1 did not solve (index index-4205-07.fits, field objects 21-30).
2014-07-05 16:36:24,499 - astrotortilla - INFO - Field 1 did not solve (index index-4205-06.fits, field objects 21-30).
2014-07-05 16:36:25,171 - astrotortilla - INFO - Field 1 did not solve (index index-4205-05.fits, field objects 21-30).
2014-07-05 16:36:25,733 - astrotortilla - INFO - Field 1 did not solve (index index-4205-04.fits, field objects 21-30).
2014-07-05 16:36:26,515 - astrotortilla - INFO - Field 1 did not solve (index index-4205-03.fits, field objects 21-30).
2014-07-05 16:36:27,092 - astrotortilla - INFO - Field 1 did not solve (index index-4205-02.fits, field objects 21-30).
2014-07-05 16:36:27,201 - astrotortilla - INFO -  log-odds ratio 41.0243 (6.55597e+17), 9 match, 0 conflict, 20 distractors, 23 index.
2014-07-05 16:36:27,312 - astrotortilla - INFO -  RA,Dec = (149.018,69.6257), pixel scale 2.07491 arcsec/pix.
2014-07-05 16:36:27,421 - astrotortilla - INFO -  Hit/miss: +-+----++----+++------+-----+(best)----------+---------+---------+----------
2014-07-05 16:36:27,529 - astrotortilla - INFO - Field 1: solved with index index-4205-01.fits.
2014-07-05 16:36:27,765 - astrotortilla - INFO - Field size: 17.7576 x 17.6455 arcminutes
2014-07-05 16:36:27,765 - astrotortilla - INFO - Field center: (RA H:M:S, Dec D:M:S) = (09:56:04.413, +69:37:32.307).
2014-07-05 16:36:27,765 - astrotortilla - INFO - Field center: (RA,Dec) = (149, 69.63) deg.
2014-07-05 16:36:27,765 - astrotortilla - INFO - Field: /cygdrive/f/ASTRONOMIA 2013 GENNAIO/IMG20140314TAW/M82_20_SEC__I401.fts
2014-07-05 16:36:27,765 - astrotortilla - INFO - Field 1 solved: writing to file /cygdrive/c/docume~1/user/impost~1/temp/solverxqea8t/3/M82_20_SEC__I401.s
2014-07-05 16:36:27,779 - astrotortilla - INFO - Parsing results...
2014-07-05 16:36:28,701 - astrotortilla - INFO - Solved in 28.1s
2014-07-05 16:37:10,499 - astrotortilla.LogFrame - INFO - Log level changed to 'Debug'
```

Solved in 17.4s

RA DEC = 329.384100 -29.487315 21 57 32.184 -29 29 14.33 | X = 370 Y = 305 Valore = 2247

DALLA STESSA CARTELLA DI IMMAGINI

1) 245 SEC — PRIMA IMMAGINE ANALIZZATA

2) 45 SEC — SECONDA IMMAGINE ANALIZZATA

3) 17.4 SEC — TERZA IMMAGINE ANALIZZATA

PERTANTO IL TEMPO DI ELABORAZIONE MAGGIORE LO IMPIEGA SULLA PRIMA PLATE SOLVING

Descrizione funzioni AstroTortilla

Plate solving

“Plate solving is the sport of identifying the shapes drawn by the locations of stars in an astronomical image”. (dal manuale di AstroTortilla)

Dopo che sono state identificate le stelle vengono calcolate le coordinate del centro lastra dell'immagine

La larghezza del campo di vista di ripresa

La rotazione del campo inquadrato

E se l'immagine e' diritta o ribaltata rispetto alla griglia delle coordinate celesti

Interfacciamento di AstroTortilla con altri software

controllo camera CCD

Per usare AstroTortilla, occorre un metodo per caricare una immagine astronomica nella memoria del computer

. le possibilita' sono le seguenti :

- **MaxIm DL by Diffraction Limited**
- **Nebulosity 2 and 3 by Stark Labs**
- **Astro Photography Tool by Incanus**
- **Screen capture from any other software (like PHD Guiding or BackyardEOS)**
- **Direct connection via ASCOM interface**
- **Manually pointing to an image (caricando l'immagine direttamente da una cartella del compuiter)**

Astrometry.net con procedure implementate in AstroTortilla

Astrometry.net

The Astrometry.net progetto e' un rivoluzionario progetto che riesce a calcolre la plate solving senza fornire le coordinate iniziali

Il motore di ricerca e' libero , algoritmi e codici sono liberi e pubblici

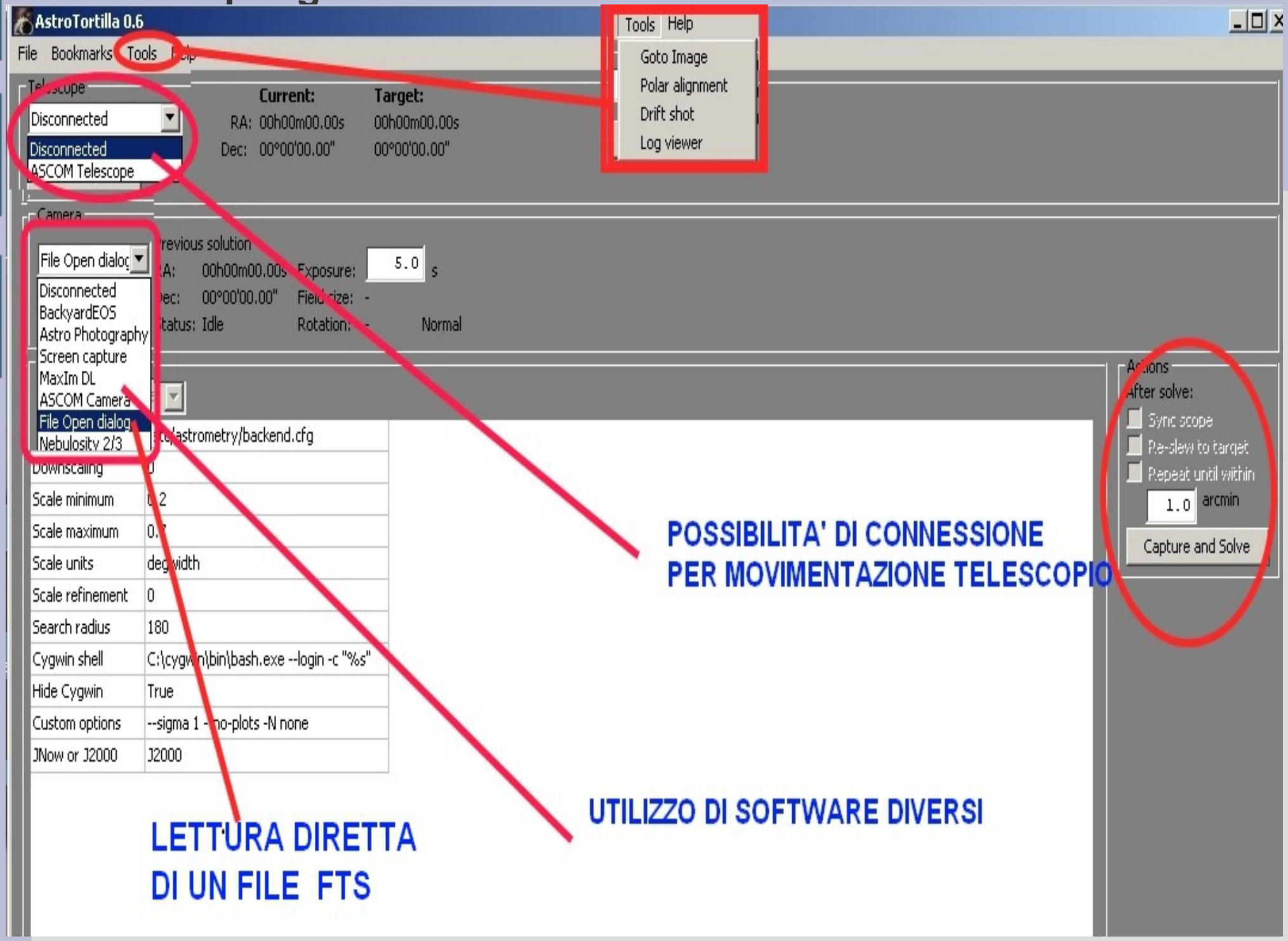
Con licenza GNU

images is at http://nova.astrometry.net. Astrometry.net puo' girare localmente su un computer nei sistemi Linux, Unix, Mac box o Cygwin for Windows indiffrerentemente

AstroTortilla usa una versione locale di Astrometry.net che gira sotto il linguaggio "C" interpretato Cygwin

OCCORRONO da 300 Megabytes a 2 Gigabytes di memoria dell'Hard Disk per l'installazione a seconda del campo inquadrato dal telescopio.!!!!!

Riepilogando ecco le funzioni che abbiamo visto :



ASTROART5

Plate solving con Astroart5

Altra soluzione piu' economica ed italiana

Atroart5 (costo circa 150 euro) Msb Software

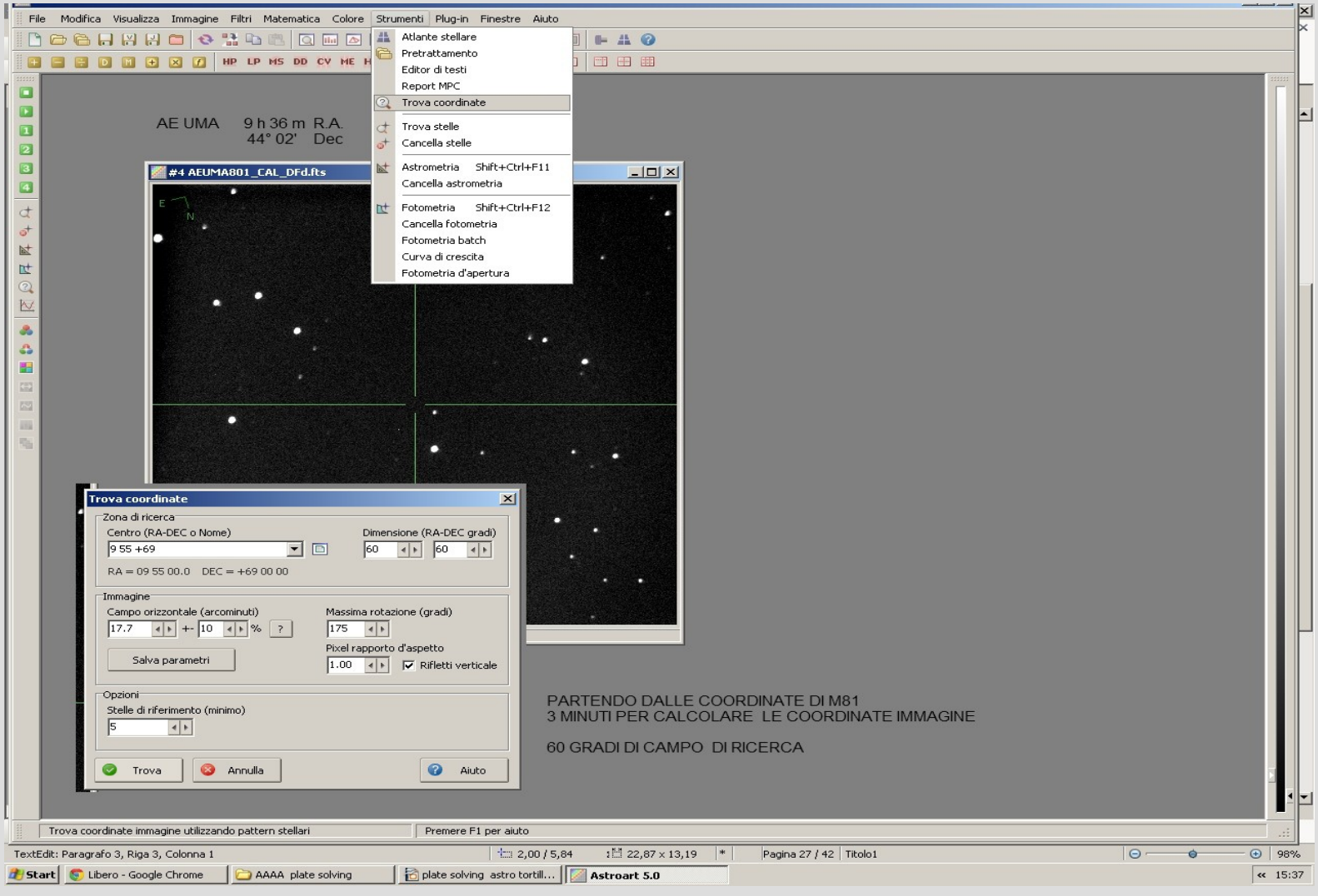
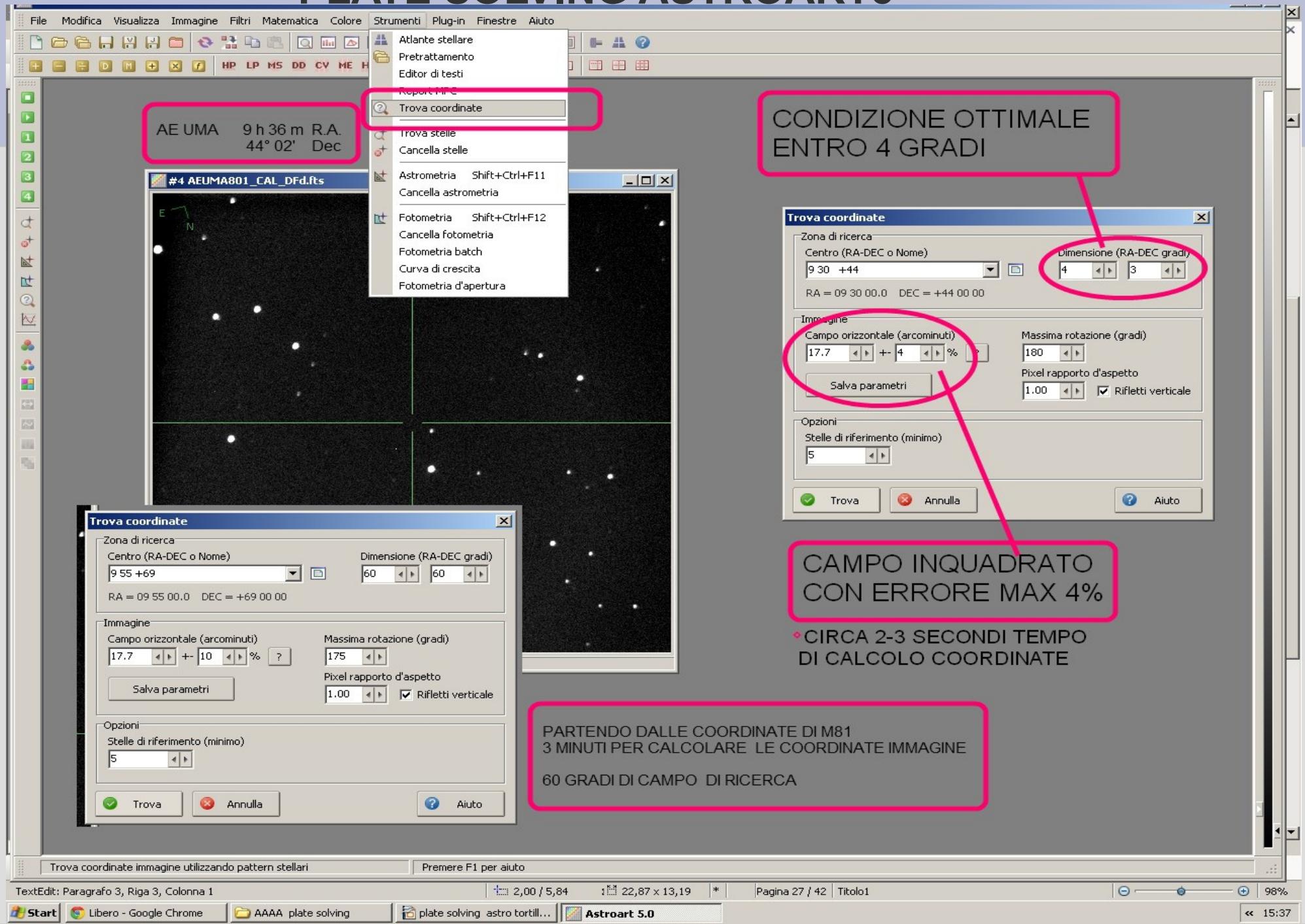


PLATE SOLVING ASTROART5



Procedura di PRIMO puntamento telescopio applicata a:
Tavolaia Observatory (MPC A29)
Stazione Astronomica BS-CR (MPC K47)

- Attivazione sistema (computer- movimentazione Palomar DTA e CCD (attivazione raffreddamento CCD)

-puntamento manuale approssimato su zona di cielo conosciuta (preferibilmente stella nel cercatore, non centrata nel crocicchio

- Calcolo plate solve Astroart5 - per ogni stella del frame vengono calcolate le coordinate A.R. E DEC.- (con settaggio del campo di ricerca di 4 x 3 gradi di ricerca sull'atlante stellare Astroart5 impiega pochi secondi di tempo per determinare le coordinate , se il telescopio viene puntato su una zona di cielo senza fornire le coordinate il tempo per determinare la posizione puo' essere di 4-7 minuti sulla volta celeste).

- Inserimento con script delle coordinate di set posizione del centro lastra in Astroart5

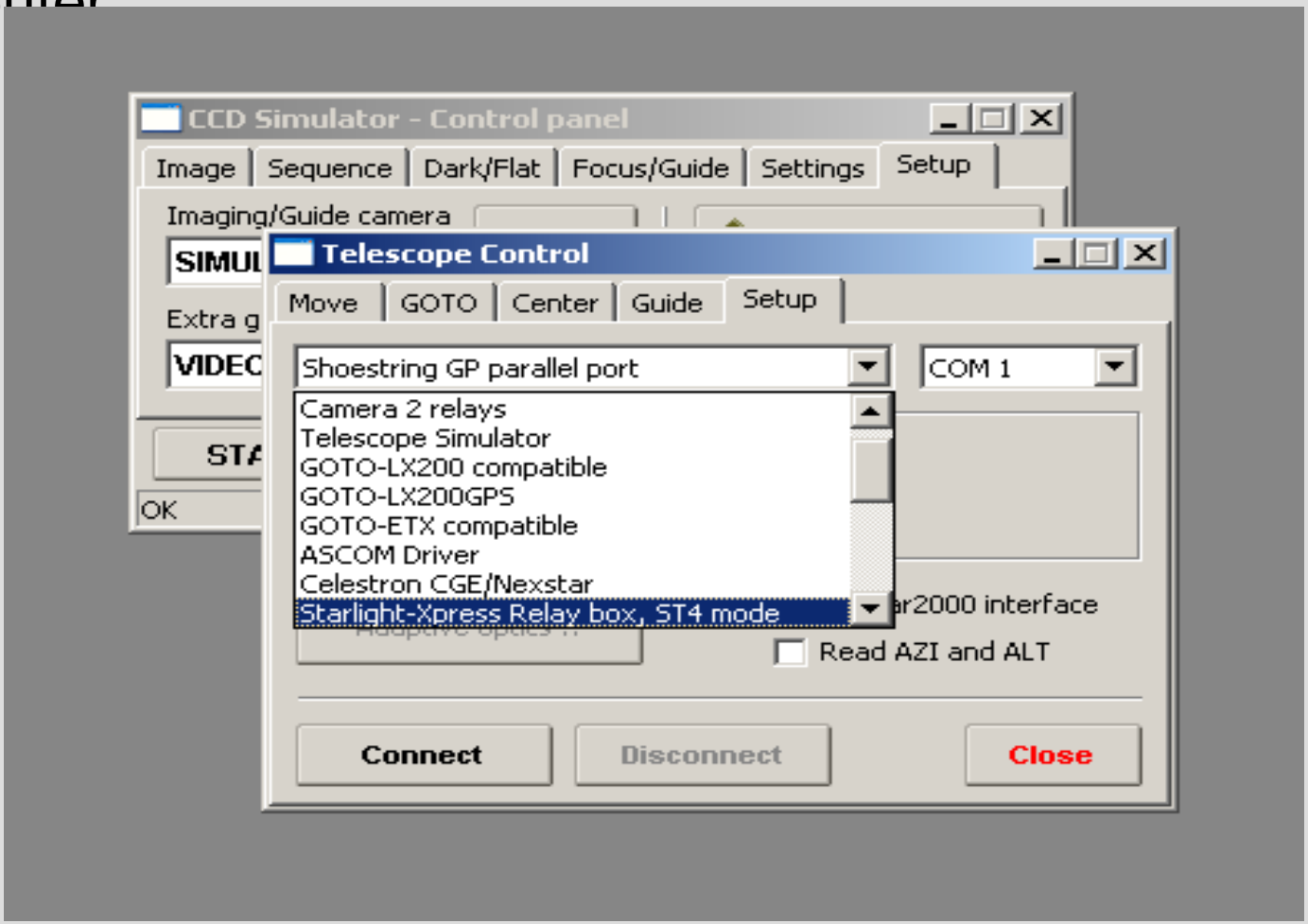
- Puntamento via software dell'oggetto da riprendere, ***Astroart provvede alla contemporanea gestione del puntamento e del CCD***

Procedura che richiede circa 10-15 minuti (max)

COMPATIBILITA' DI AstroArt5 CON SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE

Astroart permette la gestione dei telescopi con vari protocolli

Per telescopi Meade, Celestron ecc, e i vari driver Ascom, in pratica puo' gestire tutte le montature collegabili ad un software su computer



Vediamo un esempio di calcolo di plate solve su un oggetto interessante

Cometa C2011/J2

ripresa all'Osservatorio di LOIANO- INAF

Il giorno 30 settembre 2014

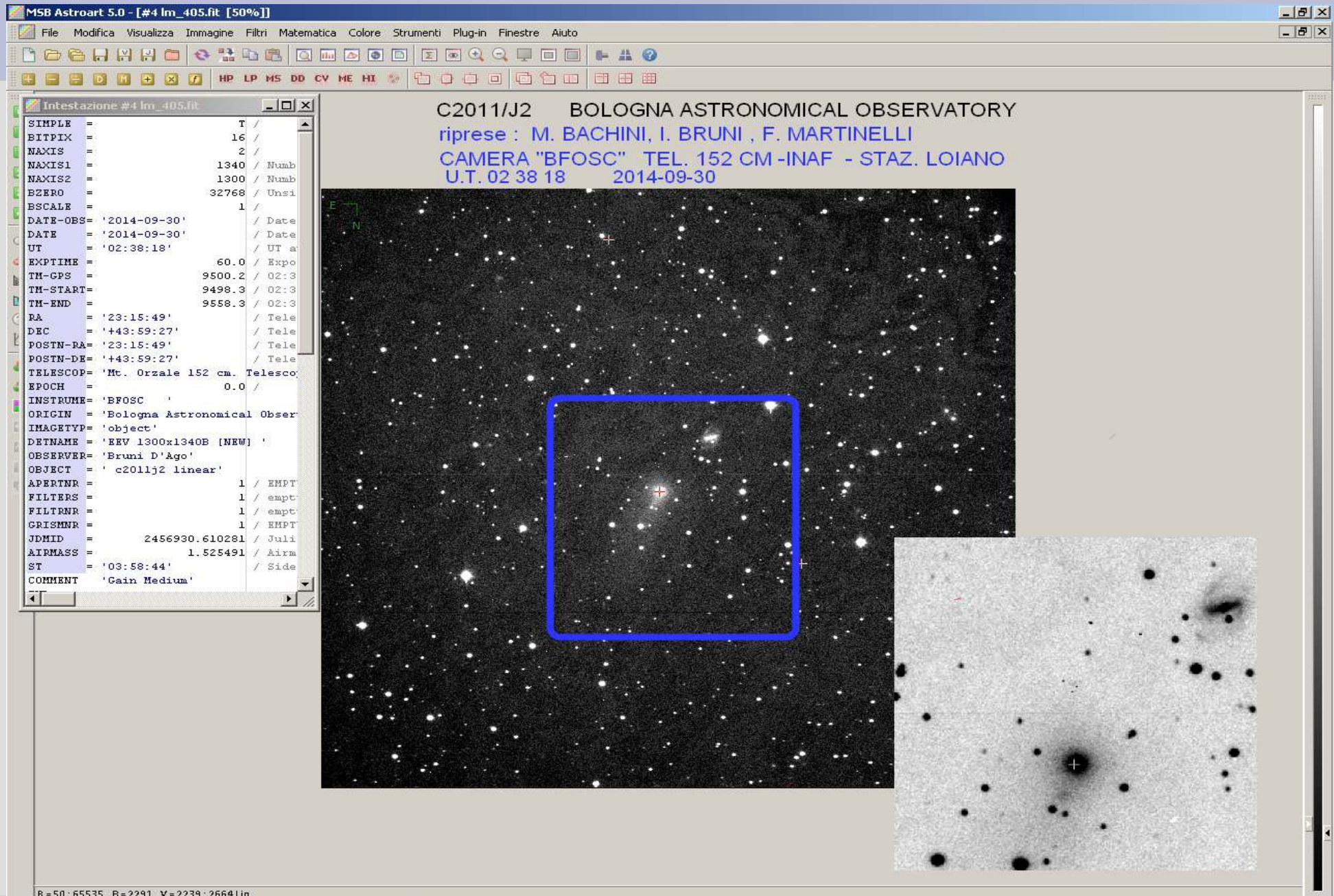
IL CCD e' raffreddato ad azoto liquido ,

A seguito del sistema criogenico non vengono effettuati i dark

Ma solo serie di bias e flat field

Sigla frame	EXP. SEC	T.U. FRAME
IM_402	60 SEC	2 h 27m 44s
IM_403	60 SEC	2h 31m 52s
IM_404	60 SEC	2h 34m 25s
IM_405	60 SEC	2h 38m 16s
IM_406	60 SEC	2h 41m 18s
n. 6 bias		

PLATE SOLVE: C2011/J2
ripresa a LOIANO- INAF 30 SETT 2014



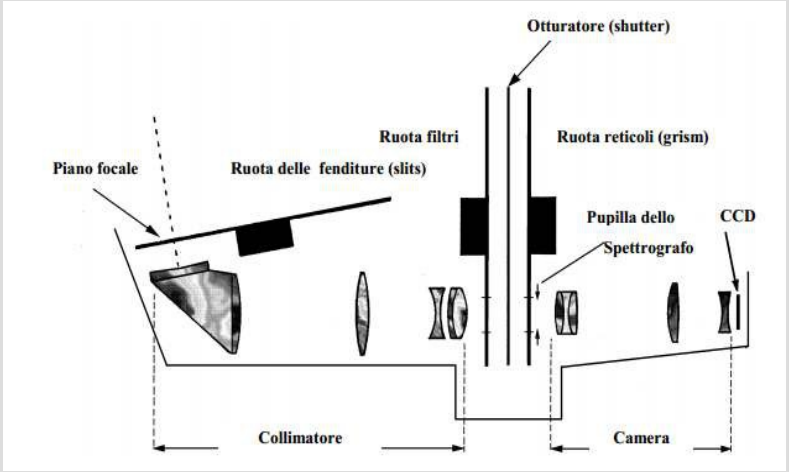
Telescopio “CASSINI” Osservatorio di Loiano
152 cm di diametro (circa 9 tonnellate di peso)

PLATE SOLVE: COORDINATE C2011/J2
strumento di ripresa:

BFOSC - Bologna Faint Object Spectrograph & Camera - è uno strumento *concepito per acquisire, con un semplice cambio di configurazione, sia immagini che spettri. Lo strumento è attualmente in dotazione in vari telescopi: Osservatorio Astronomico di Copenaghen, Osservatorio Astronomico di Asiago, Istituto di Astrofisica di Andalusia, ESO.*

Le principali caratteristiche dello strumento sono le seguenti:

Lunghezza focale del collimatore:	***252.1 mm***
Campo lineare del collimatore:	***52.9 x 52.9 mm***
Diametro del fascio:	***31.5 mm***
Lunghezza focale della camera:	***146.3 mm***
Campo lineare della camera:	***30.7 x 30.7 mm***
Rapporto di riduzione:	***0.58***
Copertura spettrale:	***330 ¸ 1100 nm***
Risoluzione spettrale massima:	***4200***
Dimensione proiettata del pixel:	***0.58 arcsec/pixel***
Dimensioni campo:	***13' x 12.6' ****



**** utilizzando il CCD EEV D129915***
Il BFOSC in caso di guasto del detector EEV potrà essere utilizzato con il CCD Thomson 1024 x 1024. Con tale configurazione le dimensioni di campo diverranno di 9.6' x 9.6' con una dimensione proiettata di 0.562 arcsec/pixel.

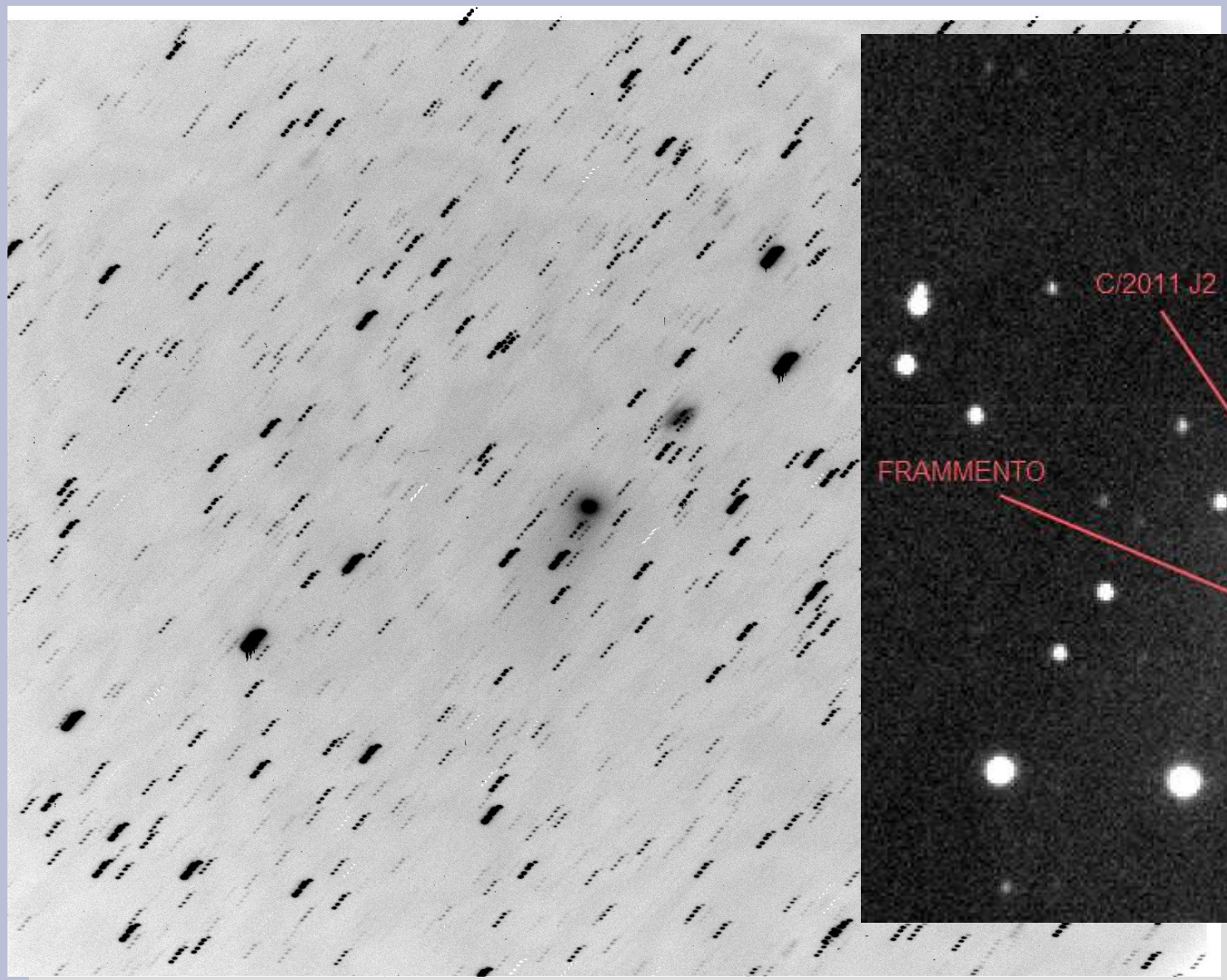
(Dati INAF)

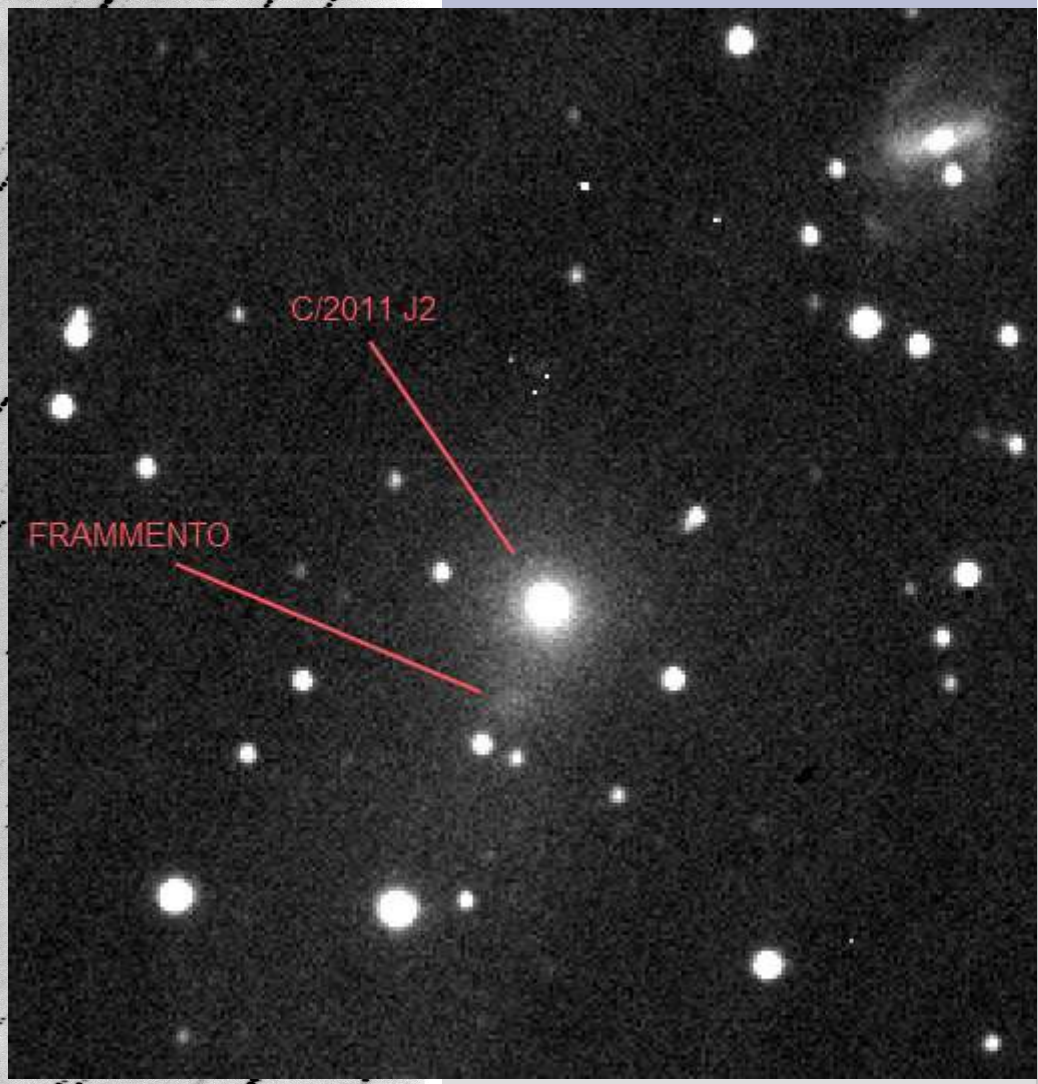
CARATTERISTICHE DEL CCD EEV (dati Inaf)

Detector EEV LN/1300-EB/1
Controller Photometrics Series ST133B/100 KHz and 1 MHz
Array 1300x1340 pixels
Special Features coating AR Visar, back illuminated
Quantum Efficiciency 80% @ 500 nm, 32% @ 900 nm, >50% @ 300 nm
Pixel size 20x20 micron
Pixel scale 0.58 arsec/pixel
Field of View 13'x12.6'
Read-out time 2 sec @ 1 MHz, 18 sec @ 100 KHz (standard work: 100KHz)
Read-out noise 6.10 e-/px @ 1 MHz, 3.06 e-/px @ 100 KHz (standard work: 100 KHz)
Conversion factor 2.48 e-/ADU @ 1 MHz, 2.22 e-/ADU @ 100 KHz
Dynamical range 16 bit
Full-well capacity Sensitivity mode: 117000 elettrons
Response Nonlinearity < 1% for 16 bit @ 100 Khz
Response Nonuniformity < ± 4% over entire ccd area
Operating temperature -100 °c
Immage processing software Winview, on line
Output data format Fits
Dimension image 3.5 Mbyte

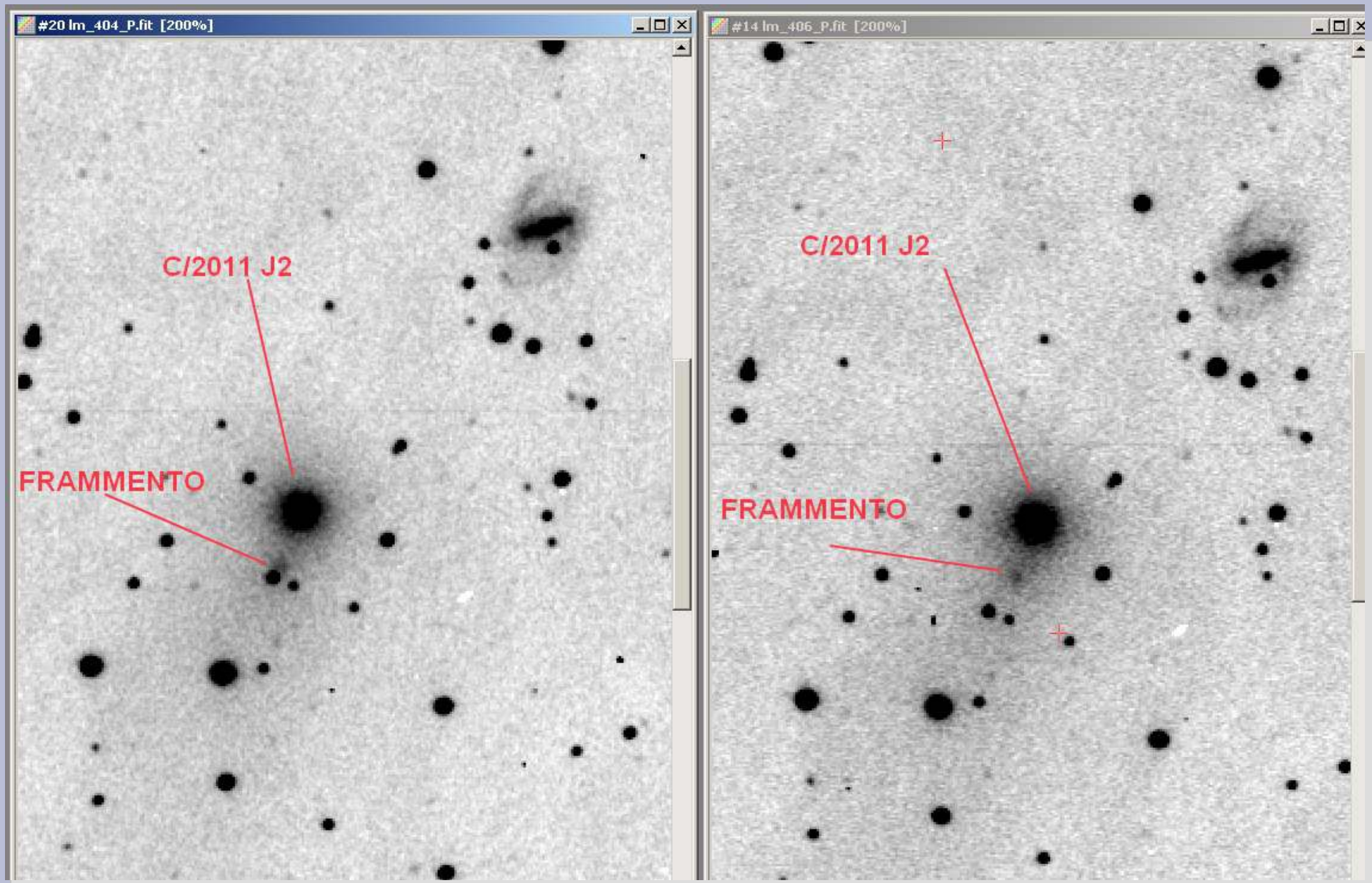
CCD Array	*Format*
Priceton Instruments exclusive; MPP	*1340x1300; 26.8x26.0 mm*
only: VIS/AR coating standard;	*overall; 20x20 pixels*

C2011/J2
ripresa a LOIANO- INAF 30 SETT 2014

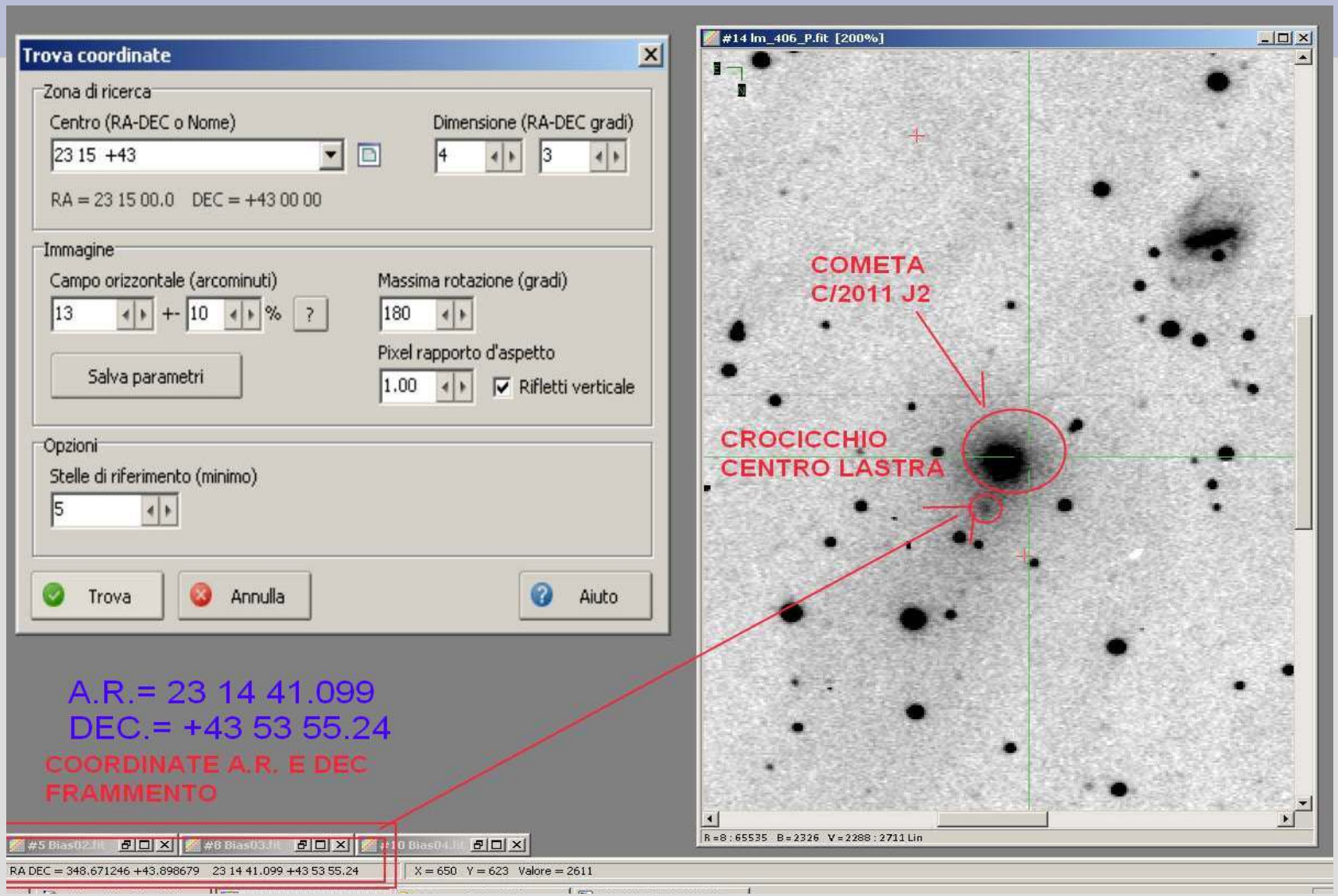




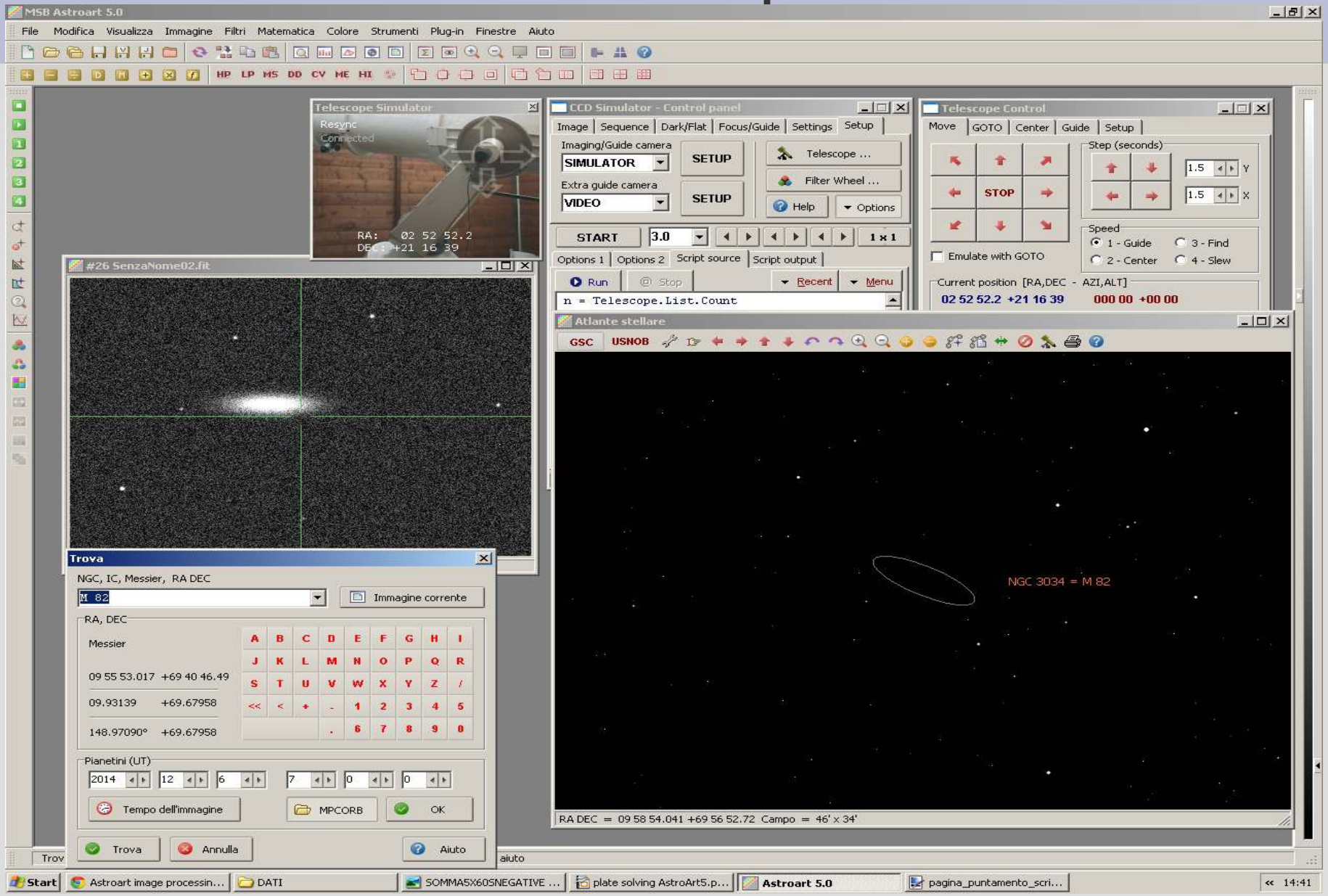
C2011/J2
ripresa a LOIANO- INAF 30 SETT 2014



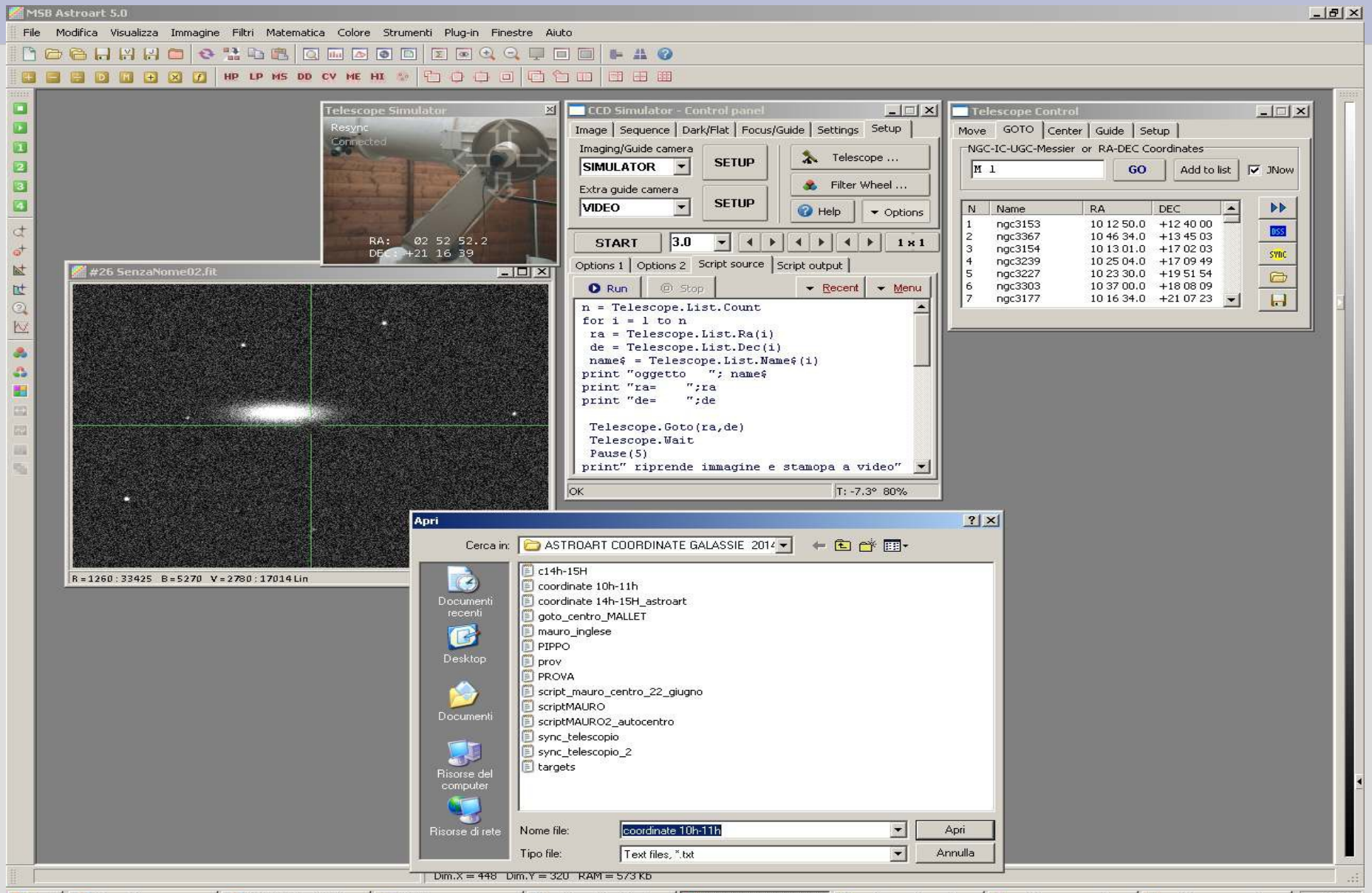
C2011/J2
ripresa a LOIANO- INAF 30 SETT 2014

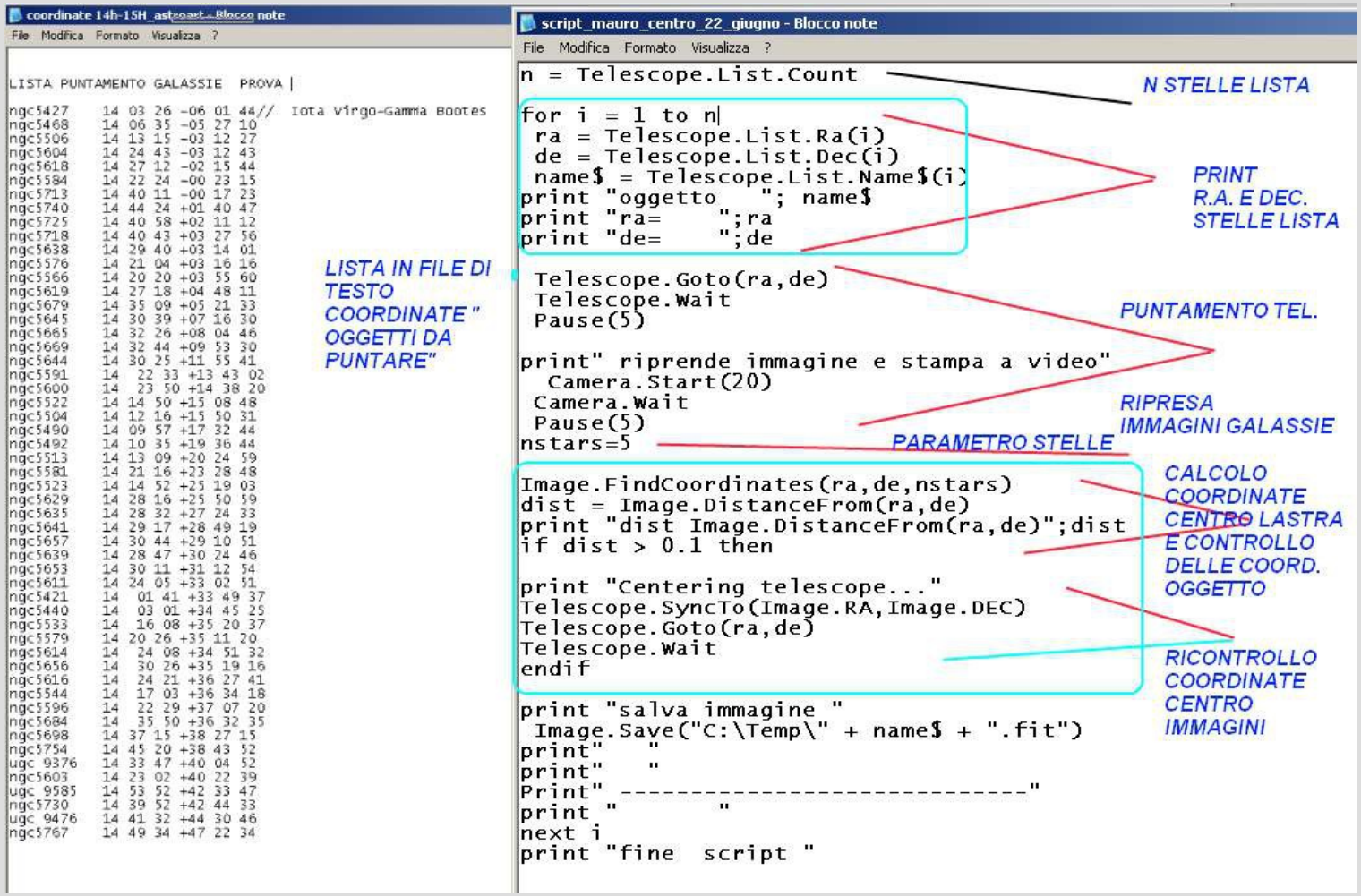


Script ASTROART5 per puntamento automatico telescopio



Script ASTROART5 per puntamento automatico telescopio




coordinate 14h-15H_astroart - Blocco note
File Modifica Formato Visualizza ?
LISTA PUNTAMENTO GALASSIE PROVA
ngc5427 14 03 26 -06 01 44// Iota Virgo-Gamma Bootes
ngc5468 14 06 35 -05 27 10
ngc5506 14 13 15 -03 12 27
ngc5604 14 24 43 -03 12 43
ngc5618 14 27 12 -02 15 44
ngc5584 14 22 24 -00 23 15
ngc5713 14 40 11 -00 17 23
ngc5740 14 44 24 +01 40 47
ngc5725 14 40 58 +02 11 12
ngc5718 14 40 43 +03 27 56
ngc5638 14 29 40 +03 14 01
ngc5576 14 21 04 +03 16 16
ngc5566 14 20 20 +03 55 60
ngc5619 14 27 18 +04 48 11
ngc5679 14 35 09 +05 21 33
ngc5645 14 30 39 +07 16 30
ngc5665 14 32 26 +08 04 46
ngc5669 14 32 44 +09 53 30
ngc5644 14 30 25 +11 55 41
ngc5591 14 22 33 +13 43 02
ngc5600 14 23 50 +14 38 20
ngc5522 14 14 50 +15 08 48
ngc5504 14 12 16 +15 50 31
ngc5490 14 09 57 +17 32 44
ngc5492 14 10 35 +19 36 44
ngc5513 14 13 09 +20 24 59
ngc5581 14 21 16 +23 28 48
ngc5523 14 14 52 +25 19 03
ngc5629 14 28 16 +25 50 59
ngc5635 14 28 32 +27 24 33
ngc5641 14 29 17 +28 49 19
ngc5657 14 30 44 +29 10 51
ngc5639 14 28 47 +30 24 46
ngc5653 14 30 11 +31 12 54
ngc5611 14 24 05 +33 02 51
ngc5421 14 01 41 +33 49 37
ngc5440 14 03 01 +34 45 25
ngc5533 14 16 08 +35 20 37
ngc5579 14 20 26 +35 11 20
ngc5614 14 24 08 +34 51 32
ngc5656 14 30 26 +35 19 16
ngc5616 14 24 21 +36 27 41
ngc5544 14 17 03 +36 34 18
ngc5596 14 22 29 +37 07 20
ngc5684 14 35 50 +36 32 35
ngc5698 14 37 15 +38 27 15
ngc5754 14 45 20 +38 43 52
ugc 9376 14 33 47 +40 04 52
ngc5603 14 23 02 +40 22 39
ugc 9585 14 53 52 +42 33 47
ngc5730 14 39 52 +42 44 33
ugc 9476 14 41 32 +44 30 46
ngc5767 14 49 34 +47 22 34
LISTA IN FILE DI TESTO COORDINATE " OGGETTI DA PUNTARE"
script_mauro_centro_22_giugno - Blocco note
File Modifica Formato Visualizza ?
n = Telescope.List.Count
N STELLE LISTA
for i = 1 to n
ra = Telescope.List.Ra(i)
de = Telescope.List.Dec(i)
name$ = Telescope.List.Name$(i)
print "oggetto "; name$
print "ra= ";ra
print "de= ";de
PRINT R.A. E DEC. STELLE LISTA
Telescope.Goto(ra,de)
Telescope.Wait
Pause(5)
PUNTAMENTO TEL.
print" riprende immagine e stampa a video"
Camera.Start(20)
Camera.Wait
Pause(5)
RIPRESA IMMAGINI GALASSIE
nstars=5
PARAMETRO STELLE
Image.FindCoordinates(ra,de,nstars)
dist = Image.DistanceFrom(ra,de)
print "dist Image.DistanceFrom(ra,de)";dist
if dist > 0.1 then
print "Centering telescope..."
Telescope.SyncTo(Image.RA,Image.DEC)
Telescope.Goto(ra,de)
Telescope.Wait
endif
CALCOLO COORDINATE CENTRO LASTRA E CONTROLLO DELLE COORD. OGGETTO
print "salva immagine "
Image.Save("C:\Temp\" + name$ + ".fit")
print" "
print" "
Print" ----------"
print " "
next i
print "fine script "
RICONTROLLO COORDINATE CENTRO IMMAGINI

Buone osservazioni e cieli sereni.....

Grazie per l'attenzione