

## AstroImageJ 2.4.1 Guida per l'utente *più*

### Introduzione alla fotometria differenziale

4096x4096 pixels, 16-bit, 32MB

**uno strumento di analisi delle immagini per l'astronomia**

| ImageJ X | ImageJ Y   | Value       |
|----------|------------|-------------|
| 48.0178  | 1.064 0654 | 299.0000    |
| RA       | DEC        | Peak        |
|          |            | 477.0000    |
|          |            | 17.842 0648 |

sito web: <http://www.astro.louisville.edu/software/astroimagej/>

Forum di assistenza: <http://astroimagej.1065399.n5.nabble.com/>

Panoramica delle funzionalità

- Scopo generale, ma ottimizzato per la fotometria con aperture di serie temporali Open source e scritto in
- Java, quindi funziona con Windows, OS X, Linux Calibrazione, analisi e stampa in tempo reale o
- post-elaborate, visualizzazione delle immagini simile a DS9 con fotometro live e supporto WCS
- Astrometry.net capacità di "risoluzione delle lastre" (connessione Internet richiesta) gestione,
- visualizzazione, modifica dell'intestazione FITS
- 
- Elaborazione multi-immagine (bias, dark, flat, correzione della non linearità CCD) Fotometria
- differenziale multi-esposizione e multi-apertura
- Tracciamento multi-curva interattivo
- Curva di luce interattiva detrending
- Coordinamento astronomico conversione (J2000, EoD, equatoriale, eclittica, galattica)
- Conversione dell'ora astronomica (UTC, locale, LST, JD, HJD, BJD<sub>TBD</sub>)

0 313.7 1098.0 2039.2 2980.3 3921.5 4862.7 5803.9 6745.0 7686.2 8627.4 10000

0.0000 min 130.3582 black mean 316.8740 white 1,081.7675 max 10,000.0000

## Sommario

|   |    |
|---|----|
| 1. Introduzione.....  | 5  |
| 2. Installazione .....  | 5  |
| 2.1. Installazione Linux .....  | 5  |
| 2.2. Installazione su Windows .....                                   | 5  |
| 2.3. Installazione su Mac OS X .....                                  | 6  |
| 3. Aggiorna AIJ alla versione più recente .....                       | 6  |
| 4. AstrolmageJ e Generic ImageJ .....                                 | 7  |
| 4.1. Note importanti .....  | 7  |
| 4.2. Barra degli strumenti AstrolmageJ .....                          | 7  |
| 5. Interfaccia di visualizzazione delle immagini AstrolmageJ .....    | 8  |
| 5.1. Dati visualizzati sopra l'immagine .....                         | 9  |
| 5.2. Dati visualizzati nell'immagine .....                            | 10 |
| 5.3. Regolazione del contrasto / luminosità .....                     | 10 |
| 5.4. Negativo immagine .....  | 11 |
| 5.5. Immagine invertita (capovolgì) e ruota .....                     | 11 |
| 5.6. Panoramica .....   | 11 |
| 5.7. Zoom .....   | 11 |
| 5.8. Puntatore del mouse Fotometro "live" .....                       | 11 |
| 5.9. Fotometria a diaframma singolo .....                             | 12 |
| 5.10. Aperture visualizzate nell'immagine .....                       | 12 |
| 5.11. Misurazione della lunghezza d'arco .....                        | 12 |
| 5.12. Visualizzazione pila di immagini .....                          | 12 |
| 5.13. Altre icone relative allo stack sopra il display immagini ..... | 13 |
| 5.14. Menu sopra il display immagini .....                            | 13 |
| 5.15. Note sulle regioni di interesse di Generic ImageJ .....         | 14 |
| 6. Modulo Data Processor (DP) .....                                   | 15 |
| 6.1. Panoramica del funzionamento .....                               | 15 |
| 6.2. Post-elaborazione e funzionamento in tempo reale .....           | 15 |
| 6.3. Interfaccia utente DP .....                                      | 15 |
| 6.3.1. Sezioni orizzontali .....                                      | 16 |

|  |    |
|--|----|
| 6.3.1.1. Controllo .....   | 16 |
| 6.3.1.2. Opzioni.....  | 16 |
| 6.3.1.3. Directory .....   | 16 |
| 6.3.1.4. Nome file / Pattern .....   | 17 |
| 6.3.1.5. Totali .....  | 17 |
| 6.3.2. Sezioni verticali .....   | 17 |
| 6.3.2.1. Elaborazione di immagini scientifiche .....   | 17 |
| 6.3.2.2. Sottrazione bias .....  | 17 |
| 6.3.2.3. Sottrazione oscura .....  | 18 |
| 6.3.2.4. Divisione piatta .....  | 18 |
| 6.3.2.5. Correzione della non linearità .....  | 19 |
| 6.3.2.6. Aggiornamenti intestazione FITS .....   | 19 |
| 6.3.2.6.1. Data / ora inizio esposizione Origine .....   | 20 |
| 6.3.2.6.2. Fonte del tempo di esposizione .....  | 20 |
| 6.3.2.6.3. Origine coordinate target .....   | 21 |
| 6.3.2.6.4. Fonte posizione osservatorio .....  | 21 |
| 6.3.2.6.5. Impostazioni di output dell'intestazione FITS .....   | 22 |
| 6.3.2.7. Salva immagini calibrate .....  | 22 |
| 6.3.2.8. Post produzione .....   | 23 |
| 6.3.2.9. Pannello di controllo .....   | 23 |
| 6.4. Configurazione di esempio .....   | 24 |
| 6.5. Algoritmi di riduzione dei dati .....   | 25 |
| 7. Risoluzione delle lastre utilizzando il portale Web Astrometry.net .....  | 26 |
| 8. Visualizzazione e modifica dell'intestazione FITS .....   | 26 |
| 9. Impostazioni apertura .....   | 28 |
| 10. Guida passo passo alla fotometria differenziale in AIJ .....   | 29 |
| 10.1. Introduzione.....  | 29 |
| 10.2. Istruzioni passo passo .....   | 29 |
| 10.2.1.1. Installa AIJ come descritto nella sezione Installazione .....  | 29 |
| 10.2.1.2. Aggiorna la nuova installazione alla versione più recente come descritto nella sezione Aggiornamento ... | 29 |
| 10.2.1.3. Aprire la sequenza di immagini per l'elaborazione .....  | 29 |

|   |    |
|---|----|
| 10.2.1.4. Panoramica dell'interfaccia di visualizzazione delle immagini .....                         | 31 |
| 10.2.1.5. Impostare i parametri di apertura .....   | 32 |
| 10.2.1.6. Esperimento per trovare una dimensione di apertura iniziale adatta .....                    | 33 |
| 10.2.1.7. Eseguì fotometria differenziale multi-diaframma .....                                       | 34 |
| 10.2.1.8. Utilizzo dell'apertura variabile .....  | 36 |
| 10.2.1.9. Carica una configurazione di stampa predefinita .....                                       | 36 |
| 10.2.1.10. Comprendere le basi della trama multipla .....   | 36 |
| 10.2.1.10.1. V. Marker 1 e V. Marker 2 .....  | 36 |
| 10.2.1.10.2. Detrend e normalizza la selezione della regione .....                                    | 36 |
| 10.2.1.10.3. Modalità Detrend .....   | 37 |
| 10.2.1.10.4. Controlli della finestra di stampa .....   | 37 |
| 10.2.1.10.5. Impostazioni dati X .....  | 38 |
| 10.2.1.10.6. Panoramica dei dati dell'asse Y .....  | 38 |
| 10.2.1.10.7. Modifica dell'insieme della stella di confronto senza rieseguire l'apertura multipla ... | 39 |
| 10.2.1.10.8. Descrizione di tutti i nomi delle colonne di dati prodotti da Multi-Aperture .....       | 39 |
| 10.2.1.10.9. Salvare sulla tabella il flusso relativo normalizzato della stella target .....          | 39 |
| 10.2.1.11. Salva tutti i file di lavoro su disco .....  | 40 |
| 10.2.1.12. Salvare un sottoinsieme di dati da inviare ai collaboratori .....                          | 40 |

## **1. introduzione**

AstroImageJ (AIJ) è semplicemente ImageJ (IJ) generico con personalizzazioni del codice di base e un insieme di plug-in specifici per l'astronomia. AIJ e IJ sono programmi di elaborazione di immagini Java di pubblico dominio ispirati a NIH Image per Macintosh. IJ è stato sviluppato da Wayne Rasband presso il National Institutes of Health. I plugin sono basati sul pacchetto Astronomy Plugins scritto da Frederic V. Hessman et al. di Inst. f. Astrophysik, Georg-August-Universität Göttingen. Le personalizzazioni di AstroImageJ sono state scritte da Karen Collins (karenacollins --- su --- outlook.com) e John Kielkopf dell'Università di Louisville. L'applicazione è open source e il codice sorgente è incorporato nel file ij.jar e nel file Astronomy.jar. Per segnalare bug o suggerire nuove funzionalità, inviare un'e-mail a Karen Collins all'indirizzo sopra indicato.

Per una guida passo passo per iniziare con AIJ, vai alla sezione 10.

## **2. Installazione**

Java deve essere installato su un computer prima di eseguire AstroImageJ. Java a 64 bit è fortemente consigliato se supportato dal tuo sistema operativo. Java può essere scaricato da:

<http://www.java.com/en/download/manual.jsp>

AstroImageJ può essere scaricato da:

<http://www.astro.louisville.edu/software/astroimagej/index.html>

### **2.1. Installazione di Linux**

Scarica AstroImageJ per Linux da:

<http://www.astro.louisville.edu/software/astroimagej/index.html>

ed estrai "AstroImageJ\_\*\_linux.tar.gz" nella cartella AstroImageJ desiderata. È disponibile un file di script che mostra come configurare AIJ per un facile avvio sotto Linux. Per l'installazione di Linux, fare riferimento alla sezione Linux della pagina "AA\_README\_AIJ" sul sito Web. Per ulteriori informazioni su ImageJ generico con Linux, vai a:

<http://rsbweb.nih.gov/ij/docs/install/linux.html> .

### **2.2. Installazione di Windows**

Scarica AstroImageJ per Windows da:

<http://www.astro.louisville.edu/software/astroimagej/index.html>

ed estrai "AstroImageJ\_\*\_windows.zip" nella cartella AstroImageJ desiderata (es: C:\ Program Files (x86) \

). Assicurati di leggere la sezione Windows della pagina "AA\_README\_AIJ" sul sito web. Un programma AstroImageJ.exe è disponibile nella directory più in alto e può essere utilizzato per avviare AstroImageJ. Se si preferisce, è possibile impostare un tipo di file da aprire automaticamente da AstroImageJ.exe quando si fa doppio clic facendo riferimento a quel tipo di file al programma AstroImageJ.exe. Per modificare la quantità massima di memoria allocata ad AIJ, avviare AIJ utilizzando il programma ImageJ.exe, quindi andare alla selezione del menu Modifica / Opzioni / Memoria e thread ... sulla barra degli strumenti AIJ. Dopo aver modificato il massimo

allocazione della memoria, chiudere e riavviare AIJ per abilitare la nuova impostazione di memoria. Non avviare AIJ facendo doppio clic su ij.jar, poiché non più di 64 MB di memoria verranno assegnati ad AIJ. Per ulteriori informazioni su ImageJ generico con Windows, vai a:

<http://rsbweb.nih.gov/ij/docs/install/windows.html> .

### **2.3. Installazione su Mac OS X.**

Scarica AstrolmageJ per Mac OS X da:

<http://www.astro.louisville.edu/software/astroimagej/index.html>

cliccando su "AstrolmageJ \_ \* \_ mac.zip". Al termine del download, estrai il file zip in AstrolmageJ. Spostare questa cartella nella cartella Applicazioni, aprirla e copiarla *AstrolmageJ* o

*AstrolmageJ64* al dock o al desktop per un facile accesso. *AstrolmageJ* funziona in modalità a 32 bit utilizzando Java 1.5 (Java 1.4 su OS X 10.3) e *AstrolmageJ64* funziona in modalità a 64 bit utilizzando Java 1.6+. *AstrolmageJ64* non è limitato a 1800 MB di memoria, ma richiede un Mac Intel a 64 bit con Mac OS X 10.5 o successivo. Il file "AstrolmageJ \_ \* \_ mac.zip" può essere eliminato. Per ulteriori informazioni su ImageJ generico con Mac OS X, vai a:

<http://rsbweb.nih.gov/ij/docs/install/osx.html> .

Sono necessarie diverse soluzioni alternative per alcune versioni di OS X.

A partire da OS X 10.7 (Lion), Java non è più preinstallato, quindi ti viene chiesto di installarlo la prima volta che installi un'applicazione Java.

Con OS X 10.8 (Mountain Lion), potresti ricevere il messaggio "AstrolmageJ64 è danneggiato e non può essere aperto". Per aggirare questo problema, vai su Preferenze di Sistema -> Sicurezza e Privacy -> Generale e imposta "Consenti download di applicazioni da:" su "Ovunque". È possibile ripristinare l'impostazione originale una volta che AstrolmageJ è in esecuzione per la prima volta.

AstrolmageJ non funziona con Oracle Java 7 perché il programma di avvio di Apple che utilizza non supporta Java

7. Per utilizzare Java 7, è necessario spostarlo in cima all'elenco in / Applicazioni / Utilità / Preferenze Java ed eseguire AstrolmageJ dalla riga di comando utilizzando qualcosa come "java -jar -Xmx640m ij.jar".

### **3. Aggiorna AIJ alla versione più recente**

Dopo aver installato il pacchetto di installazione completo come descritto nella sezione precedente, aggiorna sempre AIJ alla versione più recente utilizzando la funzione di aggiornamento semiautomatico in AIJ (potresti aver bisogno dell'accesso dell'utente root affinché questa funzione funzioni correttamente poiché scrive file sul tuo cartella di installazione). Per aggiornare, vai su AIJ Toolbar-> Aiuto-> Aggiorna AstrolmageJ. Seleziona l'ultima build nel menu a discesa (l'ultima build rilasciata è l'impostazione predefinita). Fare clic su OK e i file verranno scaricati e installati automaticamente nella posizione corretta sul computer. Dopo che i file sono stati installati, AIJ si chiuderà automaticamente. Quando riavvii AIJ, eseguirai la nuova versione.

## 4. AstroImageJ contro Generic ImageJ

### 4.1. Note importanti

Questa guida utente presuppone che l'icona della modalità astro sia selezionata sulla barra degli strumenti AIJ come mostrato nella Figura 1 e di conseguenza l'immagine viene visualizzata nell'interfaccia AIJ mostrata nella Figura 2. Nella modalità predefinita, tutte le immagini vengono aperte in questo formato. Se viene selezionato uno degli strumenti specifici di IJ (le icone a sinistra dell'icona della modalità astro), il funzionamento tornerà al funzionamento IJ standard. Facendo di nuovo clic sull'icona della modalità astro tornerà al funzionamento AIJ.

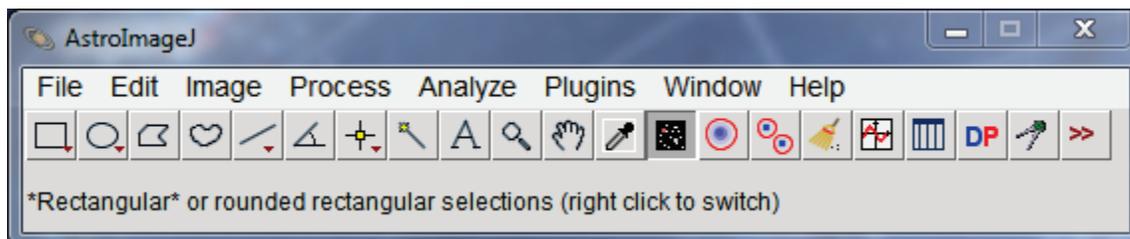
Un mouse a tre pulsanti con una rotellina di scorrimento e un pulsante centrale separato, come il mouse Logitech Anywhere MX, fornisce l'operazione AIJ più comoda ed efficiente.

### 4.2. AstroImageJ Toolbar

Quando AstroImageJ (AIJ) è aperto, vedrai la barra degli strumenti AIJ come mostrato nella Figura 1 con otto icone specifiche AIJ sul lato destro della barra degli strumenti, a partire dal pulsante mostrato sotto. La barra degli strumenti può essere utilizzata come per IJ generico, ma per la maggior parte delle operazioni con AIJ, sarà necessario che l'icona del "campo stellare" sia abbassata come mostrato di seguito. L'icona è chiamata "Strumento di astronomia" nella barra dei menu e questa modalità è denominata modalità astro in questo documento. AIJ utilizza questa modalità per impostazione predefinita all'avvio. Di seguito viene fornita una panoramica di ciascun pulsante icona.

NOTA: sebbene la parte destra della barra degli strumenti possa essere personalizzata come con IJ generico, si consiglia vivamente di lasciare le icone AIJ predefinite installate come mostrato di seguito.

Figura 1. Barra degli strumenti AstroImageJ con gli strumenti AstroImageJ sul lato destro



**Icona modalità Astro:** questo pulsante dovrebbe normalmente trovarsi nello stato selezionato / premuto per il funzionamento AIJ. Quando il pulsante è nello stato deselezionato, la manipolazione del mouse, della tastiera e della visualizzazione delle immagini torna al funzionamento standard di ImageJ. Questo pulsante passerà allo stato deselezionato se una delle icone della barra degli strumenti IJ di base è stata premuta per disegnare un quadrato, un cerchio, ecc., Regione di interesse (ROI) sull'immagine. Queste ROI non sono normalmente necessarie per il funzionamento AIJ, ma possono essere utili per misurazioni personalizzate. Dopo aver disegnato una ROI, ricordarsi di premere l'icona della modalità astro per tornare alla modalità astro. Premendo una delle seguenti icone della barra degli strumenti AIJ non cambierà lo stato della modalità astro.



**Icona di elaborazione dati:** apre il modulo di elaborazione dati (DP) per eseguire la calibrazione dell'immagine (bias, scuro, piatto, correzione della linearità) e per eseguire opzionalmente aggiornamenti dell'intestazione FIT, risoluzione della piastra per aggiungere intestazioni WCS FITS (richiede accesso a Internet e chiave utente gratuita da nova.astrometry.net), eseguire Multi-Apertures e / o Multi-plot dopo che ogni immagine è stata calibrata. DP funziona in modalità di post-elaborazione impostando "Intervallo di polling" su zero, oppure funziona in modalità "tempo reale" sul telescopio impostando la velocità di polling su un

valore diverso da zero (5 secondi tendono a funzionare bene). DP funziona indipendentemente e in parallelo con qualsiasi software di controllo di telecamere / telescopi.



**Icona Multi-Apertura:** apre il modulo di fotometria Multi-Apertura (MA) per eseguire la fotometria differenziale su una serie di immagini (solitamente già calibrate). Una serie di immagini può essere aperta in uno "Stack" AIJ utilizzando la voce di menu della barra degli strumenti AIJ File-> Importa-> Sequenza di immagini. Questa icona è disponibile anche sopra tutte le finestre delle immagini. MA può essere avviato automaticamente come parte di una corsa DP, tuttavia è spesso necessario eseguire MA su dati che sono già stati calibrati. Multi-apertura produce una tabella contenente i risultati della fotometria.



**Icona Multi-Plot:** apre il modulo Multi-Plot (MP) per tracciare più curve su un singolo grafico dalla tabella dati creata da MA o da qualsiasi tabella generica aperta dal disco. Un file di dati può essere aperto trascinandolo e rilasciandolo su uno dei due pannelli di controllo MP (o utilizzare il menu File MP). Una configurazione del grafico salvata verrà automaticamente aperta contemporaneamente se un file con lo stesso nome, ma con suffisso .plotcfg, esiste nella stessa cartella del file rilasciato.



**Icona Apri dati:** apre una tabella delle misurazioni salvata in precedenza (o qualsiasi scheda generica, file delimitato da virgole (.csv), spazi (.spc o .prn) o spazi (.txt)) dal disco per la stampa con MP. In alternativa, è possibile aprire un file di dati trascinandolo e rilasciandolo su uno dei due pannelli di controllo MP. Una configurazione del grafico salvata verrà automaticamente aperta contemporaneamente se un file con lo stesso nome, ma con suffisso .plotcfg, esiste nella stessa cartella del file rilasciato.



**Icona del convertitore di coordinate:** apre il modulo di conversione delle coordinate astronomiche e del tempo. Questa funzione recupera le coordinate da SIMBAD e le converte in altri sistemi di coordinate astronomiche standard. Converte l'ora per quelle coordinate e una posizione di osservazione specificata in / da UTC, locale ora, ora siderale locale (LST), data giuliana (JD), JD eliocentrico (HJD) e JD baricentrico (BJD<sub>TBD</sub>). Vengono fornite anche la fase lunare e la vicinanza della luna e di tutti i principali pianeti del sistema solare. Le immagini del cielo d'archivio possono essere visualizzate tramite il sito web SKY-MAP.org.

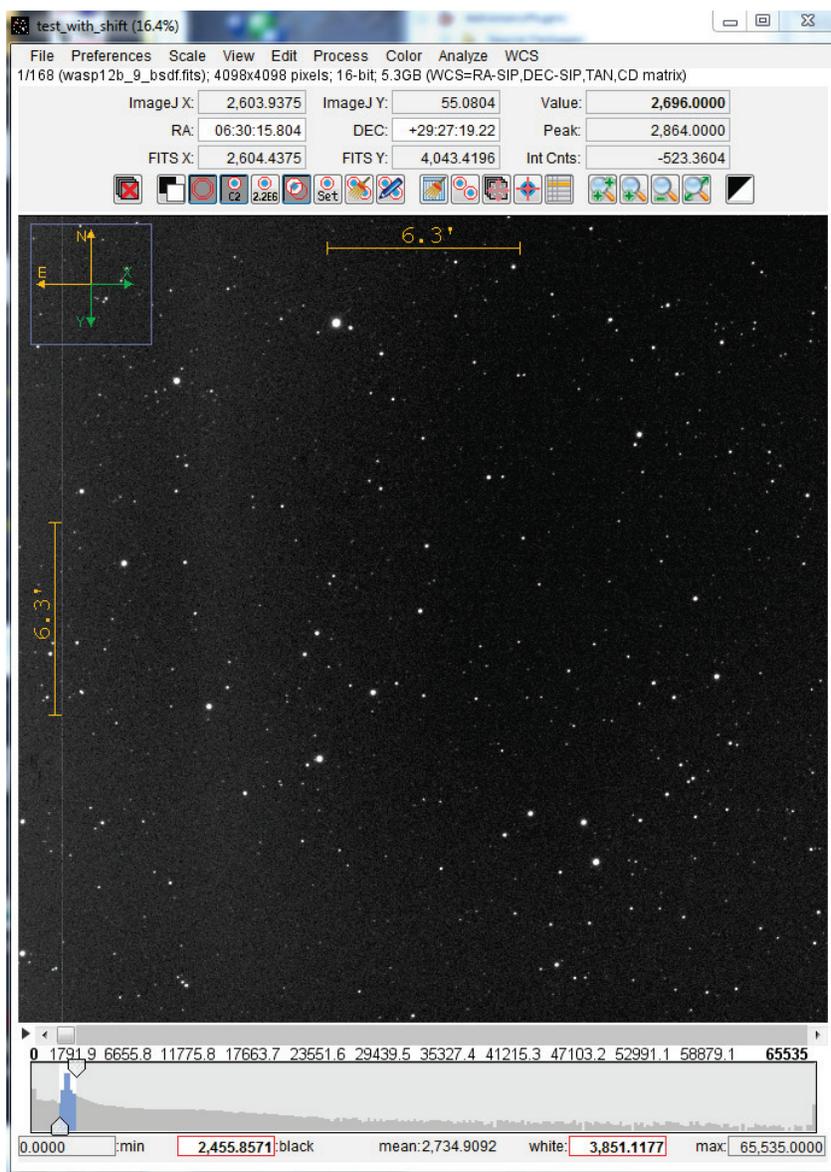


**Icona Fotometria ad apertura singola:** quando selezionata, la fotometria ad apertura singola verrà eseguita facendo clic con il pulsante sinistro del mouse nella posizione desiderata in un'immagine. È anche possibile eseguire la fotometria a apertura singola, anche se questa icona non è premuta, tenendo premuto il tasto Maiusc quando si fa clic con il pulsante sinistro del mouse su un'immagine. Se la funzione del centroide è abilitata, l'apertura verrà posizionata nella posizione del centroide più vicina. I risultati della fotometria verranno inviati a una tabella delle misurazioni e possono essere tracciati o salvati su disco.

## **5. Interfaccia di visualizzazione delle immagini AstrolmageJ**

Quando viene aperta un'immagine FITS o qualsiasi altro tipo di immagine supportato, l'immagine verrà visualizzata in una finestra come mostrato nella Figura 2.

Figura 2. Interfaccia di visualizzazione delle immagini di AstrolmageJ



## 5.1. Dati visualizzati sopra l'immagine

AlJ visualizza diversi campi dati sopra l'immagine che contengono informazioni specifiche sulla posizione del mouse all'interno dell'immagine. Tutti questi valori si aggiornano quando il mouse viene spostato. Nell'interfaccia vengono visualizzati due sistemi di coordinate pixel. L'origine nativa di IJ (cioè  $x, y = 0,0$ ) è in alto a sinistra dell'immagine con "x" che aumenta a destra e "y" che aumenta verso il basso. Le coordinate pixel IJ sono utili quando si utilizzano alcune delle funzioni IJ integrate. L'origine dello standard FITS è in basso a sinistra dell'immagine con "x" che aumenta a destra e "y" che aumenta verso l'alto. Le coordinate pixel basate sullo standard FITS sono spesso necessarie agli astronomi e sono particolarmente importanti quando si lavora con immagini contenenti intestazioni World Coordinate System (WCS). La riga centrale visualizza RA e DEC quando le intestazioni WCS sono disponibili da un file FITS. La casella in alto a destra denominata "Valore" indica il valore del pixel sotto il cursore del mouse. Il valore "Picco" indica il valore di pixel più alto all'interno di un'apertura circolare sul cursore del mouse,

tuttavia, se abilitato nel menu Preferenze, questa etichetta leggerà "Media" e il valore nella casella è la media all'interno dell'apertura. Le caratteristiche di apertura possono essere impostate facendo clic sull'icona "Imposta apertura" ( ) e la visualizzazione dell'apertura del mouse può essere abilitata / disabilitata nel menu Preferenze. Il valore "Int Cnts" mostra la somma di tutti i valori dei pixel all'interno dell'apertura (meno la media dei valori dei pixel nell'anello dello sfondo). L'etichetta della casella "Int Cnts" cambia in "Length" o "ArcLen" per segnalare la lunghezza in pixel o la lunghezza in formato decimale o sessagesimale quando il mouse viene trascinato con il pulsante centrale del mouse premuto. Il formato sessagesimale può essere selezionato / deselezionato nel menu Preferenze. Se sono disponibili intestazioni WCS o se la scala in pixel dell'immagine è stata impostata nel menu Preferenze, verrà visualizzato arclength. Altrimenti, verrà visualizzata la distanza in pixel. I dati sulla lunghezza possono essere scritti in una finestra di registro e salvati, se lo si desidera, selezionando l'opzione corrispondente nel menu Preferenze.

## 5.2. Dati visualizzati nell'immagine

Il blu *casella di zoom* visualizzato in alto a sinistra dell'immagine indica la fazione dell'immagine attualmente visualizzata. La dimensione della casella di zoom può essere impostata nel menu delle preferenze. Il verde *Freccia Y* indica quella che sarebbe la parte superiore dell'immagine prima di qualsiasi inversione / rotazione (vedere il menu Visualizza). Il verde *Freccia X* indica quello che sarebbe il diritto dell'immagine prima di qualsiasi inversione / rotazione. Le frecce direzionali N ed E e le scale di distanza vengono visualizzate in rosso o in giallo. Se le intestazioni WCS si trovano nell'immagine, il colore del display è giallo e le direzioni e le scale verranno impostate automaticamente. Se non vengono trovate intestazioni WCS, il colore del display è rosso. In caso di assenza di intestazioni WCS, le direzioni e le scale possono essere impostate nel menu WCS.

La visualizzazione di ciascuna casella dello zoom, delle frecce di direzione X e Y, delle frecce di direzione N ed E e dell'indicatore della scala dell'immagine può essere abilitata o disabilitata indipendentemente dal menu Visualizza.

## 5.3. Regolazione del contrasto / luminosità

Nel menu Scala, seleziona luminosità e contrasto automatici (in base alla deviazione standard del valore dei pixel dell'immagine), luminosità e contrasto fissi (mantiene gli stessi livelli definiti dall'utente da immagine a immagine) o gamma dinamica completa (visualizza l'intera gamma di pixel valori nell'immagine). L'opzione selezionata viene salvata e richiamata quando vengono aperte nuove immagini o viene visualizzata una nuova immagine in una pila. I valori "nero" e "bianco" indicati sotto l'istogramma possono essere inseriti direttamente in qualsiasi modalità, ma se è selezionata la modalità automatica, si aggiorneranno quando l'immagine viene aggiornata o un'altra immagine viene aperta. I valori dell'istogramma "min" e "max" vengono normalmente impostati automaticamente sui valori dei pixel minimi e massimi dell'immagine visualizzata. Però,

AIJ offre diversi modi per regolare il contrasto e la luminosità di un'immagine. Il modo più semplice è fare clic sul pulsante "Scala automatica" sopra l'immagine. La scala automatica visualizza un intervallo di valori dei pixel in base a un fattore costante moltiplicato per la deviazione standard dei valori dei pixel delle immagini. Se le impostazioni predefinite non visualizzano i risultati desiderati, i fattori costanti possono essere modificati dall'utente nel menu Scala. In alternativa, le frecce che definiscono la regione blu dell'istogramma possono essere trascinate per regolare manualmente la visualizzazione dell'immagine. L'intervallo di valori dei pixel attualmente visualizzato è evidenziato in blu nell'istogramma. La regione blu può essere trascinata con il mouse per regolare la luminosità. Il valore del pixel corrispondente al nero è indicato nel riquadro "nero" dell'istogramma, e il valore del pixel corrispondente al bianco è indicato nel riquadro "bianco". Questi numeri possono essere modificati direttamente facendo clic su un numero esistente e digitando un nuovo valore e premendo <Invio>. In alternativa, un trascinamento destro del mouse nell'immagine controllerà l'immagine

luminosità / contrasto simile a DS9. Quando fai clic con il pulsante destro del mouse sul trascinamento, osserva l'istogramma per vedere come il movimento influisce sulle impostazioni. Trascinando il mouse su e giù con il pulsante destro del mouse si modifica la luminosità dell'immagine (si sposta in alto e in basso l'intervallo di valori visualizzato come se si trascini la regione blu nell'istogramma). Trascinando a destra ea sinistra si modifica il contrasto aumentando e diminuendo la larghezza dell'intervallo visualizzato dei valori dei pixel. In alternativa, premendo il tasto MAIUSC mentre si ruota la rotellina del mouse si regola la luminosità dell'immagine e premendo il tasto CTRL mentre si ruota il mouse si regola il contrasto. Per tornare all'impostazione di ridimensionamento automatico, fare clic su

 icona sopra l'immagine.

## 5.4. Immagine negativa

AIJ può visualizzare un'immagine come "negativo" selezionando l'icona "visualizza come immagine negativa"  sopra il  
Immagine. AIJ utilizza una tabella di ricerca invertita per visualizzare l'immagine invece di modificare l'immagine sottostante. In questa modalità, i valori dei pixel alti vengono visualizzati come neri e i valori dei pixel bassi vengono visualizzati come bianchi.

## 5.5. Immagine invertita (capovolgi) e ruota

L'immagine visualizzata in una finestra in modalità astro AIJ può essere invertita / capovolta sull'asse X e / o Y e / o ruotata di 0 o 180 gradi utilizzando il menu Visualizza sopra l'immagine. Le opzioni del menu Visualizza cambiano solo la modalità di visualizzazione di un'immagine e non modificano l'orientamento dei dati nell'immagine sottostante in memoria. Per capovolgere o ruotare l'immagine sottostante, usa le opzioni Capovolgi e Ruota nel menu Elaborazione sopra un'immagine. AIJ attualmente non supporta la rotazione delle immagini di 90 o 270 gradi (o angoli arbitrari). Queste funzionalità di visualizzazione saranno incluse in una versione futura di AIJ.

## 5.6. Panoramica

Fare clic con il pulsante sinistro del mouse e trascinare il mouse per eseguire la panoramica dell'immagine. Un clic centrale del mouse centererà l'immagine nella posizione in cui è stato fatto clic (se abilitato nelle preferenze).

## 5.7. Zoom

Se si utilizza un mouse con una rotellina di scorrimento, la rotellina può essere utilizzata per ingrandire e ridurre l'immagine. Posizionare il cursore del mouse nel punto dell'immagine in cui dovrebbe avvenire lo zoom e ruotare la rotellina. Se la rotellina del mouse non è disponibile, fare clic sull'immagine nel punto di zoom desiderato e utilizzare i pulsanti di zoom sopra l'immagine

   , oppure premere il pulsante "control" e fai clic con il pulsante sinistro del mouse per ingrandire o "control" e fai clic con il pulsante rimpicciolire. Premere il pulsante "zoom avanti veloce"  sopra l'immagine o fare doppio clic con il tasto sinistro sull'immagine per ingrandirla in "veloce". Fare doppio clic con il pulsante destro del mouse per ridurre lo zoom in modo che l'immagine riempi l'area disponibile nella visualizzazione dell'immagine. Premere l'icona "zoom per adattare"  oppure fare triplo clic con il tasto destro per rimpicciolire in modo tale che l'intera immagine sia visualizzato sullo schermo (che può lasciare uno spazio bianco nella parte superiore / inferiore o sinistra / destra dell'immagine). La freccia su o il tasto più della tastiera ingrandirà l'ultima posizione su cui si è fatto clic in un'immagine, mentre la freccia giù o il tasto meno della tastiera si ridurrà.

## 5.8. Puntatore del mouse Fotometro "live"

AIJ offre un fotometro "live" che segue il puntatore del mouse nell'immagine e fornisce un conteggio pixel di picco nell'apertura (o conteggio pixel medio se selezionato nel menu Preferenze) e un conteggio integrato sottratto dal cielo nell'apertura. Il raggio del fotometro e il raggio di sfondo interno ed esterno possono essere impostati facendo clic sull'icona "modifica impostazioni di apertura"

 sopra l'immagine. La visualizzazione del fotometro può essere

disabilitato deselezionando la voce di menu Preferenze "Mostra regioni del fotometro al cursore del mouse". Il picco del fotometro e i conteggi integrati verranno aggiornati sopra l'immagine, anche se gli anelli del fotometro non vengono visualizzati.

## 5.9. Fotometria a singola apertura

Fai clic con il tasto sinistro del mouse per eseguire il fotometro a singola apertura o fai clic sull'icona "Strumento fotometria apertura"



sulla barra degli strumenti AIJ. I risultati del fotometro a singola apertura sono elencati in una misurazione

tabella e possono essere salvati o tracciati utilizzando Multi-Plot. I valori dei dati riportati possono essere impostati facendo clic sull'icona "modifica impostazioni di apertura"



sopra l'immagine o selezionando Modifica-> Impostazioni apertura nei menu

sopra l'immagine, o facendo doppio clic sull'icona "Aperture Photometry Tool"



sulla barra degli strumenti AIJ.

Vedi la sezione Impostazioni apertura per maggiori dettagli. Le aperture visualizzate su un'immagine possono essere rimosse facendo clic sull'icona "Cancella aperture sovrapposte"



sopra l'immagine.

## 5.10. Aperture visualizzate nell'immagine

Le aperture vengono visualizzate come una sovrapposizione non distruttiva sull'immagine con il cursore del mouse (se abilitato in Preferenze), come risultato della fotometria a singola apertura o della fotometria a più aperture. La visualizzazione dell'anello di sfondo delle aperture da tutte e tre le sorgenti può essere abilitata o disabilitata facendo clic sull'icona "visualizza le regioni di sfondo del cielo"



sopra l'immagine. L'icona "display source integrated counts"



è applicabile sia alla fotometria a apertura singola che a quella multi-apertura, mentre l'icona "visualizza identificazione sorgente"



è applicabile solo alla fotometria a più aperture. Gli ID sorgente visualizzati indicano quale apertura è correlata a dati

identificati in modo simile nella tabella delle misurazioni. L'icona "apertura del centroide" abilita o disabilita la funzione del centroide dell'apertura ed è applicabile alla fotometria a apertura singola e multipla. Infine, l'icona "sovrapposizione chiara apertura"



rimuove tutte le aperture dall'immagine.

## 5.11. Misurazione della lunghezza d'arco

Un clic e trascinamento del pulsante centrale del mouse mostra la distanza in lunghezza d'arco nella casella in basso a destra nella parte superiore dell'immagine quando una scala in pixel è impostata nel menu Preferenze o sono disponibili le impostazioni WCS. Altrimenti la lunghezza viene mostrata in pixel.

Fare clic sull'icona "Cancella aperture sovrapposte"



per rimuovere la linea tracciata

durante la misurazione. Sono disponibili due opzioni del menu Preferenze per consentire la scrittura dei dati dell'immagine in un file di registro quando si fa clic o si trascina il pulsante centrale del mouse. Il file di registro risultante può essere salvato se lo si desidera.

## 5.12. Visualizzazione della pila di immagini

Le sequenze di immagini possono essere aperte in uno "stack" AIJ utilizzando la voce di menu della barra degli strumenti AIJ File-> Importa-

> La sequenza di immagini o la directory / cartella contenente una sequenza di immagini possono essere trascinate e rilasciate sulla barra degli strumenti AIJ.

Quando una sequenza di immagini è stata aperta in un'immagine AIJ "Stack", verranno visualizzate in una singola finestra come mostrato nella Figura 2, con l'aggiunta di una barra di controllo dello stack inserita tra l'immagine e la visualizzazione dell'istogramma come mostrato nella Figura 3 Il cursore può essere trascinato a sinistra ea destra per spostarsi tra le immagini, oppure i pulsanti freccia sinistra e destra su entrambe le estremità possono essere utilizzati per spostarsi tra le immagini una alla volta. Anche i tasti freccia sinistra e destra della tastiera si sposteranno tra le immagini una alla volta. L'icona di riproduzione

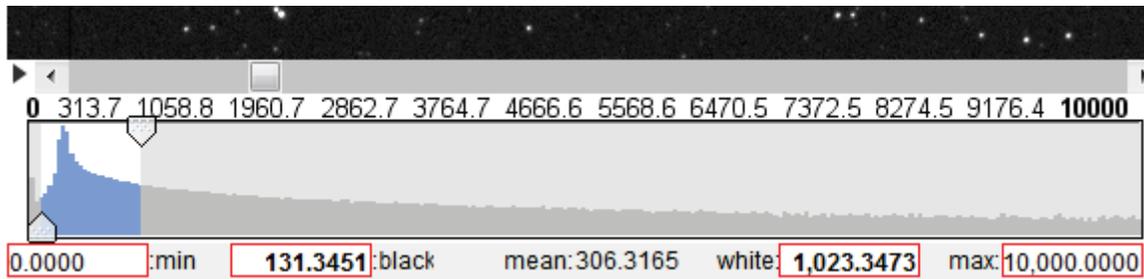


mostrerà lo stack come un'animazione. Fare clic con il pulsante destro del mouse sull'icona di riproduzione per impostare il file

velocità di animazione e altri parametri. Per eliminare l'immagine attualmente visualizzata da una pila (ad es

sezione corrente), fare clic su  icona sopra l'immagine. L'immagine viene rimossa dalla pila solo in AIJ memoria e non viene cancellato dal disco. La funzione di eliminazione dell'immagine corrente non eliminerà le ultime due immagini di una pila.

Figura 3. Pannello di controllo dello stack



### 5.13. Altre icone relative allo stack sopra il display immagini



**Icona Cancella tabella:** cancella tutti i dati nella tabella delle misurazioni creata da Single o MultiAperture. Questo pulsante è utile quando si eseguono sessioni Multi-Aperture back to back e l'utente desidera eliminare rapidamente i dati dalla sessione precedente. ATTENZIONE: non è possibile annullare questa operazione!



**Icona Multi-Aperture:** apre il modulo di fotometria Multi-Aperture (MA) per eseguire la fotometria differenziale su una serie di immagini (solitamente già calibrate).



**Icona di allineamento immagine:** apre il modulo Aligner stack AIJ. Stack Aligner consente all'utente di posizionare le aperture su una o più stelle di riferimento in un'immagine di riferimento di una pila. Quindi utilizza i centroidi di quelle stelle di riferimento in ciascuna immagine per allinearsi all'immagine di riferimento traducendo l'immagine negli assi xey (la rotazione dell'immagine non è supportata).



**Icona Risolvi lastre:** apre il pannello di configurazione della risoluzione lastre AIJ. La risoluzione delle lastre richiede un collegamento Internet e una chiave utente gratuita da nova.astrometry.net.



**Icona dell'editor dell'intestazione FITS:** apre il modulo Editor dell'intestazione FITS AIJ. Questa funzione consente all'utente di visualizzare o modificare l'intestazione FITS associata a un'immagine. Vedere la sezione Visualizzazione e modifica dell'intestazione FITS per maggiori dettagli.

### 5.14. Menu sopra il display LCD

I menu a discesa sono forniti nella parte superiore della visualizzazione dell'immagine per consentire l'accesso diretto a molte funzioni comunemente utilizzate dagli astronomi.

**Menu File:** fornisce diverse opzioni per aprire e salvare file di immagini, stack e dati. L'opzione "Salva visualizzazione immagine" salva l'immagine visualizzata in un file PNG o JPG, utilizzando le dimensioni visualizzate e le impostazioni di contrasto correnti, e include tutte le informazioni e le aperture visualizzate nell'immagine. Altre opzioni di salvataggio salveranno l'immagine a piena risoluzione senza le informazioni di sovrapposizione e / o le aperture visualizzate. La prima immagine dovrà essere aperta dal sistema operativo facendo doppio clic su di essa (se è stata impostata un'associazione di tipi di file), o trascinando e rilasciando un file sulla barra degli strumenti AIJ, o utilizzando il File della barra degli strumenti AIJ

menù. Le immagini successive possono essere aperte dal menu File AIJ sopra un'immagine, trascinando un file su un'immagine esistente (si apre nella stessa finestra) o dalla barra degli strumenti AIJ (apre una nuova finestra), tramite il sistema operativo o tramite la barra degli strumenti AIJ Menu File.

Menu Preferenze: fornisce diverse opzioni per modificare la modalità di visualizzazione di un'immagine. Quando un'immagine viene chiusa, le sue impostazioni di preferenza vengono salvate nella memoria di ImageJ. Se sono aperte più finestre di immagini e le impostazioni delle preferenze in più di una finestra sono cambiate, le impostazioni dell'ultima finestra chiusa vengono salvate su qualsiasi altra impostazione salvata in precedenza. Le impostazioni delle preferenze non vengono salvate sul disco rigido fino alla chiusura di AIJ, quindi se AIJ si arresta in modo anomalo o viene terminato in modo improprio (utilizzando qualcosa come "killall imagej" in Linux), le impostazioni non saranno state aggiornate nel file IJ\_Prefs.txt per il successivo utilizzo ImageJ viene avviato.

Menu Visualizza: fornisce diverse opzioni per impostare l'orientamento visualizzato di un'immagine e per abilitare le sovrapposizioni informative. L'opzione "Clear Overlay" cancella eventuali aperture o ROI disegnate sull'immagine, ma non le sovrapposizioni informative. Le opzioni del menu Visualizza non sono distruttive e non modificano i dati dell'immagine sottostante.

Menu Modifica: fornisce opzioni per modificare vari dati associati a un'immagine o una pila. Queste opzioni includono la modifica delle impostazioni di apertura, le impostazioni di misurazione IJ di base, le voci di intestazione FITS e la configurazione dello stack.

Menu Processo: fornisce vari strumenti per modificare i dati all'interno di un'immagine.

Menu Analizza: fornisce diverse opzioni per misurare i dati all'interno di un'immagine e per tracciare e / o salvare quei risultati. Queste opzioni non modificano i dati dell'immagine.

## 5.15. Note sulle regioni di interesse di Generic ImageJ

Alcuni degli elementi nel menu Analizza richiedono la definizione di una regione di interesse (ROI) all'interno di un'immagine prima di eseguire quella selezione. Le forme ROI più comunemente utilizzate sono ovali, rettangolari e lineari. Le ROI possono essere disegnate facendo clic sulla relativa icona sulla barra degli strumenti AIJ, tuttavia, la panoramica in modalità astro e altre comode funzioni del mouse andranno perse durante il disegno della ROI. Se utilizzi la barra degli strumenti AIJ per disegnare le regioni, ricorda di fare clic sull'icona della modalità astro dopo aver terminato per ripristinare la funzionalità della modalità astro. Sono disponibili scorciatoie per disegnare queste tre forme ROI comuni senza uscire dalla modalità astrona. Tieni premuto <shift> mentre trascini a sinistra per disegnare una ROI ovale. Tenere premuto <control> mentre si trascina a sinistra per disegnare un rettangolo ROI. Tieni premuto <alt> mentre trascini a sinistra per disegnare una linea ROI. Per spostare o modificare una ROI esistente, tenere premuto il tasto <tab>, quindi utilizzare il mouse per puntare alla ROI e trascinarla nella nuova posizione. Per modificare la forma di una ROI, tenere premuto il tasto <tab> e posizionare il cursore del mouse su uno dei punti di selezione della ROI fino a quando non assume la forma di un dito, quindi fare clic e trascinare per modificare la forma della ROI. Attualmente, per modificare le ROI non simmetriche, potrebbe essere necessario impostare l'orientamento dell'immagine su "Inverti nessuno" e "0 gradi" nel menu Visualizza. Potrebbe essere più veloce ridisegnare semplicemente il ROI utilizzando le scorciatoie sopra descritte. Questo problema verrà risolto in una futura versione di AIJ. Le ROI possono essere cancellate facendo clic sull'icona "Cancella apertura sovrapposizione" e posizionare il cursore del mouse su uno dei punti di selezione della ROI finché non assume la forma di un dito, quindi fare clic e trascinare per modificare la forma della ROI. Attualmente, per modificare le ROI non simmetriche, potrebbe essere necessario impostare l'orientamento dell'immagine su "Inverti nessuno" e "0 gradi" nel menu Visualizza. Potrebbe essere più veloce ridisegnare semplicemente il ROI utilizzando le scorciatoie sopra descritte. Questo problema verrà risolto in una futura versione di AIJ. Le ROI possono essere cancellate facendo clic sull'icona "Cancella apertura sovrapposizione".

## **6. Modulo processore dati (DP)**

### **6.1. Panoramica del funzionamento**

Per avviare una sessione di elaborazione / riduzione dei dati, fare clic sull'icona DP sulla barra degli strumenti AIJ o utilizzare la selezione del menu di un'immagine Processo-> Strumento di riduzione dei dati. DP funziona in modo molto simile a uno script in quanto elabora immagini scientifiche e di calibrazione selezionate in una sequenza predefinita. Vengono forniti campi per definire le posizioni di directory / cartelle e modelli di nomi di file di dati da elaborare. Le caselle di controllo sono fornite per abilitare e disabilitare varie attività che possono essere incluse nella sessione di elaborazione dei dati. Ciascuna opzione o campo nel display dispone di un "suggerimento comandi" che viene visualizzato quando il puntatore del mouse viene posizionato sopra l'elemento per più di un secondo circa. Il tooltip scomparirà dopo 3-4 secondi. L'utente spesso ha bisogno di più di pochi secondi per leggere le informazioni a volte lunghe, quindi per mantenere il testo visualizzato più a lungo, il puntatore del mouse può essere spostato lentamente sull'elemento dopo la visualizzazione del suggerimento. I file di input e output possono essere qualsiasi formato supportato da ImageJ generico. I formati di input e output possono essere gli stessi o possono essere diversi. Ad esempio, i file FITS possono essere elaborati come input e un file TIFF può essere scritto come output.

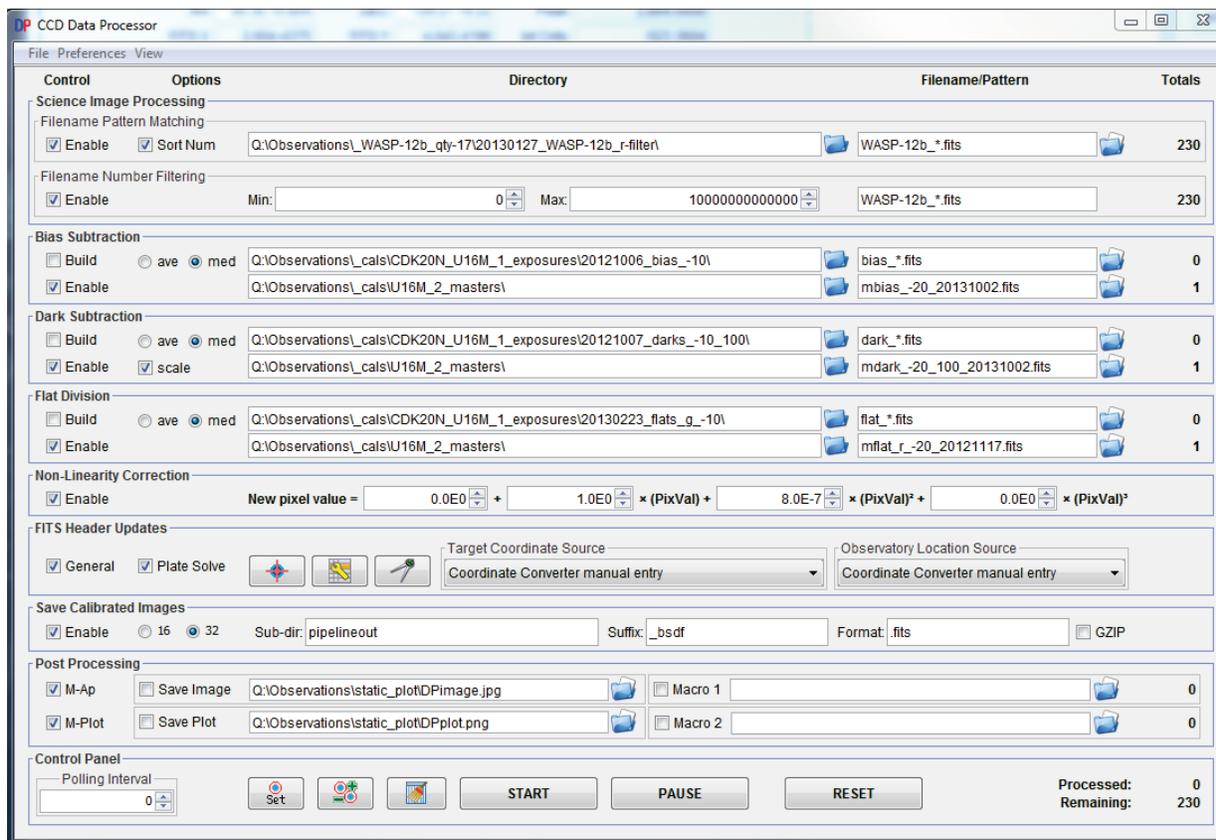
### **6.2. Post-elaborazione e funzionamento in tempo reale**

DP può essere utilizzato in modalità "post-elaborazione" impostando il *Intervallo di polling* in basso a sinistra del pannello DP a zero. In questa modalità, DP elaborerà tutte le immagini come impostato nel pannello di controllo e quindi si arresterà. DP può essere utilizzato in modalità di elaborazione "in tempo reale" impostando l'intervallo di polling su un valore diverso da zero. Un valore di 5 (per 5 secondi) è un buon punto di partenza. In modalità tempo reale, verranno elaborate tutte le immagini corrispondenti alle impostazioni nel pannello DP e, trascorso l'intervallo di polling, DP eseguirà la scansione della directory / cartella delle immagini scientifiche alla ricerca di nuovi file corrispondenti ai modelli specificati. Ogni volta che vengono trovati nuovi file di corrispondenza, verranno calibrati e quindi, facoltativamente, è possibile abilitare Multi-apertura e Multi-plot per l'esecuzione per ogni nuova immagine, eseguendo così la fotometria e il tracciamento della curva di luce in tempo reale mentre vengono scritte nuove esposizioni dalla fotocamera.

### **6.3. Interfaccia utente DP**

L'interfaccia utente grafica DP è organizzata in cinque sezioni orizzontalmente e nove sezioni verticalmente, come mostrato nella Figura 4.

Figura 4. Interfaccia utente del processore di dati



## 6.3.1. Sezioni orizzontali

Partendo da sinistra, le sezioni orizzontali sono etichettate nella parte superiore del pannello come:

### 6.3.1.1. Controllo

Le caselle di controllo consentono di abilitare o disabilitare ciascuna delle possibili capacità di elaborazione. In generale, le fasi di elaborazione vengono eseguite in sequenza dall'alto verso il basso del pannello.

### 6.3.1.2. Opzioni

Le caselle di controllo delle opzioni consentono di abilitare o disabilitare varie opzioni per ogni fase di elaborazione. Sebbene le caselle di controllo Macro 1 e Macro 2 rientrino nell'intestazione Opzioni, sono impostazioni di controllo per abilitare o disabilitare le macro ImageJ create dall'utente come parte della sequenza di elaborazione dei dati.

### 6.3.1.3. Directory

Le caselle della directory definiscono la directory / posizione della cartella di ciascuna categoria di file di immagine. Il percorso della directory viene inserito automaticamente quando viene selezionato un modello di nome file (vedere di seguito), oppure il percorso della directory può essere digitato direttamente nella casella oppure è possibile utilizzare l'icona della cartella blu fissa associata per navigare e selezionare una directory. Le directory dei file di calibrazione raw e master possono seguire il percorso della directory science oppure possono funzionare in modo indipendente impostando le opzioni nel menu Preferenze nella parte superiore del pannello DP. Se una casella della directory è vuota, seguirà anche la directory scientifica. Directory corrente di Unix / Linux / Dos

notation (.) può essere utilizzato per fare riferimento alla directory science seguita dalla specifica della relativa sottodirectory. Ad esempio, "./darks" si riferisce a una sottodirectory della directory science chiamata darks. La notazione per "una directory superiore" (..) può anche essere utilizzata per fare riferimento a una directory padre. Ad esempio, "../cals" si riferisce a una directory di due livelli superiore chiamata cals.

#### **6.3.1.4. Nome file / modello**

Le caselle del modello del nome del file specificano quali file nella directory devono essere elaborati. Notazione con caratteri jolly Unix che utilizza "?" e "\*" dovrebbe essere utilizzato per definire i modelli di nome file. L'icona della cartella blu e bianca a destra di ciascuna casella può essere utilizzata per passare a un file di esempio da elaborare. Quando viene selezionato un file, il percorso della directory associato viene caricato nel campo della directory corrispondente e il nome del file viene caricato nel campo del modello del nome del file. Per impostazione predefinita, un "\*" viene inserito automaticamente tra l'ultimo trattino basso e l'ultimo punto nel nome del file, se entrambi esistono. Questo comportamento può essere disabilitato nel menu delle preferenze nella parte superiore del pannello DP.

#### **6.3.1.5. Totali**

La colonna dei totali indica il numero di file trovati che corrispondono a ciascuna directory più il modello di nome file. I totali della sezione Pannello di controllo nella parte inferiore del pannello indicano il numero di file che sono già stati elaborati e il numero di file rimanenti da elaborare.

### **6.3.2. Sezioni verticali**

Partendo dall'alto, le sezioni verticali sono etichettate nel bordo di ciascuna sezione come:

#### **6.3.2.1. Elaborazione di immagini scientifiche**

Questa sezione è divisa in due sottosezioni. Nel *Corrispondenza modello nome file* sottosezione, la directory e il modello di nome file dovrebbero essere impostati e abilitati. Se questa sottosezione è disabilitata, verranno creati solo i file di calibrazione principale, se abilitati. Abilita il *Ordina Num* opzione per elaborare le immagini corrispondenti in ordine numerico. Il valore numerico del nome di un file immagine è determinato dalla combinazione tutti delle cifre numeriche in un nome file corrispondente. Il valore sotto *Totali* indica il numero di file trovati da AIJ che corrispondono al modello definito. Se la sottosezione è disabilitata, il file *Totali* il valore sarà zero.

Il *Filtraggio numero nome file* la sottosezione può essere utilizzata per filtrare i file che corrispondono al modello del nome file, ma non dovrebbe essere inclusa nell'elaborazione se il valore numerico del file è minore o maggiore dei valori specificati in *Min* e *Max*. Il modello del nome file in questa sottosezione può essere utilizzato per definire quali caratteri in un nome file devono essere inclusi quando si determina il valore numerico del nome file. Solo caratteri numerici in un nome di file che rientrano in "\*" o "?" i caratteri in un modello vengono utilizzati per determinare il valore numerico di un nome file. Se il modello completo è contenuto in un nome di file, saranno inclusi anche i caratteri numerici dopo il modello nel nome del file (ad esempio il nome del file *mars01a34out.fits* con uno schema di *Marte* ha un valore numerico di 134). Il modello del nome del file nella sottosezione del filtro del numero segue il modello nella sottosezione della corrispondenza del modello, ma può essere modificato dopo che è stato immesso il testo della corrispondenza del modello.

#### **6.3.2.2. Sottrazione di polarizzazione**

Questa sezione consente all'utente di definire posizioni e nomi di file per immagini di bias non elaborate e principali. L'uso di un'immagine di polarizzazione master non è richiesto in generale, ma è richiesto per il ridimensionamento del tempo di esposizione e la correzione della non linearità. Se è già stato creato un file bias principale e deve essere utilizzato per ridurre i dati scientifici,

deseleziona *Costruire*, Selezionare *Abilitare* quindi puntare al file bias principale utilizzando i campi della directory inferiore e del nome del file. Per creare prima un file bias principale da immagini non elaborate, selezionare anche *Costruire*, e quindi seleziona uno dei due *Ave* o *med* costruire il master per media o mediana combinando le immagini. Specificare anche il percorso e il modello del nome del file per i file raw nella riga superiore di questa sezione. Il file bias principale verrà salvato nella posizione specificata nella riga inferiore, quindi, man mano che viene elaborato ogni file scientifico, verrà utilizzato lo stesso file bias principale per sottrarre i dati scientifici. Il valore sotto *Totale* per la riga superiore specifica il numero di file bias non elaborati corrispondenti al modello definito e il valore sulla riga inferiore indica quanti file corrispondono al nome del file bias principale (solitamente uno o zero).

### **6.3.2.3. Sottrazione oscura**

Questa sezione consente all'utente di definire posizioni e nomi di file per immagini scure grezze e master. Se è già stato creato un master dark file e deve essere utilizzato per ridurre i dati scientifici, deselezionare *Costruire*, Selezionare *Abilitare* quindi puntare al file dark master utilizzando i campi della directory inferiore e del nome del file. Per creare prima un file dark master da immagini raw, selezionare anche *Costruire*, e quindi seleziona uno dei due *Ave* o *med* costruire il master per media o mediana combinando le immagini. Specificare anche il percorso e il modello del nome del file per i file raw nella riga superiore di questa sezione. Il file dark master verrà salvato nella posizione specificata nella riga inferiore, quindi, man mano che ogni file science viene elaborato, lo stesso file dark master verrà utilizzato per sottrarre i dati scientifici. Il valore sotto *Totale* per la riga superiore specifica il numero di file scuri grezzi che corrispondono al modello definito e il valore sulla riga inferiore indica quanti file corrispondono al nome del file scuro principale (solitamente uno o zero).

Se la *scala* è abilitata, i valori dei pixel scuri master verranno ridimensionati in base al rapporto tra il tempo di esposizione dell'immagine scientifica (o il tempo di esposizione dell'immagine piatta grezza nel caso della creazione di flat master) e il tempo di esposizione scura master. L'immagine scura principale deve essere sottratta e il tempo di esposizione deve essere disponibile in entrambe le intestazioni FITS affinché questa funzione funzioni come previsto. Vedi il *Aggiornamenti dell'intestazione FITS* sezione per le parole chiave del tempo di esposizione compatibili.

NOTE IMPORTANTI: se la sottrazione del bias non è abilitata, i master dark creati conteranno il segnale bias. Se la sottrazione bias è abilitata, i master dark creati verranno sottratti bias utilizzando il file bias master definito nella sezione sottrazione bias. Se *Correzione della non linearità* è *Abilitato* E *Sottrazione di polarizzazione* è *Abilitato*, il buio sottratto dal bias viene ridimensionato utilizzando i tre coefficienti specificati in *Correzione della non linearità* sezione.

### **6.3.2.4. Divisione piatta**

Questa sezione consente all'utente di definire posizioni e nomi di file per le immagini flat raw e master. Se è già stato creato un file flat master e deve essere utilizzato per ridurre i dati scientifici, deselezionare *Costruire*, Selezionare *Abilitare* quindi puntare al file flat principale utilizzando i campi della directory inferiore e del nome del file. Per creare prima un file flat master da immagini raw, selezionare anche *Costruire*, e quindi seleziona uno dei due *Ave* o *med* costruire il master per media o mediana combinando le immagini. Specificare anche il percorso e il modello del nome del file per i file raw nella riga superiore di questa sezione. Il file flat principale verrà salvato nella posizione specificata nella riga inferiore, quindi, man mano che ogni file scientifico viene elaborato, lo stesso file flat principale verrà utilizzato per eseguire il flat-field dei dati scientifici. Il valore sotto *Totale* per la riga superiore specifica il numero di file flat non elaborati che corrispondono al modello definito e il valore nella riga inferiore indica quanti file corrispondono al nome del file flat principale (solitamente uno o zero). Il menu Preferenze contiene un'opzione per *Rimuovi gradiente da grezzo calibrato*

*bemolle durante la creazione dell'appartamento master.* Se sospetti che la tua superficie a campo piatto (cielo, cupola, ecc.) Non sia illuminata in modo uniforme, questa opzione adatterà un piano a tutte le immagini a campo piatto calibrate e dividerà il gradiente di illuminazione prima di combinare le immagini grezze.

NOTA IMPORTANTE: quando si costruisce un bias master, a meno che tutte le immagini piatte grezze non abbiano lo stesso tempo di esposizione dell'immagine scura master, è necessario avere un file bias master definito e abilitato in modo che un master dark sottratto bias possa essere il tempo di esposizione " scalato "per abbinare il tempo di esposizione di ogni piatto grezzo. DP attualmente non fornisce la capacità di utilizzare più immagini scure master per diversi tempi di esposizione flat grezzi.

#### **6.3.2.5. Correzione della non linearità**

Questa sezione consente all'utente di definire una formula per la correzione delle caratteristiche non lineari di un CCD. Affinché questa opzione funzioni correttamente, è necessario definire e abilitare un file bias principale. Se il comportamento non lineare non è stato misurato e caratterizzato per il CCD, deselezionare questa opzione. In caso contrario, i coefficienti della formula di correzione immessi nei tre campi verranno utilizzati per correggere il valore di ciascun pixel in un'immagine scientifica dopo la sottrazione del bias, ma prima della sottrazione scura e della divisione flat-field. Se la correzione della non linearità è abilitata durante la creazione di immagini master dark e master flat, i valori dei pixel dei file raw avranno la correzione della non linearità applicata dopo la sottrazione di bias.

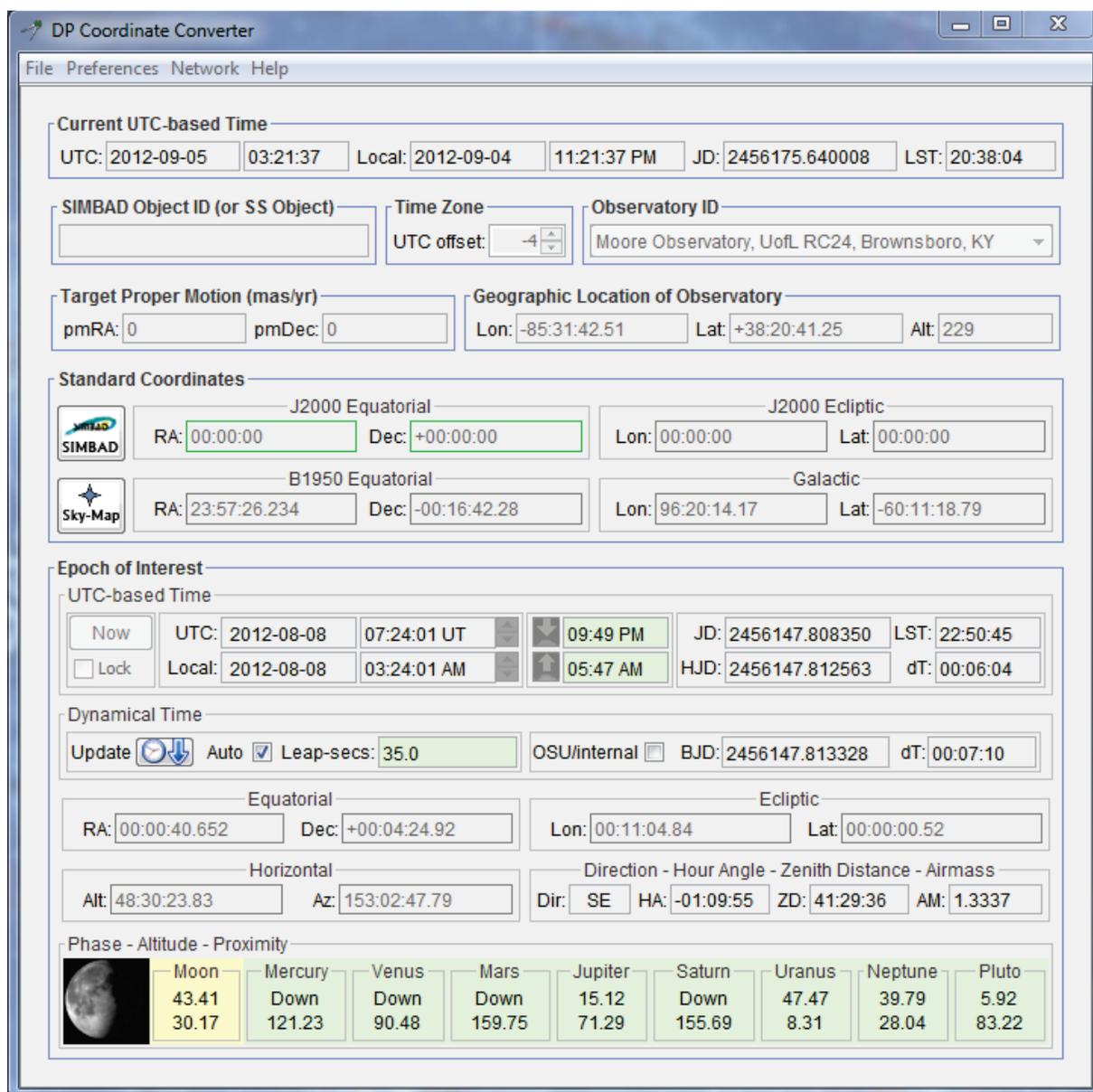
NOTA IMPORTANTE: se la correzione della non linearità viene utilizzata durante l'elaborazione dei file scientifici, i file di calibrazione principale devono essere creati contemporaneamente o devono essere stati creati in precedenza utilizzando gli stessi coefficienti di correzione della non linearità e lo stesso set di file di calibrazione principale .

#### **6.3.2.6. Aggiornamenti dell'intestazione FITS**

Questa sezione fornisce la possibilità di aggiungere nuove parole chiave e valori all'intestazione FITS del file di output. Quando questa funzione è abilitata, una "istanza" DP del modulo Convertitore di coordinate (DPCC) verrà visualizzata come mostrato nella Figura 5. La finestra DPCC può essere alternativamente visualizzata o nascosta facendo clic sul pulsante  icona in questa sezione della GUI DP. DPCC continuerà a funzionare come impostato, anche se la finestra è chiusa / nascosta. L'istanza DPCC viene eseguita indipendentemente da un'istanza avviata facendo clic sull'icona Convertitore di coordinate sulla barra degli strumenti AIJ. Entrambe le istanze in esecuzione contemporaneamente possono creare confusione all'inizio, ma l'istanza DPCC è differenziata dal prefisso DP nel titolo della finestra e dal *Epoca di interesse* i campi di immissione del tempo saranno disabilitati (in grigio), poiché DP inserisce automaticamente un tempo che deve essere derivato dall'intestazione FITS dell'immagine scientifica. A seconda delle impostazioni descritte nelle sezioni seguenti, anche altri campi DPCC potrebbero essere disabilitati. In generale, se i dati normalmente immessi manualmente in un campo della GUI del convertitore di coordinate vengono derivati da un valore di intestazione FITS da DP, il campo e altri campi associati saranno disabilitati per l'immissione manuale in DPCC.

Quattro categorie di nuove parole chiave e valori possono essere aggiunte all'intestazione dell'immagine di output, comprese le coordinate del bersaglio, la posizione dell'osservatorio, la massa d'aria e vari standard temporali. Per calcolare nuovi valori di intestazione, DP deve essere in grado di derivare il tempo di inizio esposizione basato su UTC e il tempo di esposizione dall'intestazione dell'immagine scientifica e le coordinate target e la posizione dell'osservatorio devono essere derivate da DP dall'intestazione dell'immagine scientifica, oppure l'utente deve inserire manualmente i dati in DPCC prima di avviare la corsa DP. La Figura 5 mostra DPCC con tutti i campi disabilitati, che corrisponde a una configurazione in cui tutti i dati richiesti vengono derivati dall'intestazione FITS dell'immagine scientifica. Man mano che le immagini scientifiche vengono elaborate, tutti i valori nella GUI DPCC, comprese le indicazioni Fase-Altitudine-Prossimità, verranno aggiornati per mostrare visivamente le condizioni di osservazione durante tale esposizione.

Figura 5. Interfaccia utente del convertitore di coordinate DP



#### 6.3.2.6.1. Data / ora inizio esposizione Origine

La data e l'ora di inizio esposizione UTC devono essere definite nell'intestazione dell'immagine scientifica con una delle seguenti parole chiave: DATE-OBS, DATEOBS, DATE\_OBS, UT\_DATE. Se la data e l'ora non vengono trovate in una di queste parole chiave, DP cerca la data solo nelle stesse parole chiave. Se viene trovata una data, vengono cercate le seguenti parole chiave per l'ora UTC: TIME-OBS, TIMEOBS, TIME\_OBS, TM-START, TM\_START, UT, UTC, UTSTART, UT-START, UT\_START e UT\_TIME.

#### 6.3.2.6.2. Fonte del tempo di esposizione

Il tempo di esposizione è richiesto per il calcolo degli standard di tempo basati sull'esposizione intermedia. Le seguenti parole chiave vengono cercate per il tempo di esposizione: EXPTIME ed EXPOSURE. Se nessuno dei due viene trovato, quanto segue

Le coppie di parole chiave vengono cercate in base ai tempi di inizio e fine esposizione: TM-START + TM-END, TM\_START + TM\_END, UT-START + UT-END e UT\_START + UT\_END.

#### 6.3.2.6.3. Origine coordinate di destinazione

Le coordinate del bersaglio possono essere fornite in cinque modi selezionando il desiderato *Origine coordinate di destinazione*.

Se **Inserimento manuale del convertitore di coordinate** è selezionato, il *ID oggetto SIMBAD* e tutti i *c coordinate* i campi di DPCC saranno abilitati per l'inserimento manuale dei dati dell'utente. Il campo del nome del bersaglio o qualsiasi coppia di sistemi di coordinate può essere utilizzato per definire le coordinate del bersaglio; tuttavia, è necessario premere il tasto <Invio> dopo aver digitato i dati in qualsiasi campo. Se **Nome di destinazione dell'intestazione FITS** è selezionato come origine delle coordinate di destinazione, tutte le immagini scientifiche in fase di elaborazione devono contenere una parola chiave di intestazione FITS come definita nel file *Impostazioni intestazione FITS* pannello che può essere aperto facendo clic su



pulsante. Il pannello è mostrato nella Figura 4. La parola chiave contenente il nome del target (non il nome del target) deve essere inserito nel campo della sezione delle impostazioni di input denominato "Target Name Keyword". Il valore della parola chiave da un'immagine scientifica viene trasferito a DPCC *ID oggetto SIMBAD* campo e si tenta di risolvere le coordinate dell'oggetto tramite una query SIMBAD. Per questa opzione è richiesto l'accesso a Internet. La ricerca non fa distinzione tra maiuscole e minuscole e tutti i caratteri di sottolineatura nel valore dell'intestazione vengono sostituiti con uno spazio prima di iniziare la ricerca. Se non viene trovato alcun ID SIMBAD valido, DP mostrerà un messaggio di errore e smetterà di funzionare. I nomi di destinazione duplicati da un'immagine scientifica all'altra non attiveranno una nuova query SIMBAD. Il **Nome destinazione intestazione FITS (meno caratteri alfa finali)** L'opzione funziona allo stesso modo dell'opzione precedente, tuttavia, se il nome dell'oggetto ha un carattere alfabetico finale, viene rimosso prima della query SIMBAD. Questa funzione è utile poiché molti nomi di esopianeti in SIMBAD non hanno voci di movimento appropriate, mentre il nome della stella host sì. Ad esempio, al momento della stesura di questo documento, WASP-12 restituisce valori di movimento appropriati da SIMBAD, mentre WASP-12b no. Se **Target di intestazione FITS RA / DEC (J2000)** è selezionato come origine delle coordinate di destinazione, le intestazioni del file scientifico devono contenere le parole chiave definite in "Parola chiave RA di destinazione" e "Parola chiave DEC di destinazione" e i valori di tali parole chiave devono essere un numero reale contenente il valore delle coordinate J2000 o una stringa contenente una rappresentazione sessagesimale del valore della coordinata J2000. Il **FITS header target RA / DEC (epoca di osservazione)** L'opzione funziona allo stesso modo dell'opzione precedente, tuttavia i valori contenuti nell'intestazione FITS dovrebbero essere in *epoca di osservazione* piuttosto che J2000.

#### 6.3.2.6.4. Fonte della posizione dell'Osservatorio

La posizione dell'osservatorio può essere definita da una delle tre opzioni sotto *Sorgente posizione osservazione*.

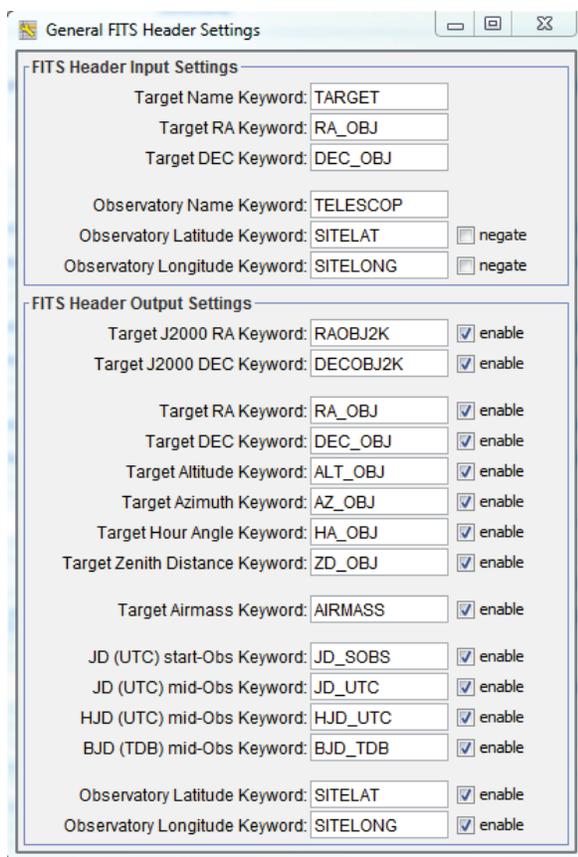
Se **Inserimento manuale del convertitore di coordinate** è selezionato, l'elenco "ID osservatorio" di DPCC è abilitato per l'input dell'utente. Selezionare l'osservatorio in cui sono state condotte le osservazioni nell'elenco degli ID dell'osservatorio. Se l'osservatorio desiderato non è elencato, scegliere "Inserimento personalizzato Lon, Lat e Alt" nella parte superiore dell'elenco degli osservatori e inserire manualmente le coordinate e l'altitudine dell'osservatorio nella sezione "Posizione geografica dell'Osservatorio" del DPCC. La guida DPCC completa è disponibile nel menu Guida, comprese le istruzioni su come personalizzare l'elenco dell'osservatorio. Se **Nome dell'osservatorio dell'intestazione FITS** è selezionato come fonte della posizione dell'osservatorio, tutte le immagini scientifiche devono contenere la parola chiave dell'intestazione FITS definita nel campo "Parola chiave del nome dell'osservatorio" del *Impostazioni intestazione FITS* pannello di ingresso (vedere la Figura 4). Il valore della parola chiave dall'intestazione dell'immagine scientifica viene utilizzato per cercare nell'elenco "ID osservatorio" di DPCC. Verrà selezionata la prima voce dell'elenco che contiene la stringa dell'intestazione. La ricerca non fa distinzione tra maiuscole e minuscole e tutti i caratteri di sottolineatura nel valore dell'intestazione vengono sostituiti con uno spazio prima di tentare una corrispondenza. Se non viene trovata una corrispondenza, DP mostrerà un messaggio di errore e smetterà di funzionare. Se **Latitudine e longitudine dell'intestazione FITS** è selezionato come origine della posizione dell'osservatorio, le intestazioni delle immagini scientifiche devono contenere le parole chiave definite

nei campi "Parola chiave latitudine osservatorio" e "Parola chiave longitudine osservatorio" del *Impostazioni intestazione FITS* pannello di input. I valori di intestazione associati alle parole chiave devono essere numeri reali o una stringa contenente una rappresentazione sessagesimale della posizione geografica dell'osservatorio. Il valore della latitudine dovrebbe essere positivo verso nord e il valore della longitudine dovrebbe essere positivo verso est. Se la latitudine è positiva a sud o la longitudine è positiva a ovest, selezionare l'opzione appropriata *negare* casella (e) nel pannello delle impostazioni di input.

#### 6.3.2.6.5. Impostazioni di output dell'intestazione FITS

DP può aggiungere automaticamente nuove parole chiave e valori dell'intestazione FITS alle intestazioni dei file di output se i parametri di input sono stati impostati come descritto nelle quattro sezioni precedenti. Tutte le parole chiave nel file *Impostazioni intestazione FITS* La sezione "Impostazioni di output dell'intestazione FITS" mostrata nella Figura 4 è abilitata per impostazione predefinita. DP + DPCC calcolerà quei valori e li scriverà nelle intestazioni del file di output. Ogni nome di parola chiave può essere personalizzato e abilitato / disabilitato nel pannello delle impostazioni.

**Figura 6. Impostazioni intestazione FITS del processore dati**



#### 6.3.2.7. Salva immagini calibrate

Questa sezione definisce come vengono salvate le immagini di output calibrate, se abilitate. Se *Abilitare* nella sezione non è selezionata, nessuna immagine verrà emessa su disco; tuttavia, le attività nella sezione Post-elaborazione possono ancora essere applicate all'immagine calibrata nella memoria AIJ. Le immagini calibrate possono essere emesse in formato pixel intero a 16 bit o in virgola mobile a 32 bit selezionando una delle due opzioni *16* o *32*, se il formato dell'immagine di output selezionato supporta il formato pixel. Le immagini calibrate possono essere salvate in una sottodirectory della directory definita nel file

*Elaborazione di immagini scientifiche* sezione inserendo il nome della sottodirectory nel file *Sub-dir* o di nuovo nel campo

stessa directory se il campo viene lasciato vuoto. Il *Suffisso* campo definisce una stringa di caratteri da inserire nel nome dell'immagine scientifica di input dopo la parte primaria del nome del file e prima del punto nel tipo di file per creare il nome del file di output. Ad esempio, con *Suffisso* impostato su "\_out", il nome di un file di immagine scientifica di input di image.fits diventa image\_out.fits. Lasciare il *Suffisso* campo vuoto per utilizzare il nome del file di input come nome del file di output senza modifiche. Il *Formato* deve essere impostato sul formato del file di output desiderato, o semplicemente lasciarlo vuoto per scrivere i file di output nello stesso formato del file di input. È possibile utilizzare qualsiasi formato di output supportato da ImageJ generico. Le designazioni di file FITS valide sono .fits, fit, .FITS, .FIT, .fts e .FTS. Le designazioni aggiuntive comunemente usate includono .tif, .jpg, .gif, .png, .bmp, .raw, .avi, .zip (salva come file .tif zippato). Selezionare *GZIP* per comprimere i file scientifici di output in formato gzip. L'intera immagine è compressa, comprese le informazioni di intestazione (il formato di compressione fpack esclude la compressione delle intestazioni non è attualmente supportato). Un'immagine zippata può essere aperta direttamente da AIJ, senza prima decomprimere l'immagine esternamente. Le immagini di calibrazione master possono essere salvate in formato zippato includendo un file .gz

suffisso nella specifica del nome del file (ad esempio mdark.fits.gz).

### 6.3.2.8. Post produzione

Questa sezione consente all'utente di selezionare Multi-Aperture e Multi-plot da eseguire dopo che ciascuna immagine è stata calibrata. Il pannello di configurazione Multi-Aperture verrà visualizzato solo dopo che la prima immagine è stata calibrata

dopo aver aperto DP, o dopo aver premuto il tasto



prima o durante una corsa DP. Due macro ImageJ possono

essere eseguiti anche dopo che ogni immagine è stata elaborata. Immettere il percorso completo e il nome del file oppure accedere al file della macro desiderato utilizzando il pulsante della cartella blu e bianco a destra del campo del percorso della macro. Il *Totale*

la voce di colonna mostrerà uno 0 se il file macro definito non viene trovato o 1 se viene trovato. Il linguaggio macro ImageJ va oltre lo scopo di questa guida dell'utente; tuttavia, è ben documentato su <http://rsbweb.nih.gov/ij/docs/>.

L'ordine in cui questi elementi vengono elaborati se abilitati è: Macro 1, Macro 2, Multi-Aperture, Multi-plot.

### 6.3.2.9. Pannello di controllo

Questa sezione consente all'utente di avviare, mettere in pausa, arrestare e ripristinare le corse DP e consente il controllo delle funzioni correlate.

Clicca il *INIZIO* pulsante per avviare l'elaborazione di tutti i file. Durante l'elaborazione dei file, viene visualizzato questo pulsante *IN ESECUZIONE*. Se *PAUSA* viene premuto mentre si è in *IN ESECUZIONE* stato, questo pulsante mostra *CONTINUA*. Premendo *CONTINUA* riprende l'elaborazione dal punto in cui *PAUSA* è stato premuto.

Clicca il *PAUSA* per sospendere l'elaborazione dei file mentre si è in *IN ESECUZIONE* stato. Clic *CONTINUA* per riprendere l'elaborazione dei file dal punto in cui *PAUSA* è stato premuto o premere *RIPRISTINA* e poi *INIZIO* per avviare nuovamente l'elaborazione di tutti i file.

Il *RIPRISTINA* Il pulsante ripristina la coda di elaborazione del file, facendo sì che tutte le elaborazioni dei dati definite vengano eseguite nuovamente a partire dal primo file scientifico corrispondente, alla successiva pressione del pulsante *START*. Se nel file

*IN ESECUZIONE* stato, *PAUSA* deve essere premuto prima e poi *RIPRISTINA*. Premendo *INIZIO* dopo *RIPRISTINA* fa sì che tutti i file vengano nuovamente elaborati, se *Elabora solo nuovi ...* è deselezionato (valore predefinito) nel menu Preferenze. Se *Elabora solo nuovi ...* è selezionato, solo i nuovi file scritti nella directory definita in *Elaborazione di immagini scientifiche* sezione verrà elaborata.

Per utilizzare DP in **modalità di post-elaborazione**, impostare il *Intervallo di polling* a zero (0). In questa modalità, tutte le immagini nella directory scientifica corrispondono ai filtri delle immagini scientifiche *prima di premere START* verrà elaborato e

quindi l'esecuzione si interromperà. Se un valore diverso da zero *Intervallo di polling* è impostato, tutte le immagini nella directory scientifica corrispondono ai filtri delle immagini scientifiche *prima di premere START* verrà elaborato e quindi, dopo un periodo di polling, la directory delle immagini scientifiche verrà nuovamente scansionata alla ricerca di file scientifici corrispondenti. Eventuali nuovi file scientifici corrispondenti verranno quindi elaborati e il ciclo si ripeterà fino al *PAUSA* viene premuto. Questo **modalità di elaborazione in tempo reale** è destinato ad essere utilizzato per elaborare i dati e, facoltativamente, eseguire la fotometria e creare un grafico mentre le immagini vengono scritte nella directory scientifica dalla fotocamera. Il *Totali* i campi in questa sezione mostrano quanti file sono stati elaborati e quanti file corrispondenti alle impostazioni del filtro devono ancora essere elaborati. Il *Rimanente* Il numero di file mostrato corrisponde alla scansione della directory dell'ultimo ciclo di polling e non terrà conto delle nuove immagini scritte nella directory science fino a quando tutte le immagini precedentemente corrispondenti non saranno state elaborate e non inizierà un nuovo ciclo di polling.

Il *Imposta apertura* pulsante  fornisce l'accesso diretto ai pannelli delle impostazioni di apertura. Per forzare il Multi-Pannello delle impostazioni di apertura per visualizzare dopo che l'immagine successiva è stata calibrata, premere il tasto  pulsante. Se un DP la corsa viene messa in pausa e continuata, o messa in pausa, ripristinata e riavviata, le stesse impostazioni multi-diaframma e diaframma le località continueranno a essere utilizzate a meno che il file  è stato premuto il pulsante. Quando si riavvia una corsa DP, esso può essere utile rimuovere tutti i dati precedenti dalla tabella delle misurazioni. A tale scopo, premere il pulsante *Tabella delle misurazioni chiara* pulsante  oppure chiudere la finestra della tabella delle misurazioni.

#### 6.4. Configurazione di esempio

La Figura 5 mostra una configurazione di esempio che elaborerebbe 148 immagini WASP-12b, creando prima un bias principale da file nella stessa directory delle immagini scientifiche che iniziano con "bias\_" e terminano con ".fits", creando allo stesso modo un master dark utilizzando un master flat che è stato precedentemente creato ed esiste due directory in una directory "cals". I caratteri jolly sono consentiti nelle specifiche del nome file con "?" che rappresenta un singolo carattere e "\*" che rappresenta un numero qualsiasi di caratteri. AR e DEC del bersaglio e latitudine e longitudine dell'osservatorio sono richiesti se si desiderano calcoli di altitudine / massa d'aria / HJD. Selezionare "Usa" per calcolare questi valori e selezionare "Salva" per aggiungere i valori all'intestazione FITS del file di output. I file elaborati vengono inseriti in una sottodirectory chiamata "pipelineout"

Un campo chiave da impostare è l'intervallo di polling in basso a destra. Quando è impostato su "0", tutti i file corrispondenti nella directory specificata all'avvio dello script verranno ridotti e quindi il processo verrà interrotto. Se impostato su qualsiasi altro numero, verrà eseguito il polling della "Directory primaria" a quell'intervallo (in secondi) per i nuovi file in arrivo dopo che tutti i file iniziali sono stati elaborati. Questa modalità è utile per monitorare l'arrivo di nuove immagini da una telecamera e fornisce la capacità di tracciare curve di luce quasi in tempo reale durante una sessione di osservazione.

Quando tutti i campi sono impostati come desiderato, fare clic sul pulsante "Avvia" per avviare l'elaborazione. Qualsiasi file di calibrazione master specificato verrà creato per primo, seguito dall'elaborazione delle immagini scientifiche. Se si preme STOP, l'elaborazione si interromperà al termine della successiva riduzione dell'immagine. Premere "Ripristina" per ricominciare, o premere "Continua" (il pulsante "Avvia" sarà ora etichettato "Continua") per terminare l'elaborazione senza ricominciare da capo.

Nota: la maggior parte delle opzioni e dei campi nell'interfaccia dell'elaboratore di dati dispone di generosi suggerimenti per spiegare il funzionamento della funzione. Passa il mouse su un campo per visualizzarne la descrizione comando. Per mantenerlo visualizzato più a lungo

leggendo i suggerimenti lunghi, muovi il mouse avanti e indietro lentamente sul campo dopo che il suggerimento è stato visualizzato.

## 6.5. Algoritmi di riduzione dei dati

Master Dark: quando si seleziona Crea, le immagini specificate saranno medie o mediane combinate per creare il file master dark specificato. Se si seleziona "usa" bias master, l'immagine scura master risultante verrà sottratta bias utilizzando l'immagine bias master precedentemente generata o specificata. Se "usa" master bias non è selezionato, il master dark non verrà sottratto. Se è selezionata la correzione di non linearità "usa" (deve essere selezionato anche il bias "usa"), il bias scuro sottratto viene scalato utilizzando i tre coefficienti di non linearità specificati.

Piatto master: quando si seleziona Crea, le immagini specificate verranno elaborate e la media o la mediana combinate per creare il file flat master specificato. Se si seleziona "usa" la distorsione principale, ogni singola bemolle viene sottratta prima della combinazione. Se è selezionato "usa" master dark, ogni singolo flat viene sottratto allo scuro prima della combinazione. Se "usa" è selezionato sia per bias che per dark, il flat viene sottratto sia bias che dark prima della combinazione. Affinché la "scala del tempo di esposizione scura" venga applicata durante la creazione del bemolle principale, è necessario selezionare "usa" bias master e master dark sia che siano state create o disponibili, e che "Dark ExpTime Scaling" debba essere selezionata. Selezionandolo senza selezionare "usa" bias e "usa" scuro non si avrà alcun ridimensionamento del tempo di esposizione al buio. L'algoritmo di creazione del campo piatto completo innanzitutto sottrae ogni immagine piatta (se selezionata), ridimensiona i valori dei pixel in base ai coefficienti di non linearità (se selezionati), l'oscurità sottrae l'immagine risultante (se selezionata), rimuove qualsiasi sfumatura dall'immagine (se selezionata vicino al fondo) e normalizza l'immagine a un valore medio di 1.0. Dopo che tutte le immagini piatte specificate sono state elaborate in questo modo, le immagini risultanti vengono combinate nella media o nella mediana per creare l'immagine flat-field principale.

Immagini elaborate (immagini scientifiche): dopo la creazione di tutti i file di calibrazione master selezionati, ogni immagine scientifica corrispondente alle impostazioni "Directory primaria", "Modello nome file" e "Filtro numero nome file" definite nella parte superiore della finestra viene elaborata i valori di "utilizzo" selezionati. Per "usare" la correzione del tempo di esposizione al buio, deve essere selezionata e "usa" deve essere selezionato sia per la polarizzazione master che per lo scuro master. L'algoritmo di elaborazione scientifica completa innanzitutto sottrae ciascuna immagine (se selezionata), ridimensiona i valori dei pixel in base ai coefficienti di non linearità (se selezionati), l'oscurità sottrae l'immagine risultante (se selezionata), quindi la divide per il piatto principale (se selezionato). Se è selezionato "Rimozione raggi cosmici", i pixel anomali nell'immagine vengono sostituiti dalla media dei suoi quattro vicini. La rimozione dei raggi cosmici non è consigliata per l'uso con dati fotometrici poiché può tagliare picchi ripidi di stelle. La selezione di "rimozione gradiente" non si applica alle immagini scientifiche. Se si seleziona "Salva" immagini elaborate, il nuovo file verrà scritto nella directory relativa specificata con il suffisso specificato aggiunto in formato intero a 16 bit o float a 32 bit, come selezionato. Il formato del nome file può essere qualsiasi tipo di file immagine supportato nativamente (come .fits, .tif, .jpg, .gif, .bmp, ecc.).

"Mostra registro" visualizza un elenco dei passaggi completati in una finestra di registro. Questi dati possono essere salvati per riferimento, se lo si desidera. "Mostra immagini master" mostra il processo di creazione della calibrazione master mentre procede e visualizza i file di calibrazione master finali. Tuttavia, questa opzione utilizza più memoria. Le selezioni "Livello automatico" possono essere ignorate poiché questa funzione è ora implementata come opzione nella finestra di visualizzazione dell'immagine.

## 7. Risoluzione delle lastre utilizzando il portale Web Astrometry.net

AIJ può "risolvere lastre" immagini utilizzando una connessione Internet al portale web astrometry.net su nova.astrometry.net. Dopo una soluzione astrometrica di successo, le intestazioni WCS verranno aggiunte all'intestazione dell'immagine FITS e il file può facoltativamente essere automaticamente salvato nuovamente con le nuove intestazioni. L'estrazione della sorgente viene eseguita da AIJ e solo le coordinate x, y per le N sorgenti più luminose vengono inviate ad astrometry.net, dove N è impostato dall'utente nella casella "Max Num Stars". Un'impostazione di 50 funziona bene per le immagini tipiche di un telescopio di ~ 0,5 arcmin. L'immagine effettiva non viene trasferita attraverso la rete, il che limita il traffico di rete e migliora il tempo di risoluzione.

Fare clic sull'icona di risoluzione della piastra (📍) sopra un'immagine o una pila di immagini per visualizzare le "Impostazioni astrometria" pannello mostrato di seguito. L'astrometria può anche essere eseguita come parte di una corsa "Data Processor". Per abilitare la funzione in DP, abilitare "Plate Solve" nella sezione "FITS Header Updates" di "DP CCD Data

Processore "pannello e fare clic su (📍) per impostare le opzioni astrometriche.

La prima volta che il modulo Astrometry viene utilizzato in AIJ, sarà necessario ottenere una chiave utente gratuita da nova.astrometry.net. Copia la chiave nella casella "Chiave utente" sottostante.

Figura 7. Pannello di configurazione Astrometry / Plate Solve

Astrometry Settings

User Key:  (Get key from: nova.astrometry.net)

Auto Save:  Enable

Skip Images With WCS:  Enable

Annotate:  Enable

Process Stack:  Enable

Median Filter:  Enable

Peak Find Options:  Limit Max Peaks

Centroid Near Peaks:  Enable

Constrain Plate Scale:  Enable

Constrain Sky Location:  Enable

Show Results Log:  Enable

**IMPORTANT WARNING: overwrites original image**

Radius (pixels) 30.00

Start Slice 1 End Slice 230

Filter Radius (pixels) 2

Max Peak (ADU) 10000 Noise Tol (StdDev) 0.10 Max Num Stars 50

Radius (pixels) 20.00 Sky Inner (pixels) 50.00 Sky Outer (pixels) 80.00

Plate Scale (arcsec/pix) 0.400 Tolerance (arcsec/pix) 0.200

Center RA (Hours) 06:30:32.794 Center Dec (Degrees) +29:40:20.29 Radius (arcmin) 40.0

START CANCEL

Un intero stack di immagini può essere "risolto alla cieca" utilizzando impostazioni simili a quelle mostrate sopra. Per le immagini sfocate, abilitare "Centroid Near Peaks" può fornire una soluzione migliore. Se l'immagine presenta picchi al di sopra di un certo livello che dovrebbero essere ignorati, abilitare "Limit Max Peaks" e impostare il picco massimo accettato ADU nella casella "Max Peak (ADU)". Se la scala della lastra è nota, l'inserimento della scala nominale in arcsec / pixel e una tolleranza può velocizzare la risoluzione della lastra. Inoltre, la posizione del cielo può essere limitata se la risoluzione cieca si perde o è lenta. Fare clic su START per avviare l'elaborazione dello stack.

## 8. Visualizzazione e modifica dell'intestazione FITS

AVVISO: non modificare i valori dell'intestazione FITS a meno che non si sia certi di aver compreso quali modifiche alle parole chiave e ai valori comprenderanno l'integrità dell'immagine FITS.

L'icona "mostra intestazione FITS"



sopra un'immagine apre l'intestazione FITS dell'immagine in una tabella per

visualizzazione e modifica come mostrato nella Figura 4. Per modificare i valori delle parole chiave, l'utente deve deselezionare "Blocca i valori delle parole chiave" sotto la tabella. Per modificare un elemento, fare doppio clic nella cella della tabella corrispondente e digitare il valore desiderato. Per eliminare una parola chiave di intestazione e il relativo valore e commento associati, fare clic una volta su una riga della tabella per evidenziarla, quindi fare clic sul pulsante "Elimina". Per inserire una nuova riga nella tabella, fare un singolo clic su una riga esistente per evidenziarla, quindi fare clic sul pulsante "Inserisci" per inserire una nuova riga sotto la riga evidenziata. Fare doppio clic su ciascuna cella della riga per immettere i dati desiderati.

AIJ controlla la validità del contenuto di ogni cella che viene modificata per garantire che soddisfi lo standard FITS. Una voce "Parola chiave" verrà troncata ai primi 8 caratteri e resa maiuscola, dopo aver premuto Invio o fatto clic su un'altra cella. Una voce "Valore" può essere una stringa, un numero intero, un numero reale o un valore booleano (T o F). Il valore "Tipo" verrà impostato automaticamente in base ai caratteri inseriti nella cella "Valore". "Commento" può essere qualsiasi stringa, ma verrà troncato quando l'intera lunghezza della parola chiave supera gli 80 caratteri. Il troncamento del commento viene eseguito quando si premono i pulsanti "Salva" o "Salva file".

Per annullare le modifiche all'intestazione, premere il pulsante "Annulla" e riaprire l'intestazione FITS nell'editor, se lo si desidera. Premere il pulsante "Salva" per salvare le modifiche nella copia dell'immagine nella memoria AIJ. Per mantenere le modifiche all'intestazione, il file deve quindi essere salvato su disco utilizzando il menu File sopra l'immagine o il menu File nella barra degli strumenti AIJ. Per salvare direttamente le modifiche all'intestazione nella memoria AIJ e nel disco rigido, fare clic sul pulsante "Salva file" nella parte inferiore dell'editor (ATTENZIONE: "Salva file" salverà anche le modifiche apportate ai dati dei pixel dell'Immagine).

Figura 8. Editor dell'intestazione FITS

| #  | Keyword  | Value  | Comment                                       | Type |
|----|----------|--|---|------|
| 1  | SIMPLE   | T  | Created by ImageJ FITS_Writer                 | B    |
| 2  | BITPIX   | 16   | number of bits per data pixel                 | I    |
| 3  | NAXIS    | 2  | number of data axes                           | I    |
| 4  | NAXIS1   | 4098   | length of data axis 1                         | I    |
| 5  | NAXIS2   | 4098   | length of data axis 2                         | I    |
| 6  | BZERO    | 32768.0  | data range offset                             | R    |
| 7  | BSCALE   | 1.0  | scaling factor                                | R    |
| 8  | EXTEND   | T  | FITS dataset may contain extensions           | B    |
| 9  | COMMENT  | FITS (Flexible Image Transport System) format is defined in 'Astronomy |   | C    |
| 10 | COMMENT  | and Astrophysics', volume 376, page 359; bibcode: 2001A&A...376..359H  |   | C    |
| 11 | EXPTIME  | 1.0E+02  | exposure time (seconds)                       | R    |
| 12 | DATE-OBS | '2009-11-05T06:30:45'  | date of observation (UT)                      | S    |
| 13 | IMAGETYP | 'Light Frame'  | image type                                    | S    |
| 14 | TARGET   | 'WASP 12b'   | target  | S    |
| 15 | INSTRUME | 'APOGEE CCD'   | instrument                                    | S    |
| 16 | FILTER   | '(2) r (530-700) '   | filter  | S    |
| 17 | TELESCOP | ' '  | telescope                                     | S    |
| 18 | DATE     | '2009-11-05T06:32:44'  | file creation date (YYYY-MM-DDThh:mm:ss UT)   | S    |
| 19 | JD_SOBS  | 2455140.771354167  | Julian Date at start of exposure (I)          | R    |
| 20 | JD_MOBS  | 2455140.7719328706   | Julian Date at mid-exposure (I)               | R    |
| 21 | HJD_MOBS | 2455140.7753200424   | Heliocentric JD at mid-exposure (I)           | R    |
| 22 | RA_OBJ   | 6.509108333333334  | right ascension of target (hours) (I)         | R    |
| 23 | DEC_OBJ  | 29.672333333333334   | declination of target (degrees) (I)           | R    |
| 24 | LATITUDE | 38.25416666666667  | geographic latitude of observation (I)        | R    |
| 25 | LONGITUD | -85.76027777777777   | geographic longitude of observation (I)       | R    |
| 26 | ALT_OBJ  | 55.32571849252983  | altitude of target object at mid-exposure (I) | R    |
| 27 | AIRMASS  | 1.215177268581516  | airmass at mid-exposure (I)                   | R    |
| 28 | HISTORY  | Previous Filename = wasp12b_26.fits                                    |   | H    |

Lock keyword values

## 9. Impostazioni di apertura

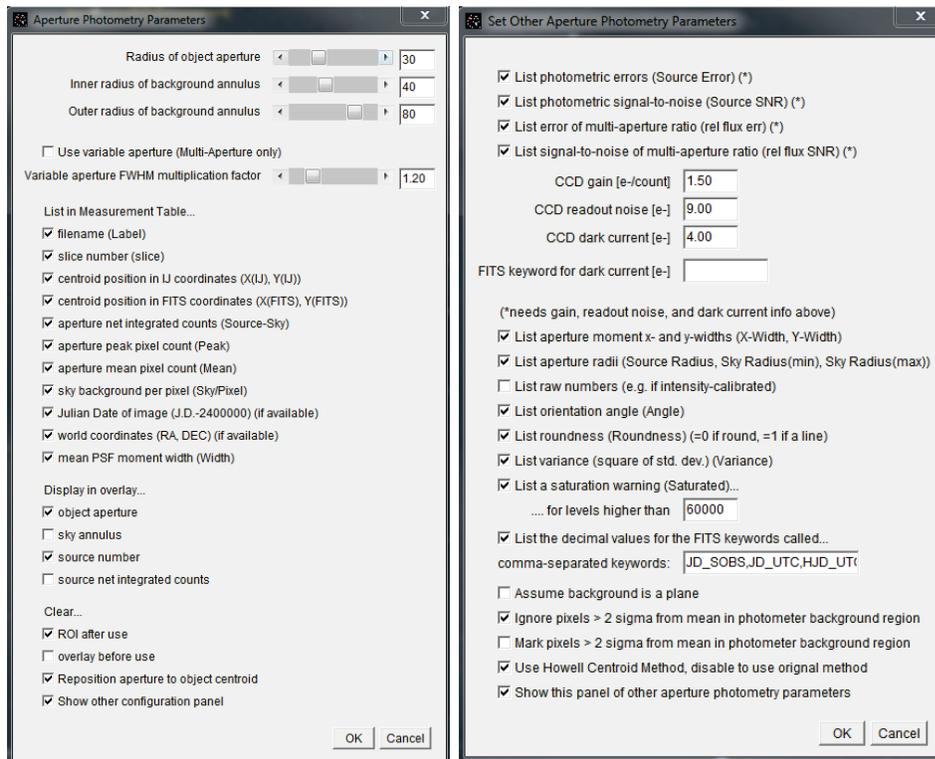
Per eseguire la fotometria ad apertura singola in modalità astro, tenere premuto il tasto <shift> e fare clic con il pulsante sinistro del mouse vicino all'oggetto da misurare per posizionare un'apertura al suo centroide. In alternativa, è possibile accedere alla modalità fotometria facendo clic sull'icona "Aperture Photometry Tool" della barra degli strumenti IJ a destra dell'icona della modalità astro. In modalità fotometria, fare clic con il pulsante sinistro del mouse (senza tenere premuto <shift>) vicino a un oggetto da misurare per posizionare un'apertura al suo centroide. I risultati fotometrici verranno scritti in una tabella delle misurazioni che verrà creata e visualizzata dopo aver creato la prima apertura.

I parametri del fotometro e i dati registrati nella tabella delle misurazioni possono essere impostati facendo doppio clic sull'icona a singola apertura sulla barra degli strumenti IJ. Se un'immagine è aperta, è possibile accedere alle impostazioni

facendo clic sul file  icona sopra l'immagine. Sono disponibili molte opzioni, ma le figure 4 e 5 di seguito mostrano

le impostazioni consigliate. Regolare le dimensioni dell'apertura in modo appropriato per i dati analizzati. Assicuratevi di selezionare "Mostra altro pannello di configurazione" nella parte inferiore del primo pannello per visualizzare il secondo gruppo di opzioni dopo la chiusura del primo.

Figura 9. Parametri della fotometria dell'apertura



## 10. Guida passo passo alla fotometria differenziale in AIJ

---

### 10.1. introduzione

Questa sezione fornisce a un nuovo utente AIJ istruzioni dettagliate di base su come eseguire la fotometria differenziale e produrre un grafico della curva di luce a partire da una serie temporale di immagini calibrate. La maggior parte dei controlli AIJ dispone di informazioni dettagliate che descrivono il suo utilizzo. Per accedere alle informazioni del suggerimento, passare il mouse sul controllo per circa mezzo secondo e la guida apparirà sullo schermo. Per mantenere le informazioni sullo schermo più a lungo del tempo predefinito, continuare a spostare lentamente il mouse sul controllo. Se le immagini non sono già state calibrate, il modulo Data Processor (DP) () sulla barra degli strumenti AIJ fornisce la capacità di creare immagini master bias, dark e flat-field e di calibrare immagini raw utilizzando quei file di calibrazione master. DP opzionalmente opera in modalità "tempo reale" per calibrare i dati, eseguire la fotometria differenziale, e tracciare una curva di luce man mano che le immagini vengono scritte dalla fotocamera. DP funziona indipendentemente e in parallelo con qualsiasi software di controllo di telecamere / telescopi. Per ulteriori informazioni, vedere la sezione DP.

NOTA: un forum di supporto / utente AIJ è disponibile all'indirizzo <http://astroimagej.1065399.n5.nabble.com/>.

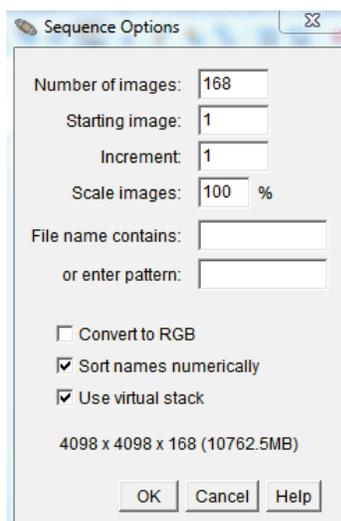
### 10.2. Istruzioni dettagliate

#### 10.2.1.1. Installa AIJ come descritto nella sezione Installazione

#### 10.2.1.2. Aggiorna la nuova installazione all'ultima versione come descritto nella sezione Aggiornamento

#### 10.2.1.3. Apri la sequenza di immagini per l'elaborazione

Aprire una sequenza di immagini in uno "stack" AIJ facendo clic su AIJ\_Toolbar-> File-> Importa-> Importa sequenza. Se un'immagine è già visualizzata, vai al menu File e seleziona "Apri sequenza in una nuova finestra". Nel menu di selezione dei file che si apre, posiziona il puntatore sulla cartella (o un'immagine nella cartella) che contiene le tue immagini. Fare clic su "Seleziona" e si aprirà la seguente finestra:

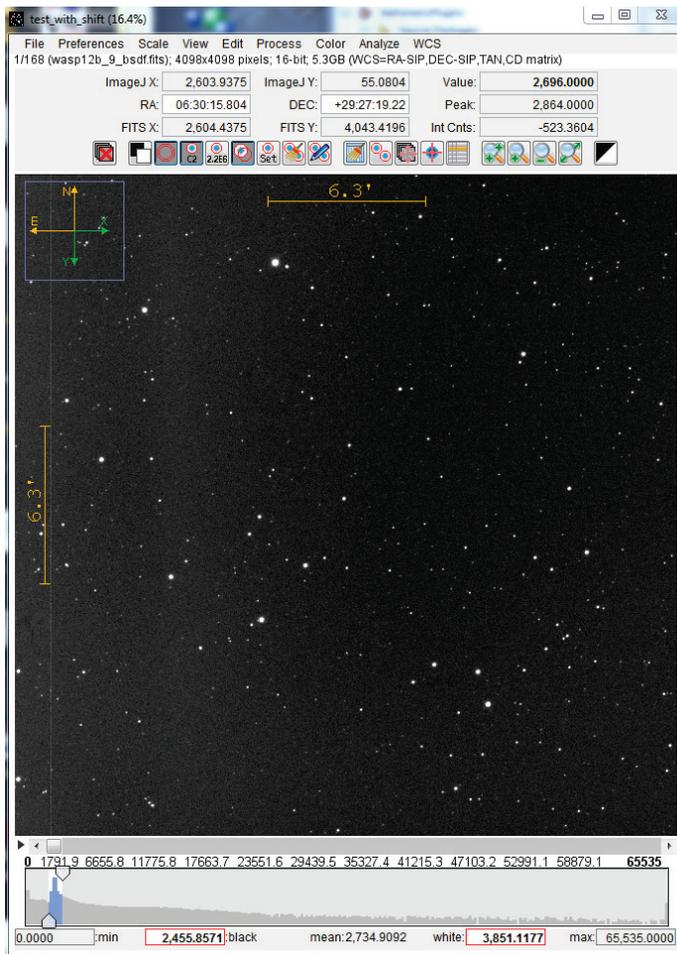


Ci sono 168 immagini nella cartella usata nell'esempio sopra. Se nella cartella sono presenti alcune immagini che devono essere escluse, digitare un pattern "Il nome del file contiene" per definire ulteriormente in AIJ i file che si desidera aprire. L'opzione più semplice è mettere solo i file su cui vuoi lavorare nella cartella in modo da non doverti preoccupare del filtro. Notare che la riga inferiore mostra il numero totale di immagini che verranno caricate (dopo ogni filtraggio) e mostra la memoria che sarà richiesta (in questo caso 10 GB). Se tutte le immagini si adatteranno alla memoria allocata a Java sulla macchina, deseleziona "Usa stack virtuale" e tutte le immagini verranno caricate in memoria contemporaneamente. Questa modalità ti permetterà di muoverti avanti e indietro nello "Stack",

Se tutte le immagini non entrano in memoria in una volta, selezionare "Usa stack virtuale". Questa opzione carica solo un'immagine alla volta in memoria, quindi la fotometria viene eseguita un po' più lentamente, ma i requisiti di memoria sono minimi. In modalità virtuale, la finestra dell'immagine sembrerà ancora contenere tutte le immagini, ma lo spostamento tra le immagini nella finestra sarà più lento poiché vengono lette dal disco rigido anziché dalla memoria quando si passa a un'immagine diversa. Le singole immagini in uno stack AIJ vengono chiamate "slice".

NOTA: come scorciatoia, puoi trascinare e rilasciare una cartella di immagini sulla barra degli strumenti per l'apertura: l'opzione dello stack virtuale è disponibile, ma con il collegamento non è disponibile alcun filtro per nome file.

Quando si fa clic su OK, notare la barra di avanzamento dell'apertura del file in basso a destra nella barra degli strumenti AIJ. Quando tutte le immagini sono state lette dal disco rigido, si aprirà un'immagine simile a quella mostrata di seguito.



#### 10.2.1.4. Panoramica dell'interfaccia di visualizzazione delle immagini

Qui viene fornita una breve introduzione all'interfaccia di visualizzazione delle immagini. Si prega di consultare la sezione "Interfaccia di visualizzazione delle immagini AstrolmageJ" per ulteriori informazioni.

- Il ridimensionamento predefinito dell'immagine è "Luminosità e contrasto automatici". Ci sono una varietà di impostazioni correlate nel menu "Scala". I valori in bianco e nero possono essere inseriti manualmente sotto la regione dell'istogramma, oppure i selettori della regione dell'istogramma possono essere trascinati per modificare le impostazioni di visualizzazione. Nella modalità "Luminosità e contrasto automatici", i valori impostati manualmente si aggiorneranno automaticamente quando viene visualizzata una nuova immagine nello stack. Per mantenere costanti i valori di scala, utilizzare Scala-> Luminosità e contrasto fissi.

- Le frecce Nord / Est e le scale di distanza vengono impostate automaticamente e vengono visualizzate in giallo quando vengono trovate intestazioni WCS compatibili. Se sono rossi, non sono stati trovati dati WCS compatibili con AIJ nell'intestazione dell'immagine. Le direzioni e le scale di distanza possono essere impostate manualmente nel menu "WCS" e / o la sovrapposizione di questi dati sull'immagine può essere disabilitata nel menu "Visualizza".

-  Queste icone controllano quali parti delle aperture vengono visualizzate sull'immagine.

-  Quando selezionato, le aperture verranno posizionate al centroide della stella vicino al clic del mouse. Normalmente questo pulsante dovrebbe essere sempre selezionato. Centroid è attivato o disattivato per tutte le aperture nelle versioni 2.1.4 e precedenti. Nelle versioni 2.1.5 e successive, il centroide può essere controllato in base all'apertura.

-  Queste icone controllano lo zoom dell'immagine. Oppure, Maiusc-clic sinistro per ingrandire, Maiusc-clic destro su rimpicciolire (o utilizzare le frecce su e giù della tastiera per ingrandire). Se hai un mouse con una rotellina di scorrimento, ruotalo per ingrandire.

- ~~Per spostare la scala a destra dell'immagine, fare clic con il pulsante sinistro del mouse e trascinare~~

-  Fare clic su questa icona per tornare alle impostazioni automatiche del contrasto dopo che il bianco e nero è stato manualmente cambiato.

-  Fare clic per visualizzare e facoltativamente modificare l'intestazione FITS.

- 

|           |            |
|-----------|------------|
| Value:    | 2,696.0000 |
| Peak:     | 2,864.0000 |
| Int Cnts: | -523.3604  |

 Le caselle in alto a destra sopra un'immagine mostrano i valori di un "live" apertura che si muove con il mouse. Se l'apertura live non viene visualizzata nel puntatore del mouse, abilitare Preferenze-> Mostra apertura fotometro al cursore del mouse per vederla. Questo è utile per selezionare le stelle di composizione nell'immagine.

- Nella versione 2.1.5 e successive, fare clic con il pulsante destro del mouse su un'immagine con intestazioni WCS per accedere alle informazioni sul nome dell'oggetto da SIMBAD (richiede una connessione Internet)

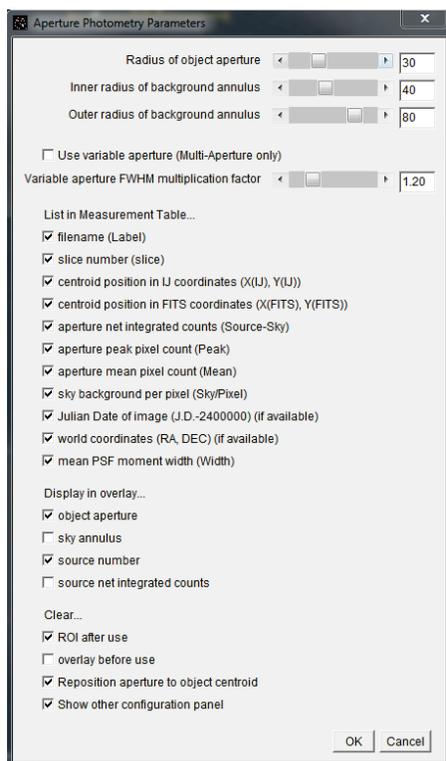
- Nella versione 2.1.5 e successive, digita o incolla le coordinate RA / Dec nelle caselle sopra un'immagine con intestazioni WCS per identificare la posizione nell'immagine.

- Il cursore nella parte inferiore dell'immagine può essere utilizzato per spostarsi tra tutte le immagini aperte. Come accennato in precedenza, l'aggiornamento della finestra sarà lento se si utilizza l'opzione stack virtuale.

### 10.2.1.5. Imposta i parametri di apertura

È possibile accedere alle impostazioni di apertura facendo clic su  sopra un'immagine o facendo doppio clic  sul AIJ\_Toolbar. La maggior parte di queste impostazioni deve essere modificata raramente, ma ce ne sono alcune che richiedono alcune modifiche iniziali per utente / per osservatorio.

Aprire la finestra delle impostazioni di apertura come descritto sopra. Come punto di partenza, configurare i parametri in modo che corrispondano alle impostazioni mostrate nella figura seguente. I parametri della dimensione dell'apertura possono essere modificati successivamente nel pannello di configurazione MultiAperture.



Dopo esserti assicurato che l'opzione "Mostra altro pannello di configurazione" nella parte inferiore del pannello sia selezionata, fai clic su OK per andare al secondo pannello delle impostazioni delle opzioni. Si aprirà il pannello sottostante. Inizia anche con i valori mostrati di seguito, ad eccezione delle seguenti personalizzazioni.

Modifica queste impostazioni per assicurarti che l'errore di misurazione sia calcolato il più accuratamente possibile per le tue osservazioni:

- Impostazione del guadagno CCD per le vostre osservazioni

- ~~ROI~~ tempo di lettura del

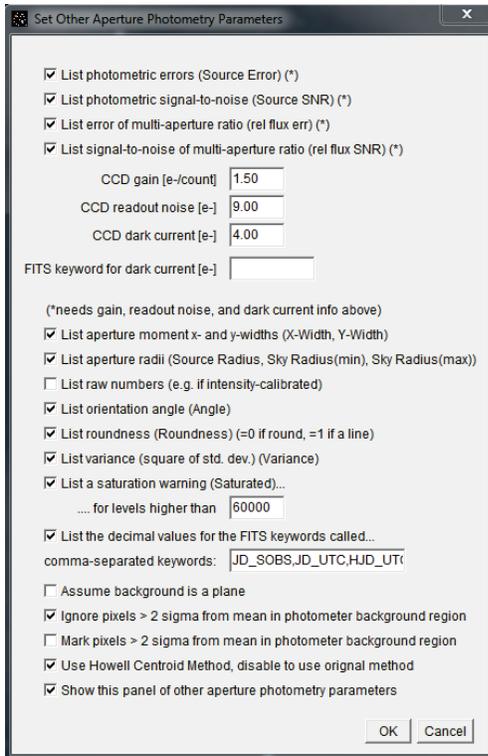
- CCD dark current per le osservazioni \*\* OPPURE \*\* la parola chiave FITS per dark current

Regolare il livello di avviso di saturazione secondo necessità. Viene generato un avviso se uno qualsiasi dei pixel all'interno di un'apertura è al di sopra dell'ADU specificato. Tieni presente che le immagini sono già state calibrate, quindi dovrai compensare il bias e la sottrazione scura, nonché il flat-field.

**IMPORTANTE:** Infine, modifica le "parole chiave separate da virgola" per includere tutte le parole chiave dell'intestazione FITS per le quali desideri che i valori vengano estratti e inseriti nella tabella delle misurazioni. Si consiglia di incollare il testo seguente in quella casella per iniziare.

**JD\_SOBS, JD\_UTC, HJD\_UTC, BJD\_TDB, ALT\_OBJ, AIRMASS, CCD-TEMP, EXPTIME, RAOBJ2K, DECOBJ2K**

Quindi aggiungi eventuali parole chiave aggiuntive per le quali desideri che i valori vengano estratti dalle intestazioni FITS e inseriti nella tabella delle misurazioni. Se una parola chiave nell'elenco non viene trovata nelle intestazioni FITS, il valore "NaN" verrà inserito nelle celle della colonna della tabella corrispondente.



#### 10.2.1.6. Sperimenta per trovare una dimensione di apertura iniziale adatta

Posiziona il cursore del mouse sull'immagine e ingrandisci una stella di interesse. Se non vedi l'apertura dal vivo visualizzata con il cursore del mouse, abilita Image\_Display-> Preferenze -> "Mostra apertura fotometro

al cursore del mouse ". Abilitare o disabilitare la visualizzazione dell'anulus di sfondo come desiderato utilizzando il



sopra l'immagine. Assicurati anche l'icona del centroide



è premuto (abilitato). Ora tieni premuto MAIUSC

e fai clic con il pulsante sinistro del mouse vicino a una stella. Un'apertura rossa verrà posizionata al centroide della stella sull'immagine e si aprirà una tabella delle misurazioni. La visualizzazione dell'immagine dovrebbe essere simile a questa se sono abilitate la visualizzazione dell'anello di sfondo e la visualizzazione dei conteggi integrati:



Se l'apertura non circonda la porzione delle stelle PSF che desideri, apri le impostazioni di apertura ( )



e modificare i raggi come desiderato. Clic



per cancellare la sovrapposizione dell'immagine dell'apertura e fare clic su



per cancellare il file

vecchi valori dalla tabella (se necessario). Fai clic tenendo premuto il tasto Maiusc per posizionare un'altra apertura per assicurarti che l'apertura sia

dimensionata per soddisfare le tue esigenze. In caso contrario, ripetere i passaggi precedenti. Una versione futura fornirà la possibilità di modificare i raggi di apertura in modo più conveniente.

### 10.2.1.7. Esegui fotometria differenziale multi-apertura

Avvia la configurazione "Multi-Aperture" (MA) facendo clic su



icona sopra la pila di immagini. La finestra seguente

aprirà. Utilizzare l'impostazione mostrata per una corsa pratica, tranne per mantenere le impostazioni dei raggi di apertura selezionate nel passaggio precedente.

Multi-Aperture Measurements

Maximum number of apertures per image : 500 (right click in image to finalize)

First slice : 1

Last slice : 168

Radius of object aperture : 20

Inner radius of background annulus : 40

Outer radius of background annulus : 80

Use previous 9 apertures (1-click to set first aperture location).

Use single step mode (set new aperture locations for each image - right click to exit)

Reposition aperture to object centroid (leave unchecked to center aperture at mouse click).

Remove stars from background (i.e. pixels > 2 sigma from mean).

Assume background is a plane.

Update plot of measurements while running.

Compute relative flux in all apertures (TN/Sum(CX) and CN/Sum(CX-CN))

Compute relative flux error (only if you check "Compute relative flux" above).

Compute relative flux signal-to-noise (only if you check "Compute relative flux" above).

Compute total comparison star counts.

Vary photometer aperture radii based on FWHM.

FWHM multiplication factor : 1.20

Allow left/right double click fast zoom-in/out (adds slight delay to aperture placement).

Always default first slice to slice 1 (change effective next time MA is started).

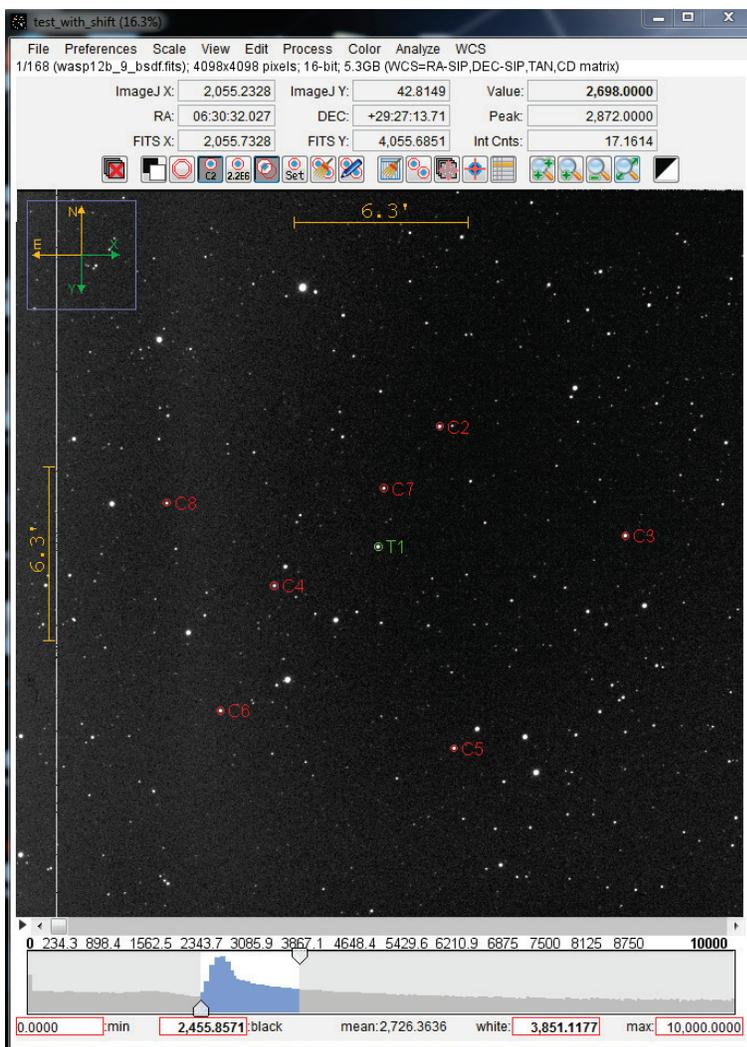
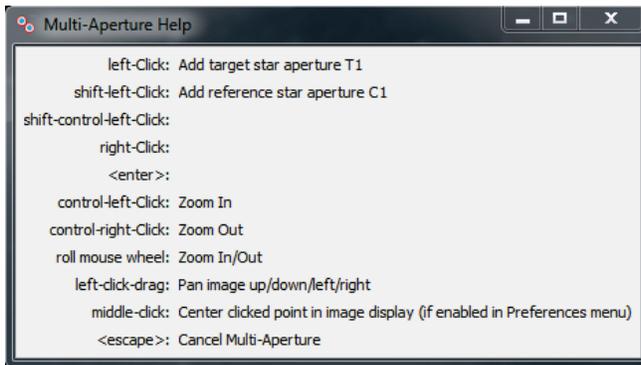
Show help panel during aperture selection.

PRESS "OK" AND SELECT APERTURE LOCATIONS WITH LEFT CLICKS. THEN RIGHT CLICK TO BEGIN PROCESSING.  
(to abort aperture selection or processing, press <ESC>)

OK Cancel

Ora fai clic su OK. Il pannello di configurazione MA si chiuderà, tutte le aperture mostrate nell'immagine in sovrapposizione verranno automaticamente cancellate e si aprirà la finestra "Multi-Aperture Help" mostrata di seguito. Notare che la finestra della guida è attiva, quindi controllare le diverse azioni di mouse / tastiera disponibili dopo ogni passaggio nel processo di selezione dell'apertura. Per il caso normale di una stella bersaglio e più stelle di confronto, fare prima clic con il tasto sinistro sulla stella bersaglio. Un'apertura "target" verde verrà mostrata nell'immagine sovrapposta centrata sulla stella. Quindi, fare clic con il pulsante sinistro del mouse vicino alle stelle aggiuntive per posizionare le aperture delle stelle rosse di "confronto". Per rimuovere un'apertura, fare clic con il pulsante sinistro all'interno dell'apertura. L'immagine con le sovrapposizioni di apertura dovrebbe essere simile all'esempio mostrato di seguito. Dopo aver selezionato tutte le stelle di confronto desiderate, premere <Invio>

NOTA: il flusso differenziale della stella "target" viene calcolato dividendo i conteggi integrati dell'apertura della stella target per la somma dei conteggi integrati da tutte le aperture della stella "di confronto". Il flusso relativo differenziale della stella di "confronto" viene calcolato dividendo i conteggi integrati nell'apertura della stella di confronto per la somma dei conteggi integrati in tutte le ALTRE aperture della stella di "confronto". È possibile selezionare più di una stella di destinazione. Fare clic tenendo premuto il tasto Maiusc dopo aver posizionato la prima apertura per aggiungere altre stelle target.



Dopo che la prima immagine è stata elaborata, si apre una finestra "Misurazioni". Le misure del fotometro vengono aggiunte alla tabella contenuta all'interno. Si apriranno due finestre di controllo del grafico ("Grafico principale multiplo" e "Dati Y multiplo") e insieme a un grafico dei dati ("Grafico delle misurazioni"). Le curve di luce possono o non possono essere visualizzate nel grafico a seconda dell'impostazione precedente (o predefinita) nelle finestre di controllo del grafico.

### 10.2.1.8. Utilizzo dell'apertura variabile

Il pannello di configurazione "Misurazioni multi-apertura" che è stato discusso in precedenza ha un'opzione denominata "Varia i raggi di apertura del fotometro in base a FWHM" e un "fattore di moltiplicazione FWHM" di seguito. La modalità di apertura variabile stima prima l'FWHM dell'oggetto all'interno di tutte le aperture e calcola l'FWHM medio per l'immagine. Quindi i raggi di apertura di tutte le aperture nell'immagine vengono impostati su FWHM x fattore di moltiplicazione. L'idea è di consentire ai raggi di apertura di espandersi e contrarsi con i cambiamenti di scintillazione e / o la deriva del fuoco, ecc.

NOTA IMPORTANTE: L'FWHM di ogni oggetto viene determinato utilizzando solo i pixel all'interno del raggio di apertura fisso definito. È importante impostare il raggio di apertura fisso in modo che sia maggiore del FWHM più grande nella sequenza di immagini. In generale, il doppio della dimensione del raggio di apertura di un normale case tende a funzionare bene.

NOTA: AIJ attualmente sovrastima FWHM. Tuttavia, con l'implementazione nella versione 2.1.4 di AIJ, i fattori di moltiplicazione compresi tra 1.0 e 1.4 sembrano funzionare bene.

### 10.2.1.9. Carica una configurazione di stampa predefinita

Se le due finestre di controllo "Multi-Plot" (MP) non sono aperte dal passaggio precedente, fare clic su



sull'AIJ

Barra degli strumenti per aprirli e caricare automaticamente la tabella delle misure appena creata da Multi-Aperture. Ora caricare il file di configurazione del plottaggio fornito utilizzando Multi-Plot\_Main-> File -> "Apri configurazione del plottaggio dal file". Individuare il file "transit\_standard.plotcfg" fornito come parte di questa dimostrazione e fare clic su APRI.

SCORCIATOIA: trascina e rilascia il file di configurazione del plottaggio "transit\_standard.plotcfg" su una delle finestre di controllo Multi-plot per aprirlo.

### 10.2.1.10. Comprendere le basi del multi-plot

#### 10.2.1.10.1. V. Marker 1 e V. Marker 2

Ora dovrebbe essere visualizzata la curva di luce target con un massimo di 7 stelle di confronto. Tuttavia, gli indicatori di ingresso e di uscita potrebbero non essere nella posizione corretta per il set di dati. Nell'angolo in alto a destra di Multi-plot Main, vedrai le impostazioni per "V. marker 1" e "V. marker 2". Impostare l'inizio dell'ora di ingresso nella casella V. Marker 1 "e la fine dell'ora di uscita nella casella" V. Marker 2 "box. Se gli indicatori di ingresso e uscita tratteggiati in rosso non sono ancora visualizzati, assicurarsi che le caselle di controllo per ciascuno siano selezionate.

#### 10.2.1.10.2. Detrend e normalizza la selezione della regione

Infine, la sezione "Detrend e normalizza la selezione della regione" nella parte inferiore del "Grafico principale multiplo"

pannello deve essere impostato in modo che corrisponda ai tuoi dati. In questo semplice caso, fare clic sull'icona "Copia"



per copiare il file

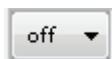
Valori V.Marker1 e V.Marker2 nelle caselle "Left" e "Right". Le linee V.Marker sono solo a scopo di visualizzazione. I valori "Left" e "Right" vengono utilizzati per segmentare i dati a fini di normalizzazione e detrazione. Non è necessario che i due set di marker si trovino nella stessa posizione dell'asse x. Se l'ingresso e l'uscita previsti non sono accurati, ma si desidera mantenere tali impostazioni, è sufficiente spostare i valori Left e Right per evidenziare la normalizzazione desiderata e le regioni dannose.

Il formato del grafico dovrebbe ora essere simile al grafico mostrato di seguito.

SCORCIATOIA: Ctrl-clic sinistro nel grafico per impostare in modo interattivo il valore "Sinistra", Ctrl-clic destro nel grafico per impostare il valore "Destra".

#### 10.2.1.10.3. Modalità Detrend

Si noti che per produrre questo grafico vengono utilizzate tre diverse impostazioni di "Modalità di detrazione" (ne sono disponibili altre, ma queste vanno oltre lo scopo di questa dimostrazione).



- nessun detrending / normalizzazione viene applicato al set di dati Y.



- la detrazione / normalizzazione viene adattata ai valori del set di dati Y a sinistra di "Sinistra" ea destra di "Destra". In altre parole, vengono inseriti solo i dati fuori transito. Questa impostazione è utile per i transiti o altre curve di luce che mostrano un'eclissi.



- tutti i dati nel set di dati Y vengono utilizzati per normalizzare e / o detrarre. Questa impostazione è utile per i grafici a stella di confronto. Se la detrazione della massa d'aria viene applicata a un file *bene* stella di confronto, il grafico risultante dovrebbe essere piatto a meno che non siano presenti altre sistematiche.

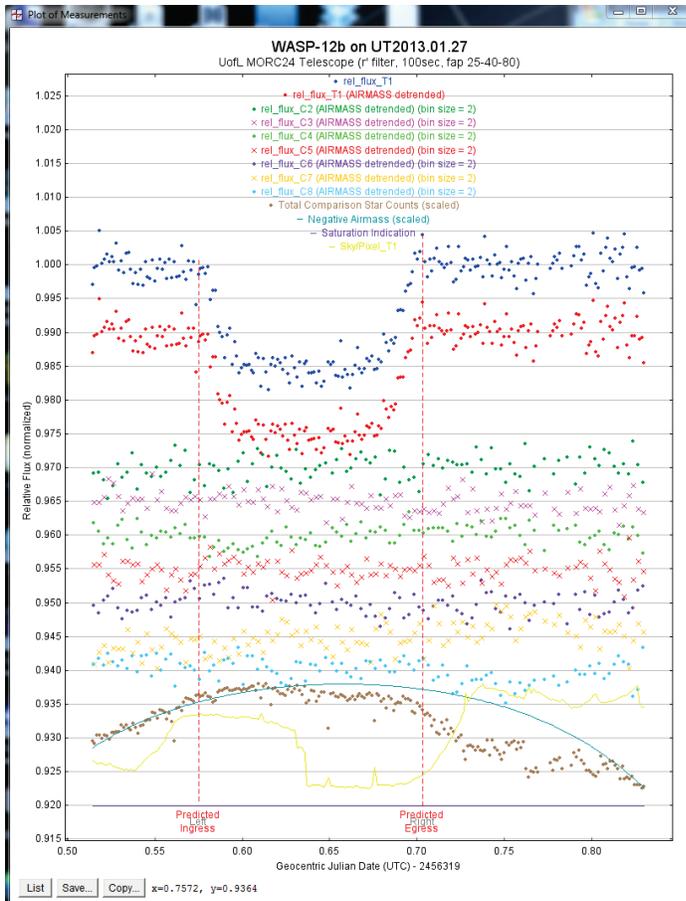
#### 10.2.1.10.4. Controlli della finestra di stampa

**RIMUOVI DATI CATTIVI:** se nella sequenza sono presenti dati offuscati o altri dati non validi, il punto dati corrispondente e la riga della tabella possono essere eliminati in modo interattivo nel grafico tenendo premuto il tasto MAIUSC e spostando il mouse nel grafico finché il punto dati errato non è in grassetto. Mentre è in grassetto, fai clic con il pulsante sinistro del mouse con attenzione e il punto (e la riga della tabella corrispondente) verrà rimosso. Se si commette un errore durante la rimozione di un punto, fare immediatamente clic con il pulsante destro del mouse tenendo premuto il tasto Maiusc per reinserire il punto dati.

**ZOOM PLOT:** fare clic con il tasto sinistro del mouse nel grafico per ingrandire, fare clic con il tasto destro per ridurre lo zoom (notare che questo è diverso rispetto alla finestra dell'immagine che richiede un controllo-clic sinistro o destro per ingrandire). Se è disponibile un mouse con una rotella di scorrimento, ruotare la rotella di scorrimento all'interno del grafico per ingrandire e rimpicciolire (come nella finestra dell'immagine).

**PAN PLOT:** fare clic con il pulsante sinistro del mouse e trascinare per eseguire la panoramica del grafico su / giù / sinistra / destra

**TORNA A PLOT COMPLETO:** fare clic con il pulsante destro del mouse all'interno del grafico per tornare al grafico standard non ingrandito / non panoramico



#### 10.2.1.10.5. Impostazioni dei dati X.

La maggior parte dei grafici delle curve di luce si basa su una colonna di dati temporali comune. Per questi casi normali, la colonna "Default Xdata" può essere impostata in alto a sinistra del pannello "Multi-plot Main". Il set di dati selezionato verrà utilizzato per tracciare tutte le colonne di dati dell'asse Y se è selezionato "predefinito" per "Dati X" nel pannello "Dati Y multi-tracciato" (sfortunatamente, questa convenzione di denominazione qui è confusa).

Notare che in questo grafico, "JD-2400000" è il "dato X predefinito" selezionato nel pannello principale. Poiché "predefinito" è selezionato per "Dati X" nel pannello "Dati Y multi-plot", "JD-240000" viene utilizzato per tracciare tutti i dati dell'asse y. AIJ riconosce "JD-240000" come la data giuliana geocentrica della metà dell'esposizione, a condizione che la parola chiave EXPTIME si trovi nell'intestazione (altrimenti è l'inizio del tempo di esposizione). È meglio tracciare JD.UTC o BJD\_TDB se quelli sono stati inseriti nell'intestazione FITS da AIJ o da un altro programma.

#### 10.2.1.10.6. Panoramica dei dati dell'asse Y.

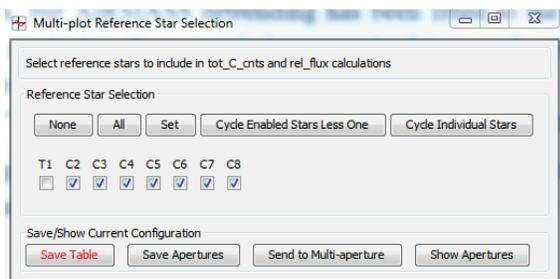
**Curva di luce della stella target:** la curva di luce della stella target viene tracciata due volte. La curva di luce superiore (punti blu) è il flusso relativo normalizzato della stella bersaglio, senza detrazione applicata. La seconda curva di luce è anche il flusso normalizzato della stella bersaglio, ma la detrazione AIRMASS è stata adattata alla regione dei dati fuori transito, quindi l'adattamento è stato applicato all'intera curva di luce. In questo caso la tendenza AIRMASS è trascurabile, quindi le due curve sono quasi identiche, tranne per il fatto che la curva del punto rosso è stata spostata verso il basso di 0,01 unità normalizzate (vedere l'impostazione "quindi Shift" nella seconda riga delle impostazioni del grafico).

Curve di luce delle stelle di confronto - 7 curve di luce delle stelle di confronto sono tracciate sotto le curve di luce delle stelle target. Si noti che questi sono tutti detratti AIRMASS e normalizzati utilizzando la curva di luce a stella di confronto completa per il montaggio.

Controlli sistematici e stampa "Page Rel" - 4 curve vengono sovrascritte nella parte inferiore come controlli sistematici. Notare che tutte queste curve vengono tracciate con "Page Rel" abilitato. "Page Rel" ridimensiona automaticamente un set di dati per adattarlo a una parte del grafico specificata dall'utente. Nella modalità relativa alla pagina, l'impostazione "Scala" indica la percentuale dell'asse Y complessivo del grafico che il set di dati coprirà. Lo spostamento è anche in percentuale della pagina tracciata. Il set di dati inferiore (Sky / Pixel T1) viene ridimensionato per coprire il 15% dell'asse y del grafico e viene spostato verso il basso dal centro del 40% dell'asse y del grafico. Il grafico relativo alla pagina è utile quando la forma di una curva di luce è l'aspetto più interessante e la corrispondenza dei valori tracciati con i valori assoluti dell'asse y è meno importante.

#### 10.2.1.10.7. Modifica dell'insieme di stelle di confronto senza rieseguire l'apertura multipla

L'insieme di stelle di confronto può essere modificato in Multi-Plot utilizzando il pannello "Selezione stella di riferimento multi-grafico" mostrato di seguito. Se questo pannello è già aperto o è nascosto dietro un'altra finestra, fare clic sul pulsante "Ref. Stelle" nell'angolo inferiore destro del pannello principale del grafico multiplot. La deselegazione di una stella di confronto (ad esempio Cx) cambierà la stella in una stella di destinazione (ad esempio Tx), che la rimuove dall'insieme di stelle di confronto. I pulsanti sono disponibili per scorrere tutte le singole stelle o per scorrere tutte le stelle abilitate meno una stella di confronto. La tabella e il grafico vengono aggiornati automaticamente dopo ogni clic, facilitando la valutazione della qualità delle stelle di confronto.



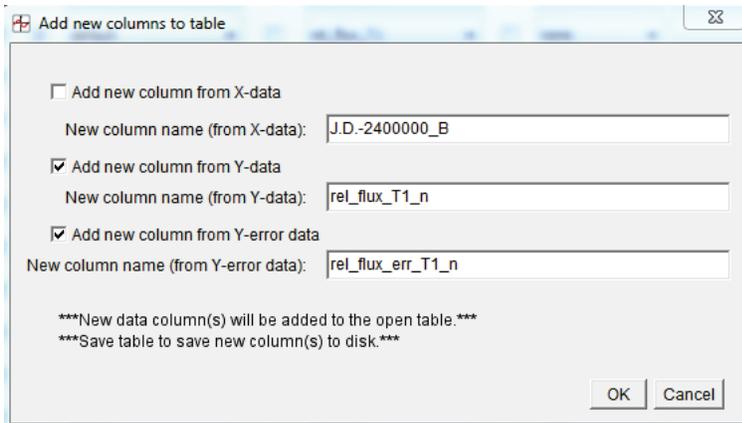
#### 10.2.1.10.8. Descrizione di tutti i nomi delle colonne di dati prodotti da Multi-Apertura

Vai a Multi-plot\_Main-> Help-> Data naming convention per vedere una descrizione completa di tutti i nomi delle colonne di dati prodotti da Multi-Apertura.

#### 10.2.1.10.9. Salvare il Flusso relativo normalizzato della stella target di nuovo nella tabella

I valori manipolati (normalizzati, detresi, spostati, ecc.) Utilizzati per produrre il grafico non vengono salvati automaticamente nella tabella. Il flusso relativo normalizzato della stella bersaglio e gli errori normalizzati sono spesso necessari da sottoporre ai collaboratori. Per salvare questi valori tracciati di nuovo nella tabella, il calcolo dell'errore deve prima essere abilitato sulla riga di controllo del tracciato corrispondente selezionando "Errore automatico"

casella di controllo. Ora fai clic sull'icona "New Col"  sul lato sinistro del pannello dei dati Y che si trova sul grafico riga di controllo corrispondente ai dati desiderati. Si aprirà il pannello seguente.

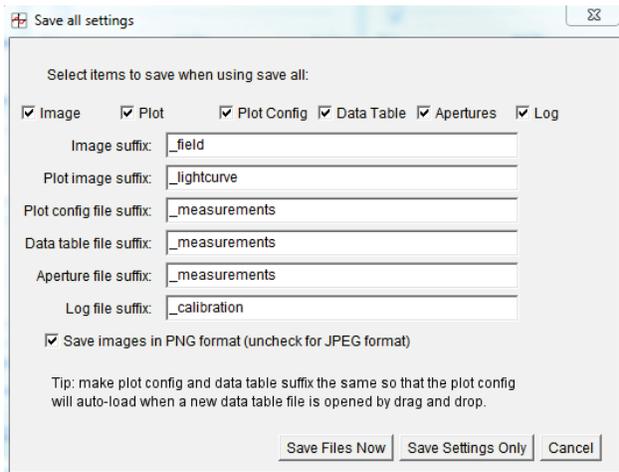


Accetta i nuovi nomi di colonna predefiniti e lascia deselezionata la nuova colonna di dati x (non sono state apportate modifiche ai dati dell'asse x). Fare clic su OK e i nuovi dati verranno aggiunti alla tabella. I pannelli di controllo del grafico scompaiono e riappaiono mentre gli elementi della GUI vengono aggiornati con i nuovi nomi delle colonne di dati.

"Errore automatico" può ora essere disabilitato se si preferisce inviare un grafico senza le barre di errore visualizzate.

#### 10.2.1.11. Salva tutti i file di lavoro su disco

Tutti i file di lavoro possono essere salvati in un'unica operazione utilizzando Multi-plot\_Main-> File -> "Salva tutto (con opzioni)". Quando viene selezionata la voce di menu "con opzioni", si aprirà il pannello seguente.



Se desideri salvare solo un sottoinsieme dei file elencati, disabilita i file non necessari in alto. Per modificare il suffisso del nome file predefinito, digitare nella casella pertinente. Fare clic su "Salva file adesso" e si aprirà una finestra di dialogo per il salvataggio dei file. Individuare la cartella di salvataggio desiderata e immettere il prefisso del nome del file desiderato e fare clic su SALVA. I file selezionati verranno creati.

#### 10.2.1.12. Salva un sottoinsieme di dati da inviare ai collaboratori

Poiché la tabella delle misurazioni prodotta da Multi-aperture contiene un gran numero di colonne di dati, è spesso desiderabile inviare un sottoinsieme dei dati ai collaboratori. Per farlo, usa Multi-plot\_Main-> File-> Voce di menu "Salva sottoinsieme di dati su file". Si aprirà il pannello seguente. Le impostazioni mostrate produrranno un file

Tabella a 3 colonne contenente tempo, flusso relativo normalizzato e errore di flusso relativo normalizzato (ricorda che le colonne di dati rel\_flux\_T1\_n e rel\_flux\_err\_T1\_n sono state aggiunte alla tabella utilizzando l'icona "New Col"). Dopo aver fatto clic su OK, si aprirà una finestra di dialogo per il salvataggio del file. Passare alla cartella e immettere il nome del file desiderato e fare clic su SALVA per creare il file.

Save data subset

Select datasets in the order to be saved.  
Leave extra selections blank if no more data is to be saved.

JD.UTC

rel\_flux\_T1\_n

rel\_flux\_err\_T1\_n

Save column headings

Comment headings with #

Save row numbers

Save row labels

OK Cancel