



## Rapporti Tecnici INAF INAF Technical Reports

<b>Number</b>	152
<b>Publication Year</b>	2022
<b>Acceptance in OA@INAF</b>	2022-06-06T07:49:51Z
<b>Title</b>	Fotometria e calibrazione infrarossi. User Manual
<b>Authors</b>	CARNERERO MARTIN, Maria Isabel; Acosta Pulido, Jose A.
<b>Affiliation of first author</b>	O.A. Torino
<b>Handle</b>	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12386/32175">http://hdl.handle.net/20.500.12386/32175</a> ; <a href="https://doi.org/10.20371/INAF/TechRep/152">https://doi.org/10.20371/INAF/TechRep/152</a>

# Fotometria e calibrazione infrarossi. User Manual

M. I. Carnerero<sup>1</sup> & J. Acosta-Pulido<sup>2,3</sup>

- 1- INAF - Osservatorio Astrofisico di Torino, Via Osservatorio 20, I-10025 Pino Torinese, Italy.
- 2- Instituto de Astrofisica de Canarias (IAC), E-38200 La Laguna, Tenerife, Spain.
- 3- Universidad de La Laguna (ULL), Departamento de Astrofísica, E-38206 La Laguna, Tenerife, Spain.

## Indice

Indice .....	2
Indice delle figure .....	2
1. Calibrazione fotometrica .....	3
2. Impostazione delle informazioni astrometriche .....	3
3. Selezione dell'apertura ottimale .....	4
4. Determinazione del punto zero fotometrico .....	5
5. Salvataggio dei dati. ....	8

## Indice delle figure

Figura 1. Un'immagine tipica dopo aver impostato le informazioni astrometriche.....	4
Figura 2. Magnitudine strumentale contro magnitudine calibrate .....	5
Figura 3. Selezione delle fonti di riferimento in base ai limiti di grandezza. Il quadrato rosso rappresenta il target da calibrare .....	6
Figura 4. Elezione della distanza limite .....	6
Figura 5. Curve di crescita dell'apertura per le diverse fonti da utilizzare come riferimenti. La curva rossa rappresenta il target.....	7
Figura 6. Impostazione per il calcolo della magnitudine calibrata .....	8
Figura 7. Salvataggio dei dati .....	8

## 1. Calibrazione fotometrica

In questa sezione viene illustrato il processo utilizzato per la calibrazione fotometrica di immagini acquisite alle lunghezze d'onda dell'infrarosso. Il processo di riduzione di questo tipo di immagini è descritto nell'INAF technical report nr. 147, ad opera di M. I. Carnerero e J. A. Acosta-Pulido.

Dato che nella maggior parte dei casi la combinazione tra un piccolo campo visivo (4x4 arcmin<sup>2</sup>) e brevi tempi di integrazione rende difficile trovare un numero sufficiente di stelle per eseguire una calibrazione astrometrica automatica, si è reso necessario l'esecuzione di un processo interattivo per ogni singolo frame.

La scelta è ricaduta su di uno script IDL interattivo: ***twomass2cts*** (P. Abraham Obs. Konkoly-Ungheria).

Questo script scarica automaticamente le coordinate dell'oggetto dal database simbad.

Il comando per eseguire il suddetto script è il seguente:

```
twomass2cts, directory, fitsfile, simbad = "SIMBADname ''
```

Dove:

*twomass2cts* è il nome dello script;

*directory* è la cartella in cui sono presenti i dati;

*fitsfile* è il nome del file da analizzare;

*simbad = "SIMBADname ''* è il nome dell'oggetto presente nel catalogo simbad.

## 2. Impostazione delle informazioni astrometriche

Una volta eseguito il comando (come da capitolo 1) verrà visualizzata un'immagine. A questo punto si seleziona un oggetto di riferimento in modo da correggere il sistema di coordinate.

Dopo aver fatto questo, tutte le stelle contenute nel catalogo Two Micron All Sky Survey (2MASS; <https://irsa.ipac.caltech.edu/Missions/2mass.html>) *Skrutskie, M. F. AJ 131.1163S, 2006* che si trovano all'interno del campo di vista verranno contrassegnate (come illustrato in Figura 1). In particolare:

- Il target di riferimento è indicato da due anelli concentrici;
- Le sorgenti 2MASS identificate sono contrassegnate con delle circonferenze rosse;
- Una possibile saturazione è segnalata con una croce blu.

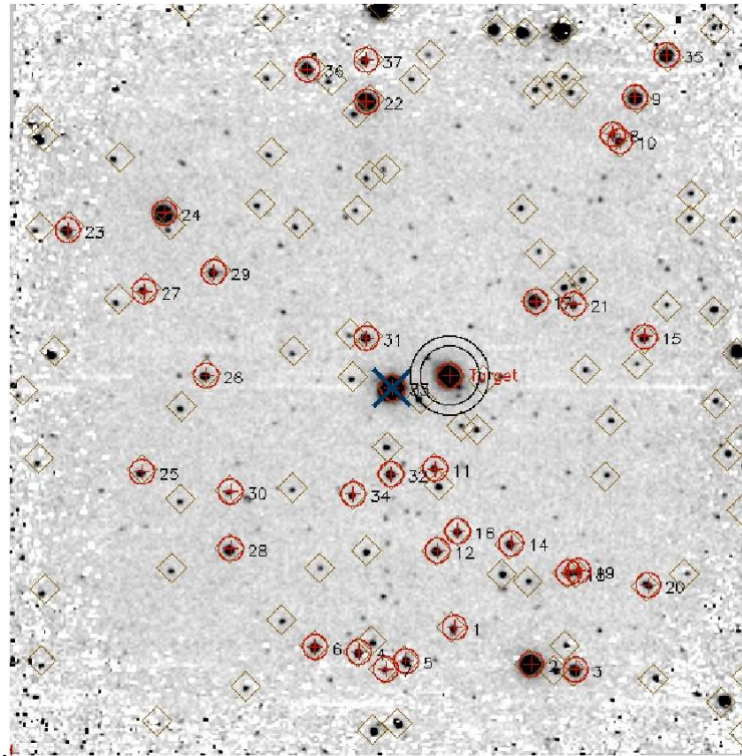


Figura 1. Un'immagine tipica dopo aver impostato le informazioni astrometriche

### 3. Selezione dell'apertura ottimale.

A questo punto si passa alla selezione dell'apertura ottimale. Per fare questo la magnitudine strumentale delle stelle del catalogo viene visualizzata rispetto alla magnitudine calibrata presa dal catalogo 2MASS. L'apertura ottimale è quella che mostra una relazione lineare tra le due quantità. Come il target è variabile, non è necessario che appaia nella relazione lineare.

Un esempio viene mostrato in Figura 2. Pannelli diversi corrispondono a raggi di apertura diversi, mentre il quadrato rosso rappresenta il target. In queste caso abbiamo preso un raggio di 5 pix.

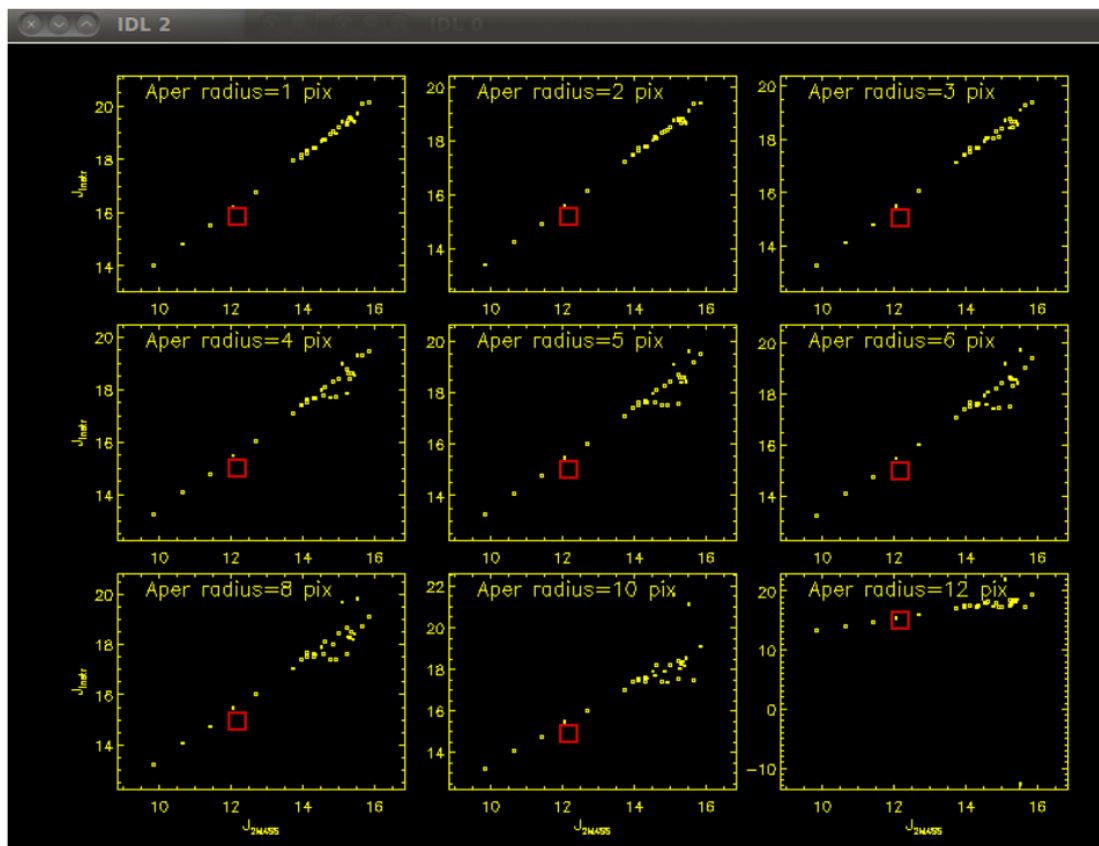


Figura 2. Magnitudini strumentali verso le magnitudini calibrate del catalogo 2MASS

#### 4. Determinazione del punto zero fotometrico.

Arrivati a questo punto si passa alla scelta del punto zero fotometrico. Per fare questo bisogna scartare tutti gli oggetti che per varie ragioni non possono essere utilizzati nell'analisi (oggetti troppo deboli, saturi, vicino al confine del campo di vista e così via).

Per prima cosa si eliminano gli oggetti troppo deboli, saturi o che mostrano deviazioni rispetto alla relazione lineare, il che potrebbe indicare sorgenti variabili. Per fare questo si calcolano le differenze tra magnitudine strumentale e calibrata in funzione delle magnitudini calibrate (come nel grafico in Figura 3).

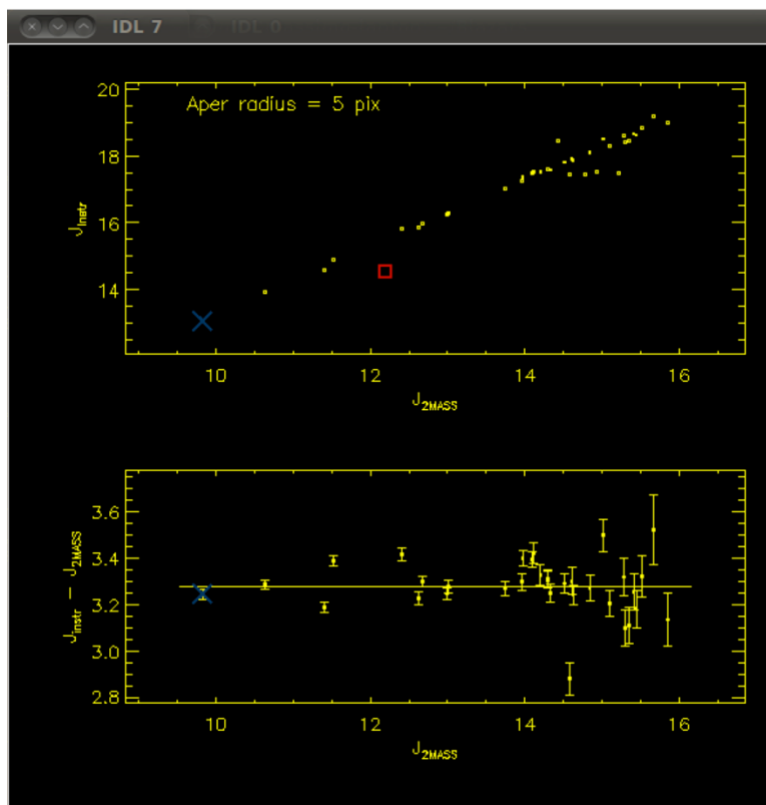


Figura 3. Selezione delle sorgenti di riferimento in base alla differenza di magnitudine rispetto al catalogo 2MASS. Il quadrato rosso rappresenta il target da calibrare

Inoltre (come illustrato in Figura 4) è possibile eseguire un'ulteriore scrematura delle stelle di riferimento basandosi sulla distanza limite, in modo da evitare effetti dovuti alla vicinanza ai confini del campo di vista.

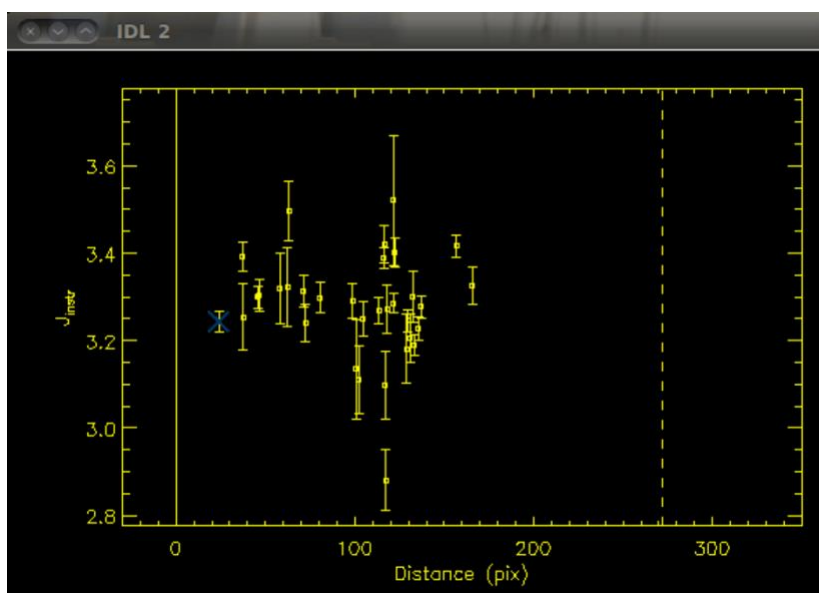


Figura 4. Selezione delle sorgenti di riferimento in base alla distanza limite

Infine, come mostrato in Figura 5, vengono scartate le sorgenti devianti ispezionando le curve di crescita della differenza di magnitudine delle stelle nel campo di vista rispetto alla magnitudine del target in funzione del raggio di apertura.

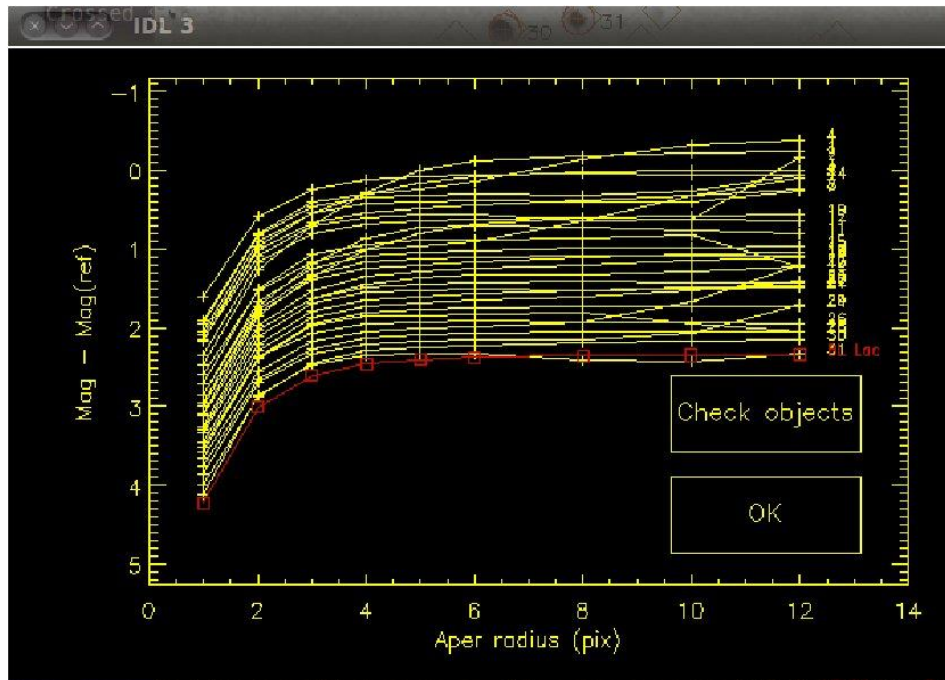


Figura 5. Curve di crescita della differenza di magnitudine delle stelle rispetto al target in funzione del raggio di apertura, per le diverse sorgenti da utilizzare come riferimenti. La curva rossa rappresenta il target

Dopo aver selezionato le stelle di riferimento scartando quelle non buone, la differenza tra magnitudini strumentali e calibrate viene presentata in un diagramma a dispersione. A questo punto viene selezionato il valore da utilizzare come punto zero fotometrico.

Le diverse scelte includono valori medi pesati o non pesati, la mediana, ecc.

Di solito viene selezionata la media; altre volte viene utilizzata la mediana. La scelta viene fatta sulla base del numero di stelle di riferimento disponibili nel campo di vista.

Dopo aver selezionato il metodo, il valore della magnitudine calibrata del target e l'errore associato vengono visualizzati automaticamente (vedere Figura 6).



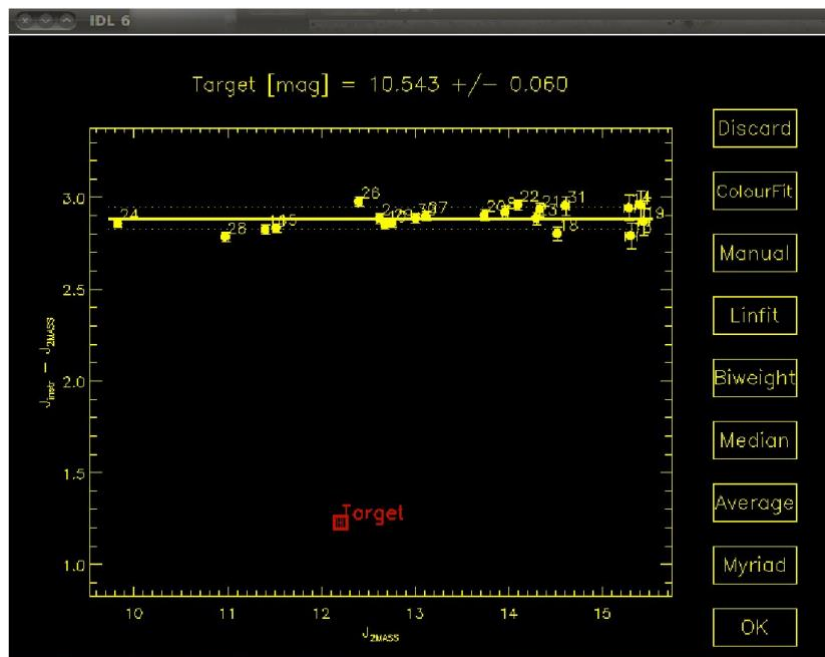


Figura 6. Impostazione per il calcolo della magnitudine calibrata

## 5. Salvataggio dei dati

Infine, tutte le informazioni rilevanti come la grandezza calibrata e il suo errore, la data giuliana, il punto zero e le informazioni sulle stelle di riferimento vengono salvate nei file del set di dati IDL.

```

massimo@massimo-laptop: ~/Blazars
File Modifica Visualizza Terminale Aiuto

Type the name of object to discard!
Objects presently used in the calibration:
2 4 7 8 10 13 14 15 16 18 19 20 21 22 23 24 26 27 28 29 30 31
: 7
7 was selected to discard.
Please re-compute the myriad/average/median/biweight!
=====
RESULTS
=====
Frame : ./2200p420/25jul12_2200p420J.fits
Filter: J
Reduced Julian date:      56134.61861   (add 2400000)
Limiting magnitude:      16.025160
Limiting distance:       333.11911
Method: Median
Calibration factor:      2.88480
-----
Target (TCS)   : 10.543 +/- 0.060
Target (2MASS): 12.201 +/- 0.029
-----
2200p420   56134.619           25jul12_2200p420J   10.543 +/- 0.060
IDL>

```

Figura 7. Salvataggio dei dati