

IL CATALOGO DI MESSIER

G. Iafrate, M. Ramella
INAF – Osservatorio Astronomico di Trieste

Informazioni e contatti: <http://vo-for-education.oats.inaf.it> - iafrate@oats.inaf.it

1. Introduzione

La maggior parte degli oggetti visibili in cielo a occhio nudo sono stelle, cioè sorgenti puntiformi. Ma è sufficiente guardare il cielo con un telescopio amatoriale per accorgersi che ci sono anche sorgenti luminose estese che mostrano forme abbastanza diverse.

Nel 1781 l'astronomo francese Charles Messier pubblicò il primo catalogo di 103 oggetti estesi, o "nebulari". Altri sette oggetti entrarono a far parte del catalogo dopo la sua pubblicazione.

I 110 oggetti contenuti nella versione finale del catalogo di Messier, ancora popolare ai giorni nostri, sono gli oggetti del profondo cielo più facilmente osservabili. Infatti, sotto un cielo buio alcuni di essi sono osservabili anche a occhio nudo.

Gli oggetti di Messier sono una popolazione mista che include galassie, nubi di gas (o *nebulae*) e ammassi stellari.

Seguendo questo esempio esploreremo alcuni degli oggetti più rappresentativi del catalogo di Messier. Otterremo le immagini e le visualizzeremo con Aladin e Stellarium, un'applicazione che permette di verificare in che zona di cielo sono visibili gli oggetti dalla propria posizione.

2. Il catalogo di Messier

Il catalogo di Messier è stato il primo catalogo astronomico di oggetti celesti differenti dalle stelle.

È stato redatto dall'astronomo francese Charles Messier e pubblicato con il nome originale di *Catalogs del Nèbuleuses et des Amas d'Etoiles* nel 1774.

Messier cercava comete, come facevano molti altri astronomi della sua epoca. Se osservata attraverso un telescopio, una cometa appare come un debole oggetto nebulare molto simile a una galassia, a una nebulosa o a un ammasso stellare: Messier ha compilato il suo catalogo per essere in grado di distinguere una nuova cometa dagli altri oggetti simili, ma fissi in cielo.

Il catalogo di Messier contiene galassie, nebulose, ammassi aperti e globulari e resti di supernova.

3. Aladin

Aladin è un atlante stellare interattivo sviluppato e mantenuto dal Centre de Données astronomiques di Strasbourg (CDS) per l'identificazione delle sorgenti astronomiche tramite l'analisi visuale di immagini di riferimento, disponibile qui:

<https://aladin.u-strasbg.fr/java/Aladin9.0.jar>.

Aladin usufruisce dei database e dei servizi del CDS (database SIMBAD, cataloghi VizieR, ecc.), ed è progettato per essere utilizzato dagli astronomi professionisti, dagli astrofili, dagli studenti e dal pubblico generale.

Aladin permette all'utente di visualizzare immagini astronomiche digitalizzate di qualsiasi parte del cielo, di associare i dati delle tabelle e dei cataloghi astronomici del CDS e di accedere in modo interattivo alle informazioni e ai dati correlati da SIMBAD, NED, VizieR e altri archivi.

In questo esempio utilizziamo Aladin nella configurazione *undergraduate* (sviluppata nell'ambito del progetto europeo EuroVO-AIDA).

Aprire Aladin e passare alla modalità "undergraduate", dal menu

modifica -> *preferenze dell'utente* -> *profilo* -> *undergraduate*.

Riavviare Aladin per rendere effettive le modifiche.

4. Stellarium

Stellarium è un software gratuito che trasforma un PC in un planetario. Stellarium calcola la posizione di Sole, Luna, pianeti e stelle e mostra il cielo come apparirebbe a un osservatore ovunque sulla Terra e in qualsiasi momento. Stellarium può anche disegnare le costellazioni e simulare fenomeni astronomici come sciame meteorici ed eclissi di Sole e di Luna.

Stellarium può essere utilizzato come software educativo per l'insegnamento dell'astronomia a bambini e ragazzi, come aiuto agli astrofili che vogliono pianificare una sessione osservativa o semplicemente per esplorare il cielo (è divertente!). Stellarium mostra un cielo realistico, proprio come si vedrebbe a

occhio nudo, oppure con un binocolo o un telescopio.

Stellarium fornisce i dati astronomici (coordinate, magnitudine, distanza, ecc.) della maggior parte degli oggetti celesti visualizzati sullo schermo.

Stellarium è scaricabile gratuitamente dal sito <http://vo-for-education.oats.inaf.it> oppure dal sito <http://www.stellarium.org>

5. Resti di supernova

Avviare Aladin e inserire "M1" nel campo "posizione". La finestra principale di Aladin visualizza la mappa "allsky" centrata sul resto di supernova M1, chiamato anche "Nebulosa del Granchio". Una supernova è una stella grande, luminosa e calda che, giunta alla fine della propria vita e avendo finito il combustibile nucleare, collassa su se stessa e successivamente esplosione espellendo la maggior parte della sua massa. Un resto di supernova è il materiale derivante da questa esplosione. M1 è uno dei resti di supernova più famosi e il primo oggetto catalogato da Messier (M significa Messier e 1 indica l'oggetto n.1 del catalogo).

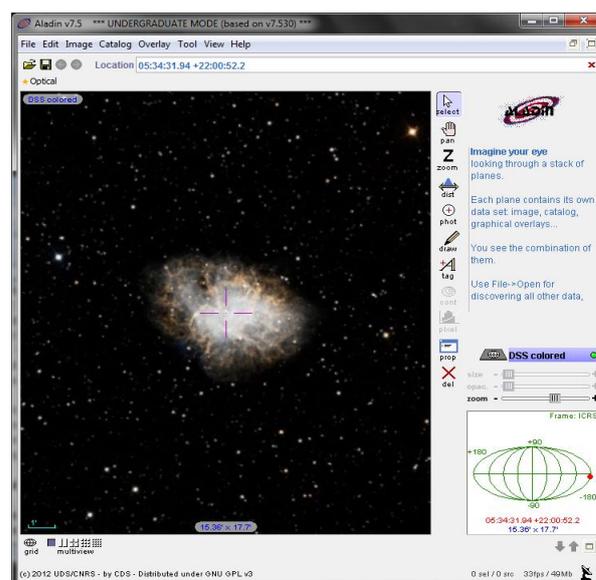


Fig. 1: Immagine della nebulosa del Granchio M1.

Il nostro progetto dipende dal vostro gradimento. Se avete trovato utile il materiale che abbiamo sviluppato vi preghiamo di riconoscerlo nei vostri lavori, scriverci una mail (iafrate@oats.inaf.it) o mettere un mi piace sulla nostra pagina Facebook (www.facebook.com/VOedu). Grazie!

Se osservata in luce visibile, la Nebulosa del Granchio consiste in una massa di forma ovale di filamenti che sono i resti degli strati più esterni della stella progenitrice (fig. 1).

Al centro della nebula c'è una stella di neutroni chiamata Crab Pulsar (Pulsar del Granchio), una stella estremamente densa e in veloce rotazione composta di neutroni. La Crab Pulsar emette radiazione dalle onde radio ai raggi gamma.

M1 è una supernova storica. Questo significa che ci sono registrazioni storiche della sua apparizione: è stata segnalata nel 1054 DC dagli astronomi cinesi e arabi che registrarono la posizione di una nuova stella, così luminosa da essere visibile anche di giorno.

La nebulosa del Granchio, osservata da Messier esattamente nella stessa posizione tramandata dagli astronomi cinesi, è diventata il primo oggetto astronomico osservabile ai giorni nostri e connesso a una supernova storica.

6. Ammassi globulari

Inserire "M13" nel campo "posizione". La finestra principale di Aladin visualizza la mappa "allsky" centrata sull'ammasso globulare M13.

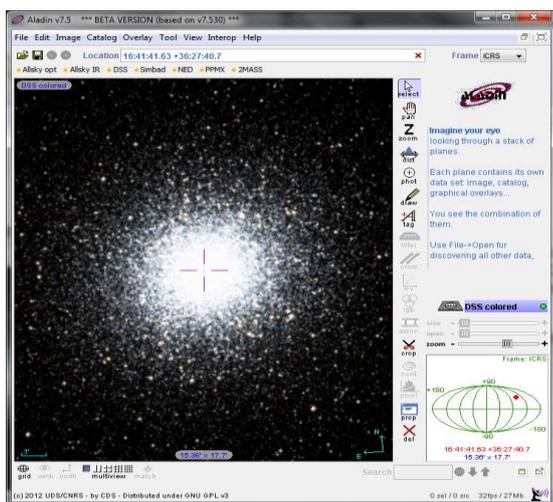


Fig. 2: Immagine dell'ammasso globulare M13.

Un ammasso stellare globulare è un sistema di centinaia di migliaia di stelle tenute assieme dalla forza di gravità.

Gli ammassi globulari sono tra gli oggetti più vecchi della nostra Galassia: hanno più di 10 miliardi di anni e orbitano attorno al centro della Galassia come satelliti, formando un alone.

Gli ammassi globulari sono stati utilizzati come sonde per determinare la struttura della Via Lattea. Ci sono più di 150 ammassi globulari attorno alla Via Lattea, più probabilmente altri ancora da scoprire.

M13 è nella costellazione di Ercole e a volte è chiamato il grande ammasso globulare di Ercole. E' formato da più di 300.000 stelle e può essere visto a occhio nudo se osservato sotto un cielo buio.

M13 è stato scoperto da Edmund Halley nel 1714 e successivamente catalogato da Messier.

7. Ammassi aperti

Inserire "M45" nel campo "posizione". La finestra principale di Aladin visualizza la mappa "allsky" centrata sull'ammasso aperto delle Pleiadi (M45).

Diminuire lo zoom con la rotellina del mouse fino a visualizzare un campo di almeno $1,5^\circ \times 1,5^\circ$.

Un ammasso aperto contiene alcune migliaia di stelle, tutte formatesi allo stesso tempo e dalla stessa nube di gas. Gli ammassi aperti infatti con il passare del tempo perdono abbastanza facilmente le loro stelle: anche il nostro Sole potrebbe in passato essere appartenuto a un ammasso aperto.

Gli ammassi aperti sono oggetti relativamente giovani, hanno al massimo alcune centinaia di milioni di anni, e sono composti da stelle luminose e calde.

Poiché le stelle di un ammasso aperto hanno tutte la stessa età e la stessa composizione chimica, eventuali differenze tra una e l'altra sono dovute

Il nostro progetto dipende dal vostro gradimento. Se avete trovato utile il materiale che abbiamo sviluppato vi preghiamo di riconoscerlo nei vostri lavori, scriverci una mail (iafrate@oats.inaf.it) o mettere un mi piace sulla nostra pagina Facebook (www.facebook.com/VOedu). Grazie!

solo alla loro massa. Questo fatto rende gli ammassi aperti molto importanti per lo studio dell'evoluzione stellare.

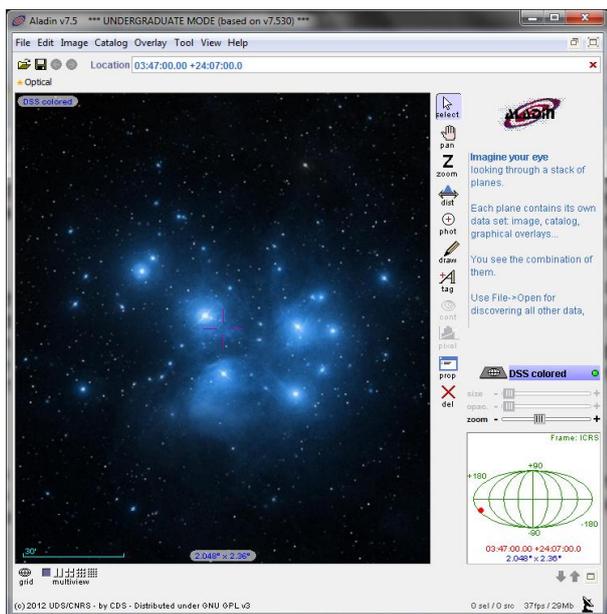


Fig. 3: Immagine dell'ammasso aperto delle Pleiadi (M45).

Gli astronomi hanno osservato nella Via Lattea più di 1000 ammassi aperti. Il più conosciuto e anche il più facile da individuare è M45 (ammasso aperto delle Pleiadi), facilmente osservabile a occhio nudo. Gli antichi usavano le Pleiadi come test visivo: le persone in grado di distinguere la settima debole stella a occhio nudo avevano una buona vista.

8. Nebulose planetarie

Inserire "M27" nel campo "posizione". La finestra principale di Aladin visualizza la mappa "allsky" centrata sulla nebulosa planetaria M27, conosciuta anche come "nebulosa manubrio".

Una nebulosa planetaria è un oggetto che, osservato con strumenti piccoli, appare nebuloso e a forma di disco. A causa del suo aspetto vagamente simile a quello di un pianeta, l'astronomo William Herschel introdusse nel 1785 il nome "nebulosa planetaria".

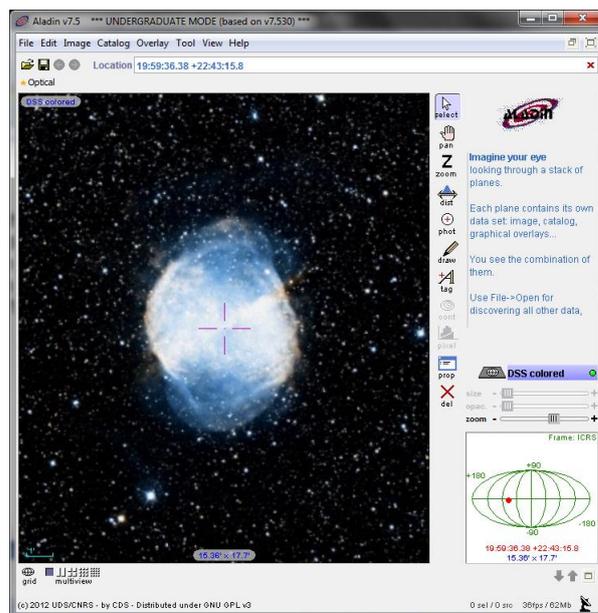


Fig. 4: Immagine della nebulosa planetaria M27.

Oggi sappiamo che una nebulosa planetaria non è in nessun modo correlata ai pianeti. Le nebulose planetarie hanno origine dagli stadi finali della vita delle stelle, quando esse espellono gli strati più esterni della loro atmosfera. Mentre il nucleo si contrae in una nana bianca, il gas espulso crea una nube in espansione a elevata velocità attorno a essa. Anche il nostro Sole, secondo le moderne teorie sull'evoluzione stellare, terminerà la sua vita formando una nebulosa planetaria. Le nebulose planetarie non sono visibili a occhio nudo: Messier fu il primo a scoprirle.

9. Nebulose a emissione

Inserire "M42" nel campo "posizione". La finestra principale di Aladin visualizza la mappa "allsky" centrata sulla nebulosa di Orione.

Modificare il livello di zoom con la rotellina del mouse per visualizzare un campo di circa 2°x2°.

La nebulosa di Orione è una delle nebulose a emissione più luminose: può

Il nostro progetto dipende dal vostro gradimento. Se avete trovato utile il materiale che abbiamo sviluppato vi preghiamo di riconoscerlo nei vostri lavori, scriverci una mail (iafrate@oats.inaf.it) o mettere un mi piace sulla nostra pagina Facebook (www.facebook.com/VOedu). Grazie!

essere osservata a occhio nudo (sotto cieli bui) a sud della famosa cintura di Orione, nel mezzo della cosiddetta spada di Orione.

Una nebulosa a emissione è una nube di gas interstellare illuminata dalle stelle giovani e luminose che contiene. La nebulosa di Orione è infatti una regione di formazione stellare: contiene molte stelle giovani e stelle che non hanno ancora completato il processo di formazione.

Le nebulose a emissione sono composte da idrogeno, elio, ossigeno e azoto. Il colore della nebulosa dipende dalla densità, dalla temperatura e dal livello di ionizzazione del gas. Spesso le nebulose a emissione hanno delle macchie scure che corrispondono a nubi di polvere interstellare che assorbono la luce.

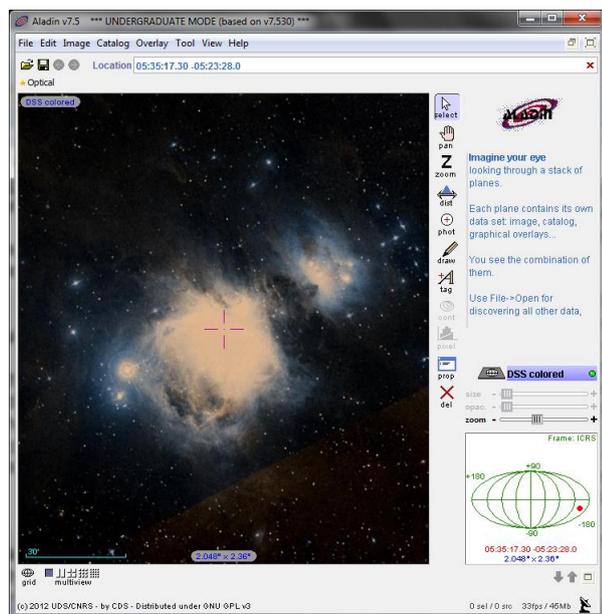


Fig. 5: Immagine della nebulosa di Orione (M42).

10. Galassie

Una galassia è una grande concentrazione di stelle, ammassi stellari, nebulose, gas e polveri tenuti assieme dalla forza di gravità. Oltre alla materia "ordinaria", le galassie contengono anche una gran quantità di "materia oscura", un tipo di materia di natura ancora

sconosciuta che non possiamo vedere direttamente, ma solo rilevare osservando i suoi effetti sulla materia luminosa.

Le galassie sono oggetti molto grandi: le loro dimensioni sono dell'ordine di decine di migliaia o centinaia di migliaia di anni luce e contengono da alcuni milioni (galassie nane) a centinaia di miliardi di stelle (galassie giganti). Tutte le stelle orbitano attorno al centro della galassia.

Storicamente le galassie sono state classificate secondo la loro forma (o morfologia). Le due categorie principali sono galassie a spirale e galassie ellittiche.

* Galassie a spirale

Inserire "M33" nel campo "posizione". La finestra principale di Aladin visualizza la mappa "allsky" centrata galassia a spirale del Triangolo.

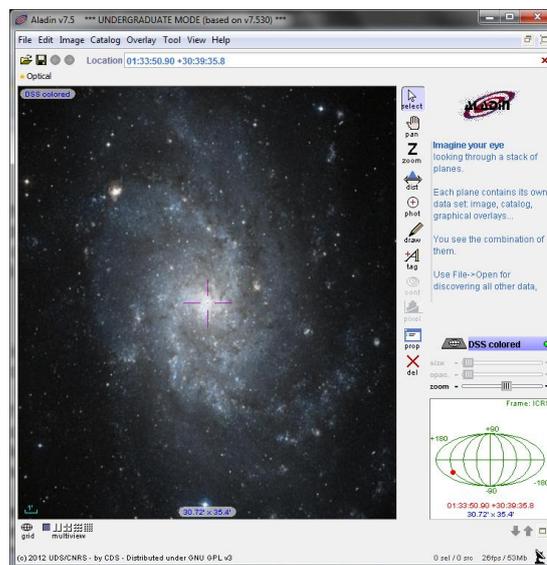


Fig. 6: Immagine della galassia a spirale M33.

Una galassia a spirale è caratterizzata da un nucleo centrale circondato da un disco. Il nucleo contiene per lo più stelle vecchie e spesso, al centro, un buco nero massiccio. Il disco contiene stelle giovani,

Il nostro progetto dipende dal vostro gradimento. Se avete trovato utile il materiale che abbiamo sviluppato vi preghiamo di riconoscerlo nei vostri lavori, scriverci una mail (iafrate@oats.inaf.it) o mettere un mi piace sulla nostra pagina Facebook (www.facebook.com/VOedu). Grazie!

ammassi aperti e nubi di gas, è piatto, sottile e in rotazione.

Le galassie a spirale devono il loro nome ai luminosi bracci a spirale del disco. Questi bracci possono essere più o meno visibili, a seconda dell'inclinazione della galassia: una galassia a spirale appare come una grande spirale se la vediamo di fronte, oppure come un disco se la vediamo di lato.

La nostra galassia, la Via Lattea, è una galassia a spirale molto simile alla galassia di Andromeda (M31).

M33, la galassia del Triangolo, è la seconda galassia più luminosa vicina alla Via Lattea, dopo la galassia di Andromeda. E' una bella spirale vista di fronte, visibile con un binocolo sotto cieli bui.

Come esempio di una galassia a spirale osservata di lato inserire "M65" nel campo "posizione". La finestra principale di Aladin visualizza la mappa "allsky" centrata sulla galassia M65.

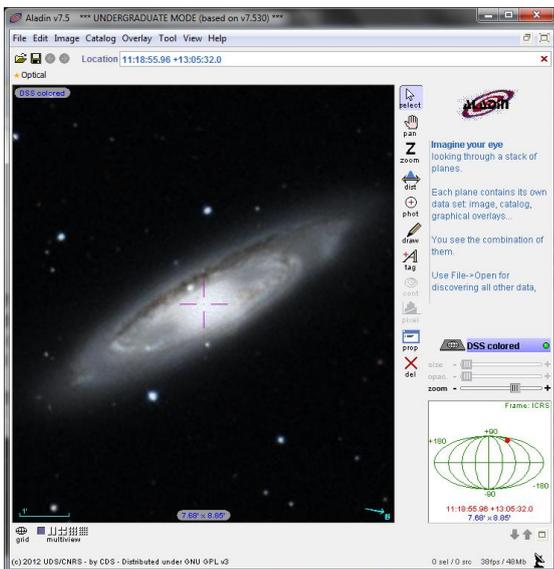


Fig. 7: Immagine della galassia a spirale M65.

* Galassie ellittiche

Inserire "M87" nel campo "posizione". La finestra principale di Aladin visualizza la mappa "allsky" centrata sulla galassia

ellittica M87. Aumentare il livello di zoom con la rotellina del mouse per avere una vista migliore.

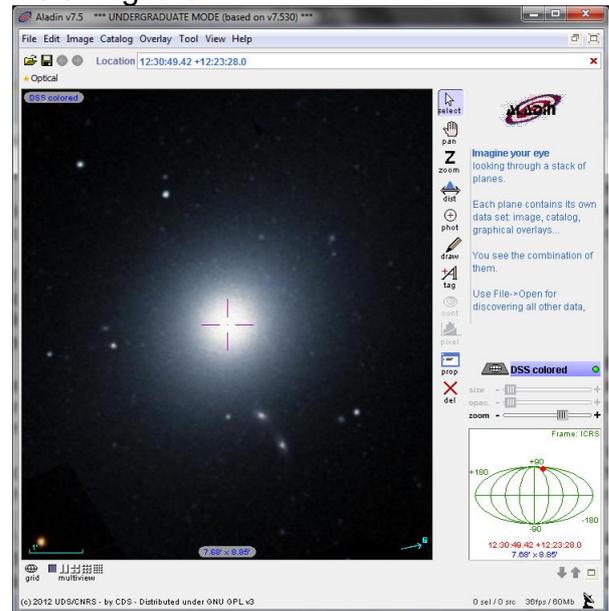


Fig. 8: Immagine della galassia ellittica M87.

Si tratta di una galassia di forma ellittica composta principalmente da stelle vecchie e caratterizzata dall'assenza di bracci a spirale.

Le galassie ellittiche possono essere da molto piccole a giganti: le due galassie satellite della galassia di Andromeda sono galassie nane, mentre M87 è una galassia molto grande.

Il processo di formazione stellare nelle galassie ellittiche è concluso da molto tempo, ora queste galassie brillano solo grazie a stelle che stanno invecchiando.

M87, chiamata anche Virgo A, è una galassia ellittica gigante nella costellazione della Vergine, scoperta da Messier nel 1781. E' una della più grandi galassie conosciute e domina l'ammasso della Vergine.

11. Immagini del Telescopio Spaziale Hubble

Per ciascuno degli oggetti di Messier di questo esempio possiamo cercare anche le immagini riprese dal Telescopio Spaziale Hubble.

Il nostro progetto dipende dal vostro gradimento. Se avete trovato utile il materiale che abbiamo sviluppato vi preghiamo di riconoscerlo nei vostri lavori, scriverci una mail (iafrate@oats.inaf.it) o mettere un mi piace sulla nostra pagina Facebook (www.facebook.com/VOedu). Grazie!

Il Telescopio Spaziale Hubble (HST) è un telescopio di 2,5m di diametro posizionato in orbita attorno alla Terra a circa 560km di altezza.

E' stato lanciato in aprile 1990 dallo Space Shuttle Discovery come progetto congiunto NASA ed ESA.

L'HST fornisce immagini di elevata qualità non degradate dagli effetti dell'atmosfera terrestre, ai quali non possono sfuggire i telescopi a terra.

Avviare Aladin e inserire il nome dell'oggetto nel campo "posizione" per centrare la visualizzazione su quel determinato oggetto.

Aprire il menu file e caricare le immagini dell'HST:

file -> carica immagine astronomica -> altro -> hubble press release images

Si apre una nuova finestra con l'elenco delle immagini disponibili. Selezionare un'immagine e premere "inoltre" per caricarla in Aladin. Le immagini HST sono grandi e pesanti, quindi possono stare parecchio tempo per essere caricate: un po' di pazienza!

Potrebbe succedere che compaia il seguente messaggio: "the query returns no data for this position". Significa che non ci sono immagini dell'HST di quell'oggetto.

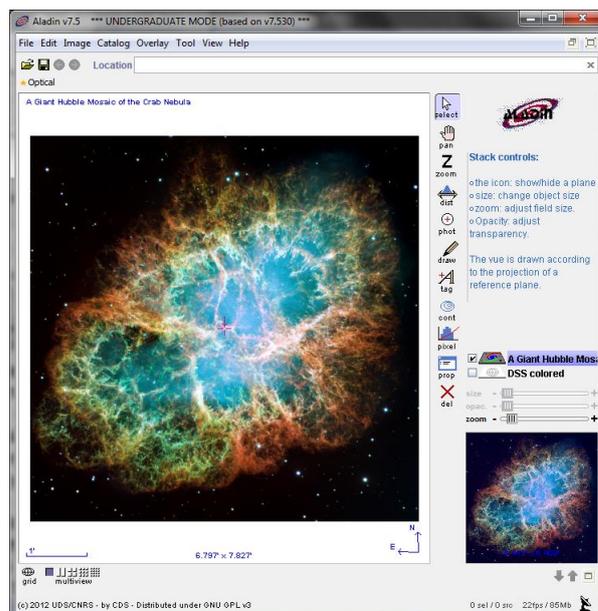


Fig. 9: Mosaico HST della nebulosa del Granchio.

12. Individuare gli oggetti in Stellarium

Avviare Stellarium e impostare posizione (finestra della posizione - ) e giorno e ora (finestra data/ora - ) delle osservazioni nel menu a sinistra.

Aprire la finestra di ricerca () e inserire il nome dell'oggetto che si vuole individuare.

Stellarium è ora centrato sull'oggetto: verificare che l'oggetto sia visibile al di sopra dell'orizzonte locale. Utilizzare la rotellina del mouse per aumentare o diminuire il campo di vista e trascinarlo per guardare una zona differente di cielo. Se l'oggetto è sotto l'orizzonte locale, muoversi avanti nel tempo per vedere quando sarà possibile osservarlo dalla propria posizione. Alcuni oggetti potrebbero essere visibili solo in determinati periodi dell'anno.

Il nostro progetto dipende dal vostro gradimento. Se avete trovato utile il materiale che abbiamo sviluppato vi preghiamo di riconoscerlo nei vostri lavori, scriverci una mail (iafrate@oats.inaf.it) o mettere un mi piace sulla nostra pagina Facebook (www.facebook.com/VOedu). Grazie!