



# AstroLinux 2007

TUX sta osservando attraverso un Takahashi TSA 102

*Alcuni utilizzi astronomici di GNU/Linux  
dalla prospettiva di un astrofilo.*

Data: 27 ottobre 2007

Relatore: Massimo Masson

**BLUG – Belluno Linux User Group**  
<http://belluno.linux.it/>  
<http://belluno.linuxday.it/>



## M45: Pleiadi



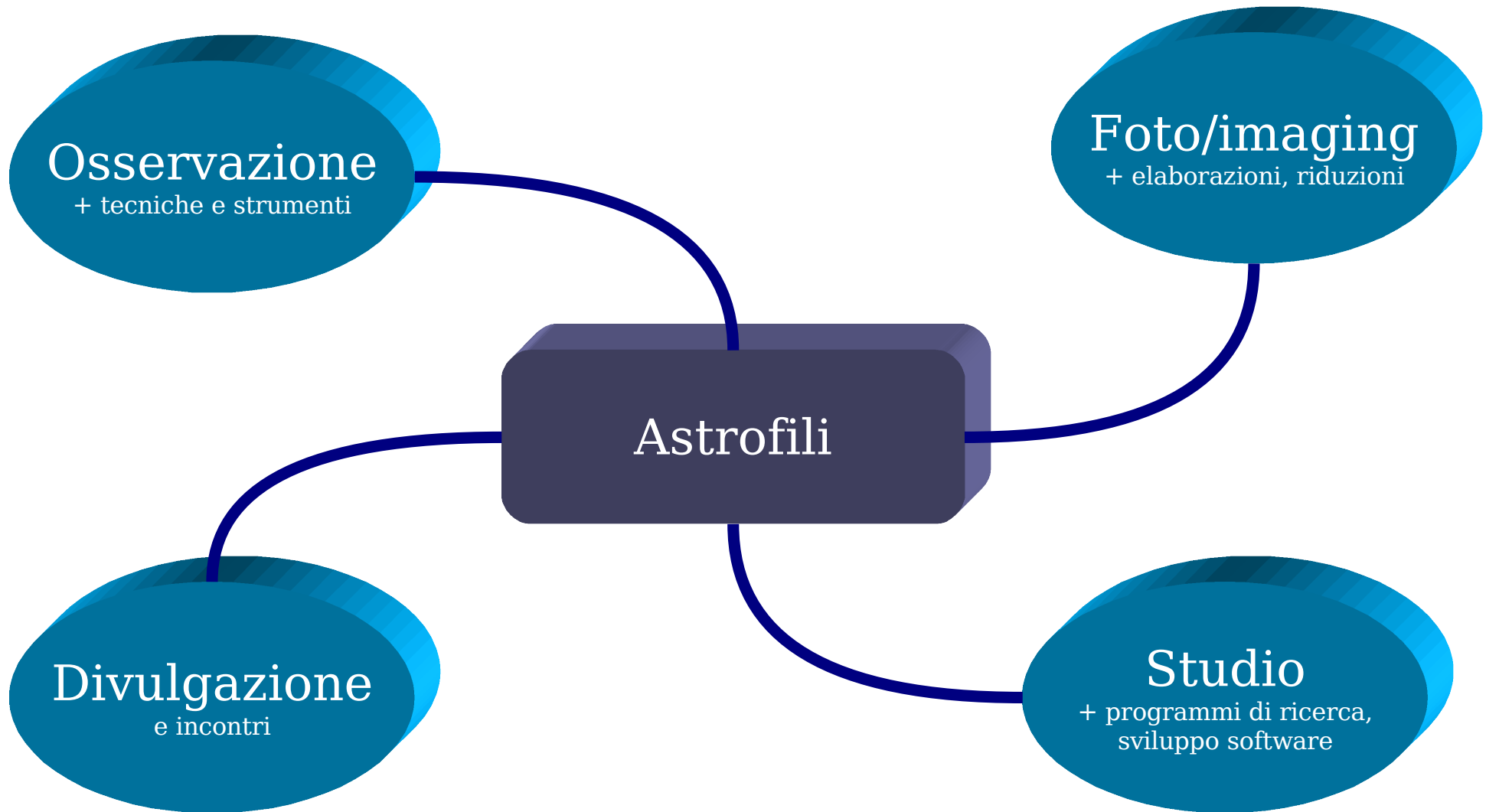
# Introduzione

# Astronomi e astrofili

Fonte: De Mauro, dizionario della lingua italiana

- **Astronomia**: *scienza che studia i corpi celesti e i fenomeni connessi;*
- **Astronomo**: *studioso di astronomia;*
- **Astrofilo**: *astronomo dilettante;*
  - *dilettante: chi coltiva un'arte, una scienza o una disciplina non per professione o per lucro, ma per puro piacere personale*

# Astrofili: alcune attività



# Astronomia con il computer 1

**Dove il computer può aiutare astronomi ed astrofili...**

- Elettronica e sistemi di puntamento automatico “Go-To”
- Controllo puntamento del telescopio
- Controllo remoto osservatori, anche via rete
- Foccheggiatori, sistemi GPS, altro...
- Simulatori della volta celeste (planetari)
- Software di simulazione vari (schemi ottici, orbite, modelli fisici, ...)
- Database (archivi) di dati, immagini, informazioni

# Astronomia con il computer 2

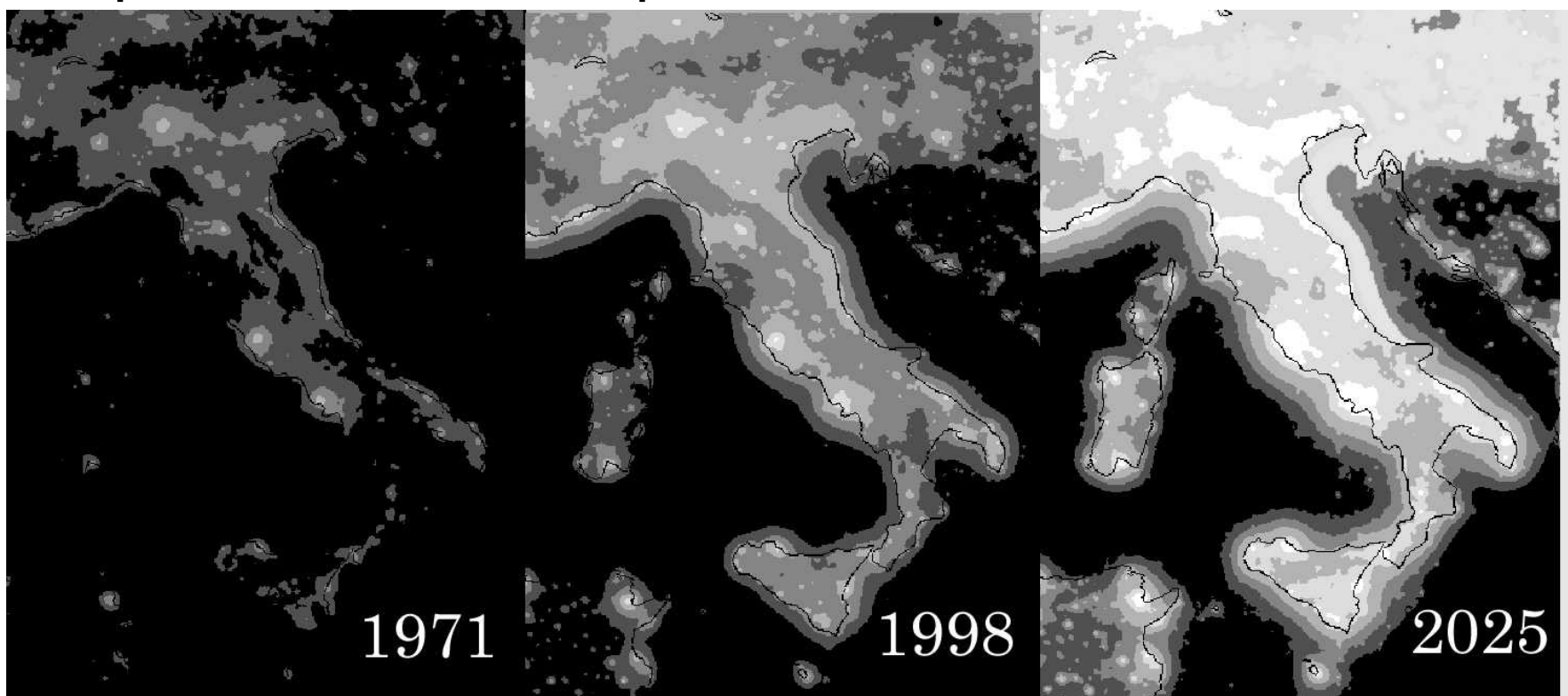
**Dove il computer può aiutare astronomi ed astrofili...**

- Dalla fotografia chimica alla fotografia digitale
- Imaging, CCD (Charge Coupled Device), DSLR (*Digital Single Lens Reflex*)
- WebCam (planetary imaging)
- Software:
  - elaborazione immagini
  - filtri per enfatizzare l'informazione
  - somma di frames
  - software di controllo CCD/DSLR
  - *altro...*

# Astronomia senza il computer

...e dove invece non può nulla!

- Il problema dell'inquinamento luminoso!



Luminosità artificiale del cielo  
rispetto ai livelli naturali:

(Cortesia Cinzano, Falchi, Elvidge)  
Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso  
[www.istil.it](http://www.istil.it)

< 0,33

0,33-1

1-3

3-10

10-30

>30

Fonti: <http://www.istil.it/> - <http://www.aamn.it/> - <http://www.cielobuio.org/>

Nebulosa oscura testa di cavallo

# GNU/Linux e l'astronomia



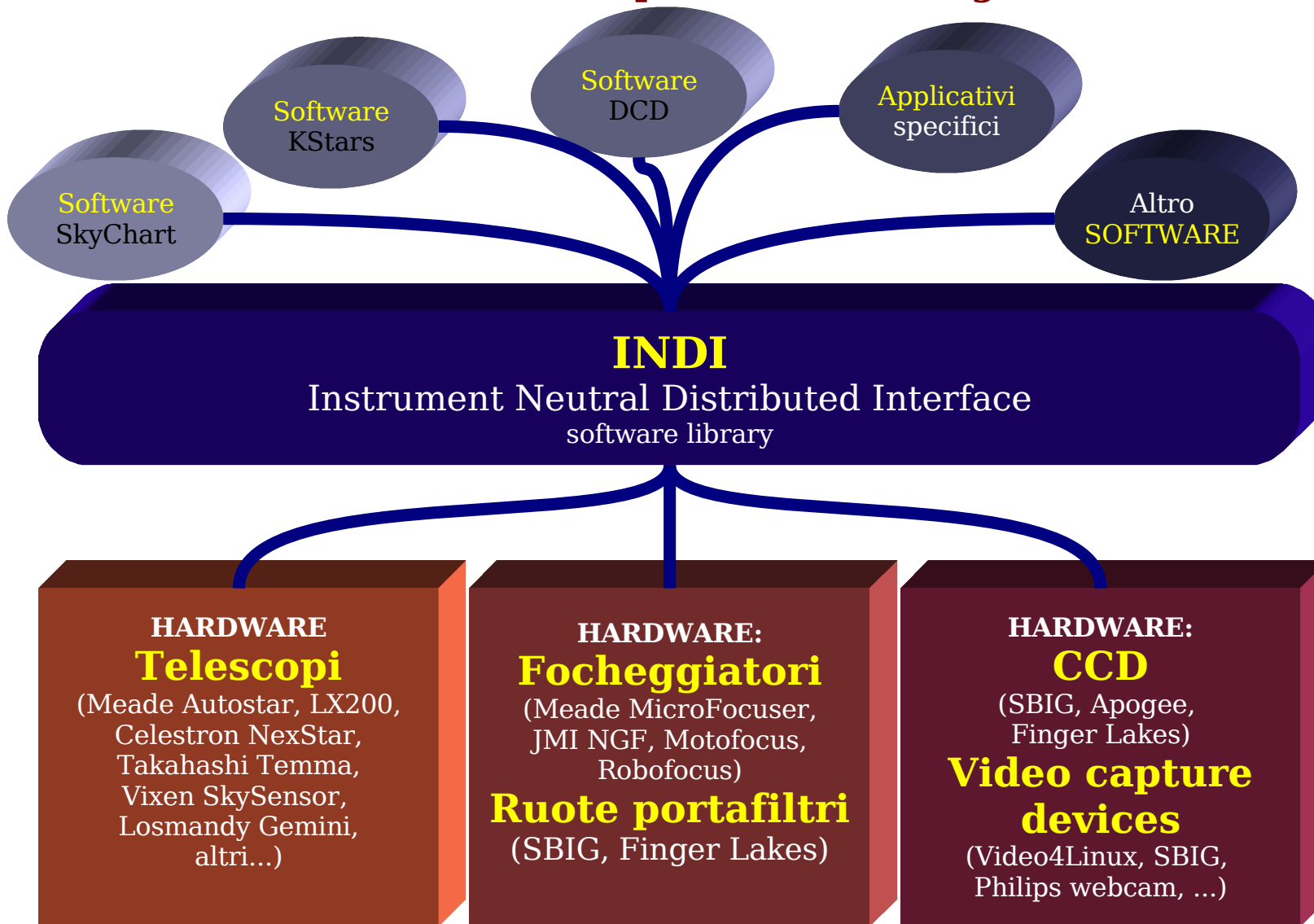


# Osservazioni e strumenti

- Software simulazione planetario
- Calcolo effemeridi
- Posizioni pianeti, asteroidi, satelliti
- Cicli giorno/notte
- Eventi: eclissi, occultazioni, ...
- Controllo remoto telescopio
- ESEMPI: KSTARS, SKYCHART, STELLARIUM, PP3, CELESTIA, OPENUNIVERSE, XORSA, STARPLOT, GNUSPACECHART, KTRAK, GPREDICT, ...

# INDI

<http://indi.sourceforge.net/>



INDI Clients:  
frontend (programmi) utente, che comunicano con l'hardware.  
Protocollo **Platform-independent**

Libreria sw. Quando diventa disponibile un nuovo driver per un nuovo hardware tutti i software potranno disporne  
**Piattaforma Linux**

Driver hardware specifici.

# Imaging

- Software acquisizione e controllo CCD/DSLR
- Software acquisizione e controllo WebCam
- Fotoritocco ed elaborazioni (filtri) su immagini
- Somma di frames
- ESEMPI: SAO DS9, SIRIL, S EXTRACTOR, QASTROCAM, AIPS, AUDELA, SAOIMAGE, FTOOLS, IRAF, GCCD, ...

# FITS

<http://fits.gsfc.nasa.gov/>

- Flexible Image Transport System
- Formato files digitale creato per archiviare, trasmettere e manipolare immagini scientifiche (o di altro tipo)
- Disegnato in modo specifico per dati scientifici
  - contiene metadati con informazioni su origine dell'immagine, calibrazione fotometrica e spaziale, ed altro
  - i metadati sono in formato ASCII direttamente leggibile (formato “umano”)
- Usato anche per per memorizzare dati non di tipo “immagine”, quali spettri elettromagnetici, liste di fotoni, cubi di dati o addirittura database multitabella.
- RIFERIMENTI: SAOIMAGE DS9, FV, FITSIO, FTOOLS, FUTILS

# E per chi si diletta di programmazione...

- Disponibilità di strumenti di programmazione e librerie di codice;
- Possibilità di vedere, studiare e modificare il codice (libertà);
- Utilizzabili molti linguaggi di programmazione;

- *Ad ESEMPIO, per Python, una ridottissima selezione...*

- **PyEphem**: libreria per vari calcoli astronomici con Python

<http://rhodesmill.org/pyephem/>

- **PyFITS**: interfaccia di gestione per operare con files formato FITS

[http://www.stsci.edu/resources/software\\_hardware/pyfits](http://www.stsci.edu/resources/software_hardware/pyfits)

- **PyRAF**: interfaccia Python e scripting per software IRAF

[http://www.stsci.edu/resources/software\\_hardware/pyraf](http://www.stsci.edu/resources/software_hardware/pyraf)

```
>>> import ephem
>>> mars = ephem.Mars()
>>> mars.compute()
>>> print mars.ra, mars.dec
6:05:56.34 23:23:40.0
>>> ephem.constellation(mars)
('Gem', 'Gemini')

>>> boston = ephem.Observer()
>>> boston.lat = '42.37'
>>> boston.long = '-71.03'
>>> mars.compute(boston)
>>> print mars.az, mars.alt
37:55:48.9 -14:23:11.8

>>> boston.next_rising(mars)
2007/10/2 02:31:51
>>> print mars.az
56:52:52.1

>>> boston.next_transit(mars)
2007/10/2 10:07:47
```

M20: Nebulosa Trifida



Schede di acluni software

# Stellarium

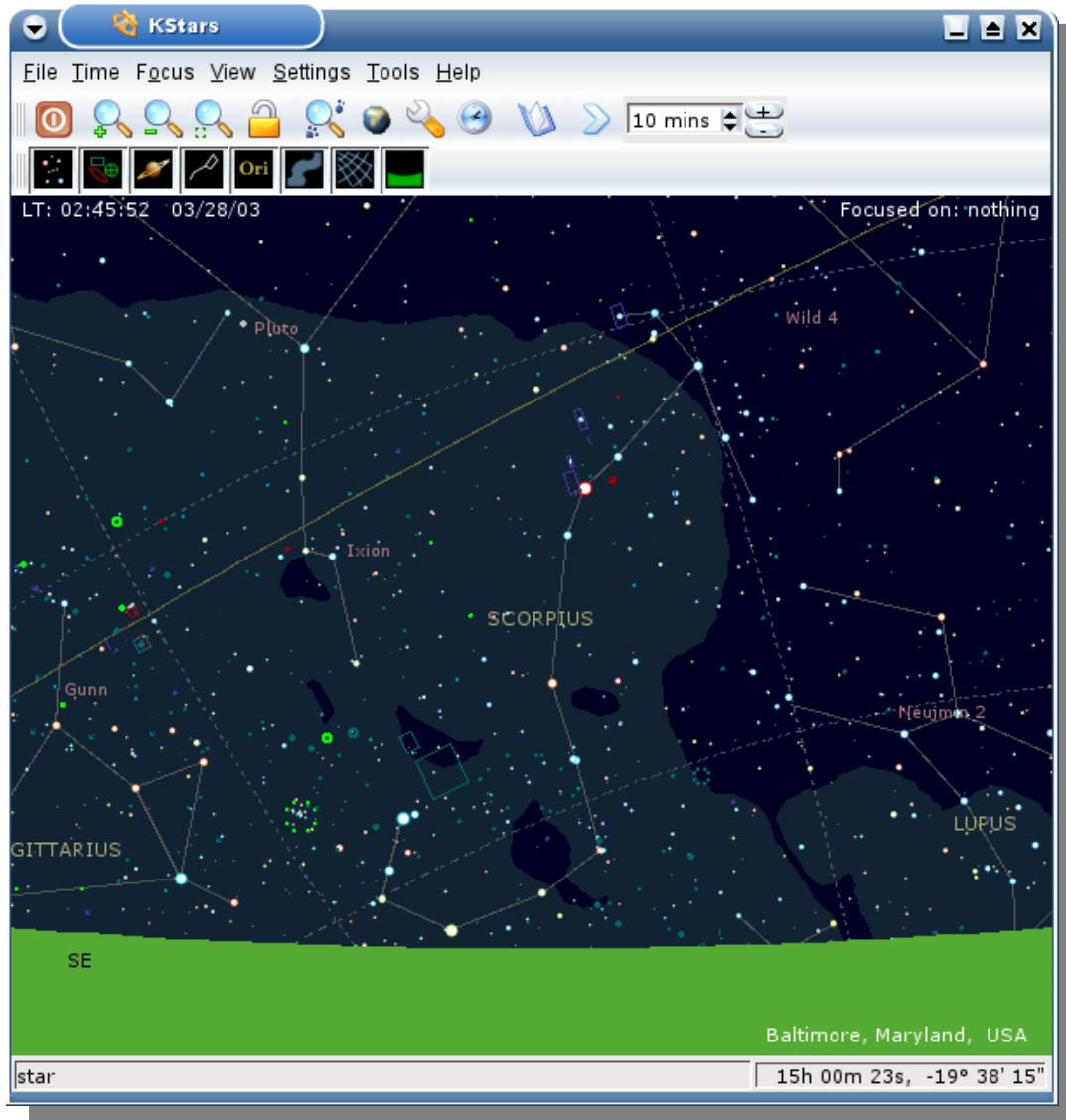
<http://www.stellarium.org/it/>



- Planetario 3D realistico, visualizza il cielo come lo si vedrebbe a occhio nudo
- Ottimo per la divulgazione
- **Scripting** per pilotare configurazioni ed eventi da programma
- Richiede schede grafiche avanzate per l'uso di OpenGL

# KStars

<http://edu.kde.org/kstars/>

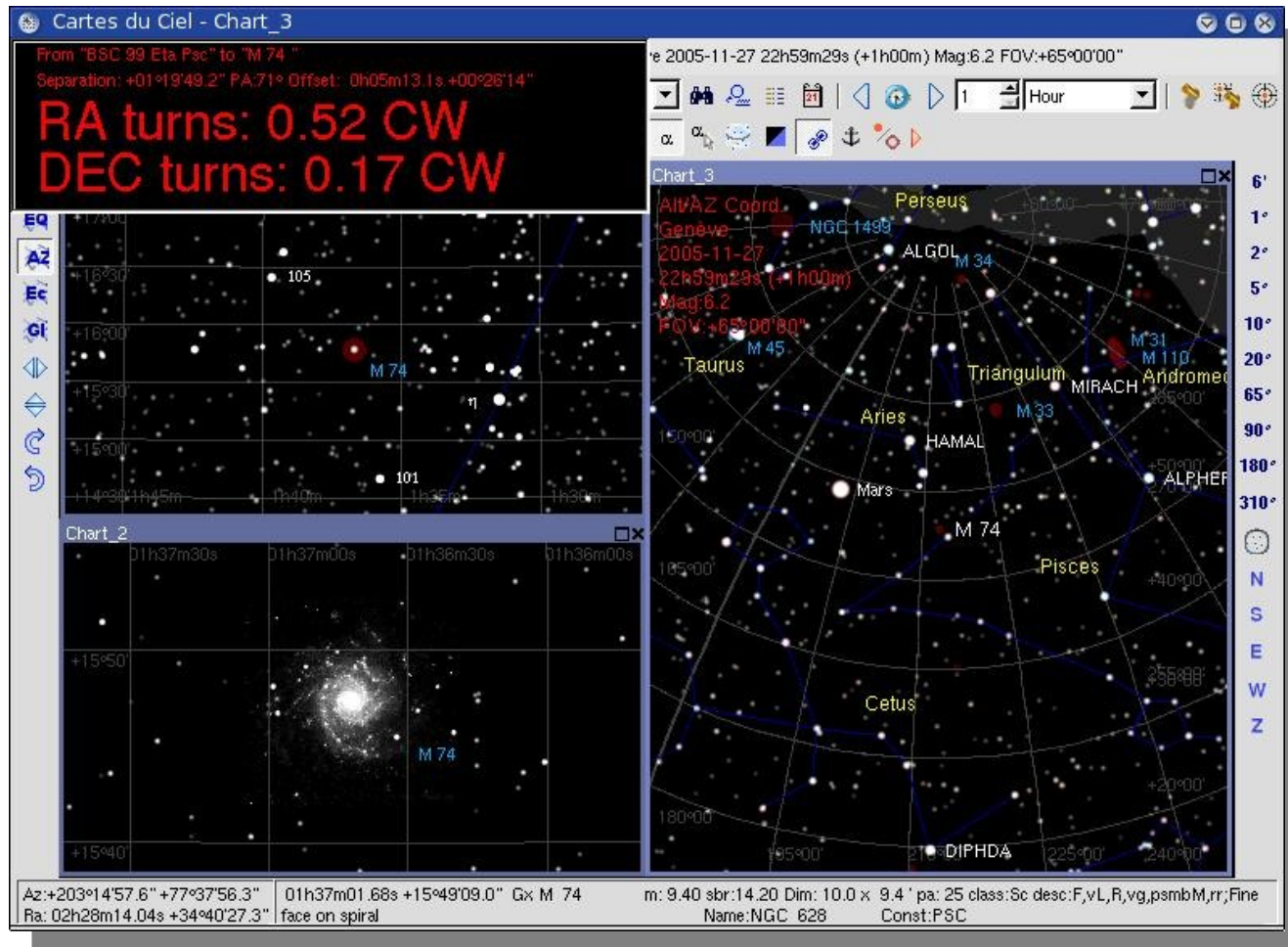


- Planetario 2D
- Simulazione molto accurata del cielo notturno
  - da qualsiasi luogo della terra
  - in qualunque momento
- 130'000 stelle, 13'000 oggetti deep-sky, 8 pianeti, sole, luna, asteroidi
- Può controllare il puntamento del telescopio (INDI)



# SkyChart – Cartes du Ciel

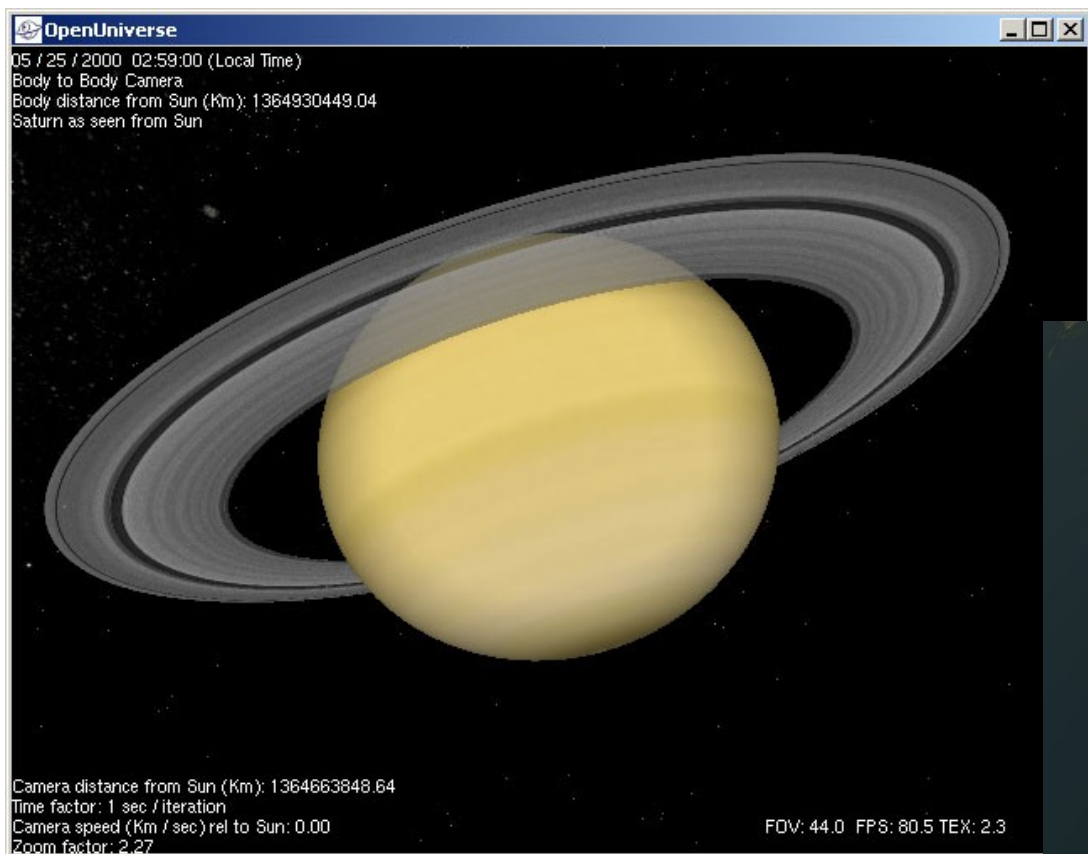
<http://www.ap-i.net/skychart/>



- Simulazione del cielo e creazione di mappe stellari, in preparazione all'osservazione
- Dati di 16 cataloghi di stelle e oggetti
- Posizione di pianeti, asteroidi e comete
- Controllo telescopio (INDI)
- Personalizzabile, molto più versatile di un atlante cartaceo

# OpenUniverse ; Celestia

<http://www.openuniverse.org/> ; <http://www.shatters.net/celestia/>



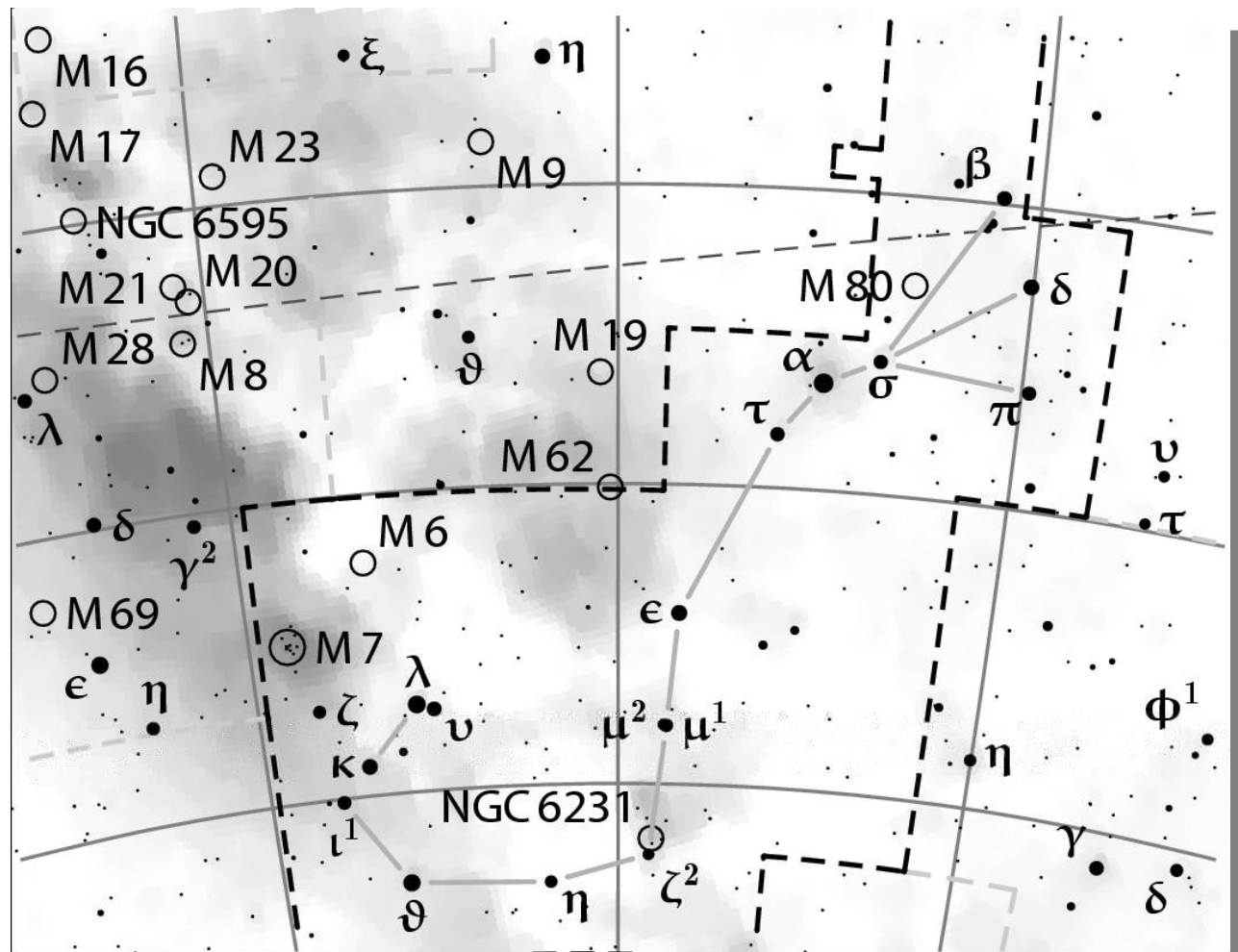
Simulatori spaziali 3D



Richieste ottime capacità  
video (OpenGL)

# PP3

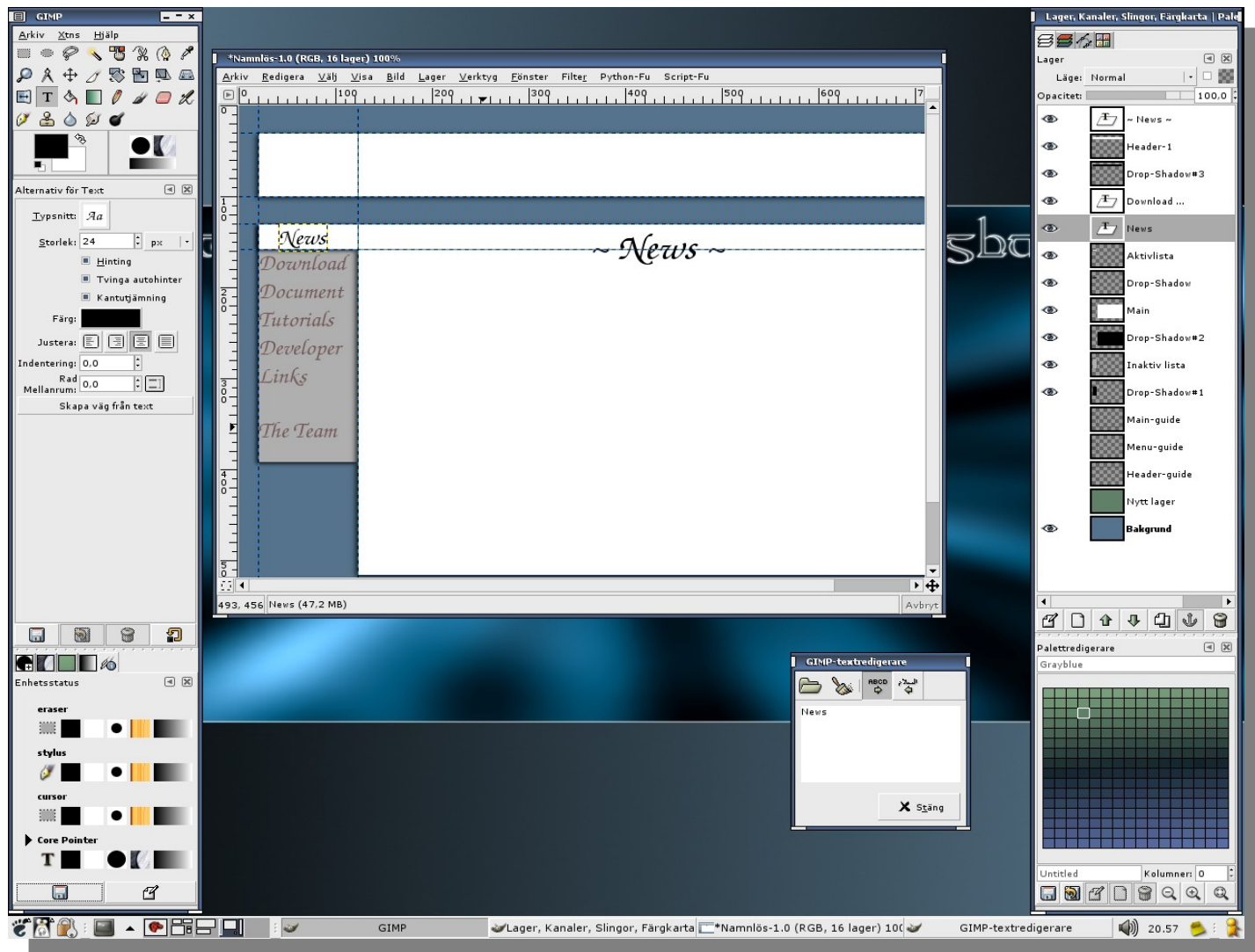
<http://pp3.sourceforge.net/>



- Crea carte celesti per la stampa o la visualizzazione
- Elevata qualità e indipendenza dalla risoluzione dei dispositivi
- Possibilità di utilizzare propri database di oggetti, o di usare quelli disponibili in rete
- Wikipedia usa PP3 per la generazione delle carte stellari...

# GIMP

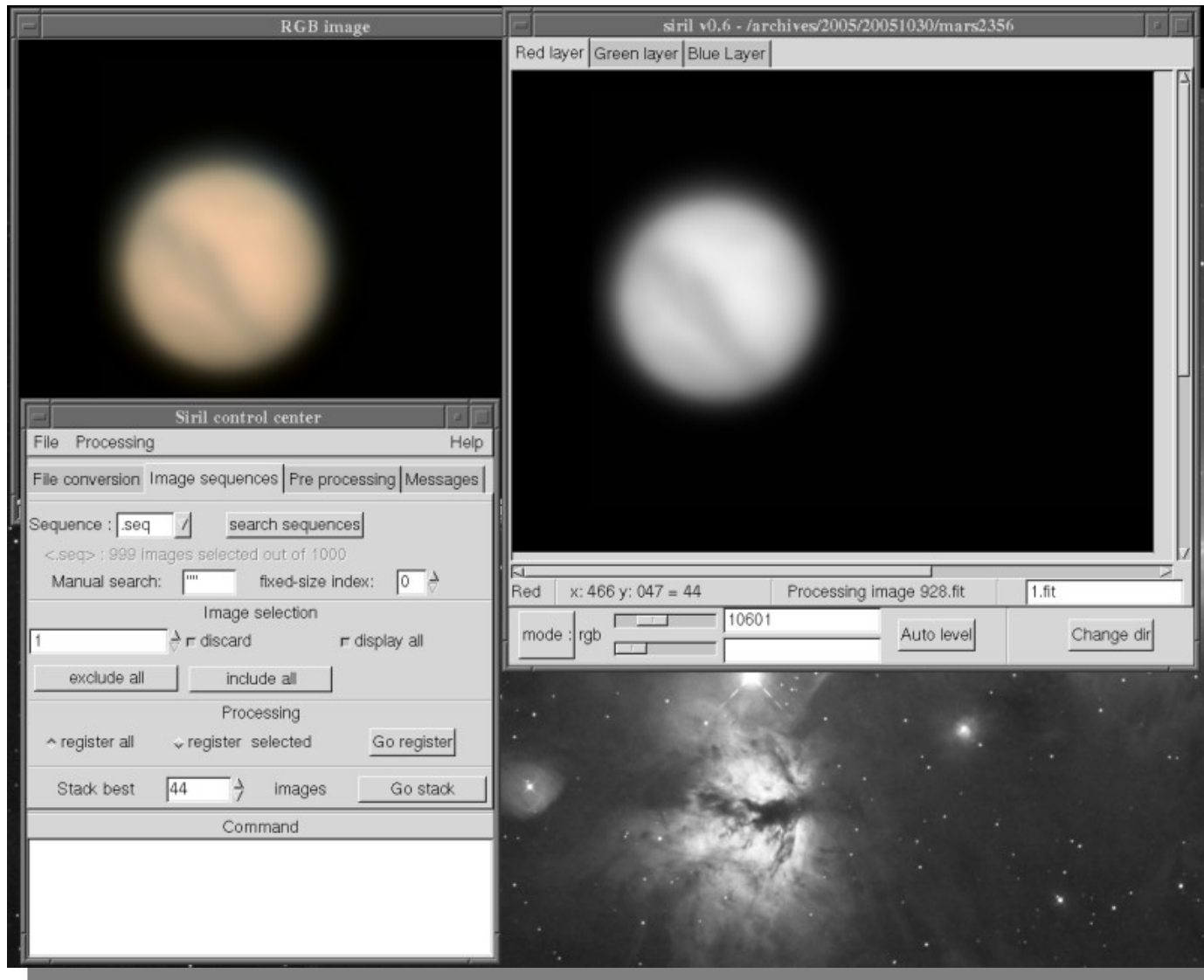
<http://www.gimp.org/>



- GNU Image Manipulation Program
- Supporto parziale formato **FITS**
- Fotoritocco ed elaborazione digitale
- Disponibilità di **filtri avanzati** per l'elaborazione immagini
- Possibilità di **scripting** e personalizzazione filtri ed effetti

# SIRIL

<http://siril.sourceforge.net/>

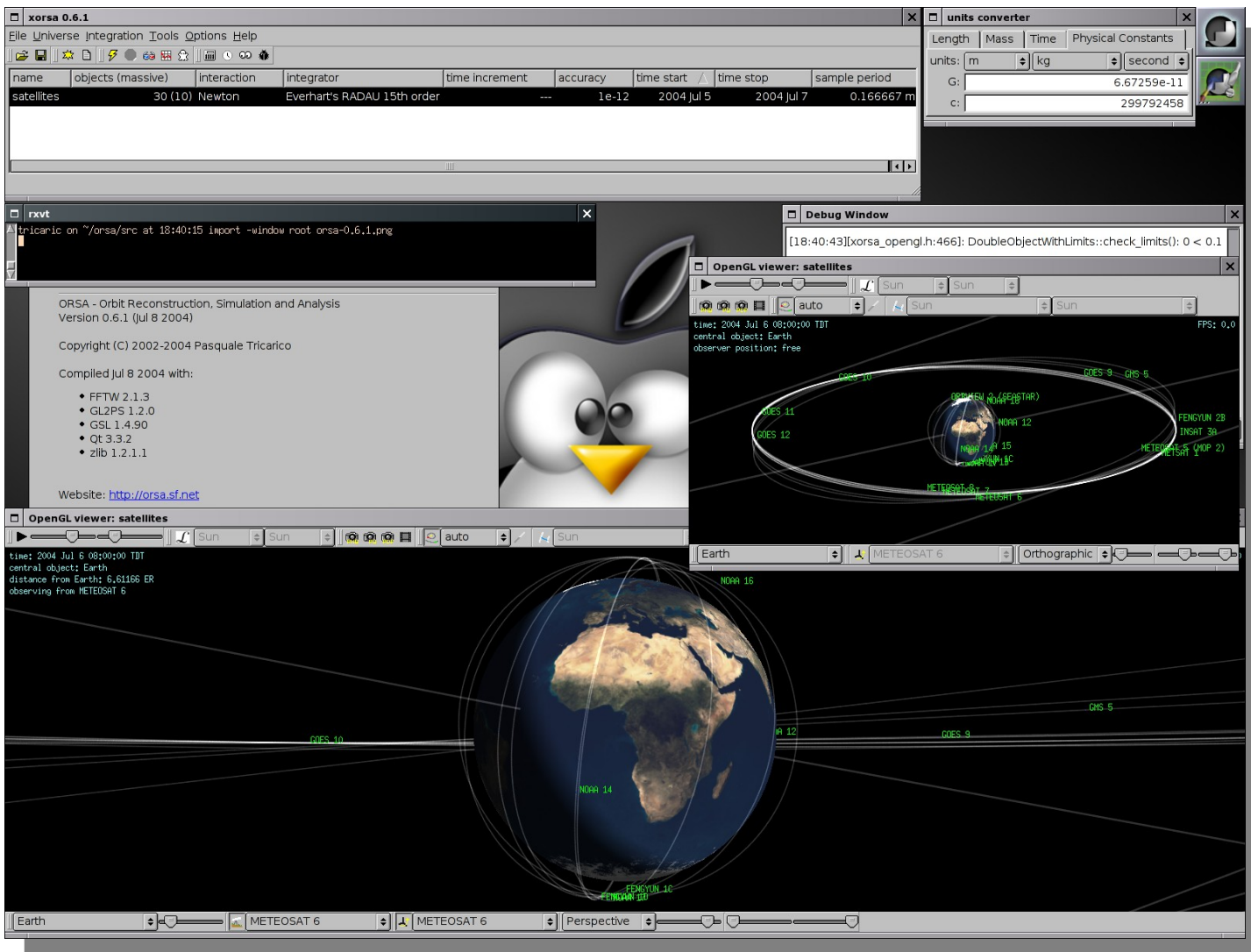


- Elaborazione immagini (clone Linux di IRIS)
- Stack immagini
- Filtri gaussiani
- DDP (digital development processing, rif. IRIS)
- unsharp mask
- animazioni su sequenze immagini
- molto altro...

# XORSA

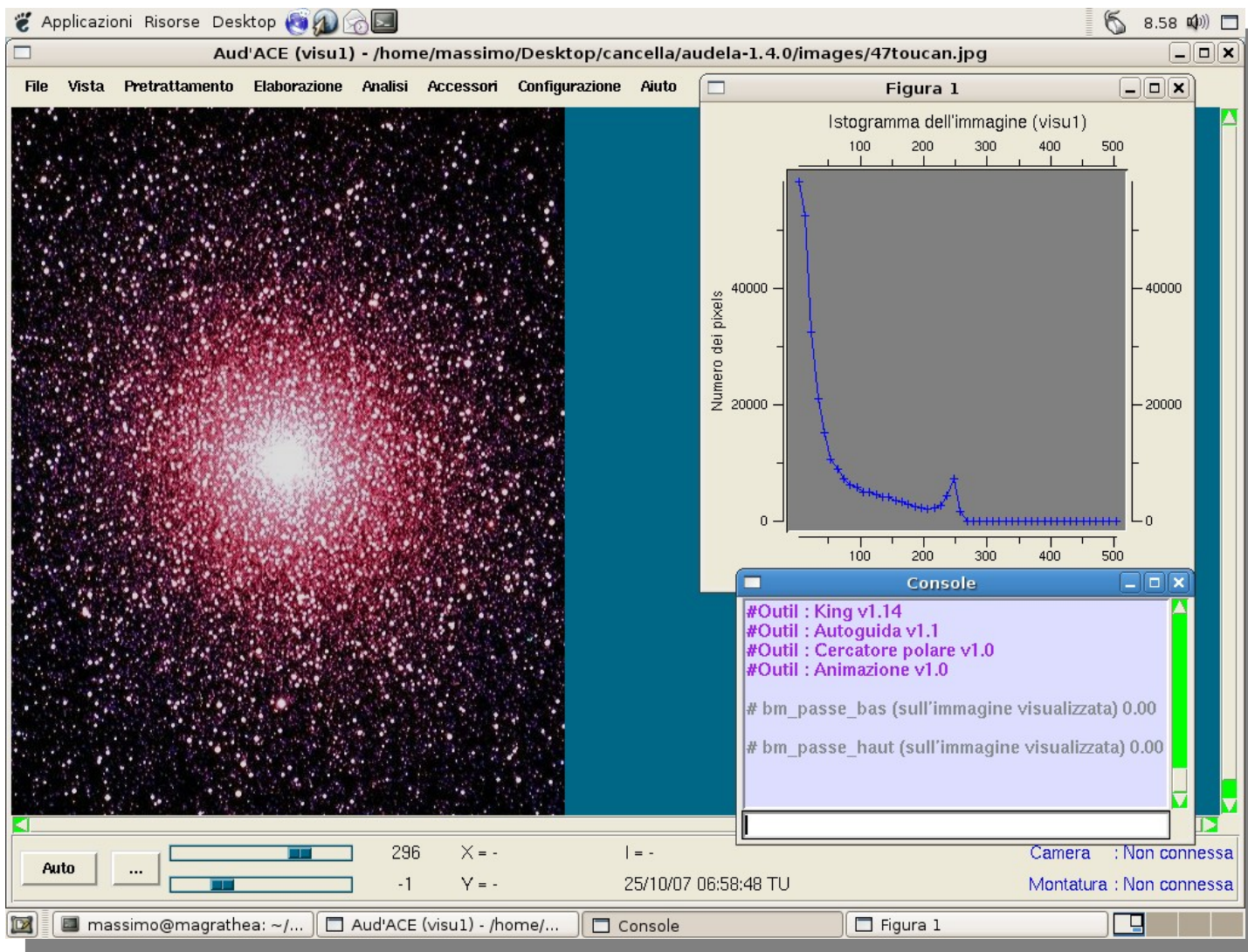
<http://orsa.sourceforge.net/>

- Strumento di precisione per calcoli di meccanica celeste interattivi
- Simulazioni dinamiche su sistemi solare ed extrasolari
- Libreria calcolo numerico liborsa, scritta in C++
- Libreria grafica 2D e 3D (Qt e OpenGL)
- Simulazione di generici sistemi gravitazionali



# AudeLA / AudACE

<http://www.audela.org/>



- Software per osservazioni ed elaborazioni digitali
- CCD, Webcams, ...
- Acquisizione ed elaborazione delle immagini
- Interamente riprogrammabile tramite script
- Controllo montature telescopi, camere CCD, DSLR

# Gestione immagini

- **SAOImage DS9**: visualizzazione dati e imaging astronomico. Supporto FITS.  
<http://hea-www.harvard.edu/RD/ds9/>
- **SAOImage**: <http://tdc-www.harvard.edu/software/saoimage.html>
- **SExtractor**: software per catalogare tutte le sorgenti in un'immagine FITS.  
<http://sextractor.sourceforge.net/>
- **FTOOLS**: manipolare files FITS  
[http://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/software/ftools/ftools\\_menu.html](http://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/software/ftools/ftools_menu.html)
- **IRAF**: image reduction and analysis facility.  
<http://iraf.noao.edu/>
- **GCCD**: Gnome CCD astro imaging  
<http://schmenk.is-a-geek.com/linuxastro.html>
- **QASTROCAM**: Gestione webcam Philips  
<http://3demi.net/astro/qastrocam/doc/>



## M31: Galassia in Andromeda



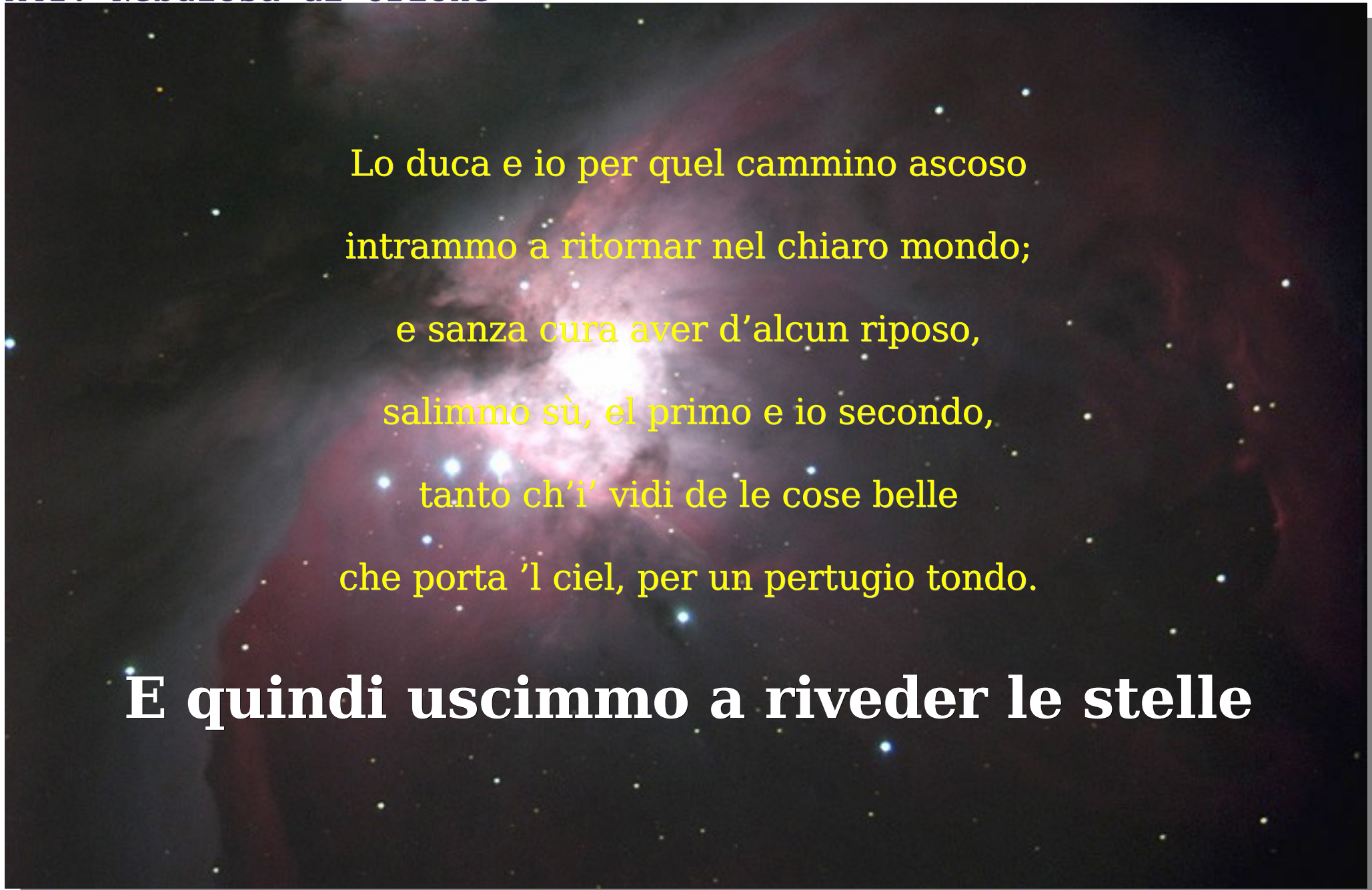
Bibliografia essenziale...

# Bibliografia essenziale

**“essenziale”, inteso come “ridotto ai minimi termini”**

- Linux Astronomy HowTo: <http://tldp.org/HOWTO/Astronomy-HOWTO/>
- GNU Free Software Directory: <http://directory.fsf.org/category/astro/>
- In un qualsiasi motore di ricerca: **“astronomia”, “linux”, “astronomy”**
- Distribuzioni Linux per astronomia, software ed altro:
  - <http://www.astronomix.org/>
  - <http://www.lin4astro.org/>
  - <http://www.linuxastronomy.org/>
  - <http://bima.astro.umd.edu/nemo/linuxastro/>
  - [http://ukms.linux.tucows.com/x11html/sci\\_astronomy.html](http://ukms.linux.tucows.com/x11html/sci_astronomy.html)
  - <http://starnotes.homelinux.net/>

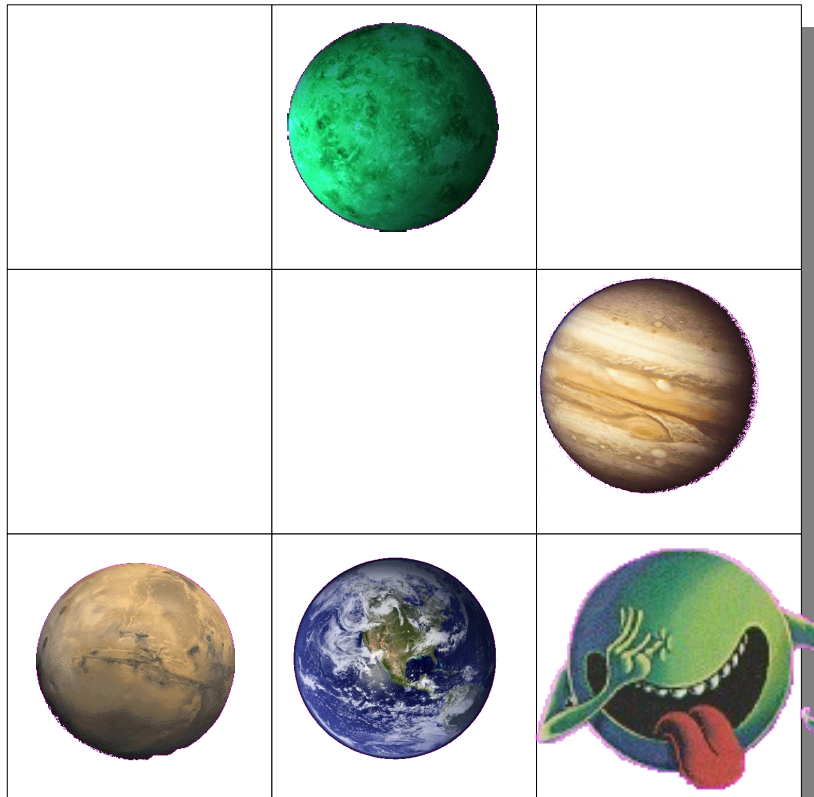
## M42: Nebulosa di Orione



Lo duca e io per quel cammino ascoso  
intrammo a ritornar nel chiaro mondo;  
e senza cura aver d'alcun riposo,  
salimmo sù, el primo e io secondo,  
tanto ch'i' vidi de le cose belle  
che porta 'l ciel, per un pertugio tondo.

**E quindi uscimmo a riveder le stelle**

# Domande? Don't Panic!



**The Ultimate answer to Life,  
the Universe, and Everything is...**

**(Your're not going to like it...)**

**Is...**

**42**

**(Deep Thought)**

***Douglas Adams***  
The Hitchhiker's Guide to the Galaxy