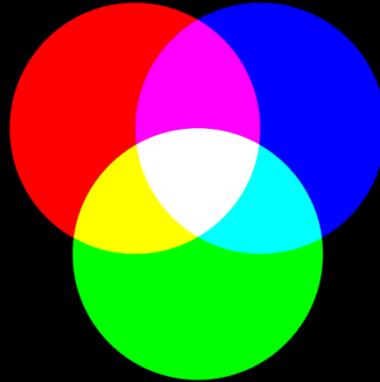


# LUCI, COLORI ED IMMAGINI ASTRONOMICHE



Rogelio Bernal Andreo



Conferenze alla Specola  
7 Maggio 2015  
Bedogni Roberto

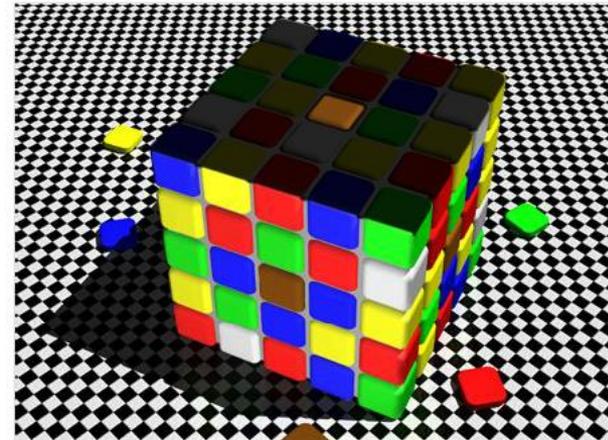
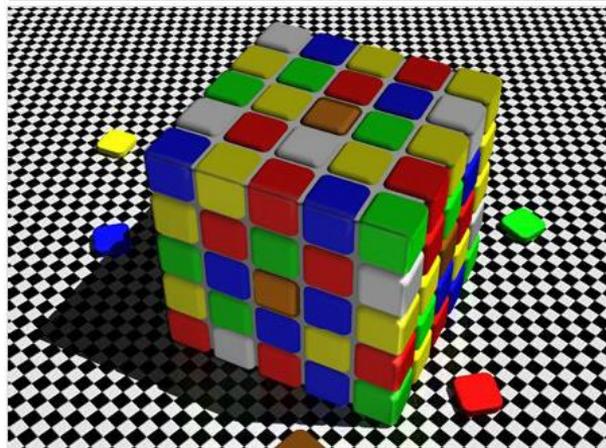
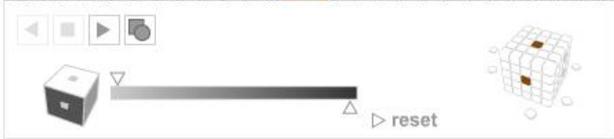
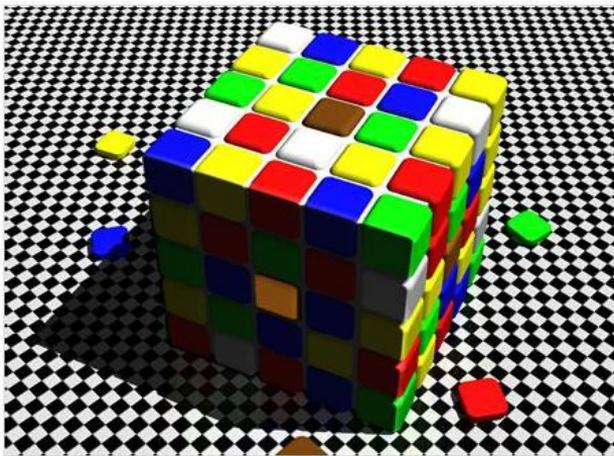
INAF Osservatorio Astronomico di Bologna  
<http://www.bo.astro.it/~bedogni>  
email: [roberto.bedogni@oabo.inaf.it](mailto:roberto.bedogni@oabo.inaf.it)



INTERNATIONAL  
YEAR OF LIGHT  
2015

# Colori e Percezione del Colore

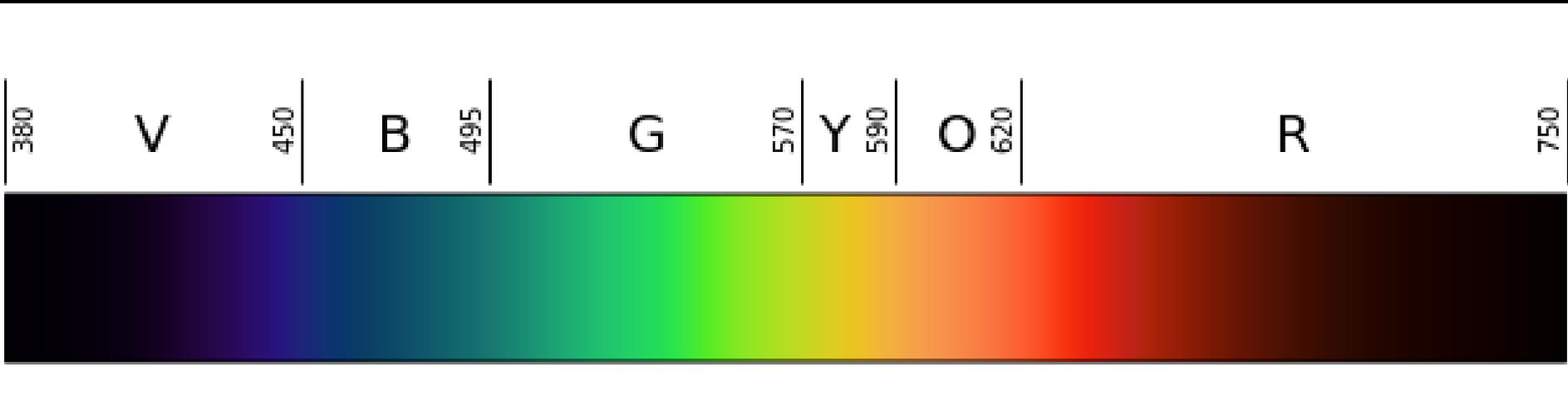
# Percezione del Colore-Luci ed ombre



<http://www.purveslab.net/seeforyourself/>



# Colori -RGB



# Unità di misura

## Unità di misura delle lunghezze d'onda $\lambda$ :

1 nm =  $10^{-9}$  m (nanometro)

1 Å (Ångström) =  $10^{-8}$  m

1  $\mu$ m =  $10^{-6}$  m (micron)

TIPO	Frequenza $\nu$	Lunghezza d'onda $\lambda$	Energia $h\nu$
$\gamma$	300 EHz	1 pm	1.24 MeV
HX	30 EHz	10 pm	124 keV
SX	3 EHz	100 pm	12.4 keV
EUV	300 PHz	1 nm	1.24 keV
NUV	30 PHz	10 nm	124 eV
NIR	3 PHz	100 nm	12.4 eV
MIR	300 THz	1 $\mu$ m	1.24 eV
FIR	30 THz	10 $\mu$ m	124 meV
EHF	3 THz	100 $\mu$ m	12.4 meV
SHF	300 GHz	1 mm	1.24 meV
UHF	30 GHz	1 cm	124 $\mu$ eV
VHF	3 GHz	1 dm	12.4 $\mu$ eV
HF	300 MHz	1 m	1.24 $\mu$ eV
MF	30 MHz	10 m	124 neV
LF	3 MHz	100 m	12.4 neV
VLF	300 kHz	1 km	1.24 neV
VF/ULF	30 kHz	10 km	124 peV
SLF	3 kHz	100 km	12.4 peV
ELF	300 Hz	1 Mm	1.24 peV
	30 Hz	10 Mm	124 feV
	3 Hz	100 Mm	12.4 feV

# Fotografia Analogica e Digitale

# Fotografia analogica



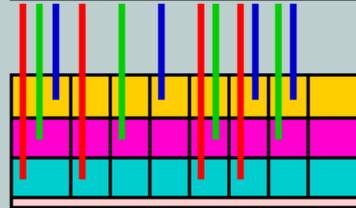
[dreamstime.com](http://dreamstime.com)

## Ilfochrome (stampa diretta positivo-positivo)

diapositiva

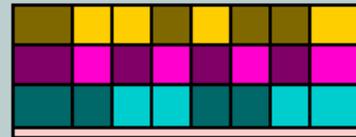


esposizione  
materiale  
Ilfochrome



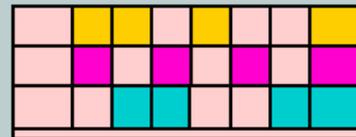
strato sensibile al blu  
strato sensibile al verde  
strato sensibile al rosso  
supporto

strati esposti  
(scuri)



giallo  
magenta  
ciano  
supporto

coloranti  
dopo la  
distruzione



giallo (filtra il blu)  
magenta (filtra il verde)  
ciano (filtra il rosso)  
supporto

colori  
risultanti



# Fotografia astronomica D. Malin-Anglo Australian Observatory

David Malin

Dettagli tecnici per le combinazioni delle emulsioni Kodak e filtri utilizzati

Schott glass filters (GG 385, GG 495, RG 630 etc.)

Le lunghezze d'onda corte sono tagliate dall'emulsione quelle maggiori lunghezze d'onda sono tagliate dai filtro

Combinazioni utilizzate:

B-band (blu, 385 - ~500nm)

IIa-O + Filtro GG 385

V-band (verde, 495 - ~600nm)

IIa-D + Filtro GG 495

R-band (rossa 590 or 630 - ~700nm)

098-04 or IIIa-F + RG filtro 610 o 630



Telescopio Anglo-Australiano: D. Malin UK Schmidt Telescope

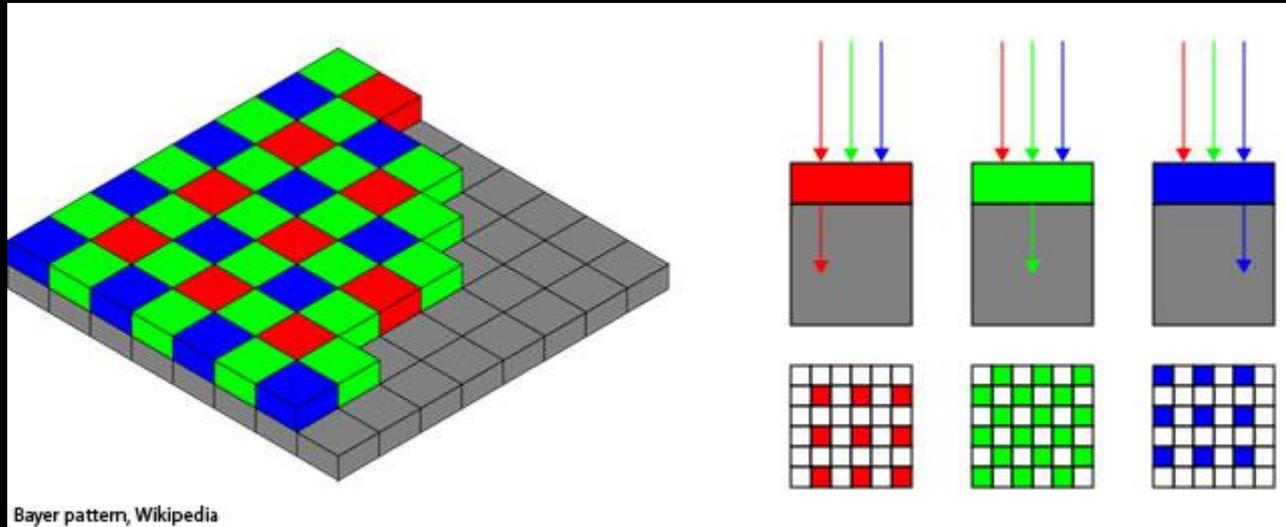
# NGC 6853-M27 Dumbbell Nebula (Volpetta)

Immagine in colori "naturali"  
Ektachrome film al fuoco  
primario del Telescopio Kitt  
Peak 4 m il 2-7-1973



Telescopio Kitt-Peak (NOAO)

# Fotografia digitale



# Fotografia digitale-profondità di colore

Rappresentazione della struttura dei dati binari all'interno di un pixel RGB per un'immagine avente profondità di colore a 24 bit

I colori RGB sono suddivisi in tre canali:

**Canale R (red)**

156

0-255

256

**Canale G(green)**

149

0-255

256

**Canale B (blue)**

145

0-255

256

livello decimale del colore

valori decimali possibili

sfumature di colore per canale

Il numero binario che compone il pixel è del tipo

**10011100**

**10010101**

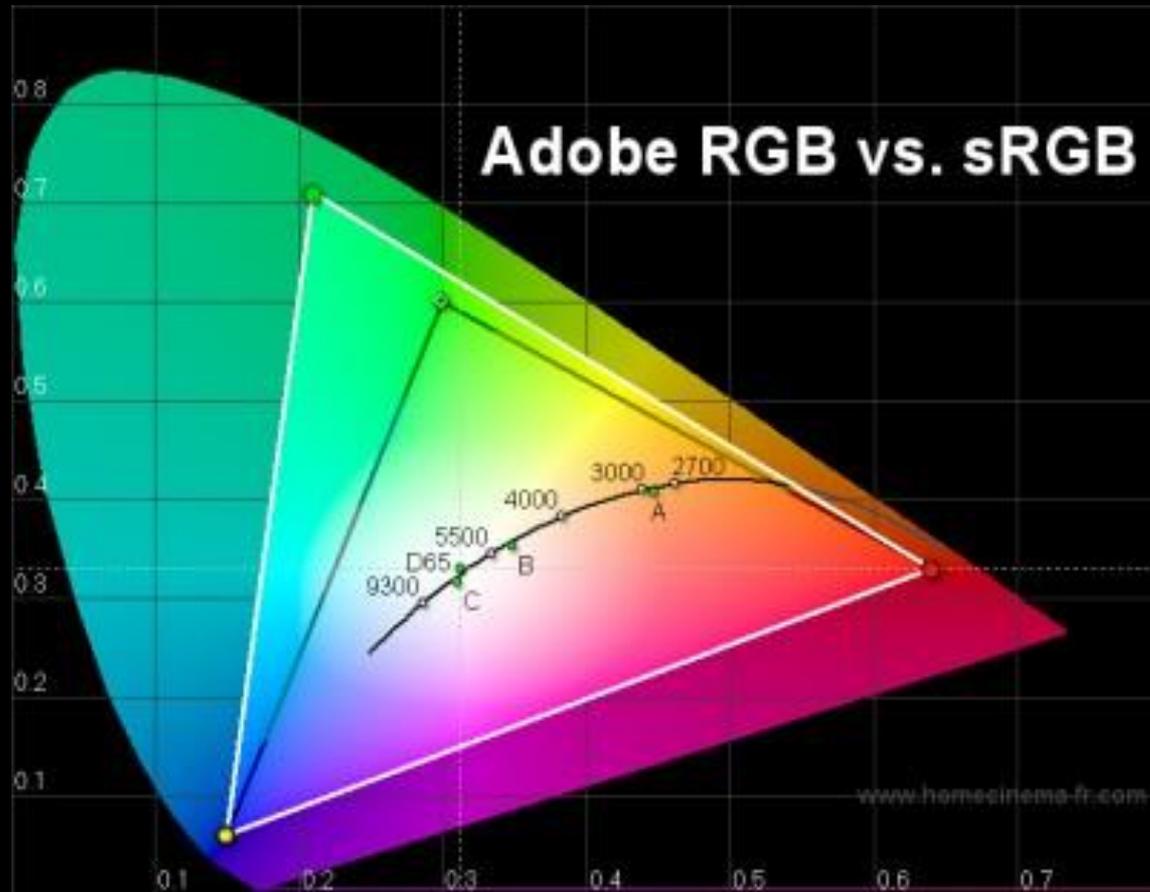
**10010001**

Dal momento che abbiamo 255 valori per tre canali allora abbiamo una «profondità di colore» pari  $256^3 = 2^{3 \cdot 8} = 2^{24} = 16\,777\,216$  sfumature diverse di colore

# Fotografia digitale



# Spazio colore es: sRGB e AdobeRGB



# Colori e Immagini Astronomiche

# Telescopio Spaziale Hubble (HST)

Data del lancio: 25/4/1990

Massa: 11600 Kg

Specchio primario: 2.4 m

Apertura relativa: f/24

Risoluzione: 0.1"

Lunghezza: 13.1 m

Larghezza: 4.3 m

Alimentazione elettrica:

pannelli solari (12.1 x 2.4) m



# HST-STScI: Space Telescope Science Institute

Home NewsCenter Gallery Videos Hubble Discoveries Hubble Telescope Explore Astronomy Education & Museums The Future: Webb Telescope

## HUBBLE 25<sup>TH</sup> ANNIVERSARY

Join the 2015 celebration

[GO TO THE PAGE](#)

### NewsCenter

Latest news

[Hubble Space Telescope Celebrates 25 Years of Unveiling the Universe](#)

Want more?  
[Visit the archive.](#)

### Webb Telescope

- [Behind the Webb](#) (video podcast)
- [Technology at the Extremes](#)

The Webb Space Telescope, Hubble's successor, will see in infrared, the light emitted by the farthest objects we can detect. Learn about Webb, its technology, and the science it will reveal.

### EDUCATORS

Get the latest astronomy tools for your classroom. Visit our sister-site, [Amazing Space](#).

### Gallery

Explore Gallery:

- [Picture Album](#)
- [Wallpaper](#)
- [Astronomy Printshop](#)
- [Behind the Pictures](#)

Spectacular pictures of stars, galaxies, nebulae and more. Catch the best of Hubble's extensive portfolio.

### Videos

Astronomy features and visualizations bring space science to life.

### Get Involved!

Explore opportunities to collaborate with experts, contribute your time and talents, or just have fun.

- [Hubble Hangouts](#)
- [Citizen Science](#)

### Hubble Hangouts

Live talks, weekly

Present your questions and comments, or just watch.

[LET'S HANGOUT](#)

### Hubble: An Overview of the Space Telescope

**FREE eBook**

## The Eye of the Beholder

Our guiding philosophy at the Space Telescope Science Institute (STScI) News Office, which has prepared hundreds of public Hubble pictures, is that creating an honest full-color image from astronomical data is as much an art as a science. When processed correctly, an attractive and evocative picture brings out the scientific content within. We strive to prepare Hubble images for the public that tell a *science* story. The techniques we use to enhance color, emphasize contrast, or show specific details are almost always selected with “the story” in mind.

Telescopio HST

# ESO- Outreach & News Office

Immagine | ESO Italia

www.eso.org/public/italy/images/

App Guida introduttiva Importati da IE Google idee | LIBRE Nella fertilità cresce ... The Habitable Expl... Altri Prefer

ES O A D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Science User Portal (it)

Open Menu

+ Cerca Immagini... Q

CC BY

## Immagine

VEDERE TUTTO ALMA APEX CILE COSMOLOGIA E-ELT ESO SUPERNOVA ESOPIANETI GALASSIE AMMASSI DI GALASSIE

ILLUSTRAZIONI LA SILLA NEBULOSE PARANAL PERSONE ED EVENTI EDIFICI QUASAR E BUCHI NERI SISTEMA SOLARE

AMMASSI DI STELLE STELLE TELESCOPI PER SURVEY

Sort by: **Classifica** Data



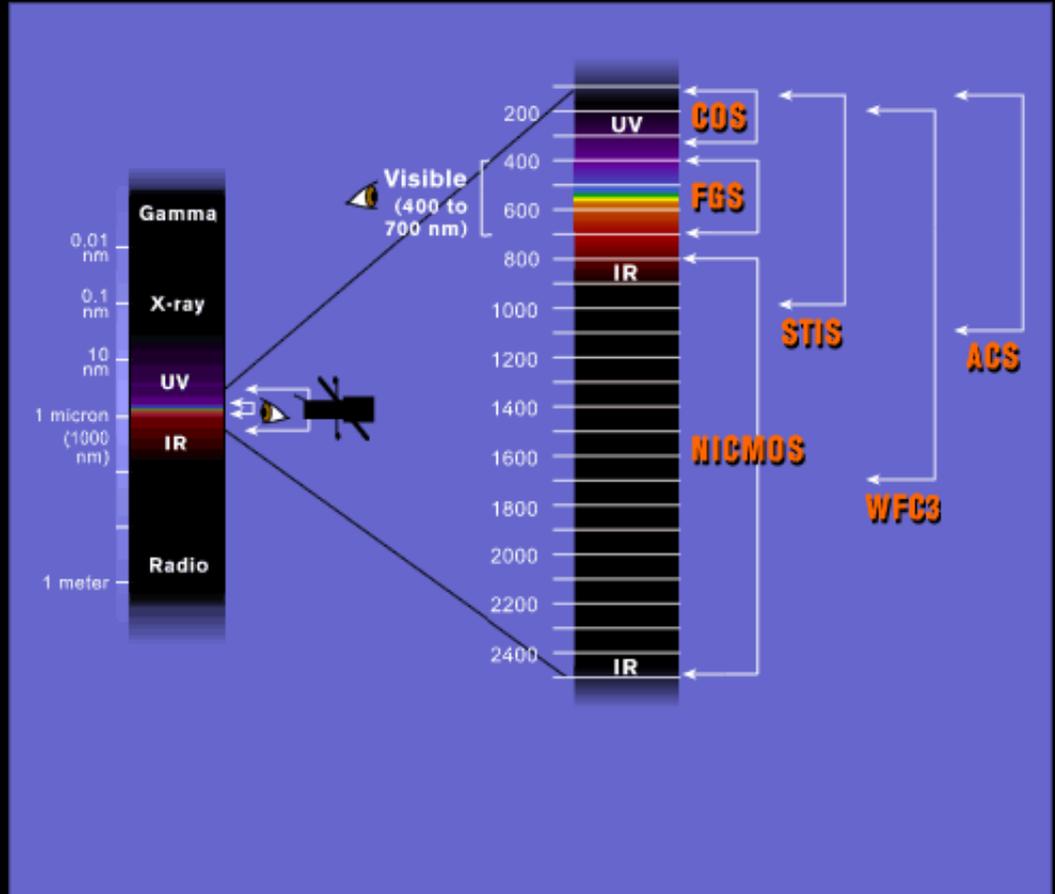
# Hubble's Instruments

Unità di misura delle lunghezze d'onda  $\lambda$ :

$1\text{nm} = 10^{-9}\text{ m}$  (nanometro)

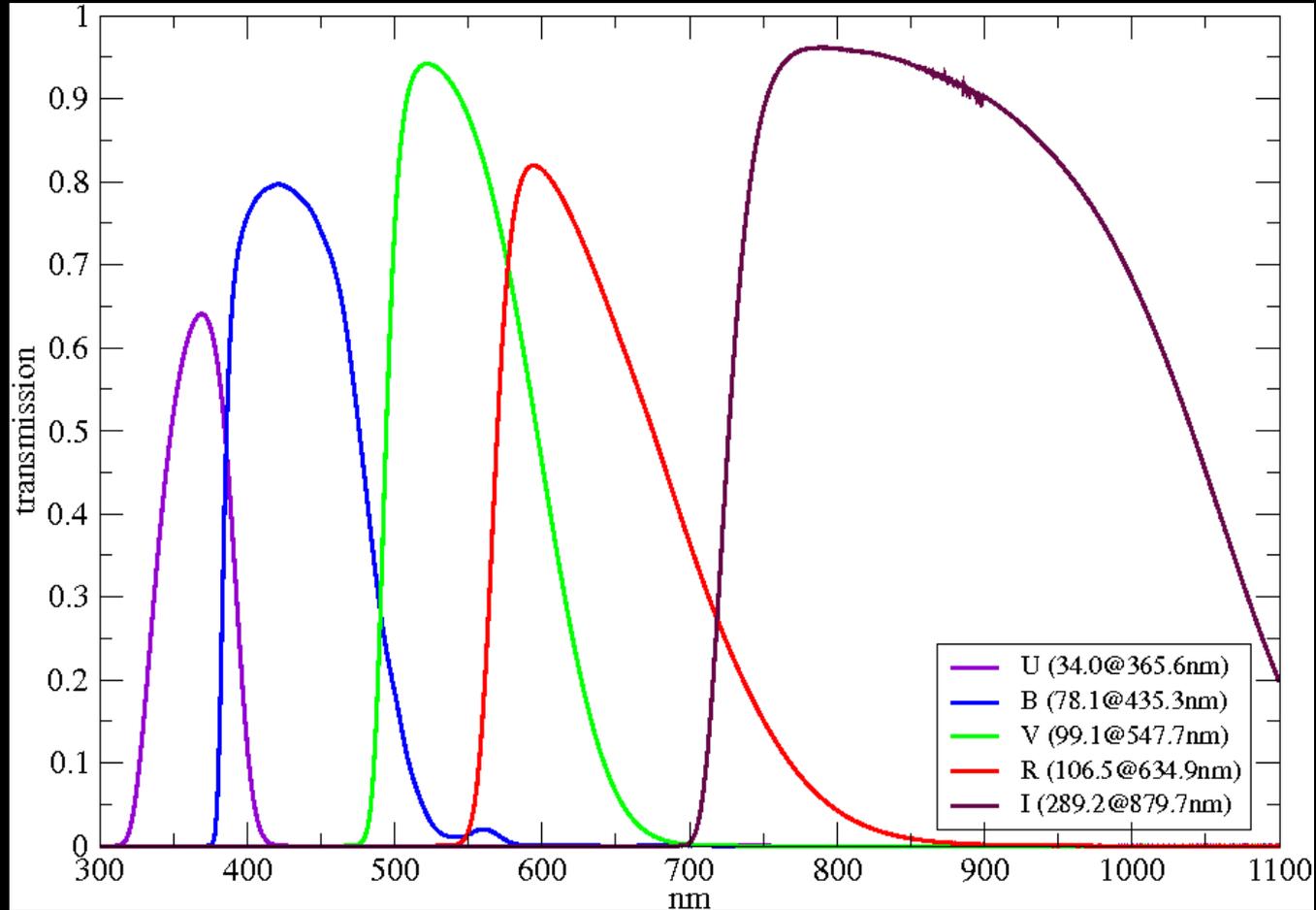
$1\text{\AA}$  (Ångström) =  $10^{-8}\text{ m}$

$1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{ m}$  (micron)

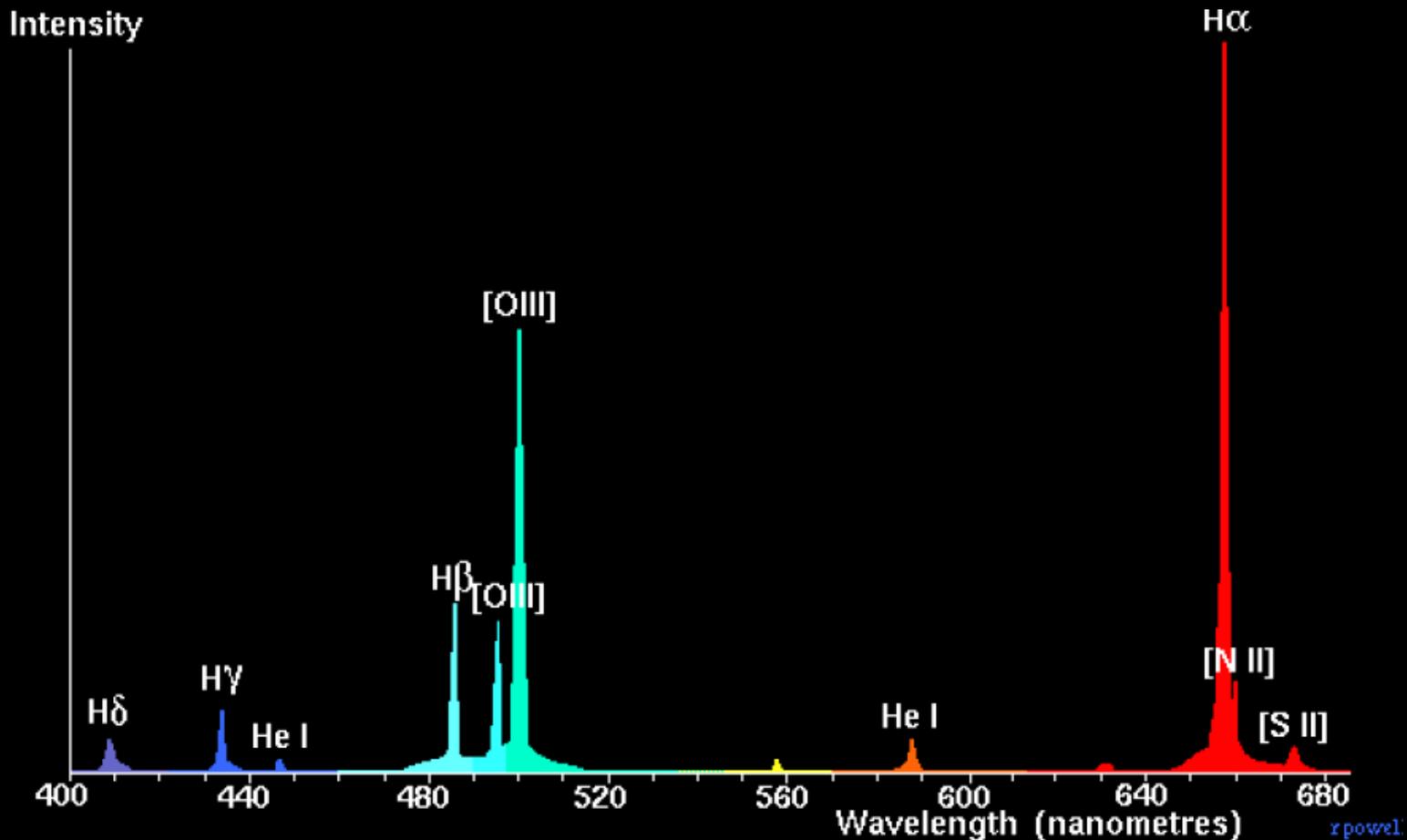


Telescopio HST

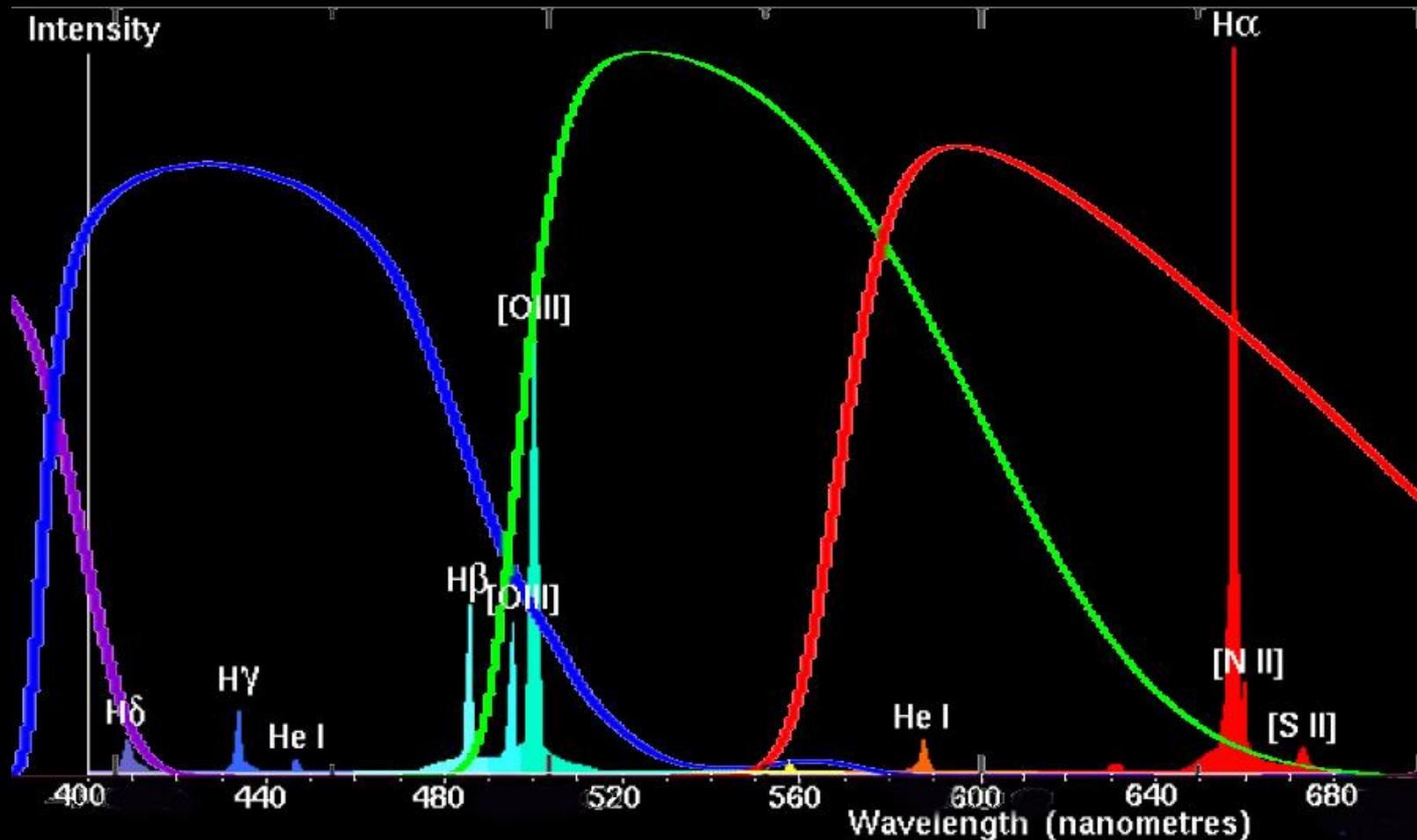
# Curve di trasmissione del sistema di filtri UBVRI di Johnson-Cousins



# Righe spettrali tipiche di una nebulosa ad emissione



# Filtri UBVRI di Johnson-Cousins e righe spettrali



# Composizione di una immagine HST

Per comporre un'immagine a «colori naturali» è necessario utilizzare almeno tre immagini in bianco e nero corrispondenti ai tre canali RGB della fotografia analogica e digitale.

Dal momento che la **Wide Field Camera 2 HST** può fornire anche queste tre immagini a 16-bit (65536 colori per singolo canale) l'immagine composta risulta particolarmente «profonda» con una **profondità di colore pari  $2^{3*16}$  singoli steps di colore.**



Rosso 700,47 nm



Verde 546,09 nm



Blu 455,79 nm



RGB

# Formato FITS e FITS-liberator

Processing Metadata Image Headers Help Guide



Image data

Image 1, Plane 1

X	2376 px	RA	3.49	Input	0.00
Y	1243 px	DEC	5.38	Stretched	0.00

Width	2376 px	Height	2381 px
-------	---------	--------	---------

Image statistics

	Input	Stretched
Min	1555.00	1555.00
Max	27947.00	27947.00
Mean	7709.48	7709.48
Median	5763.02	5763.02
StdDev	4964.55	4964.55

Scaling and stretch (Advanced)

Stretch function: Linear

Background level: 0.00

Peak level: 23547.98

Scaled peak level: 10.00

Auto scaling Apply values

Channels

8-bit  
16-bit  
32-bit

Undefined

Black  
Transparent

Open File  
Save File  
Save & Edit  
Options  
About  
Reset

Preview  
 Flip Image  
 Freeze settings

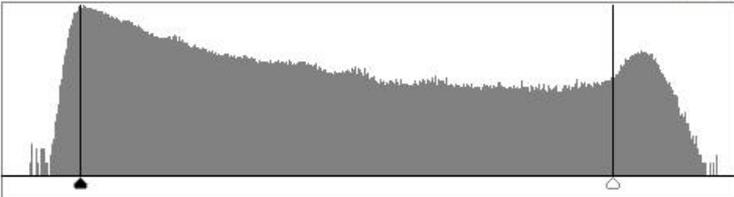
Mark in preview

Undefined (red)  
 White clipping (green)  
 Black clipping (blue)

Show image information for:

Scaled  
 Stretched

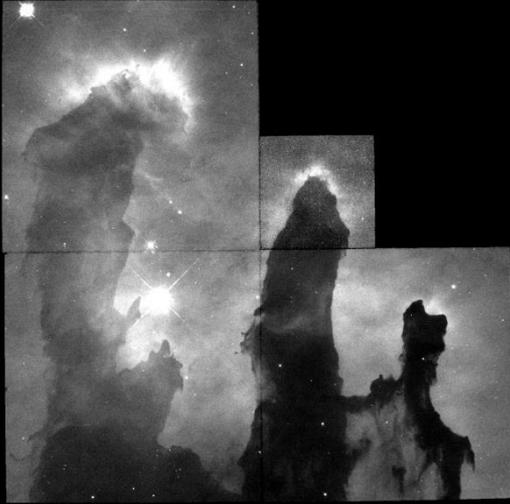
1555.00 - Fit in preview + 27947.00



4388.00 Black level White level 23547.98



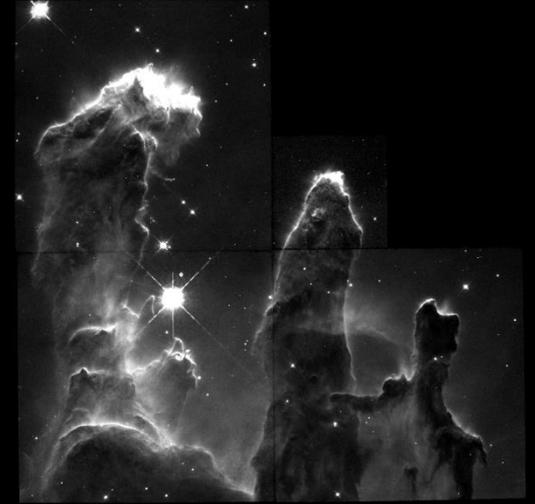
# Composizione di una immagine HST in RGB con FITS Liberator



Filtro OIII 502 nm



Filtro H $\alpha$  656 nm



Filtro SII 673 nm

NB in questo caso i tre filtri solo parzialmente ricoprono la sequenza RGB per cui l'immagine finale è effettivamente in «falsi colori»

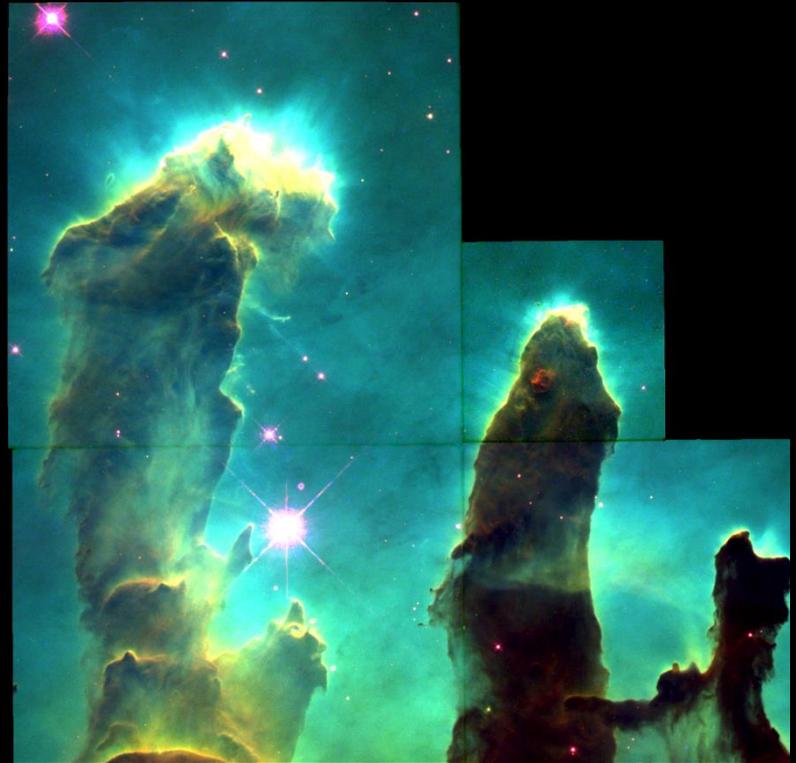
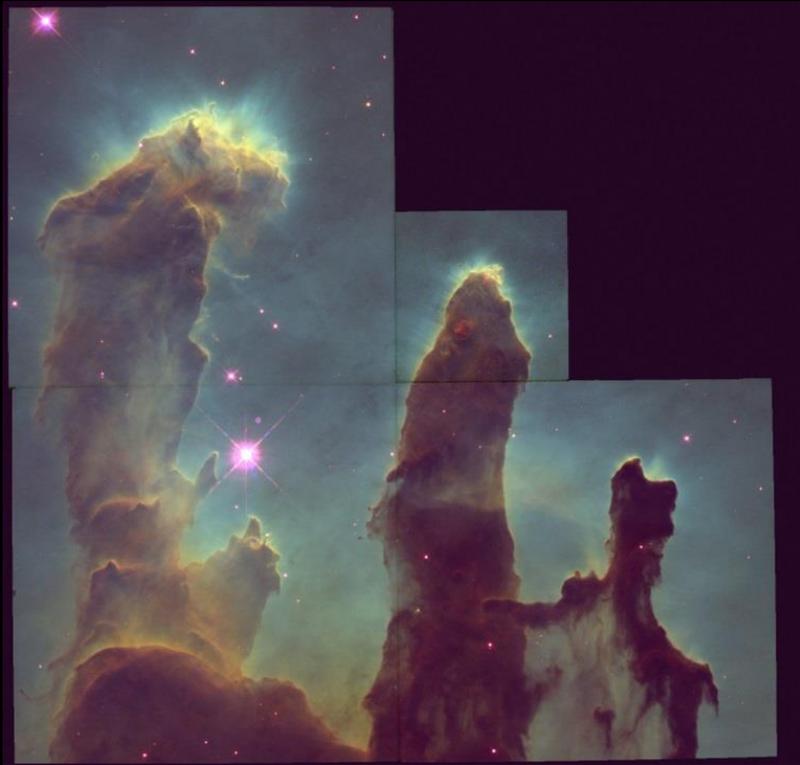
I 3 colori principali corrispondono a forme d'onda (radiazioni luminose) di periodo fissato, quali:

*Rosso*, con una lunghezza d'onda di 700.47 nm

*Verde*, con una lunghezza d'onda di 546.09 nm

*Blu*, con una lunghezza d'onda di 455.79 nm

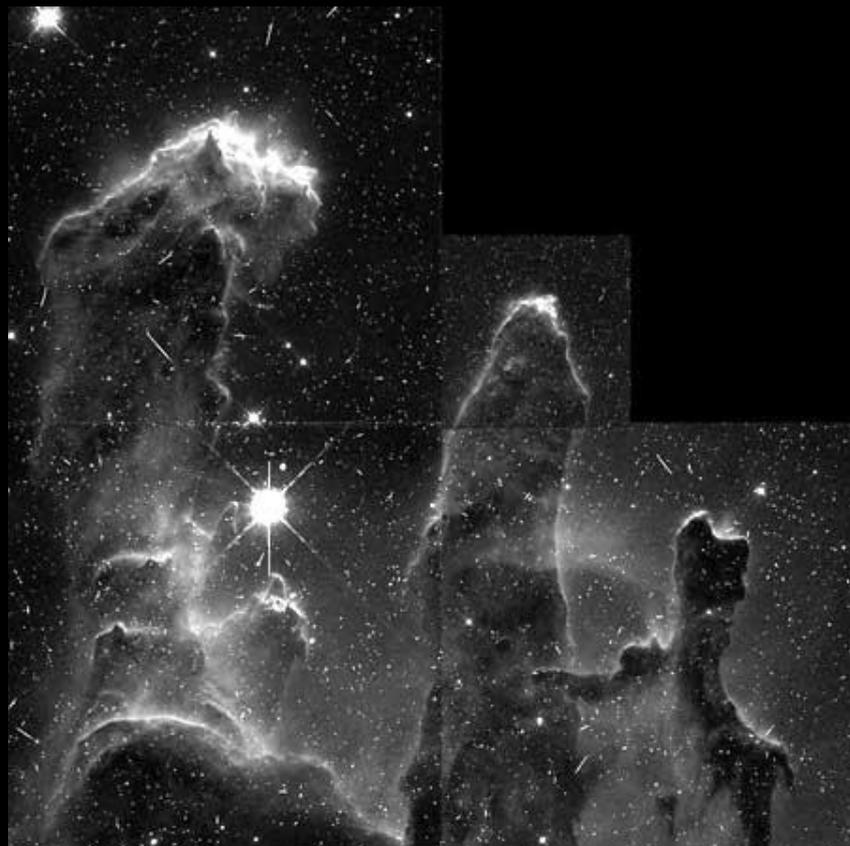
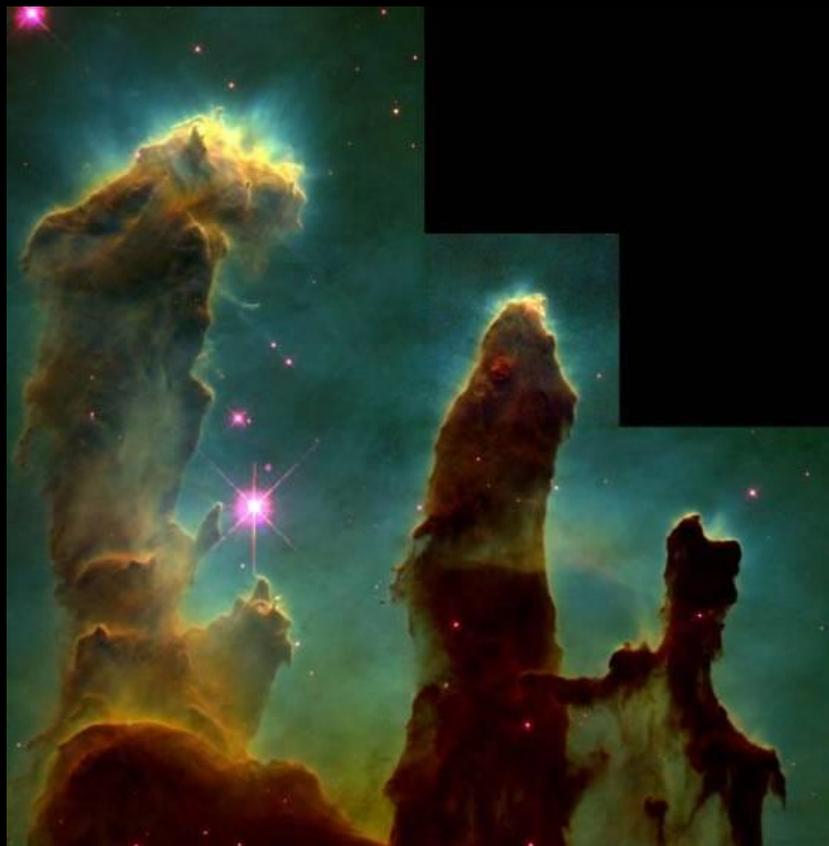
# Composizione dell' immagine HST



NB in questo caso i tre filtri solo parzialmente ricoprono la sequenza RGB per cui l'immagine è effettivamente in «falsi colori»

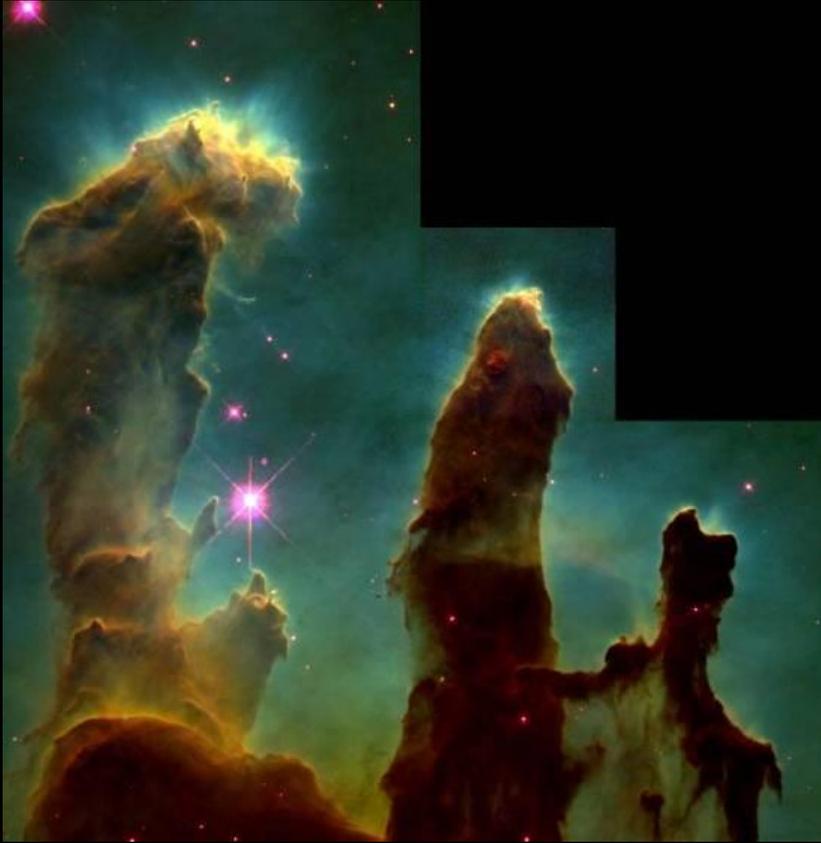
Hubble Legacy-Sky & Telescope

# M16 Nebulosa Aquila (Coda del Serpente) Hubble Legacy Archive



Hubble Legacy-Sky & Telescope

# M16 Nebulosa Aquila (Coda del Serpente) Hubble Legacy Archive

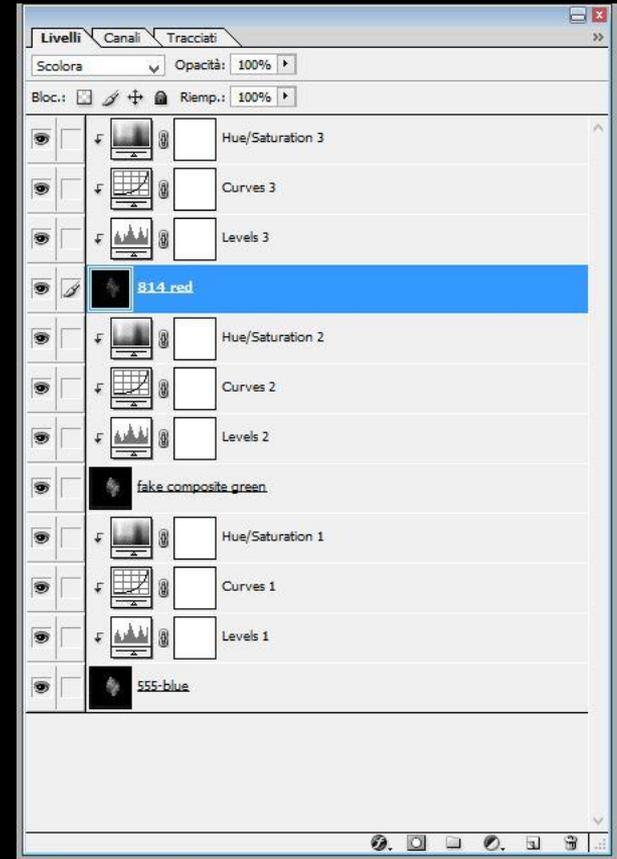


Telescopio HST «falsi colori»

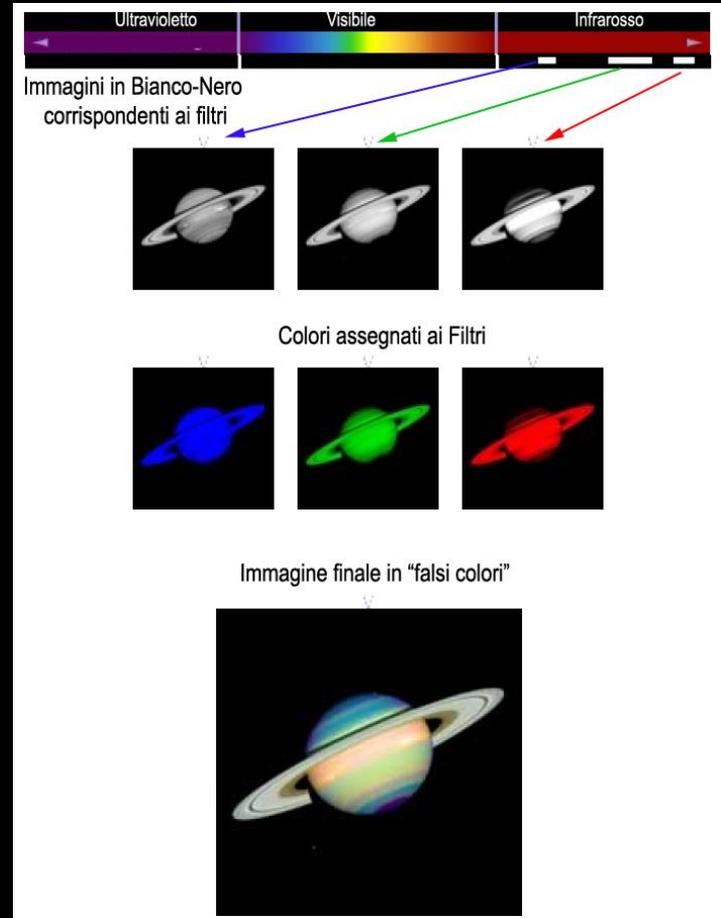
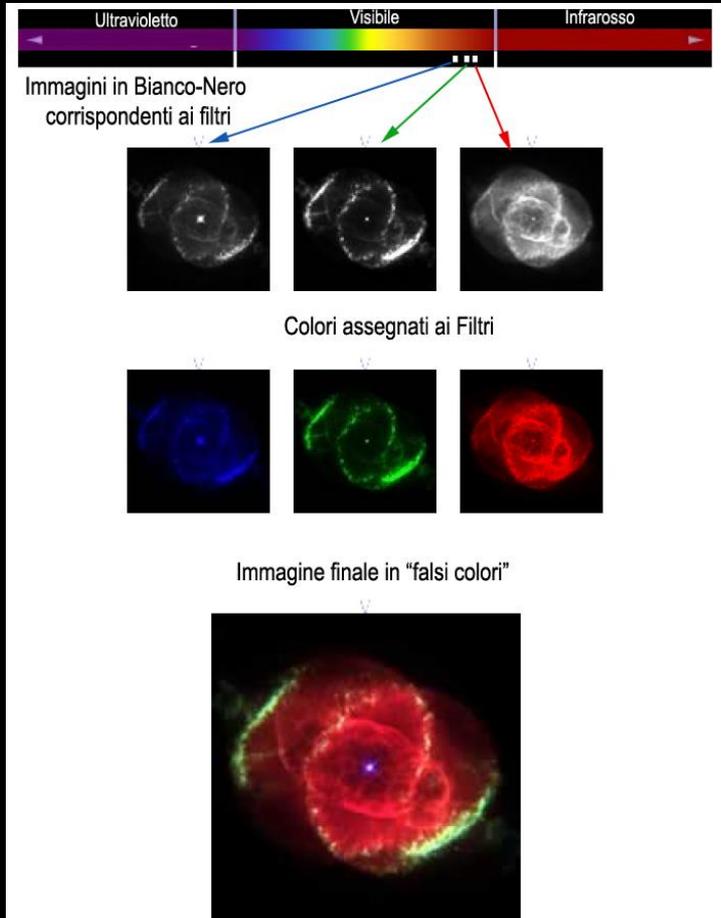


«colori più naturali»

# NGC 5307 (Carena) Hubble Legacy Archive-Photoshop



# Composizione di una immagine HST



# Immagine della Crab Nebula composta dal CCD di Loiano

Rosso R

Visuale G

Blu B

RGB



Rosso

Visuale

Blu

RGB

NB: filtri del sistema fotometrico di Johnson

Telescopio Cassini-OABO Loiano

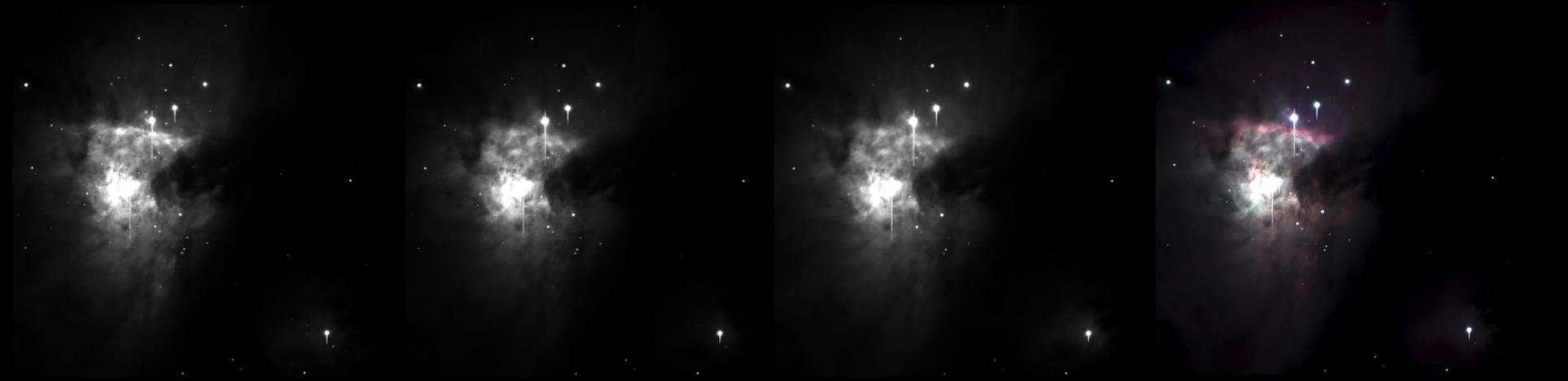
# Immagine di M42 composta dal CCD di Loiano

Rosso R

Visuale G

Blu B

RGB



Rosso

Visuale

Blu

RGB

NB: filtri del sistema fotometrico di Johnson

Telescopio Cassini-OABO Loiano

# M42-M43 Nebulosa di Orione

Telescopio Telescopio Spaziale Spitzer

Strumento

Filtri Filtro IR 3.6  $\mu\text{m}$   
(Blu)

Filtro IR 4.5  $\mu\text{m}$   
(=verde)

Filtro IR 5.8  $\mu\text{m}$   
(=arancio)

Filtro IR 8  $\mu\text{m}$   
(=rosso)

Data

Credits NASA/JPL  
Caltech/Uni. Toledo  
(Ohio)



A destra  
Nebulosa di  
Orione  
dopo lo  
«scollamento»  
dei filtri al  
telescopio sono  
sopravvissuti  
solo due filtri:

Colore blu per  $\lambda$   
a 3.6  $\mu\text{m}$ .

Colore verde per  
 $\lambda$  a 4.5  $\mu\text{m}$ .

Telescopio Spaziale IR Spitzer

# Nebulosa del granchio- M1

## M1 – The Crab Nebula

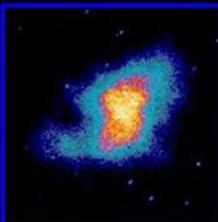
Distance: 6300 light-years (1.9 kpc)

Image Size = 6.5 x 6.5 arcmin

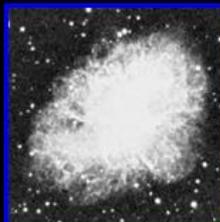
Visual Magnitude = 8.4



X-Ray: Chandra



Ultraviolet: ASTRO-1



Visible: DSS



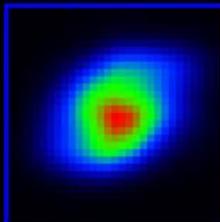
Visible: Color VLT



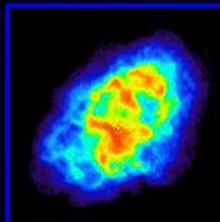
Near-Infrared: 2MASS



Mid-Infrared: Spitzer



Far-Infrared: IRAS



Radio: NRAO

The Crab Nebula (Messier 1), located in the constellation of Taurus, is a supernova remnant (SNR), the result of a cataclysmic supernova explosion in the year 1054. This explosive death of a star was so bright that it could be seen in the daytime sky for 23 days, and was documented by astronomers throughout the Far East.

# Immagini dei Pianeti

# La sonda Messenger esplora Mercurio



## Mercury Dual Imaging System (MDIS)

Massa: 8.0 kg

Potenza: 7.6 watts

### WAC-Wide Angle Camera

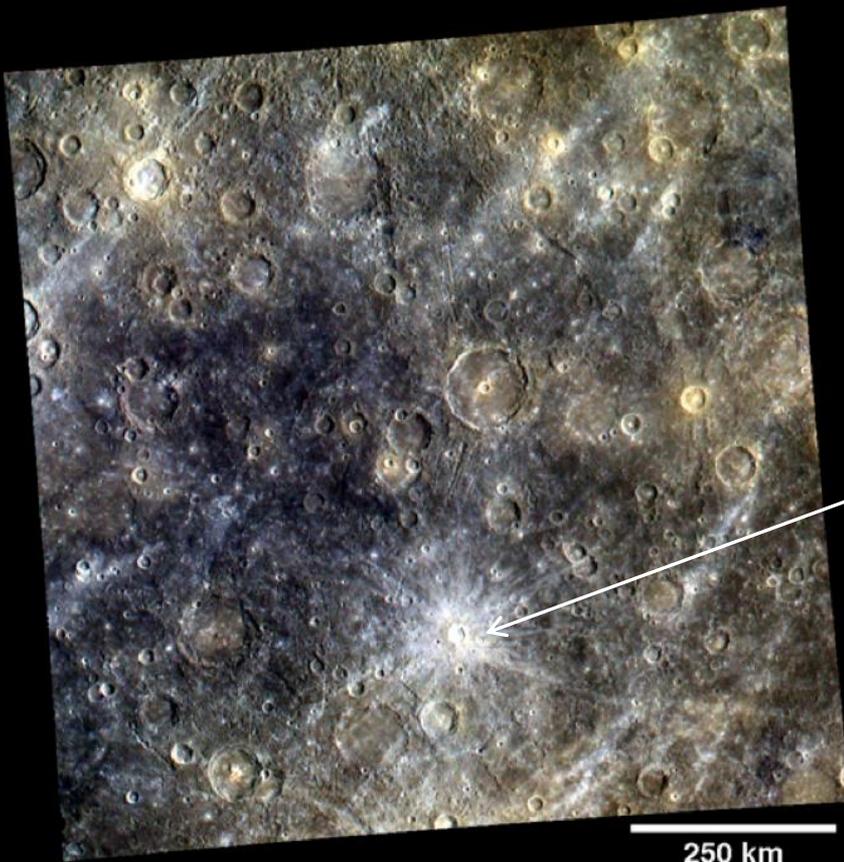
- campo di vista  $10.5^\circ \times 10.5^\circ$
- 11 filtri monocromatici da 305 a 1040 nm

### NAC-Narrow Angle Camera

- campo di vista  $1.5^\circ \times 1.5^\circ$
- risoluzione massima 18 metri

# Immagini a colori di Mercurio

Immagine composta da otto singole immagini ottenute con filtri alle lunghezze d'onda di : 430, 480, 560, 630, 750, 830, 900, e 1000 nm.



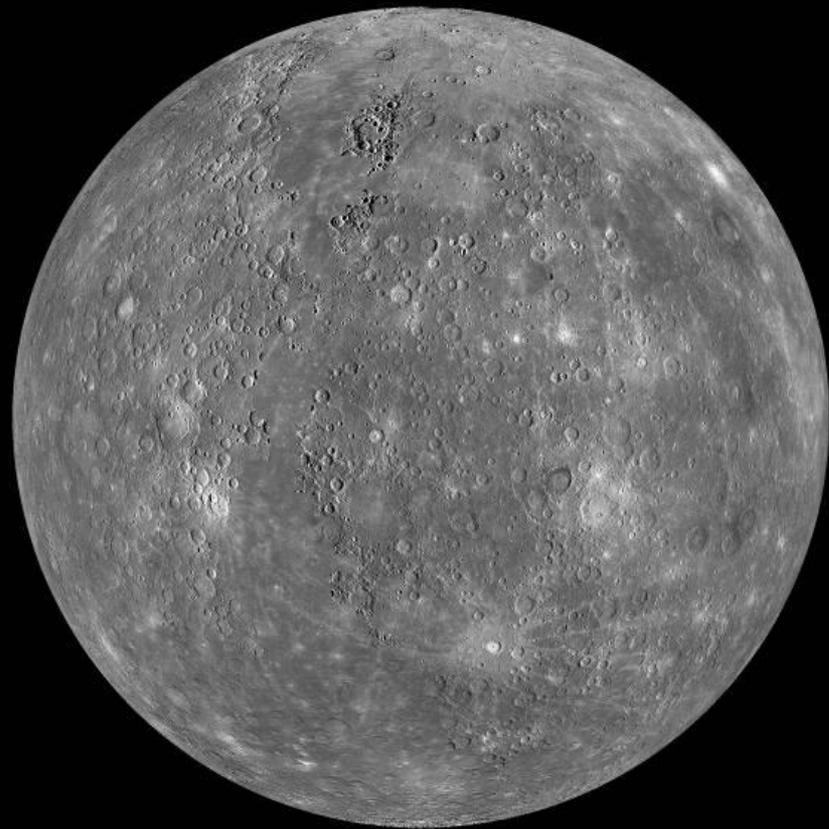
L'immagine è centrata a  $3.46^{\circ}\text{S}$ ,  $275.92^{\circ}\text{E}$ , ed ha una risoluzione di 960 m/pixel.

Cratere Snorri (21 km diametro).

Sonda Messenger

# Planisfero di Mercurio da 0° N a 0° E

**Strumenti:** Narrow Angle Camera (NAC) e Wide Angle Camera (WAC) del Mercury Dual Imaging System (MDIS)  
**Risoluzione:** 2.5 km/pixel  
**Scala:** Diametro di Mercurio 4880 km  
**Proiezione:** ortografica



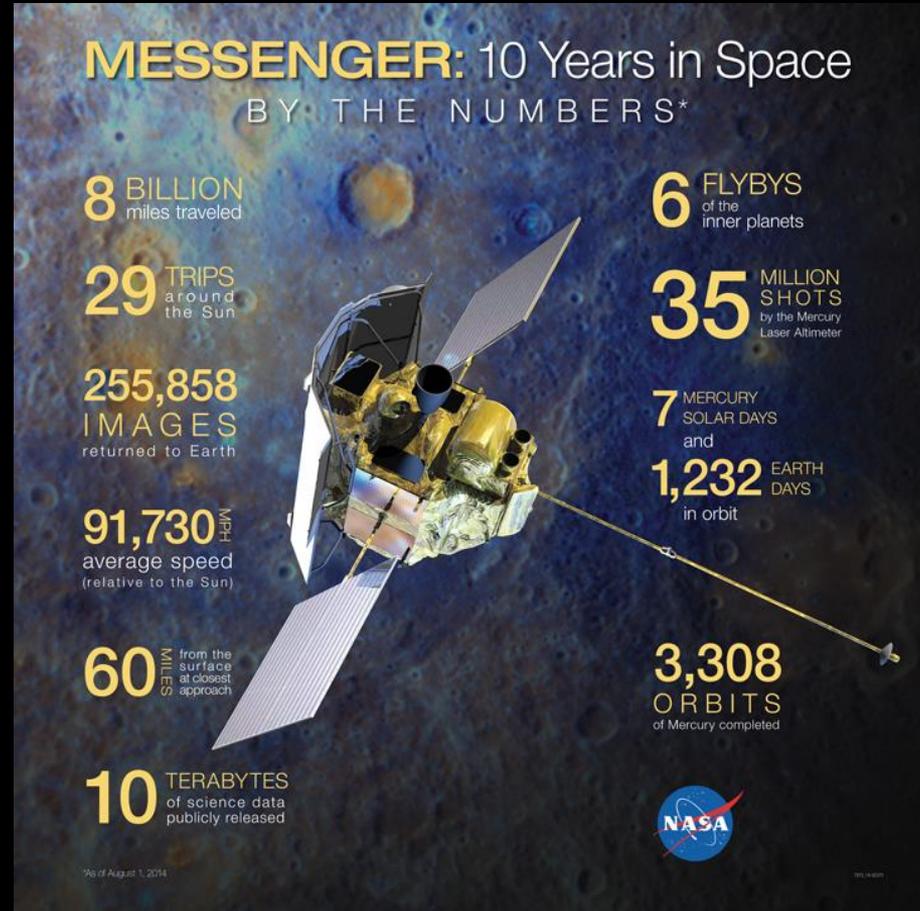
Sonda Messenger

# I risultati della sonda Messenger

April 25, 2015

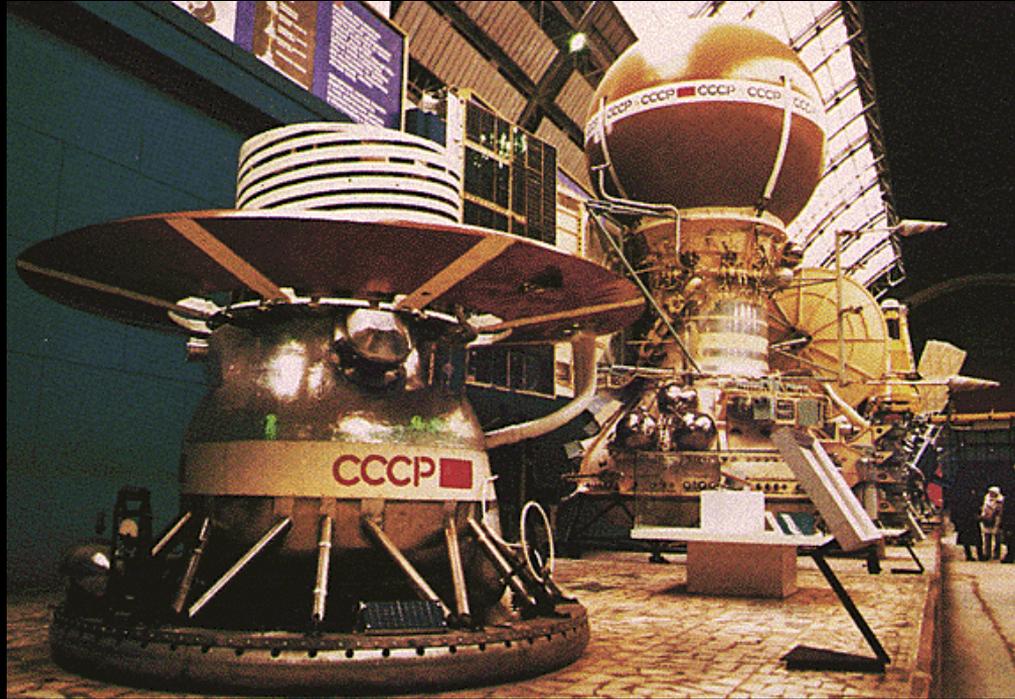
MESSENGER Executes Last Orbit-Correction Maneuver, Prepares for Impact

MESSENGER mission controllers at the Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory (APL) in Laurel, Md.



Sonda Messenger

# Le sonde della serie Venera esplorano Venere



Nel **1969** il **Venera 7** trasmise dati per 23 minuti una volta raggiunta la superficie di Venere.

Nel **1981** **Venera 13** e **14** trasmisero le prime foto a colori del suolo venusiano.

# La sonda Venera 13- I colori di Venere



Sonda Venera 13-1981

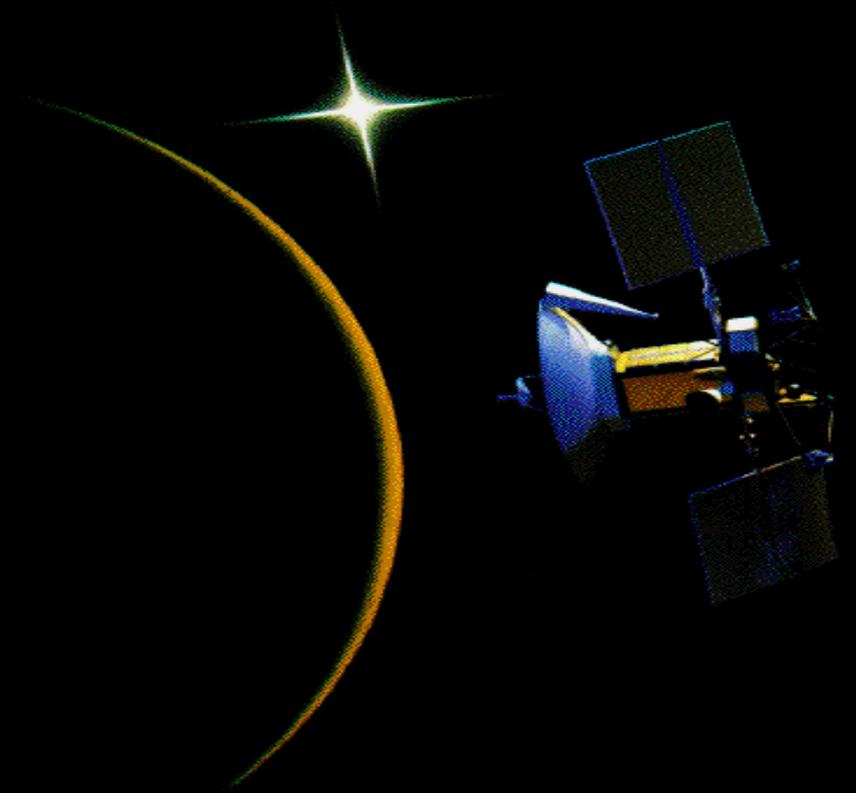
# La sonda Magellano esplora Venere 1989-1994

Magellano fu lanciata il 4-5-1989 arrivò nei pressi di Venere il 19-8-1990 e si inserì in un'orbita ellittica quasi polare di altezza di 294 km at 9.5° N.

Il 12-10-1994 si perse il contatto radio con la sonda.

L'obbiettivo era di effettuare una mappa della superficie di Venere con il SAR (Synthetic Aperture Radar) e determinare i rilievi topografici del pianeta.

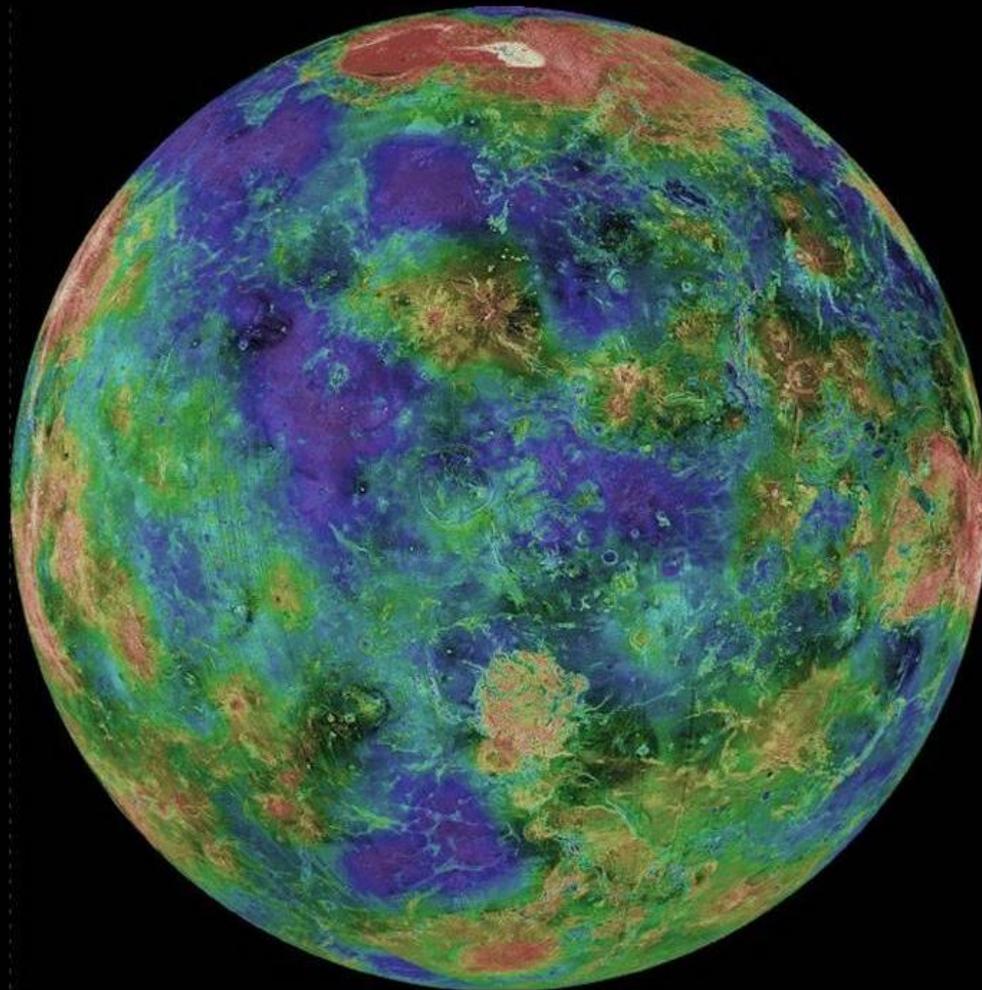
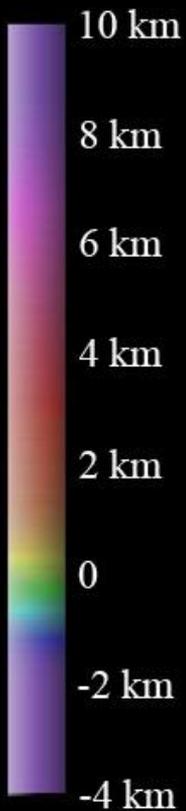
Completò il suo compito coprendo il 98 % della superficie con una risoluzione di 100 metri.



Venere Mappa  
centrata a 0°  
gradi di  
longitudine est

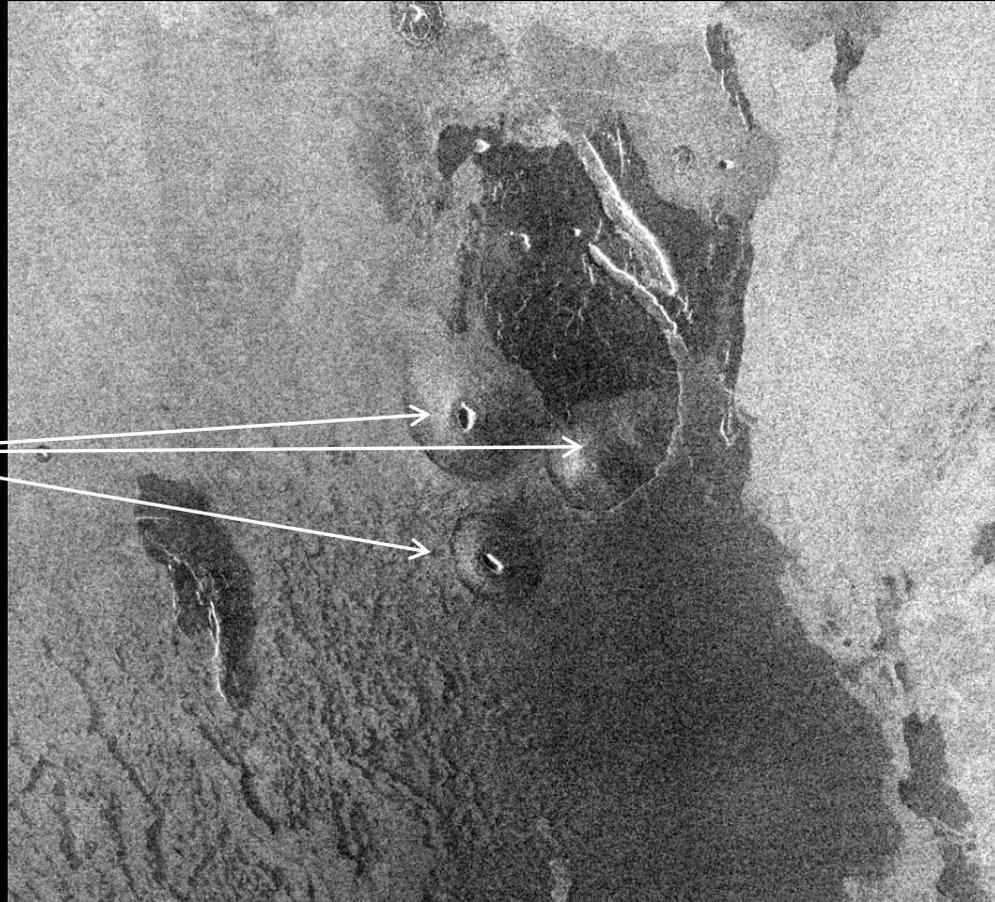
Sonda  
Magellano  
Raggio  
medio di  
Venere  
6051 km

Altezza rispetto al raggio medio del pianeta



# Venere – caldera vulcanica del Monte Maat

L'immagine è 90x80 km.  
La caldera del Monte  
Maat si estende per 28-  
31 km con un altezza di  
circa 8 km.  
Si notino alcune cupole  
sui fianchi del vulcano  
Maat di dimensioni  
comprese tra i 5 ed 8  
km.



Sonda Magellano 1996

# Venere – Monte Maat ricostruito a tre dimensioni

Elaborando I dati trasmessi dal SAR (Synthetic Aperture Radar) si può sviluppare una ricostruzione 3dim.

I colori si basano su quelli delle sonde Sovietiche Venera 13 e 14.

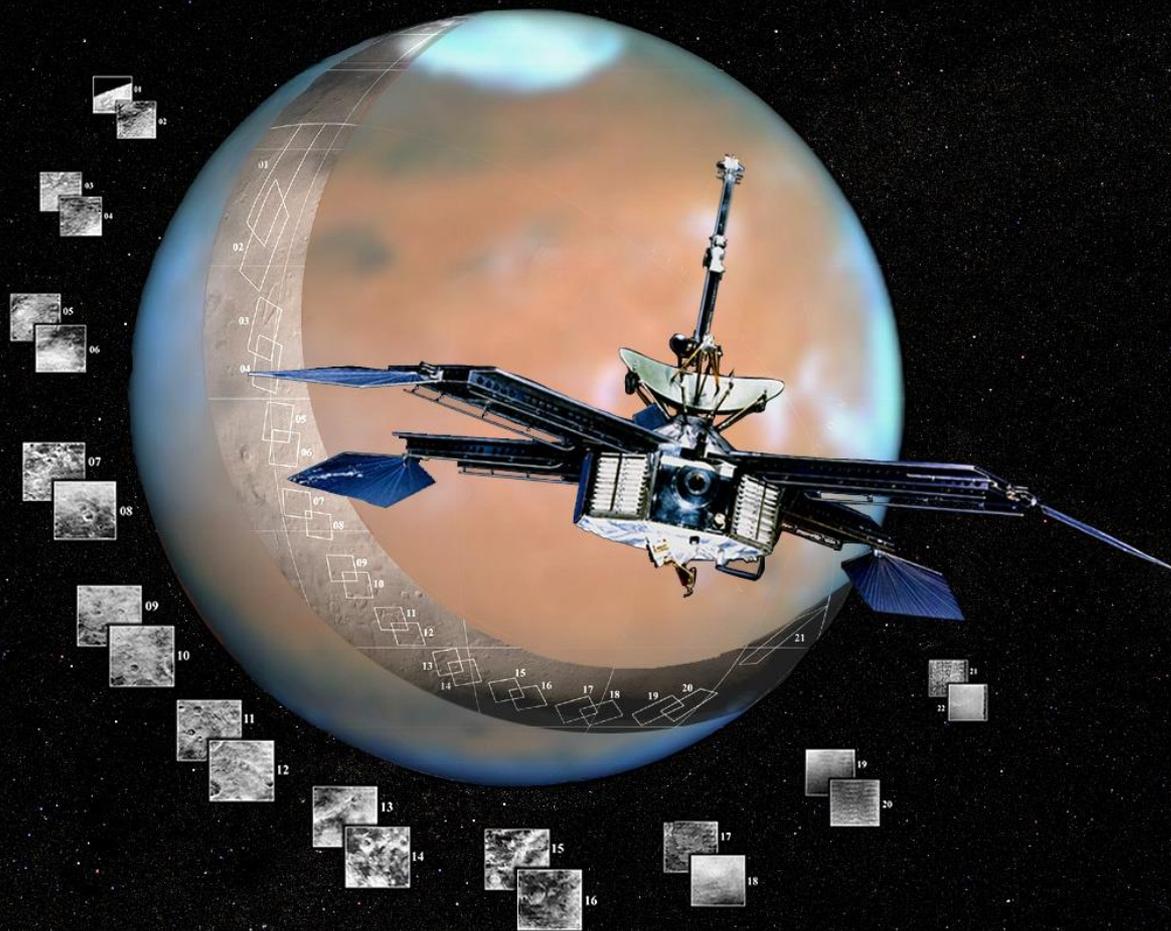


Sonda Magellano





# Inizia l'esplorazione spaziale di Marte: le sonde Mariner



Il Mariner 4 partito il 24 novembre 1964 arrivò in prossimità di Marte il 14 luglio 1965

Trasmise 22 "immagini" con una telecamera TV (Mars TV Camera) montata su di un telescopio riflettente

# La prima immagine di Marte-Mariner 4

La prima immagine di Marte presa dal Mariner 4, mostra una zona di 330 km x 1200 km con ad ovest l'Elysium Planitia e ad est l'Arcadia Planitia. La risoluzione è di circa 5 km ed il nord è in alto.

## Imaging Information

Area or Feature Type: limb, albedo features

Instrument: Television camera

Instrument Resolution (pixels): 200 x 200, 6-bit

Instrument Field of View (deg): 1.05 x 1.05

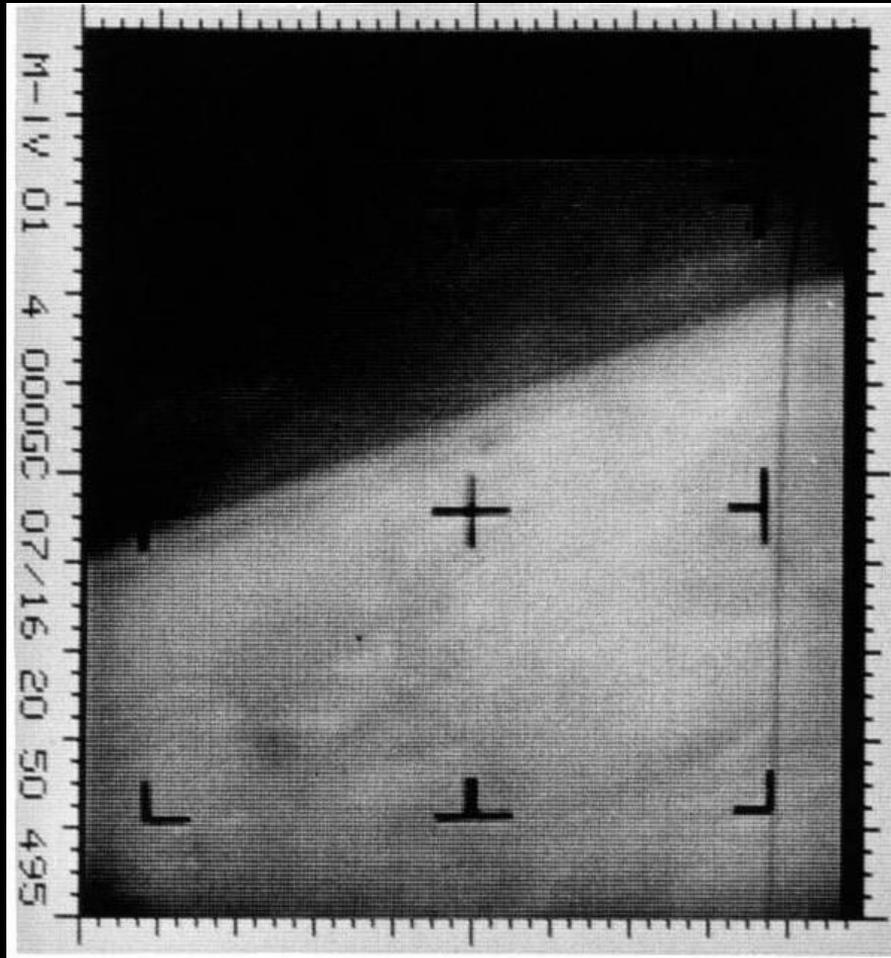
Filter: red

Illumination Incidence Angle (deg): 27

Phase Angle (deg): N/A

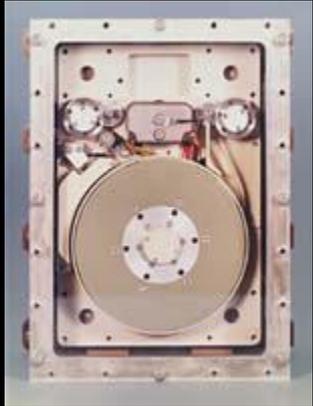
Instrument Look Direction: N/A

Surface Emission Angle (deg): N/A



15-7-1965  
Sonda  
Mariner 4

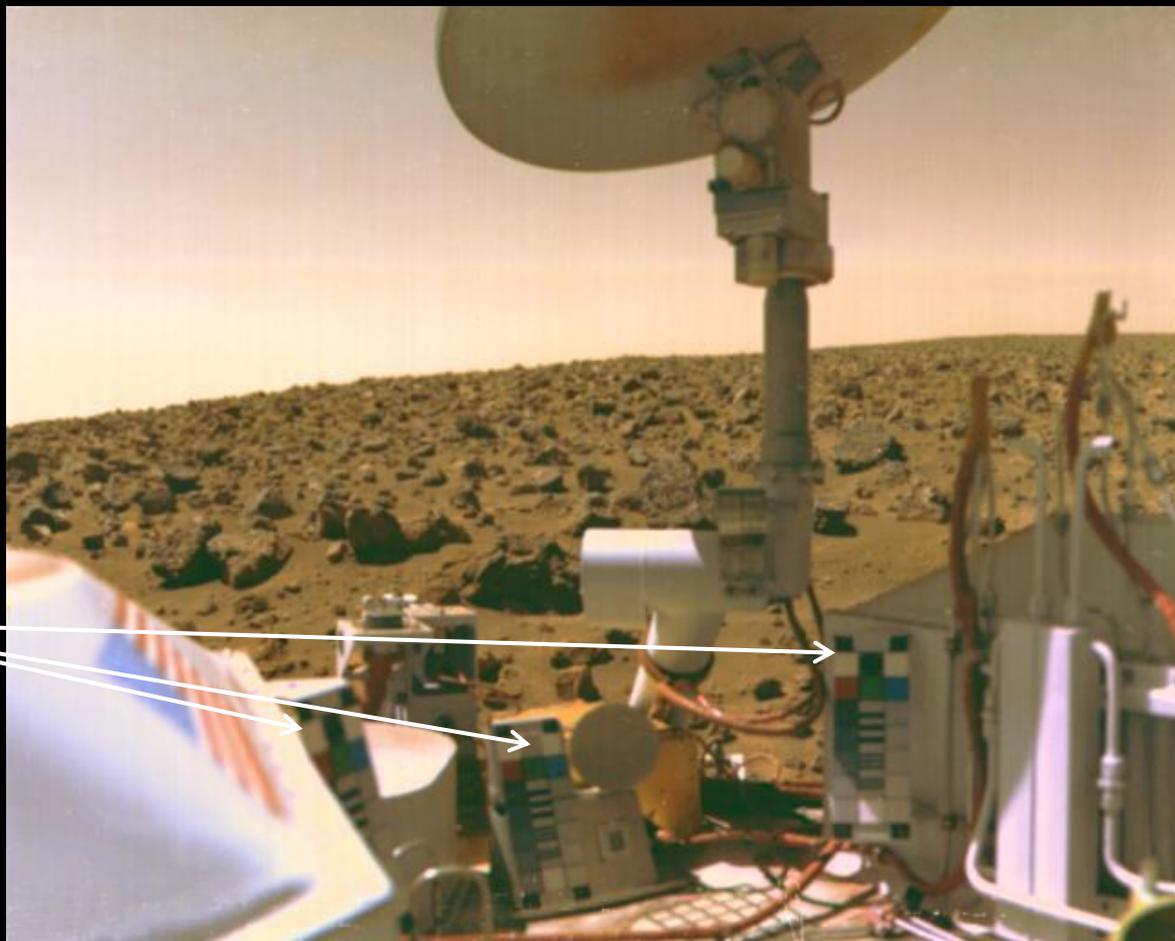
# Inizia l'era dei colori



# Il Viking Lander 1976



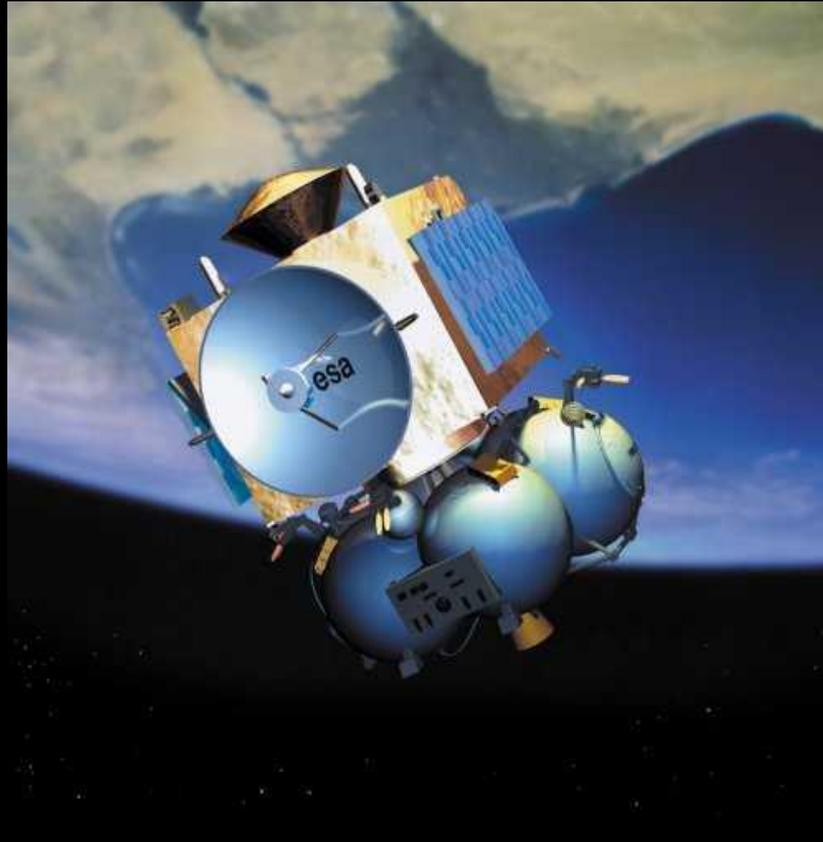
# Il paesaggio di Marte visto dal Viking Lander 2



Carte per la  
calibrazione dei  
colori



# La sonda ESA Mars Express



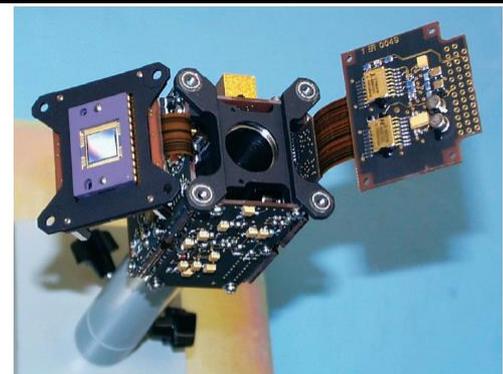
Il Mars Express

# Caratteristiche della camera Stereo HRSC di Mars Express

	HRSC stereo colour scanner	SRC
<i>Mechanical and Electrical Parameters</i>		
Camera Unit envelope	515 x 300 x 260 mm (height x width x length)	
Digital Unit envelope	222 x 282 x 212 mm (height x width x length)	
Mass		19.6 kg
Power consumption <sup>a</sup>	45.7 W during imaging	3.0 W during imaging
Radiation shielding		10 krad
<i>Electro-optical Performance</i>		
Optics, focal length	Apo-Tessar, 175 mm	Maksutov-Cassegrain, 975 mm
F number	5.6	9.2
Stereo angles	-18.9°, 0°, +18.9°	in-track FOV 0.543°
Cross-track field of view	11.9°	0.543°
Number of CCD lines	9: on 3 plates with 3 lines each	1 area array sensor
Detector type	THX 7808B	KODAK KAI 1001
Sensor pixel size	7 x 7 µm	9 x 9 µm
Pixel size on ground	10 x 10 m at 250 km altitude	2.3 x 2.3 m at 250 km altitude
Field of view per pixel	8.25 arcsec	2 arcsec
Active pixels per sensor	9 sensors at 5184 pixels	1024 x 1032
Image size on ground <sup>b</sup>	52.2 km x [# of lines] at 250 km	2.3 x 2.35 km at 250 km
Radiometric resolution	8-bit entering compression	14-bit or 8-bit selectable
Sensor full well capacity	420 000 e <sup>-</sup>	48 000 e <sup>-</sup>
Gain attenuation range	10.5 dB to 62 dB in 3 dB steps	-
Spectral filters <sup>c</sup>	5 panchromatic and 4 colour	-
Pixel MTF at 50 lp/mm	at nadir: 0.40; at 20° off nadir: 0.33	
SNR for panchromatic lines <sup>d</sup>	>>100 (without pixel binning)	>>70
SNR for colour lines	>80, blue >40 for 2x2 macro pixels	
<i>Digital Features</i>		
On-line compression	yes, DCT: table-controlled JPEG	
Mean output data rate	peak rate 25 Mbit s <sup>-1</sup> after compression	
<i>Operations</i>		
Pixel exposure time	2.24 ms to 54.5 ms	0.5 ms to 8 s
Pixel binning formats	1 x 1, 2 x 2, 4 x 4, 8 x 8	-
Compression rates	2...20, nominal: 6...10, bypass possible	
Typical data volume	≈1 Gbit/day (compressed data)	
Duty cycle	every orbit; several times/orbit	
Internal data buffer	no	8 x 8 bit or 4 x 14 bit images
Typical operations duration	3 – 40 min	
Expected coverage	≥50% at about 15 m px <sup>-1</sup>	≥1% at about 2.5 m px <sup>-1</sup>
Operational lifetime		> 4 years
<i>Notes</i>		
a: including 12 W maximum heating power. b: image size is defined by the swath width times the number of acquired image lines, and depends on available downlink capacity. c: nadir, outer stereo (2), photometric (2) 675±90 nm; blue 440±45 nm; green 530±45 nm; red 750±20 nm; near-IR 970±45 nm. d: worst-case scenario (30° solar elevation angle and dark Mars region)		



Ottiche SRC (Matsukov Cassegrain lunghezza focale 975 mm, ottiche 210 mm)



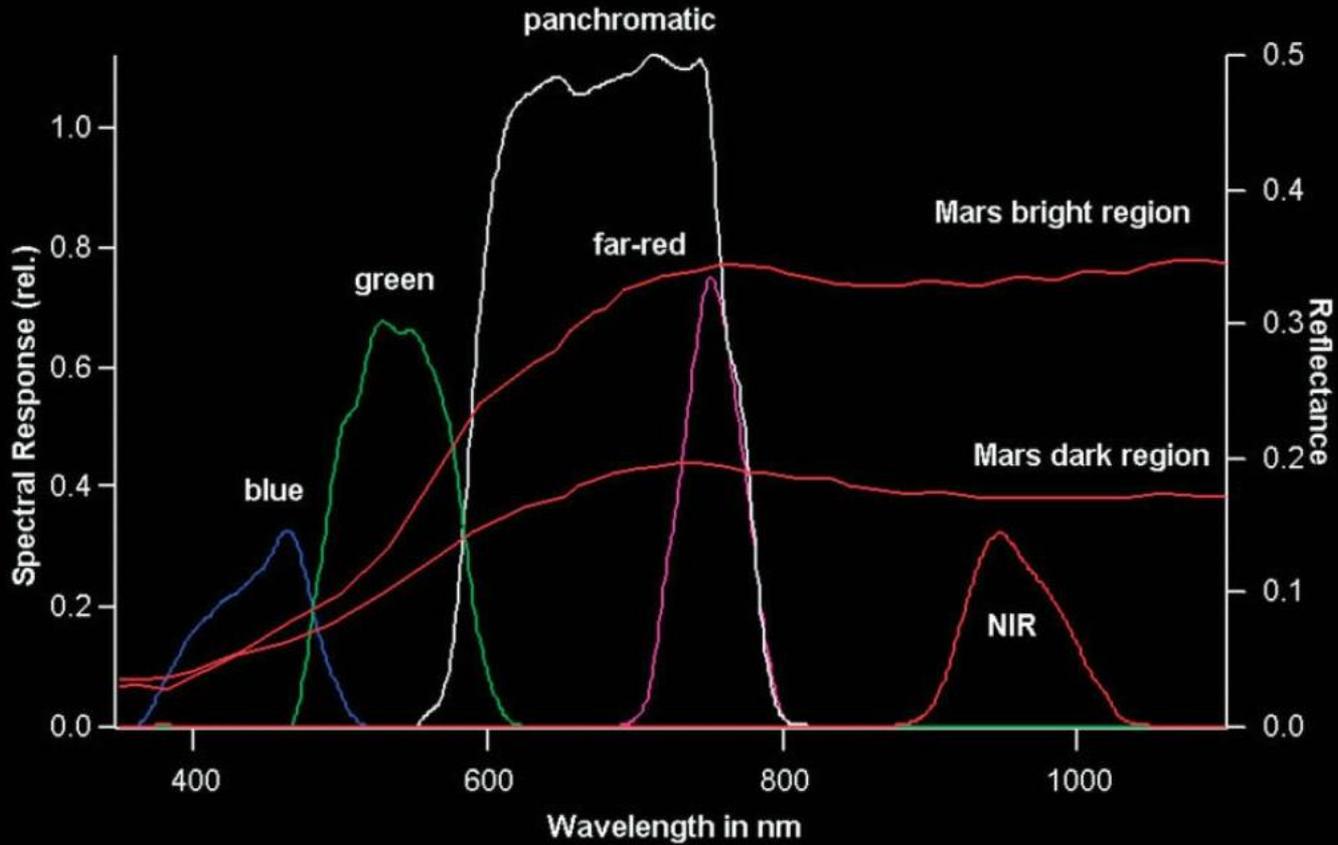
Elettronica SRC

# La camera Stereo HRSC di Mars Express

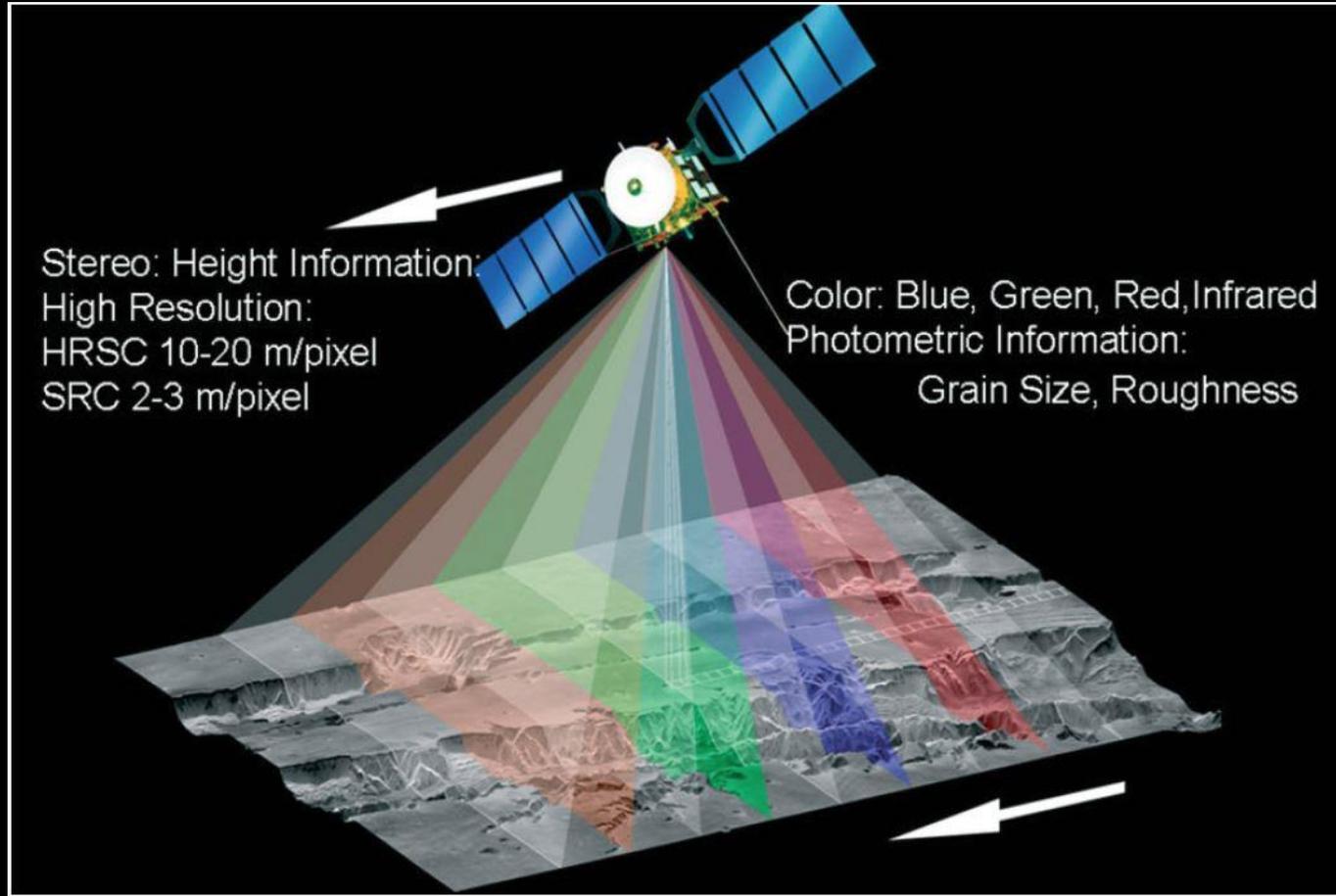


Fig. 5. HRSC Flight Model.

# Filtri a disposizione delle camera Stereo HRSC di Mars Express



# Modus operandi della camera Stereo HRSC di Mars Express



# Risoluzione della camera Stereo HRSC di Mars Express

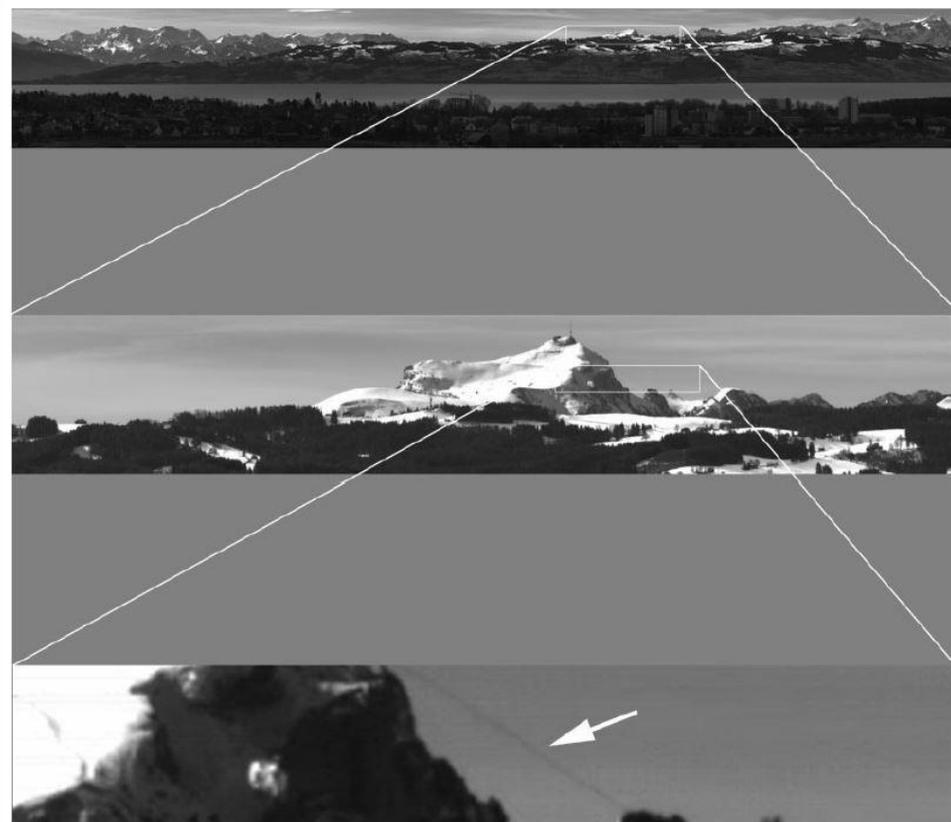


Fig. 13. This test image, looking across Lake Constance in March 1995, illustrates HRSC's resolution. The cable car rope (diameter 10-15 cm) is imaged from a distance of 40 km. The pixel resolution at this range is 1.6 m.

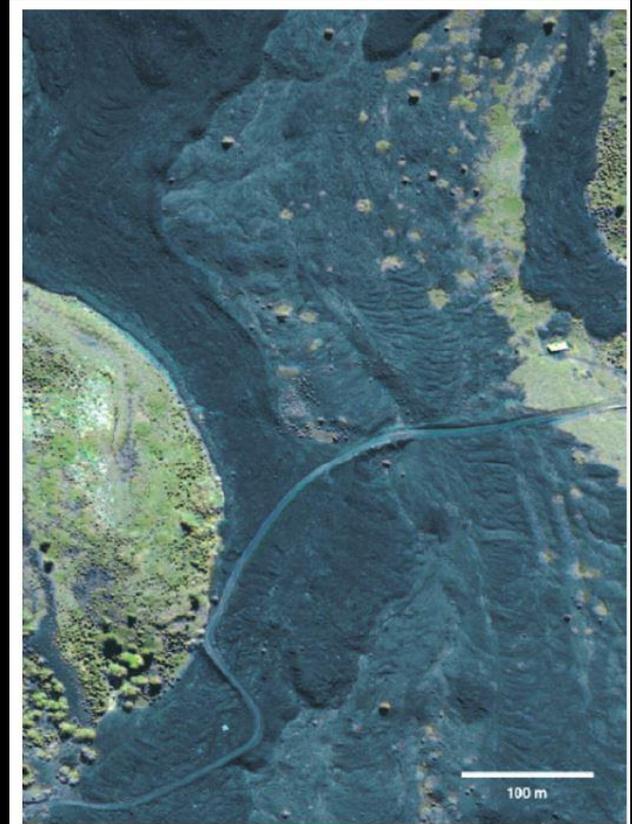


Fig. 14. HRSC test image of Mount Etna lava flows from a flight altitude of 10 km. Resolution is 40 cm px<sup>-1</sup>.

# Promethei Planum Planum (vicino al Polo Sud)-HRSC



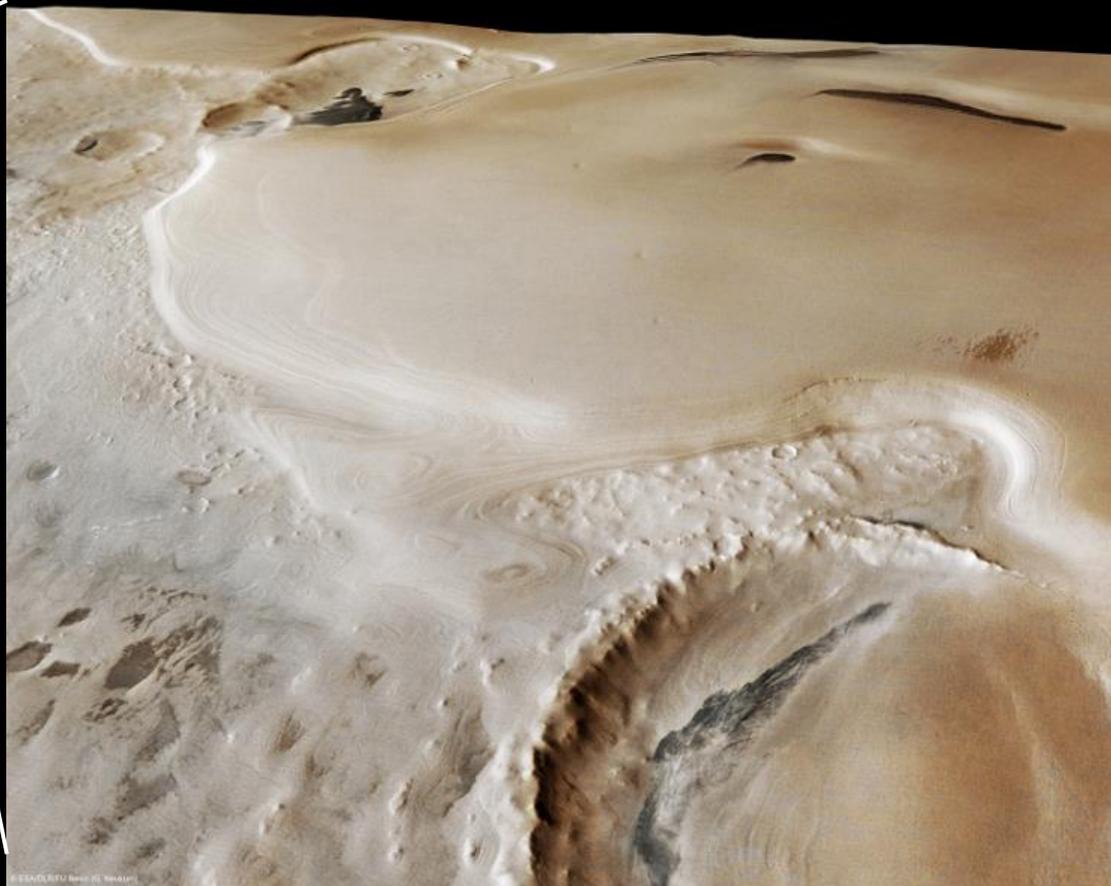
Cratere  
d'impatto 100  
km diametro

Sonda Mars Express 22-9-2005

# Promethei Planum (vicino al Polo Sud) ricostruzione prospettica

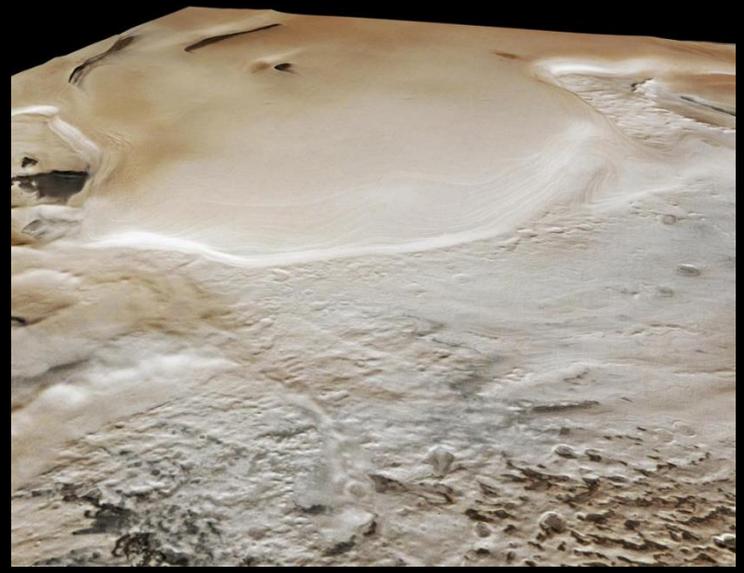
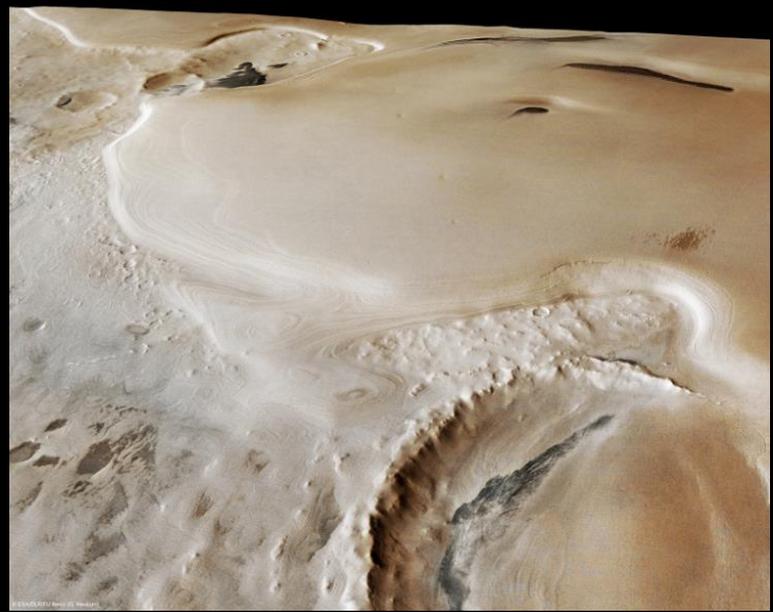


Ghiaccio  
spesso 3500 m



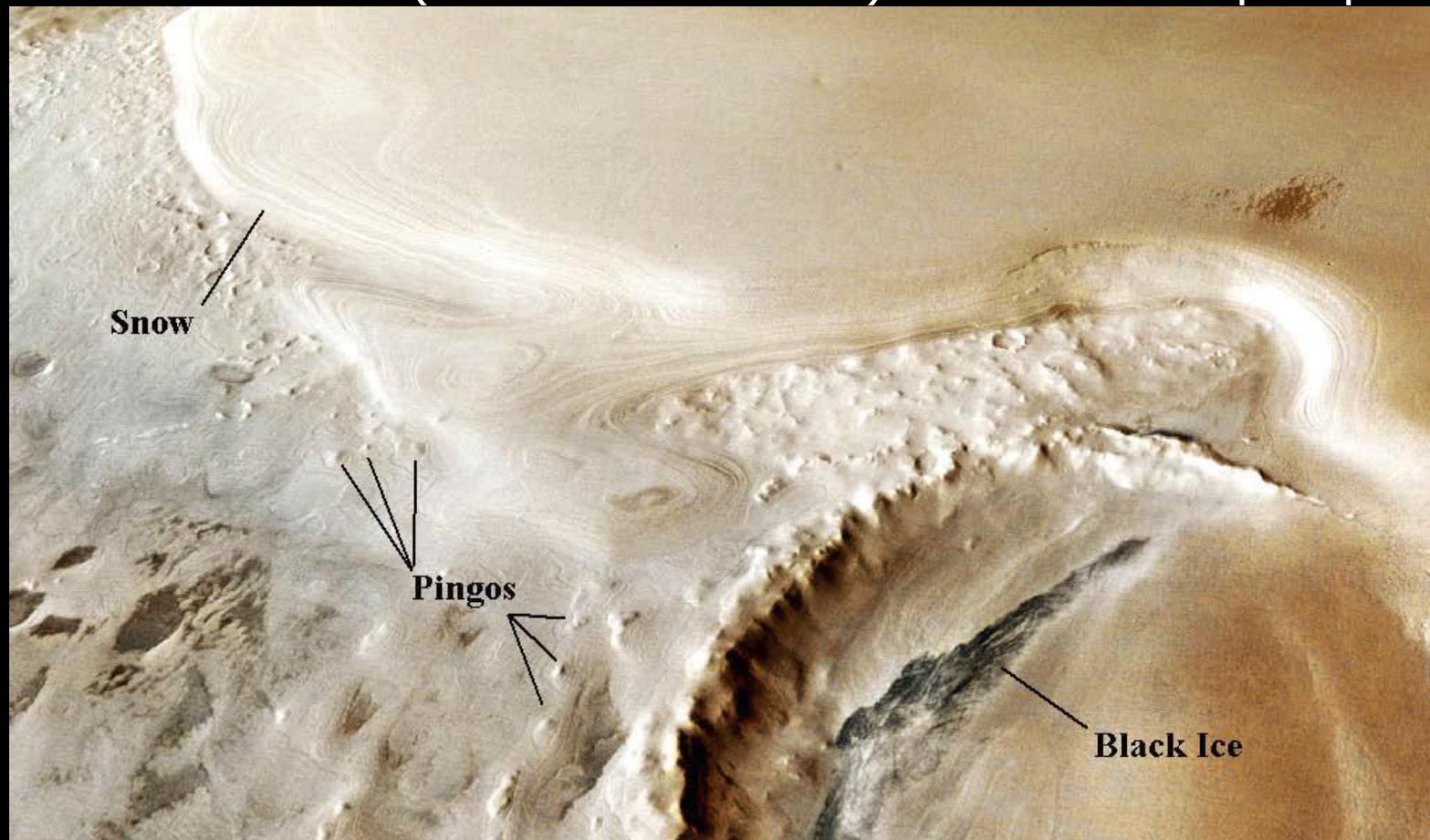
Sonda Mars Express

# Promethei Planum due differenti ricostruzioni prospettiche



Sonda Mars Express

# Promethei Planum (vicino al Polo Sud) ricostruzione prospettica



Sonda Mars Express

# Pingos-Siberia



Sonda Mars Express

# Bordo orientale del cratere Endeavour (falsi colori)



PANCAM immagine ottenuta utilizzando tre filtri a  
752 nm (vicino IR) , 535 nm (verde) e 432 nm (violetto).

MER Rover Opportunity

# Bordo orientale del cratere Endeavour (colori "naturali")



PANCAM immagine ottenuta utilizzando tre filtri a  
752 nm (vicino IR) , 535 nm (verde) e 432 nm (violetto).

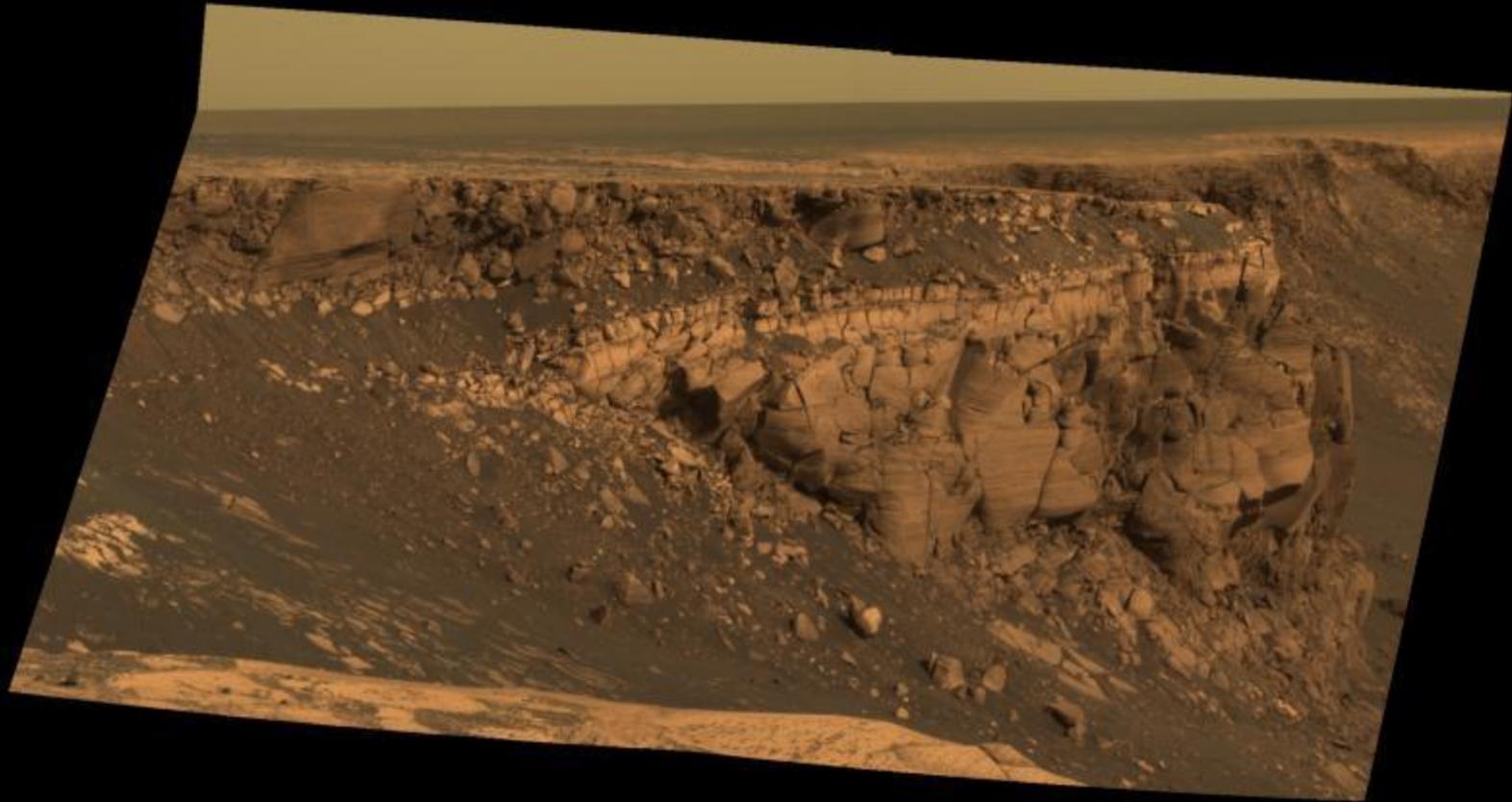
MER Rover Opportunity

# Parete del Victoria Crater (falsi colori)



MER Rover Opportunity

# Parete del Victoria Crater (colori "naturali")



MER Rover Opportunity

# Dune all'interno del cratere Endurance (falsi colori )



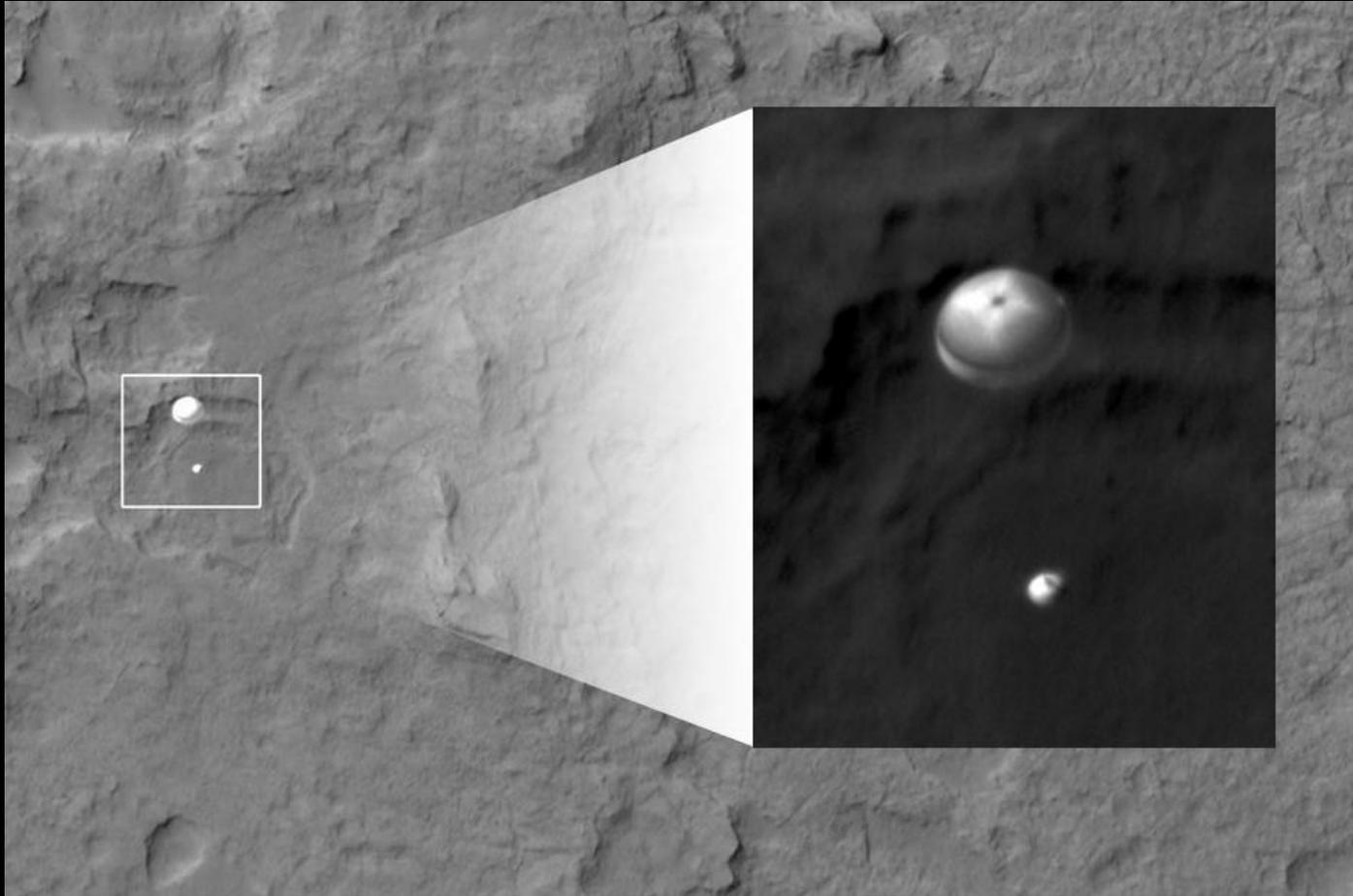
MER Rover Opportunity

Dune all'interno del cratere Endurance (colori "naturali")



MER Rover Opportunity

# Curiosity apre il paracadute

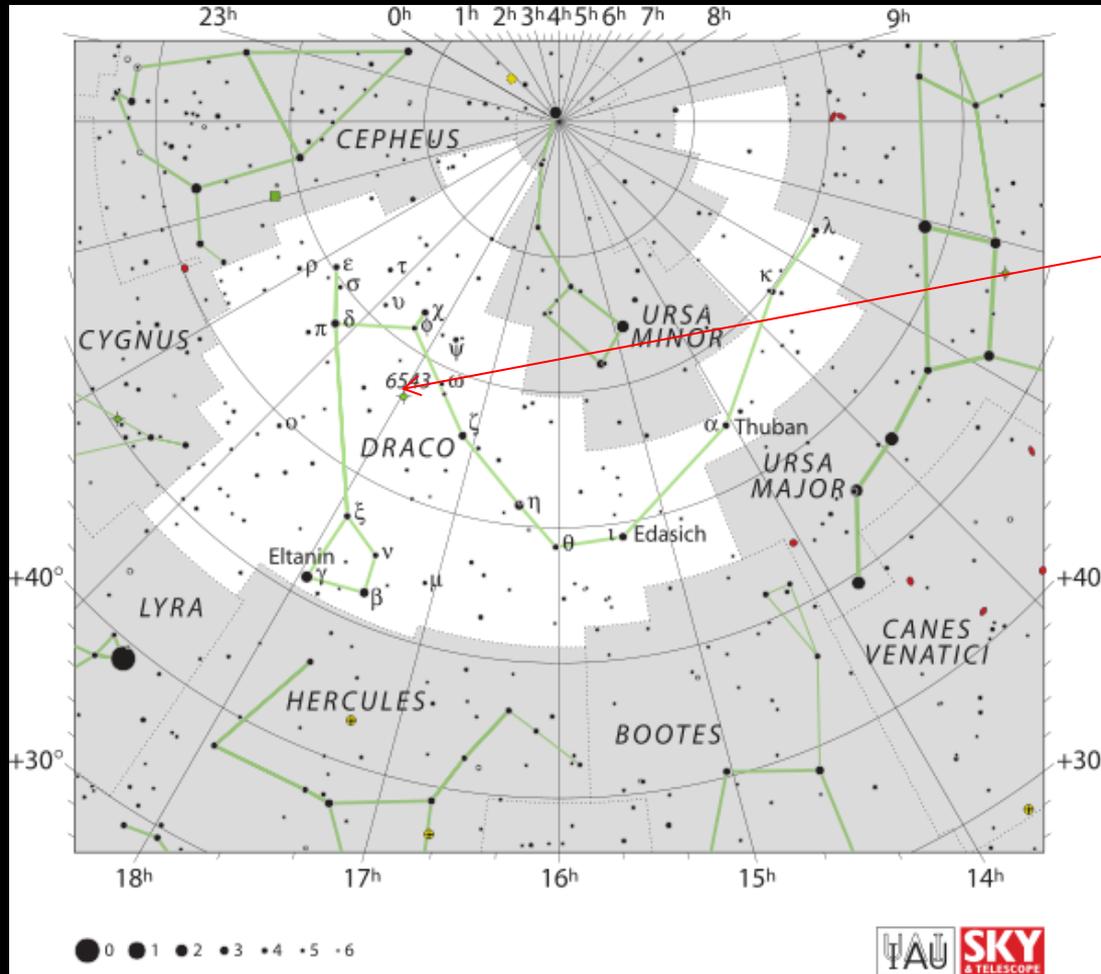


Sonda Mars Reconnaissance Orbiter

# Colori e Immagini delle nebulose

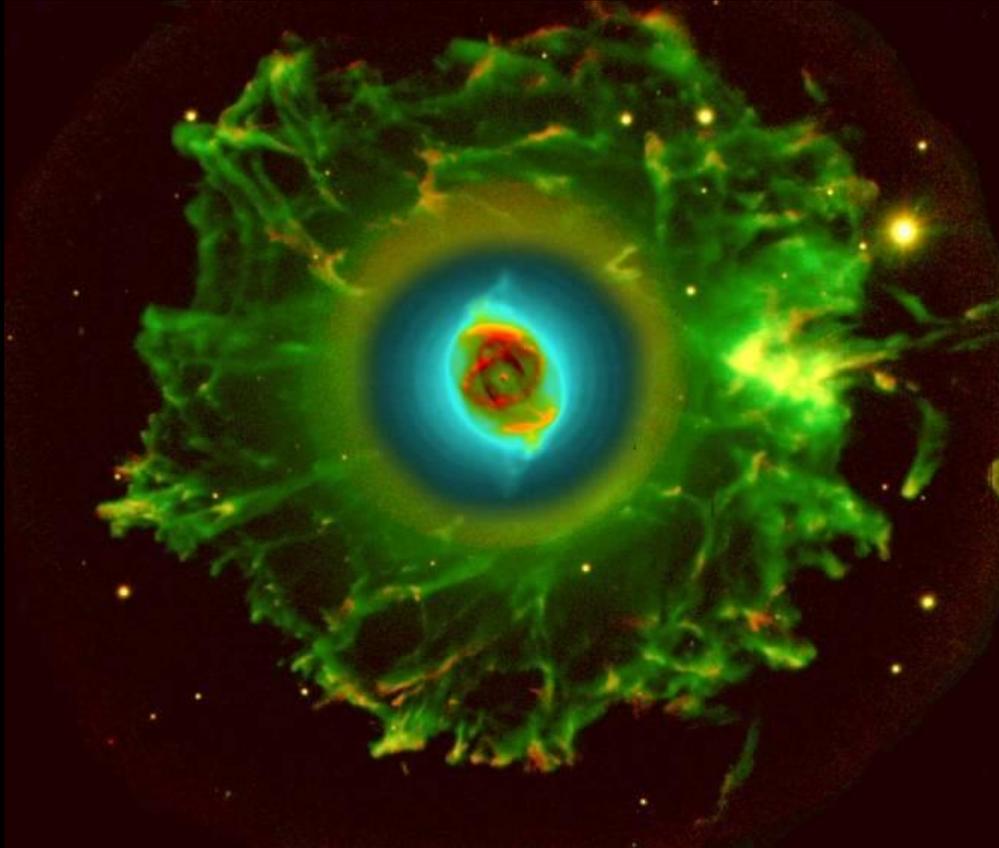
Nebulosa Planetaria  
'Occhio di Gatto' (Cat's Eye Nebula)

# NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Draco)



Nebulosa  
"Occhio di  
Gatto"

# NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Dragone)

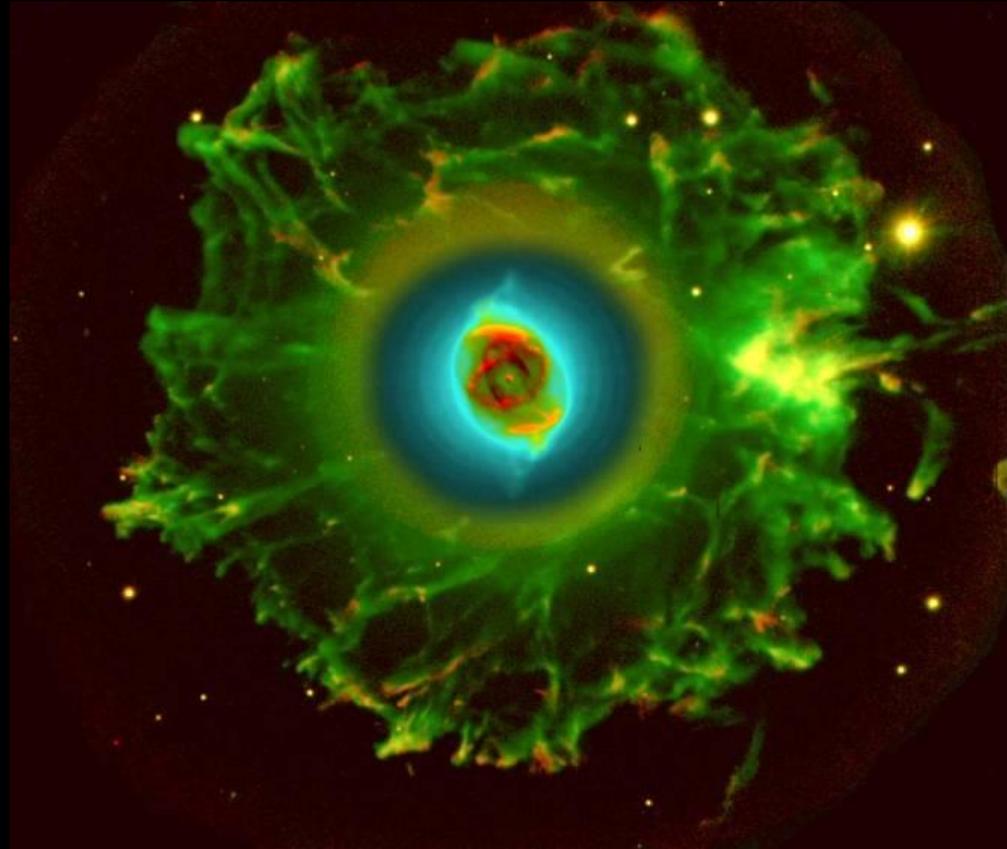


Dati osservativi (epoca J2000.0)	
Costellazione	Dragone
Ascensione retta	17 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 33.423 <sup>s</sup>
Declinazione	+66° 37' 59.52"
Distanza	3 300 ± 900 a.l.
Magnitudine apparente(V)	9.8 B
Dimensione apparente (V)	Centro: 20"; alone: 5'.8
Caratteristiche fisiche	
Tipo	Nebulosa planetaria
Sistema stellare	Binaria a contatto
Dimensioni	0.4 a.l.
Età stimata	1000 anni
Magnitudine assoluta(V)	-0.2

Nordic Optical Telescope (Canarie)

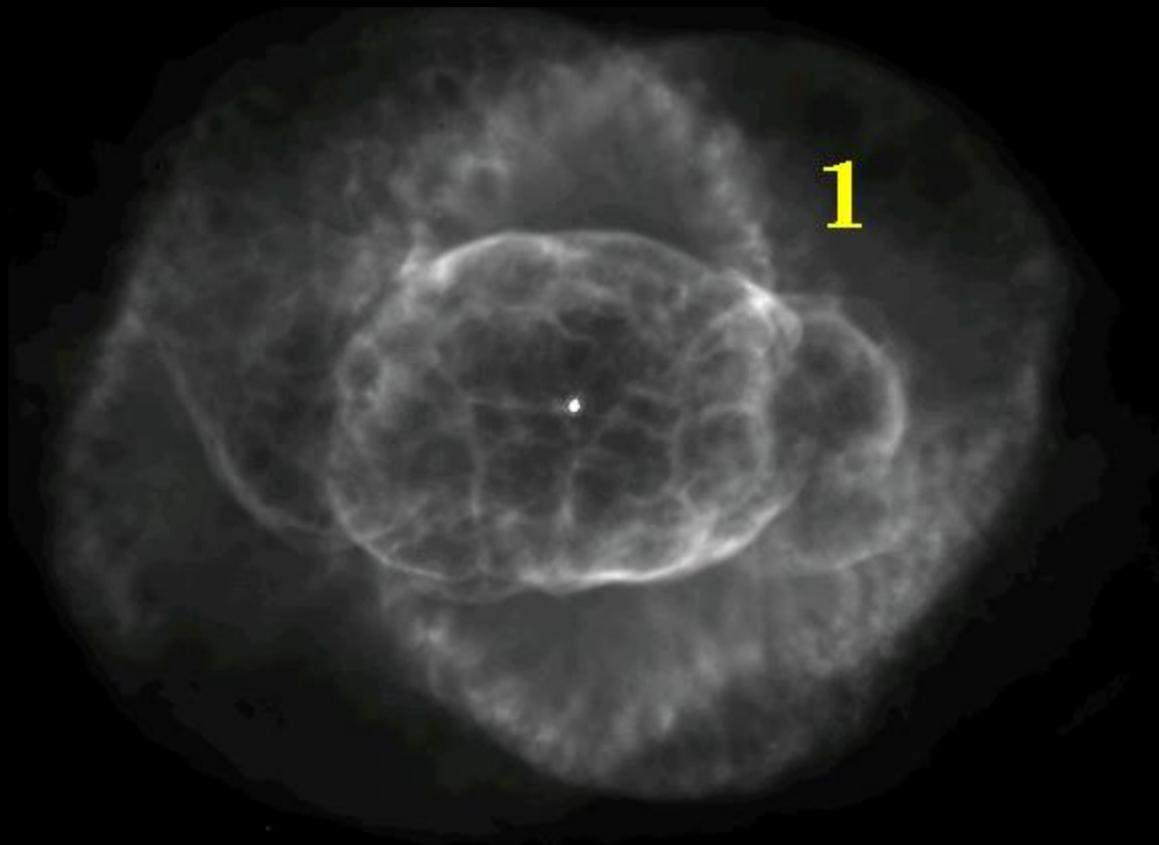
# NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Dragone)

Telescopio	Nordic Optical Telescope
Strumento	
Filtri	[N II] $\lambda$ 6584 Å (=rosso) [O III] $\lambda$ 5007 Å (=blu) [O III] $\lambda$ 5007 Å (=verde)
Data	11-1-1995
Credits	R. Corradi & D. Goncalves



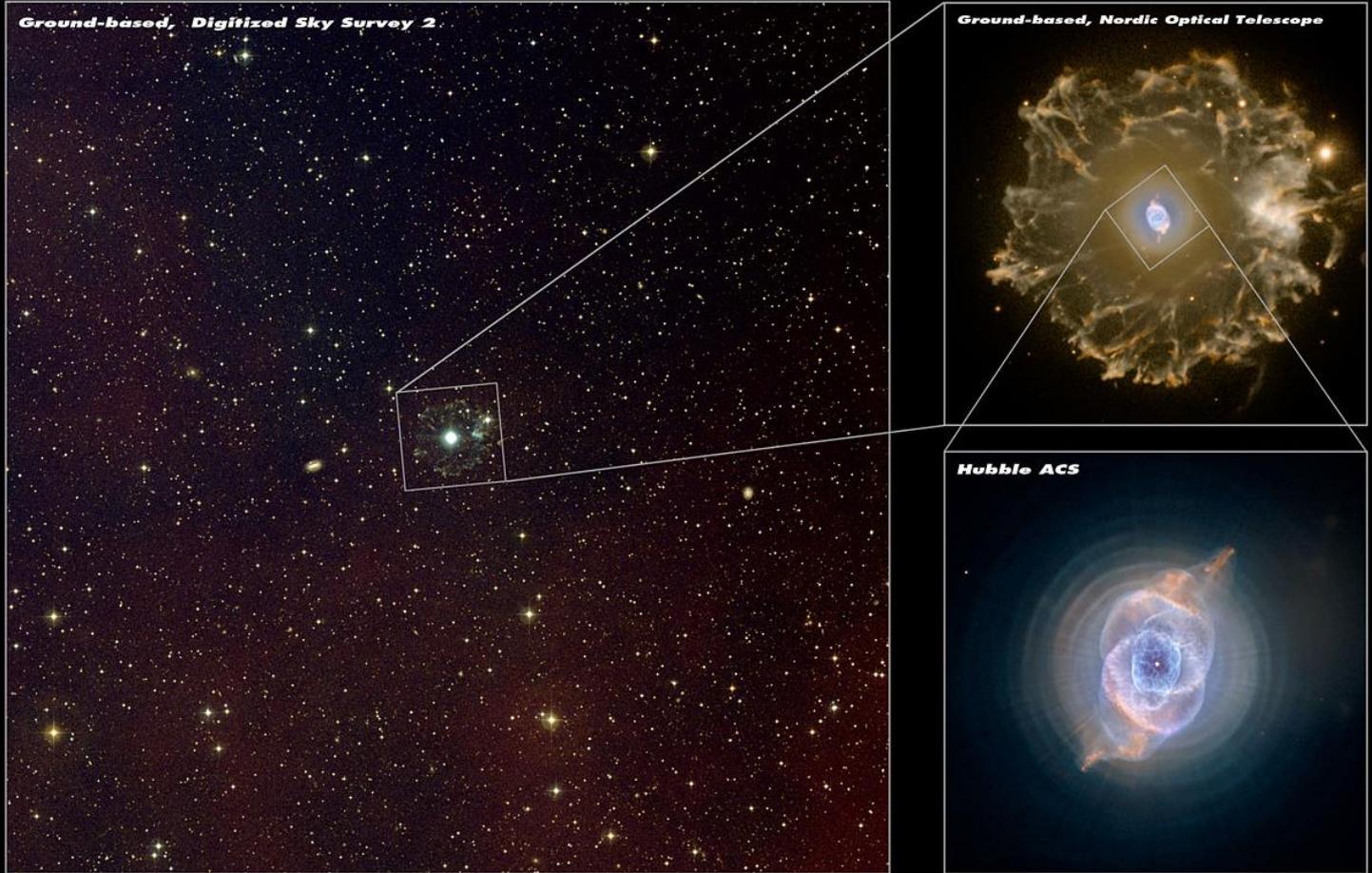
Nordic Optical Telescope la Palma isole Canarie

# Espansione di NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Dragone)



Telescopio HST 1994-1997

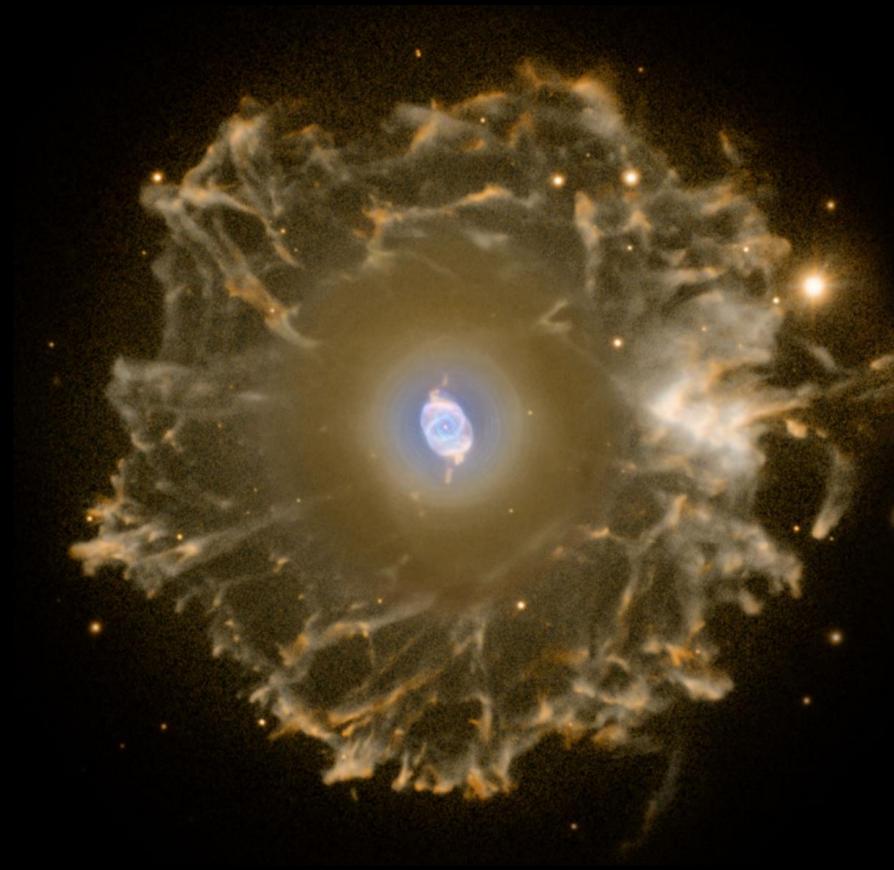
# NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Dragone)



Digitized Sky Survey 2 image spanning 1 x 1 degree.

# NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Dragone)

Telescopio	Nordic Optical Telescope
Strumento	
Filtri	H $\alpha$ + [N II] $\lambda$ 6584 Å (=rosso) [O III] $\lambda$ 5007 Å (=blu)
Data	4-5-2002
Credits	Romano Corradi



# NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Dragone)

Le osservazioni suggeriscono che la stella (o il sistema binario centrale) emettono massa, creando delle bolle sferiche, con una serie di impulsi ad intervalli di circa 1500 anni

Telescopio	Hubble Space Telescope
Strumento	ACS
Filtri	H $\alpha$ + [N II] $\lambda$ 6584 Å (=rosso) [O III] $\lambda$ 5007 Å (=blu) FR505N (=verde)
Data	
Credits	NASA, ESA, HEIC, and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)



Hubble's Advanced Camera for Surveys (ACS) Telescopio HST 2004

# NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Dragone)

## confronto a diverse lunghezze d'onda

Prima immagine HST  
del 1994



Gusci concentrici di gas  
Jets di gas ad alta velocità  
Strutture "a punta" indotte da shocks



Questa immagine HST mostra la struttura  
del gas ad anelli concentrici che circondano  
il nucleo. Si ritiene che siano formati da jets  
di un sistema stellare binario

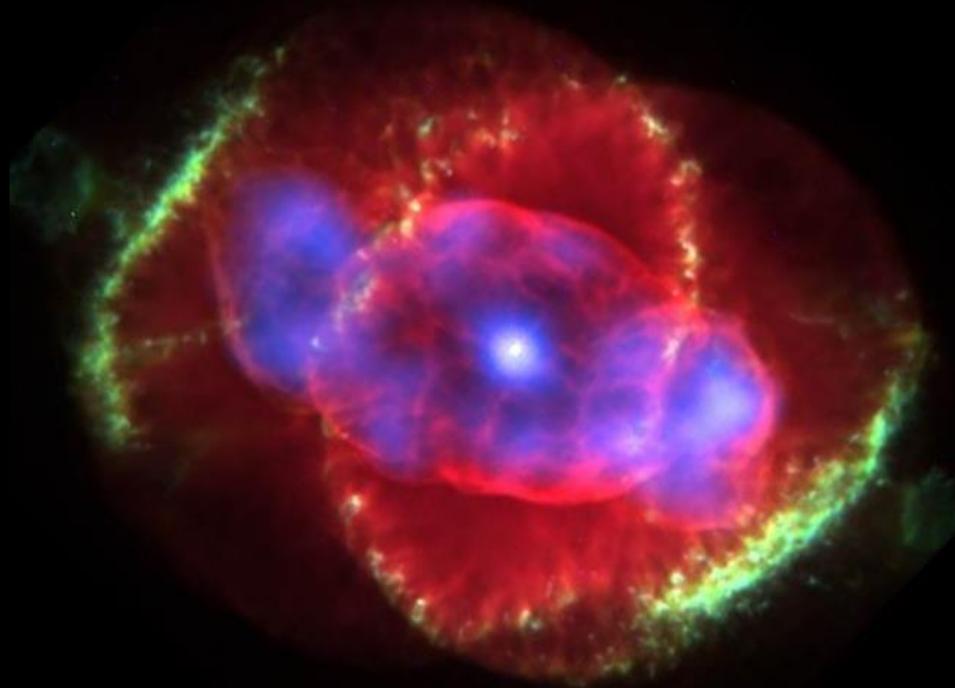
Immagine HST + immagine  
X di Chandra



I bassi livelli di ionizzazione  
permettono di osservare  
le strutture verdi al bordo  
della nebulosa

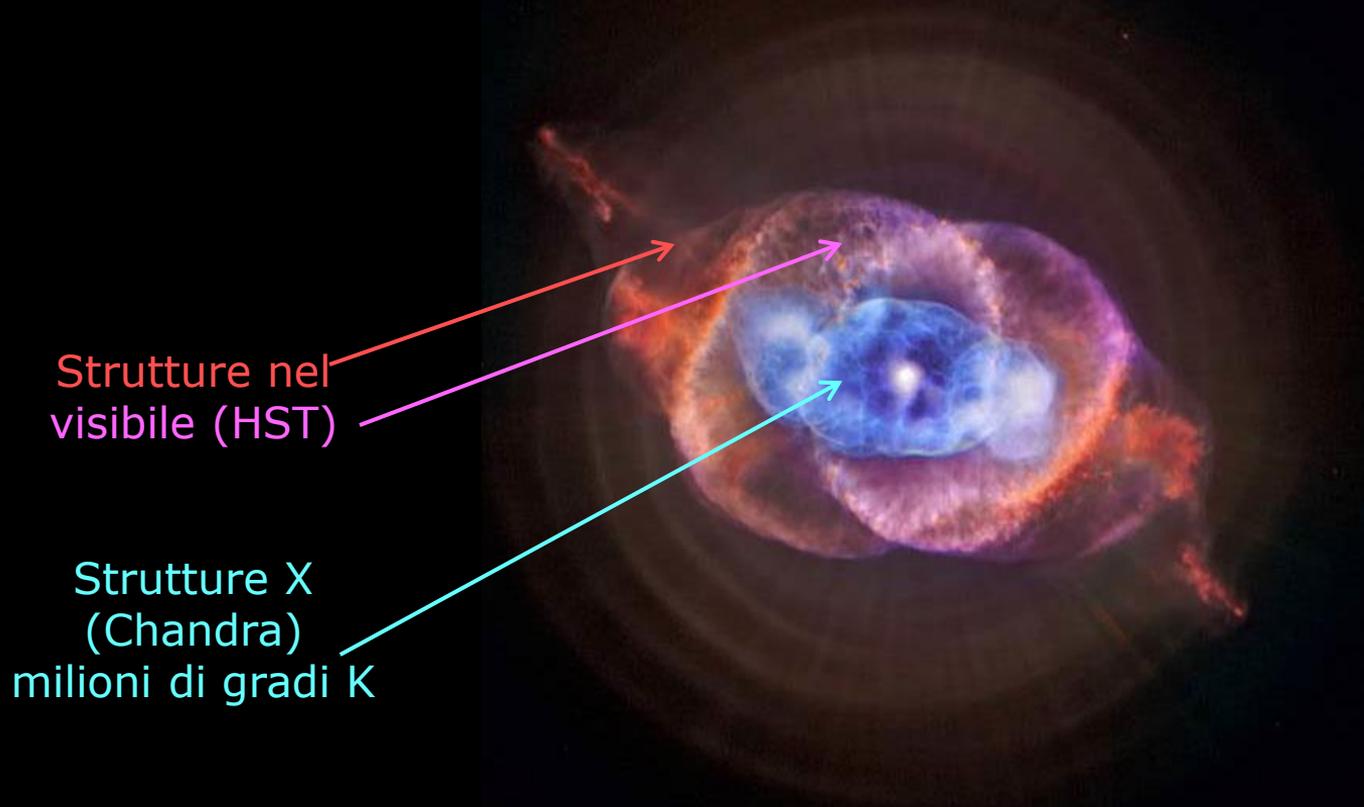
# NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Dragone)

Telescopio	Hubble Space Telescope
Strumento	WFPC2
Filtri	H $\alpha$ $\lambda$ 6563 Å (=rosso) [N II] $\lambda$ 6584 Å (=verde) [O I] $\lambda$ 6300 Å (=blu) X Ray
Data	18-9-1994
Credits	NASA, ESA, HEIC, and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)



Telescopio HST + Telescopio X Chandra 2000

# NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Dragone)



Telescopio HST + Telescopio X Chandra 2008

# NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Dragone)

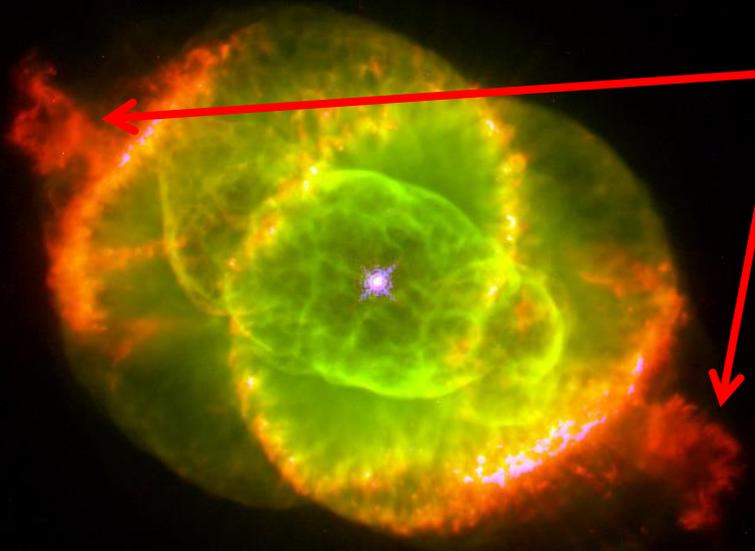
Telescopio Hubble Space Telescope

Strumento WFPC2

Filtri **Ha**  $\lambda$  6563 Å (=rosso)  
**[N II]**  $\lambda$  6548 Å (=verde)  
**[O I]**  $\lambda$  6300 Å (=blu)  
X Ray

Data 18-9-1994

Credits NASA, ESA, HEIC, and The  
Hubble Heritage Team  
(STScI/AURA)



I due jets puntano in  
due diverse direzioni  
per effetto di  
precessione

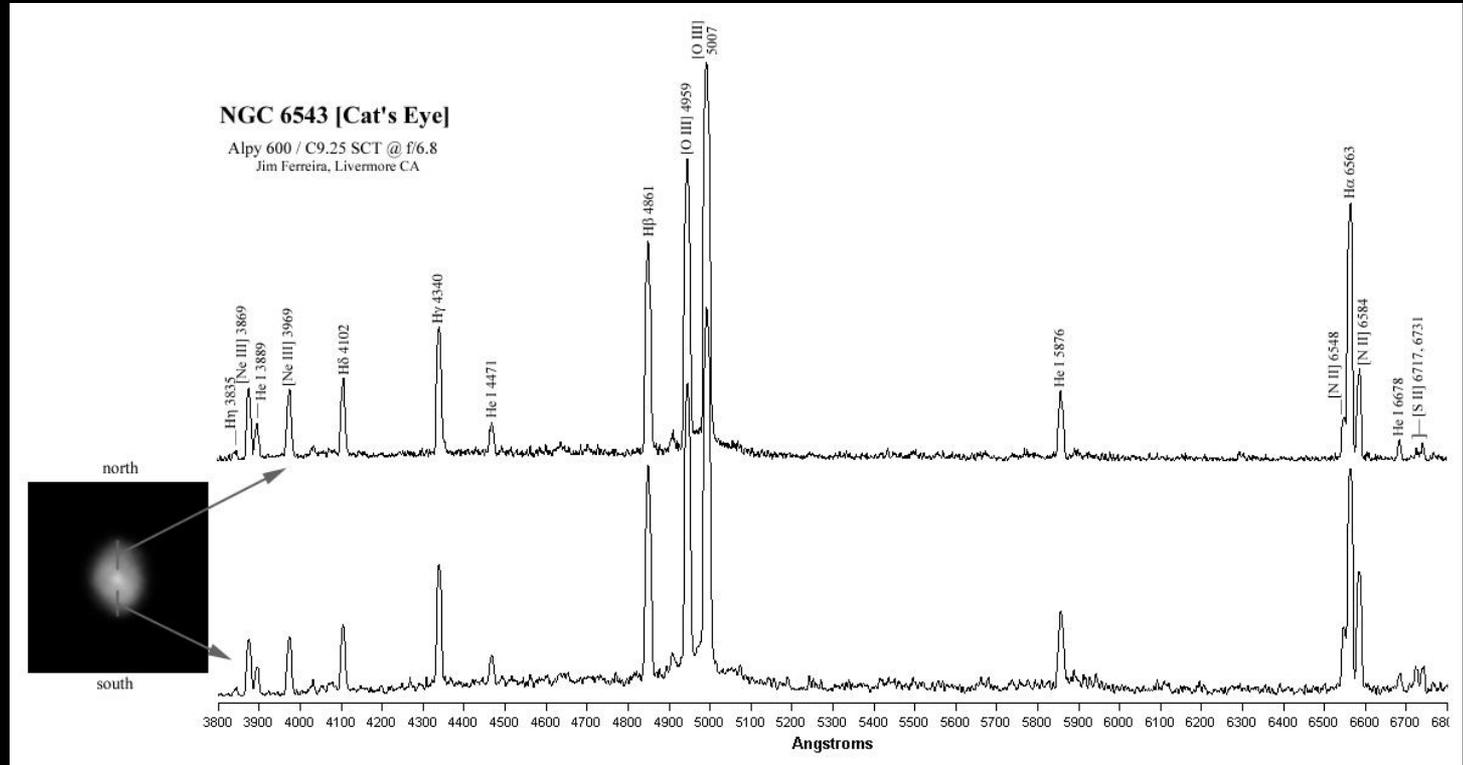
Telescopio HST 1994

# NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Dragone)

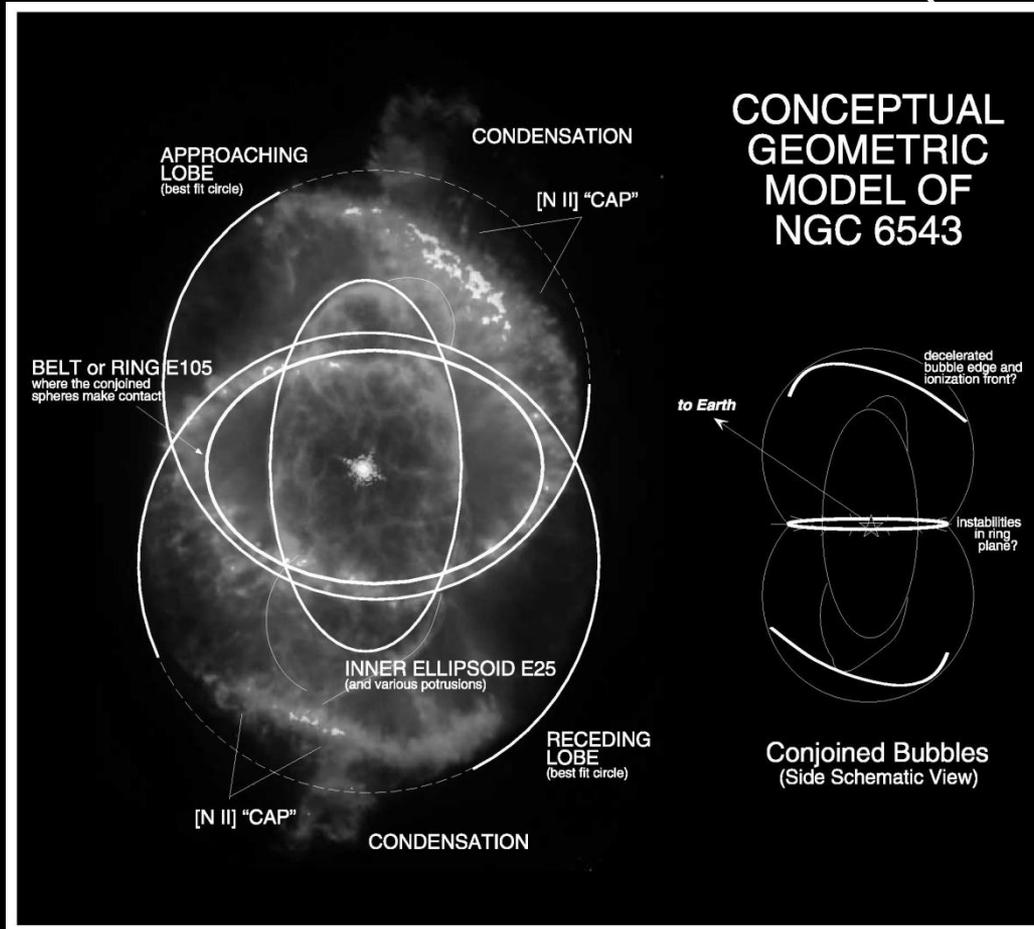
Verde emissione  
dell'azoto  
ionizzato a 6584  
Ångstrom

Rosso emissione  
H $\alpha$  dell'idrogeno  
6564 Ångstrom

Blu emissione  
dell'ossigeno  
neutro a 6300  
Ångstrom

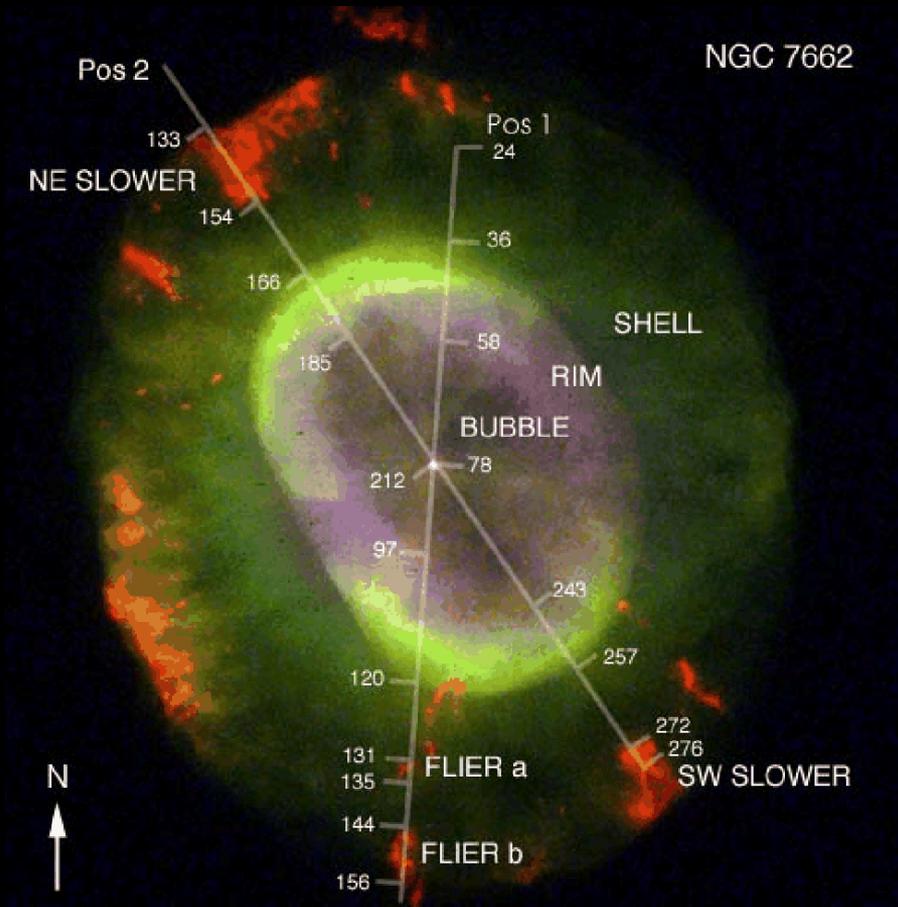


# NGC 6543 Nebulosa "Occhio di Gatto" (Dragone)



1999 modello HST Balick et.al.

# NGC 7662 Nebulosa planetaria "Palla di Neve Blu" (Andromeda)



Telescopio HST

# NGC 7662 Nebulosa planetaria "Palla di Neve Blu" (Andromeda)

Telescopio	Hubble Space Telescope
Strumento	Photoshop
Filtri	Filtro R 658 nm (=rosso) Filtro V 555 nm (=verde) Filtro B 502 nm (=blu)
Data	
Credits	Mike Landherr & the ESA/ESO/NASA Photoshop FITS Liberator



Credit: Mike Landherr & the ESA/ESO/NASA Photoshop FITS Liberator

# NGC 6302 Nebulosa Farfalla

Telescopio	Hubble Space Telescope
Strumento	WFC3
Filtri	[SII] $\lambda$ 6730 Å (=verde) [NII] $\lambda$ 6583 Å (=arancio) [H $\alpha$ ] $\lambda$ 6730 Å (=arancio) [O III] $\lambda$ 5020 Å (=ciano) [HeII] $\lambda$ 4690 Å (=blu) Ultravioletto $\lambda$ 3730 Å (=magenta)
Data	11-9-2009
Credits	NASA, ESA, HEIC, and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)



Image Credit: NASA, ESA, and the Hubble SM4 ERO Team; Reprocessing &

ASTROFOTOGRAFIA

# Himalaya ed Orione

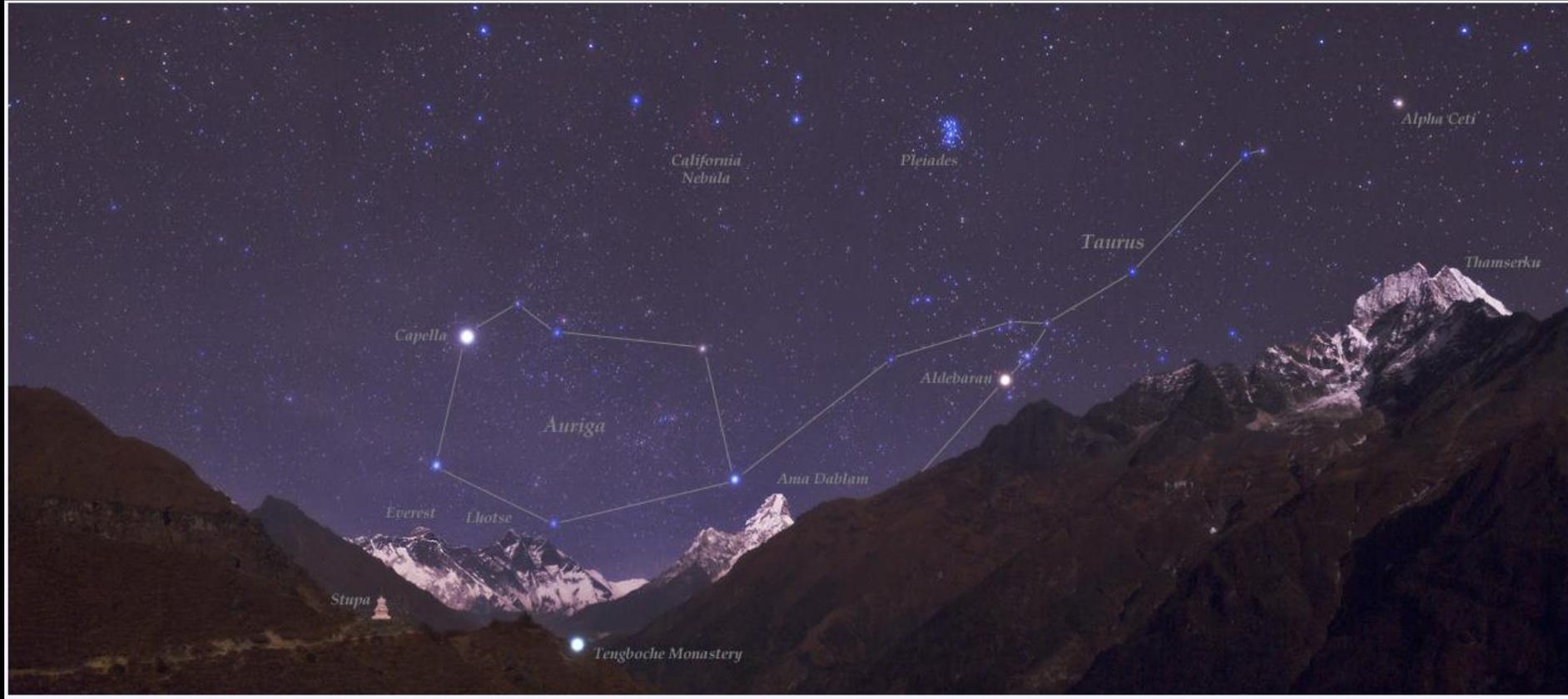
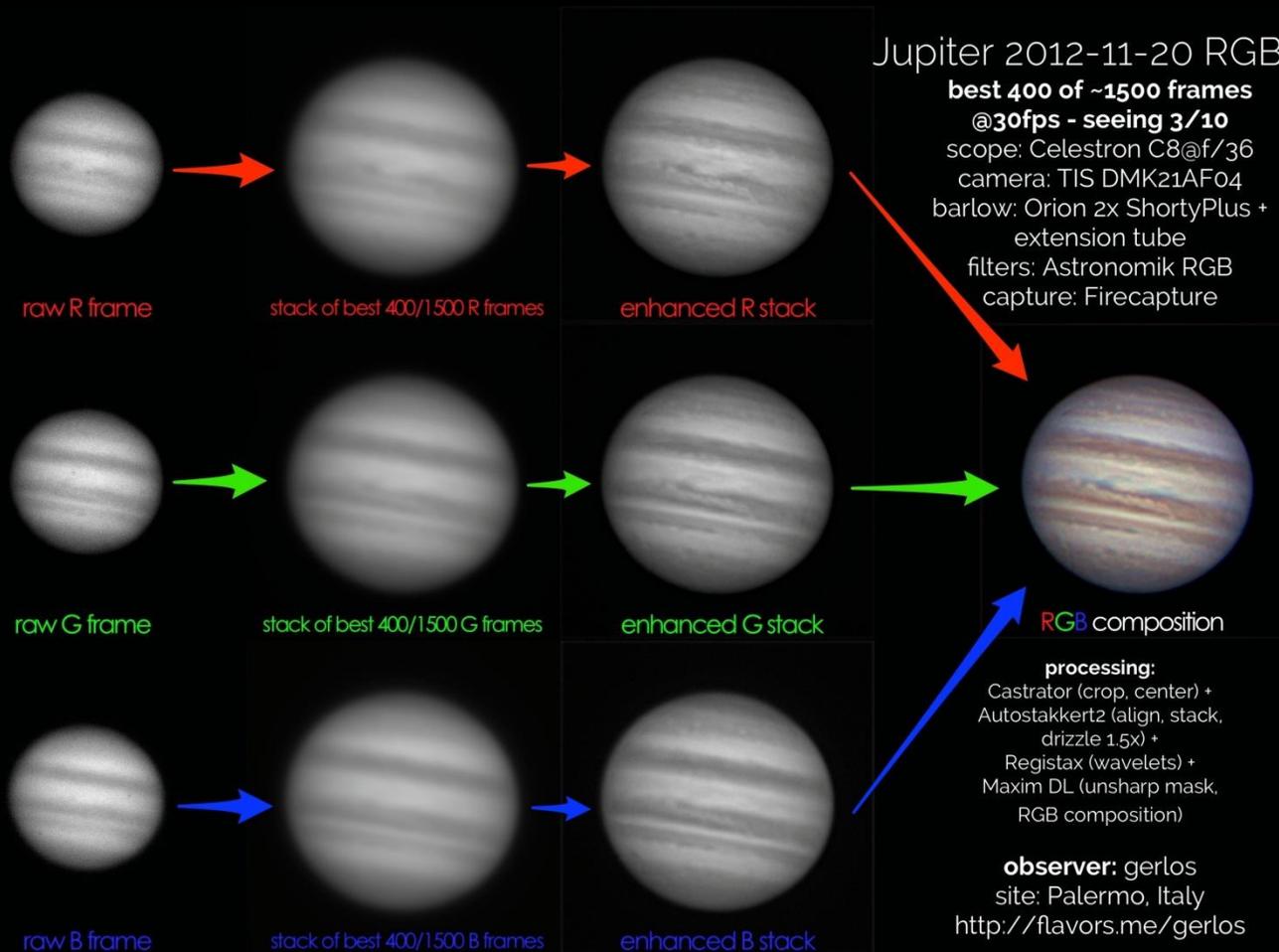


Image Credit & Copyright: Babak Tafreshi

# Le elaborazioni dell'astrofotografia digitale



# Mappa della Costellazione di Orione

## DATE

October 7~10 and 12~14, 2010

## PHOTO

Exposure: 4x8 mosaic.

Each frame:

L: 3 x 5', RGB: 3x3' each, Ha: 1  
x 15'

Total: 28 hours

Focal: 385mm, f/3.6

## EQUIPMENT

Imaging Scope: FSQ 106 EDX  
w/Reducer

Camera: STL11k

Guide Camera: StarShoot  
Autoguider

Imaging Scope: EM-400

## SITE & CONDITIONS

CalStar @ Lake San Antonio,  
Near Dinosaur Point,  
Henry Coe State Park and DARC  
Observatory, California

Seeing: Average to very good

Transparency: Poor to very good

## SOFTWARE

Stacking: PixInsight

Processing: PixInsight &  
Photoshop

Rogelio Bernal Andreo  
[DeepSkyColors.com](http://DeepSkyColors.com)

Image Credit & Copyright: R. B. Andreo

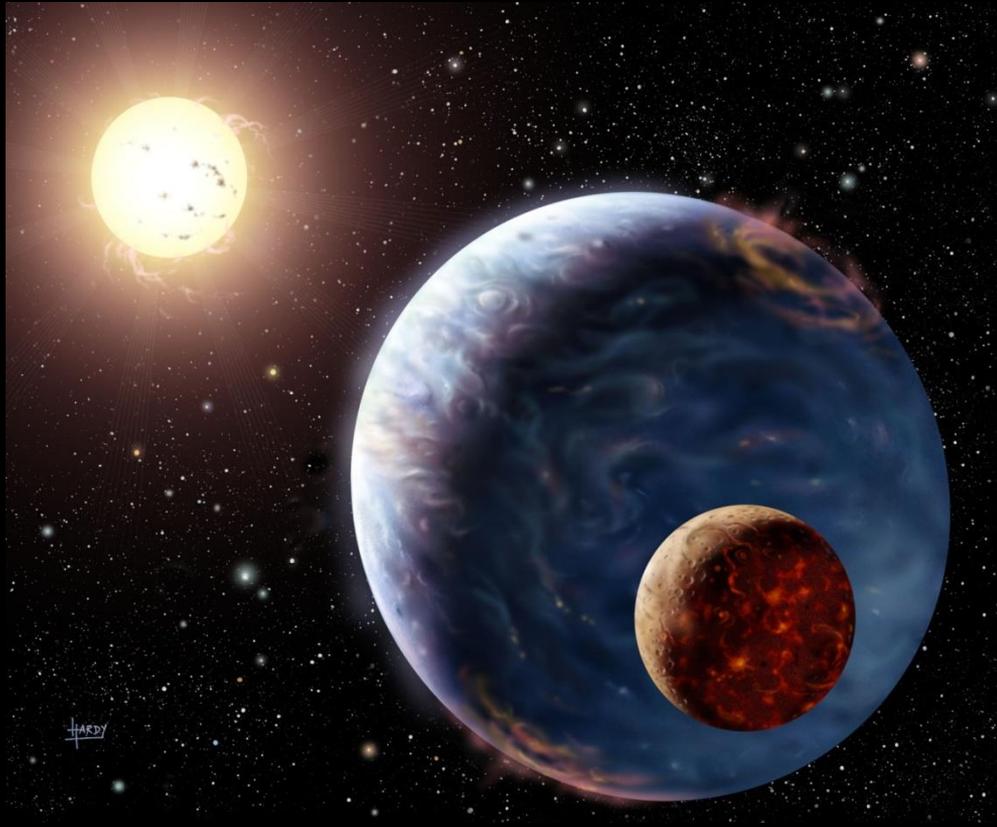
ARTWORKS

# Nebulosa "zucca"



by Casperium

# I pianeti extrasolari



NB: le immagini riportate dei pianeti extrasolari NON sono, salvo esplicita indicazione, immagini «reali» ma «artwork» cioè rappresentazioni artistiche di fantasia

# Artworks



MAPPING THE HABITABLE UNIVERSE

phl.upr.edu

Planetary Habitability Laboratory  
University of Puerto Rico at Arecibo

Search this site

## Content

- Home
- Projects
- LabNotes
- Press Releases
- In the News
- Outreach
- Media
- Library
- Software Tools
- Data
- Opportunities
- Calendars
- Centers
- About



## Main Projects

- Habitable Exoplanets
- Visible Paleo-Earth

## Astrobiology Centers

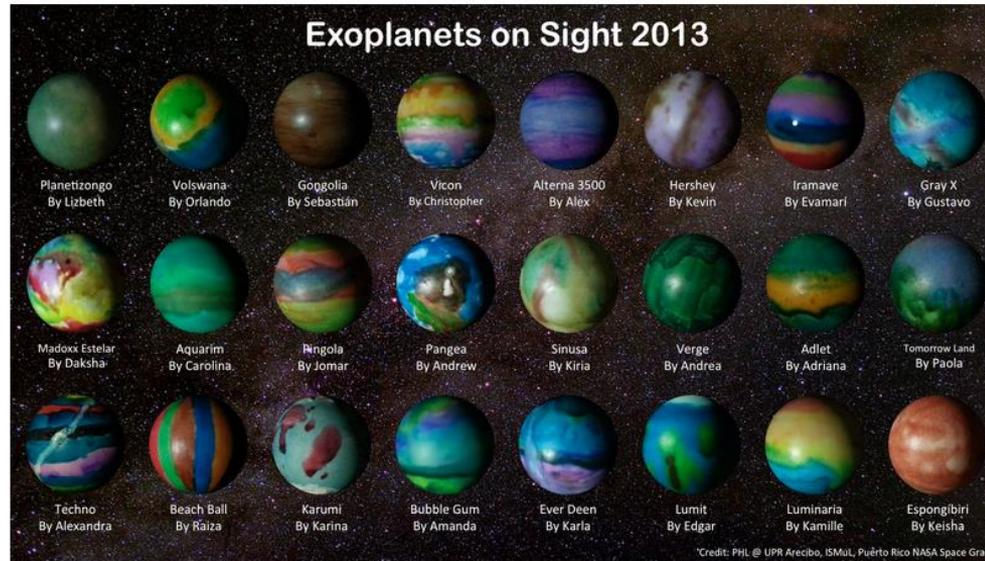
- NASA Astrobiology
- ACA (Australia)
- CAB (Spain)
- IA (Colombia)

Outreach >

## Students Uncover 24 new Exoplanets

posted Jun 14, 2013, 1:40 AM by Abel Mendez [ updated Jun 14, 2013, 1:32 PM ]

### Exoplanets on Sight 2013



\*Credit: PHL @ UPR Arecibo, ISMuL, Puerto Rico NASA Space Grant

Middle-school students visualize exoplanets as part of the ISMuL-NASA STEM Summer Academy 2013

# DIARIO DI UN VIAGGIO NEL SISTEMA SOLARE



TESTI E ILLUSTRAZIONI TRATTI DAL LIBRO  
PIANETI TRA LE NOTE APPUNTI DI UN ASTRONOMO  
DIVULGATORE

DI ANGELO ADAMO, SPRINGER, 2009

E, IN PICCOLA PARTE, DAL LIBRO DELL'INAF

ASTROKIDS

A CURA DI LAURA DARICELLO E STEFANO SANDRELLI,  
SCIENZA EXPRESS 2014

COLONNA SONORA TRATTA DAL DISCO

QUANTA

DI ANGELO ADAMO, M.A.P., 2000

La presentazione è terminata



***Grazie***