



L'Astrobiologia

*Un altro viaggio nell'Astrofisica
contemporanea*

Alla ricerca della vita

Francesco Longo

Incontri Interdisciplinari

24 marzo 2025

Take home messages ...

- Non e' facile vivere nello spazio ...
- Viviamo su un pianeta "roccioso" ...
- "Protetti" da pianeti gassosi "esterni" ...
- Attorno a una stella singola ..
- Una stella qualsiasi ...
- Una stella "vecchia" .. (non troppo massiva)
- Abbastanza vicini alla nostra stella ...
- Con acqua e un'atmosfera ...
- Dove c'e' la vita !
- Non sappiamo se c'e' altra vita ...

Sommario



- Il cielo stellato...
- La grandezza del cielo ...
- I pianeti extrasolari
- C'è vita?...

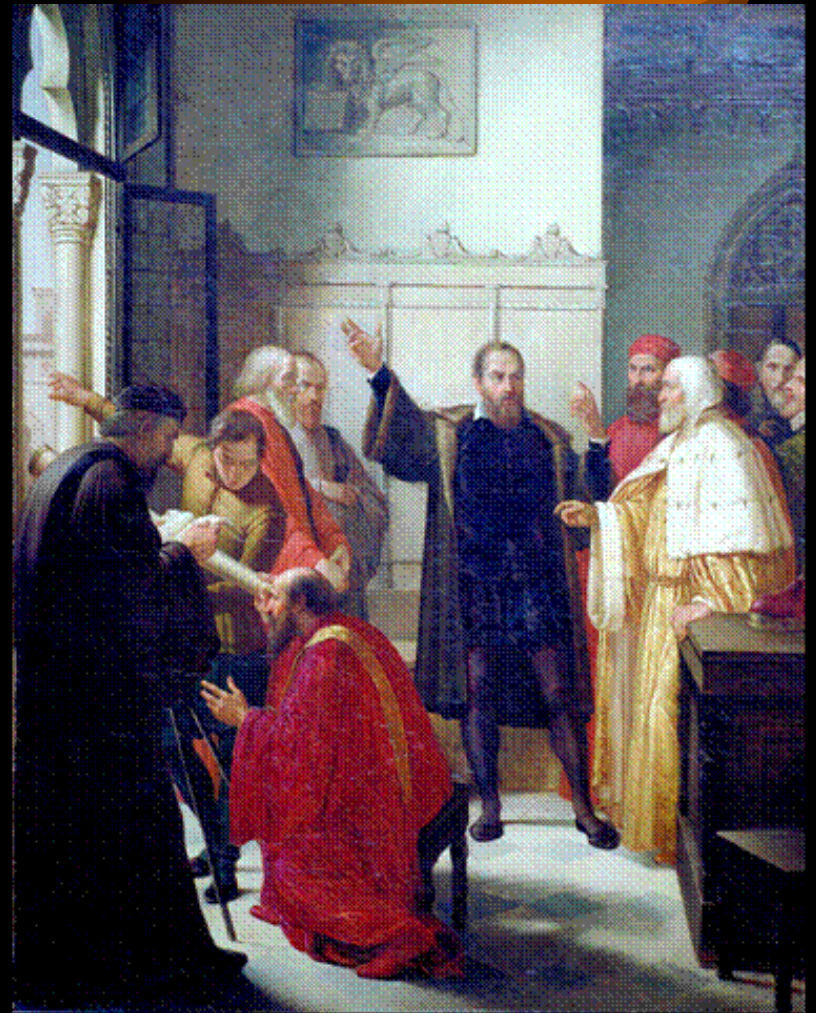
Il Sole



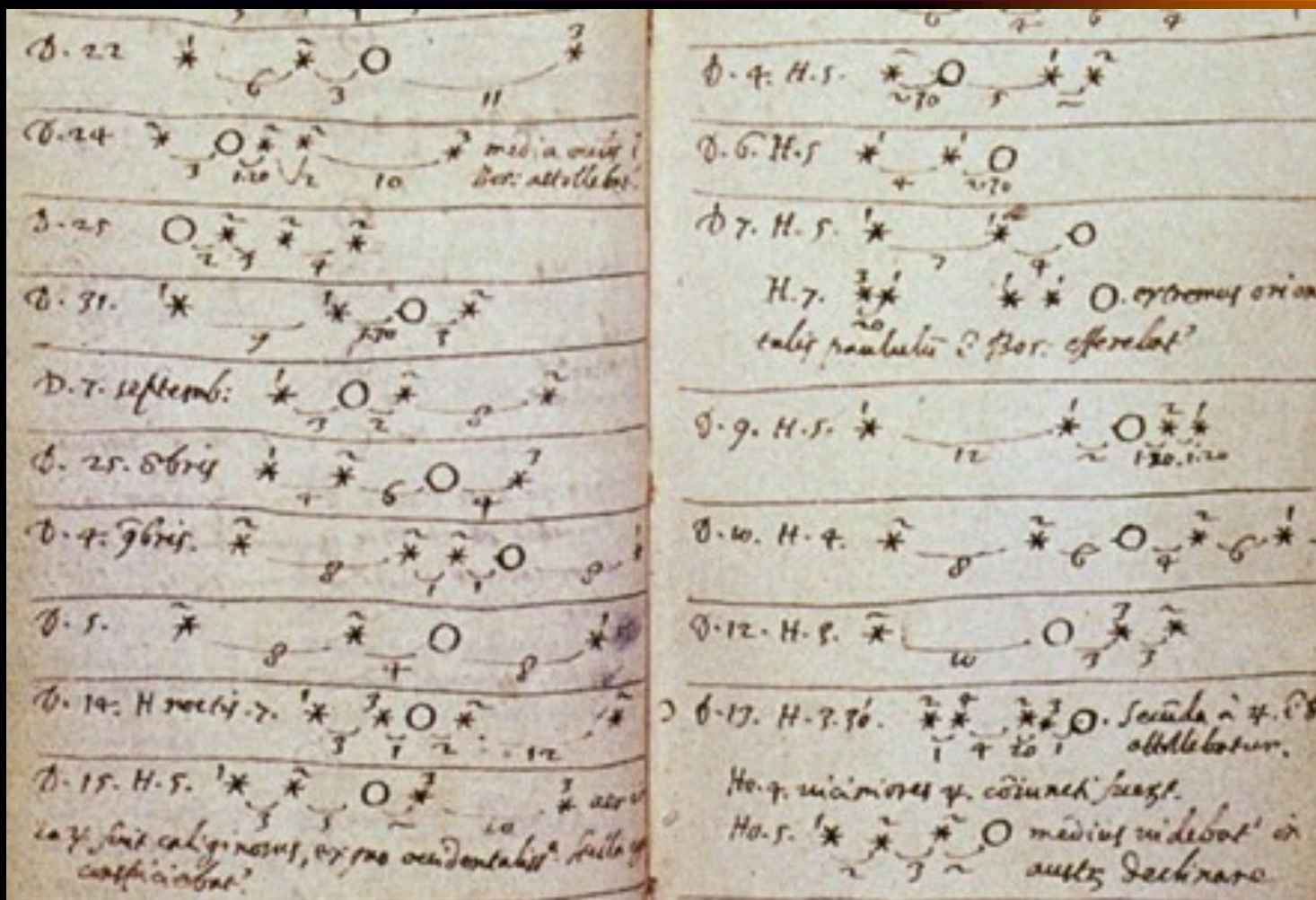
Il Cielo stellato



Il cannocchiale



I Satelliti di Giove

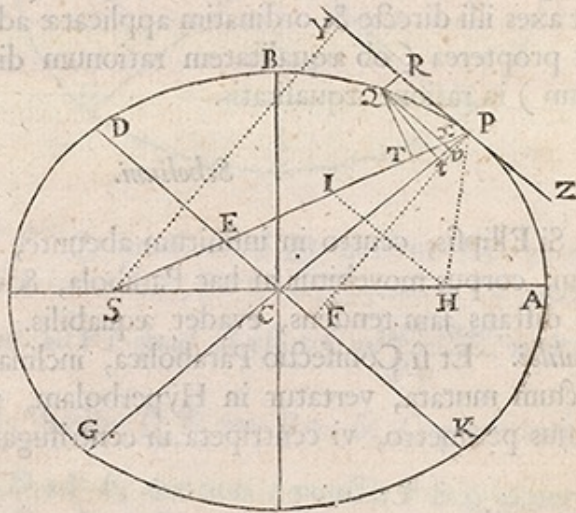


La legge di Gravitazione Universale

Prop. XI. Prob. VI.

Revolvatur corpus in Ellipsi: Requiritur lex vis centripetæ tendentis ad umbilicum Ellipseos.

Esto Ellipseos superioris umbilicus S . Agatur SP secans Ellipseos tum diametrum DK in E , tum ordinatim applicatam $Q\psi$ in x , & compleatur parallelogrammum $QxPR$. Patet EP æqualem esse semi-axi majori AC , eo quod acta ab altero Ellipseos umbilico H linea HI ipsi EC parallela, (ob æquales CS, CH) æquentur ES, EI , adeo ut EP semisumma sit ipsarum PS, PI , id est (ob parallelas HI, PR & angulos æquales IPR, HPZ) ipsorum PS, PH , quæ conjunctim axem totum $2AC$ adæquant. Ad SP demittatur perpendicularis QT , & Ellipseos latere recto principali (seu



PHILOSOPHIÆ NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICA.

Autore J. S. NEWTON, Trin. Coll. Camab. Soc. Matheseos
Professore Lucasiano, & Societatis Regalis Sodali.

IMPRIMATUR.
S. PEPY S, Reg. Soc. PRÆSES.
Julii 5. 1686.

LONDINI,

Jussu Societatis Regiæ ac Typis Josephi Streater. Prostat apud
plures Bibliopolas. Anno MDCLXXXVII.

Stelle e Galassie



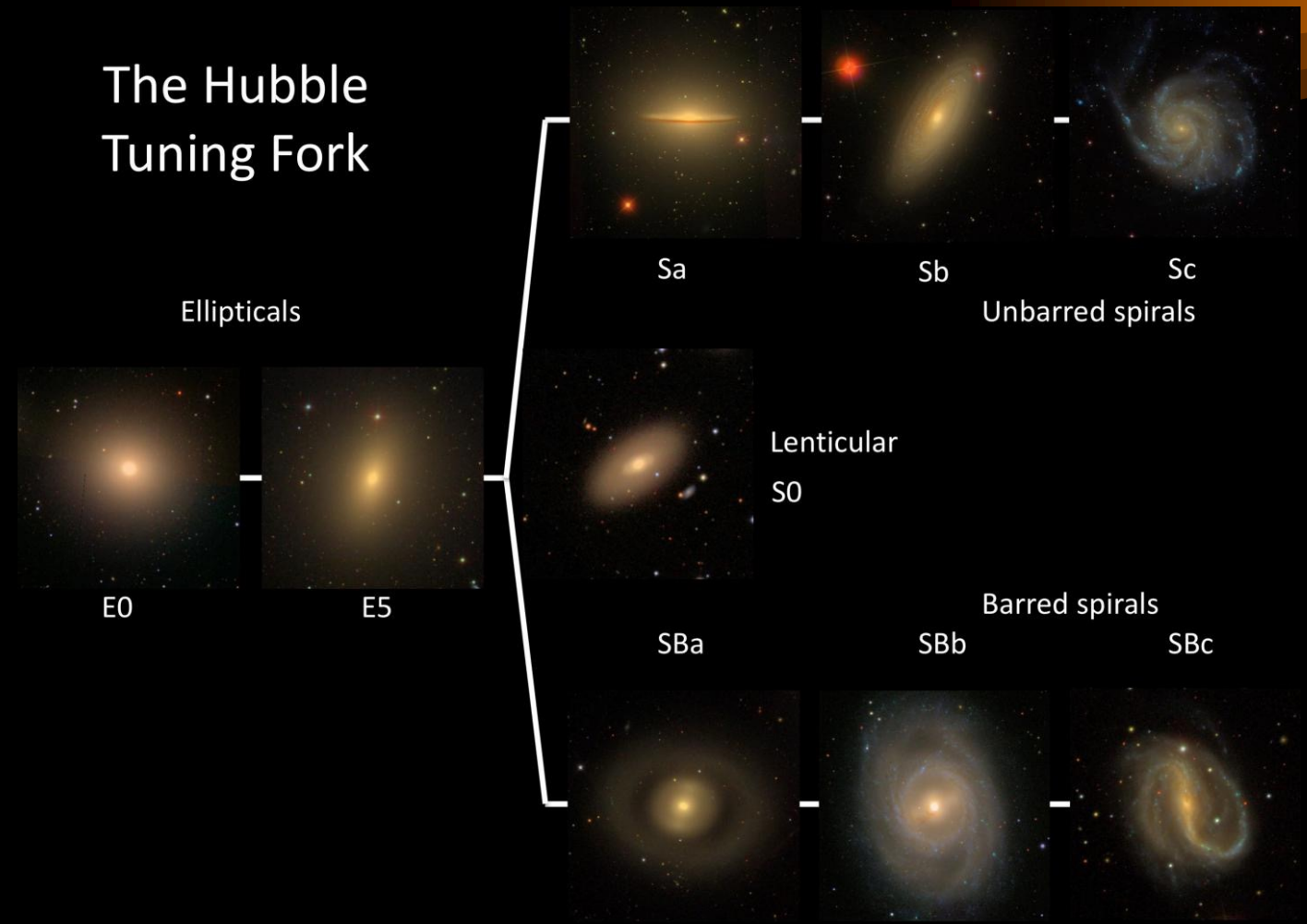
Galassia M106

La via Lattea

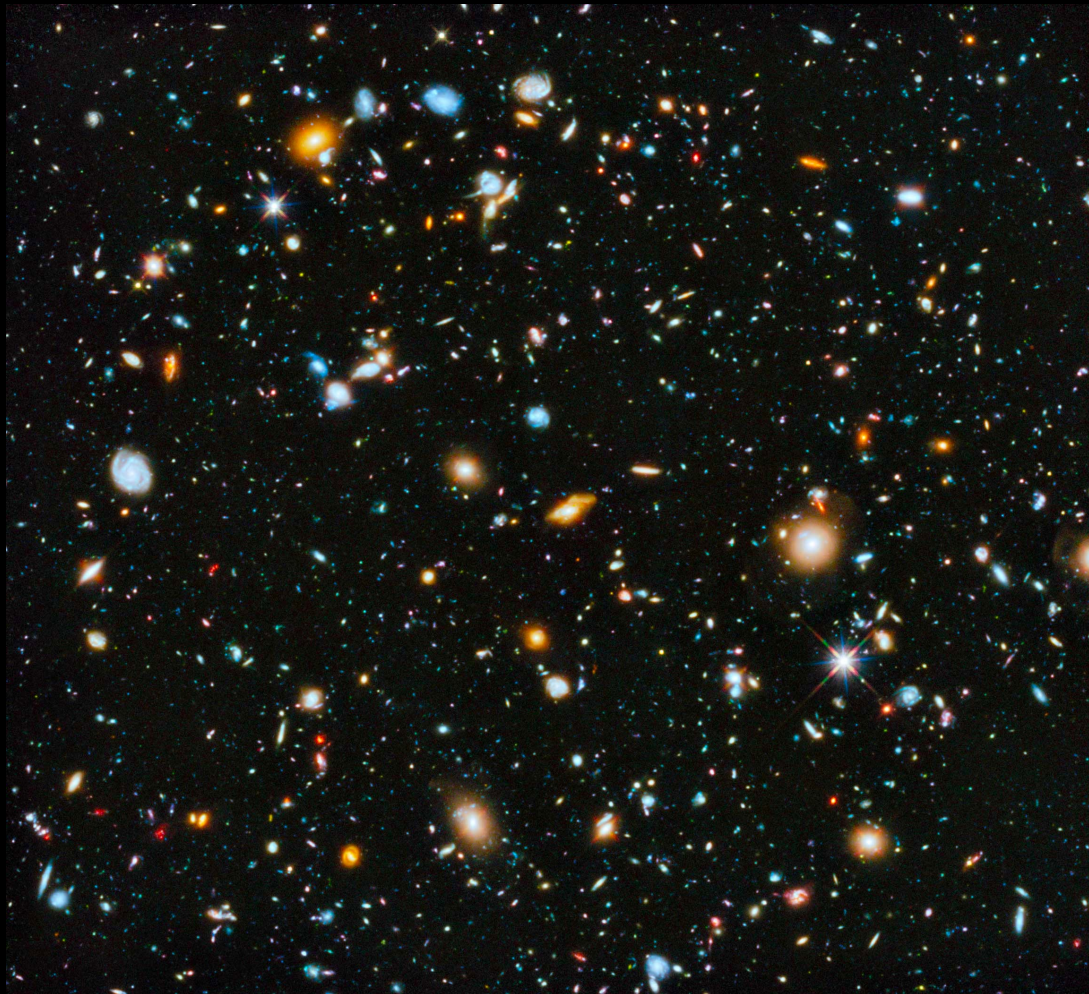


Le Galassie

The Hubble Tuning Fork

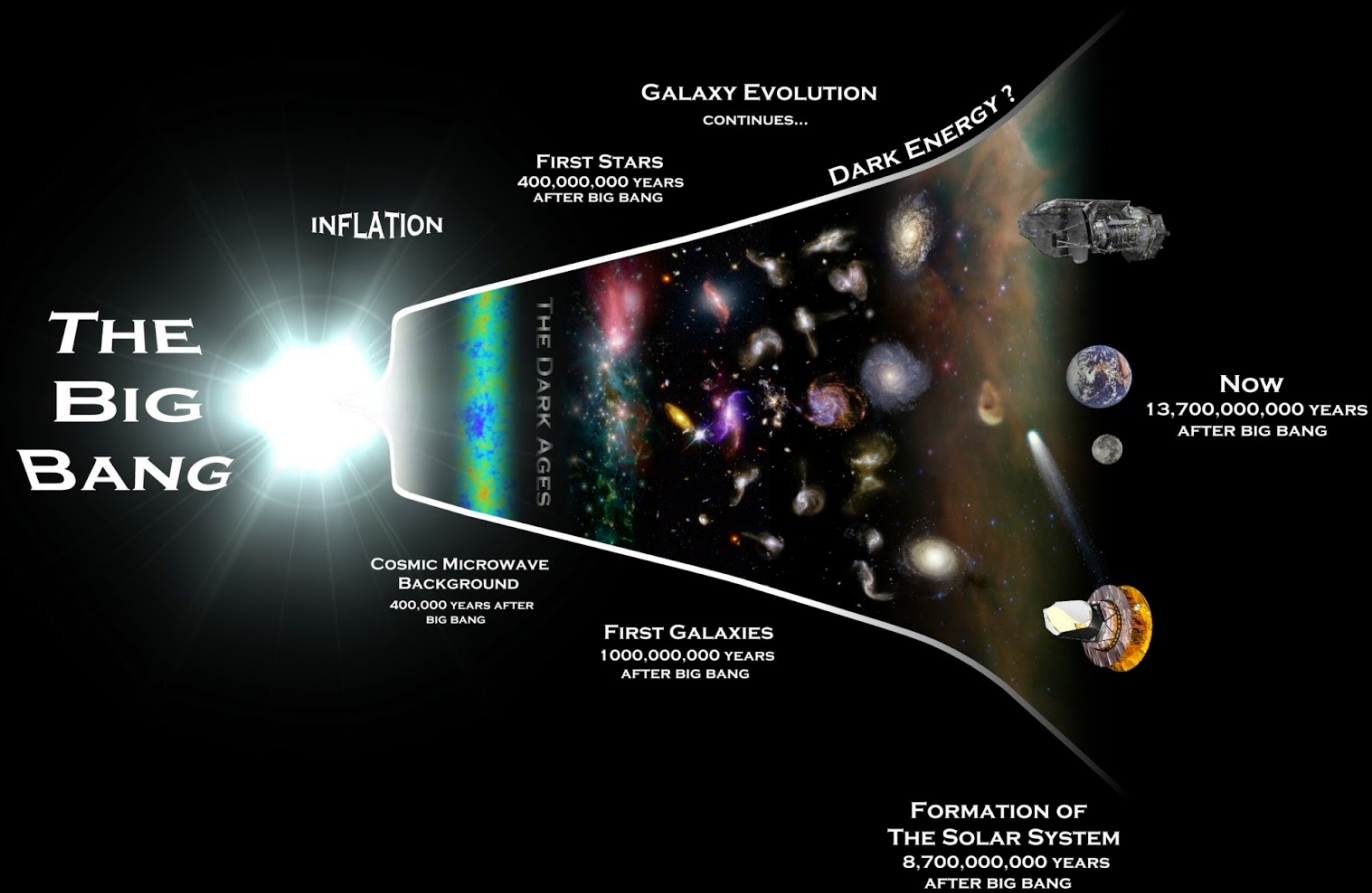


Le Galassie

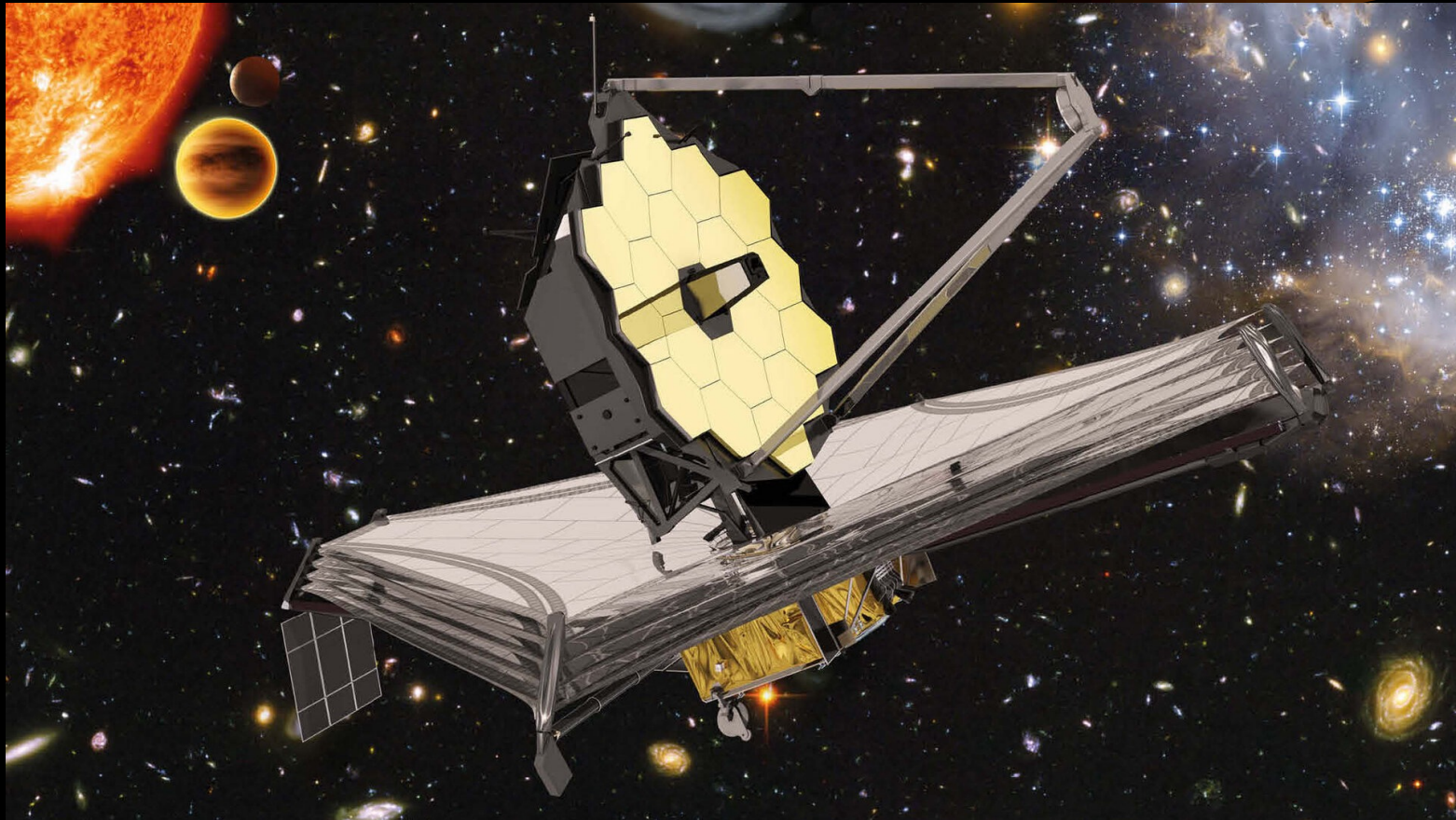


Hubble Deep Field

Verso dove?



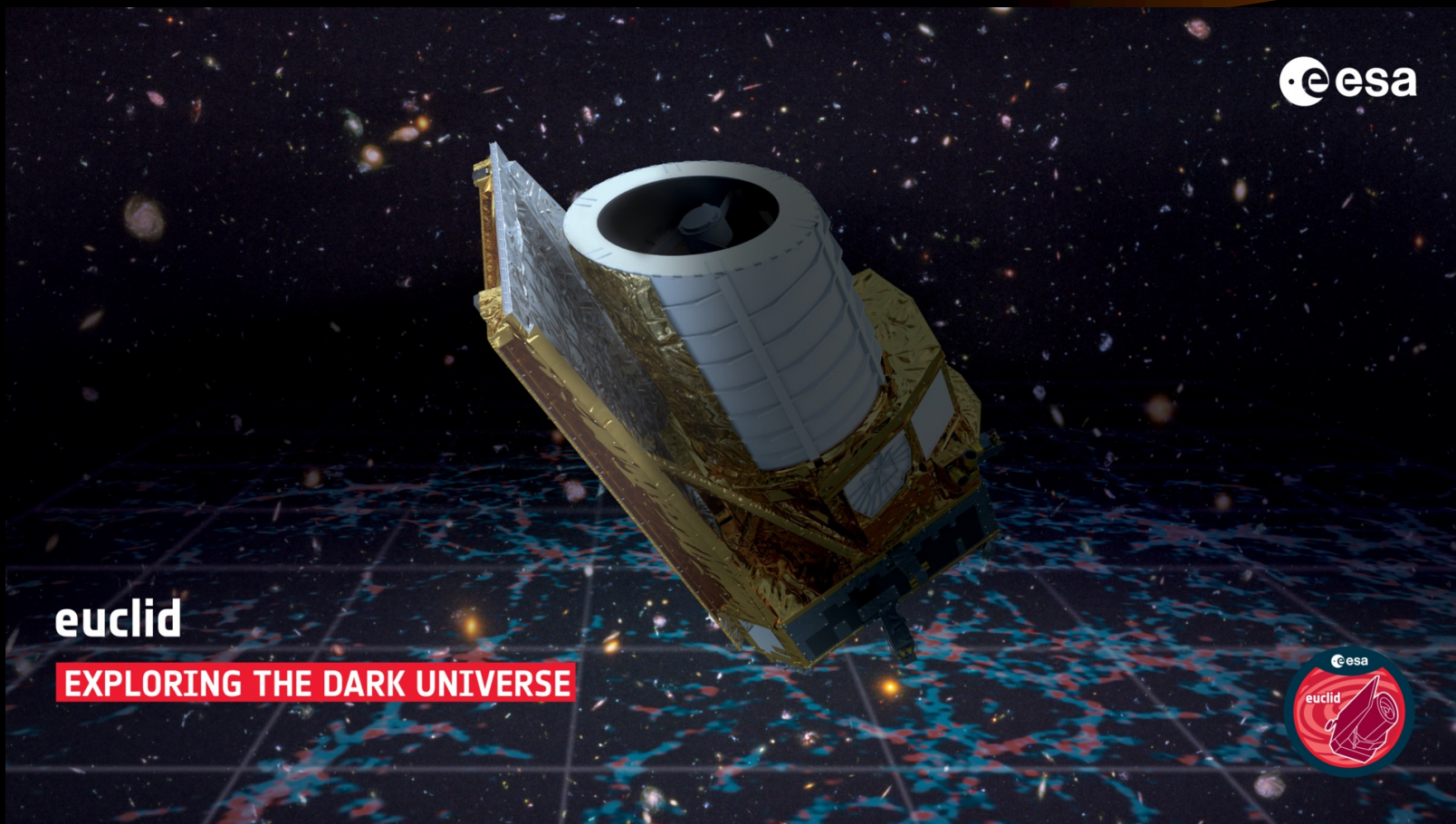
The James Webb Telescope



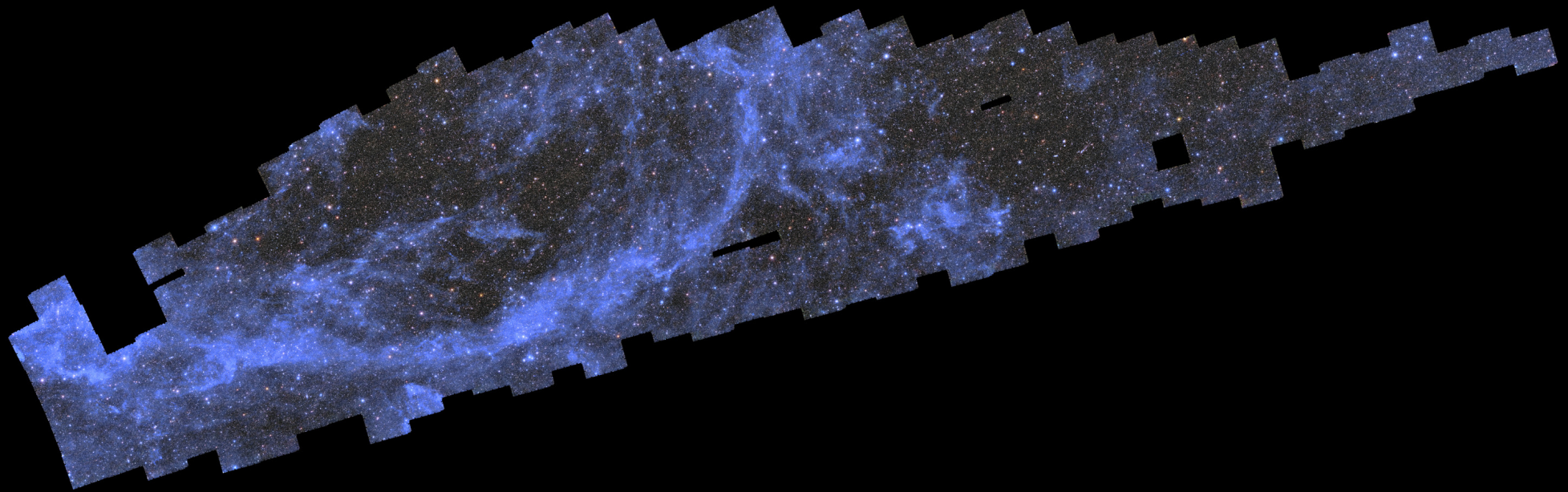
The James Webb Telescope



The Euclid Telescope



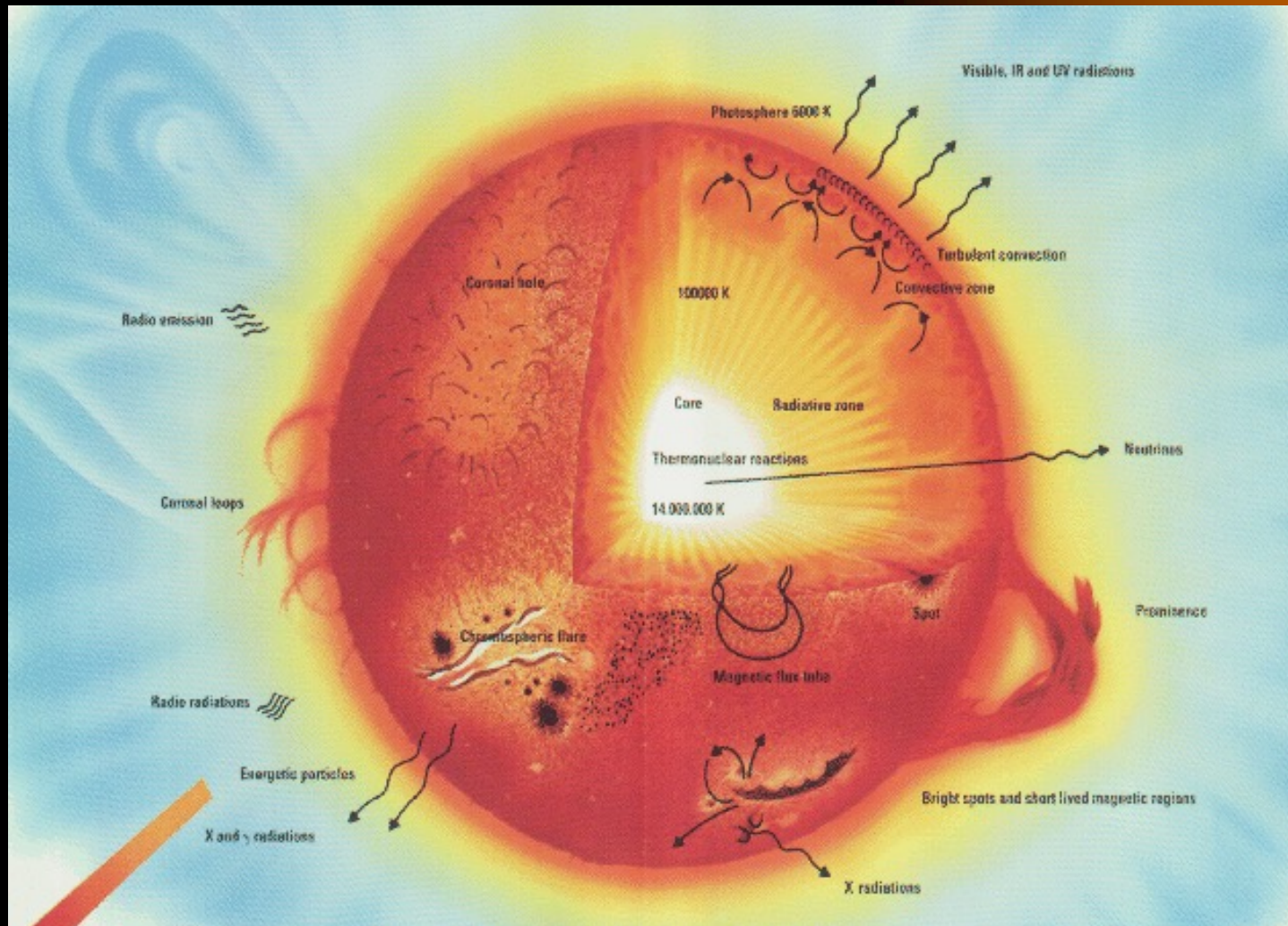
The Euclid Telescope



Il principio antropico

- **Principio antropico debole:** *"dobbiamo tenere presente il fatto che la nostra posizione [nello spazio e nel tempo] è necessariamente privilegiata, in quanto compatibile con la nostra esistenza di osservatori."*
- **Principio antropico forte:** *"l'universo (e di conseguenza i parametri fondamentali che lo caratterizzano) dev'essere tale da permettere la creazione di osservatori all'interno di esso ad un dato stadio [della sua esistenza]."*

La struttura del sole



Il Sistema Solare





*IL NOSTRO POSTO
NELL'UNIVERSO*

La Luna



Le eclissi ...



L'uomo sulla Luna ...
(20.07.1969)



La stazione spaziale internazionale



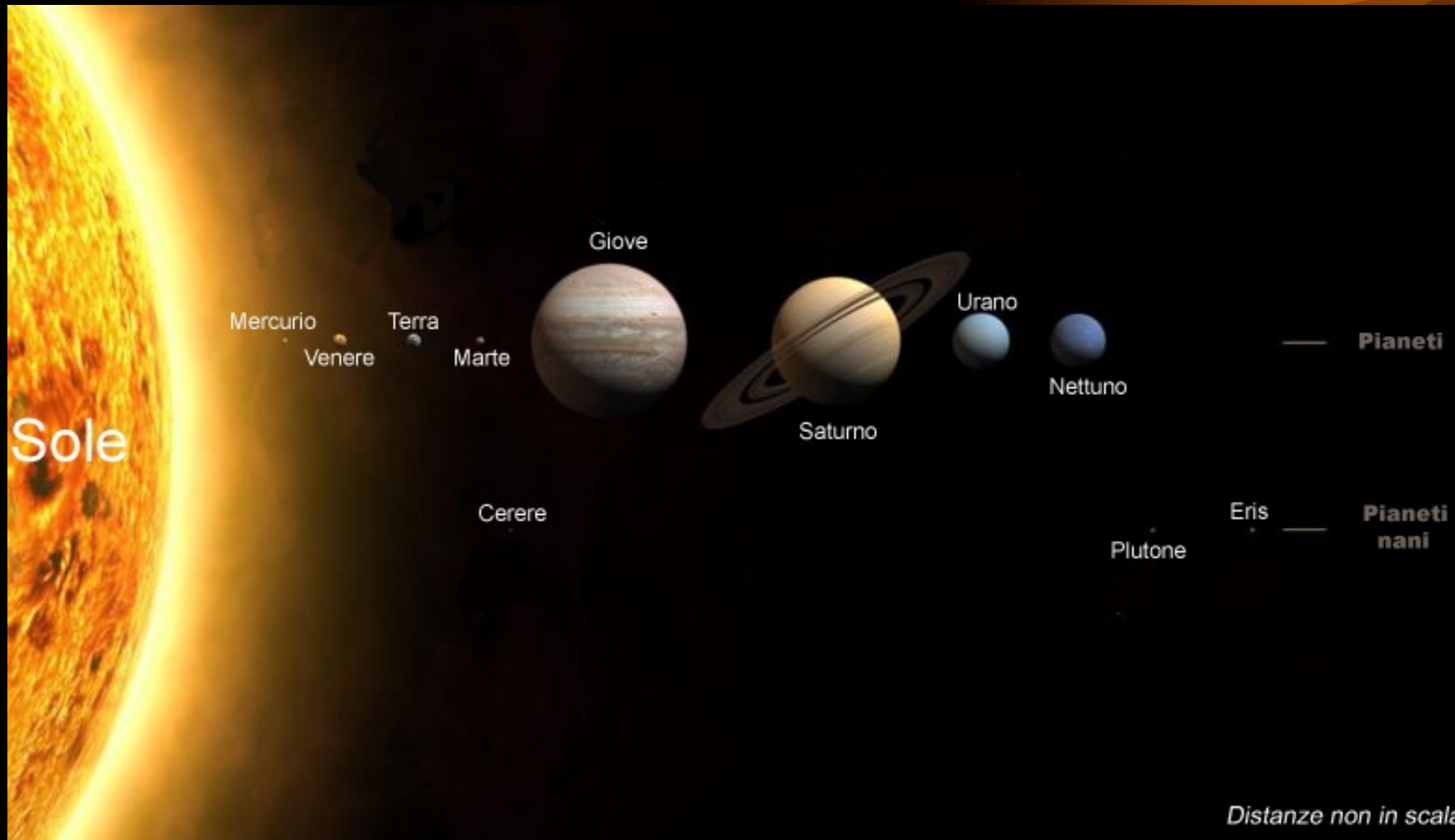
Take home messages ...

- Non e' facile vivere nello spazio ...

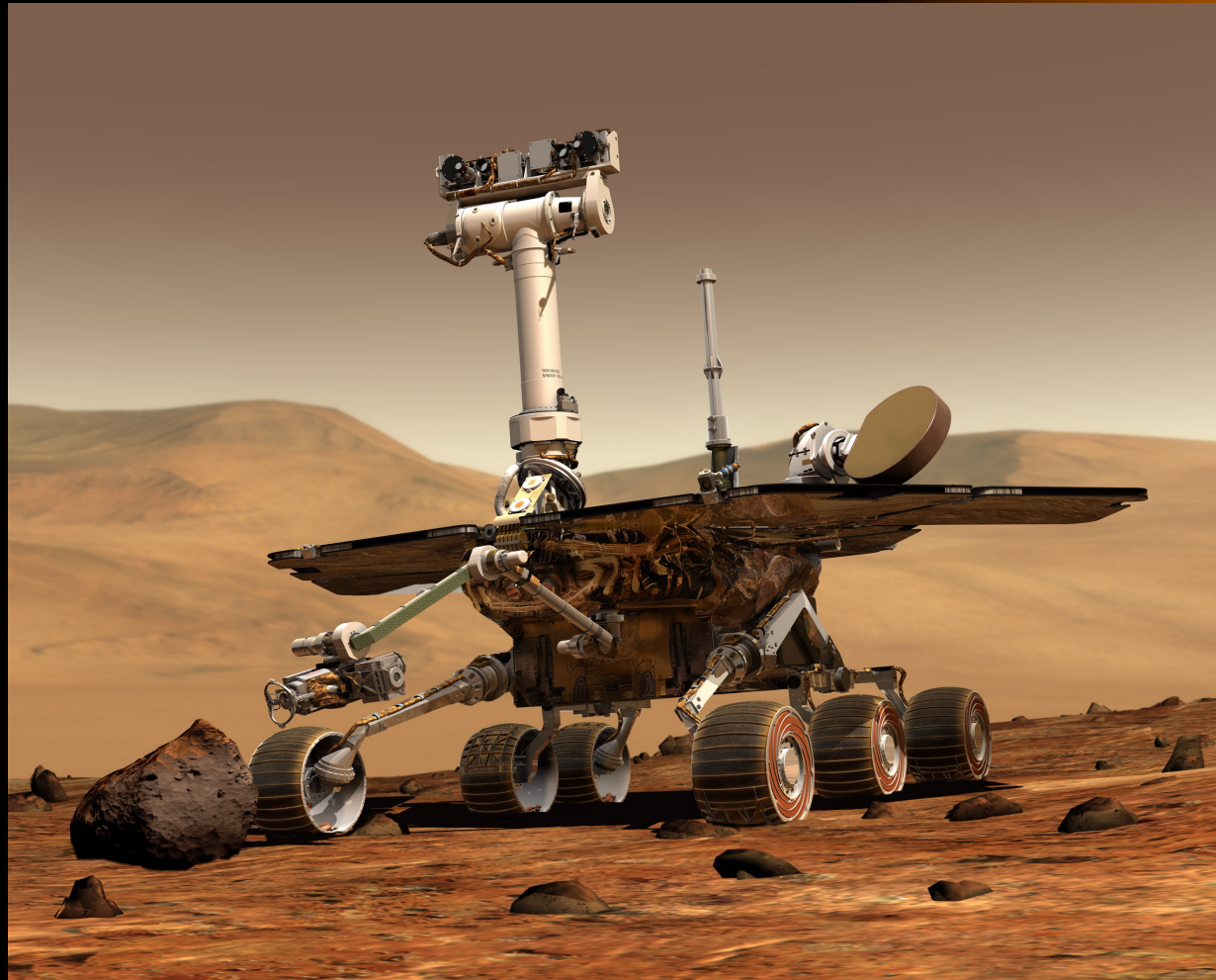
Le distanze in Astrofisica

- La distanza dalla Terra alla Luna = 384.400 km
- Circa 1 secondoluce.
- La stazione spaziale orbita a circa 408 km dalla Terra ..

Il Sistema Solare



I rover su Marte ...



I rover su Marte ...



Alcune immagini di Hubble



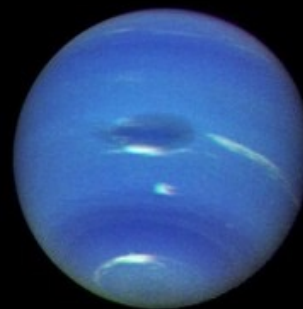
Mars



Jupiter



Saturn

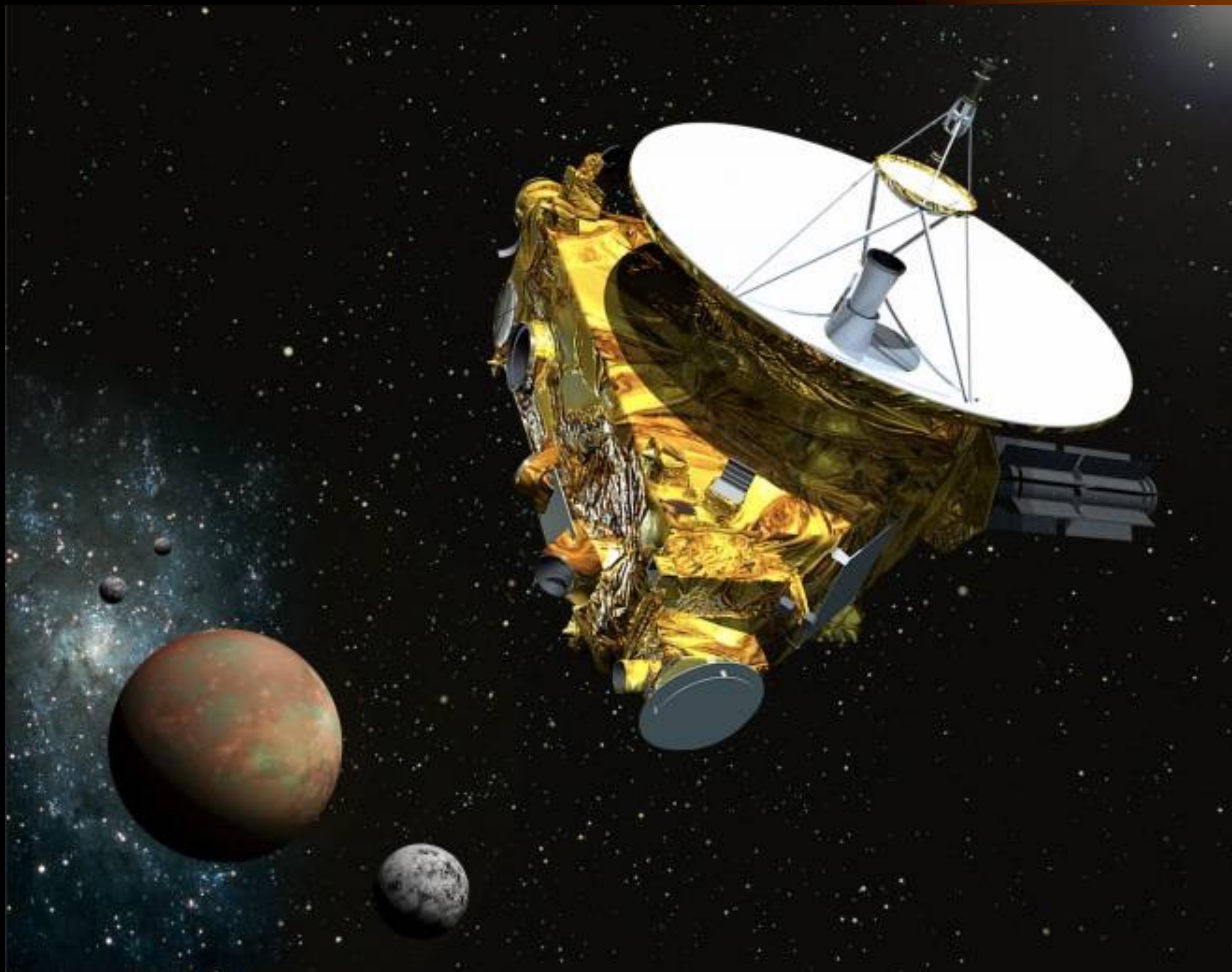


Neptune

Take home messages ...

- Non e' facile vivere nello spazio ...
- Viviamo su un pianeta "roccioso" ...
- "Protetti" da pianeti gassosi "esterni" ...

La sonda New Horizons (2006)



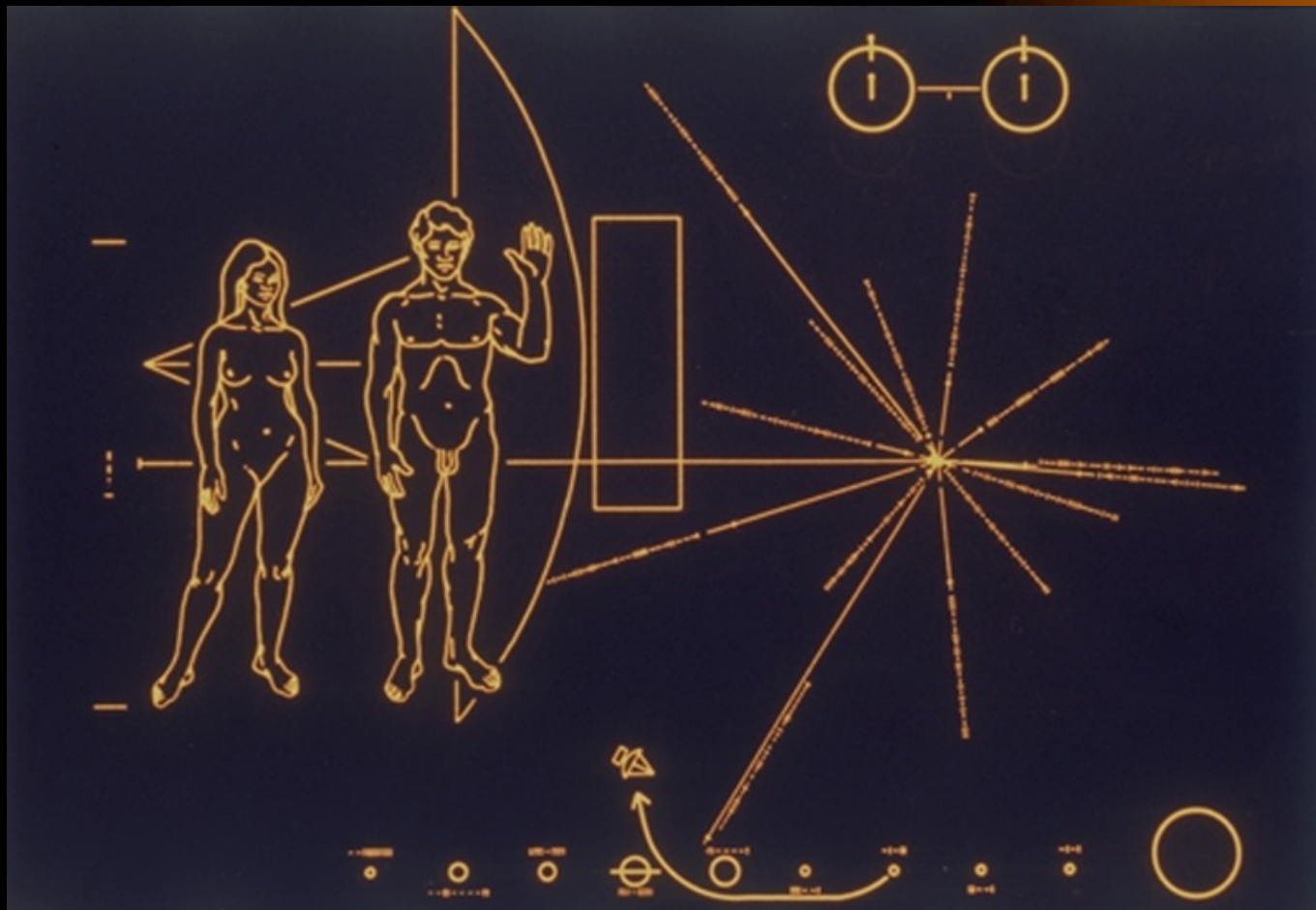
Plutone



La sonda Voyager (1977)



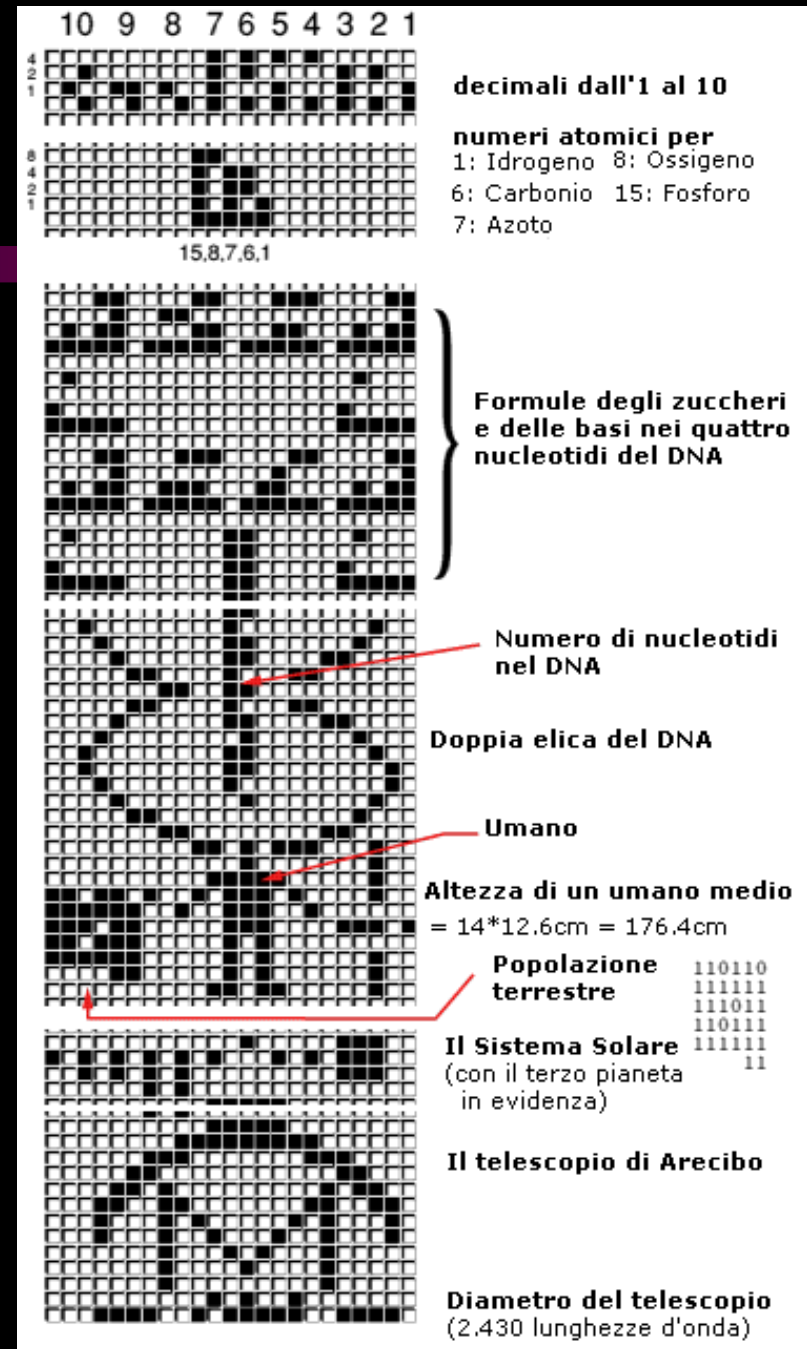
La sonda Voyager ...



Il messaggio da Arecibo...



Il messaggio da Arecibo...



Pixels



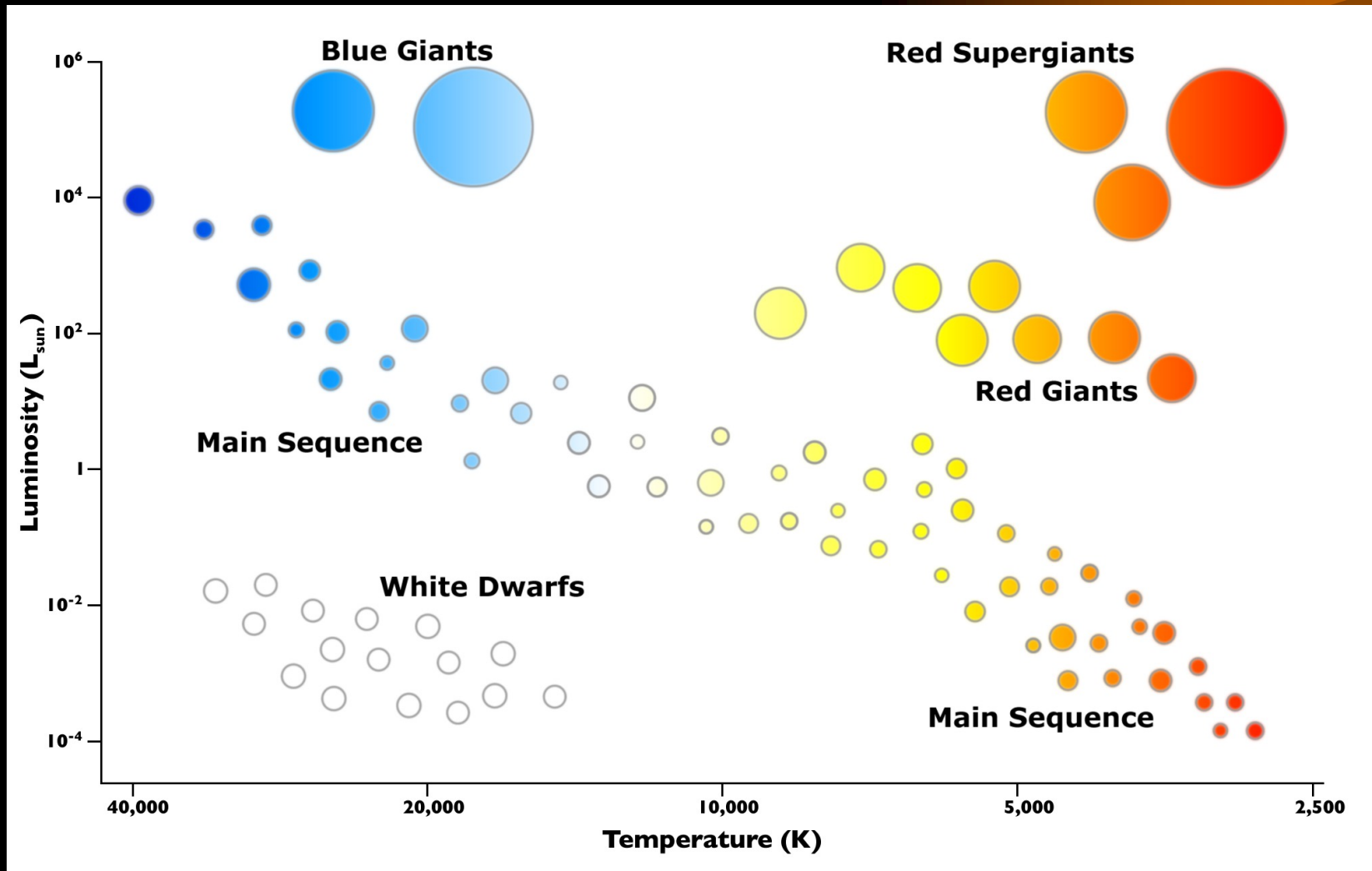
Le distanze in Astrofisica

- Distanza Terra - Sole = 149,6 milioni di km
- Distanza Terra – Marte = 225 milioni di km
- Distanza Terra – Giove = 588 milioni di km
- Distanza Terra – Nettuno = 4500 milioni di km
- Dimensioni del Sistema Solare = 18,7 miliardi di km

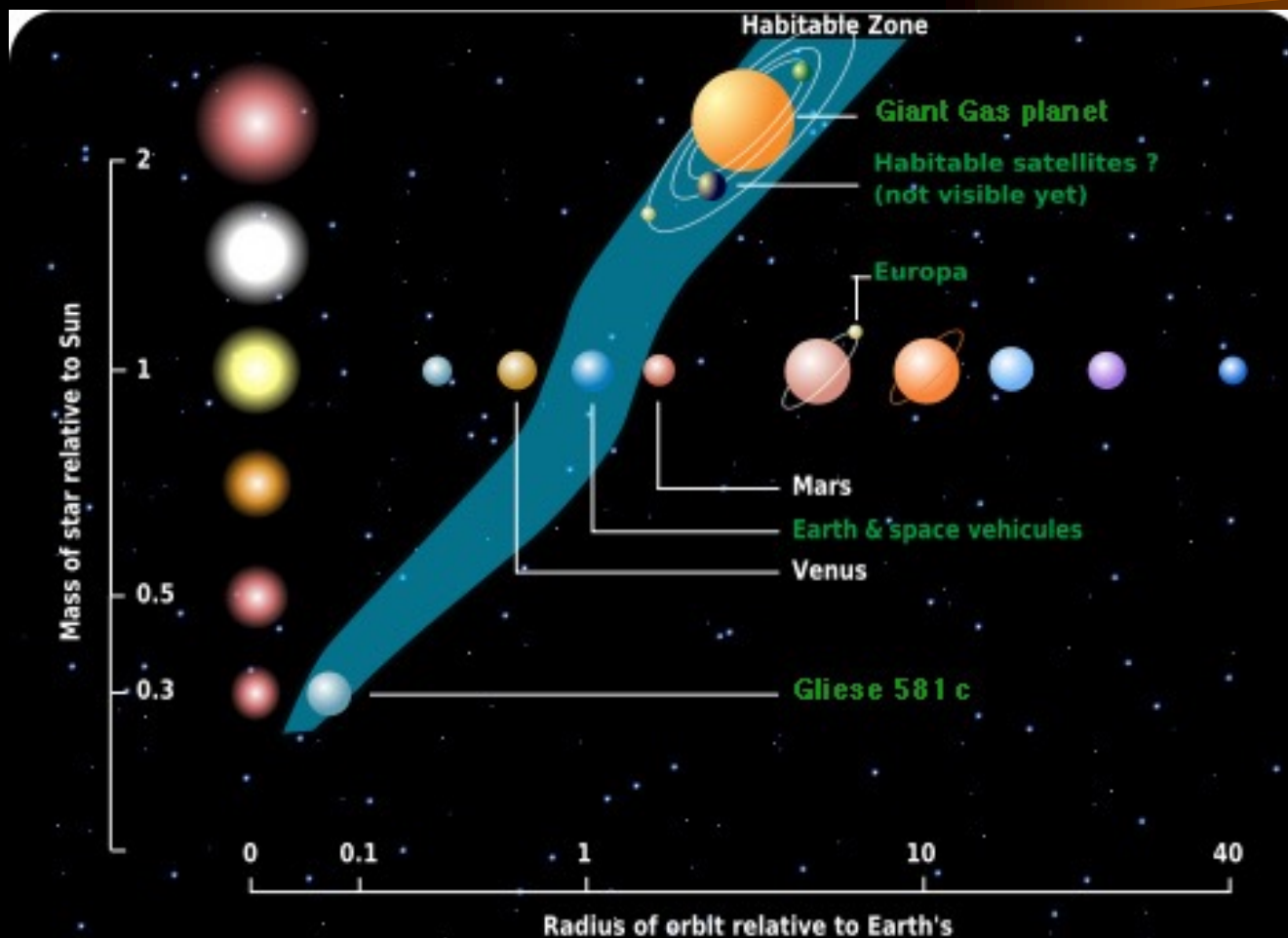
Le distanze in Astrofisica

- Distanza Terra - Sole = 8,3 minutiluce
- Distanza Terra – Marte = 12,5 minutiluce
- Distanza Terra – Giove = 32,7 minutiluce
- Distanza Terra – Nettuno = 250 minutiluce
- Dimensioni del Sistema Solare = 17,3
oreluce

Le altre stelle?



La zona di abitabilità



Take home messages ...

- Non e' facile vivere nello spazio ...
- Viviamo su un pianeta "roccioso" ...
- "Protetti" da pianeti gassosi "esterni" ...
- Attorno a una stella singola ..
- Una stella qualsiasi ...
- Una stella "vecchia" .. (non troppo massiva)
- Abbastanza vicini alla nostra stella ...

Dove nascono le stelle?

M16 ■ Eagle Nebula



NASA and ESA

Hubble Space Telescope ■ WFC3/UVIS/IR

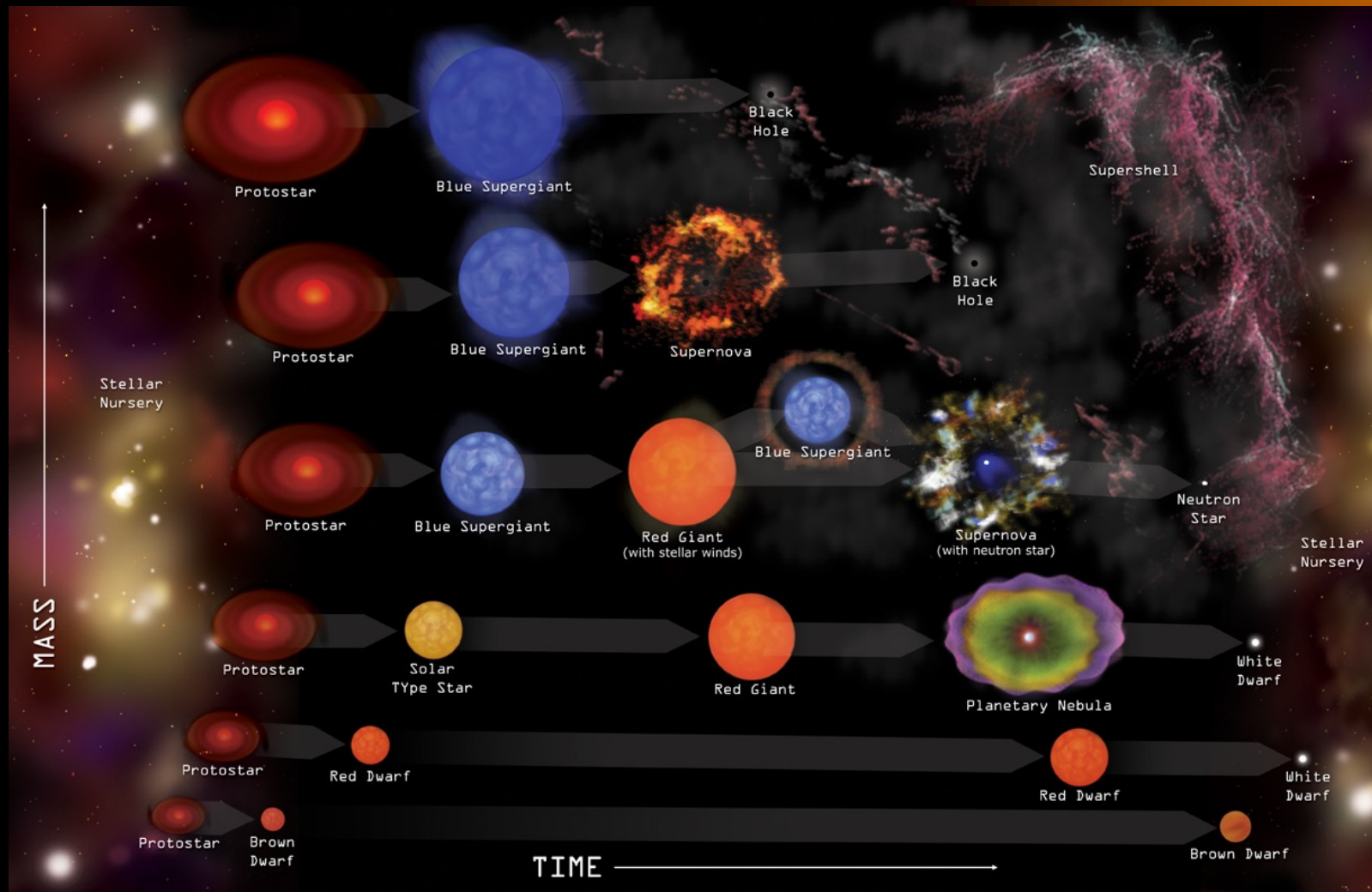


STScI-PRC15-01c

Le stelle binarie



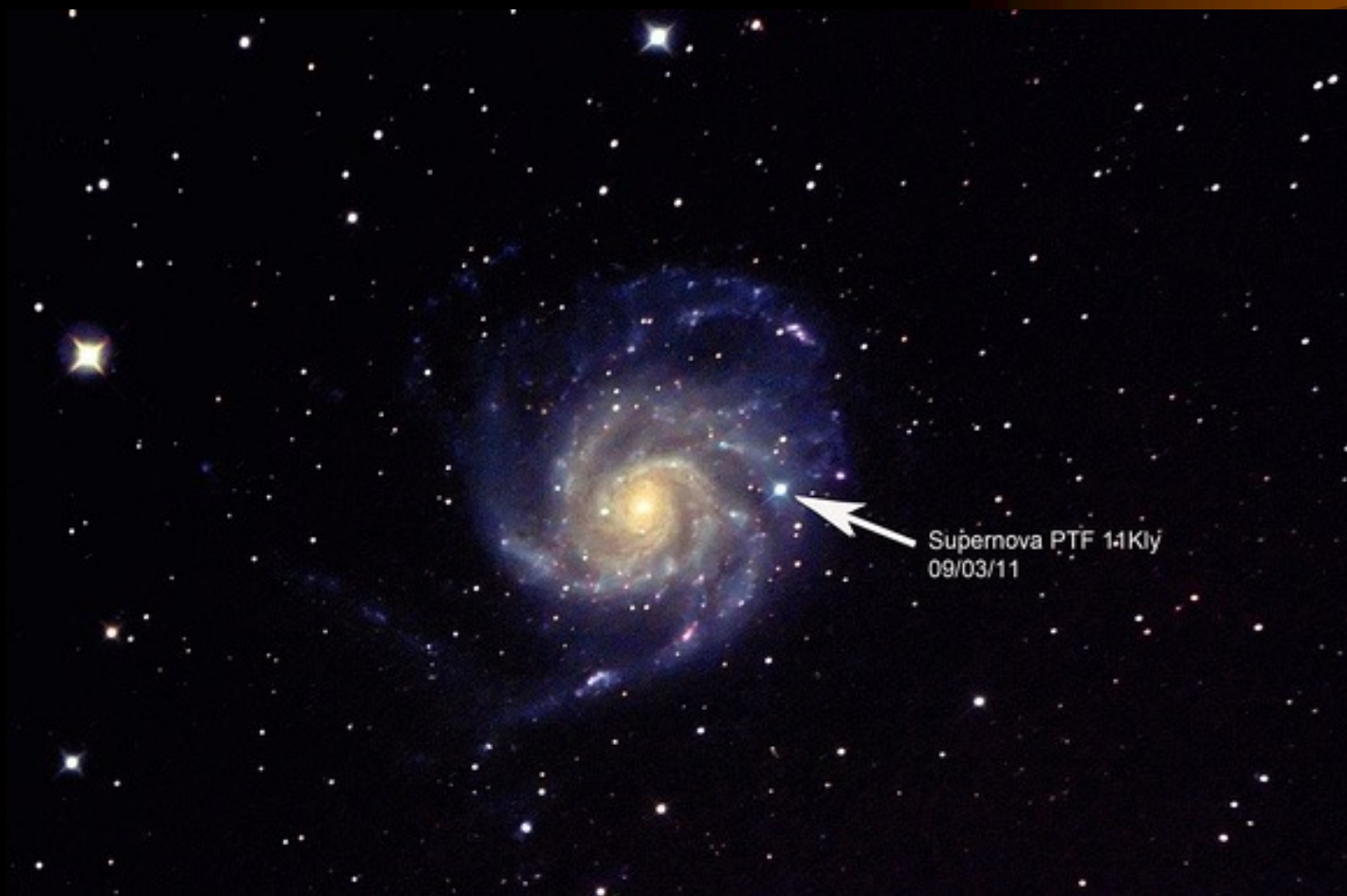
Come vivono e muiono le stelle?



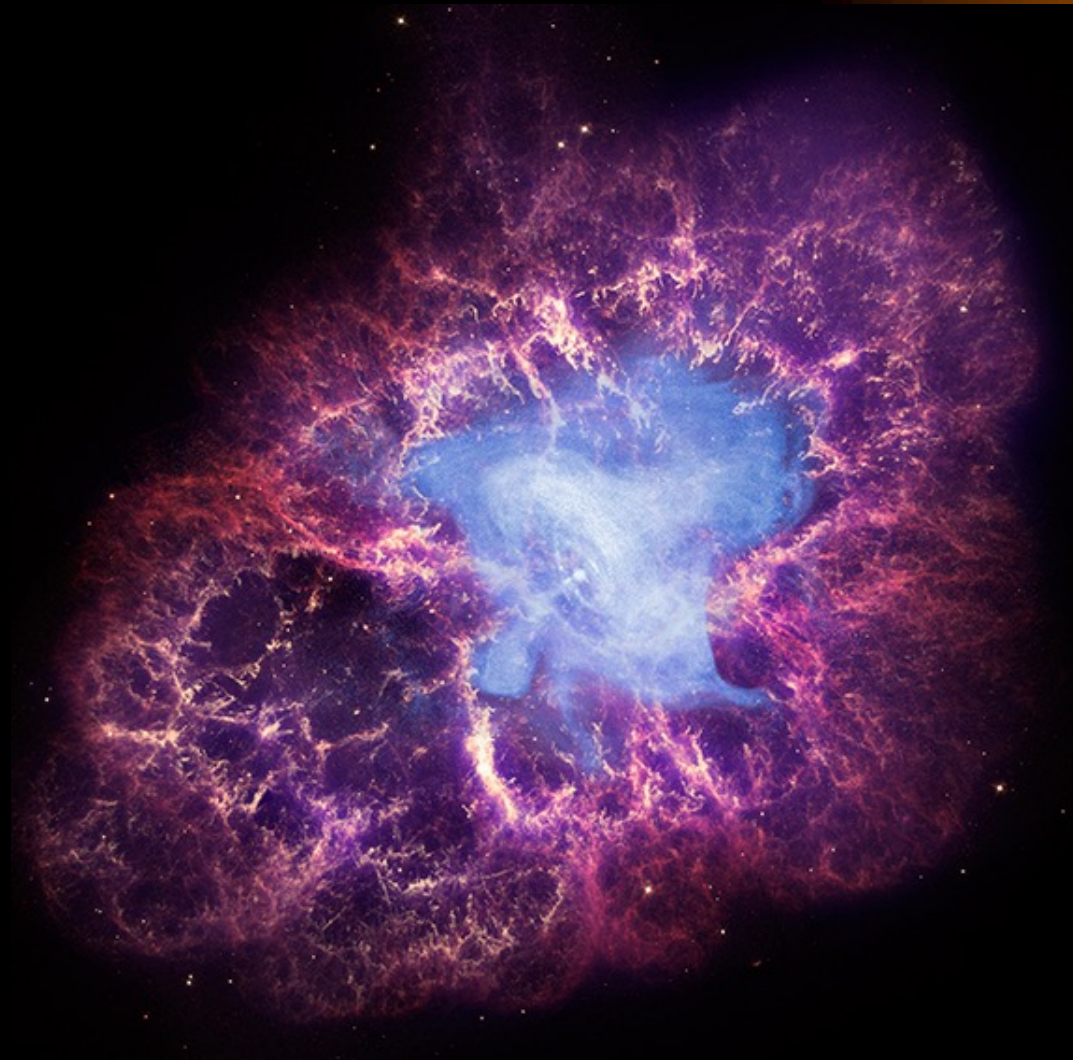
Le nane bianche



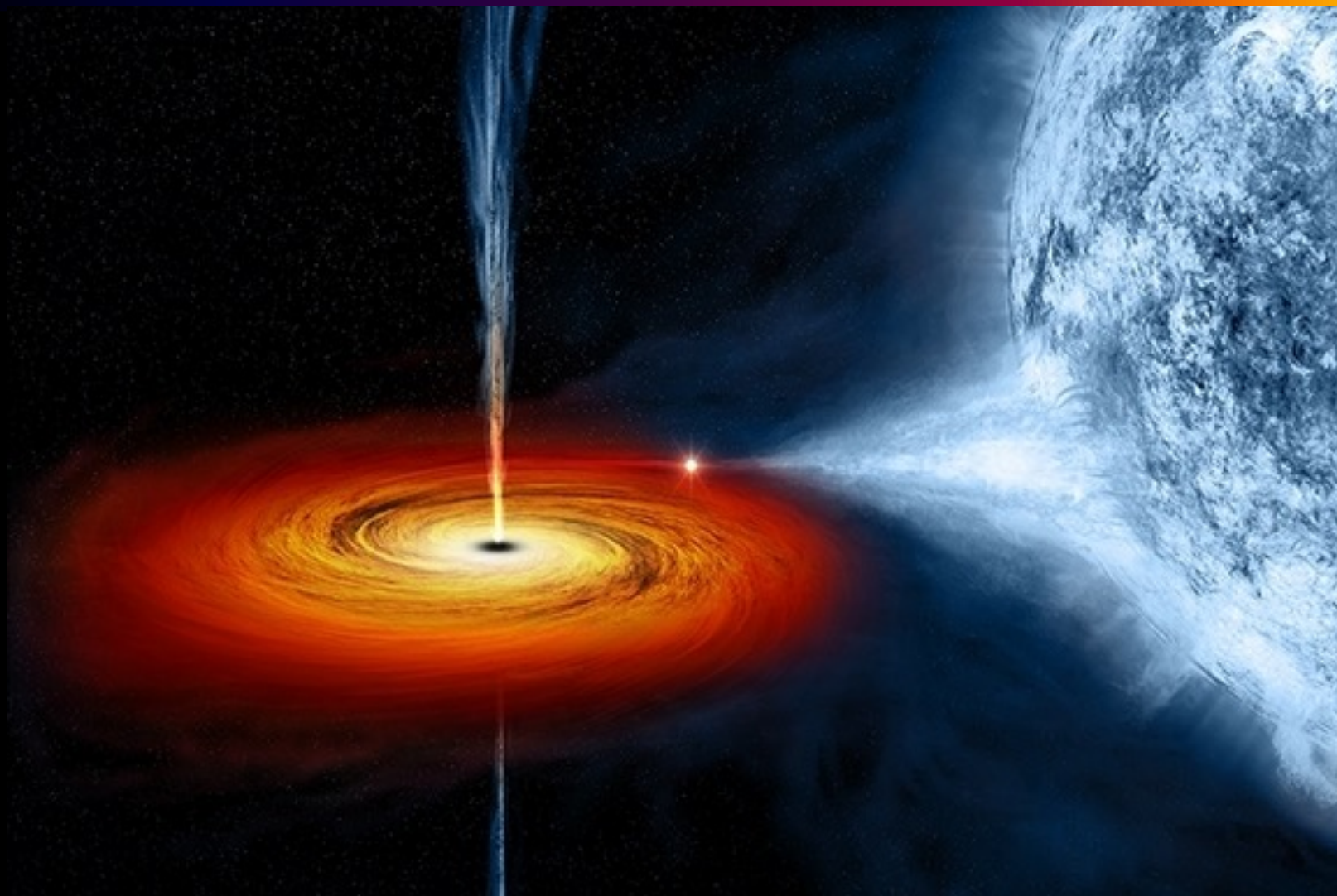
Le supernovae

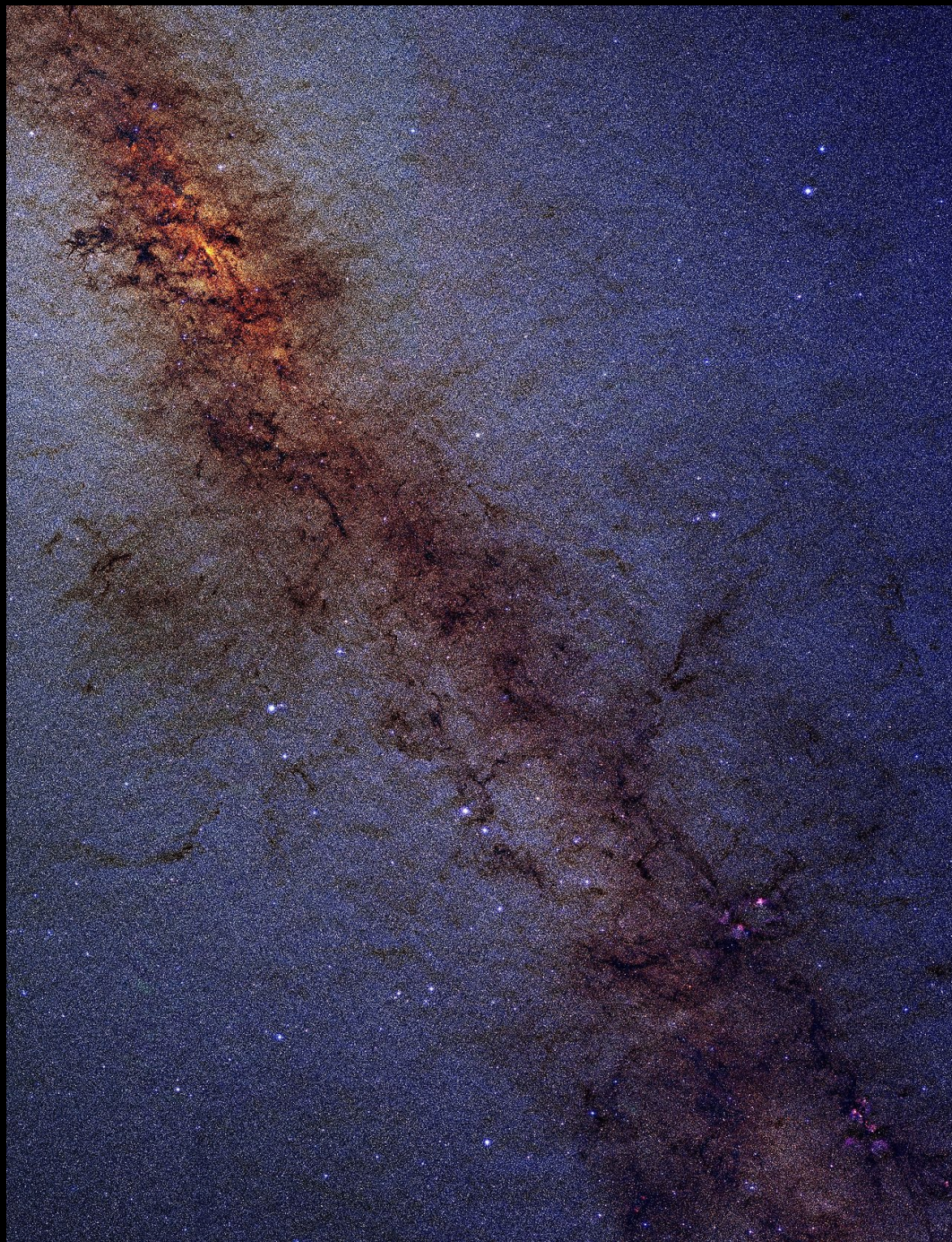


Le stelle di neutroni

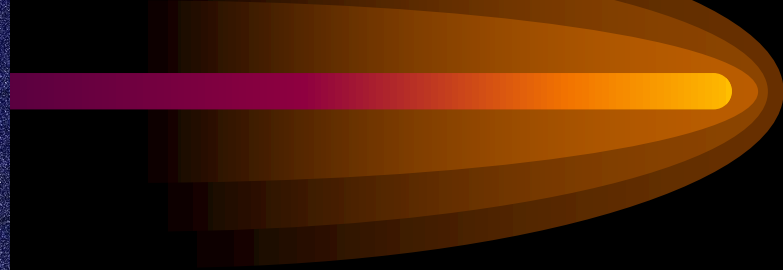


I buchi neri





La Via Lattea



La Grande Nube di Magellano



La Piccola Nube di Magellano

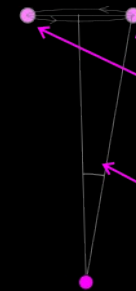


La Galassia di Andromeda



Le distanze in Astrofisica

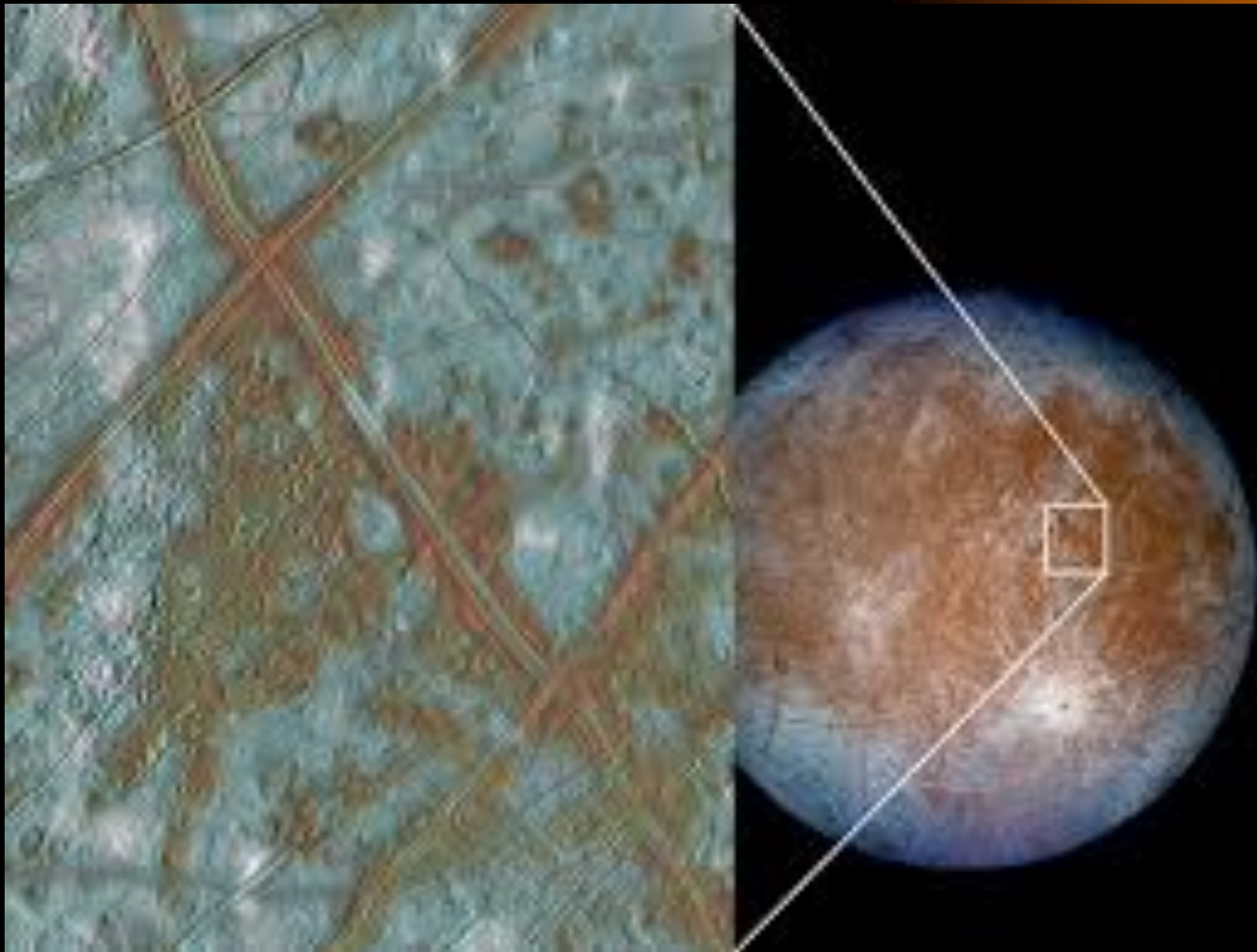
- La stella più vicina – Proxima Centauri = 4,2 anniluce
- Il centro della Galassia = 8000 parsec
- 1 parsec = 3,26 anniluce
- Le Galassie vicine = 158.200 anni luce
- Le Galassie vicine = 48.500 pc
- La Galassia di Andromeda = 2,54 milioni di al
- La Galassia di Andromeda = 78 kpc



Il pianeta Terra



Alla ricerca della vita ...



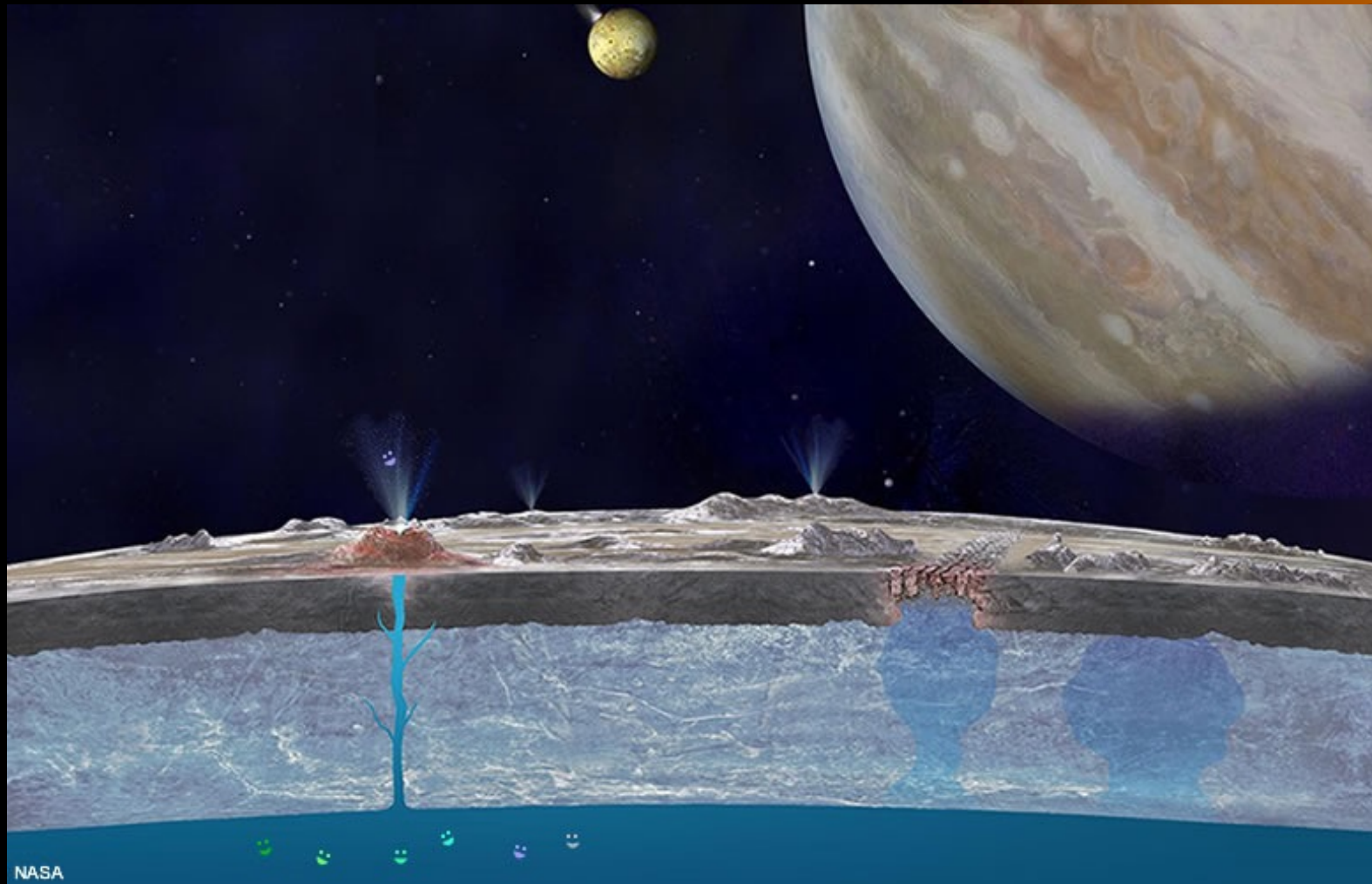
Alla ricerca della vita ..



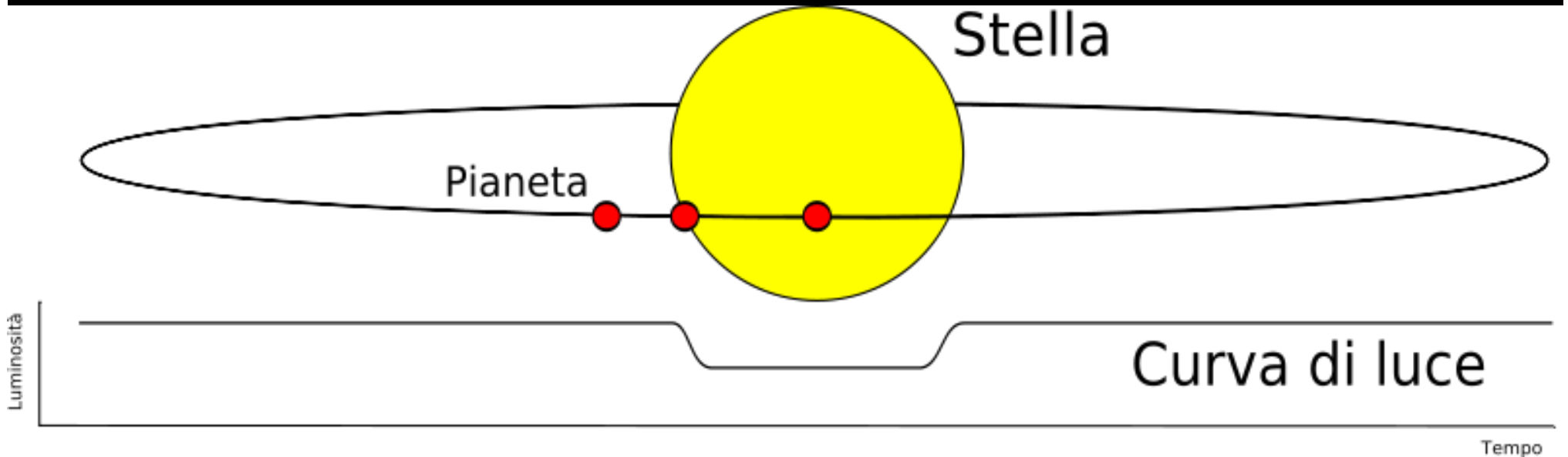
Visible band (left + top right) and infrared views of the volcanoes of Io with the New Horizons spacecraft. Note the infrared glow from at least ten fainter volcanoes.

Courtesy of NASA/John Hopkins Univ Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

Alla ricerca di vita “extra”- terrestre



I pianeti extrasolari



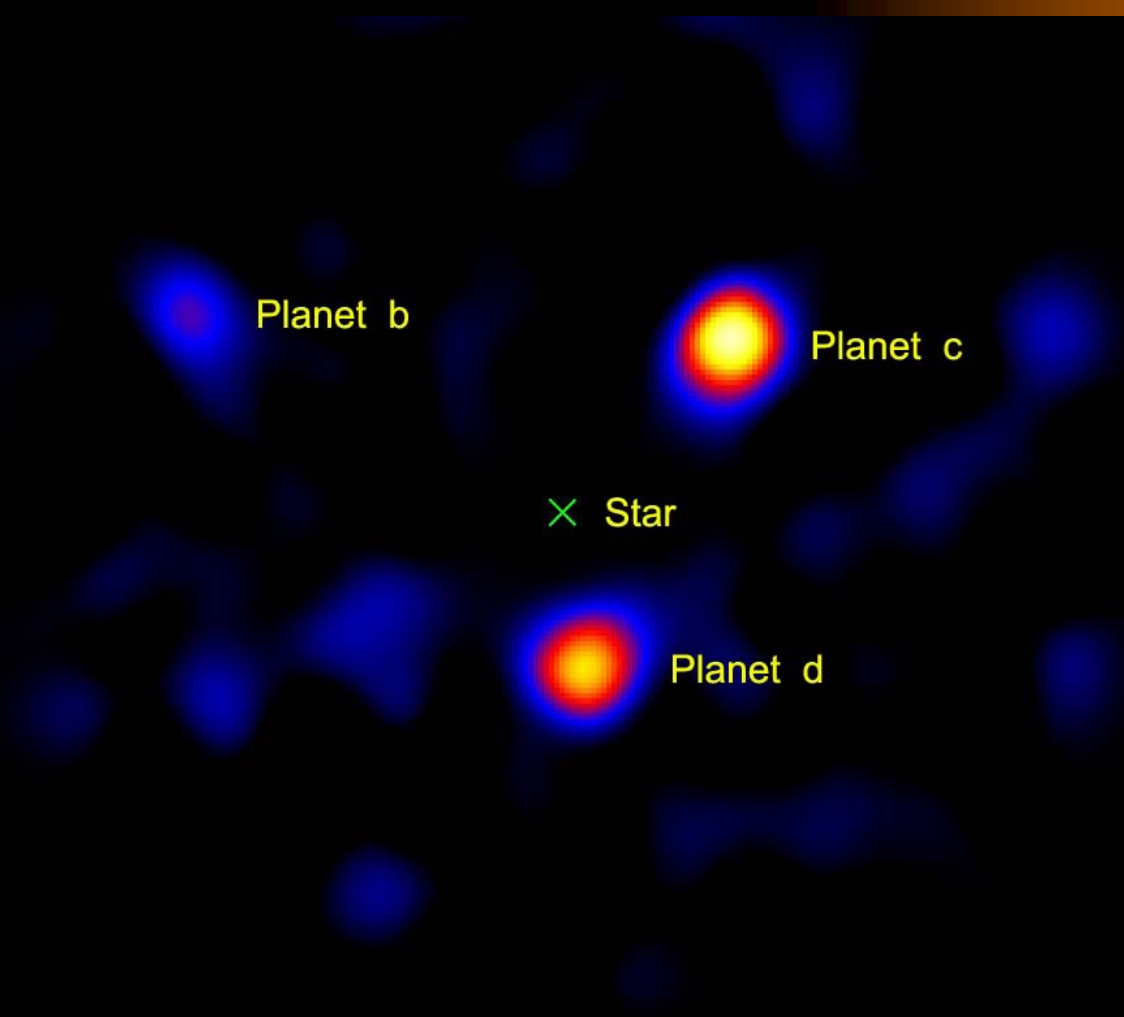
I pianeti extrasolari

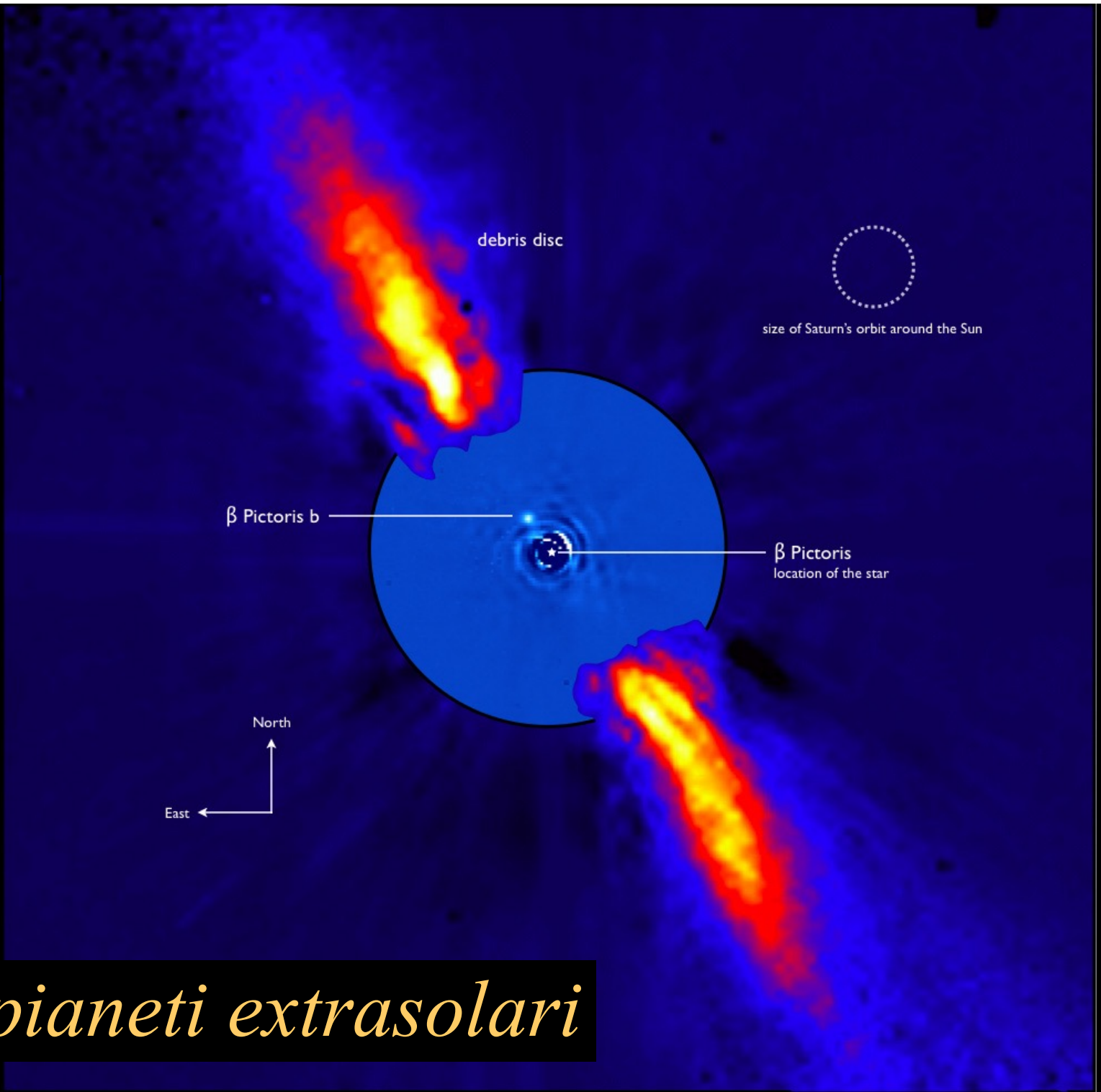
Planet b

Planet c

× Star

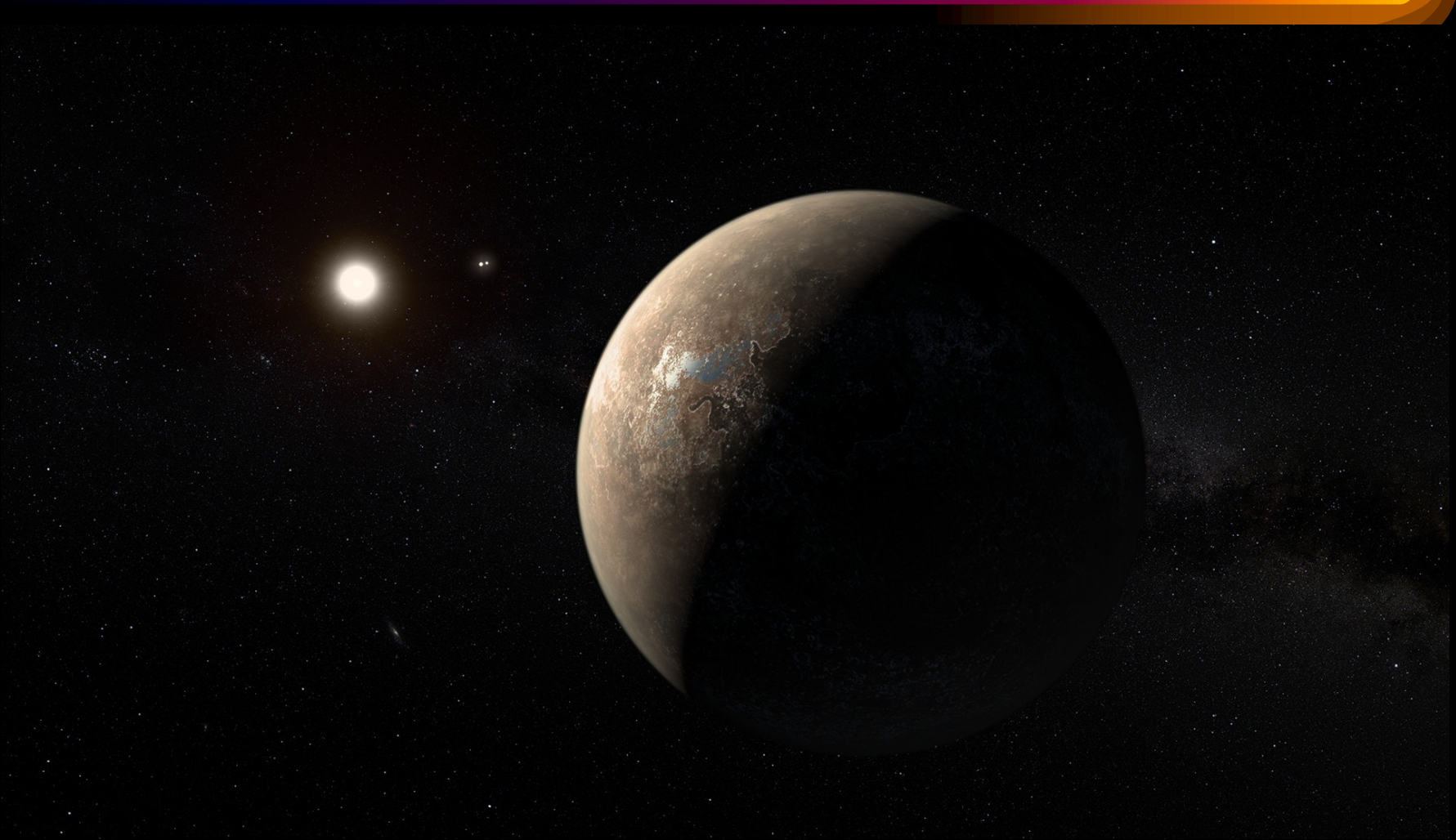
Planet d





I pianeti extrasolari

Proxima Centauri b



Proxima Centauri b



Trappist 1



Size Comparison

between TRAPPIST-1 system, Galilean moons of Jupiter and the inner Solar System

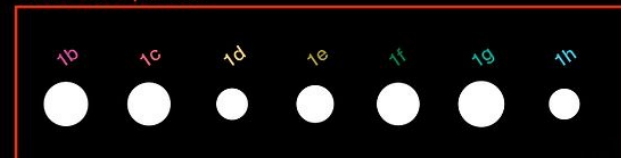


Jupiter
Ø 139 822 km

Galilean moons of Jupiter



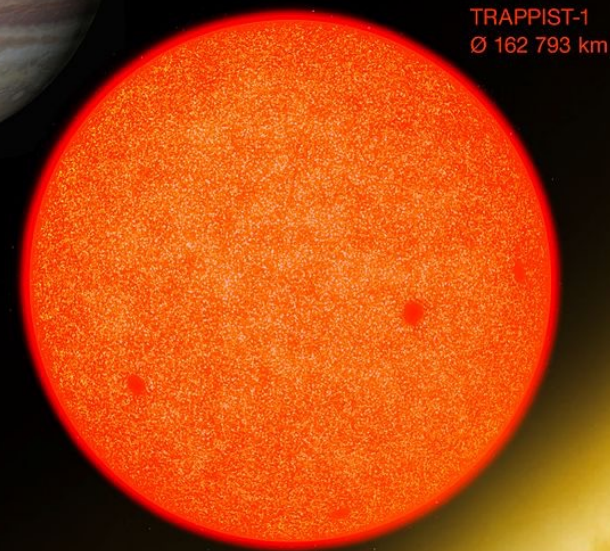
TRAPPIST-1 planets



Inner Solar System



Sun
Ø 1 391 400 km



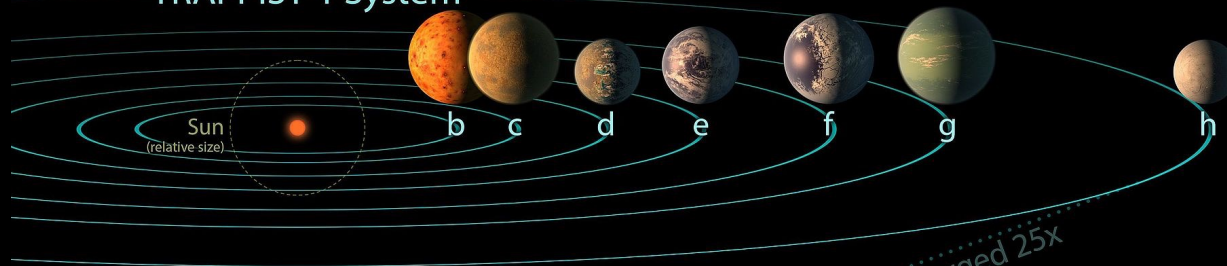
TRAPPIST-1
Ø 162 793 km

Trappist - 1

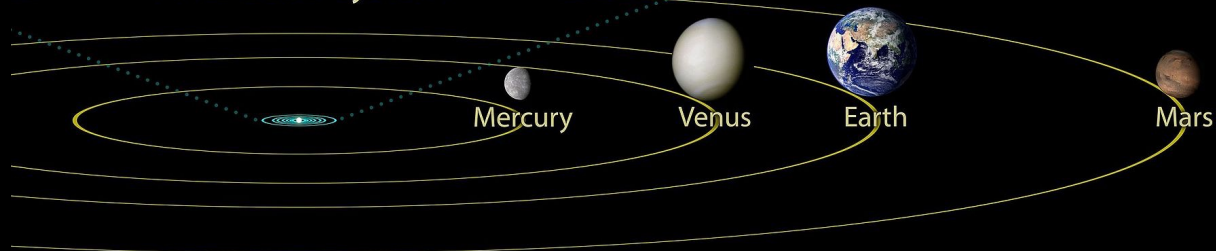
Jupiter & Major Moons



TRAPPIST-1 System

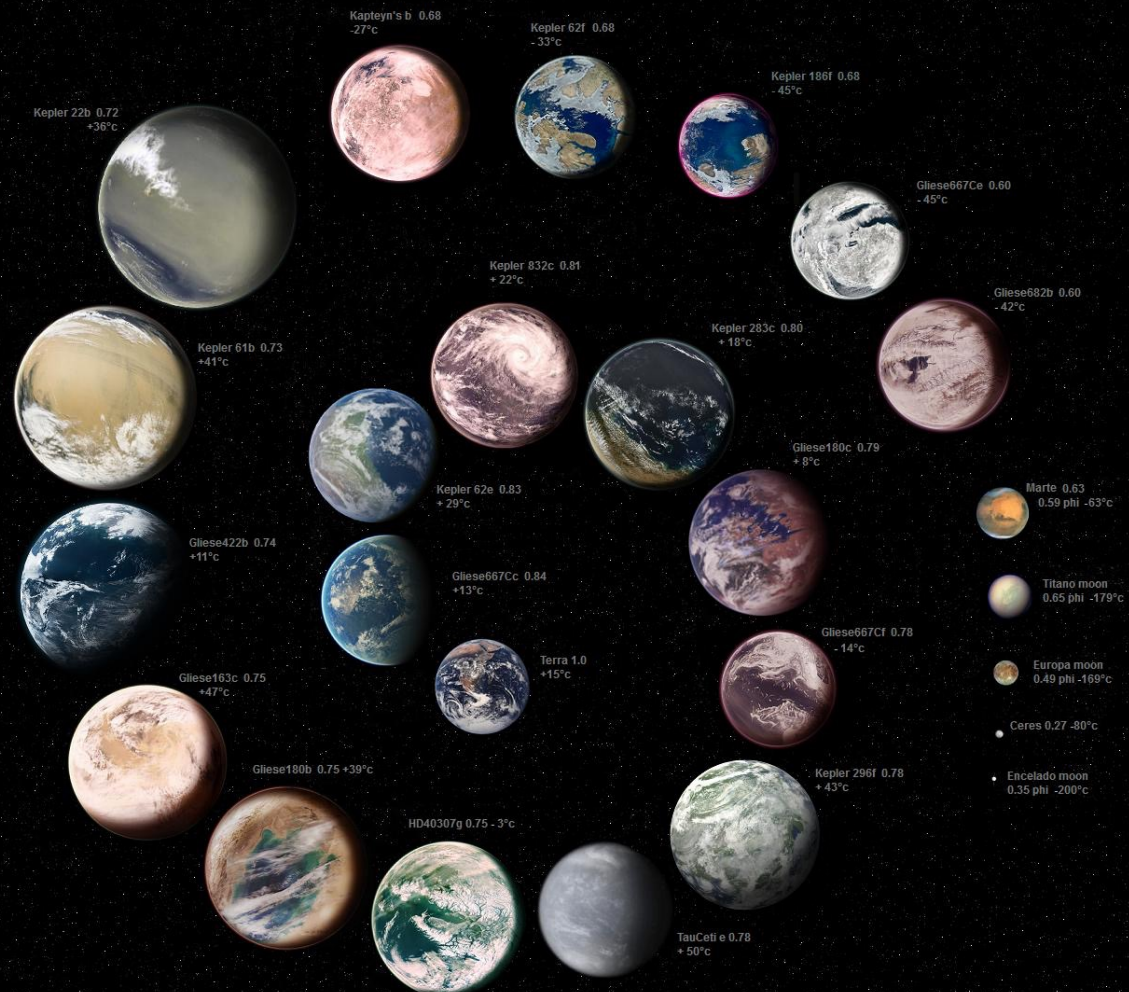


Inner Solar System

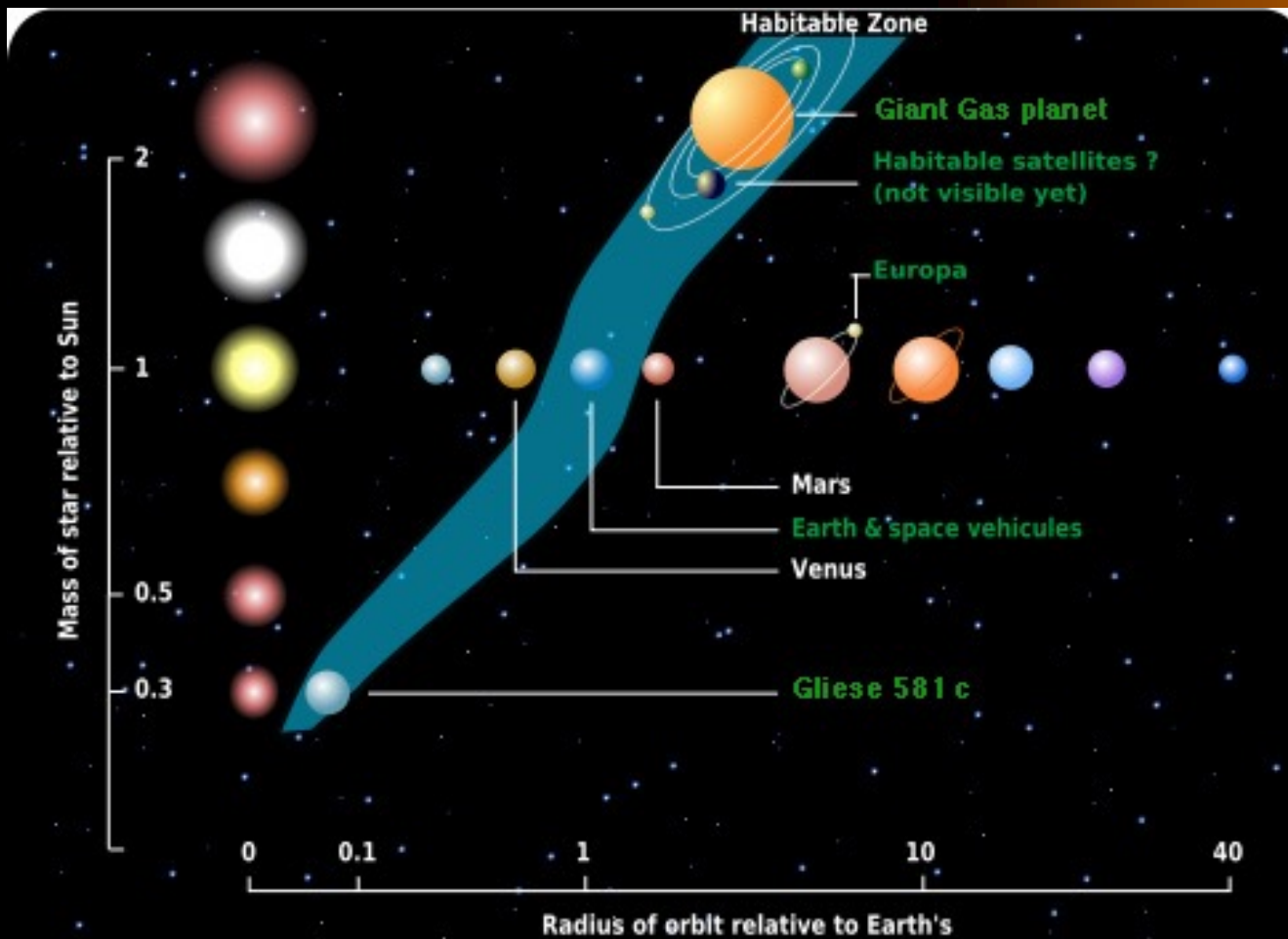


Orbits Enlarged 25x

I pianeti extrasolari



La zona di abitabilità'



L'equazione di Drake



Take home messages ...

- Non e' facile vivere nello spazio ...
- Viviamo su un pianeta "roccioso" ...
- "Protetti" da pianeti gassosi "esterni" ...
- Attorno a una stella singola ..
- Una stella qualsiasi ...
- Una stella "vecchia" .. (non troppo massiva)
- Abbastanza vicini alla nostra stella ...
- Con acqua e un'atmosfera ...

L'origine della vita?



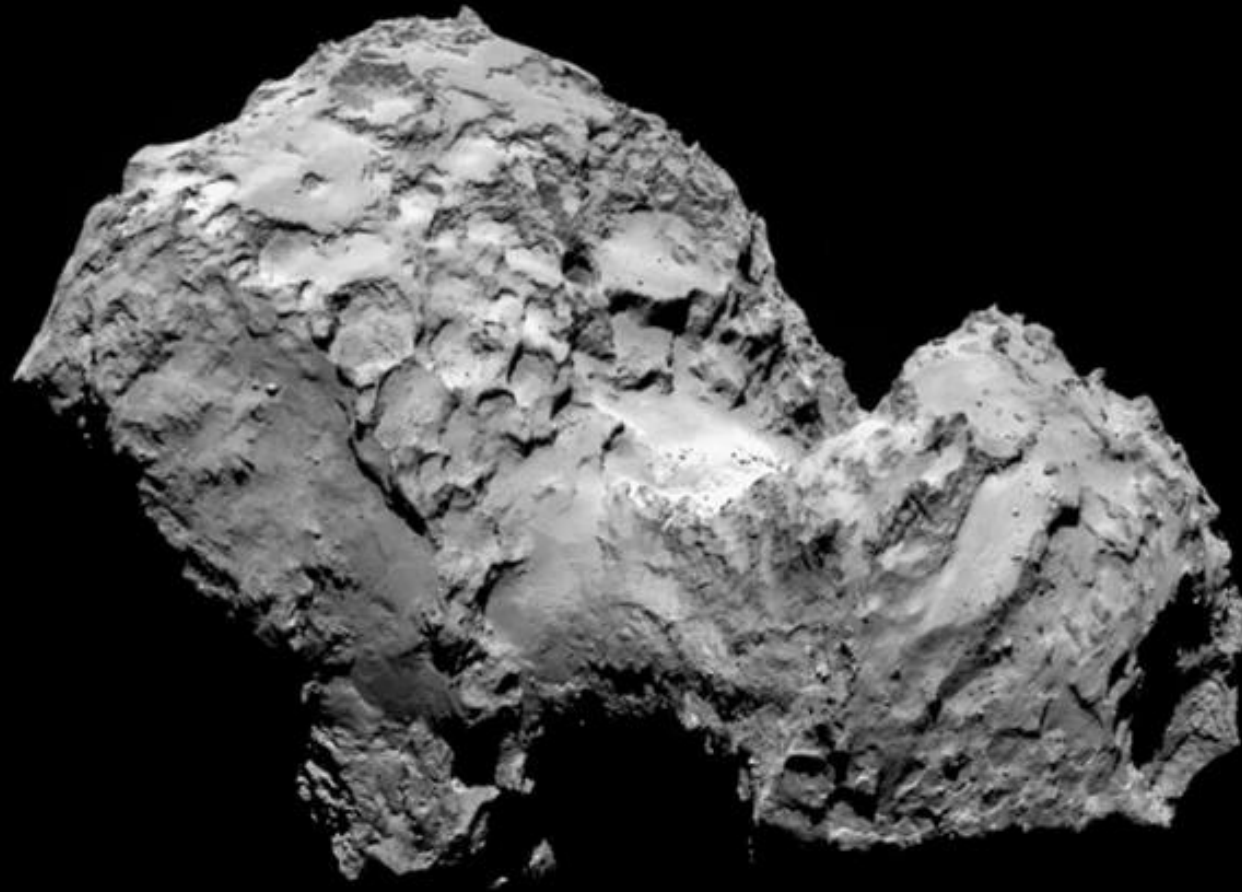
L'origine della vita?



La missione Rosetta (2004)



La Cometa 67/P Churyumov–Gerasimenko



Studi sulle comete ...



Esperimenti sulla Stazione Spaziale



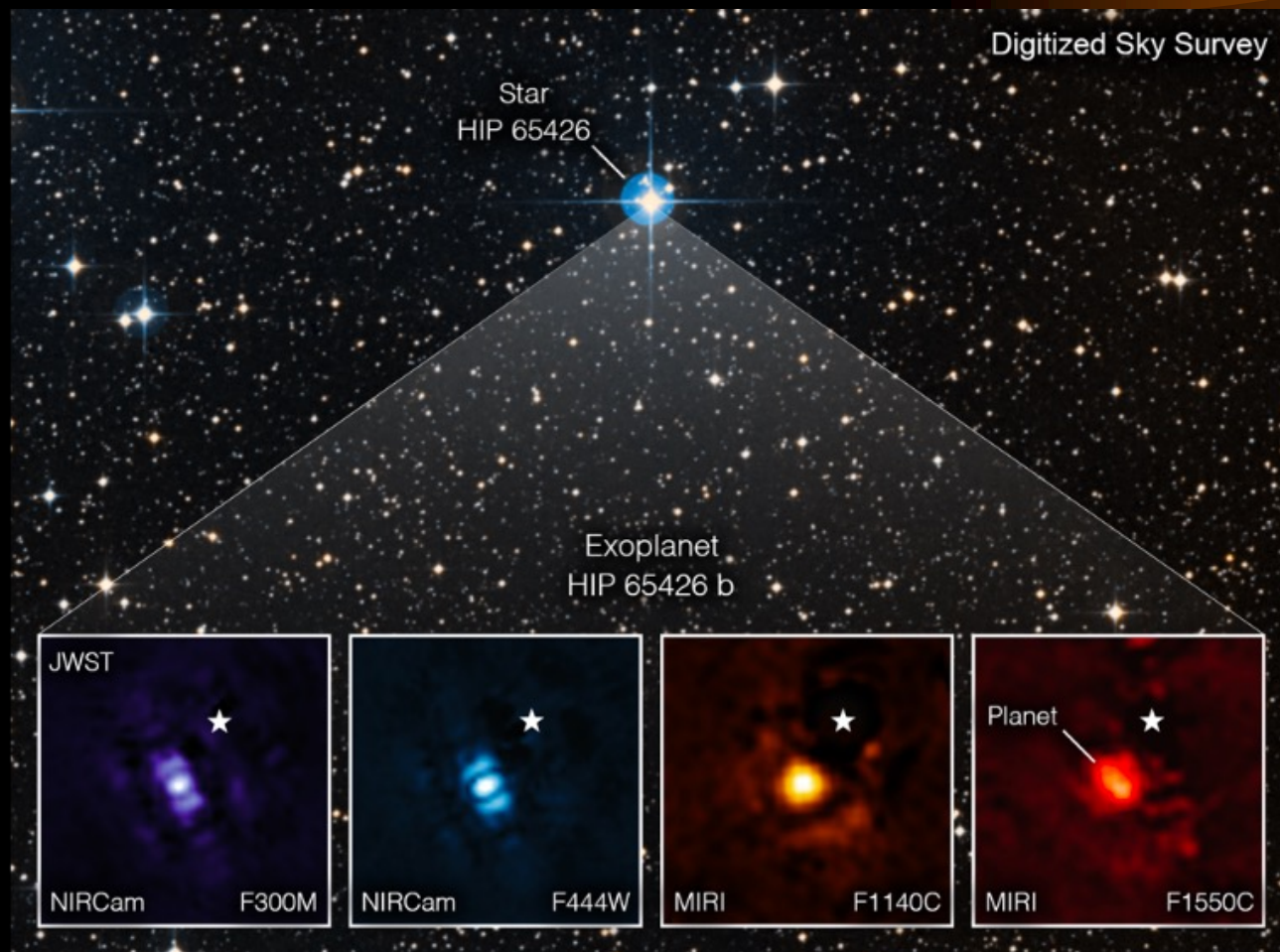
L'origine della vita?



Take home messages ...

- Non e' facile vivere nello spazio ...
- Viviamo su un pianeta "roccioso" ...
- "Protetti" da pianeti gassosi "esterni" ...
- Attorno a una stella singola ..
- Una stella qualsiasi ...
- Una stella "vecchia" .. (non troppo massiva)
- Abbastanza vicini alla nostra stella ...
- Con acqua e un'atmosfera ...
- Dove c'e' la vita !
- Non sappiamo se c'e' altra vita ...

I pianeti extrasolari



Il cielo stellato





francesco.longo@ts.infn.it