

# Trappist-1

Sette pianeti a luce rossa

*Monica Rainer*

*I Cieli di Brera*

*11 ottobre 2017*



# La scoperta del sistema di TRAPPIST-1

## Nasa, gli esopianeti di Trappist-1 a 39 anni luce dalla Terra

Potrebbero avere le condizioni per ospitare la vita

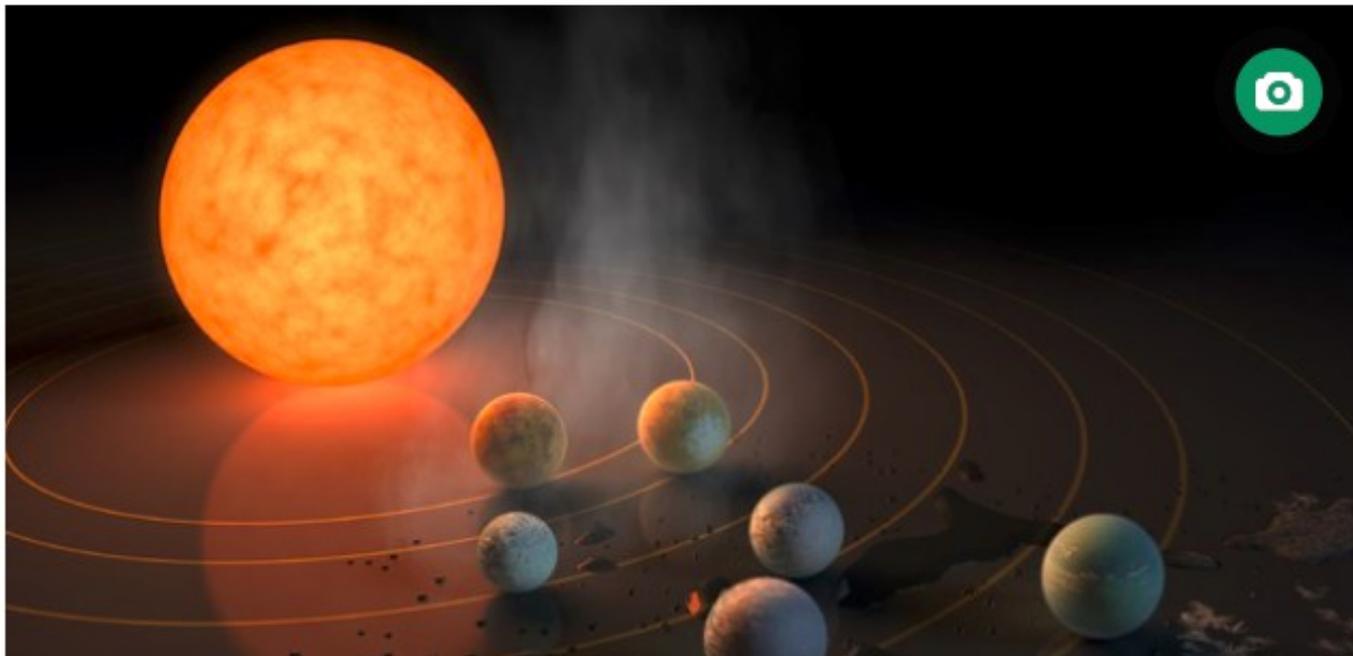


Redazione ANSA

22 febbraio 2017 15:32

✉ Scrivi alla redazione

🖨 Stampa



### DALLA HOME SCIENZA&TECNICA



**Dal terremoto in Umbria del 1997 un passo verso la sismologia moderna**

Terra e Poli



**L'uragano Maria visto dai satelliti**

Terra e Poli



**Nel 2019 la sonda**

# Sull'infinità dei mondi

“Ma, in verità, anche i mondi sono infiniti, tanto quelli simili a questo quanto quelli dissimili. (...) In effetti, tali atomi dai quali un mondo potrebbe nascere e per opera dei quali potrebbe essere creato, non sono stati spesi tutti per un mondo solo o per un numero limitato di mondi, né quanti siano tali né quanti siano differenti da questi.”

*Epicuro, Lettera a Erodoto*

*Fracastorio:* Onde possiamo stimare che de stelle innumerabili sono altre tante lune, altre tanti globi terrestri, altre tanti mondi simili a questo; circa gli quali par che questa terra si volte, come quelli appaiono rivolgersi ed aggirarsi circa questa terra.

(...)

*Burchio:* Cossì dunque gli altri mondi sono abitati come questo?

*Fracastorio:* Se non cossì e se non migliori, niente meno e niente peggio.

*Giordano Bruno, “De l'infinito, universo e mondi” Dialogo III*

# Le stelle come il Sole

Fig. 1. (1<sup>st</sup> type: Sirius, Vega, Altair, Regulus, etc.)

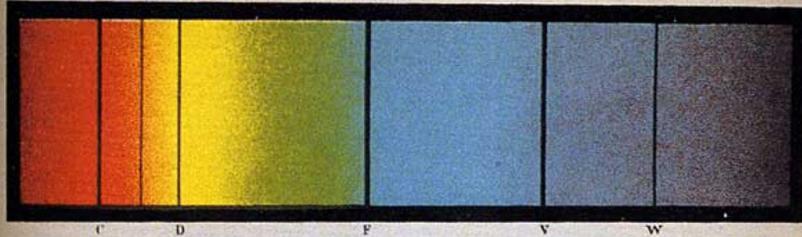


Fig. 2. (2<sup>nd</sup> type: Sun, Pollux, Arcturus, Procyon, etc.)

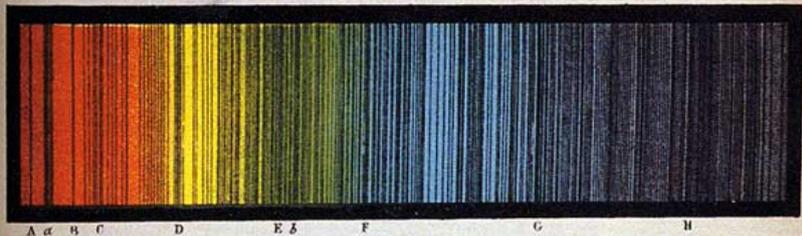


Fig. 3. (3<sup>rd</sup> type: alpha Hercules, beta Pegasus, alpha of Orion, Antares, etc.)

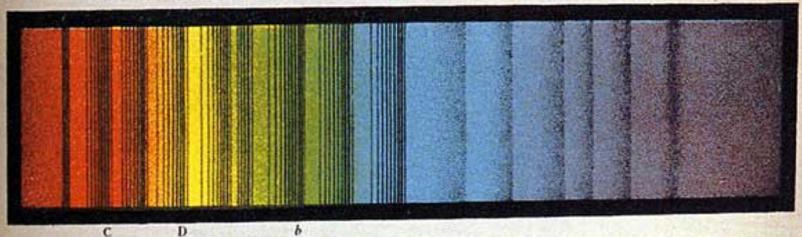
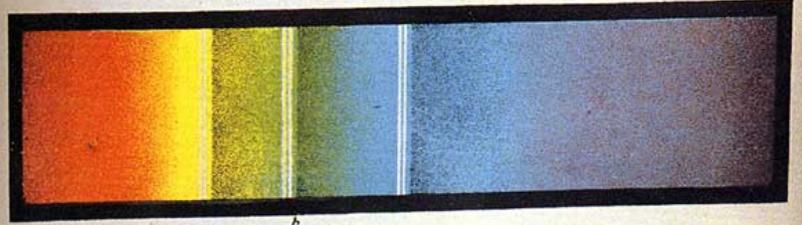
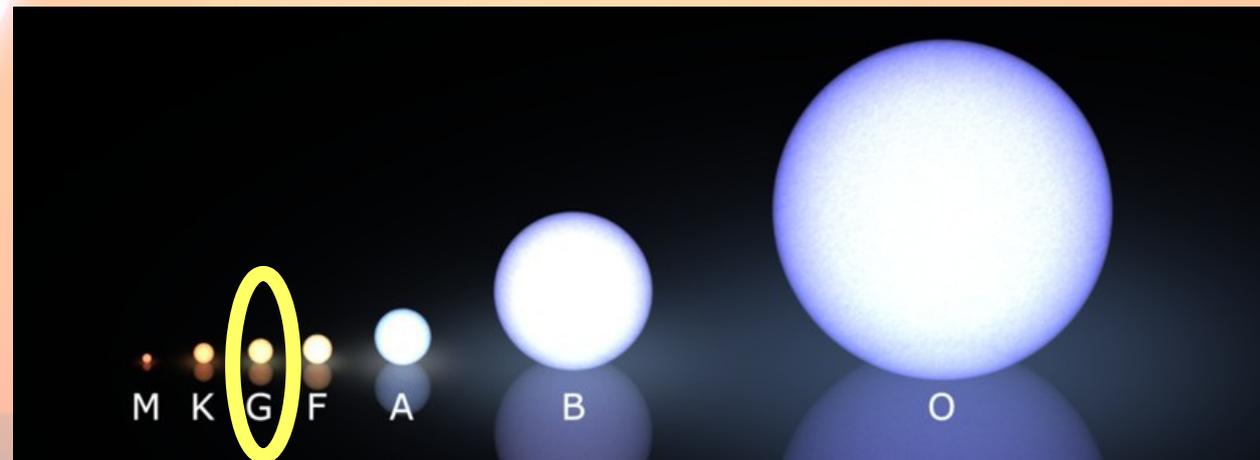


Fig. 4. (4<sup>th</sup> type: 15 of Schjellerup.)

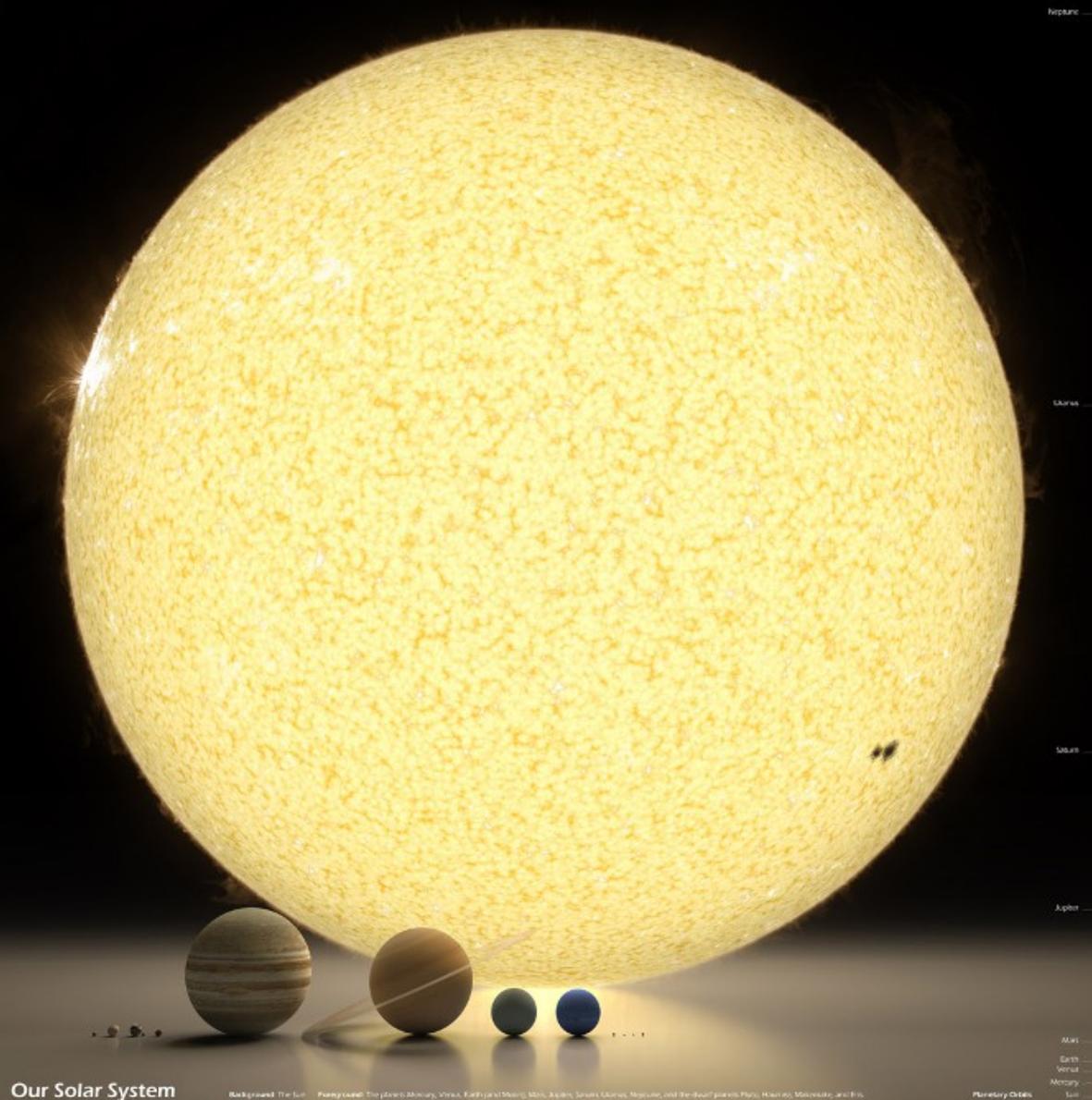


Attorno al 1870 l'astronomo Angelo Secchi propone una classificazione delle stelle in base alle righe di assorbimento che vede nei loro spettri.

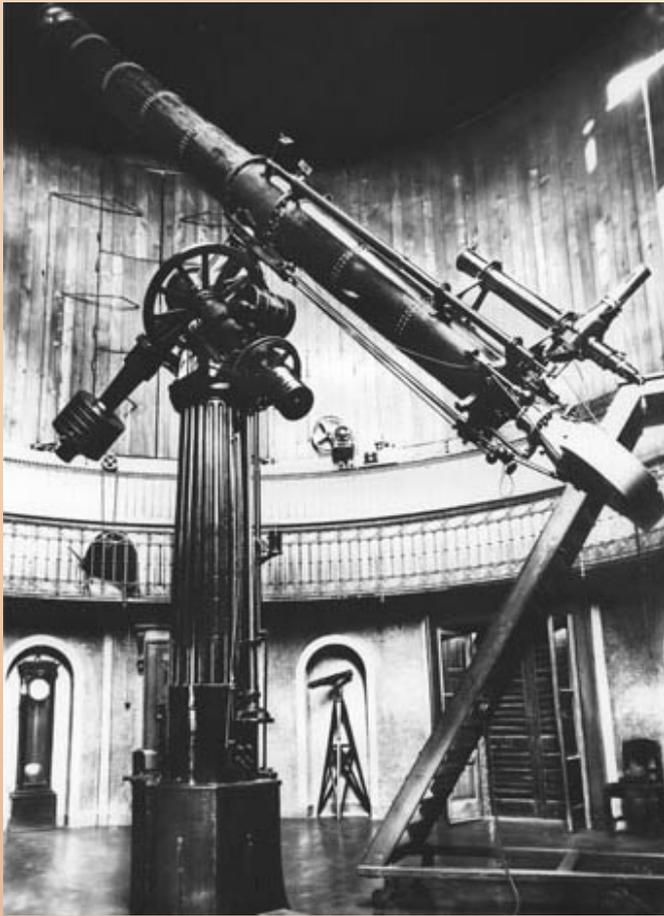
È uno dei primi scienziati ad affermare con sicurezza il fatto che il Sole sia una stella.



# Difficoltà osservative



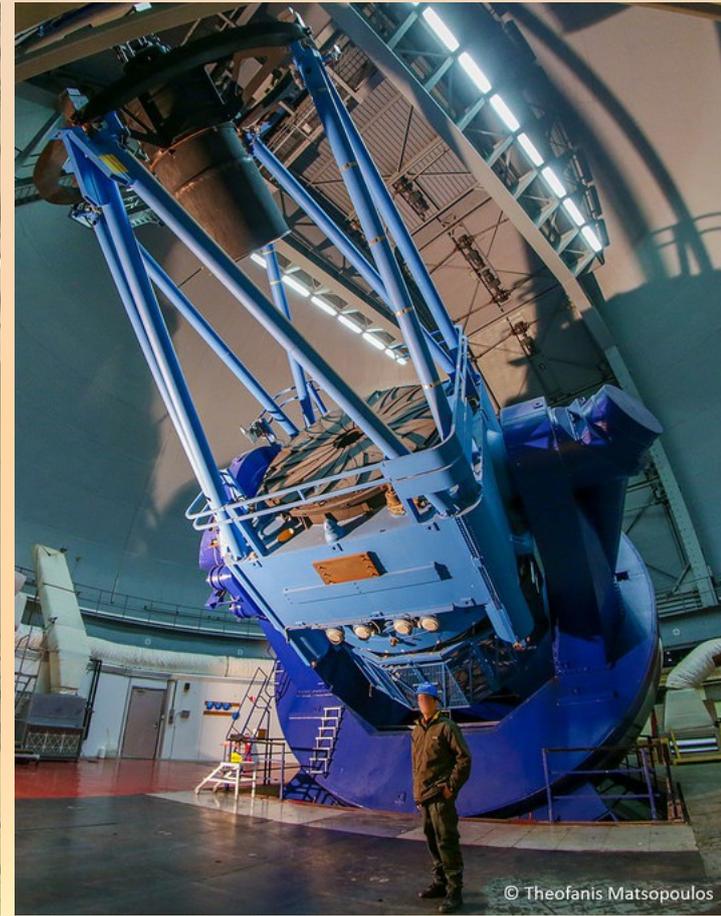
# Evoluzione della tecnologia



**Merz-Repsold (49 cm)**  
Usato da Schiaparelli  
per osservare Marte  
(fine 1800)

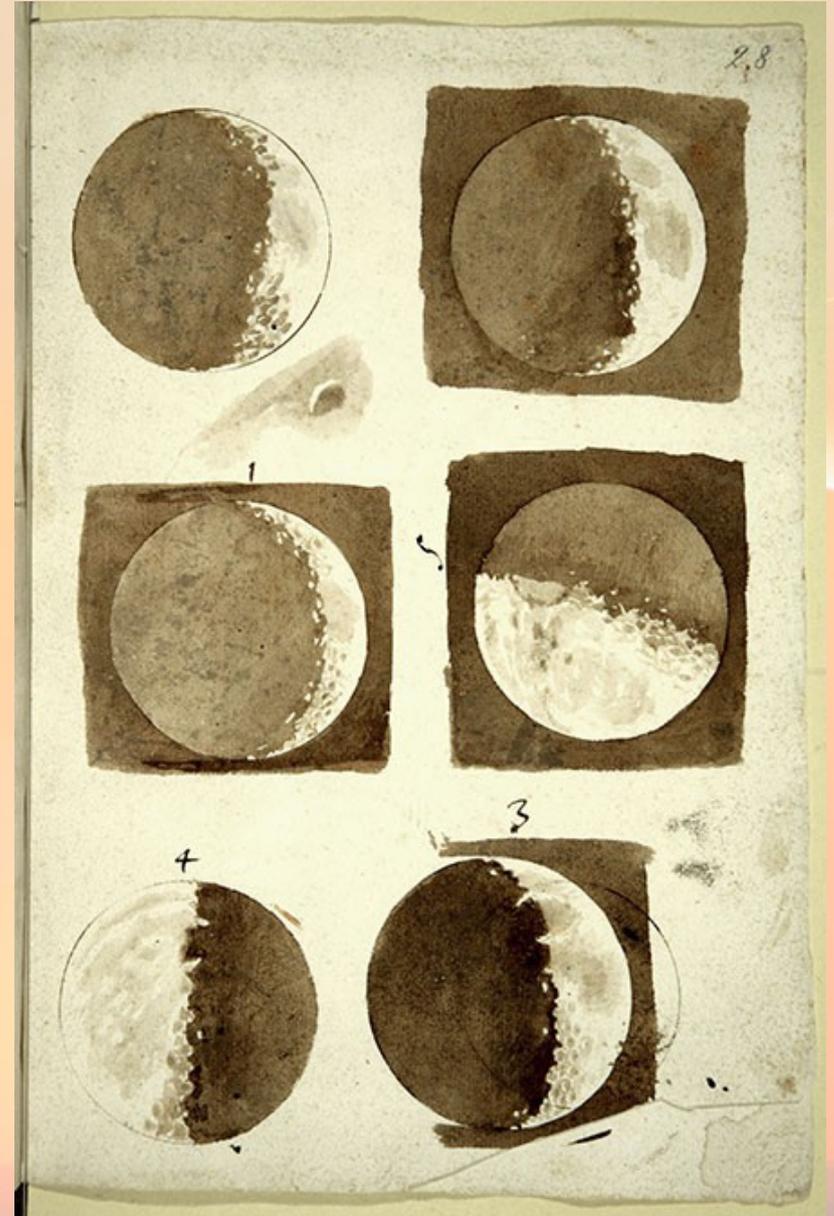
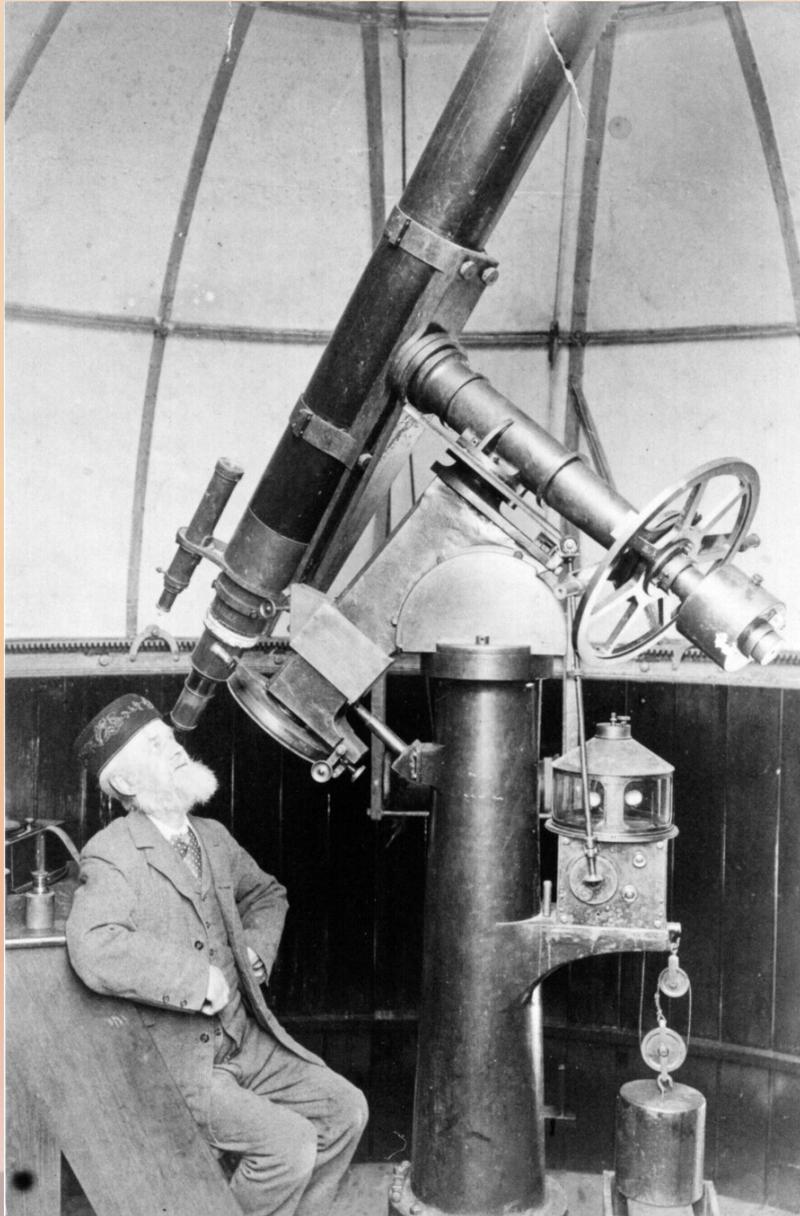


**OHP 1.93 m**  
Usato per scoprire  
il primo esopianeta  
(1995)

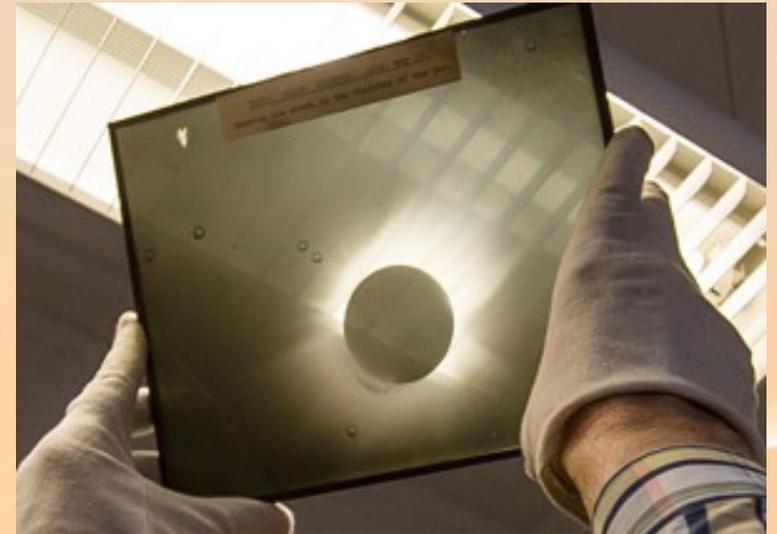


**ESO-LaSilla 3.6 m**  
Telescopio principe  
nella ricerca degli  
esopianeti.

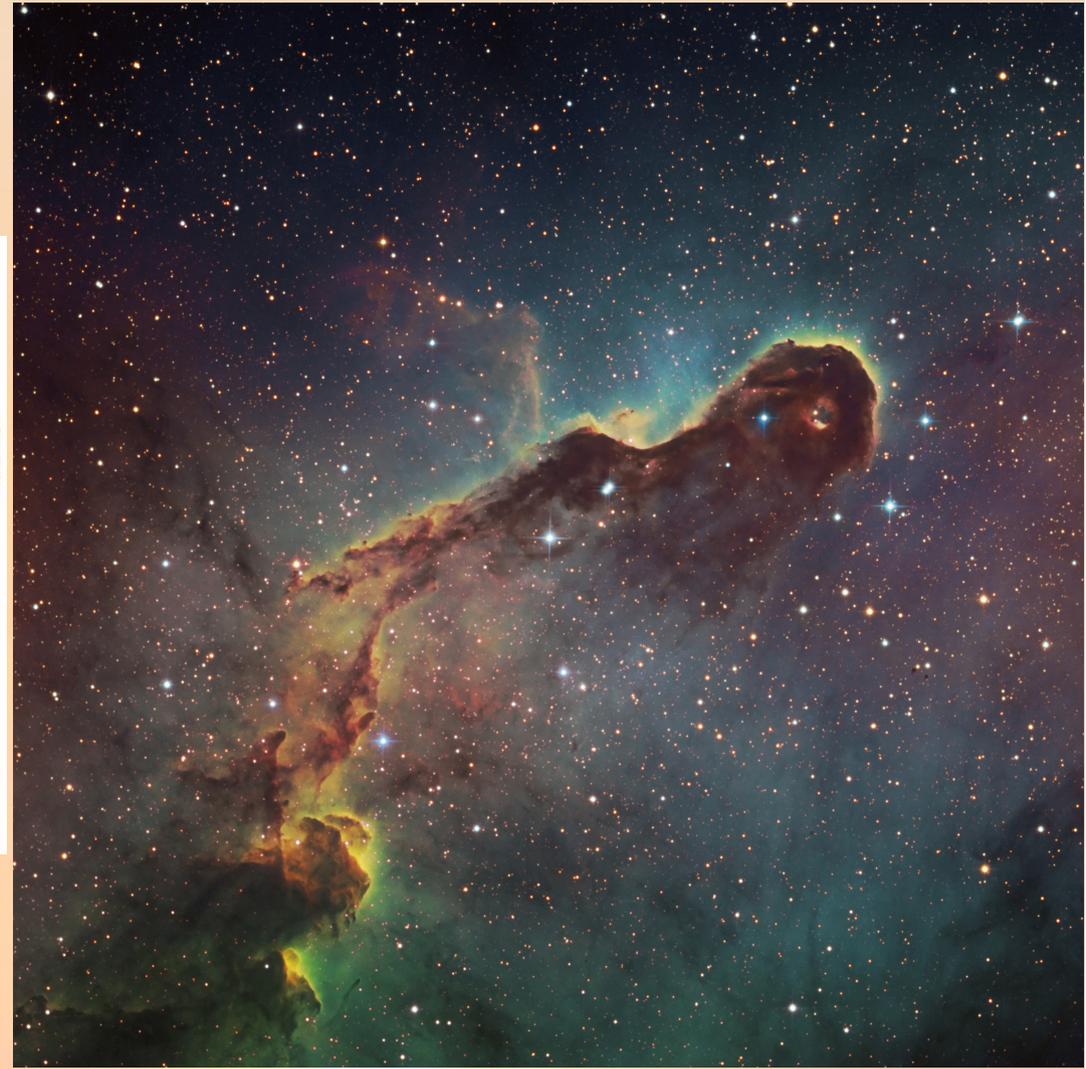
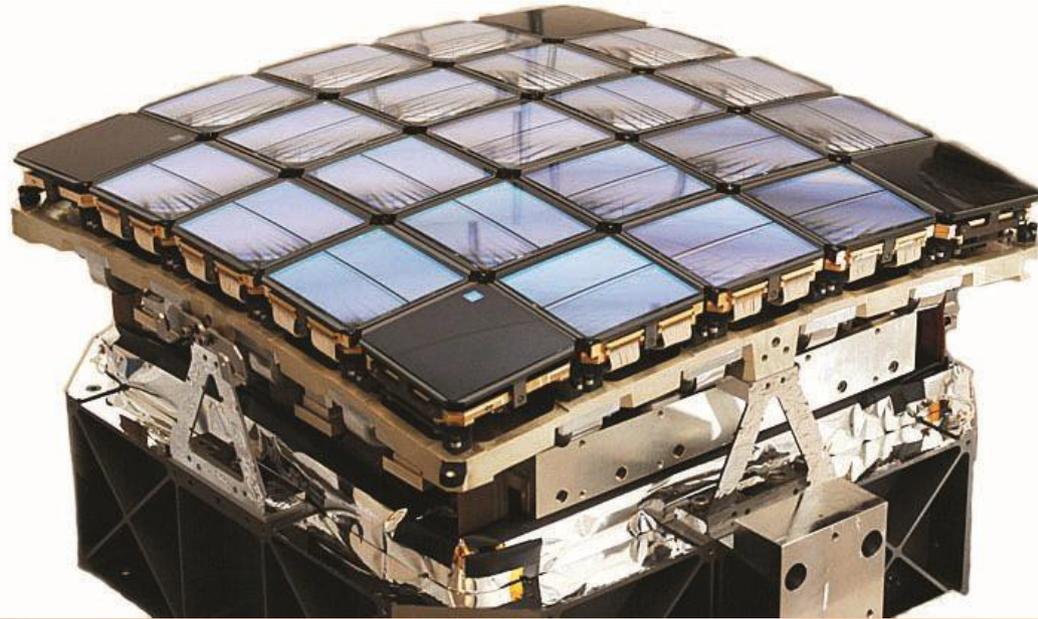
# Evoluzione della tecnologia



# Evoluzione della tecnologia



# Evoluzione della tecnologia

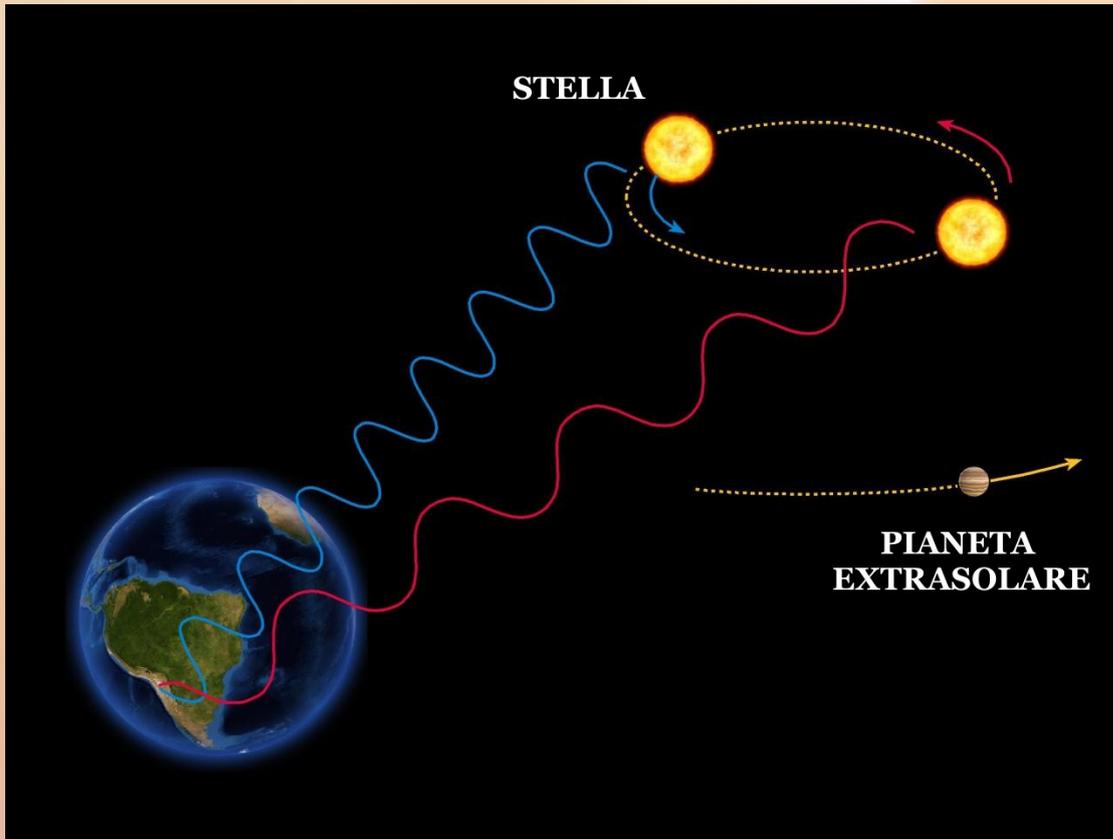


# 1995: l'alba di una nuova era



# Trovare un pianeta studiando la stella

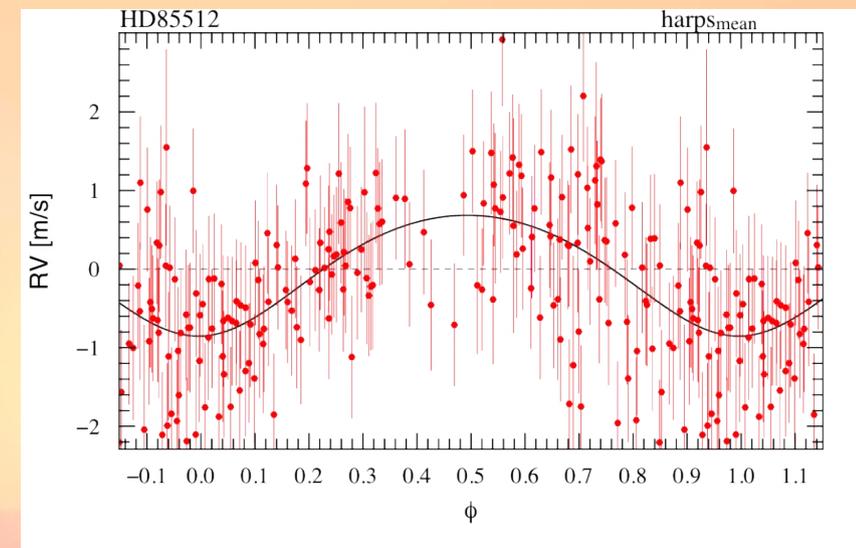
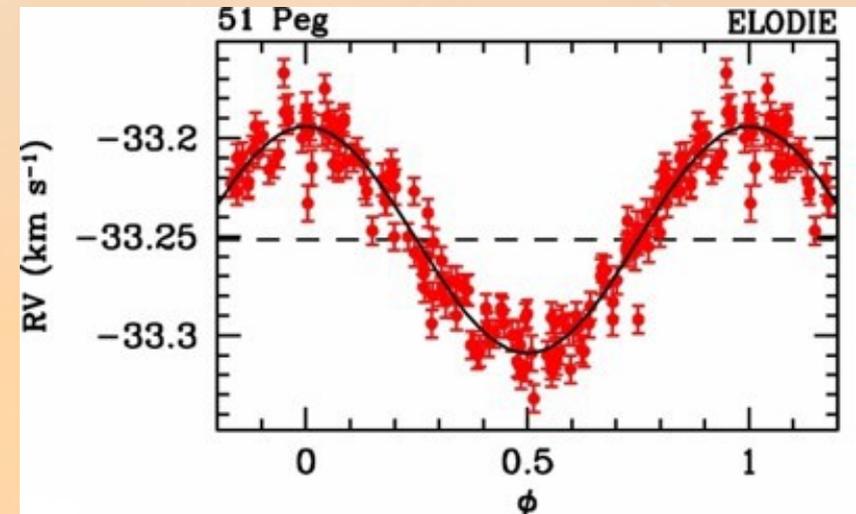
## 1. Il metodo delle velocità radiali



The Radial Velocity Method

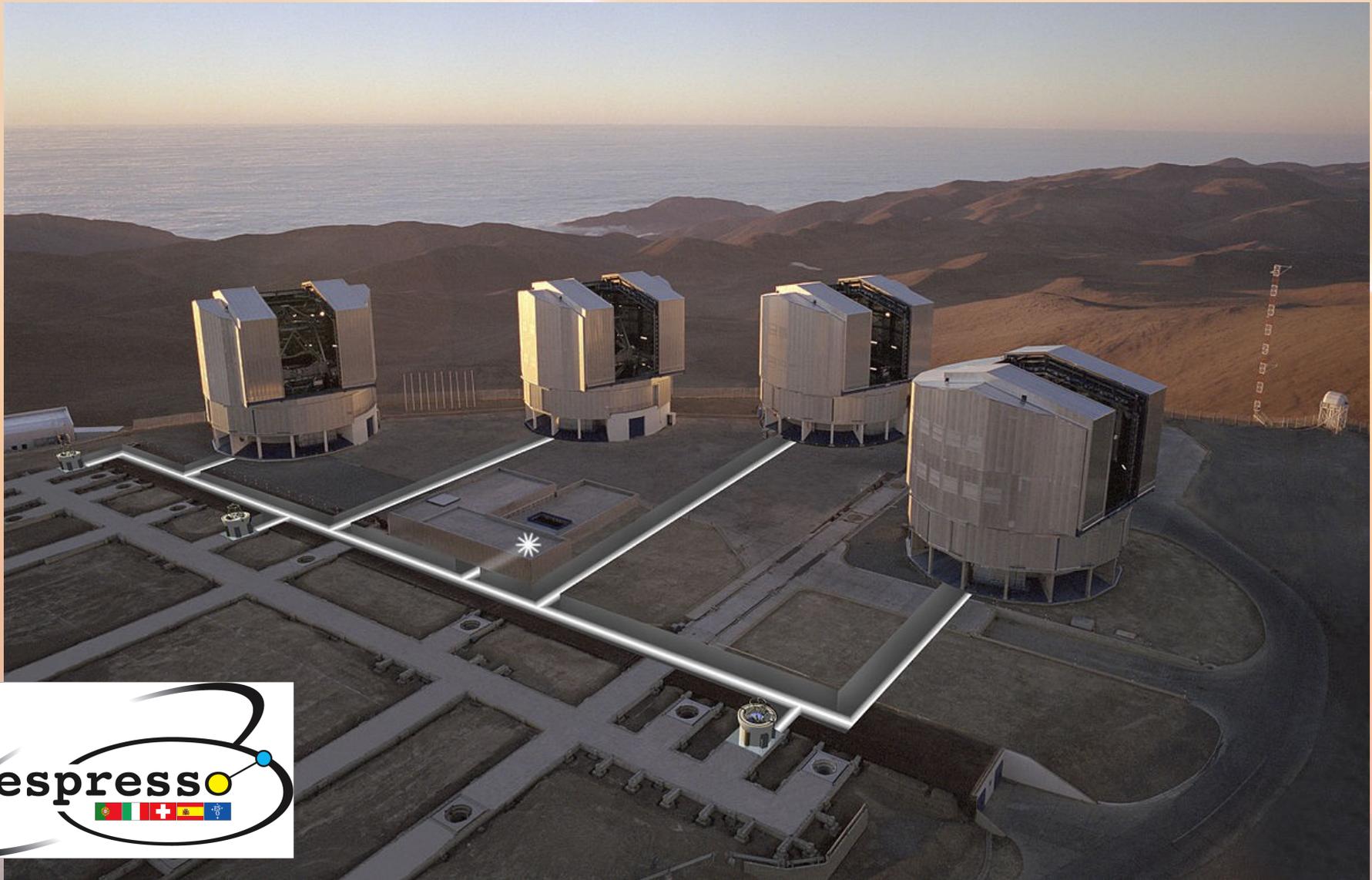
ESO Press Photo 22e/07 (25 April 2007)

This image is copyright © ESO. It is released in connection with an ESO press release and may be used by the press on the condition that the source is clearly indicated in the caption.



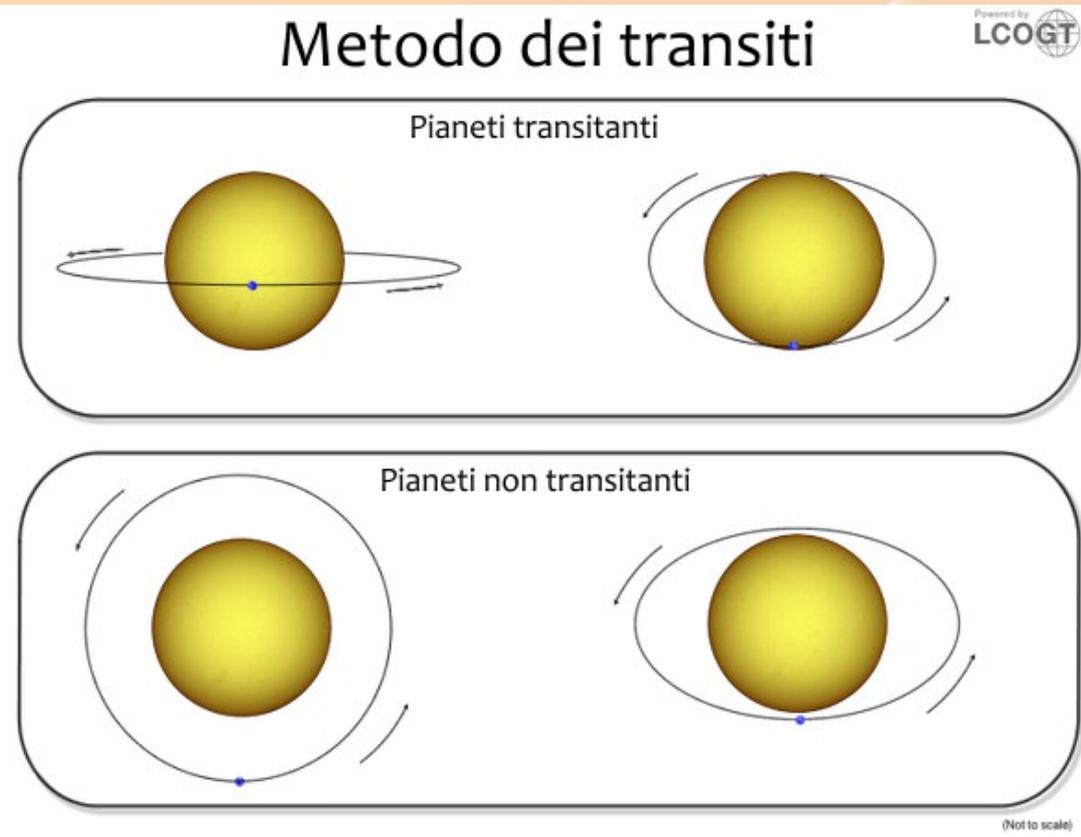
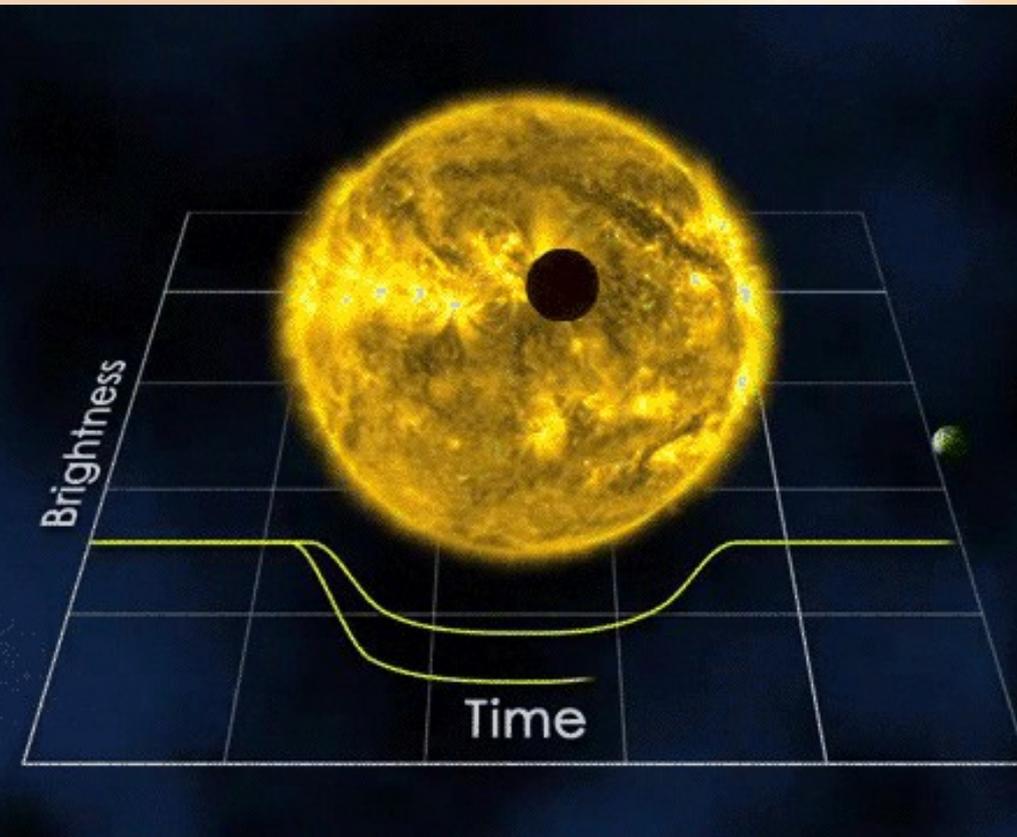
# Trovare un pianeta studiando la stella

## *1. Il metodo delle velocità radiali*



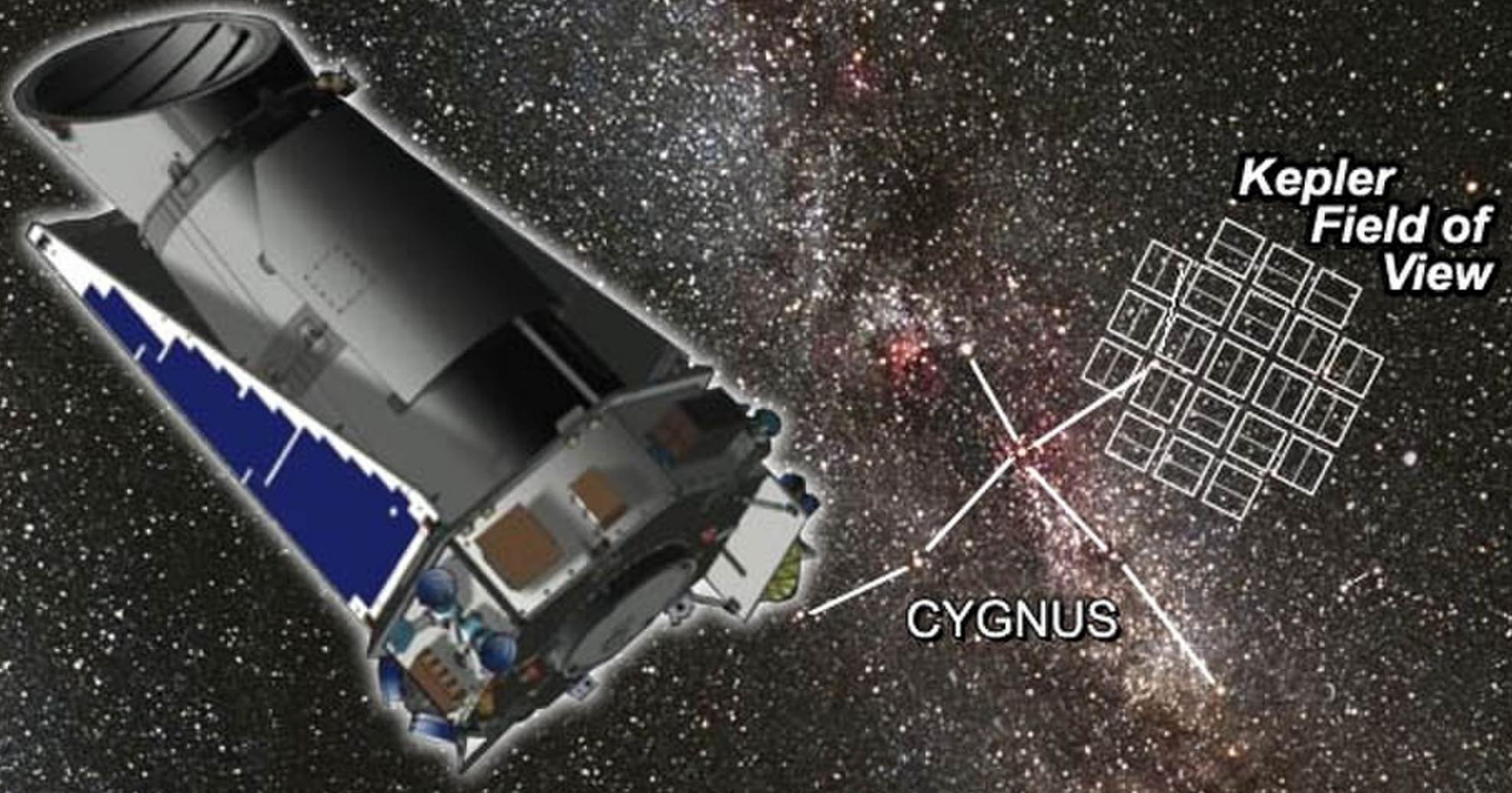
# Trovare un pianeta studiando la stella

## *2. Il metodo dei transiti*

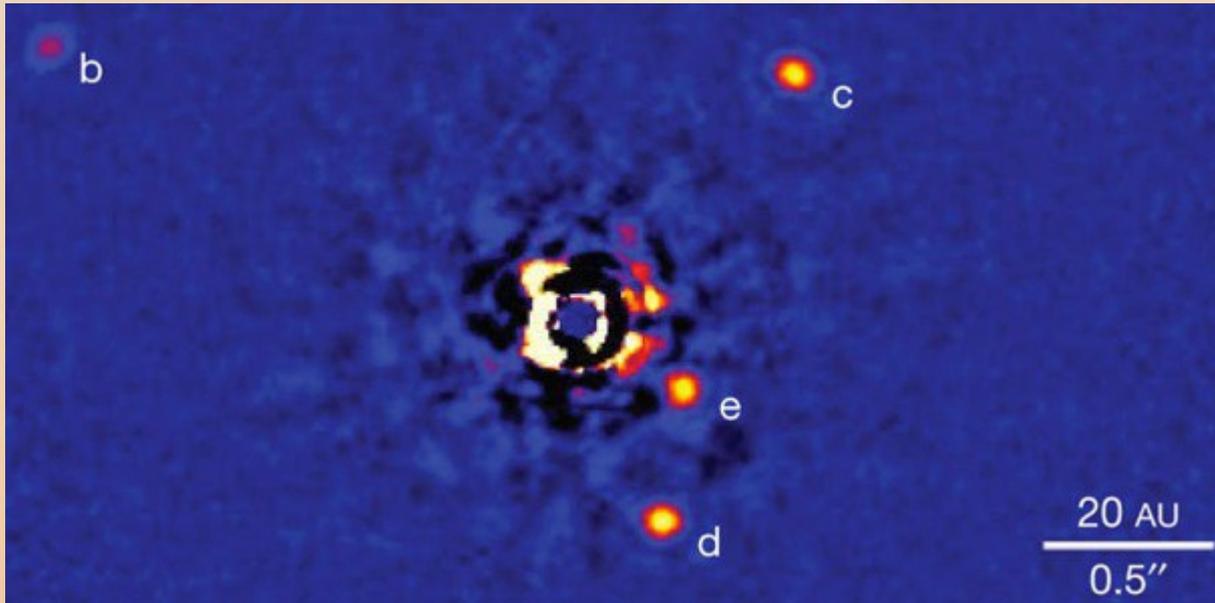


# Trovare un pianeta studiando la stella

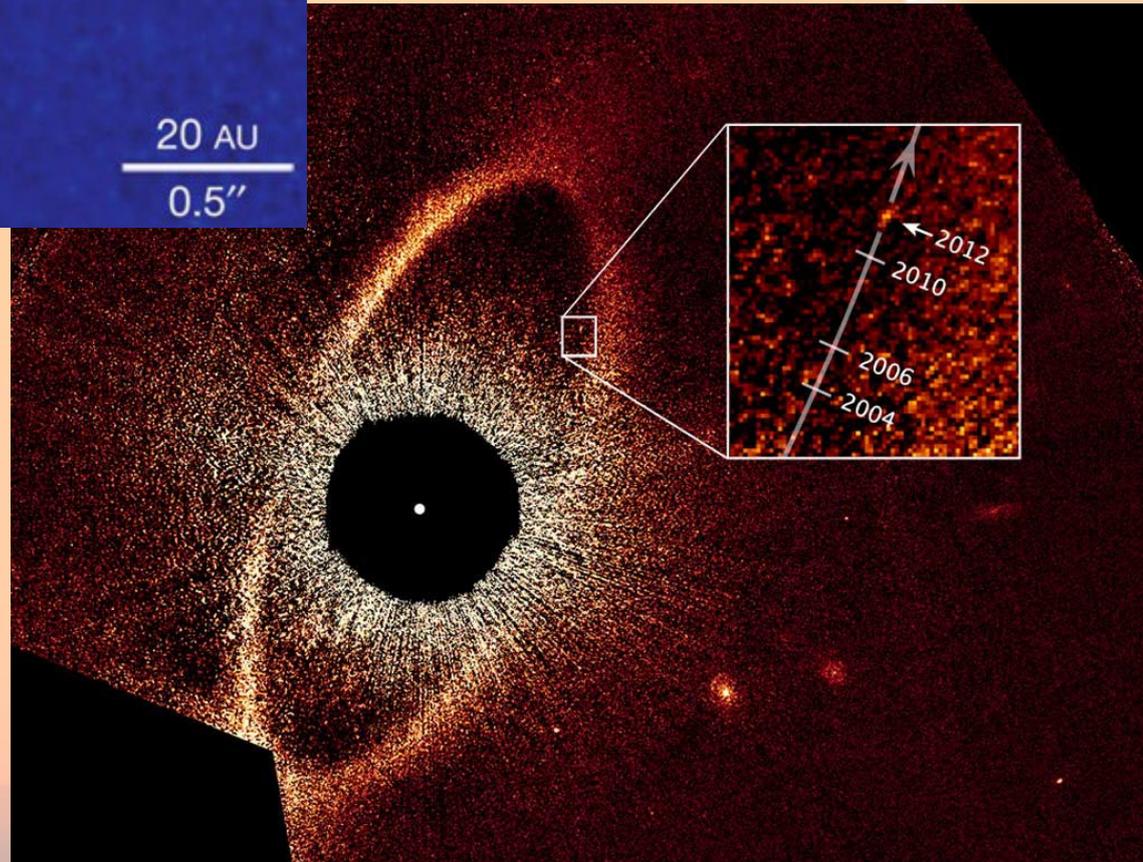
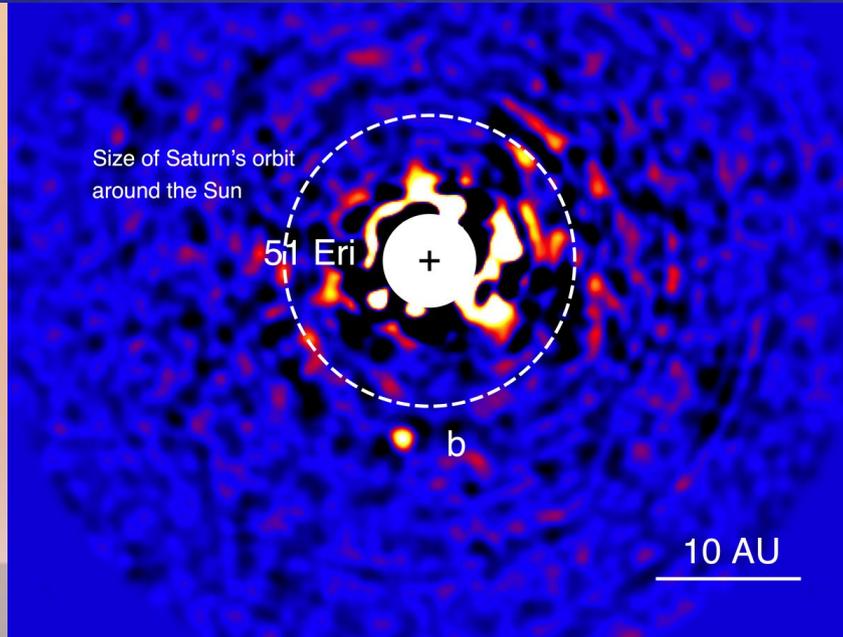
## *2. Il metodo dei transiti*



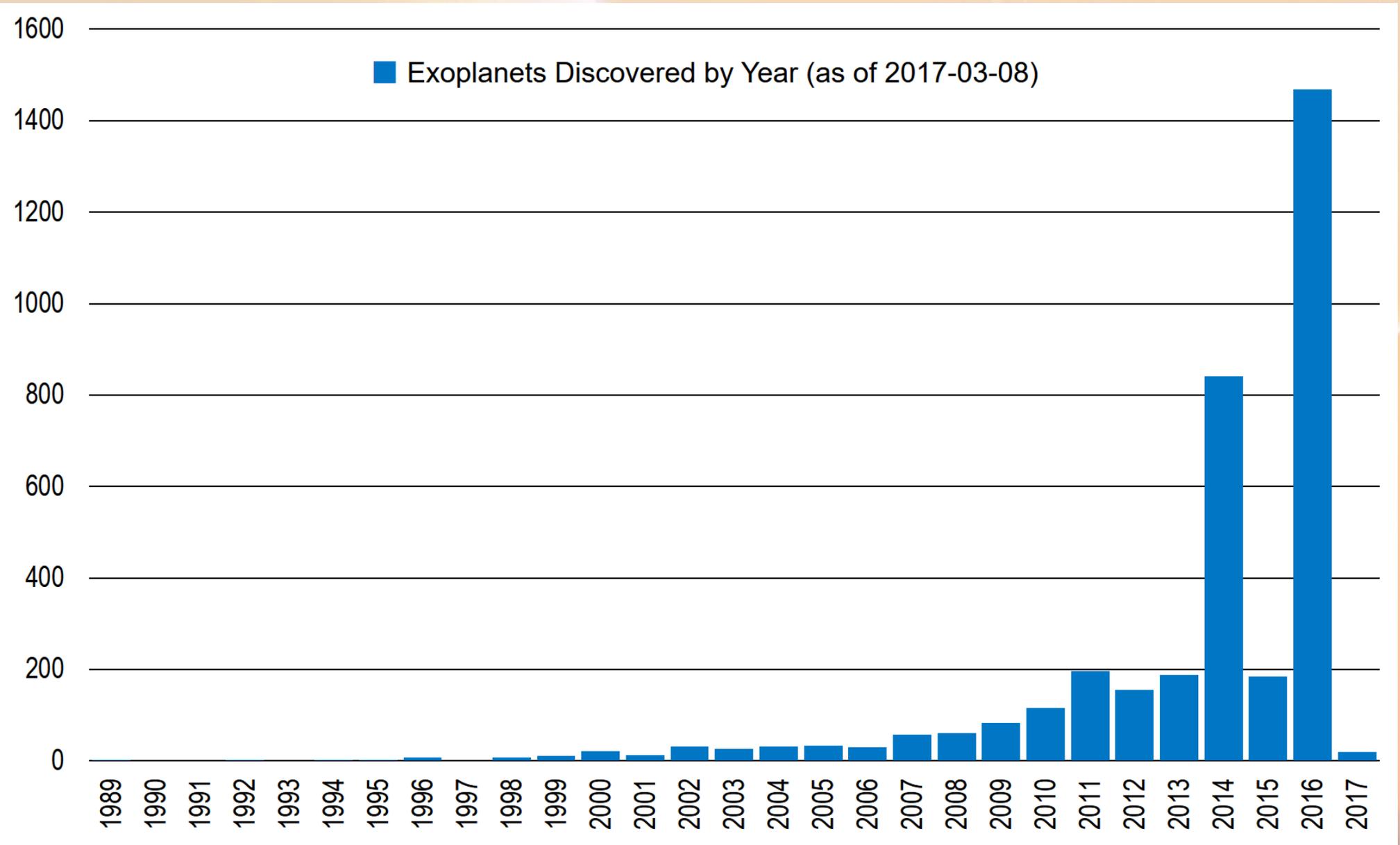
# Osservazione diretta



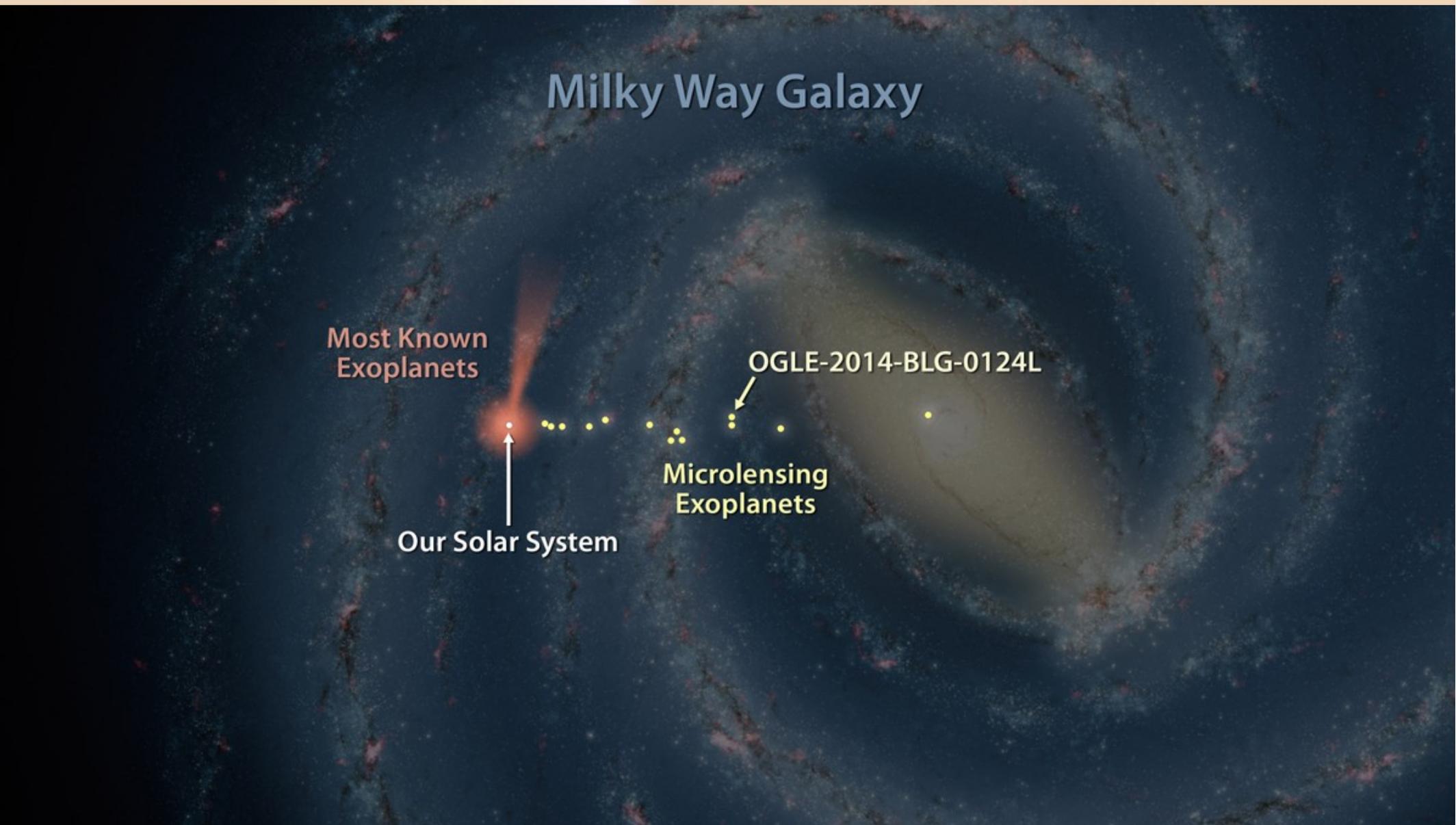
Bloccando la luce della stella, in alcuni casi si possono vedere direttamente i pianeti.



# Pianeti ovunque



# Pianeti ovunque

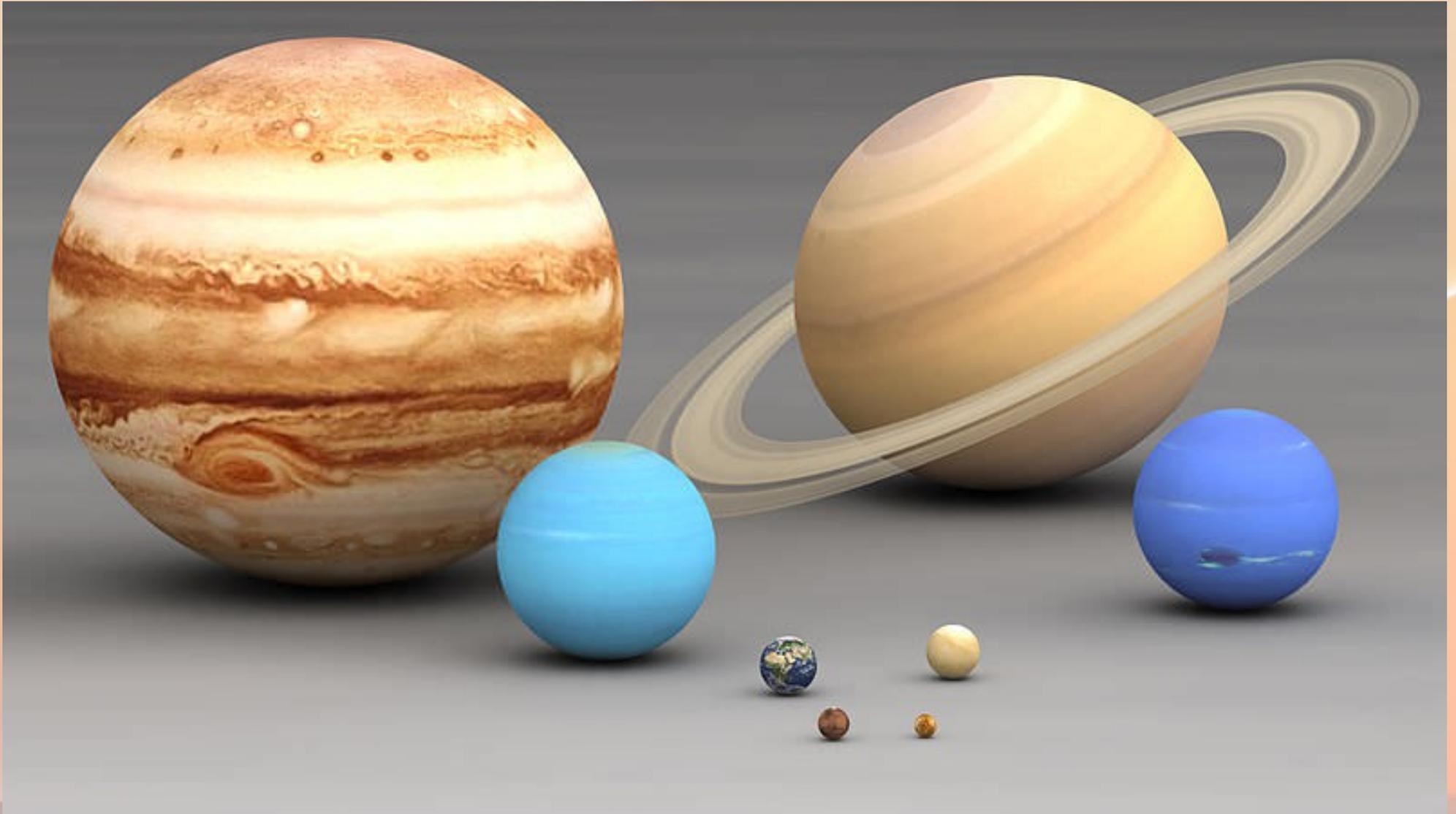


# Alla ricerca di una nuova Terra

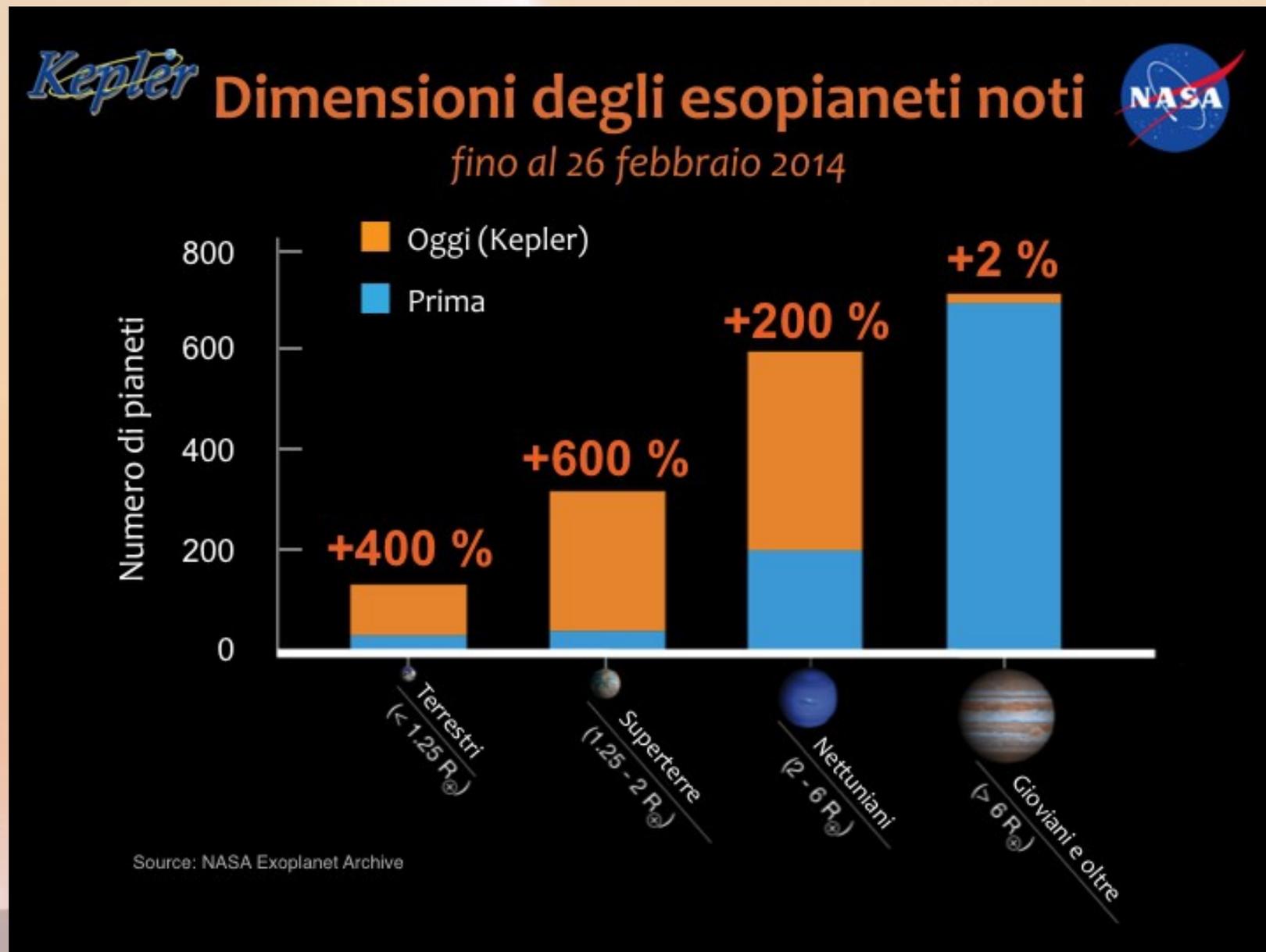
Tutti i pianeti scoperti ci danno informazioni importanti sulla formazione e l'evoluzione dei sistemi planetari.

Se però vogliamo indagare sulla presenza di mondi simili alla Terra come dimensione, composizione chimica e possibile abitabilità (temperatura, atmosfera, gravità,...), allora dobbiamo concentrarci su un particolare sottoinsieme di pianeti.

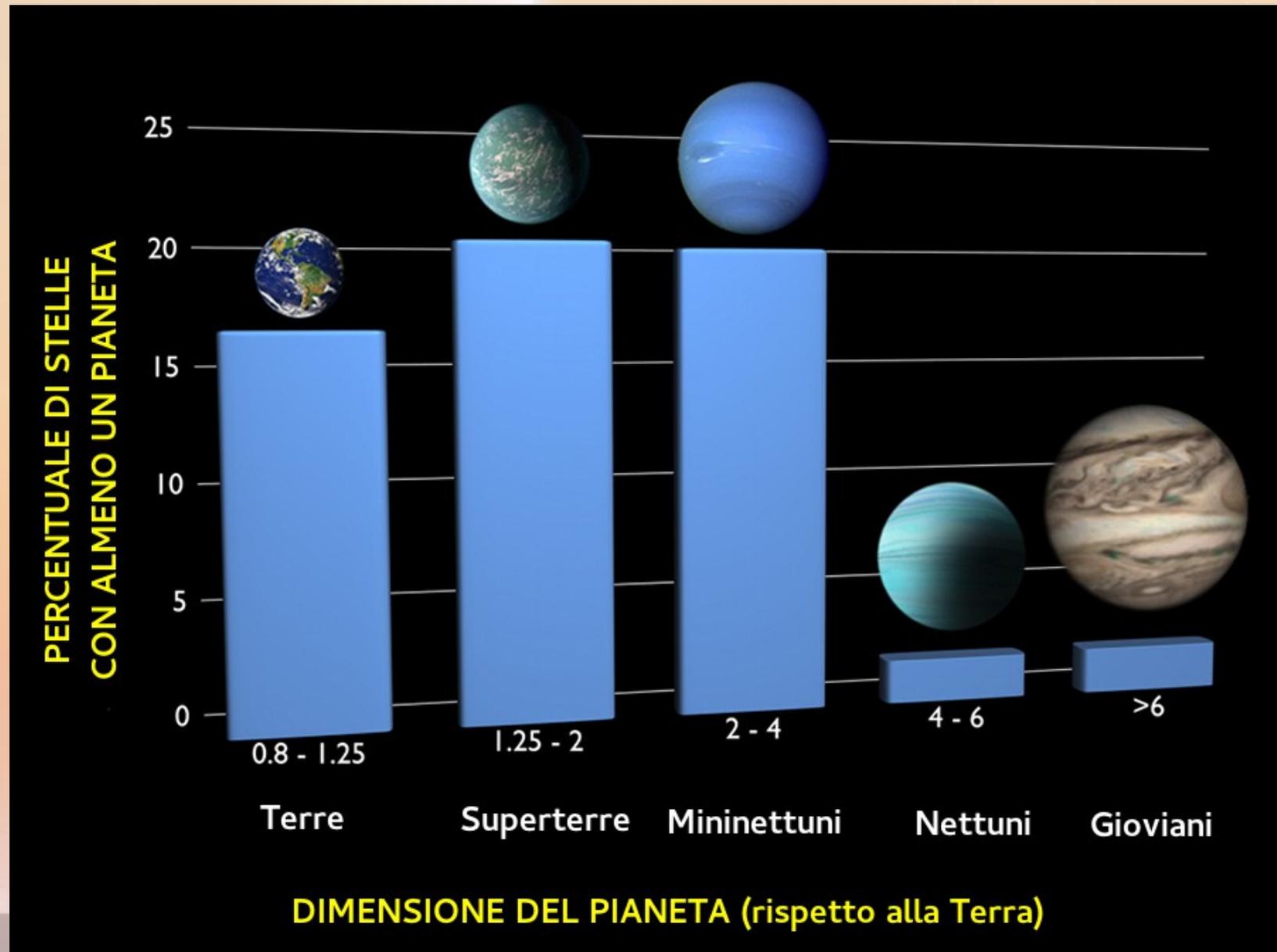
# Tipologia di pianeti



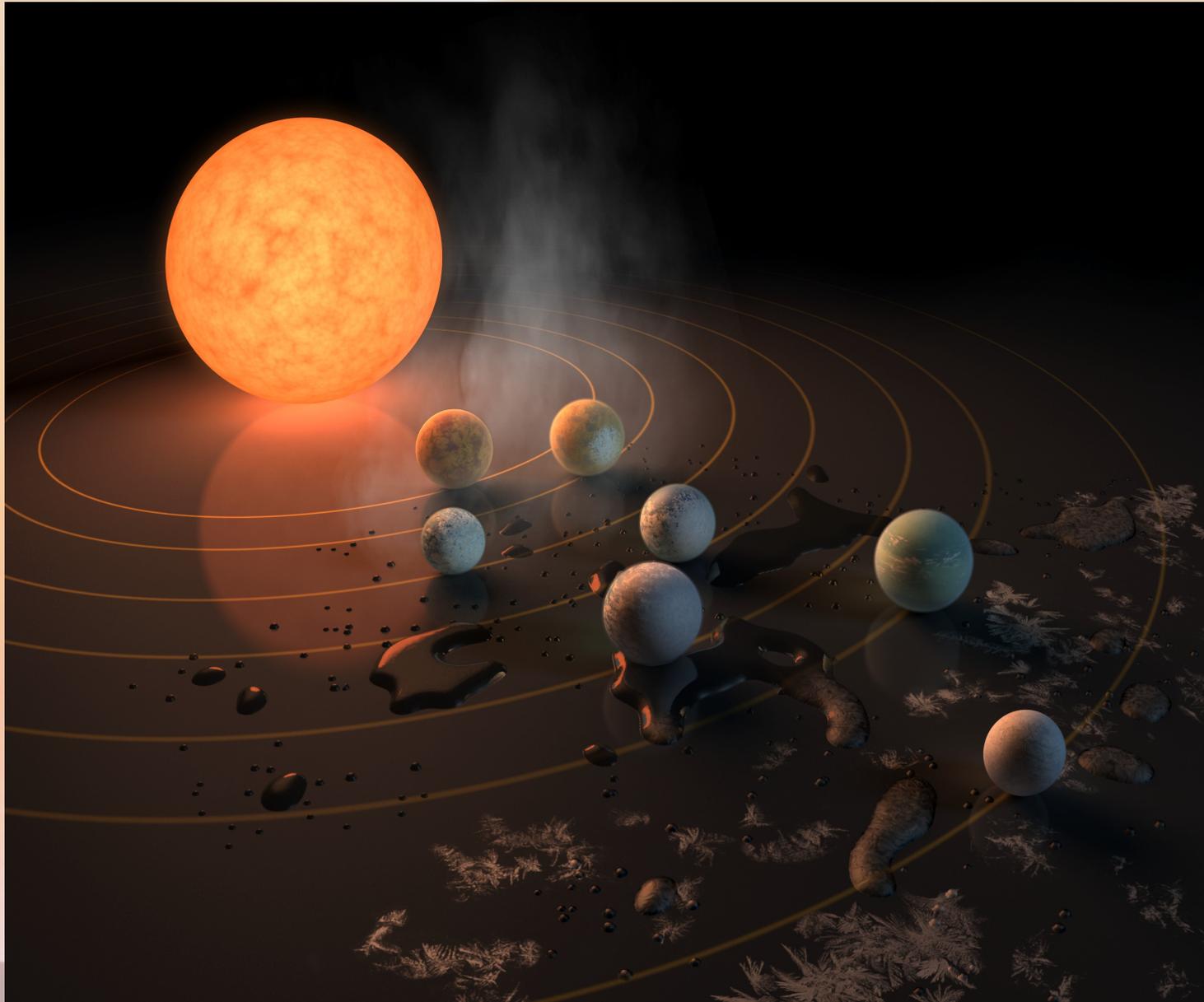
# Bias osservativi



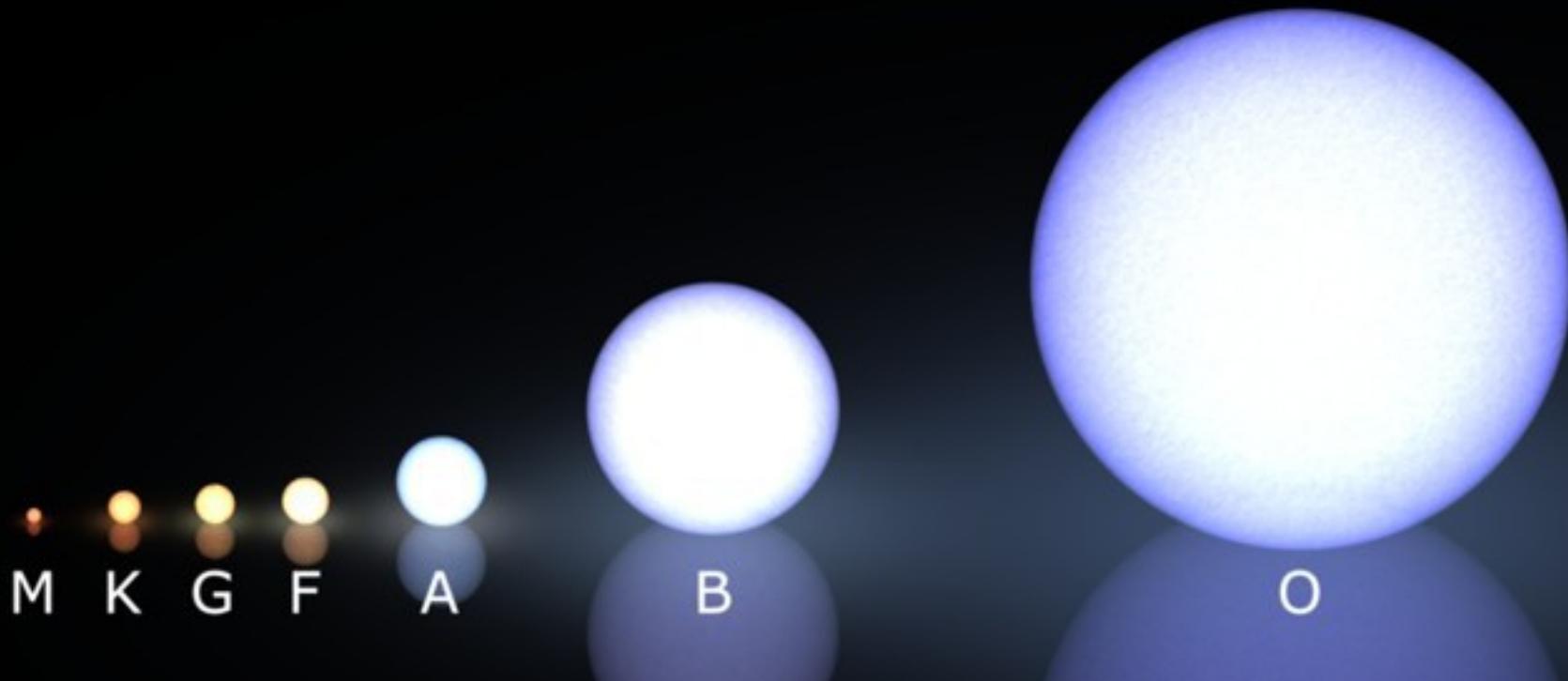
# Alla ricerca di una nuova Terra



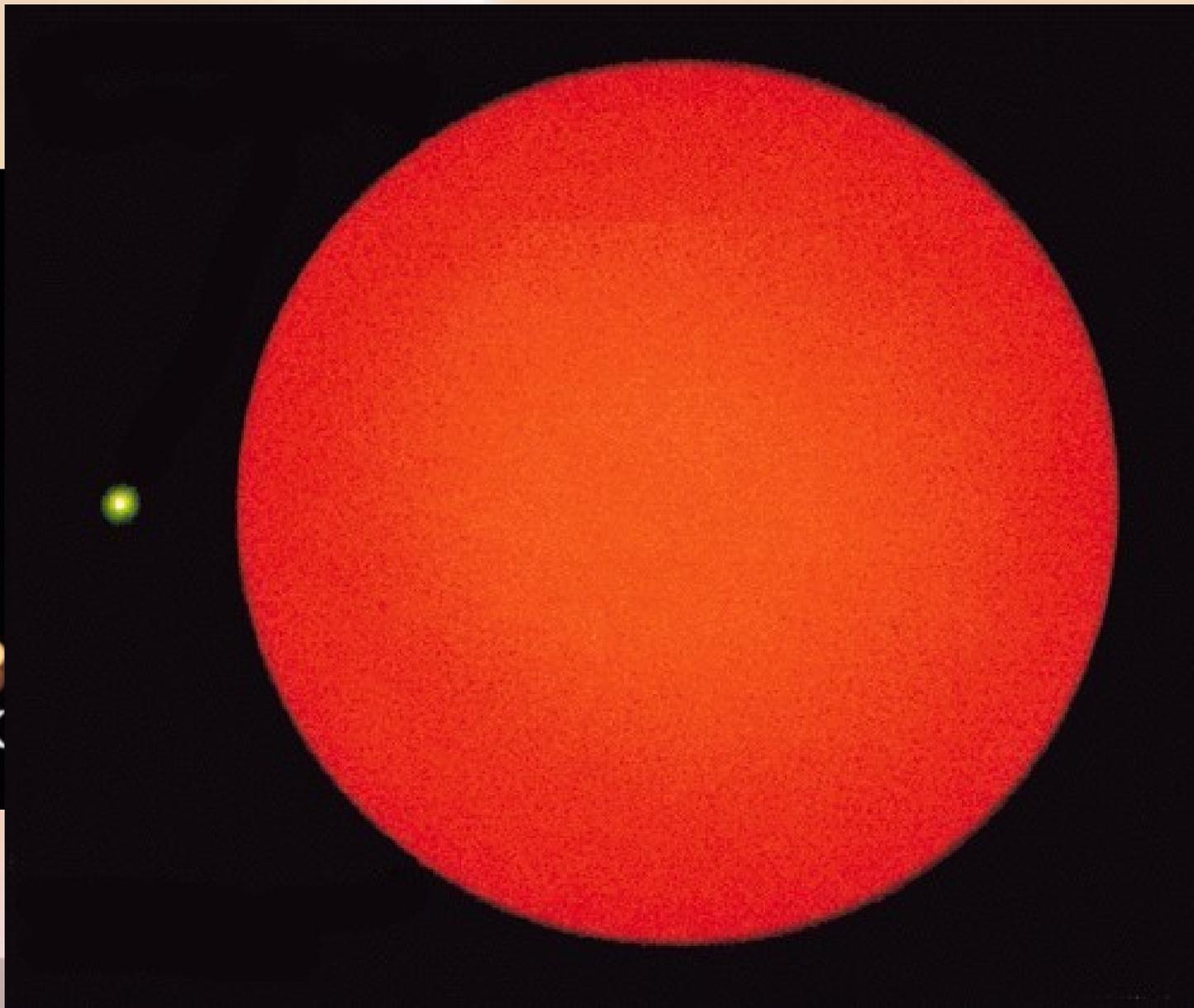
# La zona abitabile



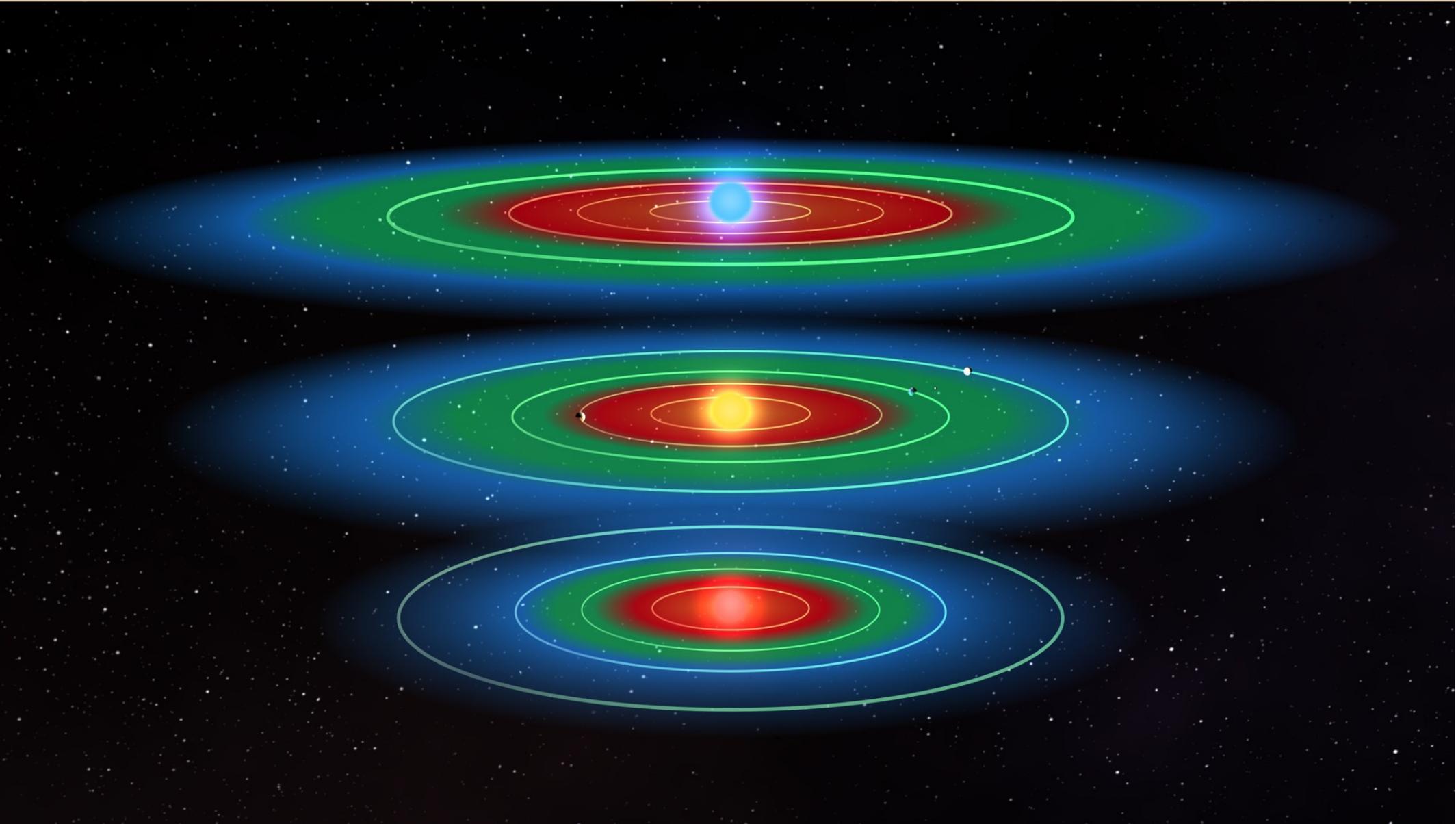
# Le stelle non sono tutte uguali...



# Le stelle non sono tutte uguali...



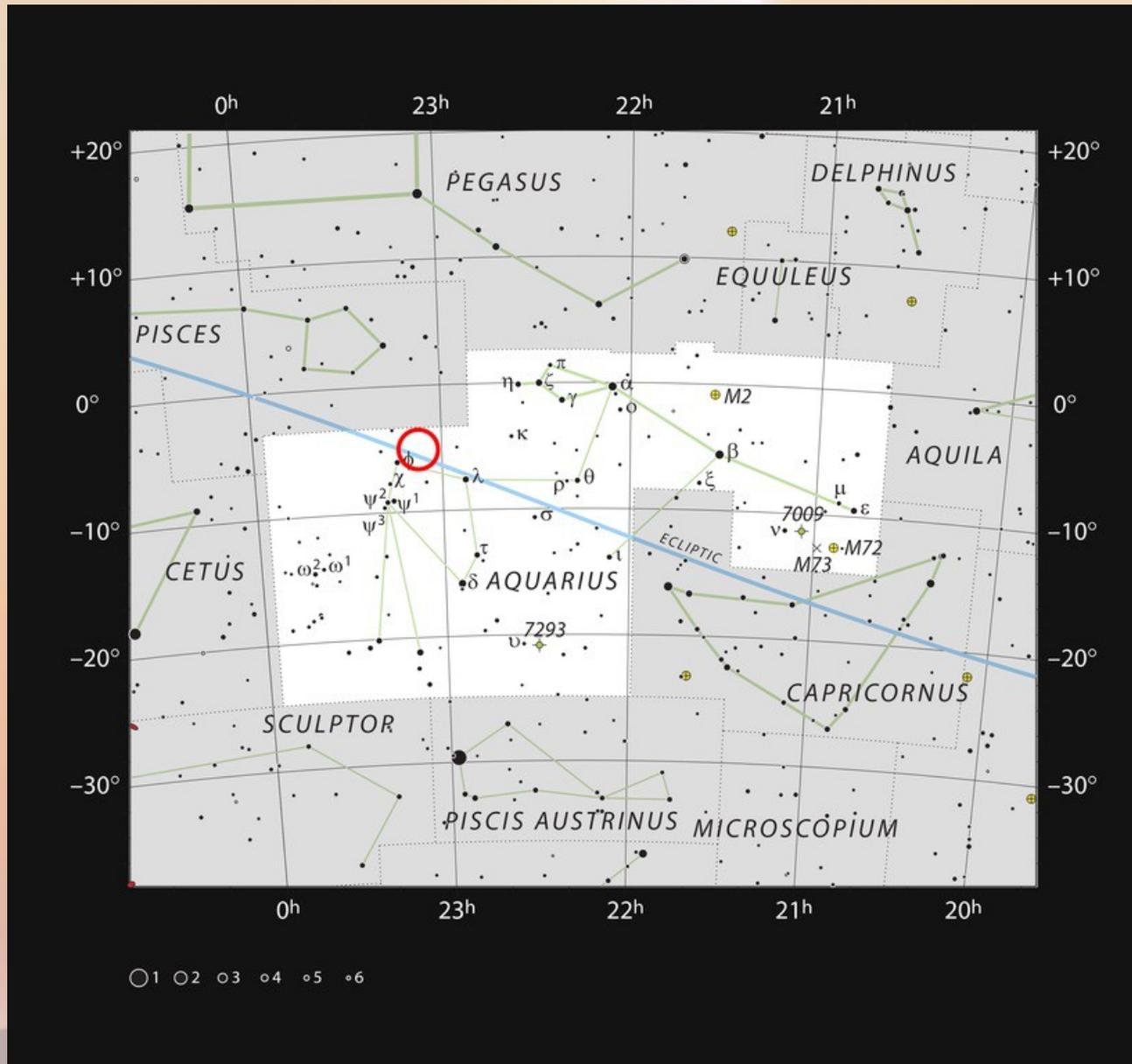
# La zona abitabile



# Il progetto TRAPPIST



# TRAPPIST-1



Distanza: circa 40 anni-luce

Massa: 8% massa del Sole

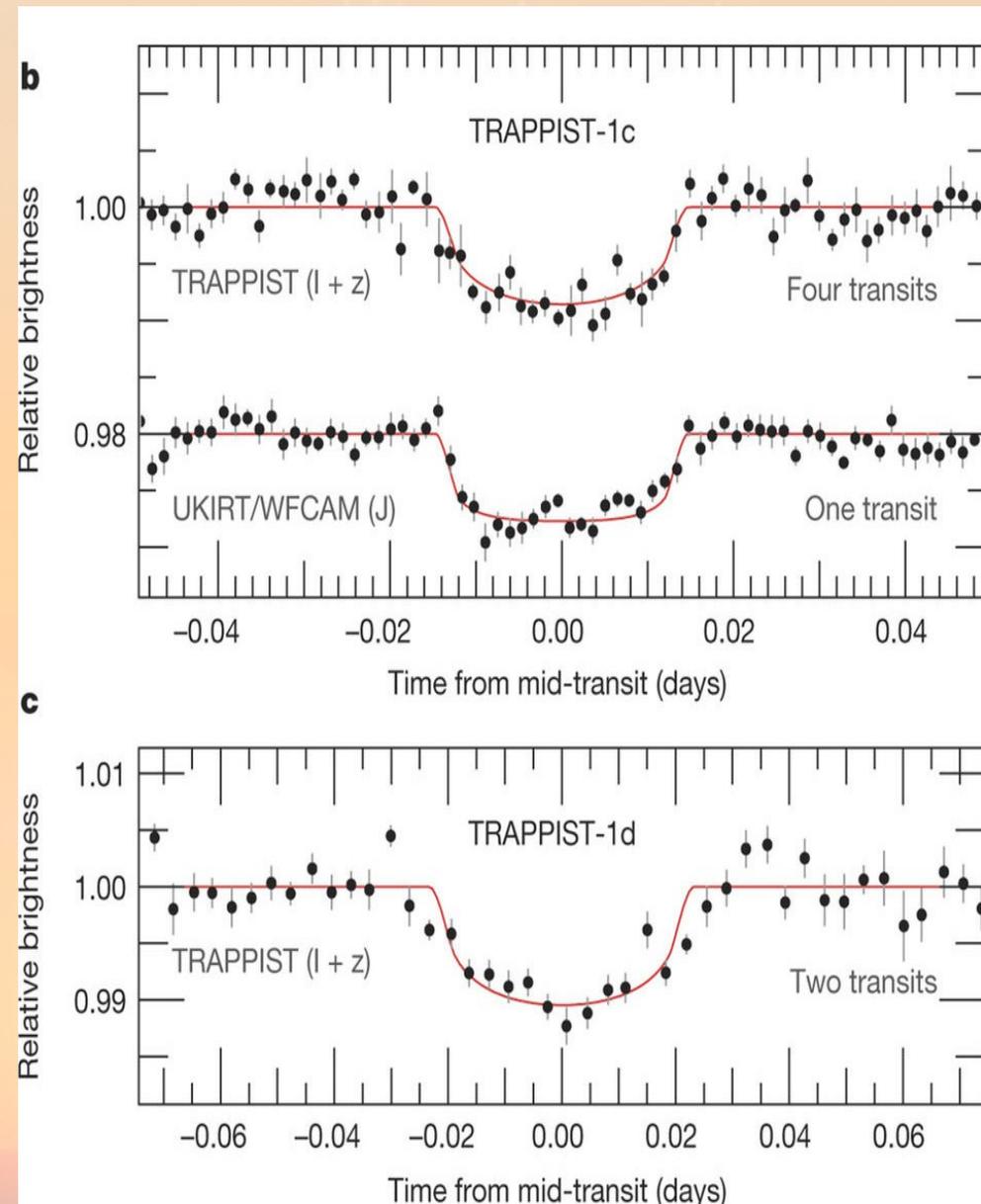
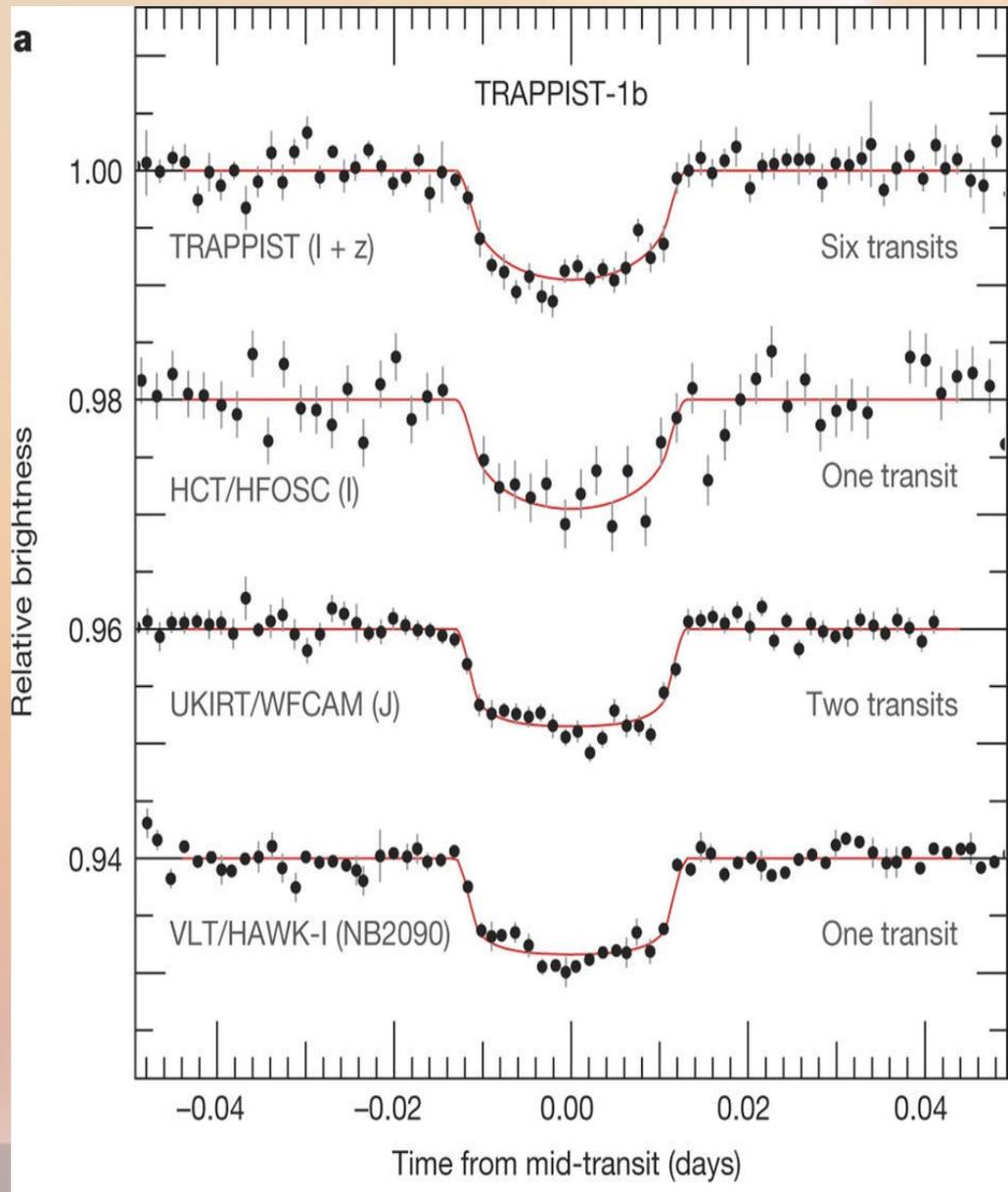
Raggio: 11% raggio del Sole

Metallicità: 109% metallicità  
del Sole

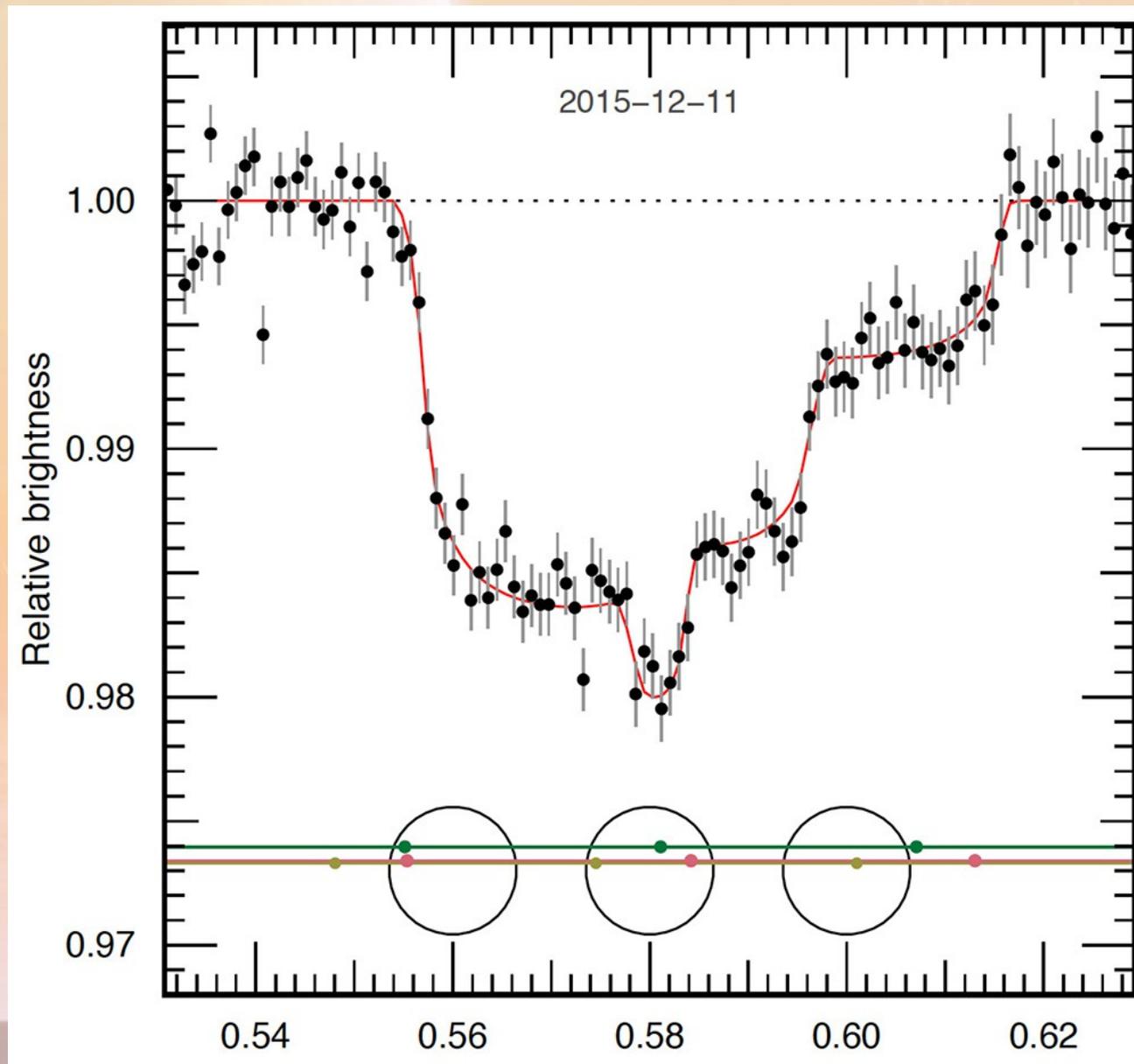
$T_{\text{eff}} = 2550 \text{ °K}$

Età: 5-9 miliardi di anni

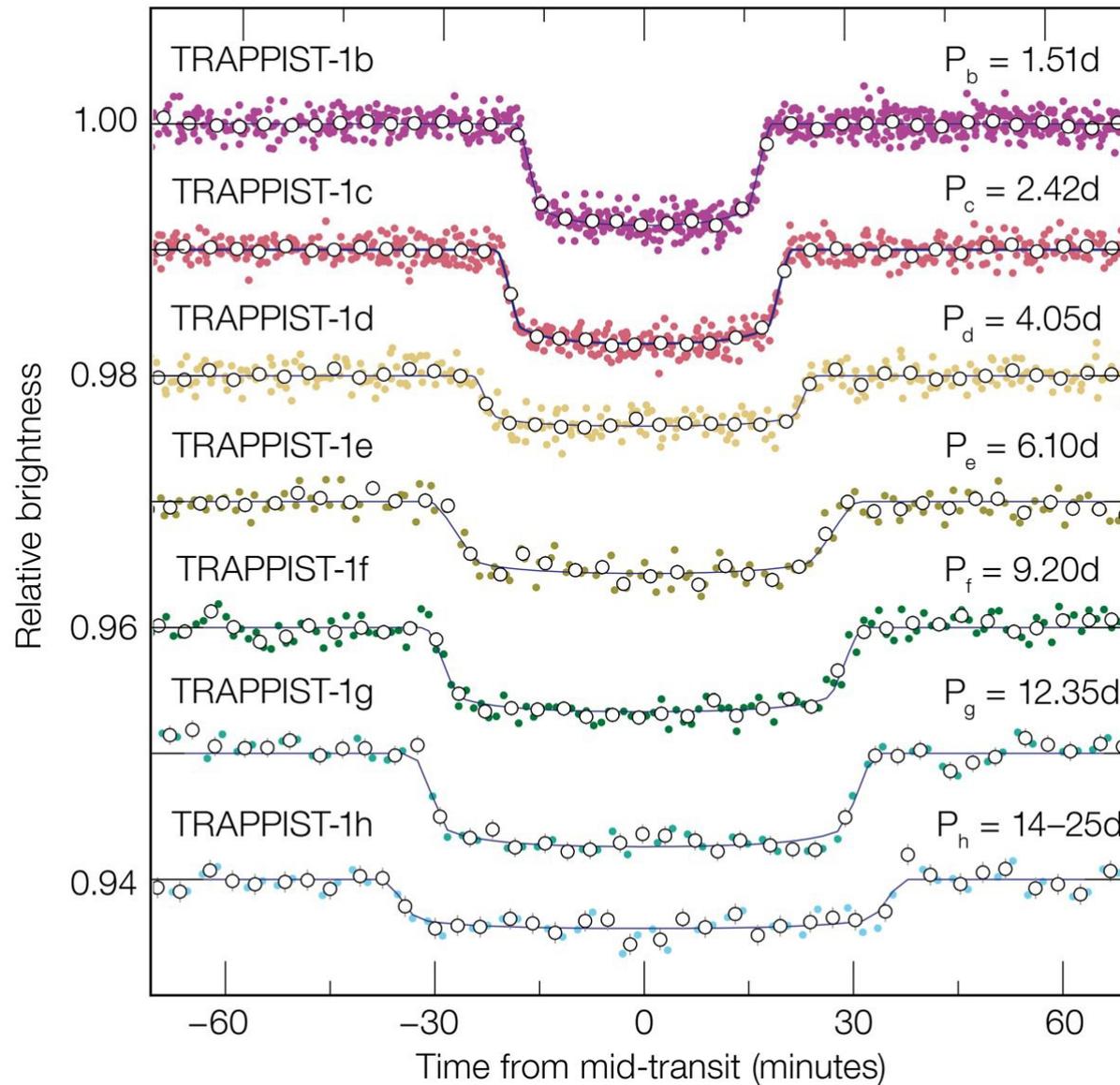
# TRAPPIST-1: prime scoperte



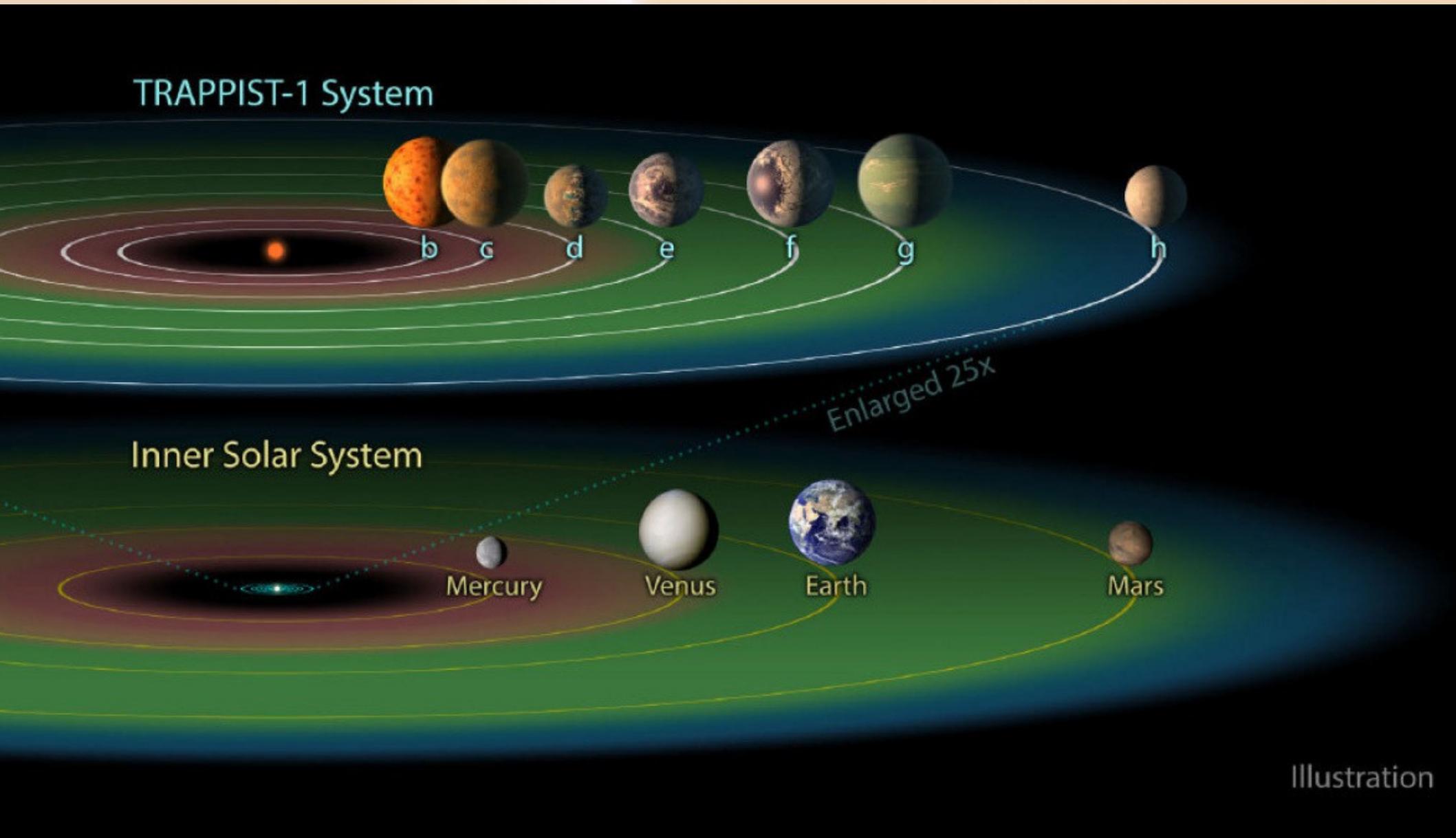
# TRAPPIST-1: prime scoperte



# TRAPPIST-1

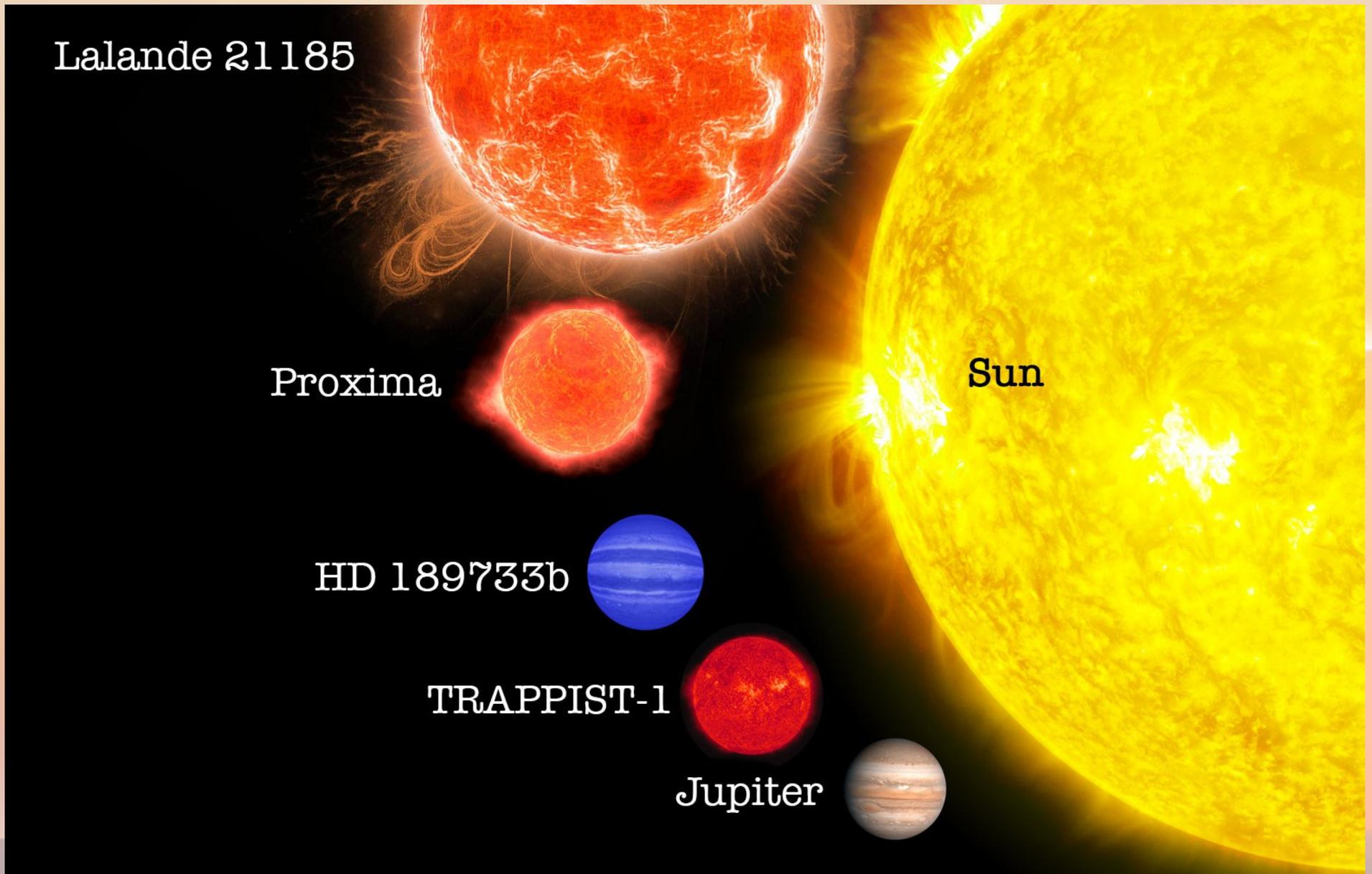


# TRAPPIST-1

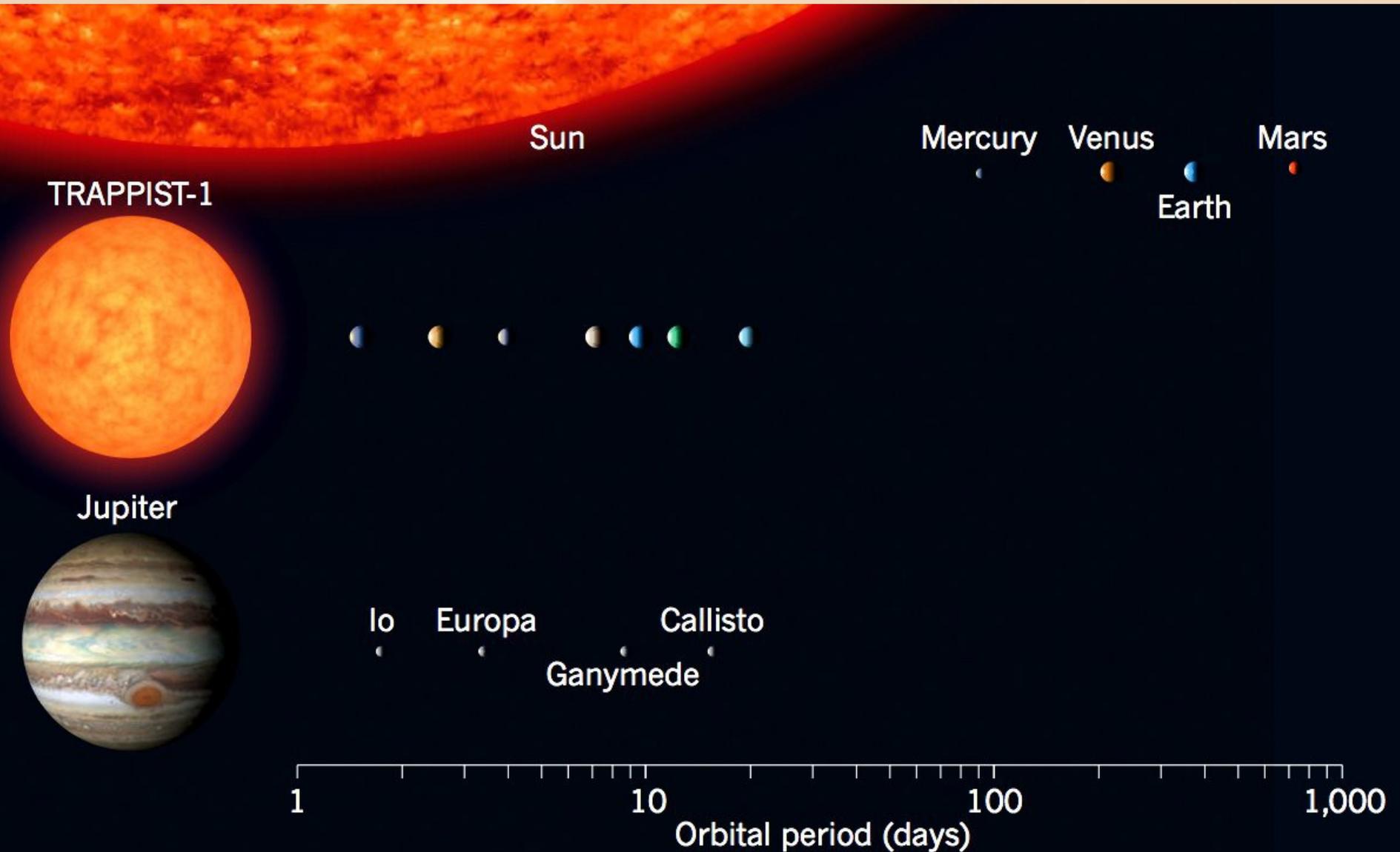


Illustration

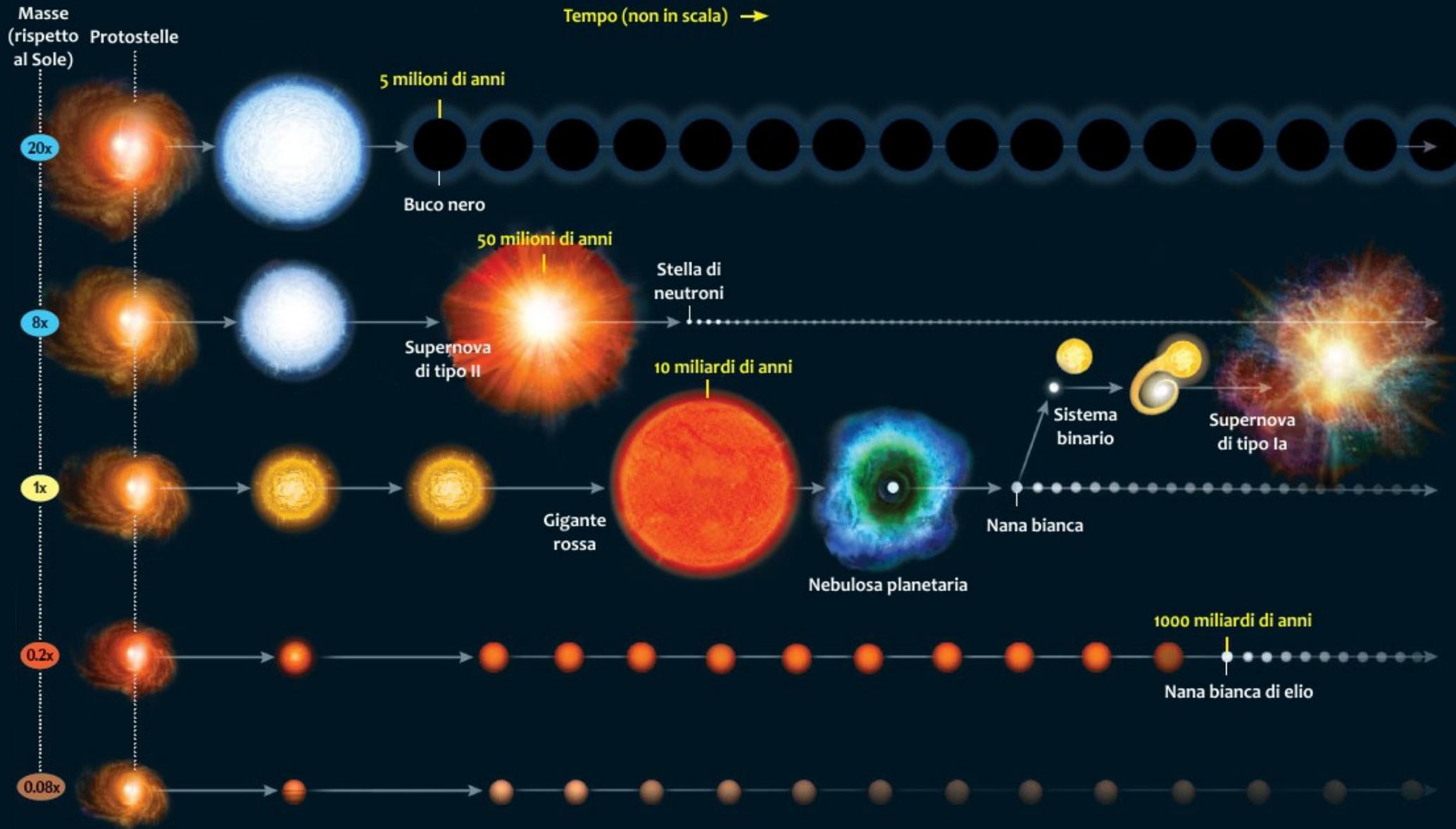
# Stelle nane rosse



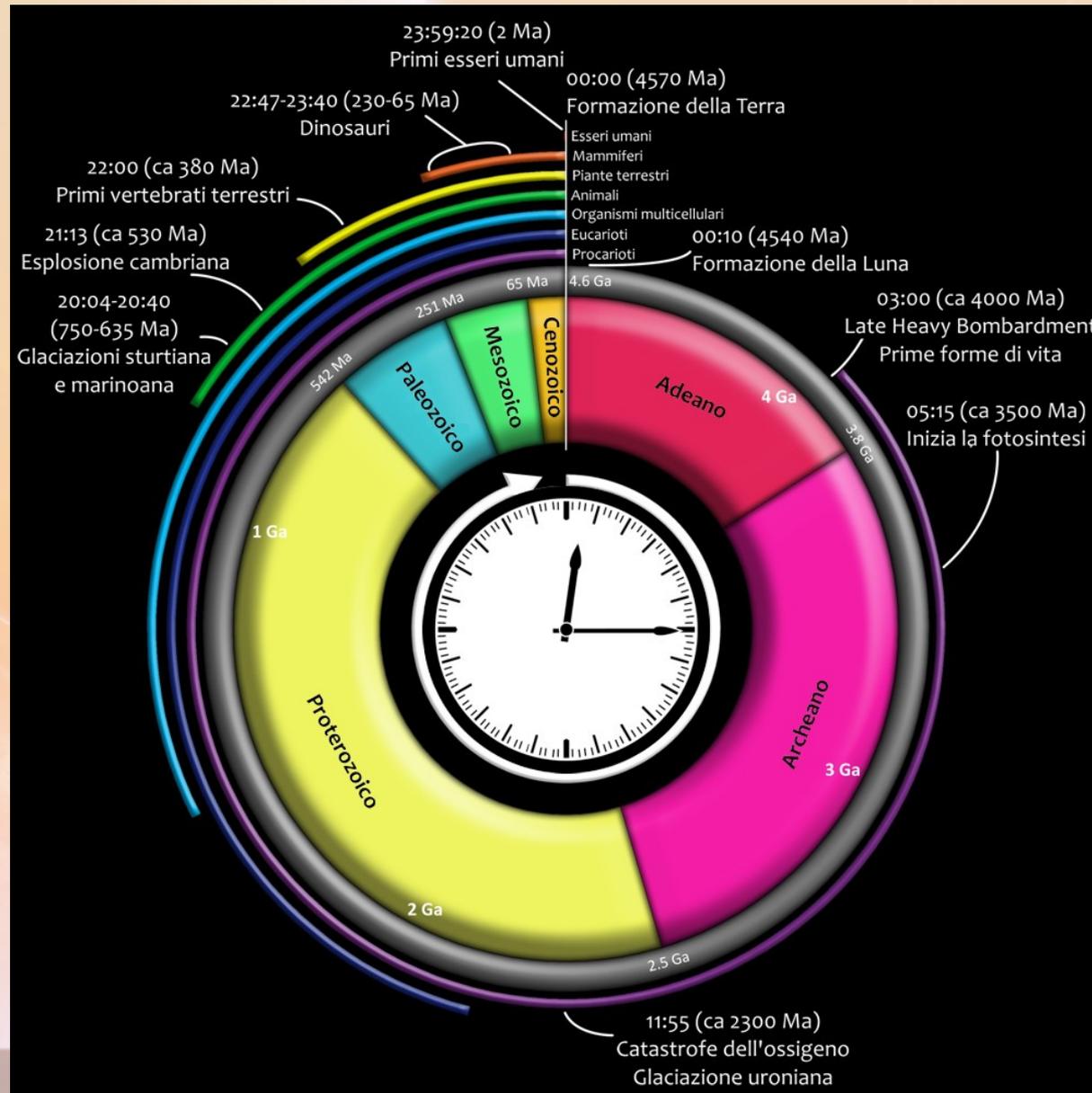
# TRAPPIST-1 e Giove



# La vita delle stelle



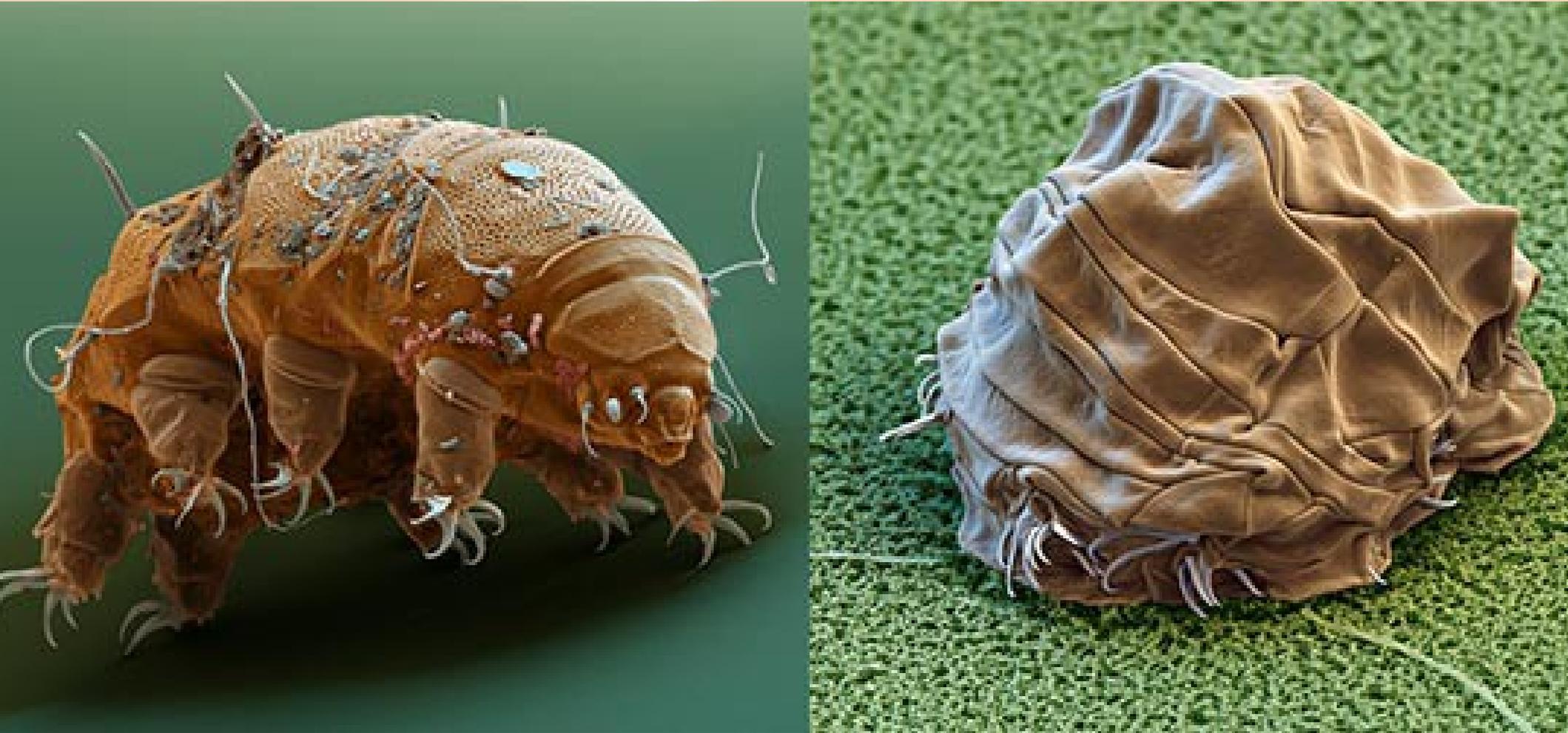
# La comparsa della vita



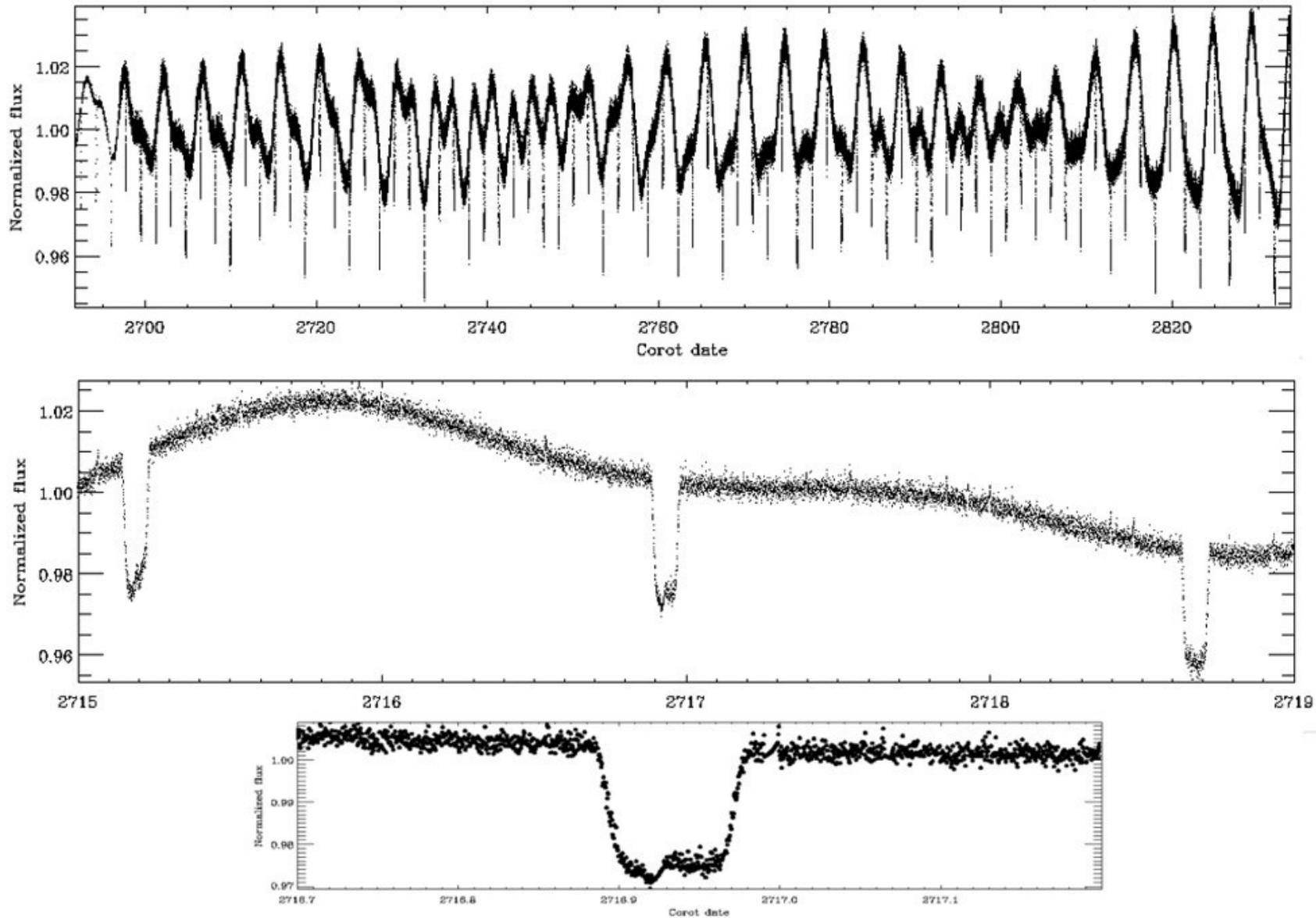
# Attività stellare



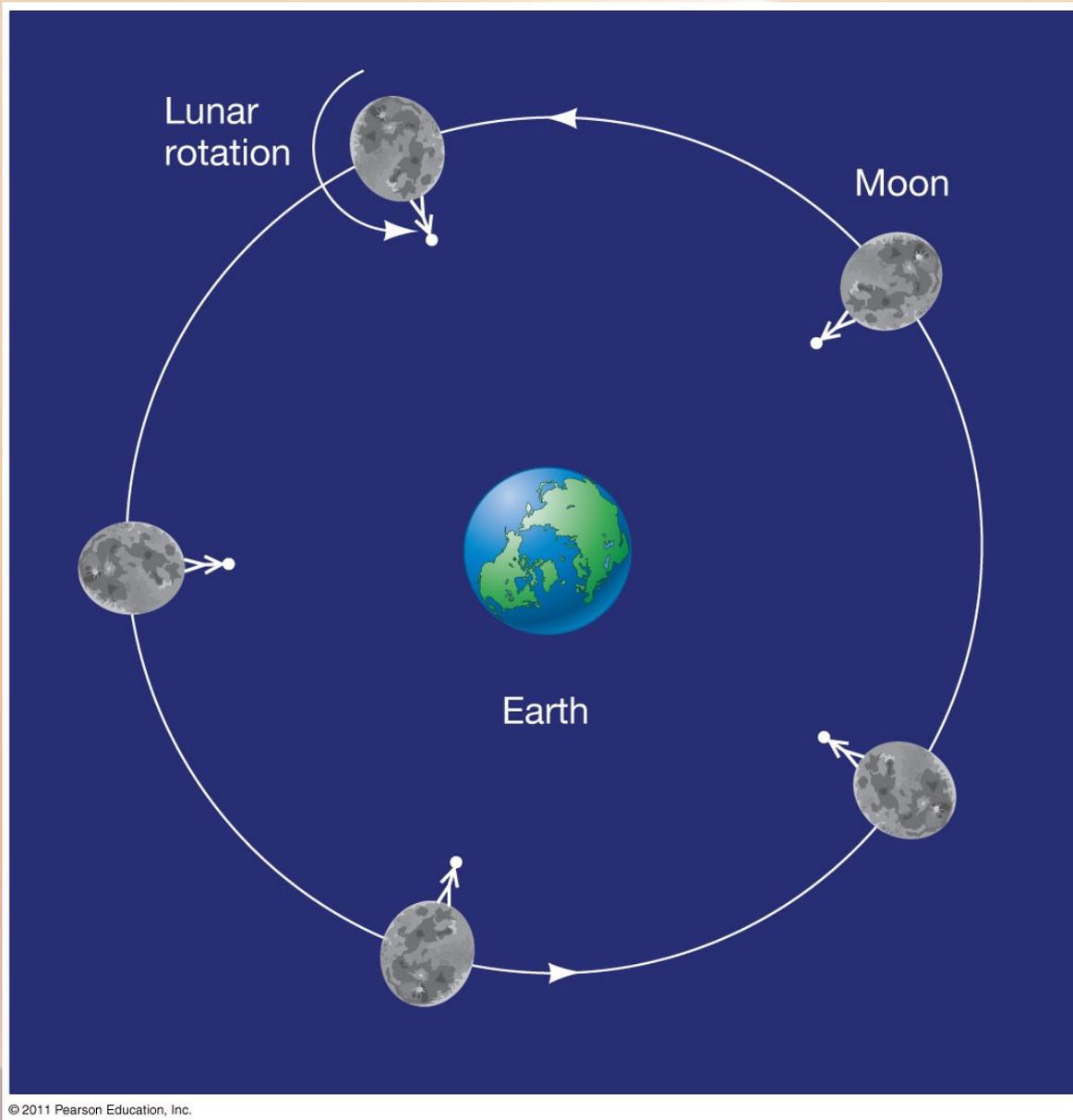
# Organismi estremofili



# Attività stellare



# Rotazione sincrona



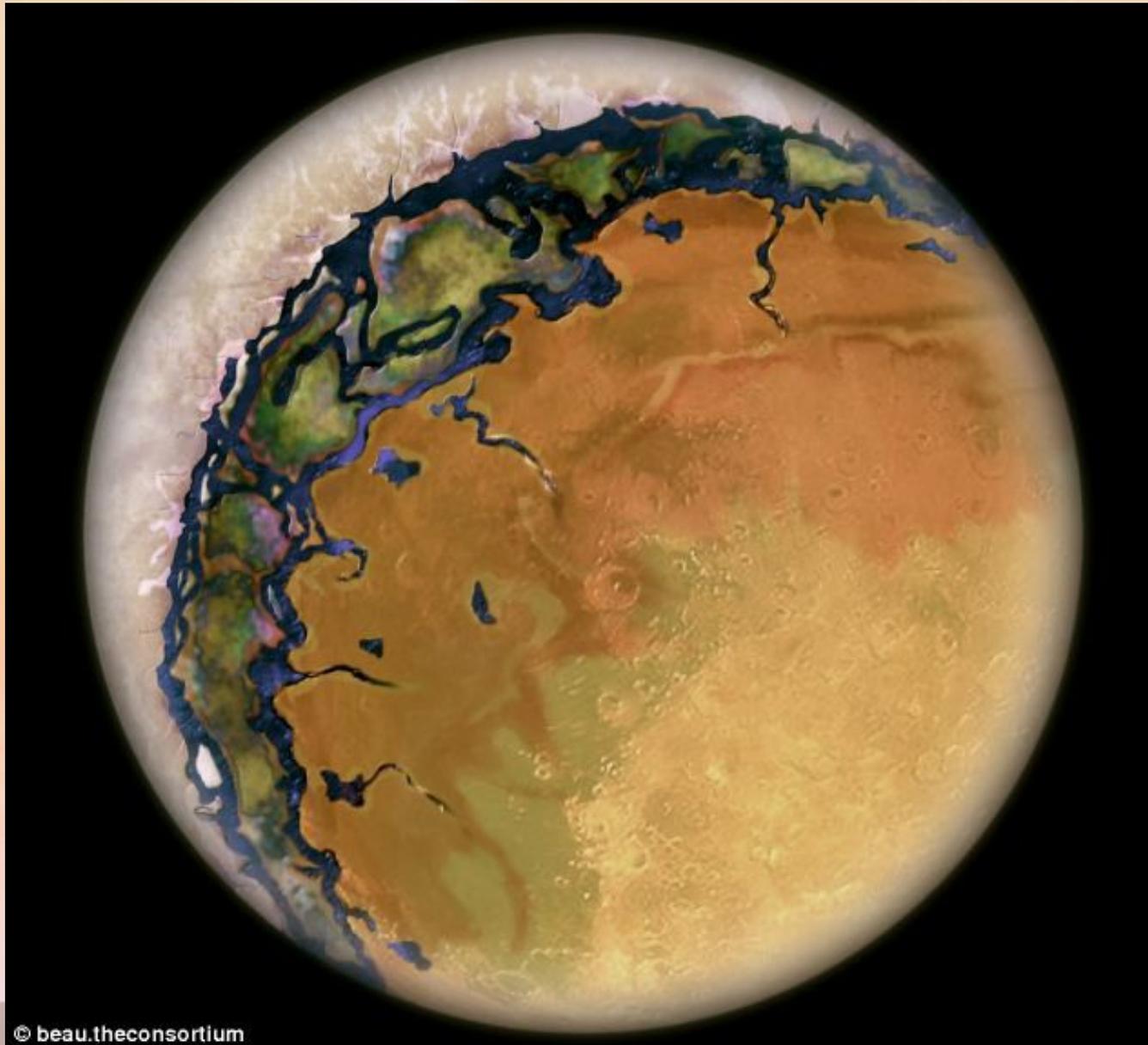
# Rotazione sincrona

## TRAPPIST-1 System

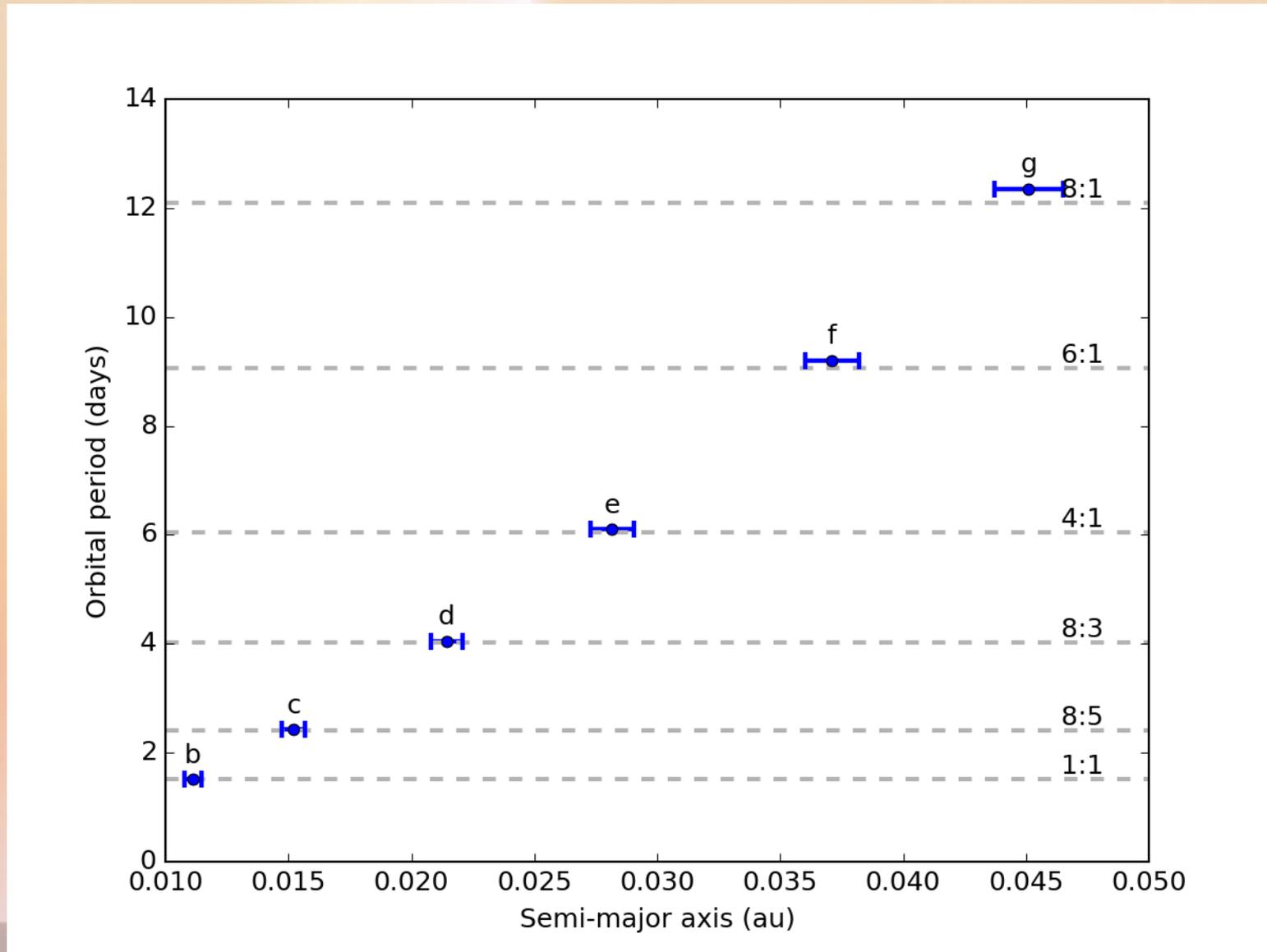


Illustration

# Rotazione sincrona



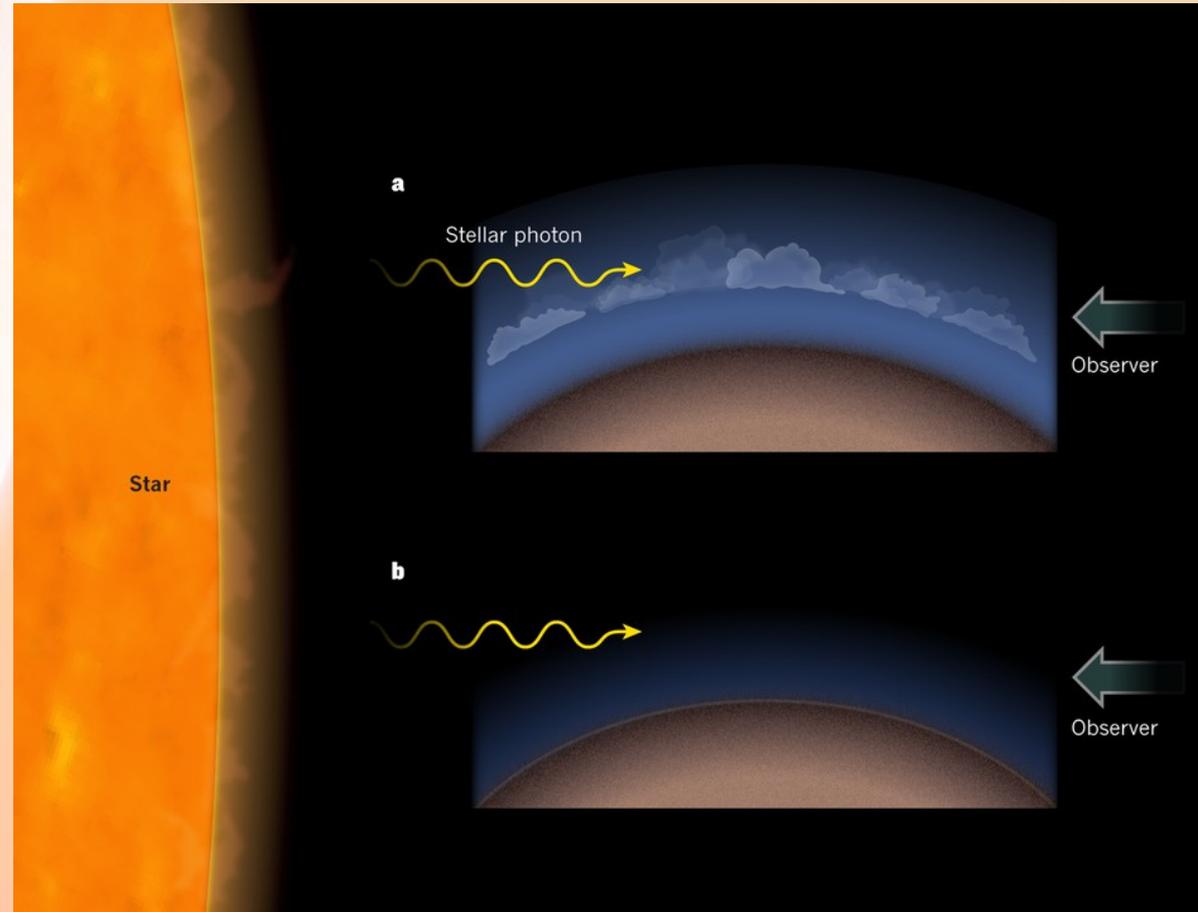
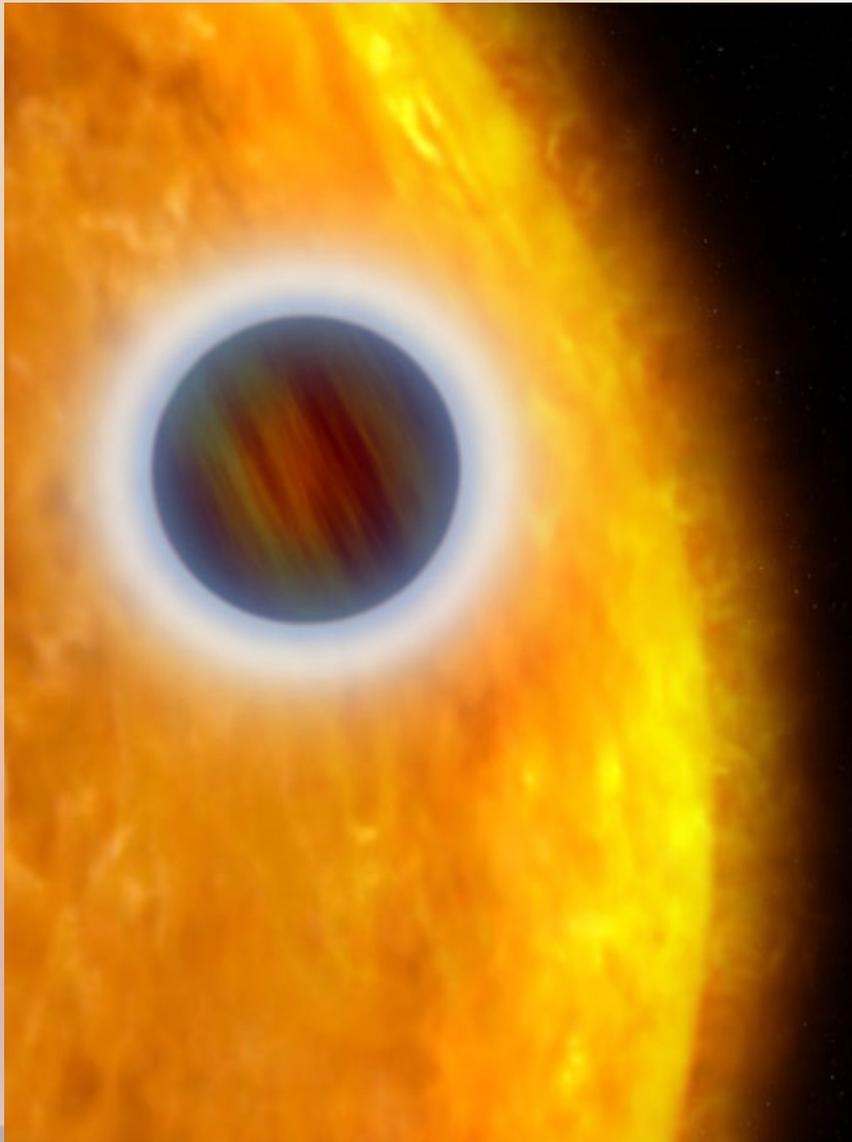
# TRAPPIST-1: pianeti in risonanza



# Lito-panspermia



# TRAPPIST-1: la ricerca dell'acqua



# TRAPPIST-1: la ricerca dell'acqua



# La vita sotto un sole rosso

Le stelle nane rosse sono molto interessanti per la ricerca di pianeti abitabili perché:

- ◆ sono molto numerose;
- ◆ hanno piccole masse e raggi, rendendo più facile vedere un pianeta con i metodi dei transiti e delle velocità radiali;
- ◆ la loro zona abitabile è vicina alla stella, per cui i pianeti più interessanti hanno periodi orbitali brevi e facilmente osservabili;
- ◆ i pianeti tendono a essere vicini tra loro, favorendo la lito-panspermia
- ◆ vivono a lungo, aumentando le possibilità di comparsa della vita.

# La vita sotto un sole rosso

Presentano anche degli svantaggi particolari:

- ◆ sono poco luminose, rendendo difficili le osservazioni;
- ◆ i pianeti sono molto vicini alla stella e tra di loro, con grandi interazioni gravitazionali e spesso in rotazione sincrona;
- ◆ le stelle sono molto attive, bombardando i pianeti di radiazioni;
- ◆ la forte attività rende difficile la scoperta dei pianeti.

# L'importanza di TRAPPIST-1

Il sistema di TRAPPIST-1 potrebbe aiutarci a rispondere a molte domande:

- ◆ sistemi planetari così compatti sono stabili?
- ◆ c'è acqua su questi pianeti o è stata spazzata via dalla radiazione ultravioletta della stella?
- ◆ può svilupparsi la vita su pianeti in rotazione sincrona con la loro stella?
- ◆ nel caso si sviluppi la vita, quanto è probabile che venga trasportata tramite lito-panspermia?
- ◆ e così via...

