

La ricerca di exopianeti



<http://bcove.me/mgarx8sq>

Piano della presentazione

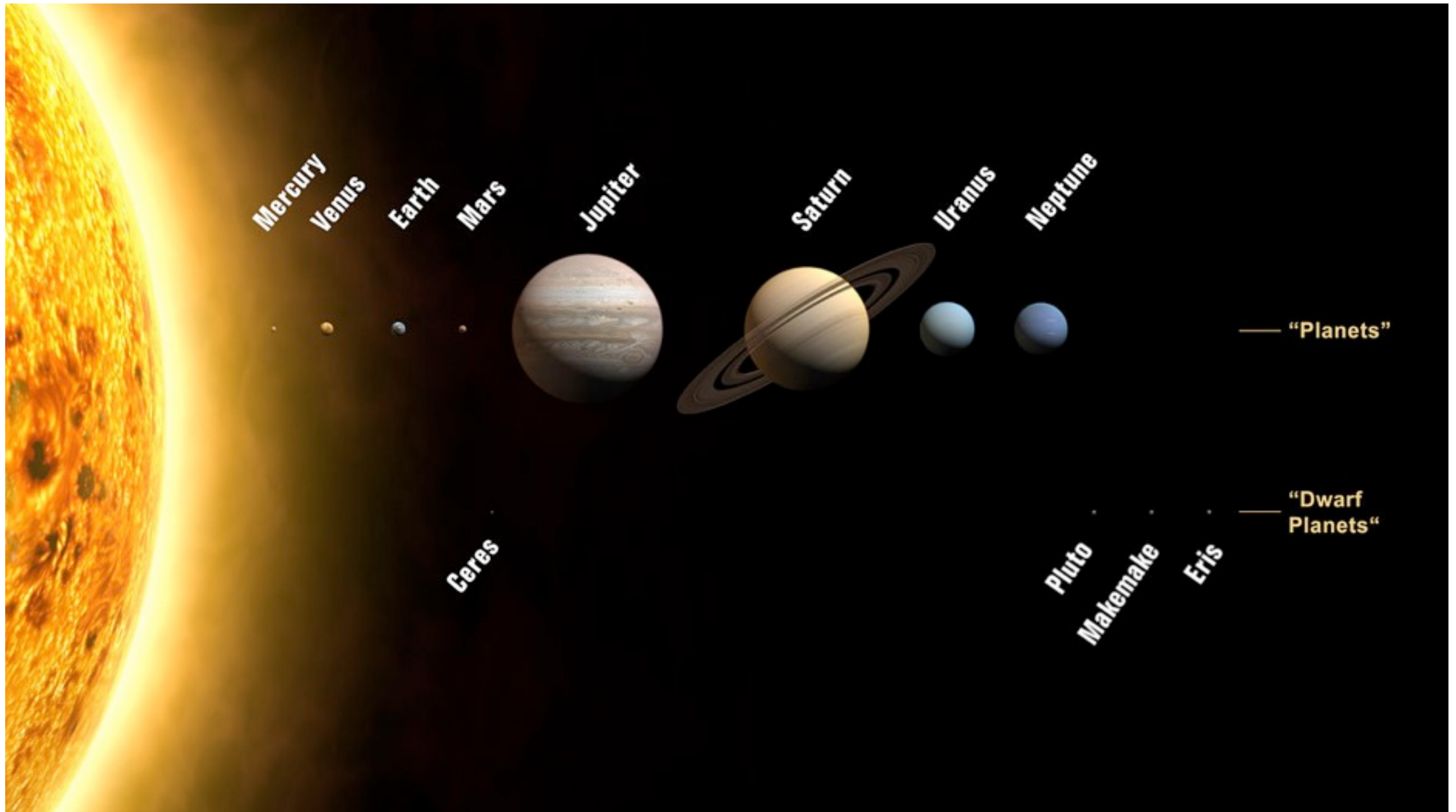
- Domande
- Tecniche per scoprire pianeti extrasolari
- Alcuni risultati interessanti
- Possiamo andarci ?

Perché questa ricerca?

- Domande fondamentali sulla **vita** nell'universo
- Migliora la comprensione del **nostro** sistema solare e delle nostre **origini**

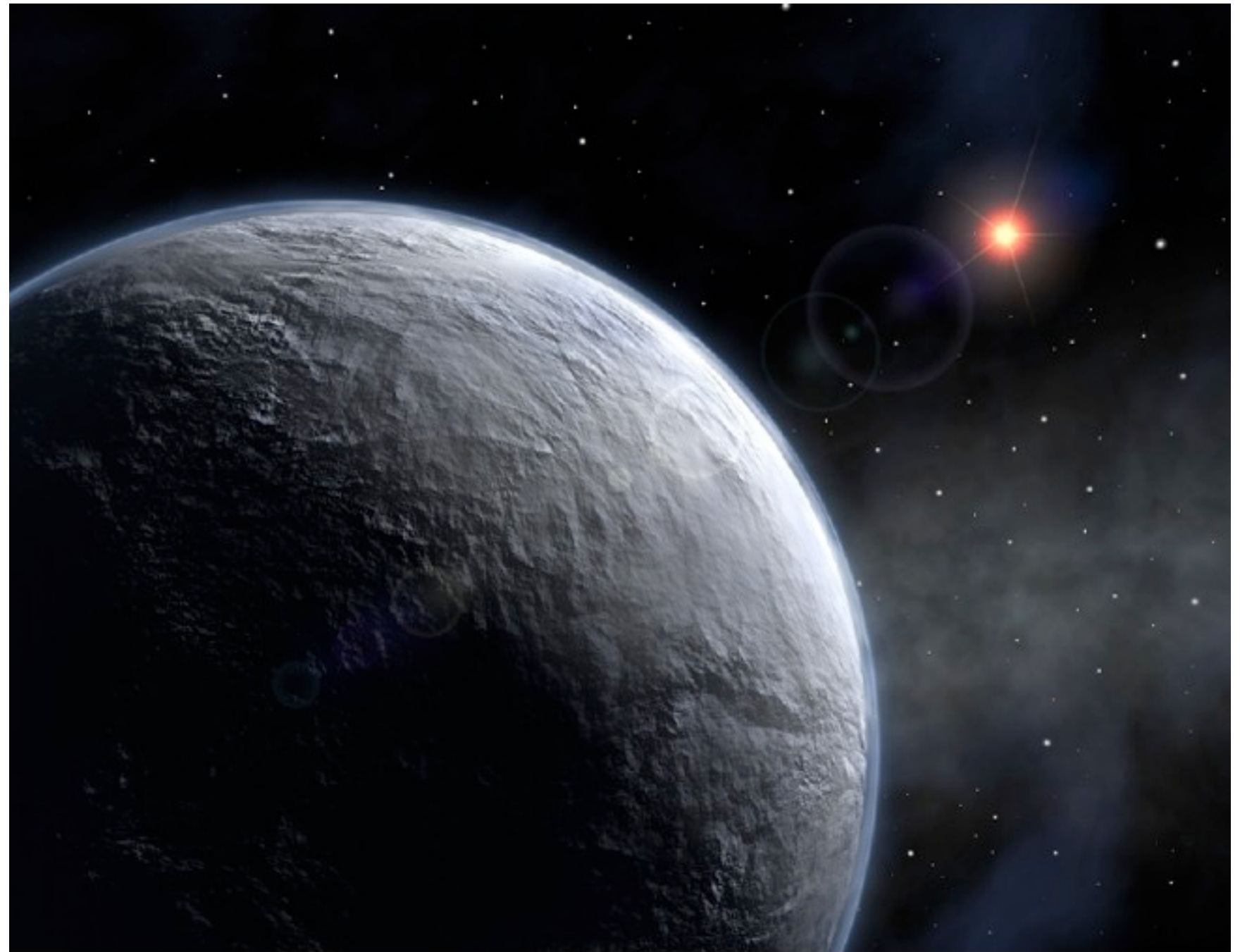


Il nostro sistema solare



Difficoltà

- Un pianeta non emette luce.
- Problema del contrasto con la stella.
- Problema della separazione angolare pianeta-stella.



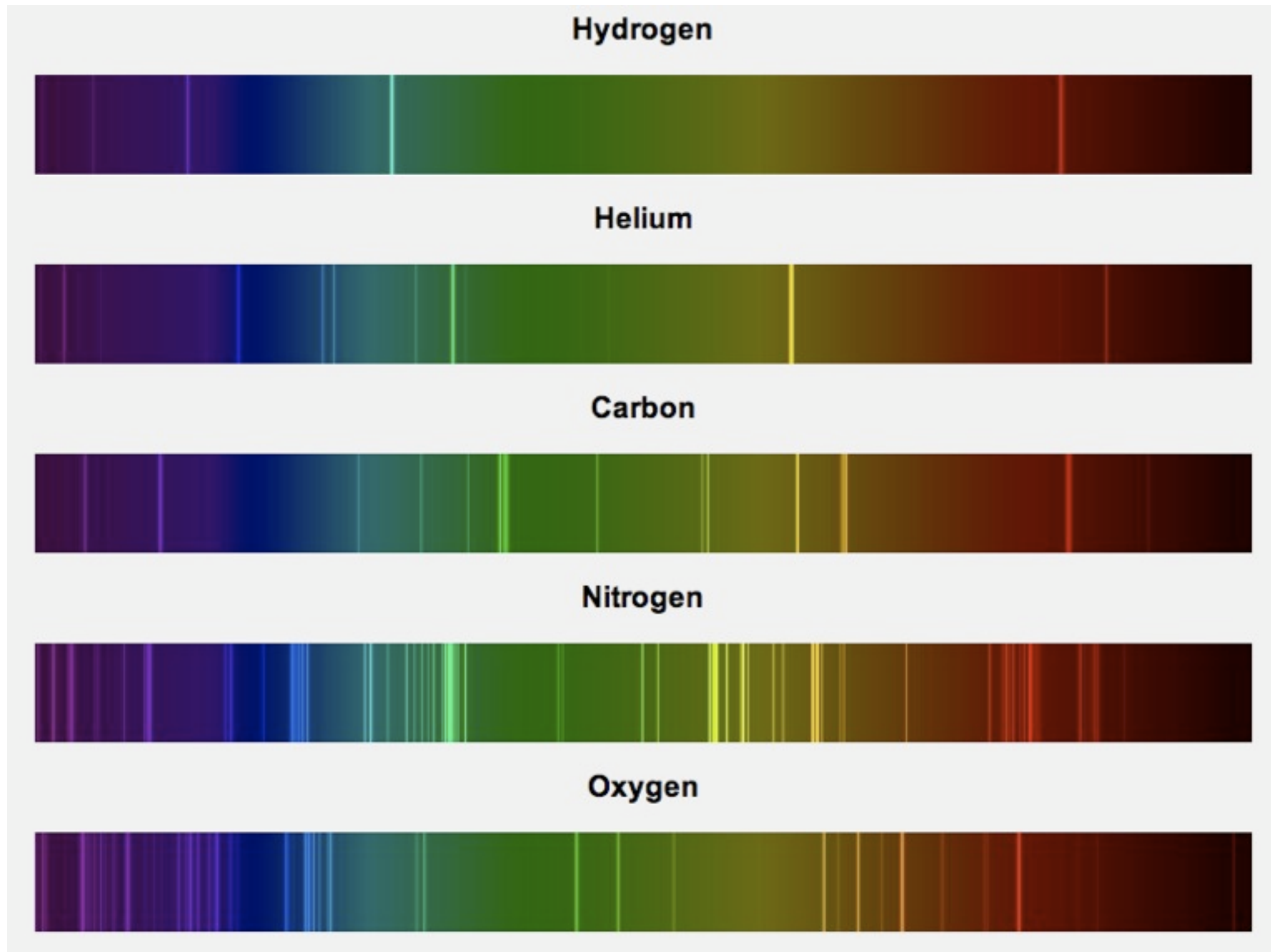
Five Earth Masses Icy Extrasolar Planet
(Artist's Impression)

Metodo delle velocità radiali

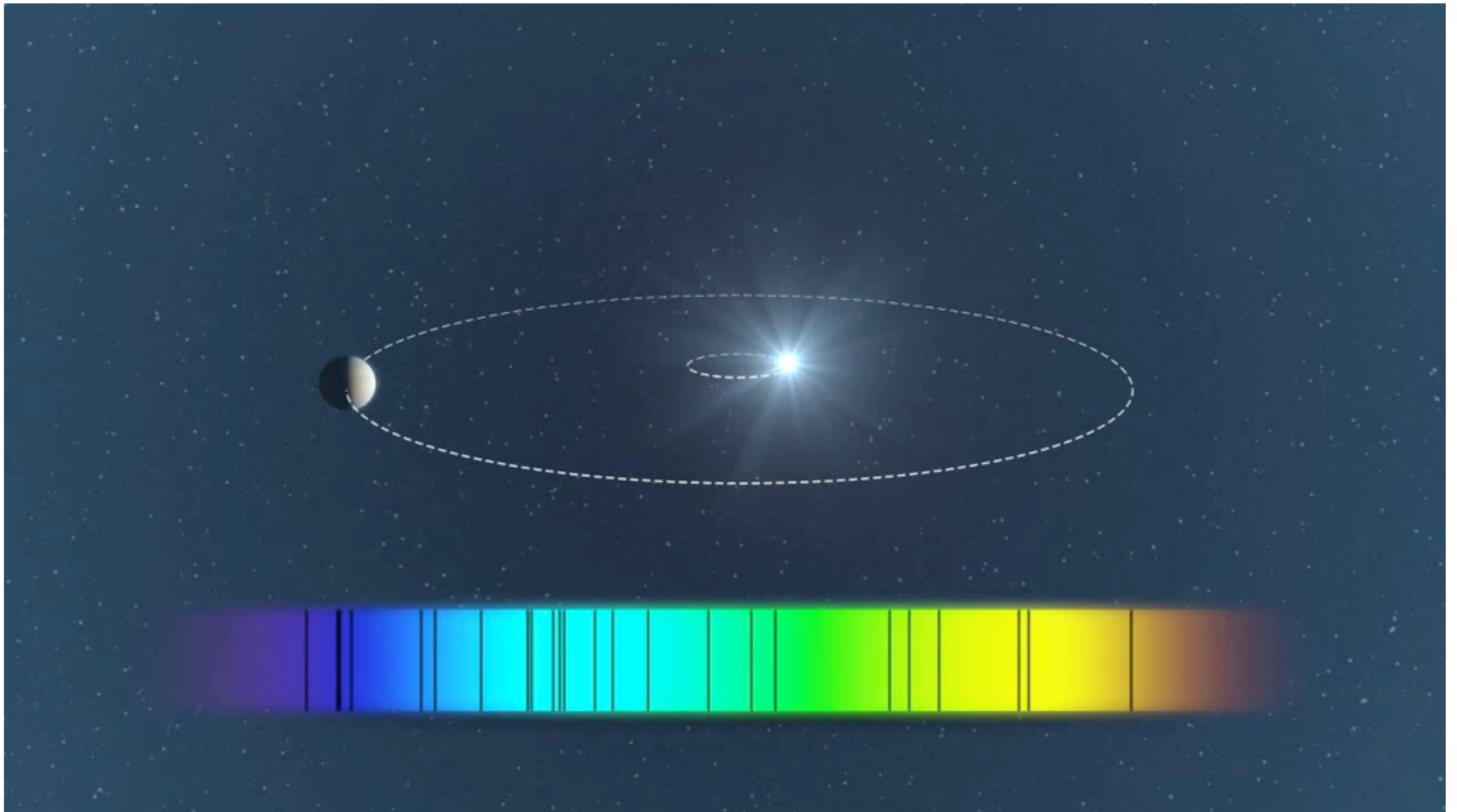
Effetto Doppler



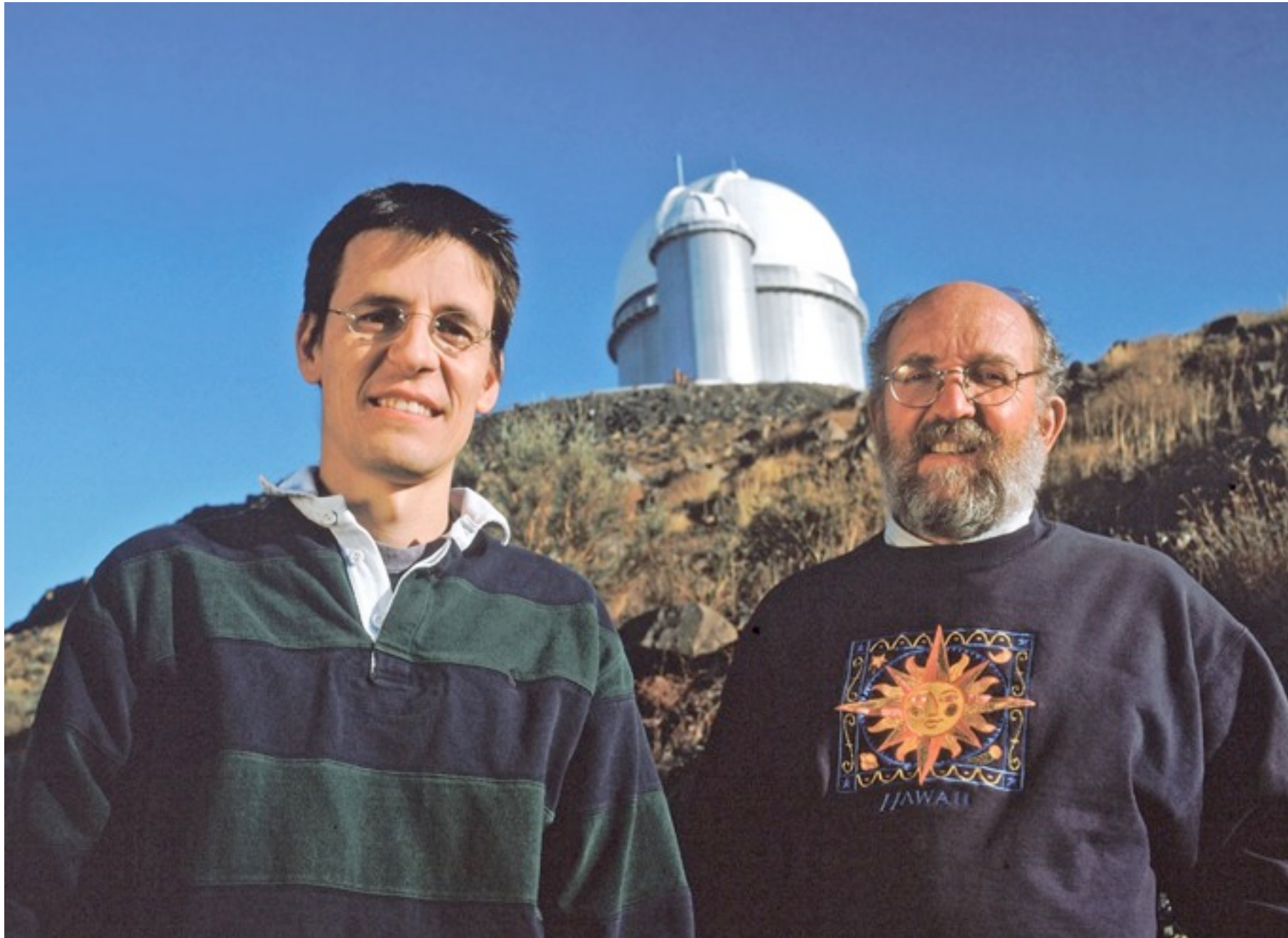
Metodo delle velocità radiali



Metodo delle velocità radiali



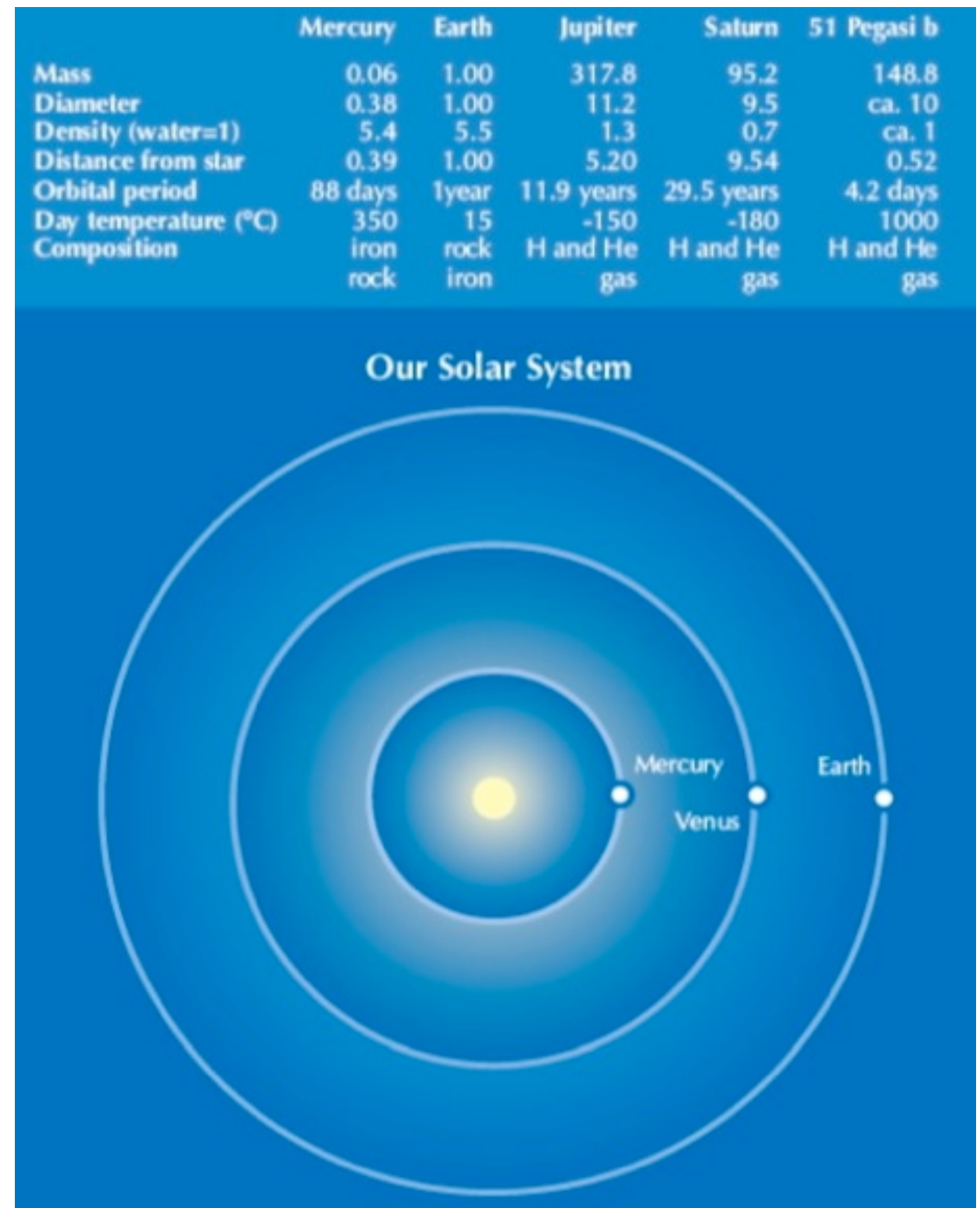
Michel Mayor e Didier Queloz



51 Pegasi

51 Pegasi b (Mayor & Queloz 1995)
primo pianeta extrasolare, attorno ad
una stella simile al nostro Sole

- Gigante di gas
- Massa: metà della massa di Giove
- Periodo orbitale: 4 giorni
- Distanza alla stella: 0.05 UA
- Migrazione ?



Harps

- spettrografo **molto** stabile.
- sotto vuoto, $\Delta T < 0.005$ gradi, deriva di < 2 m/s.
- $1 \text{ m/s} = 1/1000 \text{ pixel} = 15 \text{ nm}$ (150 atomi di Si).
- Calibrazione continua.
- per altri strumenti:
 $\Delta P = 1 \text{ mbar} \Rightarrow 90 \text{ m/s}$
 $\Delta T = 1 \text{ grado} \Rightarrow 300 \text{ m/s}$



Risultati di Harps: 16 Super Terre

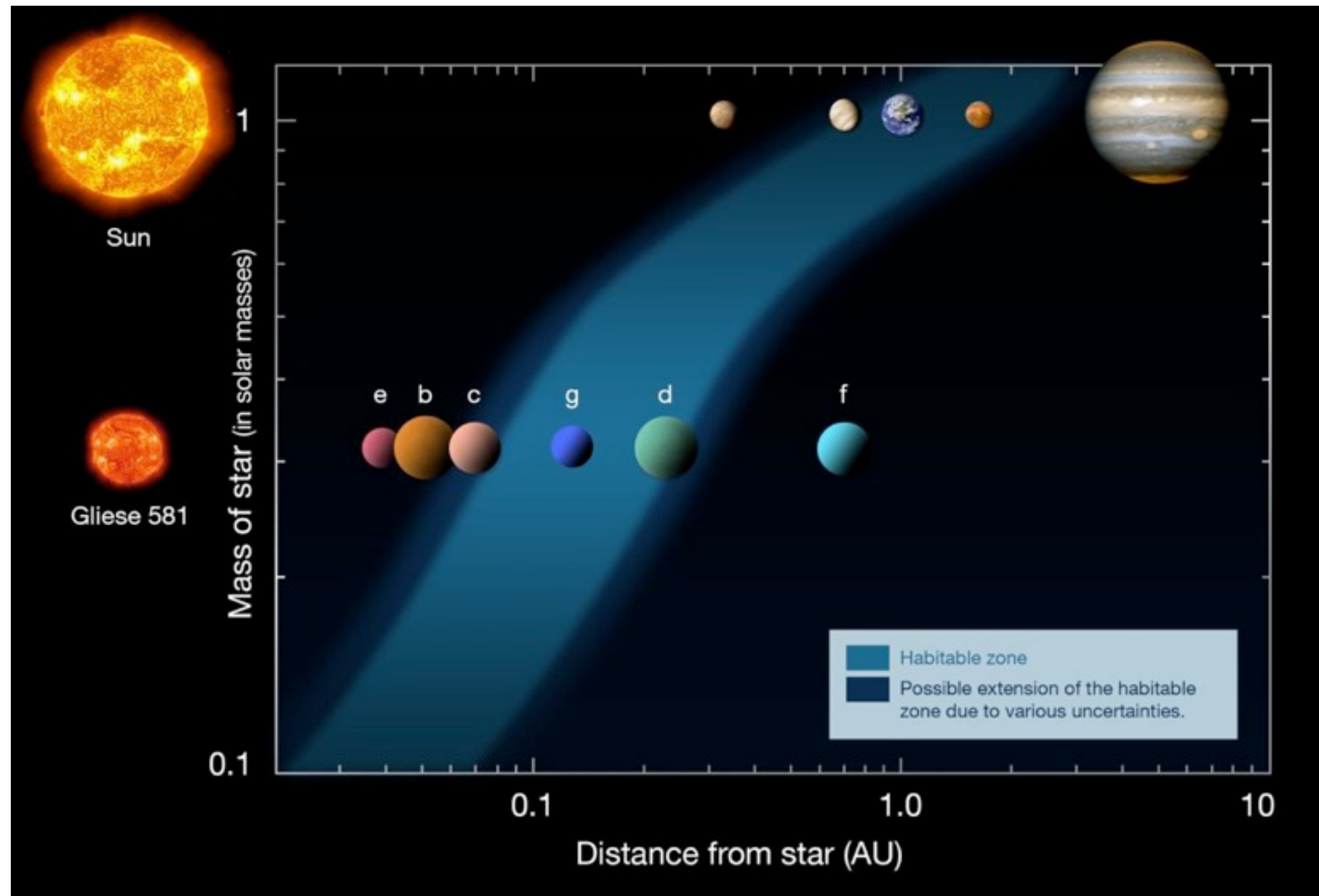
12 settembre 2011

- Super Terra (3.6 M_T) HD 85512b, rocciosa, al bordo della zona abitabile



Risultati di Harps: Gliese 581

- Zona abitabile = H₂O liquida

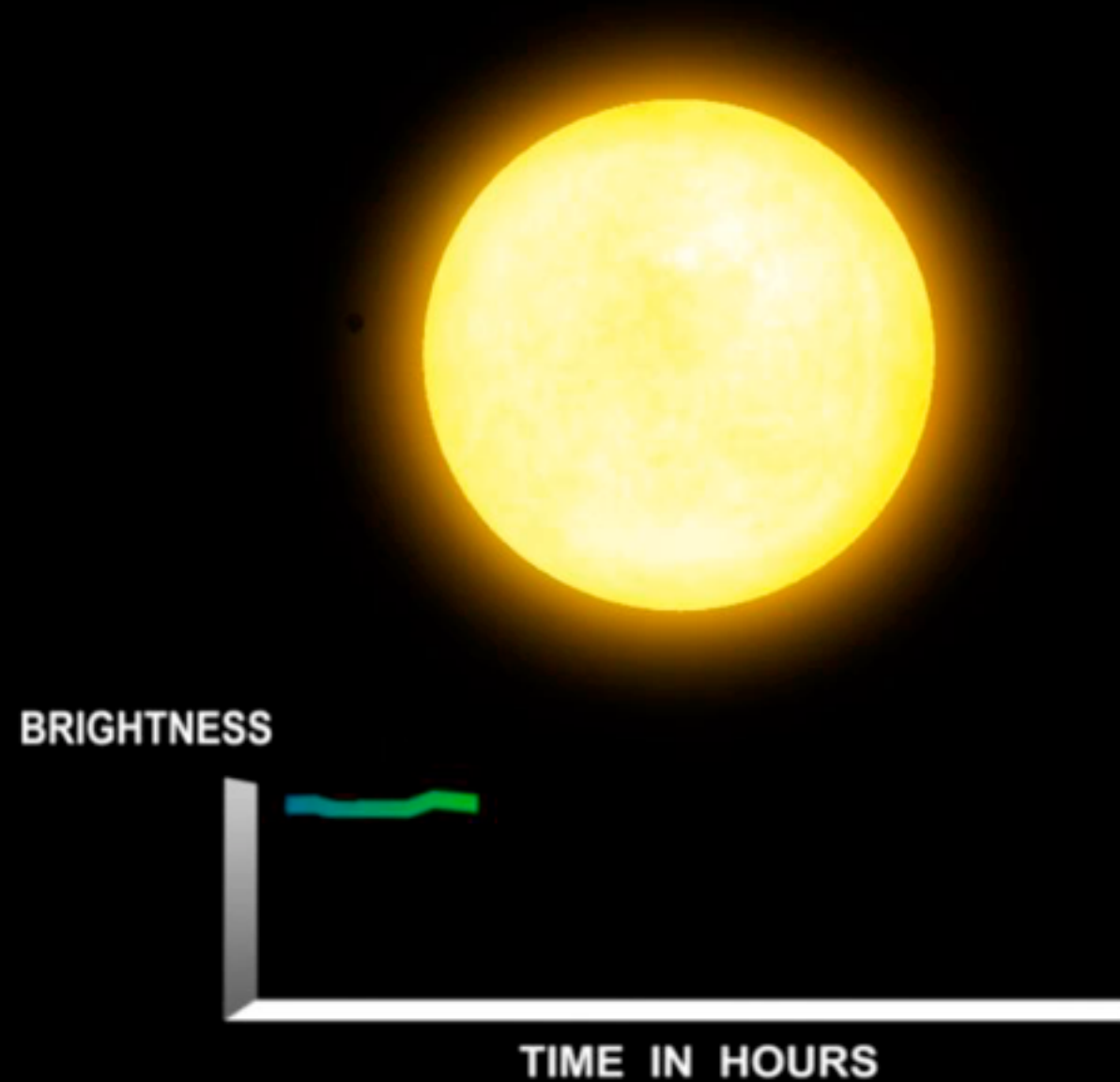


Geoff Marcy e il telescopio Keck



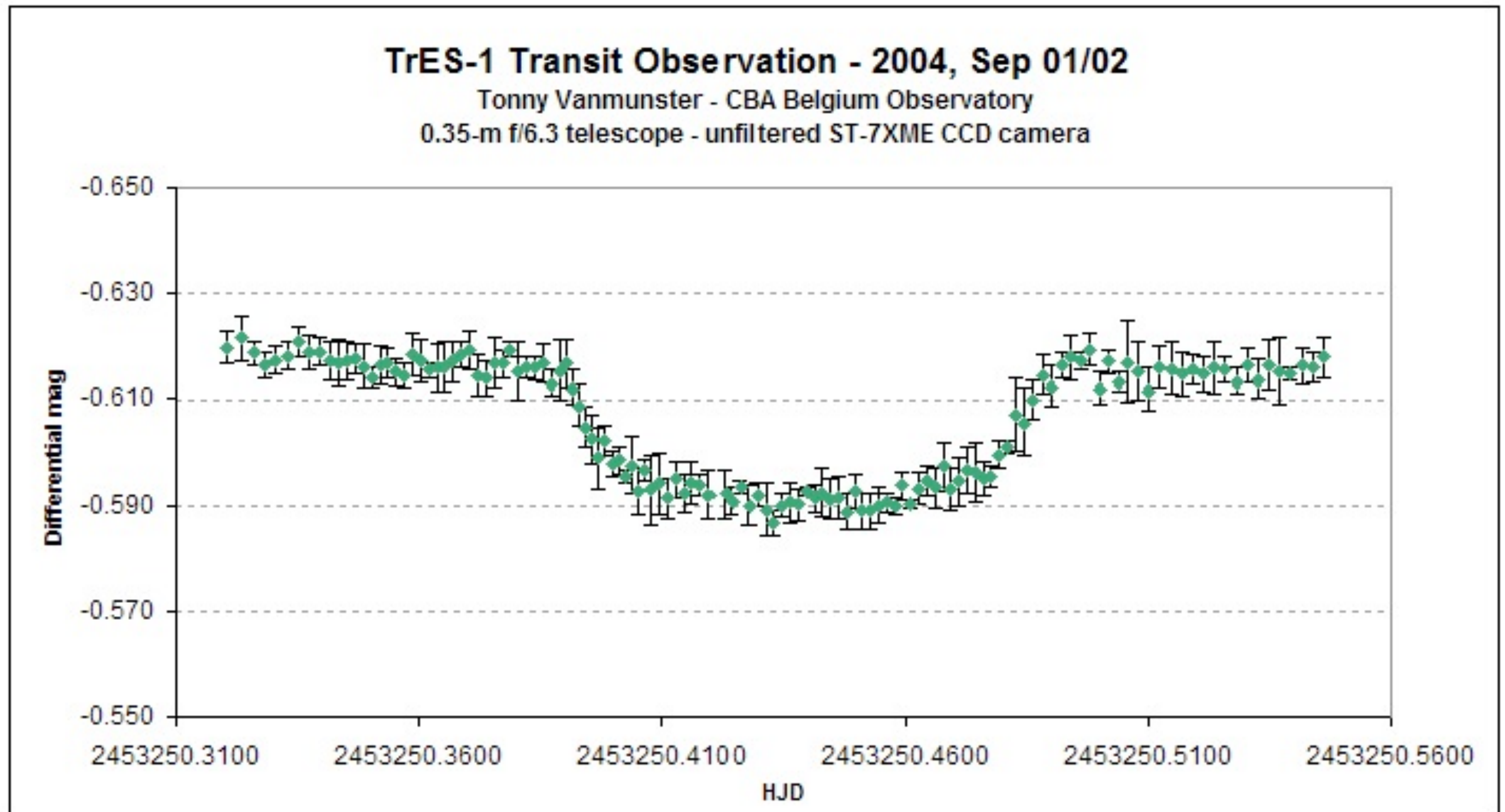
Metodo del transito

Diminuzione della luminosità stellare: Transito planetario



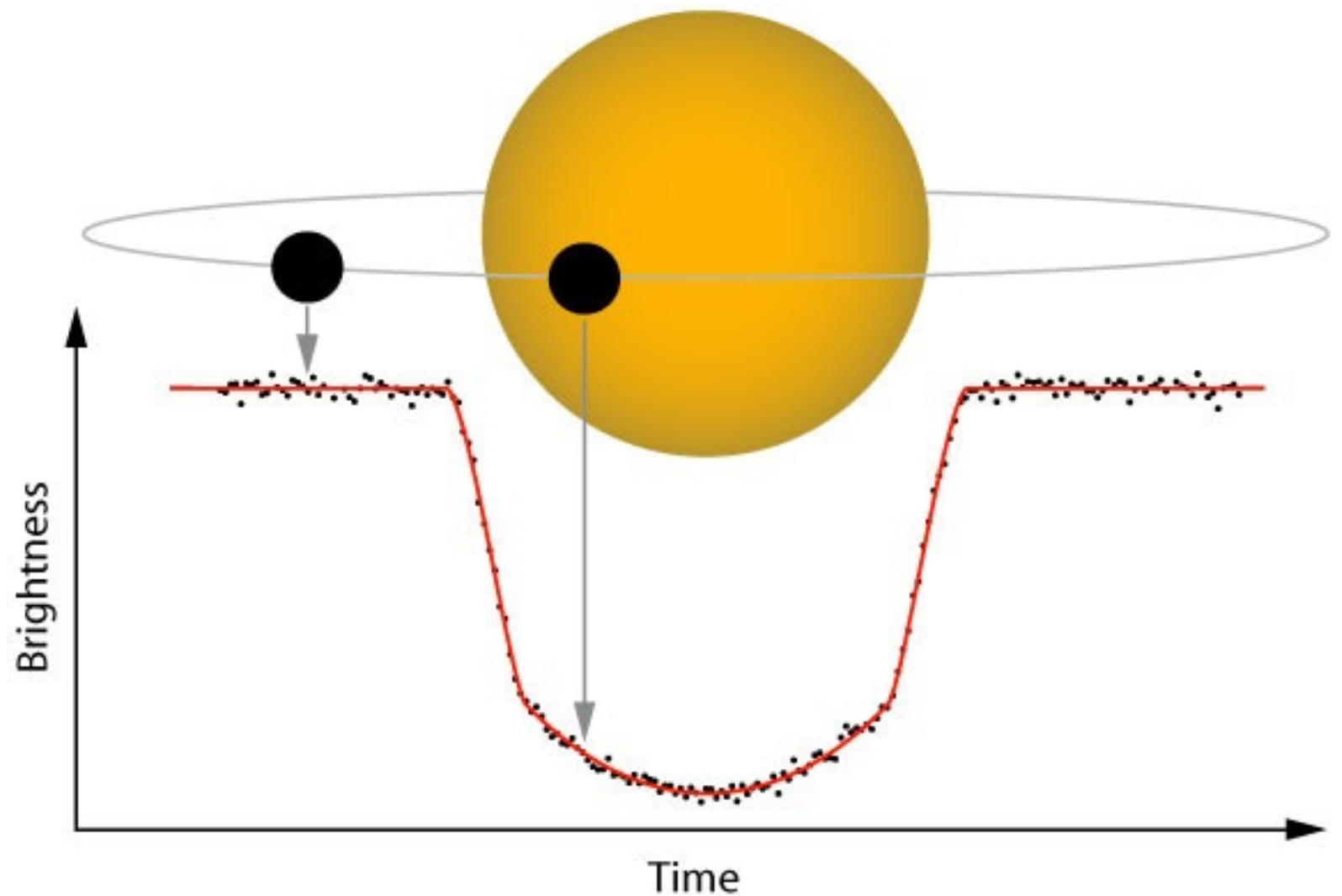
Metodo del transito

Diminuzione della luminosità stellare: Transito planetario



Metodo del transito

- Misura del **diametro** del pianeta
- Con la massa $\Rightarrow$ si ottiene la **densità**.
- Grazie all'eclisse secondaria, si misura la **temperatura** del pianeta



Metodo del transito

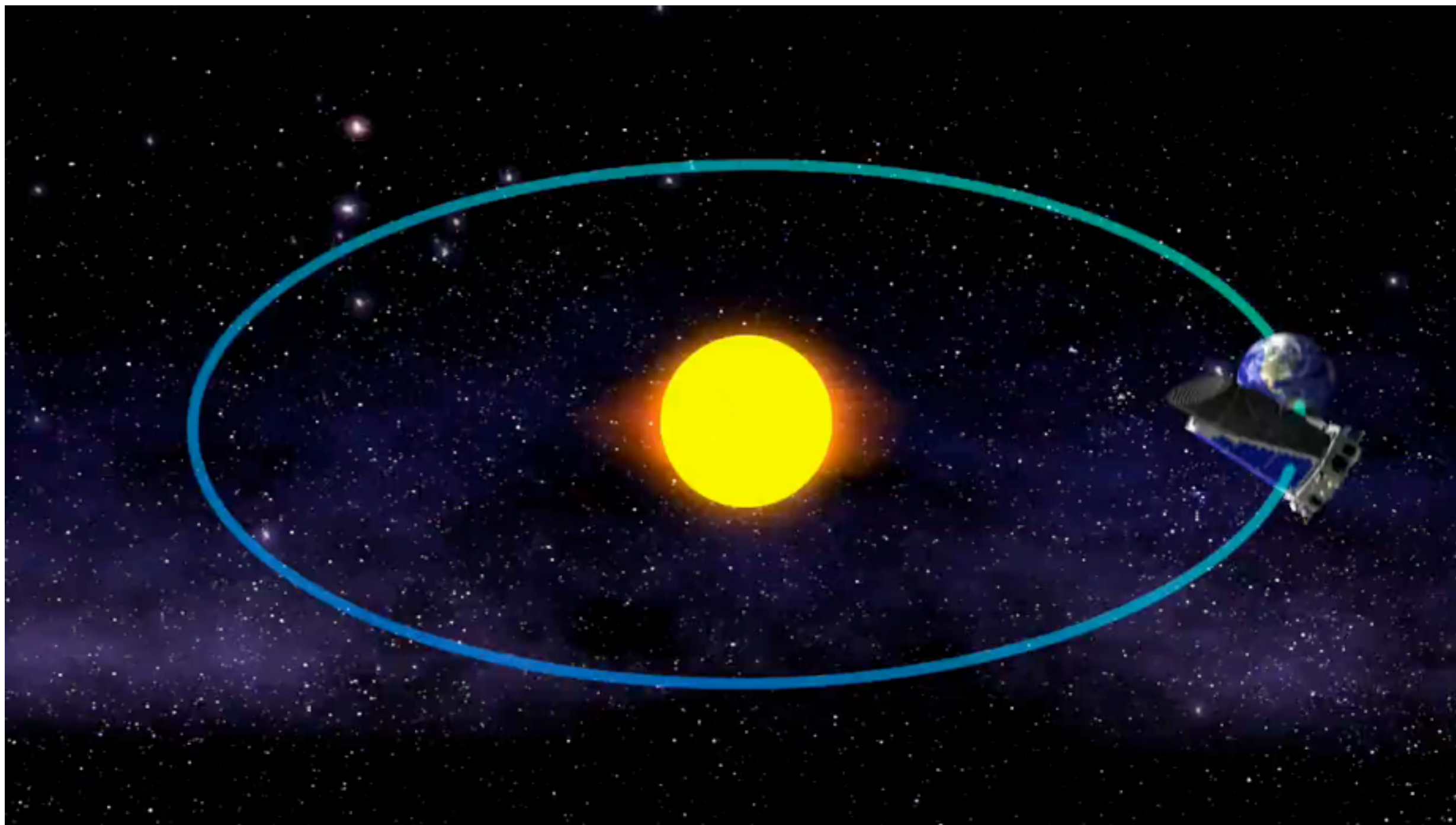
Misura dell'**atmosfera** del pianeta: biofirme



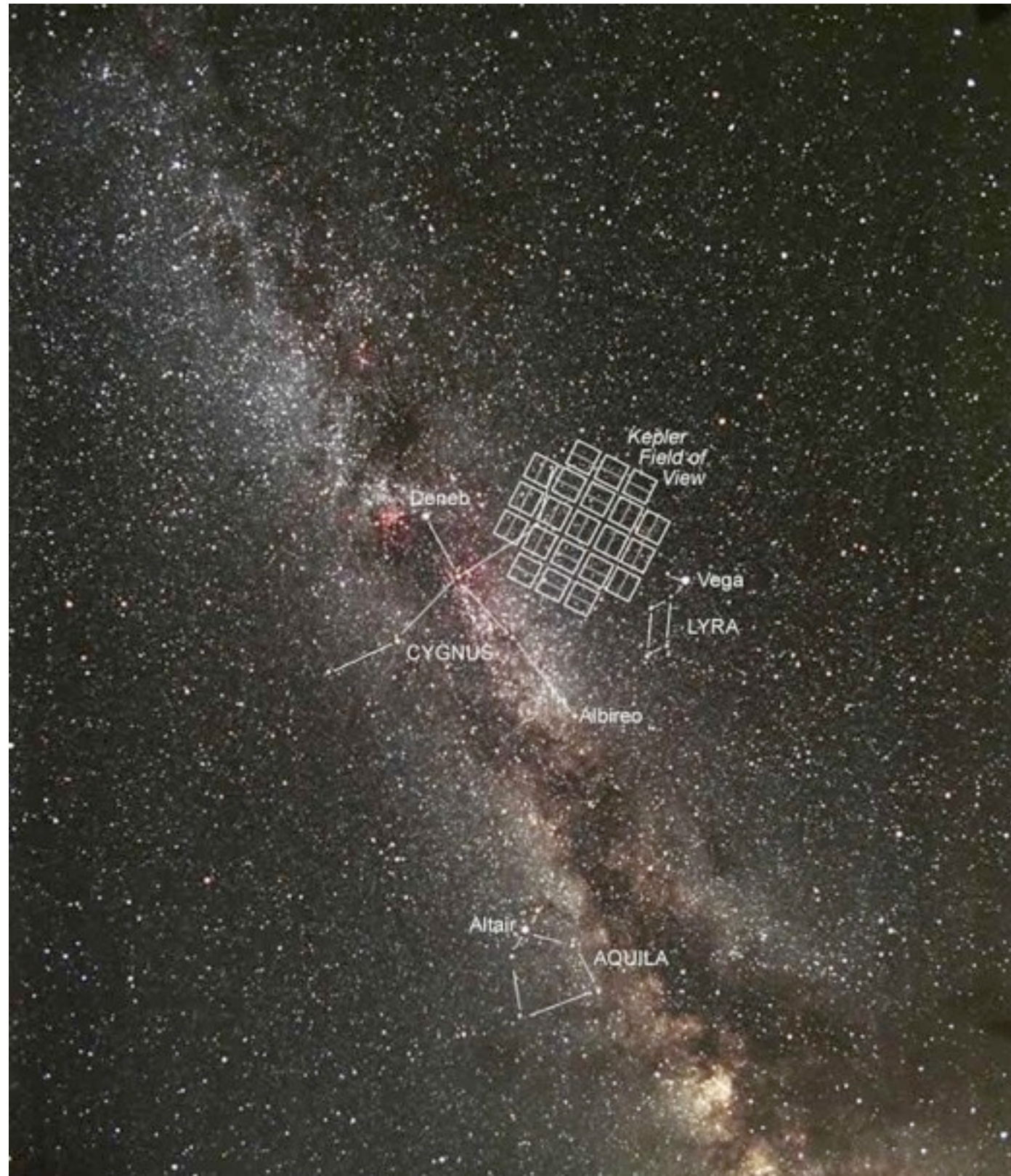
Transito planetario: la missione Kepler



Transito planetario: la missione Kepler



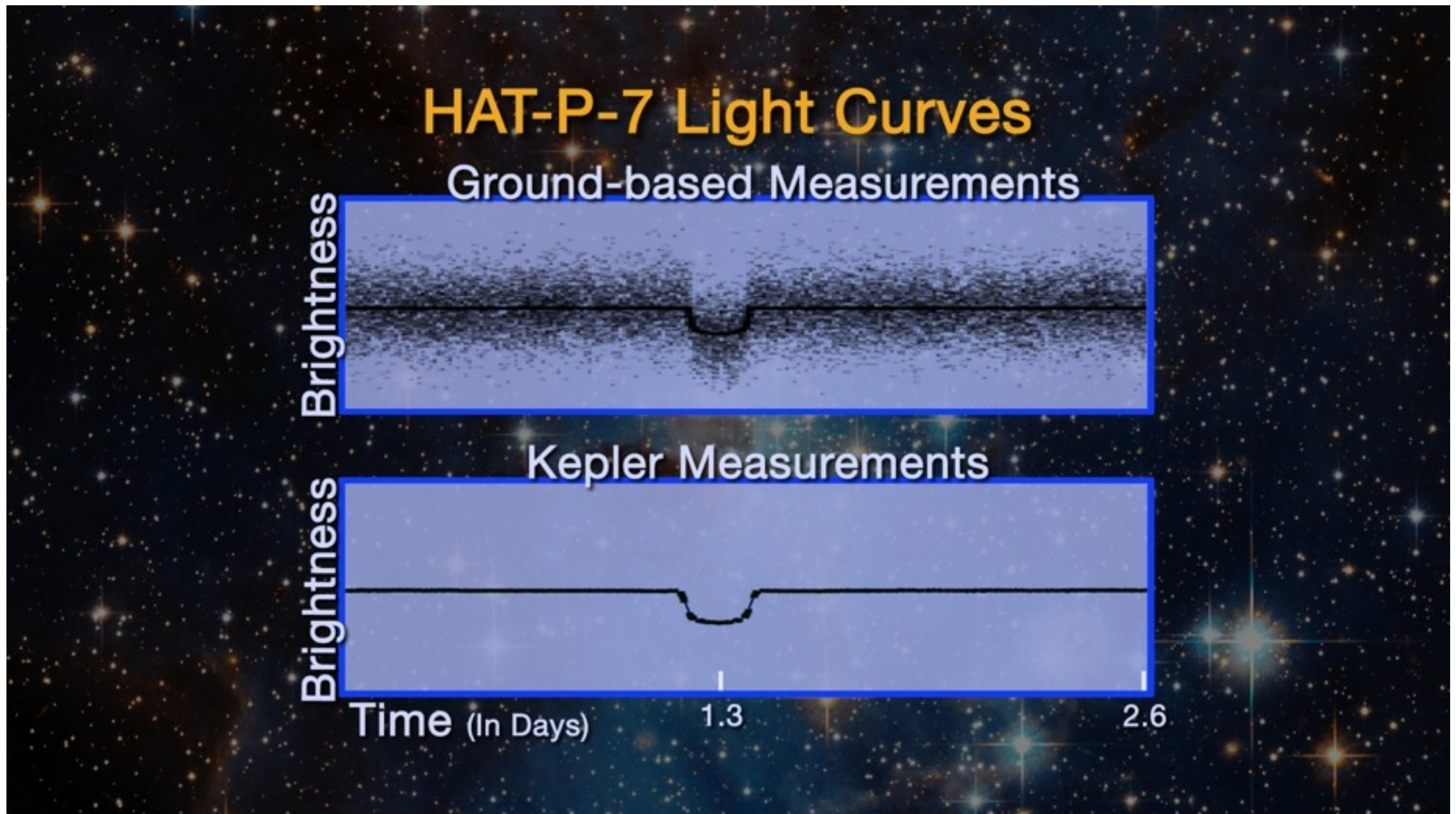
Transito planetario: la missione Kepler



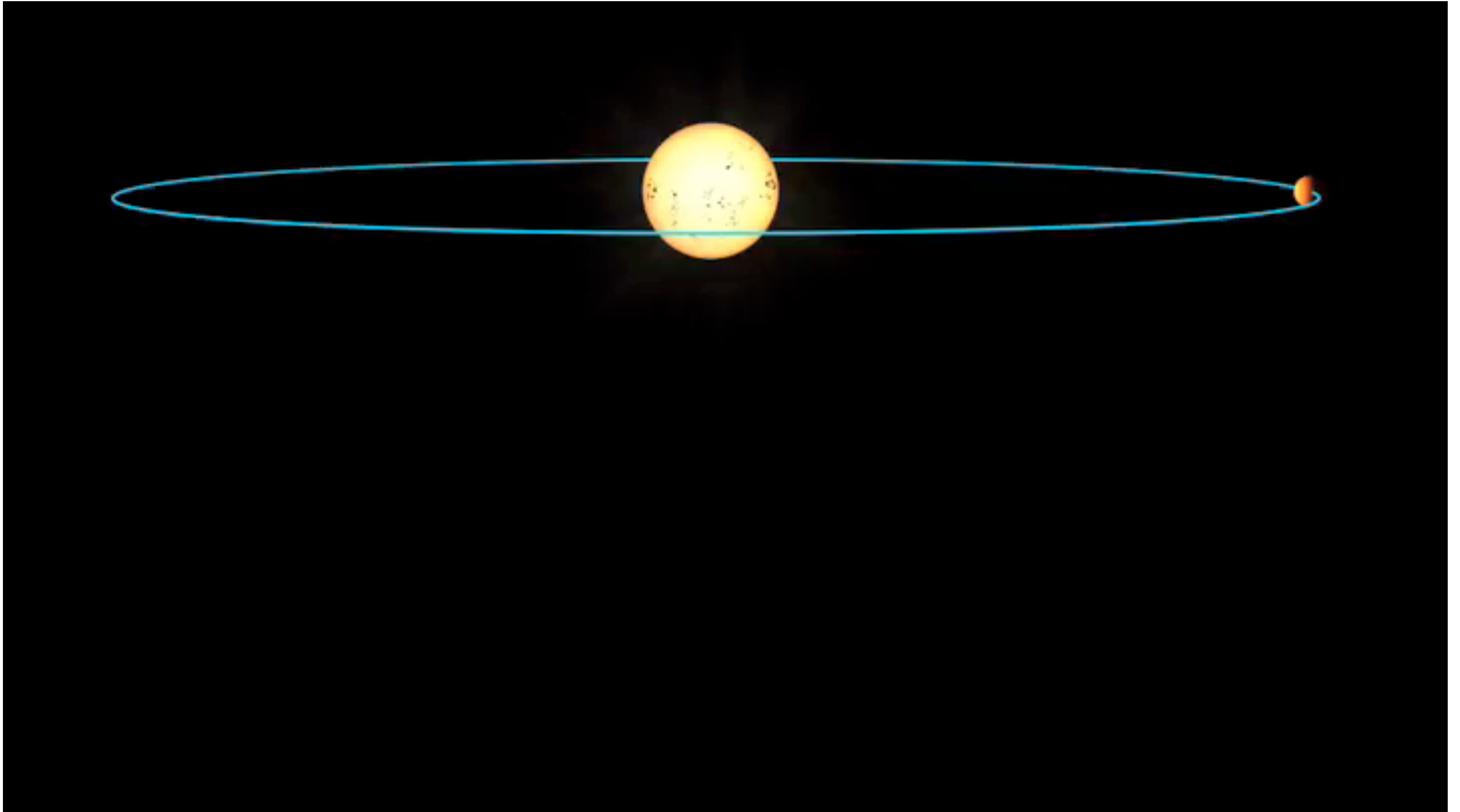
Transito planetario: la missione Kepler



Transito planetario: la missione Kepler

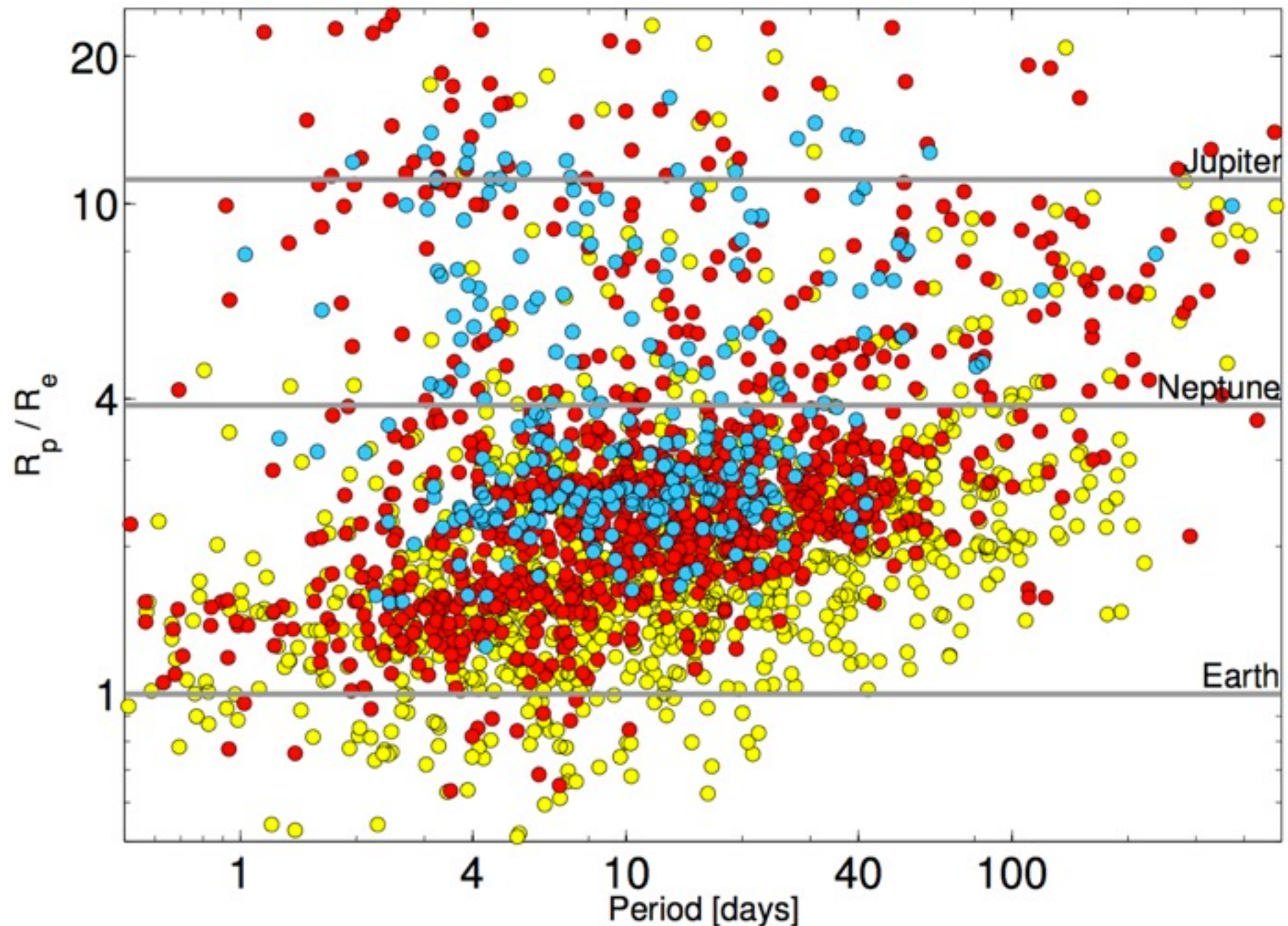


Transito planetario: la missione Kepler

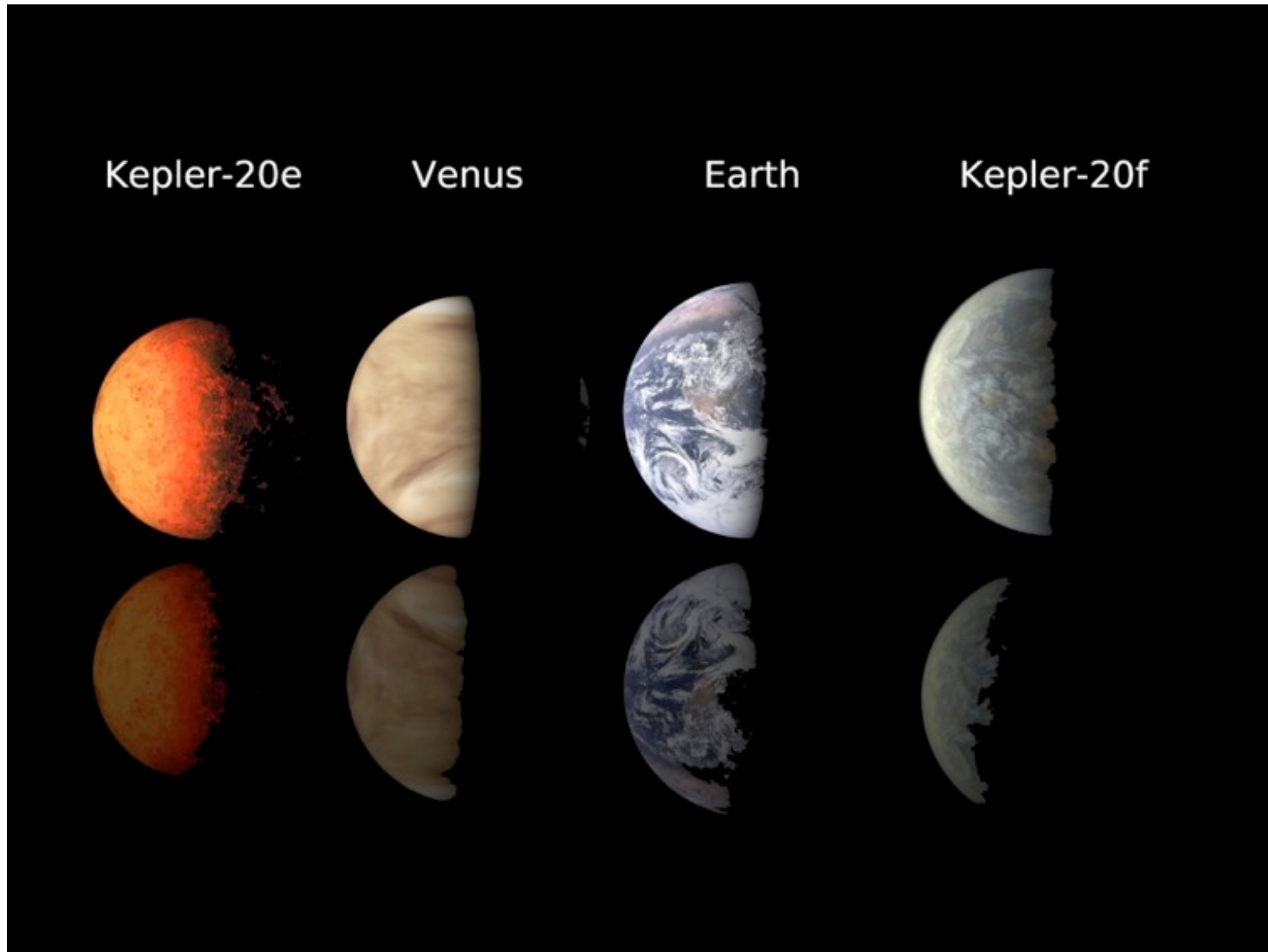


Transito planetario: la missione Kepler

- 61 casi confermati - più di 2300 candidati



Transito planetario: la missione Kepler



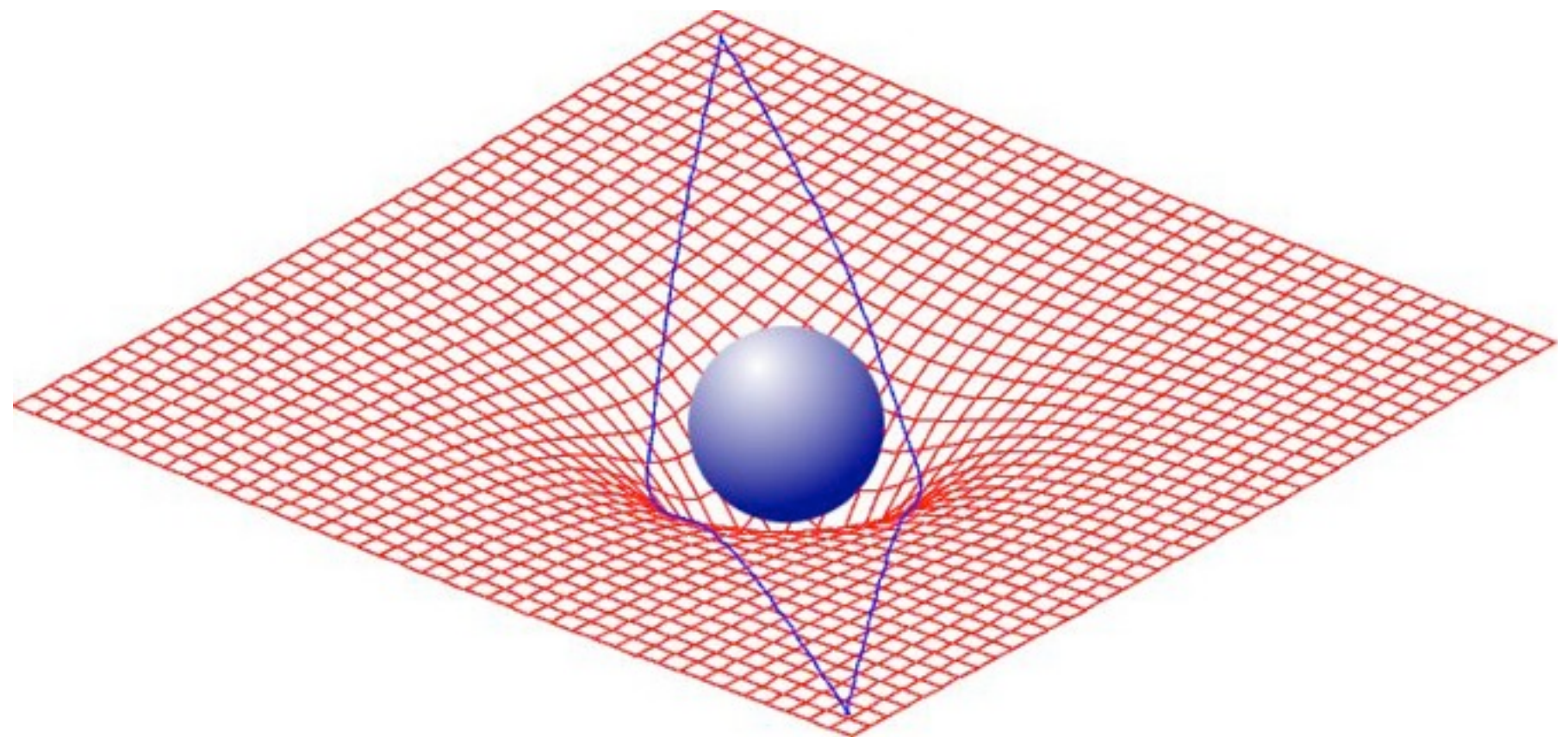
Transito planetario: la missione Kepler



Metodo della lente gravitazionale

Fenomeno di lente gravitazionale:

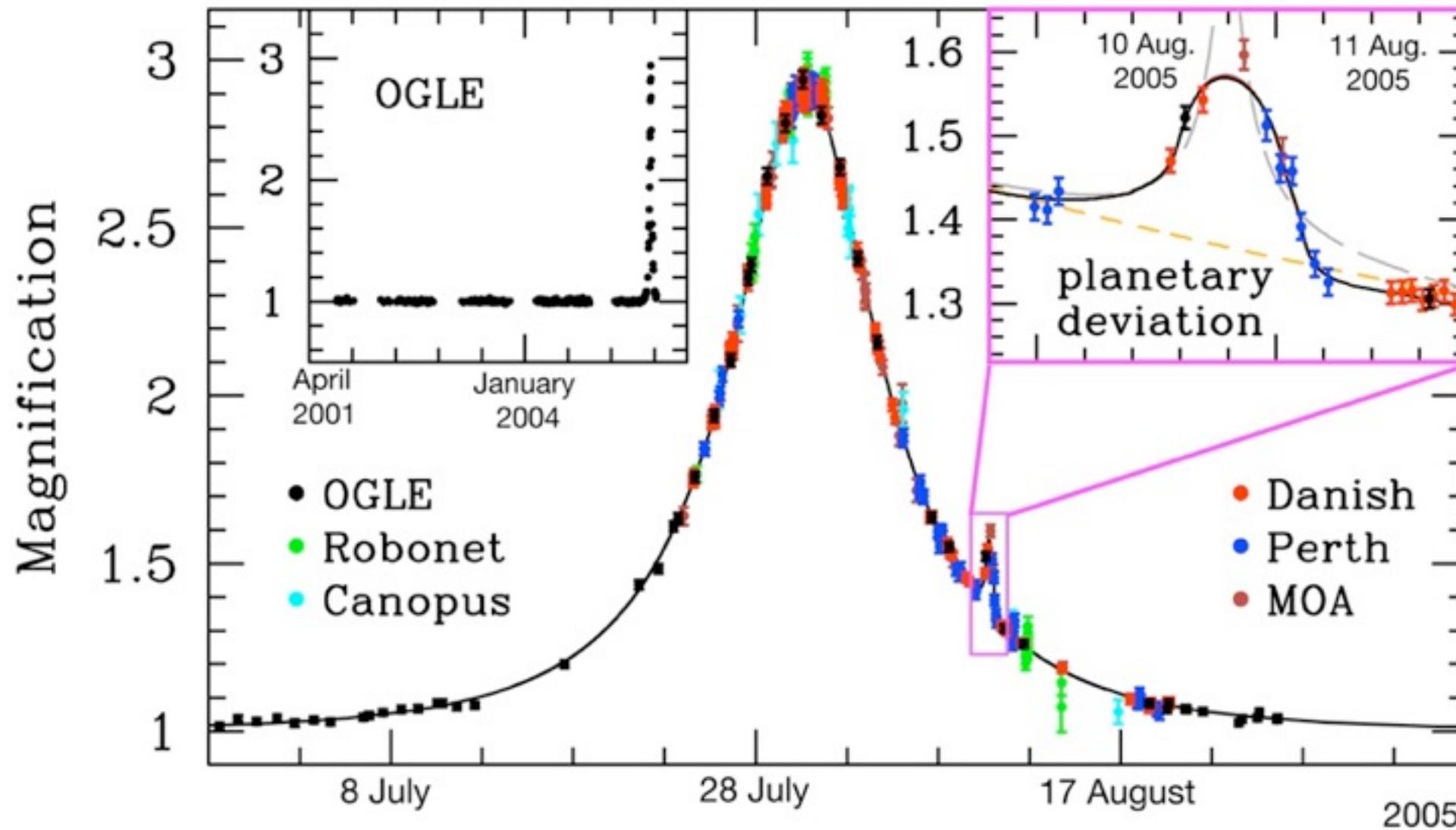
Micro-lensing



Metodo della lente gravitazionale



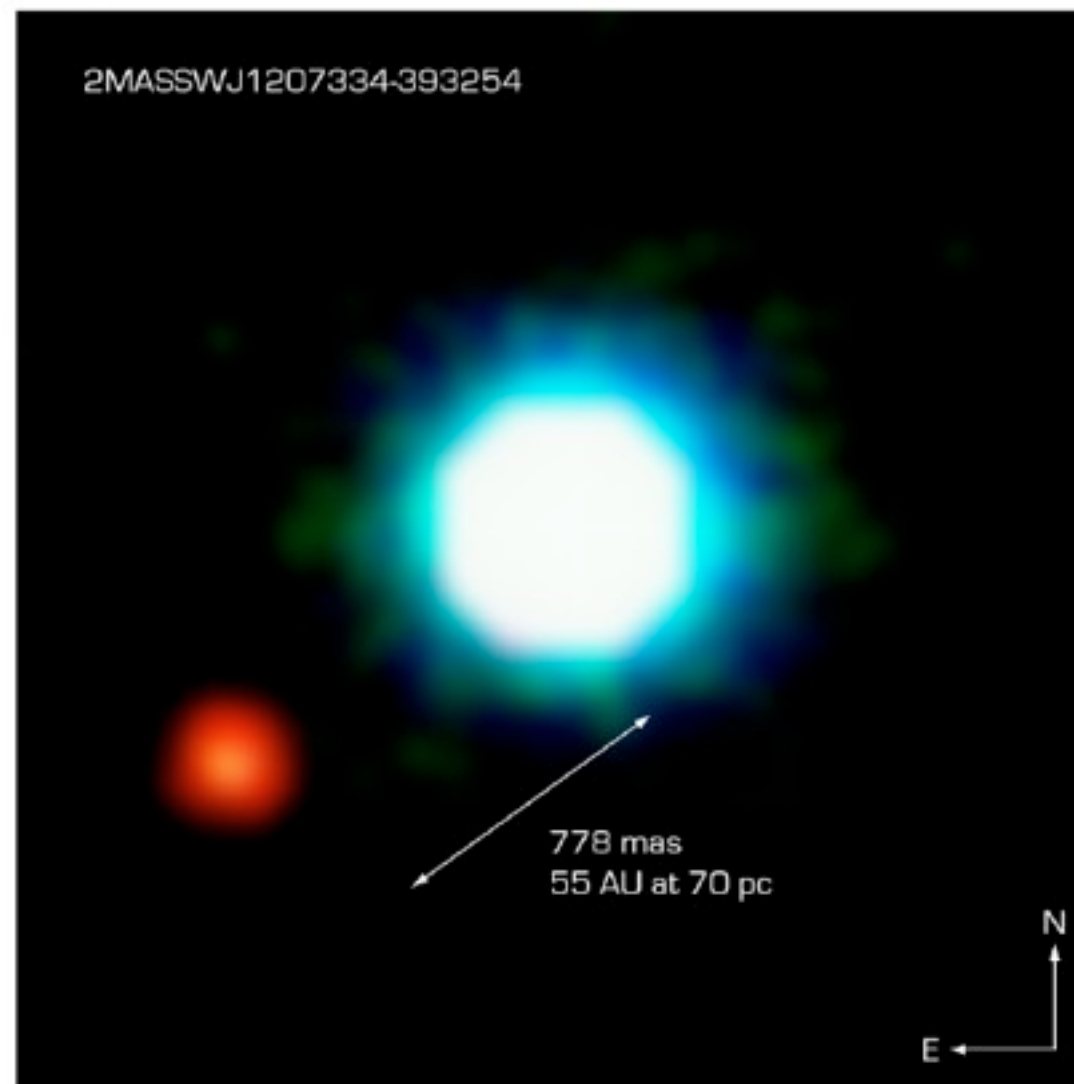
Metodo della lente gravitazionale



Light Curve of OGLE-2005-BLG-390

Metodo di osservazione diretta

Vedere il pianeta direttamente:
Casi eccezionali



NACO Image of the Brown Dwarf Object 2M1207 and GPCC

Come trovare “Terre” ?

- Biofirme nell'atmosfera
- Sulla Terra, le batterie fotosintetiche erano presenti 3/4 del tempo
- Marte troppo piccola, cerchiamo (0.75 - 4 Earth mass), nella zona abitabile, su orbite circolari
- Kepler trova mediamente: 1.6 pianeti per stella

Il futuro della scoperta dei pianeti extra-solari



Che cosa abbiamo esplorato?

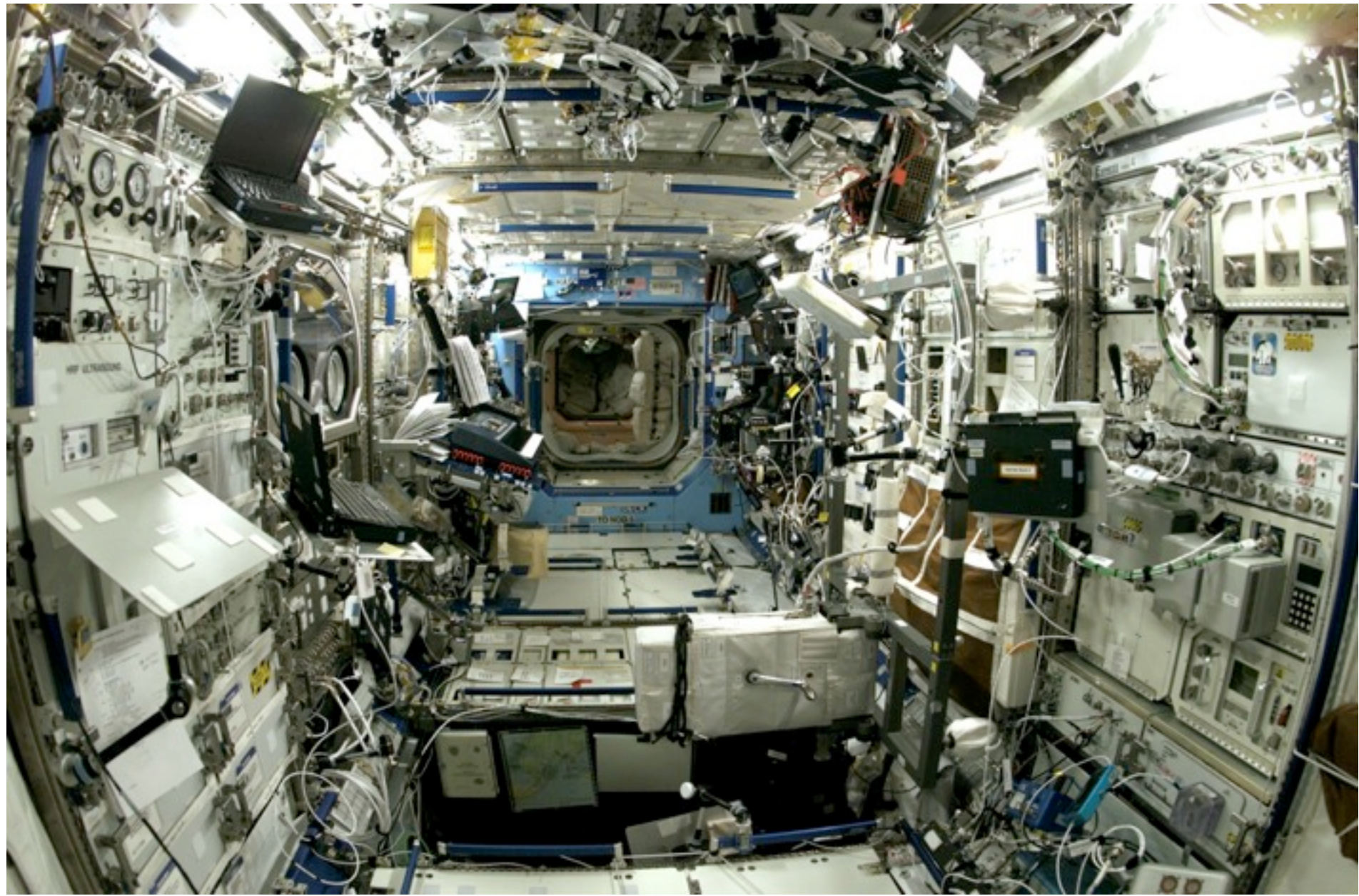


Vi tenta il viaggio ?

- 1 anno-luce = $9 \cdot 10^{12}$ km = 9000 miliardi di km !
- Saturno è distante circa 1 ora-luce $\simeq$ 1 miliardo di km.
- Con la tecnologia attuale (Cassini - Huygens) : 7 anni di viaggio.
- Proxima Centauri : 4 anni-luce $\simeq$ 35'000 ore-luce: 250'000 anni di viaggio.
- Più distante pianeta extrasolare : 300 anni-luce.

Vi tenta il viaggio ?

- Problemi muscolari: in 6 mesi nella ISS, 40% di capacità muscolare in meno
- Problemi psicologici.



La Terra è la nostra (unica) casa



Conclusioni

- Il nostro sistema solare non è unico.
- Ci sono pianeti attorno a molte stelle.
- Il numero di scoperte aumenta rapidamente.
- Effetti di selezione non favoriscono la scoperta di “Terre”, ma le scopriamo lo stesso.
- Scopriamo Terre e Super-Terre nella zona abitabile.

Grazie dell'attenzione

