

In un osservatorio amatoriale, da qualche parte sulle Alpi...



Allora spiegami, cos'è questo TRAPPIST-1?

Una birra?

No! E' il nome di una stella!

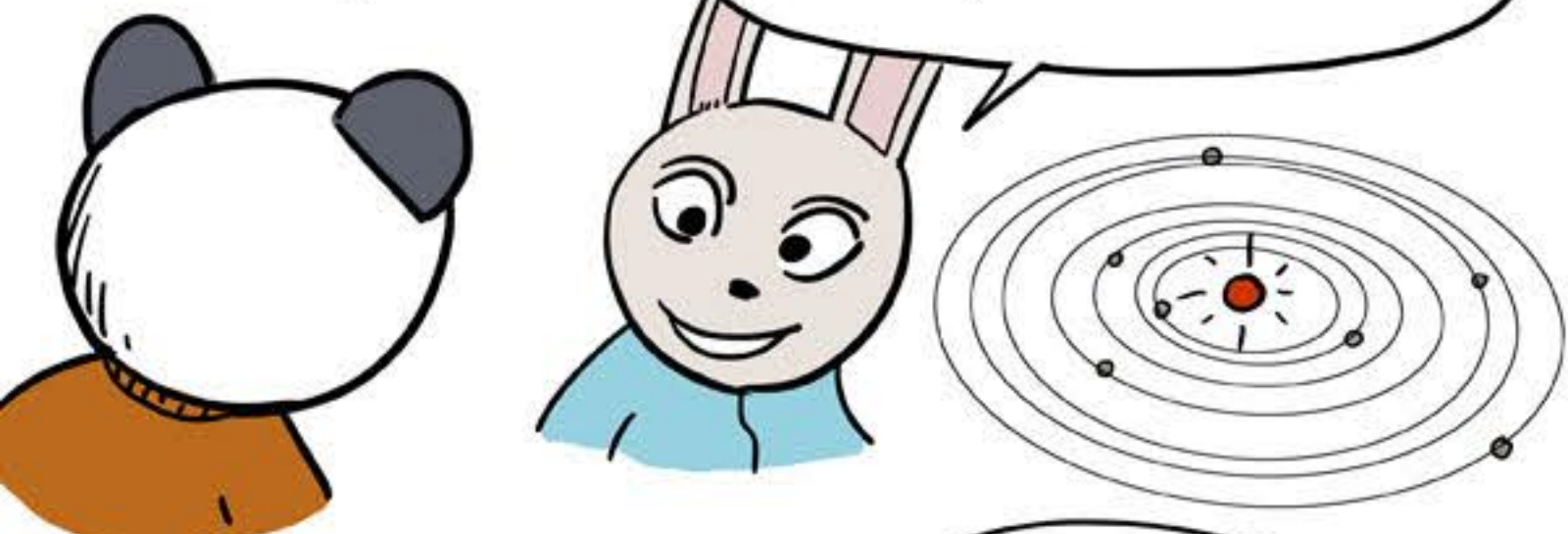
Perchè questo nome strano?

Ti spiegherò dopo.

Ma questa è una stella importante.

Ah sì? E cos'ha di speciale?

E' una piccola stella rossa che ha sette pianeti che le girano attorno.



E allora? Ne abbiamo ben otto nel sistema solare...

Può essere, ma qua ci sono sette pianeti di dimensione e massa paragonabili alla Terra!

Cheeee?

E a parte questo, tutti i pianeti potrebbero ospitare dell'acqua liquida su alcune parti della loro superficie!

Credo di cominciare a capire perchè tu reputi questa stella così interessante...

E dove si trova nel cielo questa TRAPPIST-1?



Si può osservare nella costellazione dell'Acquario.

E si trova a circa 39 anni-luce da qui...

Ah...quindi molto lontano?

Sì e no. Lei fa parte delle 300 stelle più vicine al Sole, ma un anno-luce rimane una distanza estremamente grande...

Terra

Plutone

8 min

6 h

In confronto, il Sole è a 8 minuti-luce dalla Terra...

Plutone è a 6 ore-luce... e la seconda stella più vicina è a 4 anni-luce, quindi 6000 volte più lontana!

Ok...non importa, ho portato il mio cannocchiale così possiamo vedere delle stelle super lontane! Dov'è la tua stella, così ci butto un occhio?



E non si sa se c'è della vita sui pianeti in orbita attorno a TRAPPIST-1?

Non ancora. Ma è appunto una questione che interessa a molte persone!

E questo mi porta alla seconda buona ragione per cercare dei pianeti attorno alle nane ultra-fredde...

Si potrà presto studiare la composizione chimica dell'atmosfera e le condizioni climatiche di ciascun pianeta, che ci darà un'idea circa la possibilità di trovarci la vita.

Niente male! E che cosa vedremo?

Sicuramente non dei piccoli omini verdi! Si scoprirà qualcosa come dei batteri o della vegetazione.

Ah.

Sì, ma sono organismi viventi che "lasciano una traccia" nell'atmosfera.

Le piante per esempio liberano dell'ossigeno, e questo un astronomo lo può scoprire!

Si tratta di un cosiddetto marchio biologico!

Ma voi come fate per osservare l'atmosfera di un pianeta posto a 39 anni-luce??

Ah ah! E beh, si osservano i cambiamenti della luce della stella quando il pianeta ci passa davanti!

E' lo stesso principio di un'eclisse, tranne per il fatto che lo chiamiamo un "transito".

Durante il transito, un pò della luce della stella passa attraverso l'atmosfera e questa luce si trasforma in funzione della composizione chimica dell'atmosfera del pianeta! E a quel punto, BINGO!

Ma voi siete dei veri Sherlock Holmes!

L'hai detto! Questa tecnica è stata utilizzata in più riprese sugli esopianeti simili a Giove, ma soprattutto è stata già testata grazie all'eclisse della Luna.

Ah sì?

Quando la Terra passa davanti al Sole, la Luna vista dalla Terra diventa rosso sangue. La ragione è che la sola luce che illumina la Luna è la luce del Sole che passa attraverso l'atmosfera della Terra.

Luce del Sole

Atmosfera della Terra

Luna (eclissata)

Ah sì certo, l'ho già visto questo! Ma non ho mai capito come funziona...

Ebbene, tu sai che la luce bianca del Sole può scomporsi in colori, come con un prisma.

Tutta la luce blu resta intrappolata nell'atmosfera (è ciò che ci dà il tipico colore blu del cielo a mezzogiorno),

Questo mi ricorda la copertina di un disco...

ma la luce rossa ci passa attraverso (è anche per questo motivo che alla sera il cielo diventa rosso).

Infatti, la Luna diventa rossa poichè è illuminata da un milione di tramonti e di albe del Sole! E lei funziona come uno specchio, riflettendone i colori.



Ah ah! Te lo puoi dimenticare! E' una stella nana ultra-fredda, molto piccola e poco brillante...

Brillante, tipo?

Magnitudo 18,8. Tipo ancora meno brillante di Plutone, guarda qua... (*)

Ah beh, OK. Arrivo a mala pena a vedere Nettuno con questo...



* Magnitudo: scala di luminosità degli astri

Vega:	Nettuno:	Plutone:
		
Mag.: 1	Mag.: 8	Mag.: 14

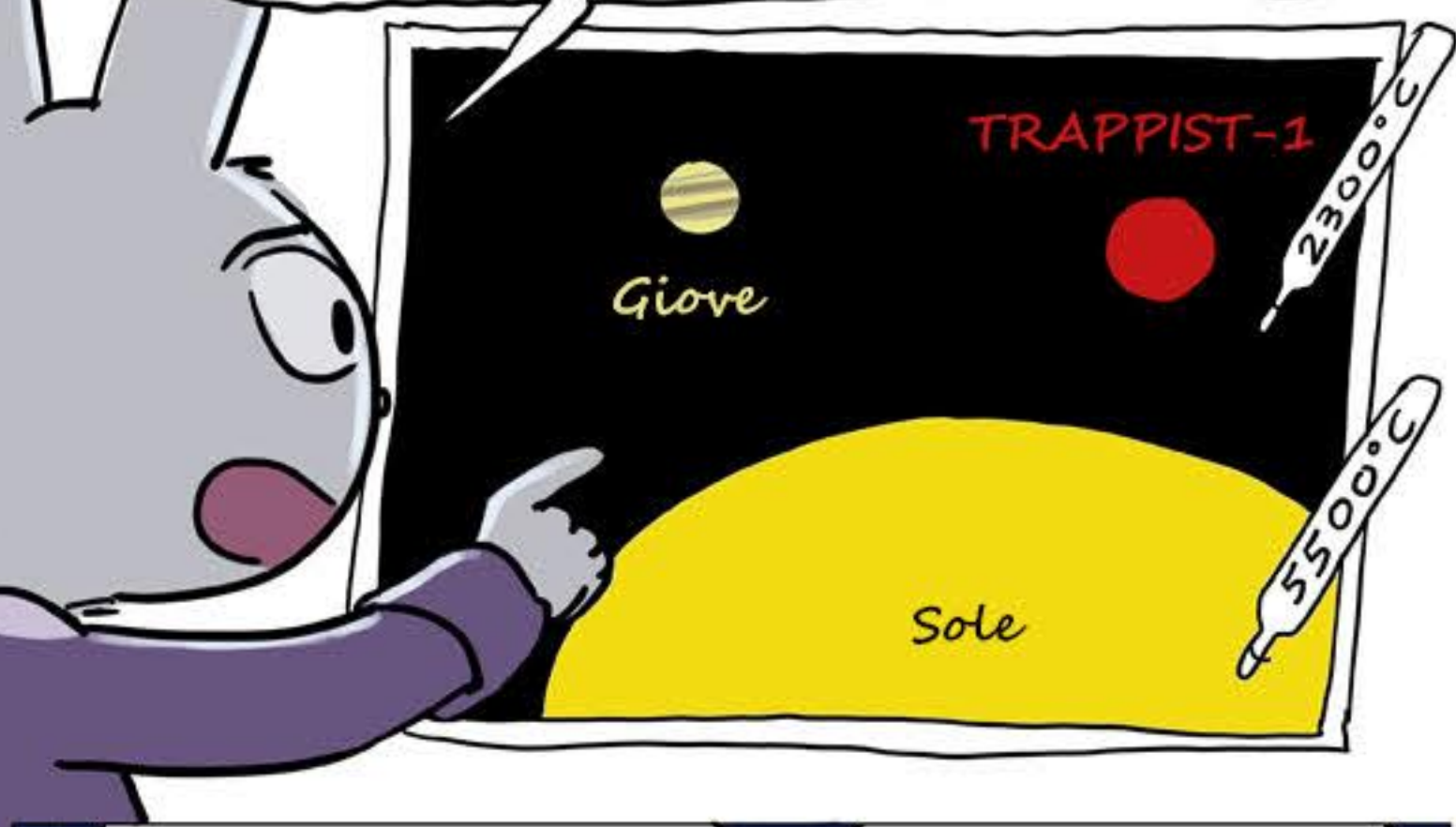
Ma in realtà, a cosa somiglia questa nana? In che senso è ultra-fredda?

Eh, più o meno 2300°C sulla superficie.

Detta così non sembra molto fredda, ma per essere una stella è davvero tanto tanto fredda!

Ah! OK. E la dimensione?

TRAPPIST-1 è appena più grande di Giove (che a sua volta è dieci volte più piccolo del Sole). E allo stesso tempo la sua massa è dodici volte meno di quella del Sole. Queste caratteristiche fanno sì che questa stella sia dodici volte meno calda del Sole, cosicché la luce da lei emessa è talmente rossa da diventare infrarossa, una parte dello spettro luminoso che i nostri occhi non possono vedere.



Ecco perchè ti puoi sognare di vedere TRAPPIST-1 col tuo piccolo cannocchiale da principiante!

Che idea strampalata cercare dei pianeti attorno a delle stelle così strane!

Vero? Ma ci sono MOLTE BUONE RAGIONI per farlo!

Beh, sentiamo! Ti ascolto.

La prima è data dal fatto che la maggioranza delle stelle del cielo ha meno del 25% della massa del Sole. Le "piccole" stelle sono infatti le stelle più comuni nella galassia.

E dato che si pensa che praticamente tutte le stelle abbiano dei pianeti, i pianeti più comuni dovrebbero essere in orbita attorno alle stelle più comuni.

In breve, cercando questi pianeti si potrebbero studiare i pianeti più "normali" dell'Universo.

Ma la Terra è un pianeta normale o eccezionale?

Come dimensione e massa, è piuttosto normale. Ma se tu prendessi a caso un pianeta di tipo terrestre in mezzo a tutti gli altri pianeti dell'Universo, avresti più possibilità di trovarne uno attorno ad una nana ultra-fredda, che attorno ad una stella di tipo solare.



La ricerca degli esopianeti attorno alle stelle simili al Sole ha dimostrato che si favoriscono le osservazioni dei pianeti gassosi, come Nettuno, piuttosto che di pianeti di tipo terrestre. Si è quindi cambiata strategia e si è deciso di studiare le stelle più comuni per capire a che cosa somigliano i pianeti più comuni.

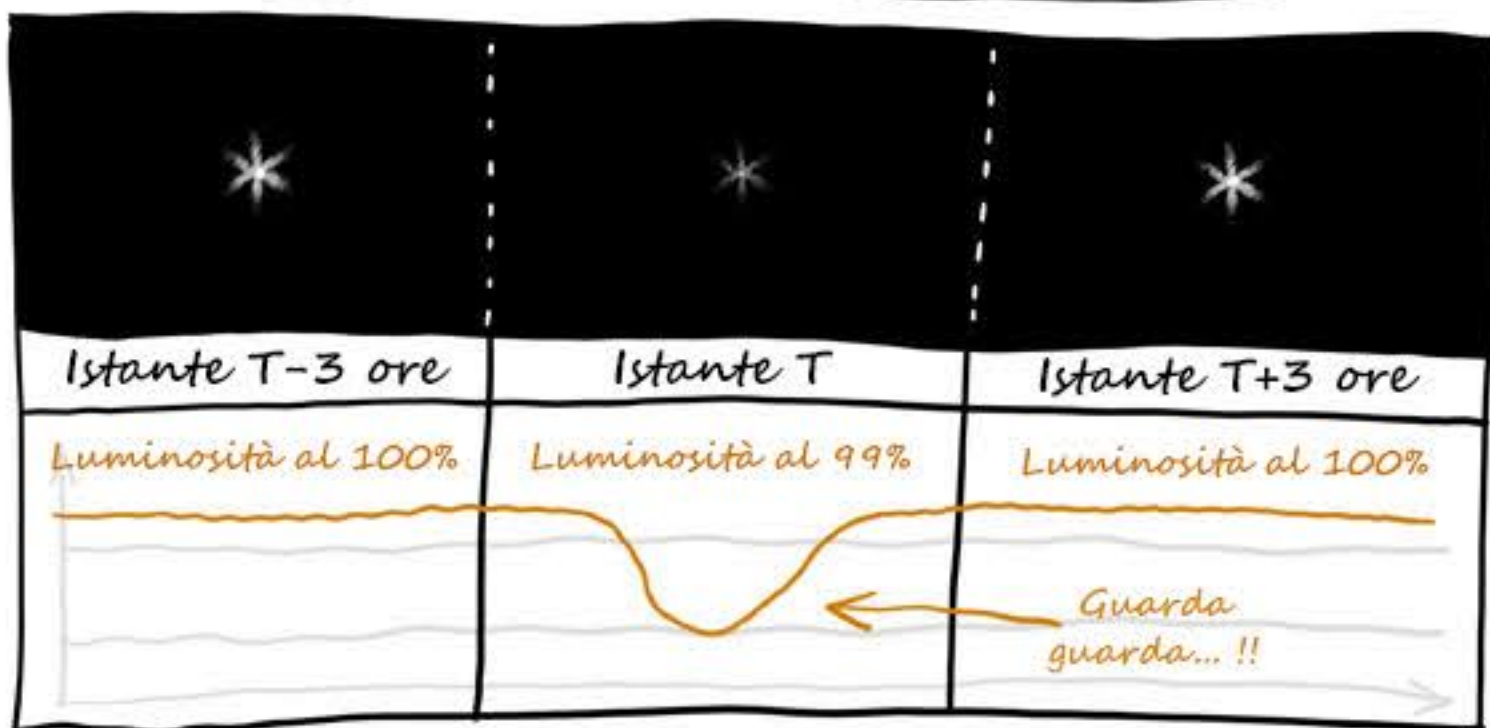
Puntando la Luna durante un'eclisse con uno strumento chiamato spettrografo, è possibile vedere, nell'alone rosso della Luna, tracce che la vita ha lasciato nell'atmosfera della Terra.

Wow, eccitante!
Voi dunque fate lo stesso con i pianeti di transito davanti alle loro stelle, non è così?

E' così!

Ma...aspetta.
Le eclissi sono molto rare, giusto? I transiti invece no?

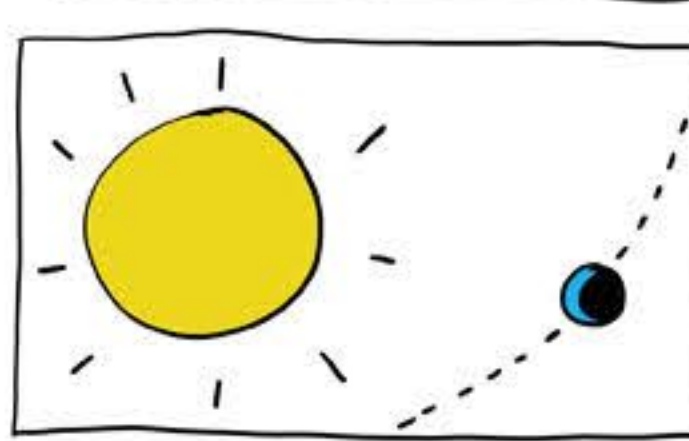
Il transito accade in maniera regolare, ad ogni periodo orbitale.
E con il nostro telescopio, si possono osservare centinaia di stelle... A partire da qui, trovare un pianeta in transito è abbastanza semplice in effetti. Si deve solo aspettare che passi e si misura la luminosità della stella per tutto il tempo...



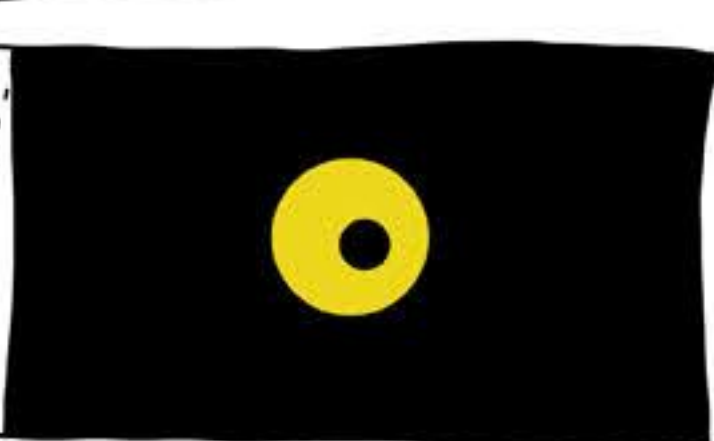
Ed ecco quando questa cala sappiamo che qualcosa ci sta passando davanti!

Ah sì! E immagino che più il pianeta è grande, più la luminosità si abbassa!

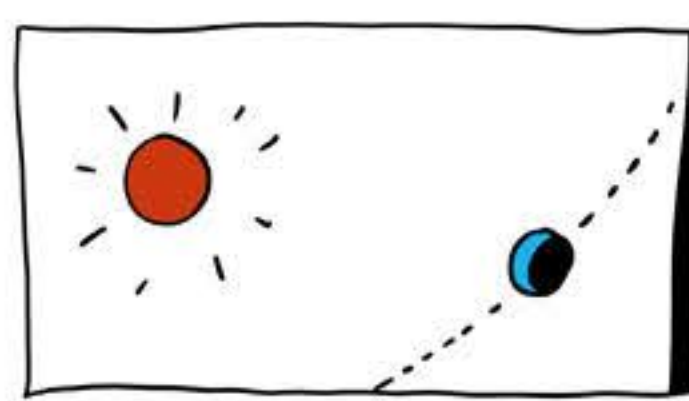
Esatto! Ma funziona anche nell'altro senso: considera un pianeta della stessa dimensione, se tu ora diminuisce la dimensione della stella, allora il pianeta produrrà un'ombra sempre più grande!



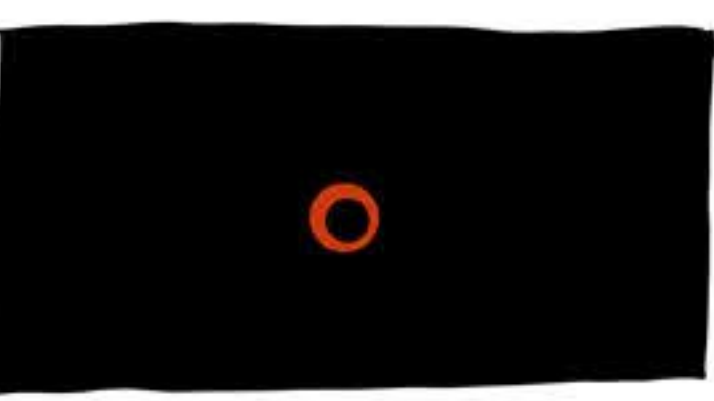
Grande stella vista di lato



Vista di fronte (transito)



Piccola stella vista di lato



Vista di fronte (transito)

Questa strategia permette di identificare dei pianeti più piccoli! Ed è la terza buona ragione di studiare le nane ultra-fredde: queste sono delle piccole stelle, quindi sarà più probabile osservare dei piccoli pianeti attorno ad esse che attorno alle altre stelle!

Mmmh... astuto!

Riducendo la dimensione della stella d'un fattore 10, aumenta il segnale generato dal pianeta di un fattore 100! Con la stessa tesi, il segnale dell'atmosfera è anch'esso migliorato di 100 volte!!

E' quindi nettamente più facile tracciare la carta d'identità di un pianeta in orbita attorno ad una nana ultra-fredda che di quella dello stesso pianeta orbitante attorno una stella come il Sole.

Grazie al telescopio spaziale James Webb, il successore di Hubble che verrà lanciato nel 2018, si potrà presto studiare il clima delle eso-Terre orbitanti a TRAPPIST-1!

Che esperienza eccitante!

Telescopio Spaziale Hubble:

2,40m



Telescopio Spaziale James Webb: 6,50m

Ma... c'è una cosa che mi turba. Un pianeta che gira attorno ad una nana ultra-fredda... se lì fa freddo, come si può sviluppare la vita?

Non c'è tipo una distanza da rispettare tra il pianeta e la stella, in modo che faccia abbastanza caldo?

Ottima domanda. In effetti, per avere una buona temperatura di superficie, il pianeta deve essere più vicino alla sua stella.



Su TRAPPIST-1, per avere la stessa temperatura che abbiamo qui sulla Terra, il pianeta deve essere posizionato venti volte più vicino della sua stella rispetto alla nostra distanza dal Sole.



Ed è qui che il sistema TRAPPIST-1 è particolarmente interessante...

Ci sono sette pianeti, dei quali tre o quattro ad una distanza che potrebbe renderli abitabili!

Ah ma è fantastico!

Diciamo che c'è la possibilità!

La loro abitabilità alla fine dipende dalla composizione dell'atmosfera, dalla quantità di gas ad effetto serra, dall'attività geologica, ecc...E tutte queste cose, ad oggi, non le conosciamo...

Ed estendendo il tuo ragionamento, se fosse più vicino alla stella, il tuo pianeta ci girerebbe attorno più rapidamente, giusto?

Absolutamente! Nel caso della Terra e del Sole, dovrebbe esserci un passaggio ogni anno...

Nel caso del pianeta TRAPPIST-1f, bisogna solamente aspettare un pò più di nove giorni. E' dunque molto più semplice da osservare e da confermare!

E per studiare l'atmosfera, bisogna ottenere diverse dozzine di passaggi...

Quindi invece di aspettare 15-20 anni per collezionarli (nel caso Terra-Sole), si potrà fare su un periodo di 1 o 2 anni per i pianeti di TRAPPIST-1!

Che figo! Ho già fretta che passino due anni per sapere cosa andremo a scoprire!

Anche io! Ma al di là di questo, l'organizzazione stessa del sistema è strabiliante!

Ah sì? Sarebbe a dire?

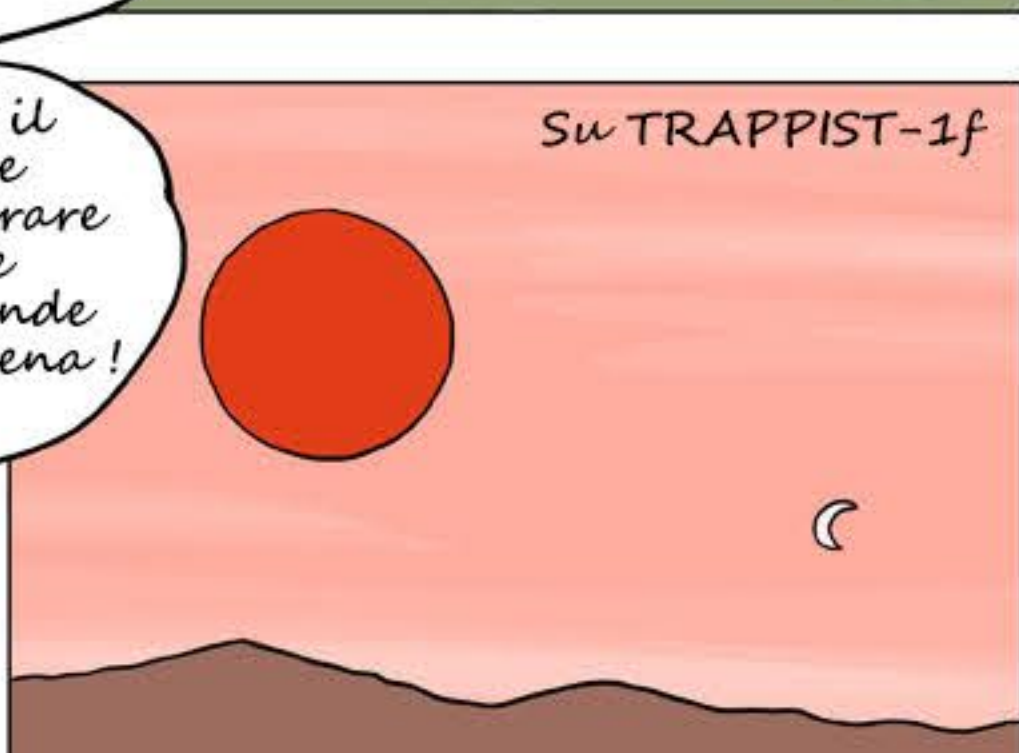
Eh beh, due dei pianeti, TRAPPIST-1f e TRAPPIST-1g, per esempio, sono orbitano ad appena tre volte la distanza Terra-Luna!

Eh? Ma è troppo vicino, no?

Eh sì! Immagina anche la vista da uno di questi pianeti...

Da un lato, la stella che sembra dieci volte più grande nel cielo...

E dall'altra il pianeta che potrebbe sembrare fino a due volte più grande della Luna piena!



Che bello!

E tra l'altro, TRAPPIST-1f ha un effetto delle maree quasi quattro volte quelle causate dalla Luna sulla Terra.

Ma solo una volta per orbita, invece di tutte le sei ore...

E ti dirò di più! Tutti i pianeti hanno dei periodi orbitali che sono delle frazioni intere degli altri!

Eh? Non ti seguo più...

Guarda è semplice. Vuol dire che quando 1f fa 4 volte il giro della sua stella, 1g lo fa 3 volte quasi allo stesso modo! E' come se fossero sincronizzate!

Tutti i pianeti del sistema sono organizzati così! Si chiama "essere in risonanza".

Figo! E quindi?

Bah, penso che sia già bello così!

La bellezza della natura si scopre in dettagli talmente piccoli...

Ma questo ci aiuta anche a misurare le masse dei pianeti.

E' chiaro che la gravità della stella centrale attrae i pianeti, giusto?

Sì.

E che i pianeti si attraggono anche gli uni verso gli altri...

Come te e me. Anche noi ci attiriamo...

Un pò, solamente un pò...

A causa di questa attrazione, tutte le orbite dei pianeti cambiano un pochino. Esse interagiscono.

Ah sì, è così che noi abbiamo scoperto Nettuno, no?

Esatto. Ma nel nostro Sistema Solare le distanze sono molto grandi. Su TRAPPIST-1, niente a che vedere...

Queste interazioni tra i pianeti fanno sì che le loro orbite cambino, talvolta guadagnando, talvolta perdendo fino ad 1 ora. Per 1f, questo fa sì che il suo anno duri circa nove giorni, più o meno 1 ora. La durata di un anno non è sempre la stessa!

E' come con te, non tutti i momenti sono uguali...

Ti fermo subito: stiamo parlando di interazioni tra oggetti della massa di un pianeta, non tra umani!

TAP!

No ma sul serio, una volta determinate queste interazioni, si potrà predire quando i pianeti saranno in transito, ma ci permetterà anche di misurare la massa dei pianeti in maniera sempre più precisa, ad ogni nuovo passaggio!

Ne deduco quindi che si saprà se questi pianeti sono rocciosi o altro...

Esattamente! I pianeti del sistema TRAPPIST-1 diventeranno i pianeti di tipo terrestre più conosciuti al di fuori del Sistema Solare!

E se torniamo all'inizio, da dove deriva questo nome?

Ah sì! Ebbene, la stella ha preso il nome da un telescopio robotizzato chiamato TRAPPIST, è installato in Cile, all'osservatorio di La Silla.

Il gruppo che lo dirige si trova all'università di Liegi, in Belgio.

Ah!
Da lì il nome!

Eh eh!
E' anche l'acronimo di
"Transiting Planets and
Planetes Imals Small
Telescope".

Ah sì? E' piccolo
questo telescopio?

Paragonato ai tuoi
occhiali, è grande: ha
uno specchio di 60 cm.
Ma è piccolo per un
telescopio professionale.
Quelli del VLT sono di
8 metri...

Ma TRAPPIST è automatico: vuol dire che
possiamo dirgli cosa fare a distanza!

Ah! Mi spiace
per voi!

Ci capita comunque di
andare in Cile quando
dobbiamo fargli manutenzione.
Nel frattempo, il telescopio
funziona a pieno regime,
visto che nel deserto
dell'Atacama, a 2400m,
fa bello quasi tutto l'anno!

TRAPPIST è anche il
prototipo di un progetto
ancorapiù ambizioso,
chiamato SPECULOOS*.
*biscotto belga

Di nuovo un prodotto belga?!

Sì! SPECULOOS
consiste in quattro
telescopi robotici di 1m
di diametro, in corso di
installazione al Cerro
Paranal, in Cile,
laddove è situato il VLT,
il Very Large Telescope!

Con questo telescopio,
potremo osservare dieci volte più
nane ultra-frede
che con TRAPPIST.

E' straordinario
che il prototipo vi
abbia già dato
tali risultati!

Sì, ed è questo che ci motiva
ancora di più.
SPECULOOS ha delle
buone possibilità di scoprire
dozzine di pianeti terrestri.

Ed in seguito,
il Telescopio James
Webb potrà
studiare tutte
le atmosfere!

Potremo presto
esplorare
tanti diversi climi
eso-planetari...

Insomma...Siamo sulla buona strada per scoprire se
ci sia della vita fuori dal nostro Sistema Solare...