La Stella di Tabby

Stefano Spagocci
GACB

- A partire dagli anni '90 del secolo scorso, gli astronomi hanno scoperto circa 4000 pianeti in orbita attorno ad altre stelle della nostra Galassia.
- Il telescopio spaziale Kepler (2009-2013)
 ne ha scoperti circa la metà; tuttavia la sua
 scoperta più clamorosa è scaturita
 dall'esame dei dati del satellite, alla ricerca
 di ulteriori pianeti, nell'ambito di un
 progetto di citizen science!



The Nobel Prize in Physics 2019 was awarded "for contributions to our understanding of the evolution of the universe and Earth's place in the cosmos" with one half to James Peebles "for theoretical discoveries in physical cosmology", the other half jointly to Michel Mayor and Didier Queloz "for the discovery of an exoplanet orbiting a solar-type star."



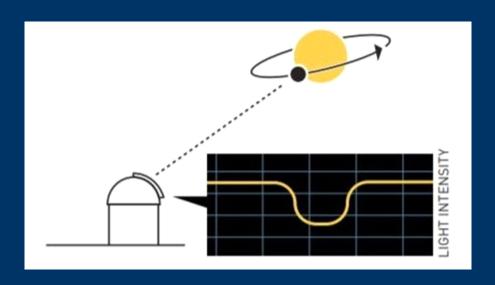
James Peebles
Prize share: 1/2

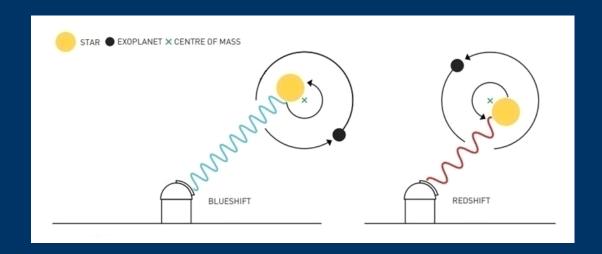


Michel Mayor
Prize share: 1/4

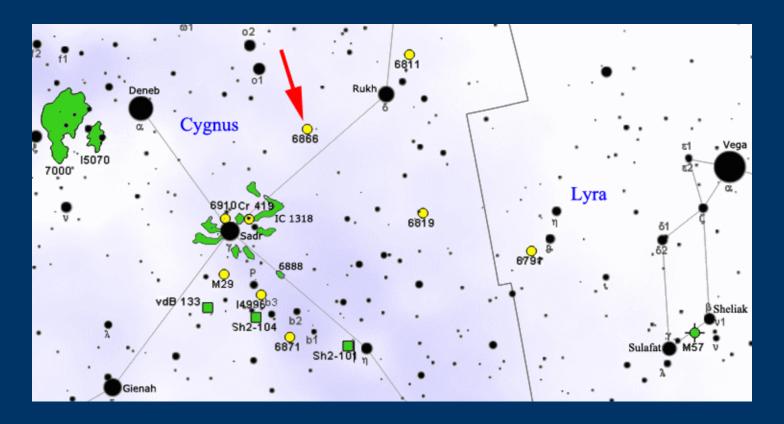


Didier Queloz Prize share: 1/4

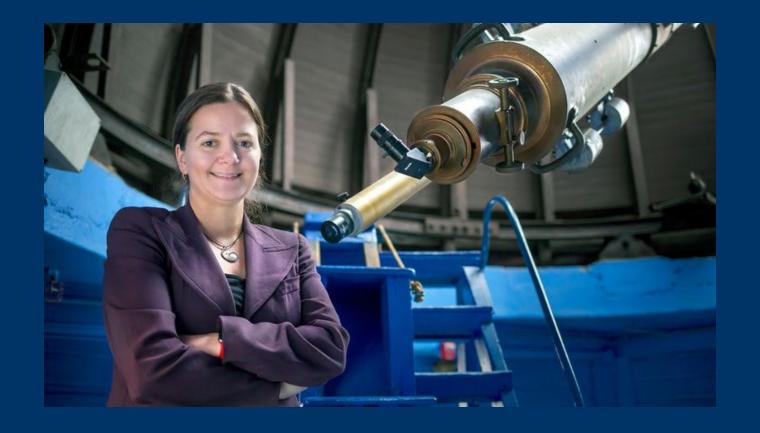




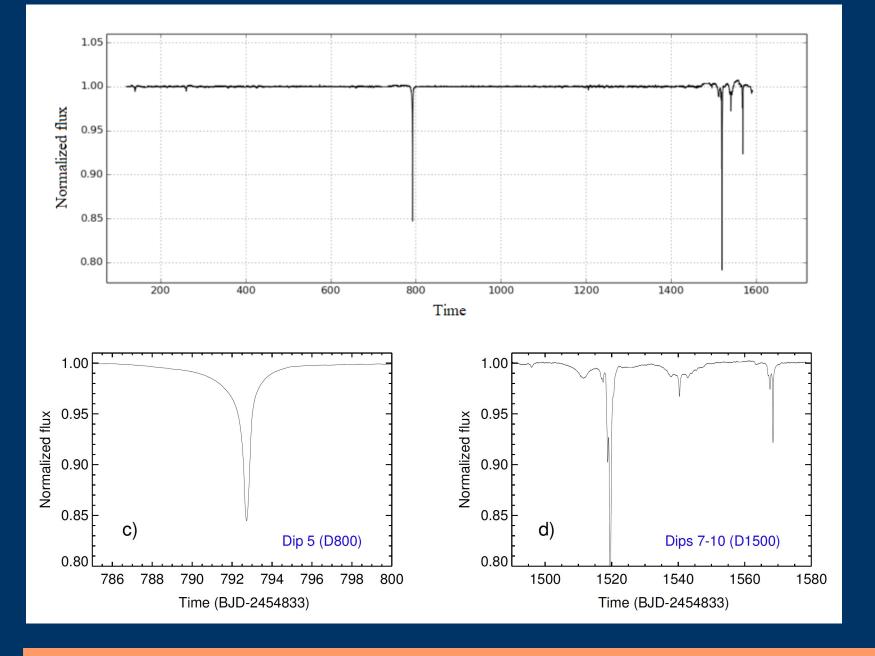
 Nell'ambito del progetto di citizen science "Planet Hunters" - ricerca di pianeti extrasolari fotografati da Kepler ma non individuati dagli algoritmi di ricerca automatica - nel 2015 un astrofilo statunitense scoprì una stella che ad intervalli irregolari esibisce repentini cali di luminosità, seguiti da altrettanto repentini ritorni alla normalità.



• Tipo spettrale F (quasi di tipo solare), magnitudine apparente 11.7 (al massimo), distanza 1470 anni luce.



 Stella di Tabby, dal nomignolo dell'astronoma statunitense Tabetha Boyajian che ne ha diretto lo studio scientifico.



Stella Variabile?

- Si tratta di una stella variabile, una stella cioè che varia di luminosità a causa di processi fisici che avvengono al suo interno o di una compagna (o uno o più pianeti) che le ruota attorno?
- La curva di luce della Stella di Tabby dal punto di vista della periodicità è troppo irregolare per essere attribuita a una stella variabile; nemmeno la forma della curva di luce ad ogni affievolimento è compatibile con l'ipotesi.

Altri Pianeti Extrasolari?

• Per quanto riguarda la variabilità associata alla presenza di uno o più pianeti orbitanti attorno alla stella, ai precedenti argomenti va aggiunta un'osservazione riguardante la profondità dei minimi osservati: tale profondità, infatti, in alcuni minimi ha raggiunto e superato il 20% della luminosità al massimo; per pianeti extrasolari della dimensione di Giove o Saturno, invece, si raggiungono a malapena cali di luminosità di pochi punti percentuali!

Sciame di Comete?



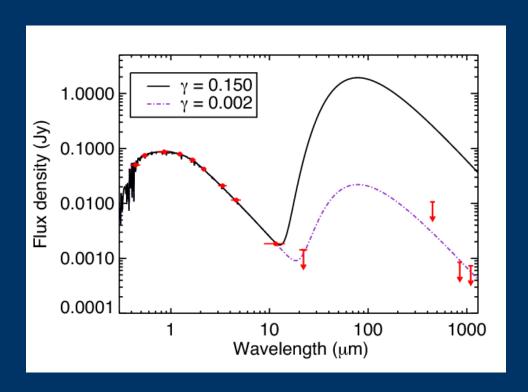
• Potrebbe trattarsi di uno sciame di comete? La curva di luce è troppo irregolare e dovrebbe trattarsi di comete della dimensione di Giove, cosa improbabile!

Nubi di Polvere?



• Potrebbe trattarsi di nubi di polvere, in orbita attorno alla stella e/o interstellari? A priori sì, fatto salvo il problema infrarosso di cui andiamo a trattare.

II Problema Infrarosso



• La Stella di Tabby non emette nell'infrarosso (nei limiti della sensibilità strumentale); questo è un problema perchè ogni corpo "freddo" (polveri, ad esempio) ne dovrebbe emettere una gran quantità!

Variabilità di Lungo Periodo

- Seguendo la stella per quattro anni, ci si è accorti che la sua luminosità al massimo è diminuita del 5% circa. Può sembrare poco ma se la stella proseguisse questo suo comportamento, in pochi decenni si estinguerebbe!
- Ovviamente questo non è possibile, quindi ci deve essere una spiegazione che implichi uno scenario in base al quale la tendenza nel lungo periodo si arresti e magari si inverta.

Collisione Planetaria?



• Un'ipotesi compatibile con la variabilità a lungo periodo è quella di una collisione planetaria che abbia provocato la caduta di parte dei frammenti verso la stella e la formazione di un anello di detriti.

Collisione Planetaria?

- L'ipotesi di una collisione planetaria potrebbe spiegare l'affievolirsi della stella sul lungo periodo: la caduta dei frammenti, infatti, ne avrebbe provocato un aumento di luminosità (verificatosi quando l'astro non era monitorato), poi gradualmente riassorbito.
- Rimane il problema dell'emissione infrarossa (risolubile però ipotizzando determinate dimensioni e temperatura per i frammenti) e, soprattutto, la probabilità che una simile collisione planetaria si verifichi sono decisamente basse!

Sfere di Dyson

• Il fisico britannico Freeman Dyson nel 1960 ipotizzò che una civiltà estremamente avanzata potrebbe circondare il suo "sole" con collettori di energia (ad esempio, ma non solo, pannelli solari) in grado di assorbire tutta o parte dell'energia emanata dalla stella e convogliarla verso il pianeta; il pianeta sarebbe così in grado di usufruire di immense quantità di energia! Si parla oggi di Sfera di Dyson, poiché i collettori di energia formerebbero una sorta di sfera attorno all'astro.

Sfera di Dyson?

- In mancanza di meglio, si è anche ipotizzato trattarsi di una sfera di Dyson!
- Una sfera di Dyson, però, dovrebbe dare una curva di luce più regolare; sussiste inoltre il problema dell'emissione infrarossa.
- I telescopi del progetto SETI, infine, non hanno rilevato alcun segnale di sospetta origine extraterrestre dalla stella.

Sfera di Dyson?



II Miglior Modello?

- Il modello che al momento e secondo alcuni meglio spiega l'evidenza sperimentale è quello di un pianeta di tipo Saturno (molto più grande e con anelli molto più grandi), in orbita attorno alla stella e preceduto e seguito da un nugolo di satelliti/detriti sul modello degli asteroidi Troiani del nostro Sistema Solare. La stella sarebbe anche periodicamente offuscata da nubi di polvere interstellare.
- Il modello è tutt'altro che perfetto, specie per quanto riguarda l'emissione infrarossa; comunque la variabilità irregolare a corto periodo sarebbe spiegata dai satelliti/detriti ed anelli, quella più regolare e a lungo periodo dal passaggio di nubi di polvere interstellare.

II Miglior Modello?



Nuovi Sviluppi

- Negli ultimi mesi sono state trovate una ventina di stelle che esibiscono un comportamento simile alla Stella di Tabby; la maggior parte è di tipo F, alcune sono giganti rosse. Lo studio è in corso ed è quindi prematuro trarne conclusioni.
- Si sospetta (ma non si è affatto certi) che sia la variabilità a corto periodo (giorni) sia quella a lungo periodo (anni) possano avere almeno una componente periodica o quasi periodica. Se la scoperta fosse confermata, alcune delle interpretazioni proposte potrebbero tornare in auge.

Planet Hunters X. KIC 8462852 – Where's the flux? *†

T. S. Boyajian¹, D. M. LaCourse², S. A. Rappaport³, D. Fabrycky⁴, D. A. Fischer¹, D. Gandolfi^{5,6}, G. M. Kennedy⁷, H. Korhonen^{8,9}, M. C. Liu¹⁰, A. Moor¹¹, K. Olah¹¹, K. Vida¹¹, M. C. Wyatt⁷, W. M. J. Best¹⁰, J. Brewer¹, F. Ciesla¹², B. Csák¹³, H. J. Deeg^{14,15}, T. J. Dupuy¹⁶, G. Handler¹⁷, K. Heng¹⁸, S. B. Howell¹⁹, S. T. Ishikawa²⁰, J. Kovács¹³, T. Kozakis²¹, L. Kriskovics¹¹, J. Lehtinen²², C. Lintott²³, S. Lynn²⁴, D. Nespral^{14,15}, S. Nikbakhsh^{22,25}, K. Schawinski²⁶, J. R. Schmitt¹, A. M. Smith²⁷, Gy. Szabo^{11,13,28}, R. Szabo¹¹, J. Viuho²², J. Wang^{1,29}, A. Weiksnar²⁰, M. Bosch², J. L. Connors², S. Goodman², G. Green², A. J. Hoekstra², T. Jebson², K. J. Jek², M. R. Omohundro², H. M. Schwengeler², A. Szewczyk²

¹Department of Astronomy, Yale University, New Haven, CT 06511, USA

²Amateur Astronomer

In Conclusione:

WTF?