



**Claudio Lopresti**  
Responsabile Sezione Pianeti  
Extrasolari  
[pianetiextrasolari@uai.it](mailto:pianetiextrasolari@uai.it)

*Tau Bootis* è un sistema con aspetti interessanti, sia intrinseci, sia per il modo in cui sono state condotte le ricerche su di esso. Intanto è una stella doppia e la sua componente A possiede un pianeta orbitante.

## Tau Bootis

Localizziamo la posizione di *Tau Bootis*: la vediamo in figura 1, nella costellazione del *Boote*, nel rettangolino indicato dalla freccia. Le sue coordinate, al 2000, sono AR= 13h 47' 17" D = +17° 27' 22"

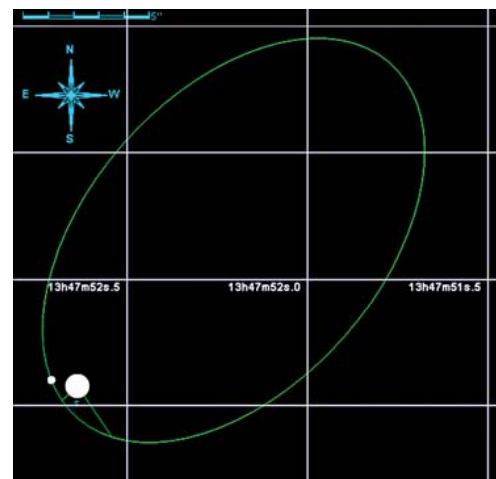
Occorreranno più di 1100 anni perché la più piccola componente del sistema doppio *Tau-Bootis*, HD 120136, di magnitudine 11.10, possa raggiungere la massima distanza nella sua orbita dalla componente principale, che è, appunto, *Tau-Bootis*, una stella grande 1.3 volte il Sole e di classe spettrale F7v e di magnitudine 4.5. Queste stelle si trovano ad una distanza da noi a poco più di cinquanta di anni luce.

Oggi le due componenti si trovano quasi alla minima distanza angolare, che raggiungeranno nel giorno di capodanno 2016.

La situazione odierna è visibile in figura 2.

Le cose interessanti però non sono queste, ma quello che seguirà.

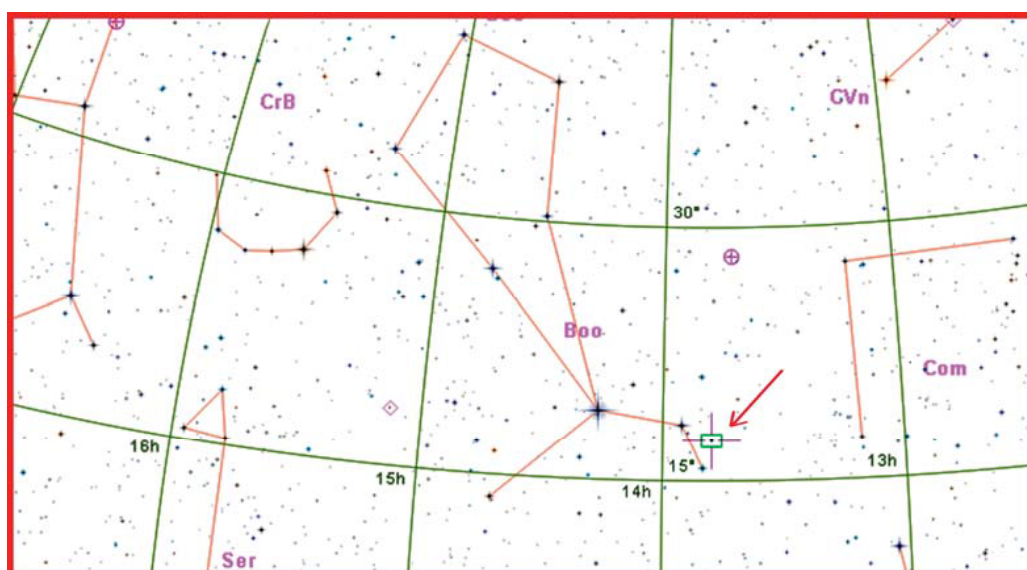
Il pianeta *Tau Bootis b* venne scoperto nel 1996, e quindi è uno dei primi corpi celesti ad essere stato identificato come pianeta extrasolare. Fu scoperto da Goffrey Marcy e Paul Butler con il sistema delle velocità radiali. Il pianeta, stimato inizialmente con massa di 3.9 volte la massa



**Figura 2.** Posizioni orbitali attuali della doppia *Tau Bootis* A e B.

giovane, orbita con un periodo di 3.3135 giorni, ad una distanza dalla stella di poco più di 8 milioni di km.

Il pianeta *Tau-Bootis b* volge sempre la stessa faccia alla sua stella, proprio come fa la Luna con la Terra. Fin qui niente di strano, ma la cosa singolare è che anche la stella ha una rotazione sincrona con il pianeta, e quindi anche la



**Figura 1.** Posizione di *Tau Bootis* nella costellazione del *Boote*.

stella ha lo stesso periodo di rotazione e rivolge, con tutti i distinguo che si devono fare sulla rotazione differenziale in un corpo gassoso, lo stesso lato al pianeta.

L'inclinazione del piano dell'orbita rispetto alla nostra direzione di vista deve essere tale da non produrre transiti sulla stella. Più volte è stato cercato l'eventuale transito del pianeta, ma non è mai stato trovato. Statisticamente infatti sono molto più probabili i pianeti non transitanti che viceversa. Eppure, come si è detto più volte, i transiti sono importantissimi e auspicati dalla comunità astronomica, in quanto è in base ai transiti che tutti i parametri fondamentali di un pianeta extrasolare possono essere svelati. Ad esempio l'atmosfera di un pianeta extrasolare può essere studiata se il pianeta transita sulla stella.

### **Tau Bootis e il Very Large Telescope (VLT)**

In questo caso però, pur senza il transito, l'atmosfera di questo pianeta ha potuto essere rivelata. Con lo spettrometro CRIRES *Very Large Telescope* (Osservatorio dell'ESO al Paranal in Cile), utilizzato all'infrarosso sulla stella *Tau Bootis*, una équipe di astronomi, capitanati da Matteo Brogi (Osservatorio di Leiden, Olanda), con una tecnica di spettroscopia ad alta risoluzione, è riuscita ad isolare dalla luce della stella il debole segnale proveniente dall'atmosfera del pianeta.

In un recente articolo apparso su *Nature* (giugno 2012), "*La firma del moto orbitale dal lato diurno del pianeta  $\tau$  Bootis b*", Brogi, M., Snellen, I., de Kok, R., Albrecht, S., Birkby, J., de Mooij, E. *The signature of orbital motion from the dayside of the planet  $\tau$  Bootis b* *Nature*, 486, 502-504 (2012), viene descritto come è stato possibile ottenere questo incredibile risultato utilizzando un telescopio a terra.

"Con estrema precisione, – dice Matteo Brogi (fonte Ansa) – studiando lo spettro del sistema planetario possiamo concludere che il 9.99% della luce proviene dalla stella, e solo circa lo 0.01% dal pianeta extrasolare".

Per la cronaca, Matteo Brogi, italiano, ha conseguito nel 2006 la Laurea Triennale in Fisica Generale, all'Università di Pisa, con 110/110, e, nel 2009 la Laurea Specialistica in Astrofisica, sempre all'Università di Pisa, con 110 *cum laude*.

Ecco in altro italiano che per lavorare deve emigrare all'estero, dove ottiene risultati che so-



**Figura 3.** Rappresentazione del sistema di *Tau Bootis* con il pianeta *b*. *Nature*, 486, 502-504 (2012)

no all'avanguardia e di assoluto valore scientifico.

Per la prima volta si è riusciti a rilevare e studiare l'atmosfera di un pianeta extrasolare senza usare la tecnica dei transiti. Le osservazioni del telescopio VLT dimostrano che la spettroscopia ad alta risoluzione eseguita attraverso telescopi terrestri può essere uno strumento valido per analizzare le atmosfere dei pianeti extrasolari anche se non transitanti. Eseguendo misure lungo le fasi dell'orbita del pianeta, gli astronomi possono ora anche essere in grado di tracciare i cambiamenti atmosferici del pianeta tra mattina e sera (cioè, durante le fasi).

Un'altra autrice dell'articolo, Ignas Snellen, dell'università di Leiden, commenta così questa importante scoperta; "Questo studio mostra l'enorme potenziale degli attuali e futuri telescopi terrestri, come l'ELT, il più grande telescopio del mondo che sarà costruito sulle Ande cilene. Forse un giorno, con la stessa tecnica, potremmo anche trovare le prove di attività biologica su pianeti extrasolari simili alla Terra".

Questa tecnica è nuova e potente. Consente di analizzare qualitativamente il flusso luminoso del pianeta e di calcolare l'angolo dell'orbita del pianeta e, di conseguenza, determinare la massa dell'oggetto con precisione. E infatti questa analisi di movimento del pianeta mentre orbita attorno alla sua stella ha permesso di capire finalmente che *Tau Bootis b* (rappresentato in figura 3) orbita con un angolo di 44 gradi con una massa sei volte quella del pianeta Giove.

### **Conclusioni**

Un pianeta a cinquanta anni luce ci sta svelando i segreti dei suoi parametri fisici, e persino della sua atmosfera, nonostante non sia un pianeta transitante. Tutto questo è possibile oggi con una tecnica di avanguardia, dettata anche dalla necessità di spingere, fin dove sia possibile arrivare, i limiti della ricerca. Limiti che saranno superati anche pensando alla nuova generazione di telescopi, terrestri e spaziali, che fra non molto tempo entreranno in scena.

