

Scoperta e caratterizzazione di pianeti extrasolari

Tesi magistrali e triennali presso il Dipartimento di Fisica e l'Osservatorio Astrofisico di Torino

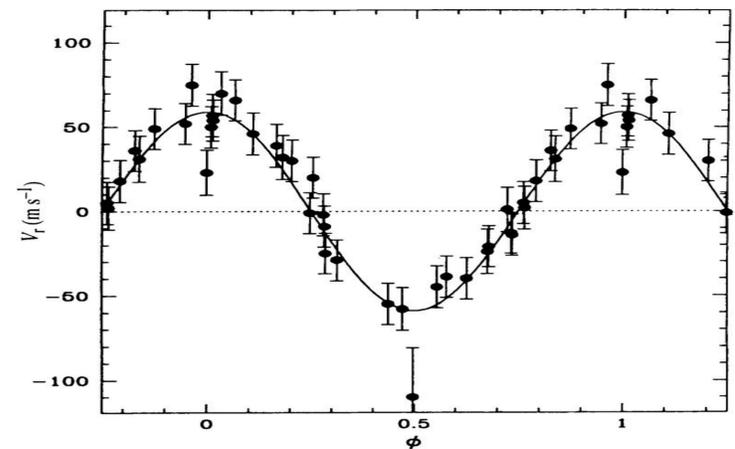
I pianeti che orbitano stelle diverse dal Sole - detti **esopianeti** - mostrano un'incredibile diversità in termini di popolazioni (masse, raggi, orbite) e composizione. Sono un laboratorio perfetto per capire l'unicità del nostro Sistema Solare e stabilire, in un futuro prossimo, se altri mondi possano ospitare le condizioni favorevoli alla vita.

Ad UniTo e OATo effettuiamo ricerche a tutto tondo sugli esopianeti, dalla loro scoperta, alla caratterizzazione dettagliata dei loro parametri fondamentali e delle loro atmosfere.

Come si scoprono gli esopianeti?

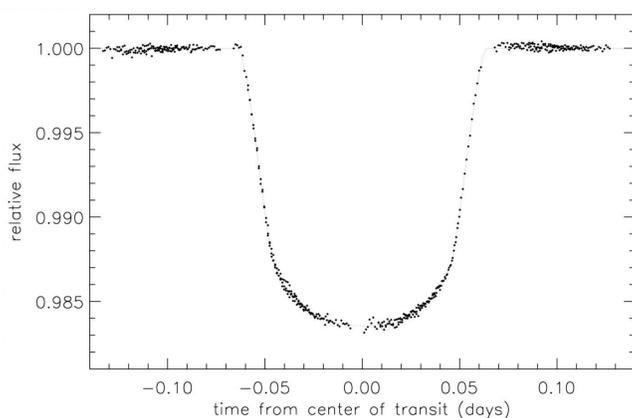
La quasi totalità dei 5500 esopianeti ad oggi conosciuti è stata scoperta con metodi indiretti, ovvero osservando gli effetti che i pianeti inducono sulla loro stella. Questi effetti possono manifestarsi come una diminuzione periodica del flusso di luce che riceviamo della stella (**metodo dei transiti**), oppure come uno spostamento Doppler periodico dello spettro stellare (**metodo delle velocità radiali**).

Velocità radiali



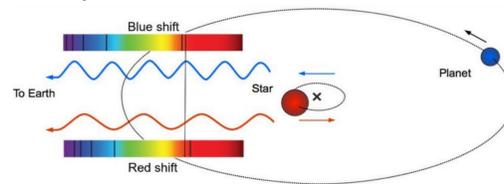
Curva di velocità radiale di 51 Pegasi b, il primo esopianeta scoperto attorno a una stella simile al Sole (Mayor & Queloz 1995). Questa scoperta è valsa agli autori il premio Nobel per la Fisica nel 2019.

Transito

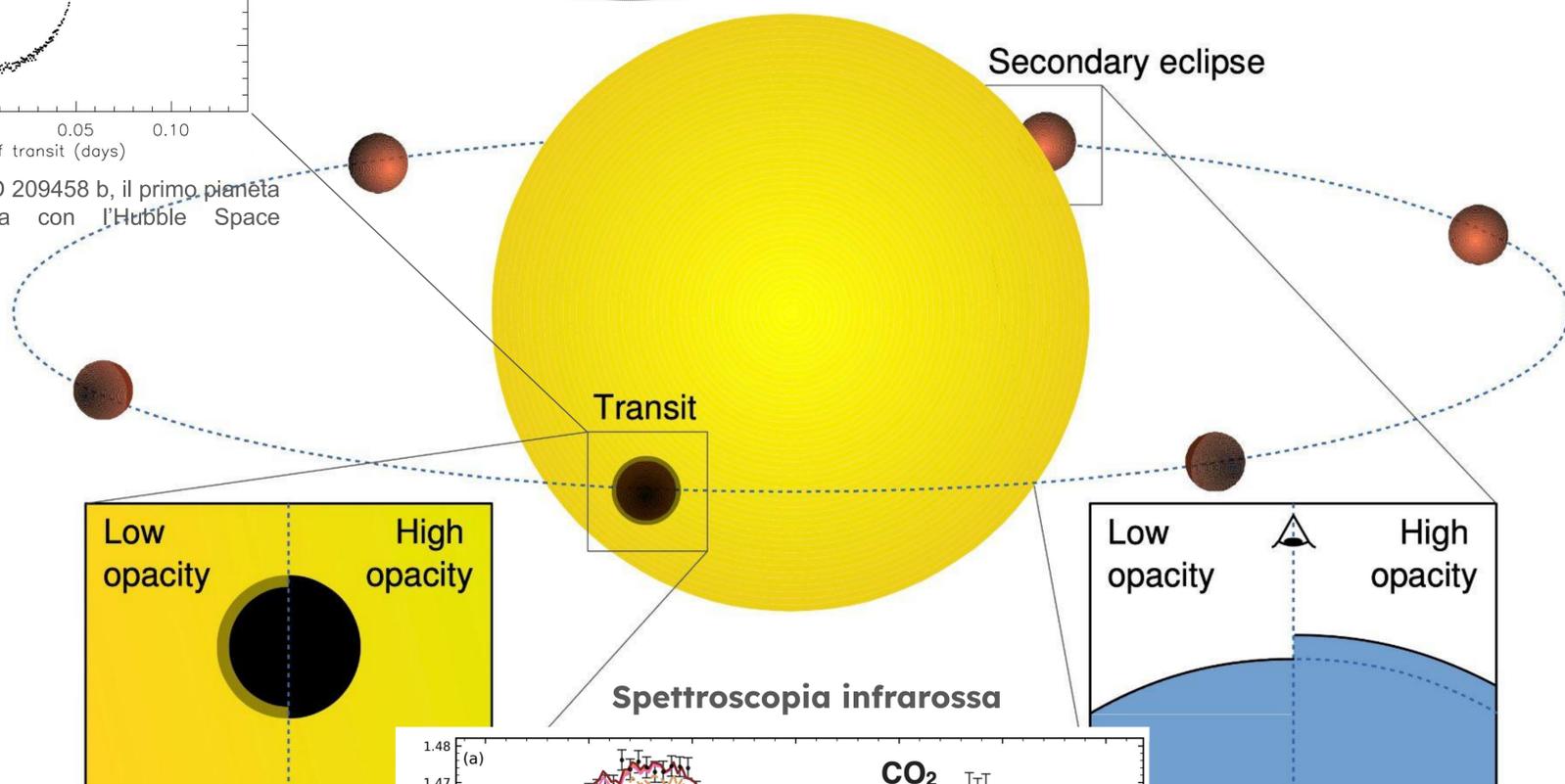


Curva di luce dell'esopianeta HD 209458 b, il primo pianeta transitante scoperto, ottenuta con l'Hubble Space Telescope (Brown et al. 2001).

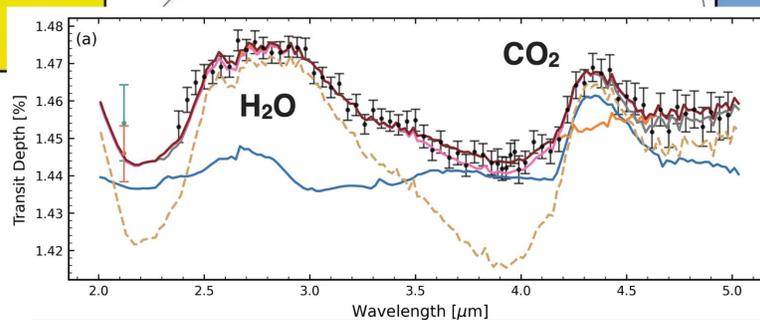
La presenza di un pianeta induce un moto riflesso della stella attorno al centro di massa rivelabile attraverso lo spostamento Doppler dello spettro stellare.



Secondary eclipse



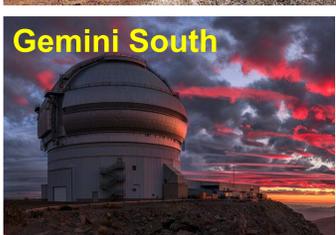
Spettroscopia infrarossa



Spettro di trasmissione di HD 209458 b, recentemente osservato dal James Webb Space Telescope (Xue et al. 2023).

Data una composizione chimica, un pianeta appare più opaco (più grande) o più trasparente (più piccolo) a seconda della lunghezza d'onda.

Diverse opacità atmosferiche corrispondono a profondità diverse - quindi temperature diverse - a seconda della lunghezza d'onda.



Qual è la natura di un esopianeta?

Massa e raggio ci forniscono la densità media, che spesso è sufficiente per classificare i pianeti come "gassosi" o "rocciosi". La conoscenza dei parametri orbitali (periodo, eccentricità, inclinazione), misurabili dai transiti e dalle velocità radiali, permette di studiare la formazione e l'evoluzione dei sistemi planetari.

Se il pianeta possiede un'atmosfera, questa risulterà più o meno opaca a seconda della composizione chimica e della lunghezza d'onda della luce. Metodi spettroscopici consentono quindi di identificare gli elementi atmosferici, misurarne l'abbondanza e anche la temperatura (spettroscopia di trasmissione o emissione).

Contatti

UniTo: Matteo Brogi (matteo.brogi@unito.it), Davide Gandolfi (davide.gandolfi@unito.it)
OATo: Aldo Bonomo (aldo.bonomo@inaf.it), Mario Damasso (mario.damasso@inaf.it),
Alessandro Sozzetti (alessandro.sozzetti@inaf.it)