



Exoplanets: fascinating new worlds

Dipartimento di Fisica, UNITO

Prof. Matteo Brogi

Prof. Davide Gandolfi

Osservatorio Astrofisico di Torino, INAF

Dr. Alessandro Sozzetti

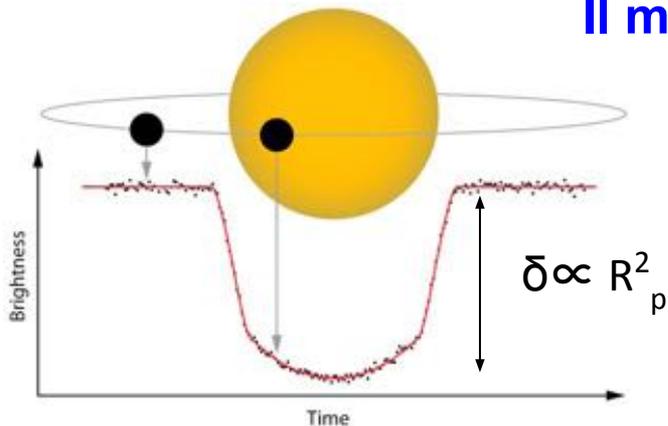
Dr. Aldo Bonomo

Dr. Paolo Giacobbe

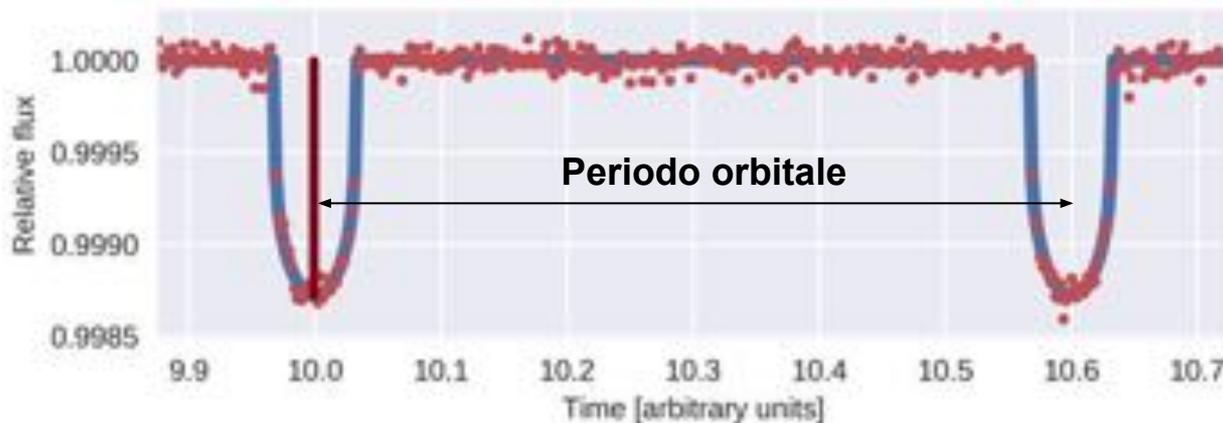
Dr. Mario Damasso

Rilevazione e determinazione dei parametri fondamentali degli esopianeti

Il metodo dei transiti

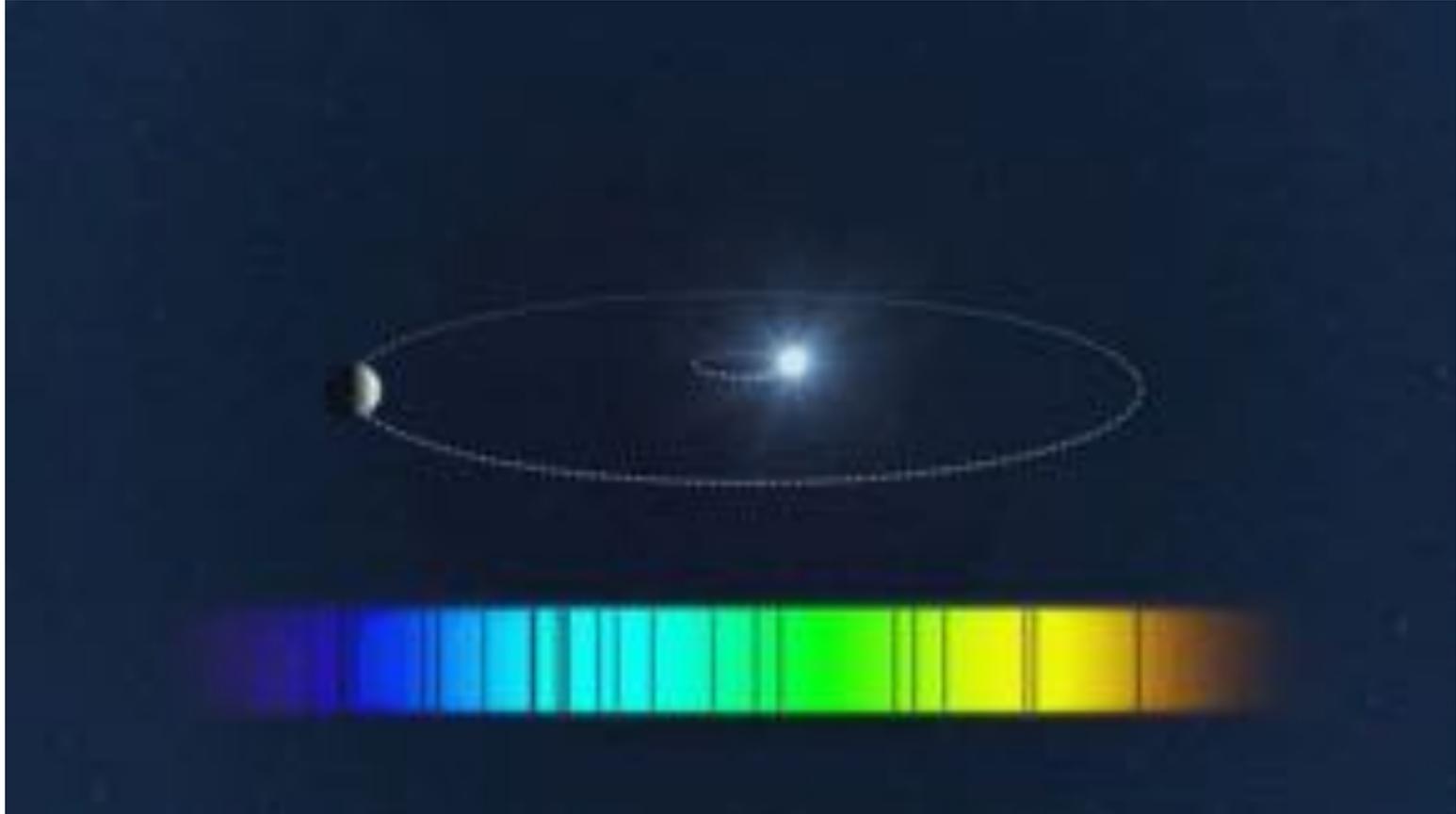


La profondità di un transito è proporzionale al raggio al quadrato del pianeta $(R_p)^2$



Rilevazione e determinazione dei parametri fondamentali degli esopianeti

Il metodo Doppler

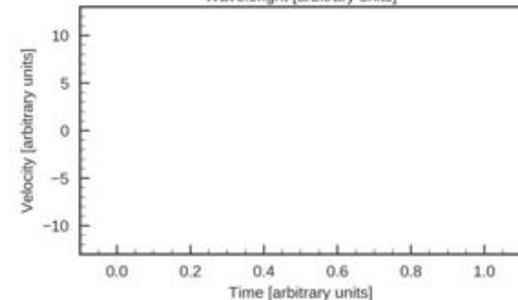
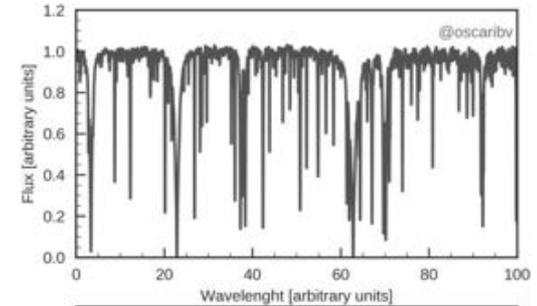
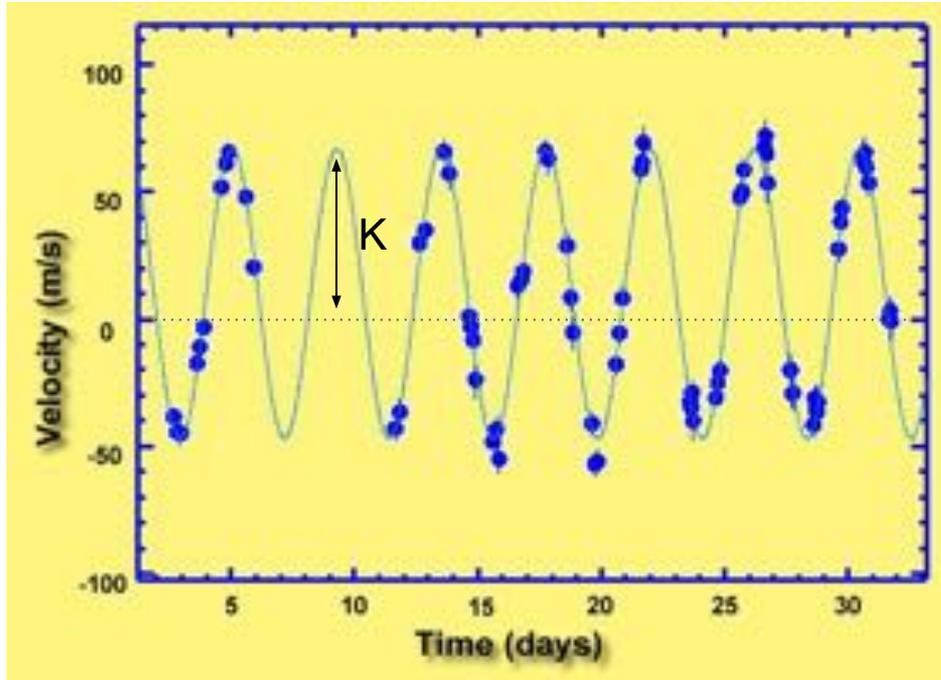


Rilevazione e determinazione dei parametri fondamentali degli esopianeti

Il metodo dei transiti

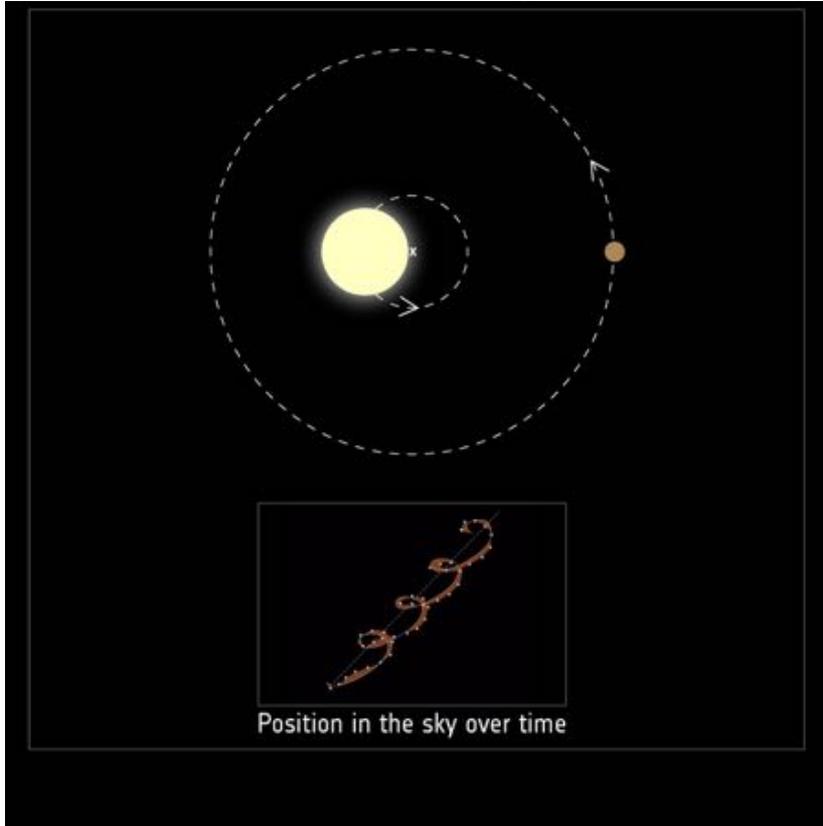
La semi-ampiezza K è proporzionale alla massa M_p del pianeta moltiplicata per il seno dell'angolo i di inclinazione dell'orbita:

$$K \propto M_p \sin i$$



Rilevazione e determinazione dei parametri fondamentali degli esopianeti

Il metodo astrometrico



Parametri orbitali:

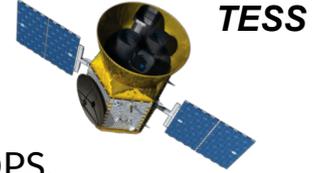
- Periodo orbitale
- Eccentricità
- Inclinazione

Massa del pianeta

Proprietà orbitali, fisiche, e demografiche degli esopianeti

Possibili argomenti di tesi di laurea triennale e magistrale:

- Rivelazione di nuovi pianeti combinando dati presi con telescopi spaziali (TESS, CHEOPS, Gaia) e spettroscopia ad alta risoluzione acquisita da terra (HARPS, HARPS-N, ESPRESSO).
- Determinazione dei parametri fondamentali (massa, raggio, densità media) e studio della struttura interna dei pianeti usando dati provenienti da telescopi spaziali (TESS, Gaia, CHEOPS) e spettroscopia ad alta risoluzione (HARPS, HARPS-N, ESPRESSO)
- Impatto dell'attività magnetica della stella sulla capacità di rivelare un pianeta e di determinare i suoi parametri fondamentali (massa, raggio, etc).
- Frequenze e architetture dei sistemi planetari, e connessioni con i modelli di formazione/migrazione.



TESS



CHEOPS



gaia



HARPS

*Spettroscopia di atmosfere esoplanetarie
ad alta risoluzione, nell'infrarosso*

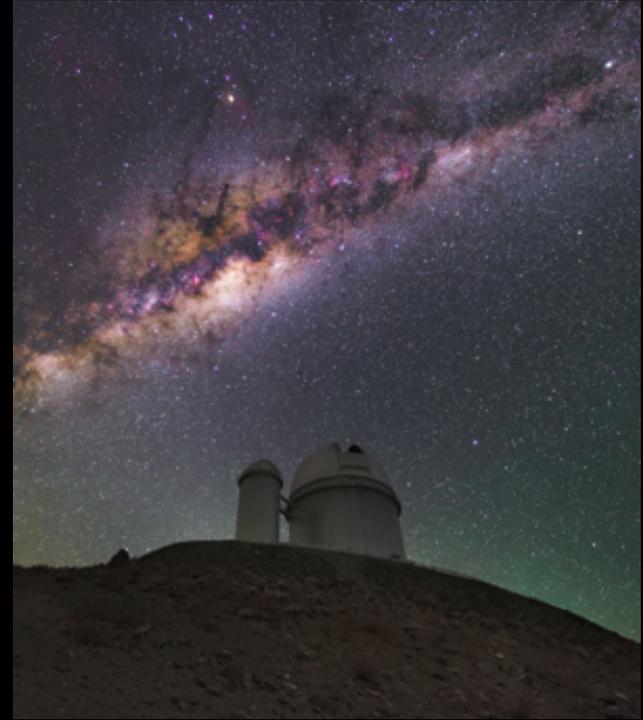


Analisi e interpretazione dati di telescopi terrestri (VLT, TNG, Gemini, CAHA)

Il Telescopio Nazionale Galileo (TNG)



Il Telescopio da 3.6 m dell'ESO

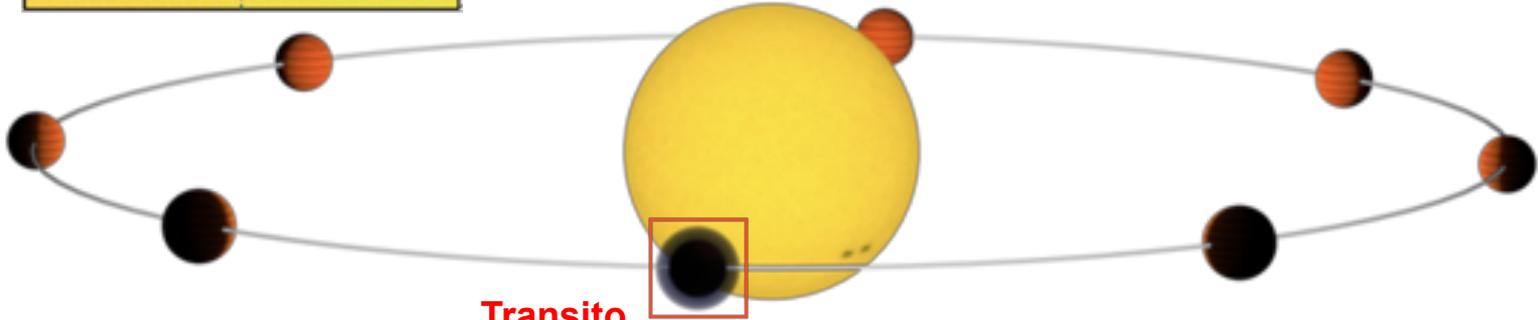
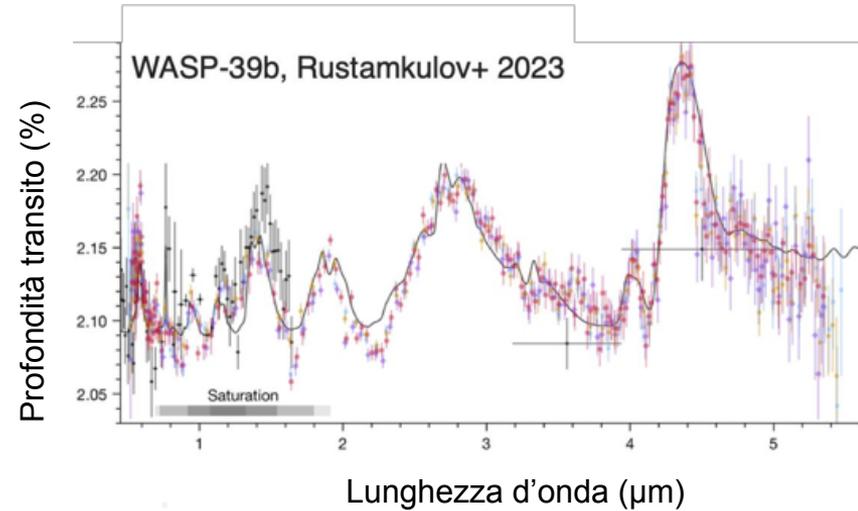
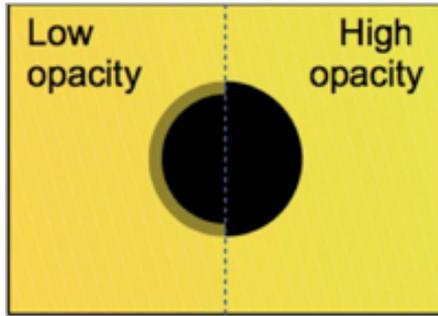


*Spettroscopia ad altissima risoluzione sia nell'ottico (HARPS/HARPS-N)
che nell'infrarosso (NIRPS/GIANO)*

UNITO / OATo hanno a disposizione dati proprietari

Spettroscopia di trasmissione

Una misura del raggio planetario in funzione della lunghezza d'onda

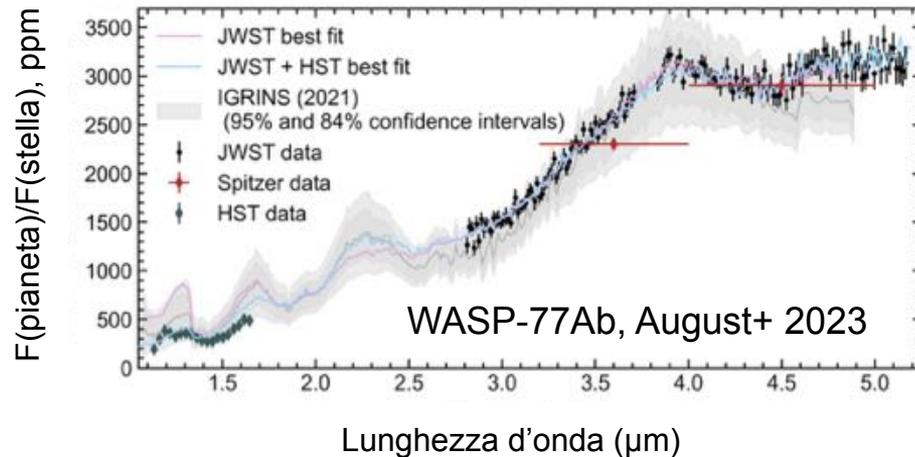
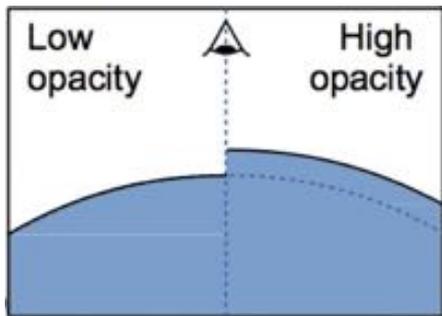


Transito

Eccesso di luce stellare occultata a causa dell'atmosfera planetaria (opaca)

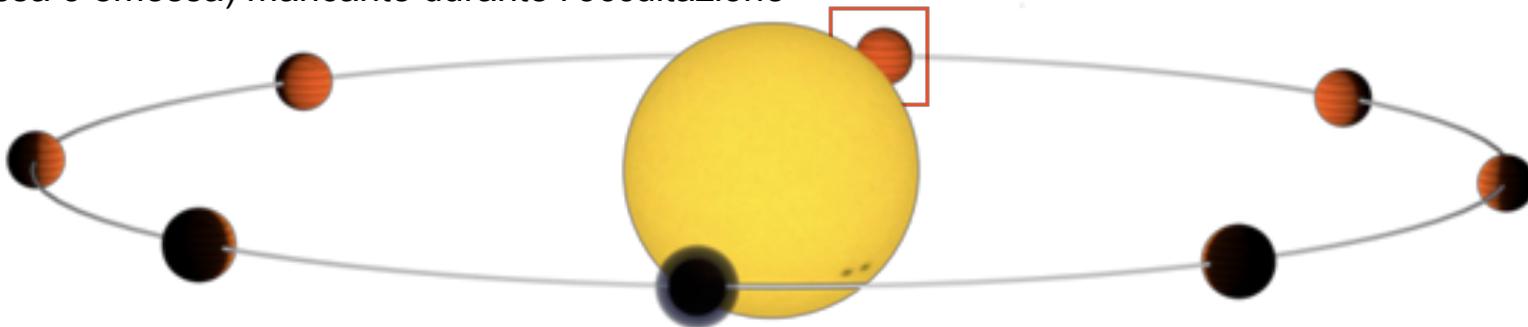
Spettroscopia di emissione

Una misura del flusso planetario in funzione della lunghezza d'onda

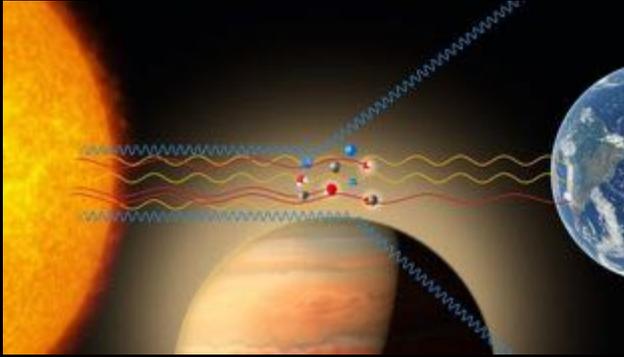


Eclisse

Decrescita di flusso dovuto alla luce planetaria (riflessa o emessa) mancante durante l'occultazione



Transmission spectroscopy



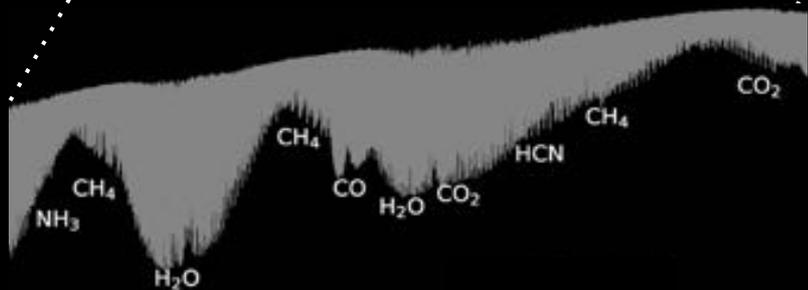
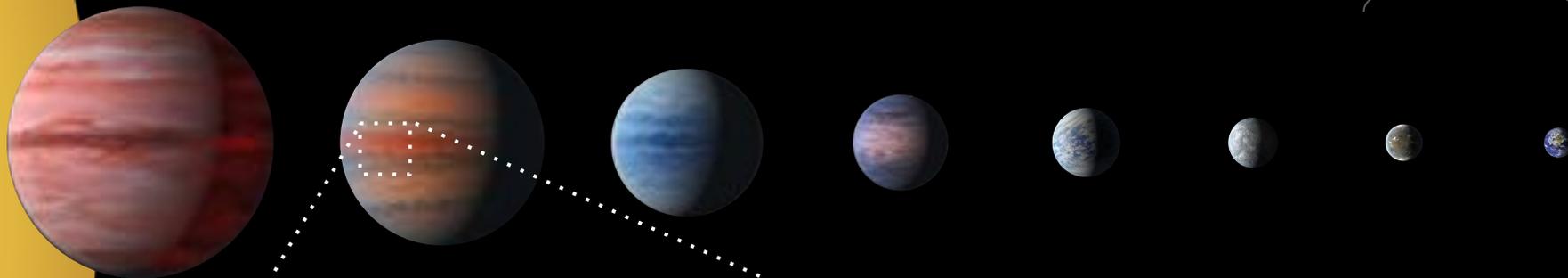
Lo spettro di un esopianeta contiene informazioni sulle **specie** (atomiche e molecolari), le loro **abbondanze** e la **temperatura** del pianeta.



Capire la formazione & trasporto di energia dei giganti galdi

Determinare la natura dell'esopianeta (super-Terra o sub-gigante?)

Simulare osservazioni di pianeti temperati con telescopi di prossima generazione



Studio dei processi di fotoevaporazione delle atmosfere dei pianeti

Possibili scopi del progetto

Extremely Large Telescope (ELT) in Chile (ESO – Italia è paese membro)



Diametro: 39 m, spettroscopia ad alta risoluzione, online ~2027

Chi contattare (Università di Torino):

- Prof. Davide Gandolfi (davide.gandolfi@unito.it)
- Prof. Matteo Brogi (matteo.brogi@unito.it)



Possibilità di **stage** (laurea triennale) e **tesi esterna** (laurea magistrale) presso l'Osservatorio Astrofisico di Torino:

- Dr. Alessandro Sozzetti (alessandro.sozzetti@inaf.it)
- Dr. Aldo Bonomo (aldo.bonomo@inaf.it)
- Dr. Paolo Giacobbe (paolo.giacobbe@inaf.it)
- Dr. Mario Damasso (mario.damasso@inaf.it)

INAF



ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
OSSERVATORIO ASTROFISICO DI TORINO

