



Claudio Lopresti

Responsabile Sezione Pianeti
Extrasolari
pianetiextrasolari@uai.it

In questo numero continueremo ad occuparci del sito cecoslovacco ETD in relazione alla programmazione di serate osservative dedicate ai transiti dei pianeti extrasolari. Nel sito sono presenti numerose funzioni e possono aiutarci in questo lavoro. Avevamo già visto nel numero precedente come poter inserire i nostri dati del protocollo ETD per arrivare costruire le curve di luce delle nostre serate osservative.

ETD - Exoplanet Transit Database (II parte)

Effemeridi dei transiti

Di ogni pianeta extrasolare nel sito sono presenti le effemeridi personalizzate di tutti gli eventi a partire da una certa data. A questa funzione si accede attraverso una pagina denominata "transit predictions" che ci invita subito ad inserire i nostri dati di latitudine e longitudine in modo che, a partire da quelli, il programma possa calcolare tutti gli eventi visibili dal nostro sito di osservazione. Si tratta quindi di un *output* personalizzato. Facciamo un esempio: voglio sapere quali sono tutti i transiti visibili il giorno 1 del mese di novembre 2011 da un sito osservativo che ha una longitudine 9° est e 44° di latitudine. Cliccando sul giorno 1 apparirà una serie di eventi relativi ai pianeti extrasolari che in quella data avranno eventi di transito (vedi figura 1), ma saranno visibili anche i dati relativi al nostro sito osservativo, e cioè l'altezza sull'orizzonte e la direzione dell'oggetto rispetto al meridiano del luogo: il sistema fornisce nell'ordine il nome dell'oggetto, la costellazione di appartenenza, il previsto inizio del transito (in tempo universale) con l'indicazione dell'altezza e della direzione dell'oggetto (ad esempio, in figura 1 il primo oggetto indicato è Kepler-

9 d con inizio transito alle 17:29 di tempo universale ed altezza dell'oggetto dal mio sito di osservazione di 82° in direzione sud ovest. In pratica sono aggiunti anche i dati altazimutali, che sono quelli che interessano per la visibilità effettiva locale di un transito.

La centralità avverrà alle 18:28 UT, con l'oggetto alto 72° in direzione ovest, e la fine del transito sarà alle 19:27, quando l'oggetto sempre ad ovest sarà sceso a 61° di altezza. Di seguito si può leggere il dato 118.2, che ci indica la durata del transito espressa in minuti; segue l'indicazione della magnitudine della stella, in questo caso 13.7 magnitudini e, inoltre, l'indicazione in millesimi di magnitudine della profondità del transito. Questo dato è molto importante, perché quello 0.0002 mi dice che non è possibile seguirlo con attrezzature amatoriali: infatti la caduta di luce di questa stella sarà di soltanto due decimillesimi di magnitudine! Assolutamente impossibile poterlo registrare con i nostri mezzi. L'ultima colonna a destra infine fornisce anche le coordinate di ascensione retta e declinazione dell'oggetto. Dell'esempio mostrato di figura 1, se abbiamo l'intenzione di riprendere un transito per quella sera, mi dovrei rivolgere esclusivamente al secondo oggetto estratto dalla procedura, e cioè il pianeta extrasolare Wasp-33 b, poiché, per quanto appena detto in questo esempio, con la sua profondità di transito di 0.0151, vale a dire 1.5 centesimi di magnitudine, posso concludere che il mio telescopio, il mio CCD, le mie attrezzature mi consentiranno di riprendere agevolmente questo evento.

Ecco un primo vantaggio di avere a disposizione una procedura che consente immediatamente di poter operare delle scelte valide senza andare incontro a fallimenti frustranti. Quello della profondità dei transiti è un argomento che abbiamo già affrontato in precedenza ma vale la pena ripetere che, nel campo della ricerca nella ripresa dei transiti dei pianeti extrasolari, dopo avere sperimentato per alcune volte quale sia il limite a cui possiamo arrivare con la nostra strumentazione, a questo ci dobbiamo attenere. Per un osservatore esperto è possibile arrivare anche a transiti da cui profondità prevista è di pochi millesimi di magnitudine. Ad esempio in figura due possiamo vedere un evento registrato da me di un pianeta extraso-

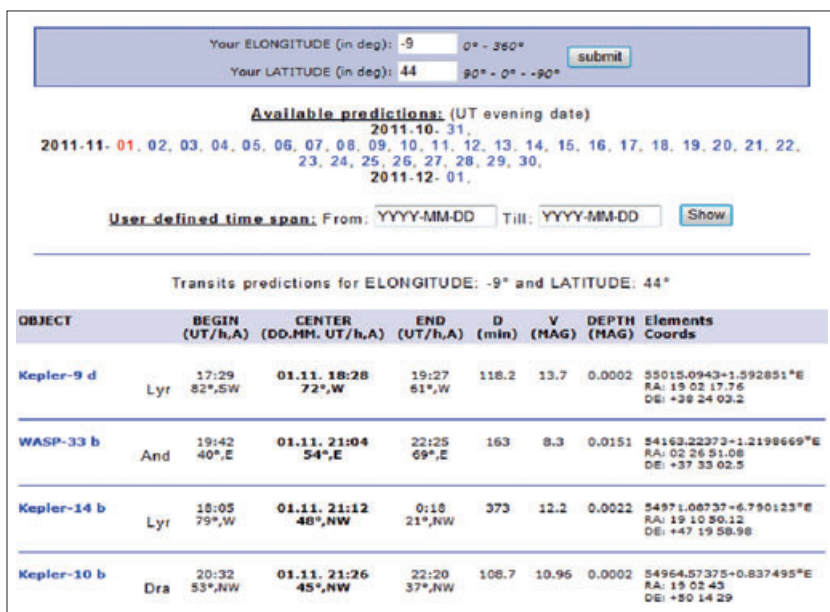


Figura 1. Inseriti i dati di longitudine e latitudine per un dato luogo appariranno i transiti dei pianeti extrasolari per una certa data.

lare, HD 149026 b, con una profondità di transito di soltanto tre millesimi di magnitudine. In figura 2 vediamo come questa soglia critica è stata superata con l'evidenza dell'uscita del transito del 16 luglio 2010.

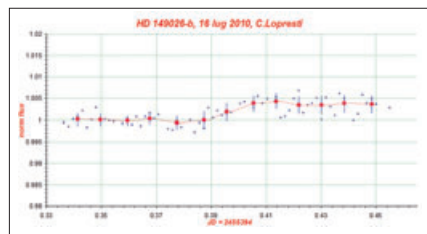


Figura 2. Grafico dell'uscita del transito del pianeta extrasolare HD 149126 b (transito del 10 luglio 2010). Riprese e analisi fotometrica di Claudio Lopresti.

In questo caso la salita e la scalino sono nettamente visibili, nonostante la debolezza della variazione e ciò è dovuto al fatto che le misure sono state accuratissime, il rumore ridotto al minimo. In questa osservazione la precisione raggiunta nelle fasi di prima e dopo la salita è stata di un eccellente 1.4 millesimi di magnitudine. Se il rumore fosse stato superiore alla variazione cercata, l'uscita di questo transito non si sarebbe vista poiché persa nel rumore di fondo.

Come seguire un solo pianeta

Esiste anche la possibilità di chiedere al sistema tutti gli eventi di un solo pianeta che ci interessa particolarmente, in modo da poter vedere in un'unica schermata tutti i transiti di quel pianeta, per poter programmare meglio le proprie ricerche. Nella *home page* dei transiti: <http://var2.astro.cz/ETD/predictions.php> c'è una colonna a sinistra dove sono elencati tutti i pianeti extrasolari e, cliccando in uno di essi, ad esempio Hat-P-12 b, si può accedere a una pagina in cui sono visibili i dati generali del pianeta come quelli indicati in figura 3:

OBJECT	CONST	# OF DATA	TIME SPAN FROM - TILL	LAST CHANGES (DAYS)
1 HAT-P-12 b	Cvt	26	2007-11 2011-10	24. Oct 2012 (9)

RA	DE	PERIOD (d)	EPOCH	V (mag)	DEPTH (mag)	DURATION (min)
13 87 33.684	+43 29 37.35	3.213098	2454419 19556	12.0	0.0204	140.3

Figura 3. Dati del pianeta HAT-P-12 b, con nome, costellazione, ascensione retta, declinazione di periodo, epoca, magnitudine, profondità, durata in minuti del transito.

In questa pagina si possono vedere anche dati più raffinati come ad esempio gli O-C (osservato meno calcolato) relativamente a epoca, profondità, durata del transito, per verificare se nel tempo ci possono essere state variazioni in questi parametri. In questa pagina sono riportate anche tutte le osservazioni compiute dai numerosi osservatori che hanno raccolto dati nel corso del tempo.

Tutto questo si riferisce al lavoro che è già stato fatto su un pianeta. A noi interessava vedere gli eventi futuri per poter programmare future osservazioni.

Torniamo allora a figura 3 e clicchiamo sulla scritta "Show transit predictions for next 365 days" e accediamo quindi a una pagina che vediamo parzialmente nelle figure 4 e 5:



Figura 4. Cartina della stella e mostra un campo di 15 * 15 primi centrato sull'oggetto.

In figura 4 vediamo che ci viene mostrata una cartina stellare con l'indicazione della stella in oggetto.

Nella figura 4 possiamo vedere come il programma ci restituisca i dati osservativi della programmazione di serate dedicate ai transiti dei pianeti extrasolari; in neretto sono indicate le date e gli eventi dell'oggetto interamente visibili dal nostro sito di osservazione, cioè quegli eventi in cui inizio, centralità e fine avverranno in orari notturni e al di sopra di un sufficiente numero di gradi rispetto al nostro orizzonte. In grigio sono visibili gli eventi che saranno parzialmente visibili dal nostro sito, poiché o l'entrata o l'uscita avverranno in orari diurni. In giallo, infine, sono indicati gli eventi non visibili dal nostro sito.

Transit occurs below 20° in the sky. [During the daylight.] Observable.

Transit (J2000)	BEGIN (UT/TA)	CENTER (DO.MM. UT/TA)	END (UT/TA)
2455868.286	02.11 17:41 (21°N)	02.11 18:51 (19°N)	02.11 20:01 (17°N)
2455871.499	05.11 22:47 (1°N)	05.11 23:57 (2°N)	06.11 1:08 (3°N)
2455874.712	09.11 3:54 (17°NE)	09.11 5:04 (27°NE)	09.11 6:14 (27°NE)
2455877.925	12.11 9:01 (8°E)	12.11 10:11 (8°E)	12.11 11:21 (8°NE)
2455881.138	15.11 14:08 (3°N)	15.11 15:18 (4°N)	15.11 16:28 (3°NE)
2455884.351	18.11 19:15 (3°N)	18.11 20:25 (3°N)	18.11 21:35 (1°N)
2455887.564	21.11 0:21 (1°N)	21.11 1:31 (2°NE)	21.11 2:41 (4°NE)
2455890.777	25.11 5:28 (4°NE)	25.11 6:38 (52°E)	25.11 7:48 (54°E)
2455893.990	28.11 10:35 (3°NE)	28.11 11:45 (7°NE)	28.11 12:55 (3°NE)
2455897.203	01.12 15:42 (3°NE)	01.12 16:52 (3°NE)	01.12 18:02 (1°NE)
2455900.416	04.12 20:49 (1°N)	04.12 21:59 (2°N)	04.12 23:09 (3°N)
2455903.629	08.12 1:55 (1°NE)	08.12 3:06 (2°NE)	08.12 4:16 (3°NE)
2455906.842	11.12 7:02 (6°E)	11.12 8:12 (7°E)	11.12 9:22 (3°NE)
2455910.055	14.12 12:09 (3°NE)	14.12 13:19 (4°NE)	14.12 14:29 (3°NE)
2455913.268	17.12 17:16 (1°NE)	17.12 18:26 (3°NE)	17.12 19:36 (1°NE)
2455916.481	20.12 22:23 (1°N)	20.12 23:33 (2°NE)	21.12 0:43 (3°NE)
2455919.694	24.12 3:29 (3°NE)	24.12 4:40 (51°E)	24.12 5:50 (53°E)
2455922.907	27.12 8:36 (3°NE)	27.12 9:46 (7°NE)	27.12 10:57 (51°NE)
2455926.121	30.12 13:43 (3°NE)	30.12 14:53 (3°NE)	30.12 16:03 (1°NE)

Figura 5. Previsione dei transiti dell'oggetto 365 giorni a longitudine 9 E e latitudine 44°.

Come si può capire questo strumento risulta particolarmente potente nella programmazione del lavoro sui transiti in quanto a colpo d'occhio ci consentono di arrivare al risultato.

Per quanto riguarda la lettura di questa pagina (figura 5) è sufficiente far notare che la seconda terza e quarta colonna indicano, rispettivamente, inizio, centralità e infine (con l'indicazione su ogni colonna di giorno, mese, orario in tempo universale, altezza in gradi sull'orizzonte e direzione dell'oggetto). La prima colonna si riferisce alla data della centralità espressa in giorni giuliani.

Altri dati interessanti

Nel sito sono visibili anche tutti i transiti dei pianeti (candidati) della missione Kepler e dei candidati della missione CoRoT, che sono un utile banco di prova per la *setup* strumentale, in quanto questi oggetti sono mediamente molto deboli, e necessitano di svariati accorgimenti per poterne registrare i transiti, cosa comunque alla portata dei non professionisti.

In conclusione

In questo numero e in quello precedente abbiamo parlato della possibilità offerta dal sito ETD per la programmazione delle osservazioni relative ai transiti dei pianeti extrasolari. Chiunque voglia cimentarsi in questo tipo di ricerca troverà in questo strumento un valido appoggio, anche per il fatto che il sito è in costante aggiornamento e riporta anche i dati relativi ai pianeti recentemente scoperti.

