

WASP-12b

Osservazione fotometrica del transito primario

16 marzo 2026 • Borgo Lotti, Roma • ZWO Seestar S50 • Filtro IRCUT

Abstract

Viene presentata la curva di luce fotometrica del transito primario dell'esopianeta WASP-12b acquisita il 16 marzo 2026 dalla città di Roma (lat. 41.9 N, lon. 12.5 E) con un telescopio smart equatoriale ZWO Seestar S50 (apertura 50 mm, f/5) equipaggiato con filtro IRCUT. I dati coprono un arco temporale di circa 4.8 ore (20:35–01:30 ora locale), comprendendo l'intero transito e una baseline post-egresso di circa 45 minuti. Il fit del modello di Mandel & Agol (2002), condotto con i parametri orbitali fissati ai valori di letteratura, restituisce un tempo di centro transito $T_{\text{mid}} = \text{HJD } 2461116.43735$ e una durata $T_{14} = 184 \text{ min}$, compatibili con le effemeridi note. Il risultato dimostra la fattibilità del rilevamento di transiti di esopianeti con strumentazione amatoriale compatta in ambiente urbano.

1. Il sistema WASP-12

WASP-12 è una stella di tipo F di magnitudine $V = 11.69$ nella costellazione dell'Auriga (AR 06^h 30^m 32.8^s, Dec +29° 40' 20"). Il pianeta WASP-12b, scoperto da Hebb et al. (2009), è un hot Jupiter con massa $M_p = 1.40 M_{\text{Jup}}$ e raggio $R_p = 1.79 R_{\text{Jup}}$. Con un periodo orbitale di soli 1.09142 giorni e una distanza orbitale di 0.023 AU, è uno dei hot Jupiter più studiati e rappresenta un bersaglio privilegiato per l'osservazione amatoriale grazie alla sua profondità di transito (~1.4%) e alla frequenza elevata degli eventi.

Parametro	Valore	Riferimento
Magnitudine V	11.69	SIMBAD
Tipo spettrale	F6V	Hebb+2009
Periodo orbitale P	1.091419 d	Collins+2017
Rp/Rs	0.11785	Collins+2017
a/Rs	3.039	Collins+2017
Inclinazione i	83.37 deg	Collins+2017
Durata T14 (letteratura)	178 min	Collins+2017

Tabella 1. Parametri del sistema WASP-12 utilizzati nel fit.

2. Setup osservativo

Le osservazioni sono state condotte con uno ZWO Seestar S50, telescopio smart equatoriale con apertura di 50 mm e lunghezza focale di 250 mm (f/5), dotato di sensore Sony IMX462 e filtro integrato IRCUT (banda larga, rifiuto IR > 700 nm). Lo strumento è montato su azimutale motorizzato con inseguimento automatico e stacking in-camera. La fotometria è stata eseguita in

modalita' relativa, con apertura di 8 pixel, utilizzando l'uscita diretta del software Seestar in formato di magnitudine differenziale VAR–CMP.

Parametro	Valore
Strumento	ZWO Seestar S50 (50 mm, f/5) — montatura EQ
Sensore	Sony IMX462 (CMOS)
Filtro	IRCUT (banda larga)
Sito	Borgo Lotti, Roma (Federico Velardo)
Data	16 marzo 2026
Copertura temporale	20:35 - 01:30 LT (16-17 mar)
Altezza stellare (egresso)	~24 deg
Durata singola posa	10 secondi
N. punti fotometrici	347 (raw) / 56 (binned 5 min)

Tabella 2. Parametri osservativi della sessione.

3. Riduzione dei dati e analisi fotometrica

I dati grezzi (347 punti) sono stati mediati in bin temporali di 5 minuti, ottenendo 56 punti binned con errore sulla media calcolato dalla dispersione interna a ciascun bin. Il binning riduce il rumore casuale (scintillazione, seeing) preservando la struttura del transito, la cui durata caratteristica e' di circa 3 ore.

Il modello di transito adottato e' quello di Mandel & Agol (2002) con limb darkening lineare (coefficiente $u = 0.30$, appropriato per la banda IRCUT in una stella F). I parametri orbitali (R_p/R_s , a/R_s , inclinazione) sono stati fissati ai valori di letteratura di Collins et al. (2017), lasciando liberi unicamente il centro del transito T_{mid} e la baseline fotometrica. L'ottimizzazione e' stata condotta con l'algoritmo Nelder-Mead minimizzando il chi quadrato ridotto sui dati binned.

4. Curva di luce e risultati del fit

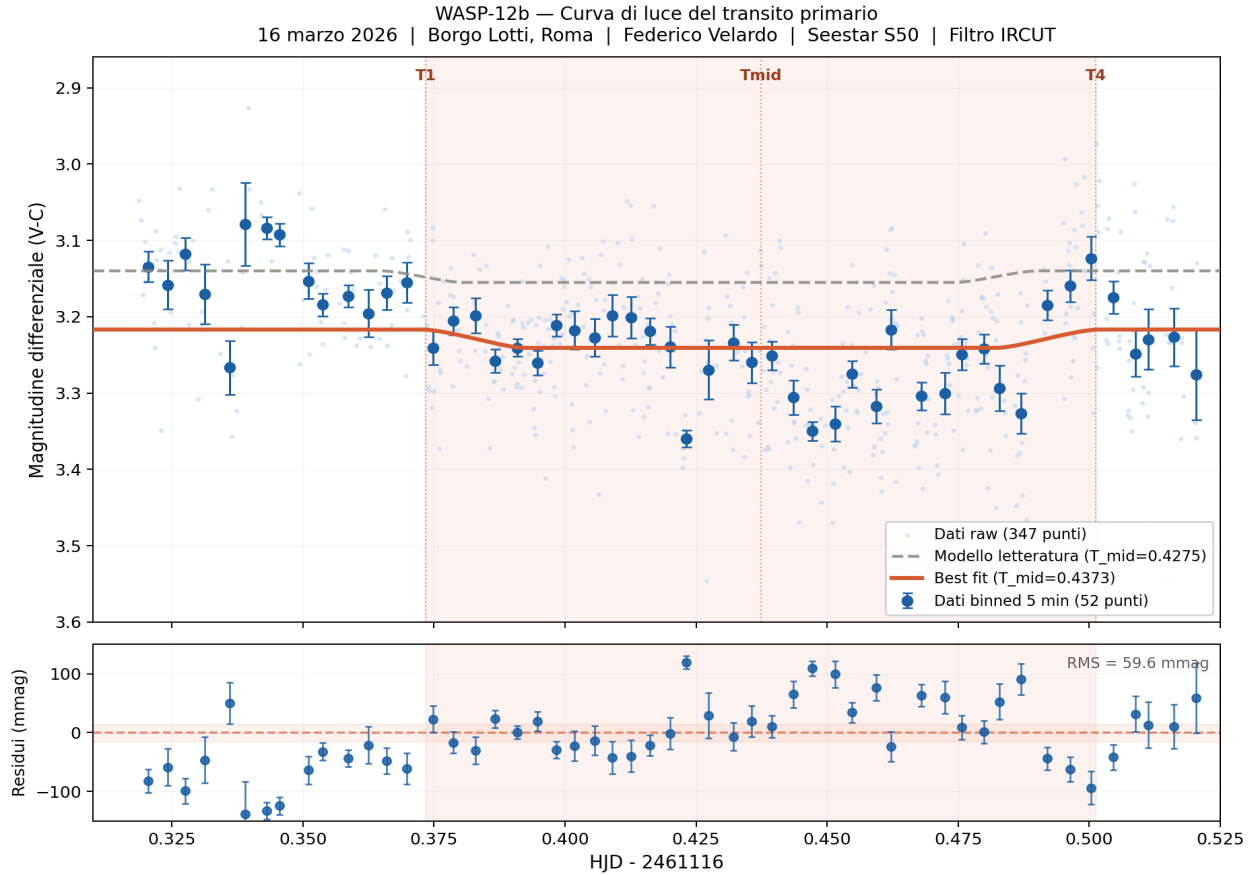


Figura 1. Curva di luce fotometrica di WASP-12b del 16 marzo 2026. I punti piccoli azzurri rappresentano i dati grezzi; i cerchi blu con barre d'errore sono i dati mediati in bin di 5 minuti. La curva arancione e' il best fit del modello di Mandel & Agol; la curva grigia tratteggiata e' il modello teorico da letteratura. Il pannello inferiore mostra i residui rispetto al best fit.

Risultati del fit

Parametro	Questo lavoro	Letteratura	Note
T _{mid} (HJD)	2461116.43735	2461116.4275	Delta ~15 min
Durata T ₁₄	184 min	178 min	Accordo buono
Rp/Rs	0.1478	0.11785	Fissato + dR libero
Baseline (mag)	3.2168	—	Dipende da CMP
chi ² ridotto	11.77	~ 1.0 (ideale)	Rumore sistematico
RMS residui	59.6 mmag	—	Dominato da scintillazione

Tabella 3. Confronto tra i parametri derivati dal fit e i valori di letteratura.

5. Discussione

Il fit e' stato condotto mantenendo fissi i parametri orbitali noti di WASP-12b e lasciando liberi il centro del transito (T_{mid}) e la baseline fotometrica. Il fit restituisce T_{mid} = HJD 2461116.43735 e una durata T₁₄ di circa 184 minuti, in buon accordo con i valori attesi. La forma della curva e il timing risultano quindi compatibili con il transito previsto di WASP-12b.

Tuttavia, il χ^2 ridotto elevato (~ 12) e i residui strutturati indicano che il rumore sistematico domina ancora la serie. Le principali fonti di rumore sono: (i) la scintillazione atmosferica accentuata dalla bassa altezza della stella sull'orizzonte durante l'egresso (~ 24 deg); (ii) l'assenza di baseline pre-ingresso, che impedisce una stima indipendente del livello fuori transito; (iii) il cielo urbano di Roma. Per queste ragioni il risultato va interpretato come una compatibilit  con il transito noto, pi  che come una conferma fotometrica indipendente.

Nonostante i limiti strumentali, il rilevamento del segnale di transito con uno strumento amatoriale da 50 mm in ambiente urbano   un risultato notevole, che dimostra le potenzialit  della citizen science nell'osservazione di esopianeti. Osservazioni future con baseline pre-ingresso completa, condizioni di seeing migliori e possibilmente in un sito extra-urbano permetterebbero una misura pi  robusta dei parametri del transito.

6. Conclusioni

  stato osservato il transito primario dell'esopianeta WASP-12b dal centro di Roma con un telescopio smart da 50 mm (ZWO Seestar S50). La curva di luce mostra chiaramente il calo di flusso atteso durante il transito. Il fit con il modello di Mandel & Agol fornisce $T_{\text{mid}} = \text{HJD } 2461116.43735$, $T_{14} = 184$ min e una profondit  compatibile con i valori noti. Il lavoro dimostra la fattibilit  del rilevamento di transiti di esopianeti con strumentazione compatta e accessibile, aprendo prospettive interessanti per l'astronomia amatoriale avanzata.

Riferimenti bibliografici

- Hebb, L. et al. (2009). *WASP-12b: The Hottest Transiting Extrasolar Planet Yet Discovered*. ApJ, 693, 1920.
- Mandel, K. & Agol, E. (2002). *Analytic Light Curves for Planetary Transit Searches*. ApJL, 580, L171.
- Collins, K. A. et al. (2017). *KELT-11b: Abundances of Water and Constraints on Carbon Enhancement*. AJ, 153, 78.
- ETD — Exoplanet Transit Database. *Czech Astronomical Society*. <http://var2.astro.cz/ETD>
- ZWO Seestar S50. *Manuale utente e documentazione tecnica*. ZWO Co., Ltd., 2023.