

Osservazione dell'occultazione asteroidale della stella TYC 6176-00728-1 da parte del pianetino (322) Phaeo avvenuta il 4 giugno 2015

Alfonso Noschese, Antonio Vecchione

Astrocampa
via Servio Tullio 101, 80126 Napoli (Italia)

Abstract

In questo lavoro si riporta la metodologia osservativa, la raccolta dei dati e la loro successiva elaborazione relativa ad un'occultazione asteroidale da parte del pianetino (322) Phaeo, registrata a Pontecagnano (Sa) e Ottaviano (Na). L'osservazione stata svolta nell'ambito del programma Euraster il cui scopo, tra gli altri, è quello di accrescere le conoscenze sulla forma e sulle orbite degli asteroidi.

1. Introduzione

L'osservazione delle occultazioni asteroidali è un campo di ricerca nell'ambito del quale gli astronomi dilettanti possono dare un contributo significativo all'avanzamento della conoscenza. Esse si verificano quando un asteroide nella sua traiettoria rispetto alle stelle transita davanti ad una di esse generando un'ombra che produce un corridoio di oscurità ampio alcuni chilometri che interseca meridiani e paralleli secondo angoli variabili con continuità. Le dimensioni dell'ombra sulla superficie della Terra dipendono da quelle dell'asteroide e quindi le aree interessate sono spesso piccole. L'osservazione di un evento *positivo*, cioè di una occultazione che rispecchi le previsioni, è piuttosto raro ma se registrato da più osservatori contemporaneamente dislocati a varie distanze dalla linea della centralità dell'ombra e dei quali si conoscano con precisione le coordinate geografiche della postazione, consente di risalire alle dimensioni e alla forma dell'oggetto con un'approssimazione superiore a qualunque rilevamento effettuato da Terra. Il presente lavoro riporta la metodologia osservativa, i dati raccolti e la loro successiva elaborazione dell'occultazione asteroidale che ha coinvolto il pianetino (322) Phaeo il 4 giugno 2015 interessando l'Italia e, in particolare, anche la regione Campania.

(322) Phaeo, l'asteroide oggetto del presente lavoro, è stato scoperto il 27 novembre 1891 da Alphonse Borrelly, a Marsiglia in Francia. Prende il nome dalla figura mitologica greca di Pasitoe, una delle Iadi. (322) Phaeo è un asteroide della fascia principale (la regione del sistema solare situata tra le orbite di Marte e di Giove) dal diametro medio di circa 70.84 km [1] di magnitudine assoluta pari a 9.01 che presenta un'orbita caratterizzata da un semiasse maggiore di 2.781 UA e da un'eccentricità di 0.246, inclinata di 8.054° rispetto all'eclittica [2]. Il suo periodo orbitale è pari a 4.64 anni mentre le distanze al perielio e all'afelio sono pari a 2.096 UA e 3.466 UA, rispettivamente [2].

2. I dettagli dell'esperimento

La prevista stella-bersaglio interessata all'occultazione di (322) Phaeo era la TYC 6176-00728-1. Per questa stella di magnitudine pari a 9.1 appartenente alla costellazione della Bilancia (α : 15h 02m 02.037s, δ : -20° 27' 24.96"), era stata prevista un'occultazione per il giorno 4 giugno 2015 in un intervallo orario compreso tra le 20:38 e le 20:50 TU [3]. Nel caso di una occultazione, la luce combinata dell'asteroide e della stella sarebbe dovuta diminuire di 4.6 magnitudini passando da 9.1 a 13.7 (quella visuale dell'asteroide) per un massimo di 5.9 secondi. L'evento sarebbe stato visibile dall'India, Arabia e dall'Europa, in particolare dall'Italia, Francia, Regno Unito, Paesi Bassi (Fig.1(a)). Dalla mappa riportata in Fig.1(b) si deduce che l'evento sarebbe stato visibile in Campania e in particolare dalle stazioni osservative site in Pontecagnano (Sa) con coordinate geografiche 40° 39' 27.8" N, 14° 54' 18.0" E, h: 115 m.s.l.m. e in Ottaviano (Na) con coordinate geografiche 40° 51' 18.3" N, 14° 28' 32.8" E, h: 141 m.s.l.m.

2.1. La strumentazione adoperata

Nel seguito si indicherà la strumentazione sita in Ottaviano come *Strumentazione O* mentre quella posta in Pontecagnano come *Strumentazione P*.

La *Strumentazione O* consiste in un telescopio riflettore in postazione mobile in configurazione Newton da 200 mm di diametro con un rapporto focale f/4 abbinato ad una camera QHY5L-II. Il sensore è un Aptina MT9M034 mono CMOS con chip di dimensioni 4.83 x 3.63 mm² composto da 1280 x 960 pixel da 3.75 x 3.75 μm^2 . Lo strumento è dotato di una montatura computerizzata NEQ-6 del tipo GO-TO. Il software di gestione della camera utilizzato per registrare l'evento è Firecapture versione 2.4, mentre quello di puntamento dello strumento è Stellarium versione 0.13.3.

La *Strumentazione P* consiste in un telescopio Schmidt-Cassegrain in postazione fissa da 235 mm di diametro e focale ridotta a f/6.3, abbinato ad una camera ASI120MM con sensore

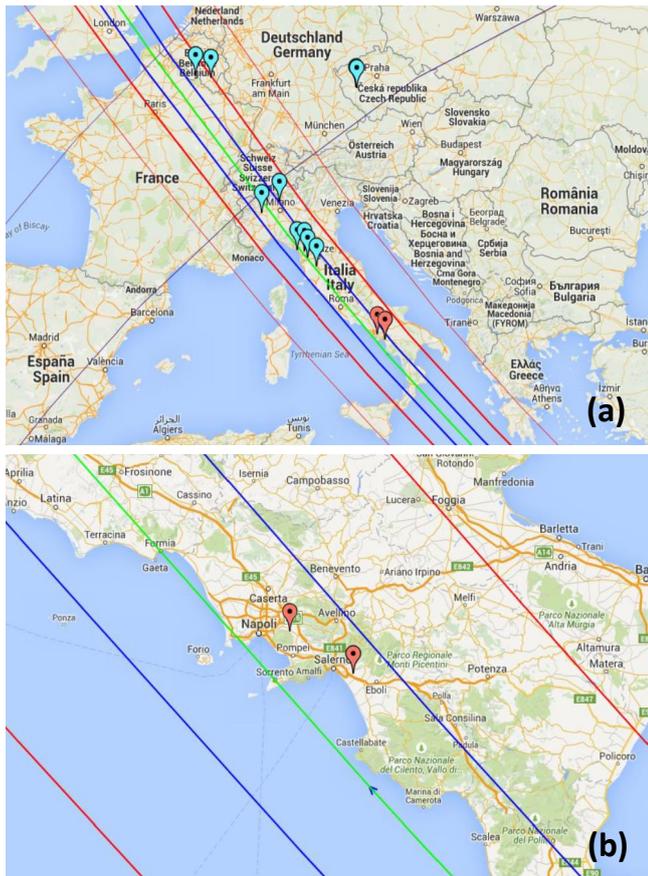


Figure 1: Mappa di osservabilità prevista per l'occultazione di (322) Phaeo.

CMOS con chip di dimensioni $4.83 \times 3.63 \text{ mm}^2$ composto da 1280×960 pixel da $3.75 \times 3.75 \mu\text{m}^2$. Lo strumento è dotato di una montatura computerizzata NEQ-6 del tipo GO-TO. Il software di gestione della camera utilizzato per registrare l'evento è Firecapture versione 2.4, mentre quello di puntamento dello strumento è Cart du Ciel versione 3.10.

La posizione della stella bersaglio e del pianetino sono stati monitorati diversi giorni prima dell'evento. In Fig.2 è mostrata la posizione dei due corpi celesti la sera prima della prevista occultazione utilizzando la *Strumentazione P*. Questa fase di monitoraggio risulta necessaria per avere una indicazione precisa sulla possibilità di ripresa dell'evento con la strumentazione a disposizione.

2.2. La calibrazione dei tempi del fenomeno

Di importanza fondamentale per dare una validità scientifica all'osservazione di una occultazione asteroidale è la calibrazione del tempo dell'orologio di riferimento utilizzato per registrare gli istanti di inizio e fine del fenomeno. L'errore ammesso, affinché la misura possa essere utilizzata, non dovrebbe eccedere poche centinaia di millisecondi. Nel caso del presente esperimento, per effettuare una prima regolazione degli orologi dei computer utilizzati per registrare l'evento, si utilizzava la sincronizzazione ad un campione primario di tempo via Internet. Nel caso specifico è stato scelto il campione

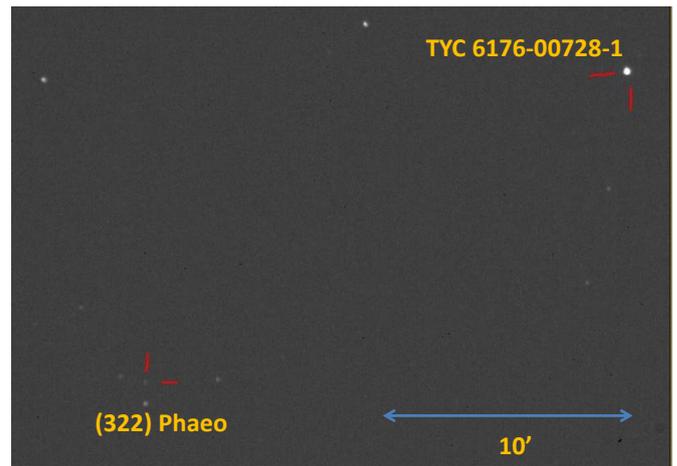


Figure 2: Immagine del campo stellare comprendente stella-bersaglio e pianetino ripresa il 3 giugno 2015 alle ore 23:17 tramite la *Strumentazione P*.

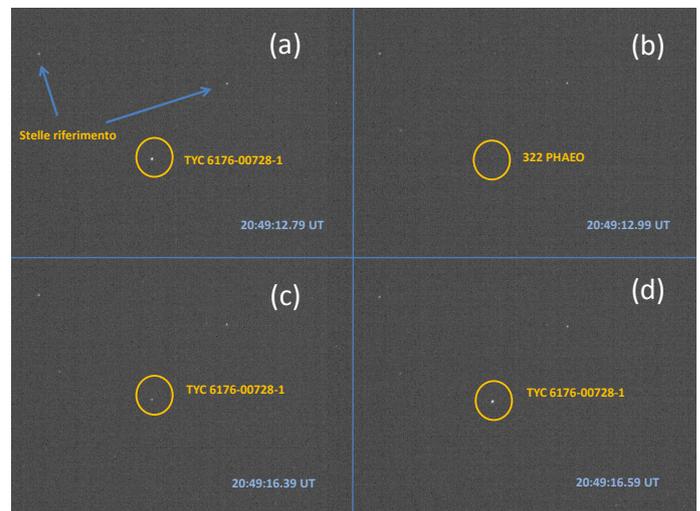


Figure 3: Sequenza di 4 immagini estrapolate dalla ripresa video ottenuta mediante la *Strumentazione O* (vedi testo per i dettagli).

atomico dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris di Torino.

2.3. La registrazione dell'evento

La tecnica utilizzata per osservare l'occultazione della stella TYC 6176-00728-1 da parte di (322) Phaeo è quella della registrazione tramite video proveniente dalla camera collegata a ciascun telescopio impiegato per questo esperimento. Per ridurre il rumore di fondo è stato sottratto il *dark* direttamente in fase di ripresa sfruttando l'opzione presente nel software di cattura. Per entrambe le attrezzature adoperate, l'occultazione è risultata subito evidente già a monitor, in tempo reale, con una pressochè improvvisa sparizione della stella per alcuni secondi.

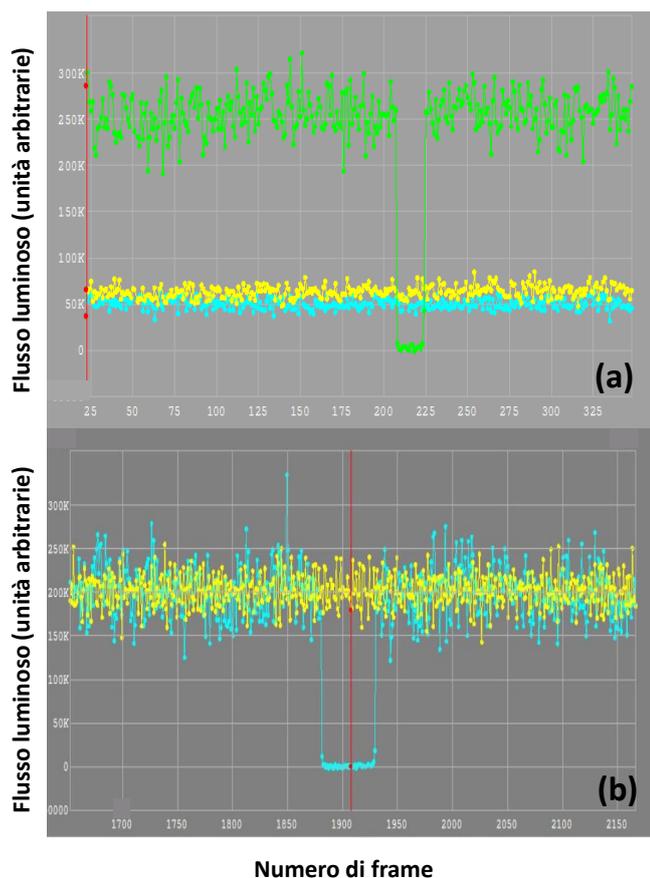


Figure 4: Grafici della curva di luce (flusso luminoso) in funzione del numero di frame corrispondenti a 0.2 s nel caso (a) e 0.1 s nel caso (b).

3. Risultati e discussione

In Fig.3 viene riportata una sequenza di 4 immagini raccolte con la *Strumentazione O*. Esse mostrano il campo di vista del telescopio quando la stella era ancora visibile (Fig.3(a)), quando era appena stata occultata (Fig.3(b)), quando era visibile ma non di magnitudine 9.1 (Fig.3(c)) e quando era completamente fuori dall'ombra dell'asteroide (Fig.3(d)). Nella figura sono anche indicate le stelle di riferimento adoperate per valutare la caduta di magnitudine della stella occultata da (322) Phaeo in fase di elaborazione dati. Presso il sito di Ottaviano l'evento ha avuto inizio alle 20h 49' 13".0 TU e si è concluso alle 20h 49' 16".6 TU mentre presso il sito di Pontecagnano ha avuto inizio alle 20h 49' 10".2 TU concludendosi alle 20h 49' 15".1 TU.

L'occultazione si pertanto è verificata in tempi diversi ai due siti in quanto posti su differenti corde della fascia interessata all'occultazione (vedi Fig.1). I dati mostrano che dal sito di Ottaviano l'evento ha avuto una durata minore rispetto a quello di Pontecagnano. In Fig.4 sono riportati i grafici dell'evento elaborati con il programma Tangra versione 3.1.6. Sull'asse verticale è riportato il flusso luminoso in unità arbitrarie mentre su quello orizzontale è riportato il tempo in numeri di frame. Ogni singolo frame della Fig.4(a) corrisponde a 0.2 s mentre il

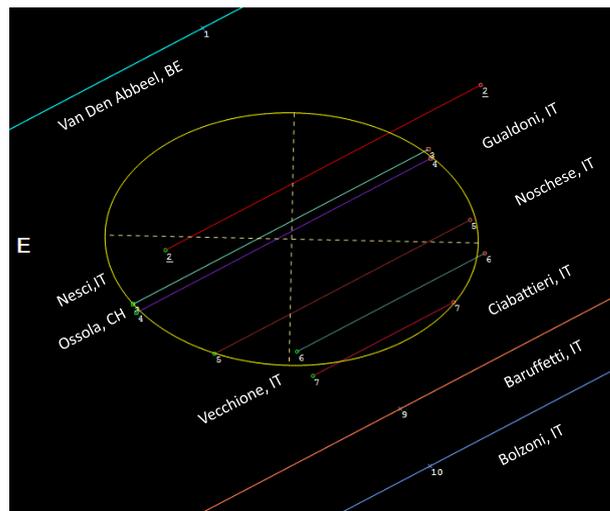


Figure 5: I dati dell'occultazione integrati tra vari osservatori forniti dall' European Asteroidal Occultation Result. La figura fornisce un profilo preliminare di (322) Phaeo.

singolo frame della Fig.4(b) è pari a 0.1 s. Dalla variazione di magnitudine della stella occultata si è potuti risalire, contando il numero di frame tramite il programma a disposizione, alla durata del passaggio di (322) Phaeo davanti alla stella TYC 6176-00728-1. La durata dell'evento è stata stimata pari a 3.6 ± 0.4 e 4.9 ± 0.2 per il sito di Ottaviano e per quello di Pontecagnano, rispettivamente. Inoltre, non è stata registrata alcuna ulteriore caduta di magnitudine di tipo secondario che escluderebbe la presenza di satelliti in orbita intorno a (322) Phaeo.

I dati raccolti sono stati trasmessi all' European Asteroidal Occultation Results il quale ha fornito i risultati complessivi del fenomeno grazie al contributo coordinato di 9 osservatori, 7 situati in Italia, 1 in Svizzera e 1 in Belgio [4].

Il profilo dell'asteroide ancora non è disponibile ma i risultati sono stati elaborati per fornire una prima mappatura indicativa riportata in Fig.5. Ciascun segmento della Fig.5 rappresenta la durata temporale dell'occultazione della stella per ciascun osservatore coinvolto in questo esperimento. Il lieve sfasamento (circa 1s) per i vari osservatori è verosimilmente legato ai problemi di sincronizzazione a cui si potrà porre rimedio durante la fase finale del trattamento dei dati complessivi.

4. Conclusioni

In questo breve lavoro sono state riportate le procedure ed i risultati relativi alla occultazione della stella da parte del pianetino (322) Phaeo. Lo scopo del lavoro è stato quello di mettere in evidenza che, anche con una strumentazione alla portata di astrofili, si può fornire un valido contributo alla ricerca in questo campo. La ricostruzione degli oggetti osservati con una crescente definizione spaziale è strettamente legata al numero di osservatori distribuiti sul territorio.

5. Ringraziamenti

Si desidera ringraziare Pietro Baruffetti e Massimo Corbisiero per i suggerimenti forniti in fase di elaborazione e presentazione dei dati.

6. Bibliografia

- [1] Jet Propulsion Laboratory - Small Body Database
- [2] The International Astronomical Union - Minor Planet Center Database
- [3] Steve Preston, Asteroid Occultation Database
- [4] European Asteroidal Occultation Results (2015)