

# Stime visuali di transito al Meridiano Centrale dei satelliti di Giove e delle loro ombre

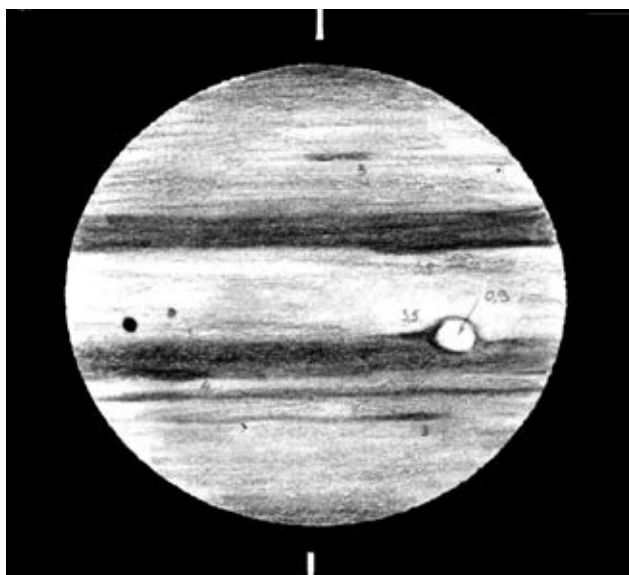
Gianluigi Adamoli  
 UAI – Sezione  
 Pianeti

## Abstract

*We examined about 200 visual estimates of Central Meridian transits of the Jovian moons and their shadows, in order to calculate the systematic errors due to the phase effect and the personal equations. The residual casual errors are shown for each observer, corresponding to about 2° in derived longitudes.*

## Introduzione

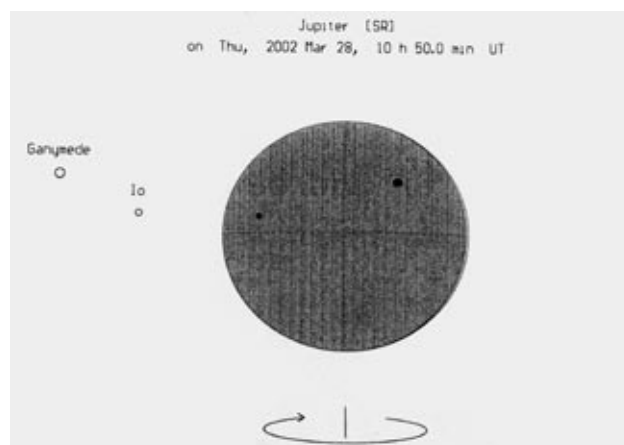
La stima visuale dei transiti al Meridiano Centrale (MC) di Giove permette di misurare la longitudine dei dettagli con una precisione che è sempre stata valutata attorno ad alcuni gradi. Oggi, qualcuno ritiene che questo metodo sia stato definitivamente superato dalla misura delle immagini digitali, altri ritengono invece che l'osservazione visuale, pratica e veloce, abbia ancora un suo spazio, dato inoltre essa che rimane l'unica a disposizione di molti astrofili, specie i principianti, per tacere della sua valenza didattica.



**Figura 1** - Passaggio di Ganimede sul disco di Giove. Disegno di Marco Perego del 2/8/1997 alle 21:34 UT, 20 cm Newton.  $L1 = 309^\circ$ ,  $L2 = 172^\circ$ .

La determinazione di un istante di transito è influenzata da errori sistematici e da errori casuali. Per evidenziare questi errori basta osservare i transiti dei satelliti medicei e delle loro ombre, fenomeni tra i più spettacolari che ci riserva il pianeta e perfettamente previsti dalle effemeridi. Non ci sono difficoltà a seguire le ombre anche con i telescopi più piccoli, mentre i dischi dei satelliti sovrapposti a Giove sono spesso difficili da percepire e, quando visibili, possono presentarsi chiari su fondo scuro oppure viceversa, secondo il satellite e la latitudine interessata (figura 1).

Attorno all'opposizione il satellite e la sua ombra transitano contemporaneamente e possono essere prospetticamente vicini; lontano dall'opposizione, invece, l'ombra transita su Giove mentre il satellite è fuori dal disco del pianeta (figura 2). In questi casi il pianeta ha una fase che introduce un primo errore sistematico in quanto il vero MC non coincide con quello del disco illuminato. Il massimo difetto di fase è di circa  $12^\circ$ , poco percepibile con l'occhio, e le effemeridi pubblicate o prodotte con vari software di solito ne tengono conto.



**Figura 2** - Aspetto del transito delle ombre di Io e Ganimede quando Giove è lontano dall'opposizione.

## Le osservazioni

Nel presente lavoro sono state selezionate le stime del transito di ombre e di satelliti davanti a Giove contenute, ad agosto 2001, nell'archivio internazionale JUPOS, costruito e periodicamente aggiornato da Hans-Joerg Mettig e Grisha Hahn [1]. Sono state trovate 109 osservazioni di membri UAI e 88 di osservatori stranieri comprese nell'intervallo 20 luglio 1973 – 26 febbraio 2001. Nella presente analisi non sono state considerate 4 osservazioni ambigue o in evidente errore. Sono stati calcolati gli scarti dL fra la longitudine cui è sovrapposto il satellite ritenuto sul MC e quella del vero MC, scarto positivo se il transito viene osservato in ritardo, negativo se in anticipo. Tali scarti sono stati messi in grafico in funzione dell'angolo di fase PhA (figura 3). Si vede che gli scarti si mantengono entro  $6^\circ$ , a parte pochi punti che rappresentano circa il 3% del campione.

I grafici individuali sono chiaramente interpolabili con una retta a pendenza negativa (figure 4 e 5). Tale andamento suggerisce che la percezione del MC è influenzata dall'area scura di crepuscolo attigua al terminatore, sul bordo precedente prima dell'opposizione, su quello seguente dopo di essa.



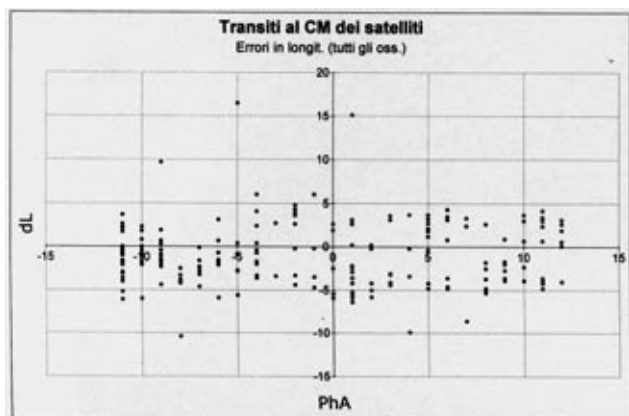


Figura 3. Scarti tra la longitudine cui sono sovrapposti i satelliti ritenuti al MC e la longitudine del vero MC, calcolati per tutti gli osservatori.

È stata calcolata la regressione lineare per gli osservatori che hanno effettuato più di cinque transiti (tabella 1). I coefficienti angolari hanno valore medio  $-0.11$ , in accordo con un analogo risultato ottenuto da Hahn alcuni anni fa ( $-0.12$ , [2]). L'intercetta all'origine rappresenta l'errore medio residuo di ciascun osservatore che è quasi sempre negativo (cioè gli osservatori tendono ad anticipare il transito reale).

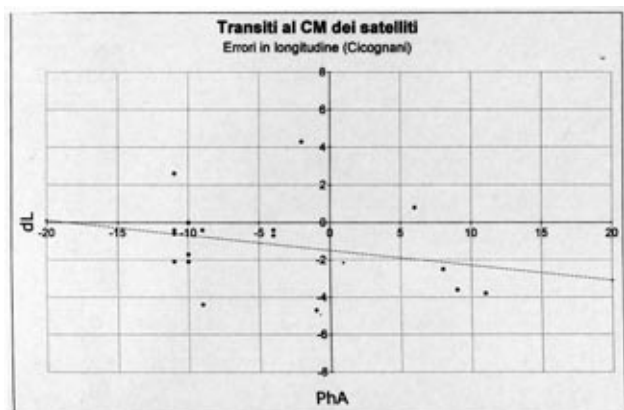


Figure 4. Scarti individuali di Cicognani e loro interpolazione.

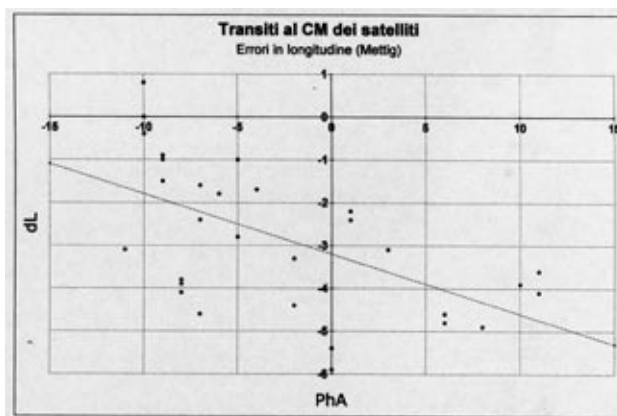


Figure 5. Scarti individuali di Mettig e loro interpolazione.

### Conclusioni

Una volta corretti gli errori sistematici, si ha una dispersione residua dovuta agli errori casuali, la cui deviazione standard ( $\mu$ ), relativa a ogni osservatore, risulta dell'ordine di un paio di gradi, ed è un indice della precisione individuale. L'ultimo grafico (figura 6) mostra le gaussiane degli osservatori UAI più presenti nel campione, sfalsate a causa della diversa equazione personale. Si vede come sarebbe opportuno conoscere e applicare tale correzione, che permetterebbe di abbattere gli errori osservativi di circa il 50%.

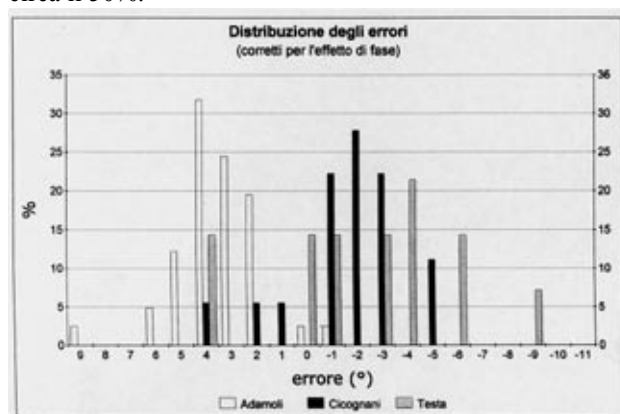


Figure 6. Distribuzione degli errori calcolati per gli osservatori UAI presenti nel campione di stime di transito utilizzate.

Tabella 1. Valori di regressioni lineare per gli osservatori con più di 5 transiti stimati.

	regress. lineare	oss.	e.p.	$\mu$
G. Adamoli	$dL = -0.11 * PhA + 3.3^\circ$	41	$-3.3^\circ$	$1.5^\circ$
R. Buggenthien	$-0.05$	9	$+2.7^\circ$	$2.8^\circ$
M. Cicognani	$-0.08$	18	$+1.5^\circ$	$2.2^\circ$
M. Dal Santo	$-0.32$	6	$+4.4^\circ$	$2.1^\circ$
G. Hahn	$-0.06$	28	$+2.5^\circ$	$1.4^\circ$
C. Harder	$-0.09$	10	$+1.0^\circ$	$1.0^\circ$
H.J. Mettig	$-0.14$	31	$+3.2^\circ$	$1.4^\circ$
G.C. Rigato	$-0.02$	11	$+4.7^\circ$	$2.6^\circ$
L. Testa	$-0.17$	15	$+2.4^\circ$	$3.6^\circ$

### Bibliografia

- [1] Mettig, H.-J., Hahn G. (1995) JUPOS Project Documentation.  
 [2] Hahn, G. (1991) Systematische Fehler bei der Schätzung von Zentralmeridianpassagen auf Jupiter, MfP 15, 1.

