

INFLUENZA DI GIOVE E DINAMICA DELL'ORBITA  
DELLA COMETA PERIODICA PONS-BROOKS.  
(P. Sicoli)

La P/Pons-Brooks, con un periodo di  $\sim 70$  anni, è una tipica cometa di tipo Halley (HT), di quelle comete cioè che hanno periodi orbitali pari a  $200 < P > 20$  anni. Una definizione più completa scaturisce dal valore dell'invariante di Tisserand rispetto a Giove che nella forma semplificata è definita da:

$$J = a_J a^{-1} + 2 \sqrt{a a_J^{-1} (1 - e^2)} \cos i$$

dove  $a_J$  è il semiasse dell'orbita di Giove mentre  $a, e, i$  sono rispettivamente il semiasse, l'eccentricità e l'inclinazione della orbita cometaria. Kresak (1972) ha dimostrato come le comete periodiche con  $P > 20$  hanno "J" minore di 2; ed infatti questa cometa ( $J = 0.597$ ) si colloca perfettamente in questa categoria. Non mancano tuttavia le eccezioni come ad esempio la P/Tuttle ( $P=13.69 - J=1.60$ ), la P/IRAS ( $P=13.16 - J=1.96$ ) e soprattutto la P/Machholz ( $P=5.25 - J=1.94$ ).

L'evoluzione orbitale della Pons/Brooks insieme a tante altre comete periodiche, è già stata esaminata in dettaglio (Carusi et al., 1985). Scopo del presente rapporto quindi è semplicemente quello di confrontare i risultati ottenuti con quelli pubblicati e valutare i possibili sviluppi del software attualmente a nostra disposizione. Nel citato lavoro di Carusi et al. si fa notare come questa cometa, muovendosi su un'orbita a forte inclinazione, non abbia incontri ravvicinati con i pianeti maggiori (almeno nell'arco di tempo considerato 1585-2406). Sono inoltre riportati, insieme alla variazione degli elementi orbitali, alcuni passaggi al perielio e in appositi grafici i valori dell'invariante di Tisserand, dell'inclinazione e delle distanze afeliche e perieliche in funzione del tempo.

I parametri orbitali di tab. I utilizzati per questo lavoro sono ricavati dalla settima edizione del catalogo delle orbite cometarie (Marsden e Williams, 1992) e calcolati, tenendo conto delle forze non gravitazionali, su 264 osservazioni dal 1812 al 1954. (Yeomans 1986).

Tab. I

Elementi orbitali della P/ Pons-Brooks

---

T = 1954 Maggio 22.8813	
e = 0.954847	Peri. = 199.0279
q = 0.773656	Nodo = 255.8913    2000.0
P = 70.9	Incl. = 74.1770

In questo caso per ragioni di tempo l'orbita è stata integrata considerando solo le perturbazioni dei quattro pianeti maggiori (Giove, Saturno, Urano e Nettuno). Questa potrebbe essere la causa, insieme alla differenza nel set degli elementi orbitali iniziali, delle differenze riscontrate in tab.II. Separatamente quindi si è ricalcolata la data di passaggio al perielio del 1597, inserendo nel calcolo anche le perturbazioni di Venere, Terra+Luna e Marte. La nuova data così ottenuta è il 5 luglio, con una differenza di soli 2 giorni rispetto a quella pubblicata e di 8 giorni rispetto a quella precedentemente calcolata.

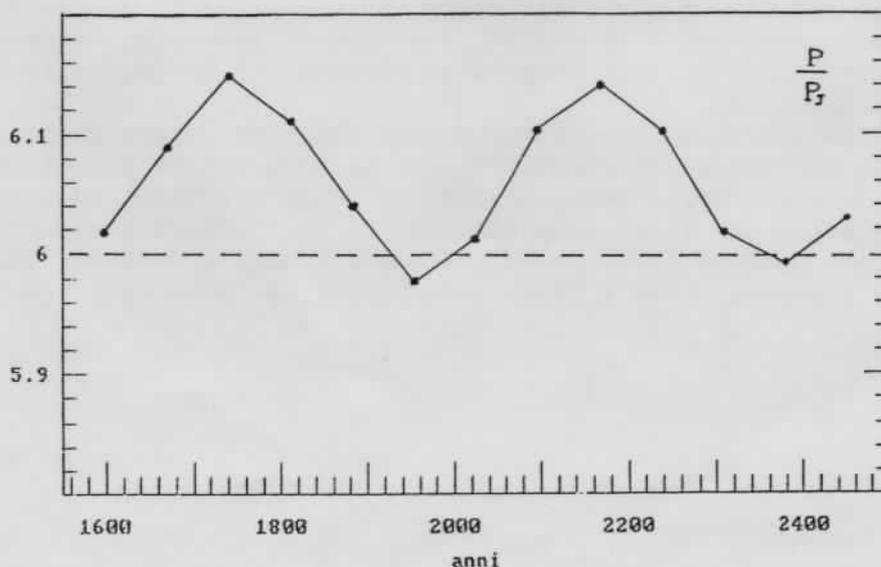
Tab.II

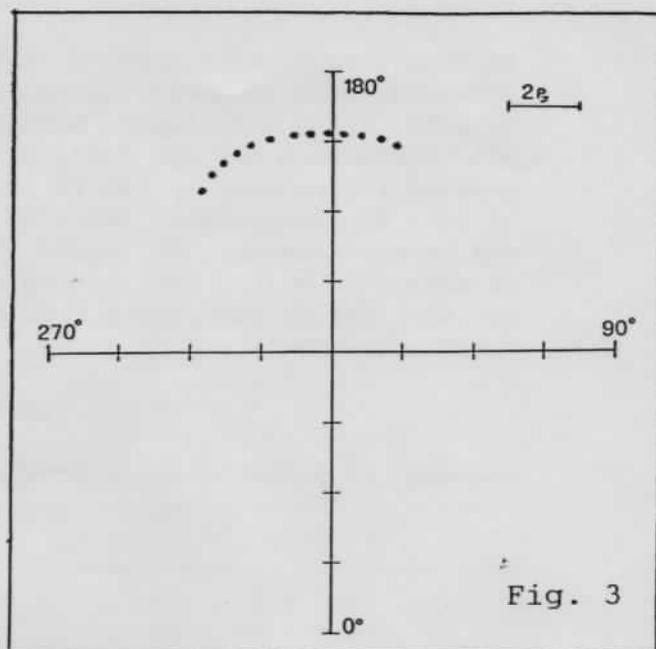
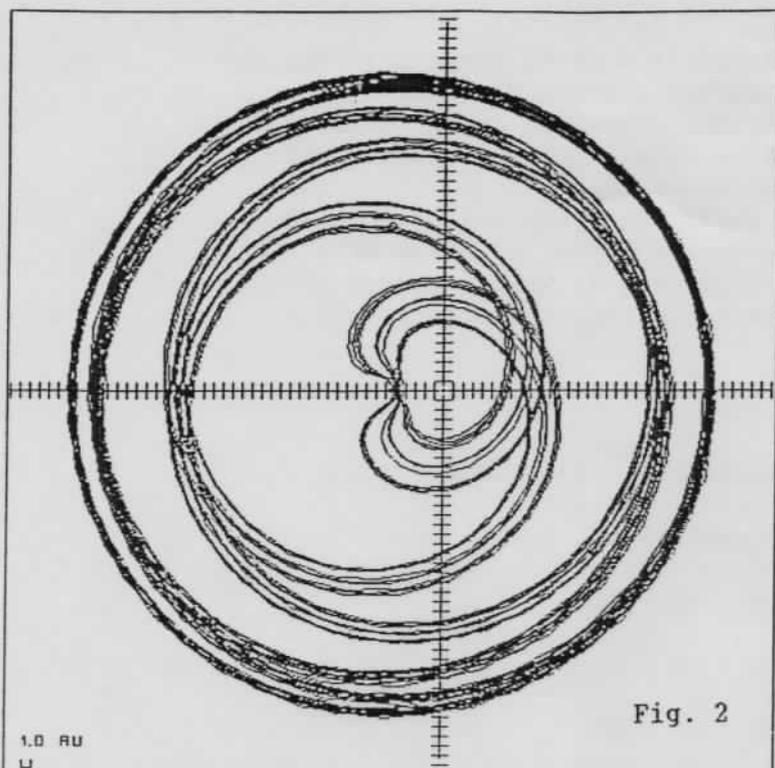
Passaggi al perielio della cometa Pons/Brooks 1597 - 2451

Rapp. 37	Carusi et al. (1985)
1597 - 07 - 13	1597 - 07 - 03
1668 - 05 - 08	=
1740 - 07 - 25	1740 - 08 - 01
1812 - 09 - 09	=
1884 - 01 - 12	1884 - 01 - 26
=	=
2024 - 05 - 08	2024 - 05 - 02
2095 - 09 - 05	=
2167 - 08 - 29	2167 - 09 - 20
2239 - 11 - 12	2239 - 11 - 19
2310 - 12 - 15	=
2381 - 02 - 22	2381 - 02 - 01
2451 - 09 - 16	=

Il grafico in fig. 1 rappresenta i periodi osculatori della cometa (in unità del periodo di Giove) attorno alla risonanza 6:1 evidenziando un effetto di librazione abbastanza regolare di  $\sim 400$  anni. La linea tratteggiata indica l'esatta commensurabilità. Cicli di librazione di 350-400 anni sono normali per comete con periodi di rivoluzioni compresi tra 60 e 90 anni e orbita diretta. La librazione invece non ha luogo per quelle comete con periodi fuori da questi limiti o che si muovono su orbita retrograda (es.: la Halley). Eccezioni sono la P/de Vico ( $i=85^\circ$ ) e la P/Westphal ( $i=41^\circ$ ). (Carusi et al. 1987).

Fig. 1





In fig. 2 il moto della cometa dal 1536 al 2444 in un sistema di riferimento centrato su Giove e in rotazione attorno al Sole (Testa, 1992). Il grafico in fig. 3 è un diagramma polare dove il raggio vettore è il periodo osculatorio e gli angoli rappresentano le elongazioni eliocentriche di Giove dalla cometa (al perielio di quest'ultima).

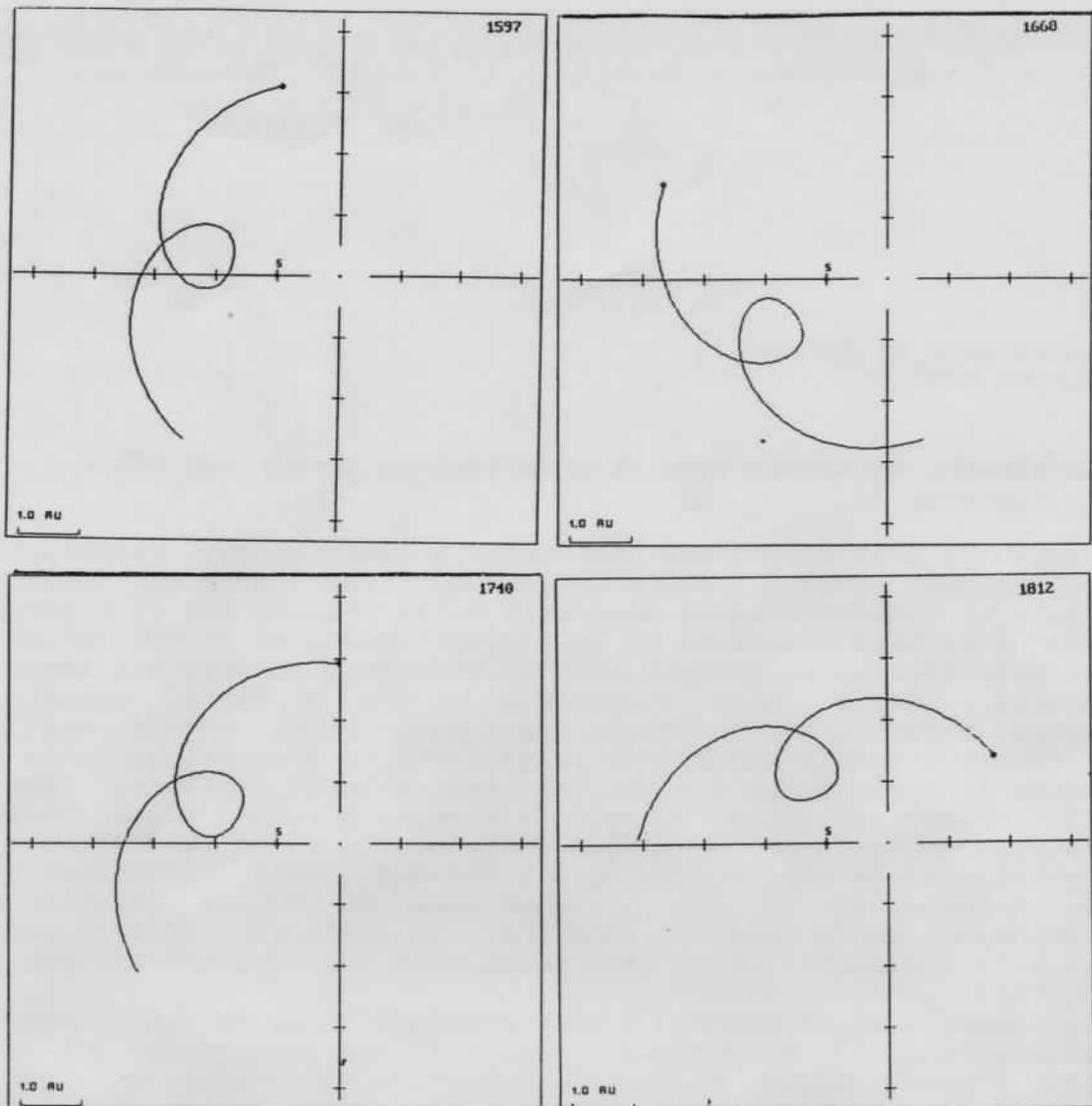
Per questo grafico, disegnato a mano, è necessaria una precisazione. I raggi vettori sono riportati nella loro posizione media mentre gli angoli, calcolati per i 13 passaggi al perielio, oscillano intorno a 195 gradi con gli estremi massimi e minimi negli anni 1668 e 1884.

Le ultime quattro figure rappresentano le traiettorie della cometa, per 400 giorni e centrate sui passaggi al perielio, in un sistema di riferimento rotante in modo che il Sole e la Terra rimangono fissi.

Il cerchio alle estremità delle tracce è il punto pari a +200 giorni. Poiché in questo tipo di grafici il piano orbitale della cometa viene proiettato sul piano dell'eclittica, le condizioni di visibilità per ciascuna apparizione devono intendersi solo approssimate.

Il passaggio del 1597 è stato oltremodo sfavorevole e lo stesso dicasi per i successivi del 1668 e 1740. Decisamente favorevole invece il passaggio del 1812 e infatti proprio quell'anno, il 21 luglio la cometa veniva scoperta.

Un approfondimento di questo lavoro quindi potrebbe essere quello di calcolare le condizioni di visibilità per le apparizioni precedenti al 1597, tenendo conto delle perturbazioni di tutti i pianeti ed eventualmente delle forze non gravitazionali. Infine confrontare i risultati con le antiche osservazioni, prevalentemente cinesi e coreane, (Ho Peng Yoke, 1962, Hasegawa, 1979 e 1980) alla ricerca di possibili identificazioni.



#### Bibliografia:

- Carusi A., Kresak L., Perozzi E., Valsecchi G.B. (1985) - "Long Term Evolution of Short-period Comets, A. Hilger, Bristol
- Carusi A., Kresak L., Perozzi E., Valsecchi G.B. (1987) - "High-order librations of Halley-type comets" *Astron. & Astrophys.* 187, 899
- Hasegawa I. (1979) - "Orbits of Ancient and Medieval Comets", *Publ. Astron. Soc. Japan* 31, 257
- Hasegawa I. (1980) - "Catalogue of ancient and naked-eye comets", *Vistas in Astronomy* 24, 59
- Ho Peng Yoke (1962) - "Ancient and Medieval Observations of Comets and Novae in Chinese Sources" *Vistas in Astronomy* 5, 127
- Kresak L. (1972) - "Jacobiian Integral as a classification and evolutionary parameter of interplanetary bodies." *Bull. Astron. Inst. Czechosl.* 23, 1
- Marsden B.G., Williams G.V. (1992) - "Catalogue of Cometary Orbits, 7th edition" IAU Central Bureau for Astron. Telegrams, Cambridge Mass.
- Testa A. - (1992) "Teoria ed applicazione del software -SCR-" *Oss. Astr. di Sormano, Rapp. No.* 35
- Yeomans D.K. (1986) - *Quart. J. Roy. Astron. Soc.* 27, 604