

Soluzione orbitale della curva di luce della variabile ad eclisse a lungo periodo LMV 279.

A) Introduzione

LMV 279 è una variabile ad eclisse relativamente debole in magnitudine la quale è situata nella Grande Nube di Magellano. La sua scoperta si è avuta per opera di Gaposchkin durante i suoi approfonditi studi sulle stelle variabili situate nelle nubi di Magellano. Lo stesso autore ne dà anche la curva di luce sottoforma di punti normali (Gaposchkin, 1977). Le caratteristiche fotometriche risultano così indicate:

Max. = 14.84 mpg
 Min. 1 = 17.18 mpg
 Min. 2 = 15.00 mpg

La sua effemeride, relativa al min. 1 è la seguente:

$$\text{Min. 1} = \text{JD}_0 \ 2426335.447 + 96^d .015632 * E$$

ottenuta sulla base di 7 minimi primari osservati fotograficamente. Il tipo spettrale non è direttamente noto, ma Gaposchkin fornisce un valore della mag. assoluta blu che risulta essere $M_B = -3.9$. Di LMV279 non esiste nessuna orbita fotometrica calcolata di conseguenza nel presente lavoro saranno analizzate le osservazioni disponibili in modo da ottenere la prima serie di elementi orbitali di questo sistema binario.

B) Osservazioni

Il materiale osservativo disponibile nel caso di questa stella è rappresentato da 31 punti normali ottenuti da 493 lastre fotografiche e riportati in Gaposchkin (1977). La figura 1 mostra la distribuzione di essi su tutto il periodo orbitale della stella in esame. Non è stato possibile fino ad ora risalire a qualche indicazione sulle tecniche fotografiche e sul materiale usato, ma si può presumere che la lunghezza d'onda equivalente a cui vanno riferite le osservazioni sia intorno ai 4300 Å.

C) Soluzione della curva di luce

Osservando l'andamento dei punti normali riportati nella fig.1 si notano subito due fatti: 1) gli effetti di prossimità fuori eclisse sono notevoli, 2) il minimo secondario sembra essere ubicato a circa $\varphi = .415$ suggerendo quindi una orbita ellittica di apprezzabile eccentricità. Tale ipotesi però appare di dubbia fondatezza in quanto la morfologia della curva di luce suggerisce il tipo Algol come classe di appartenenza e in tali sistemi l'orbita è molto raramente così eccentrica, in più esistono delle perturbazioni in corrispondenza della fase 0.7. Tali fatti hanno consigliato di analizzare i dati assumendo l'ipotesi di orbita circolare imputando ad errori di osservazione le tracce di orbita ellittica.

La soluzione orbitale è stata ottenuta per mezzo del programma E.V.L.C.S. nella sua versione più recente (livello 15) ponendo come parametri liberi oltre agli elementi orbitali anche la profondità del minimo secondario.

Le osservazioni originali riportate da Gaposchkin (1977) risultavano fatte con il periodo corretto, ma con la base arbitraria e non corrispondente all'istante di minimo principale riportato nella effemeride precedentemente indicata.

In virtù di tale fatto è stato necessario inserire anche $\Delta\varphi_0$ come parametro libero riferito alla fase dei punti normali originali.

La fig.1 riporta la corretta fasatura partendo dal minimo primario come ottenuta dopo l'analisi dei dati e tiene conto del $\Delta\varphi_0$ ottimizzato durante la soluzione orbitale.

In fase di RUN del programma E.V.L.C.S. sono stati assunti i valori .35 e .60 per i due limb darkening, rispettivamente della stella più calda e più fredda e un indice politropico $n=5$ per entrambe le stelle. I risultati ottenuti sono riportati nella tabella I.

=====
 Tab.I: Elementi Orbitali Fotometrici
 =====

$\lambda_{eq} = 4300 \text{ \AA}$	Min.1 = Occultazione
$r_1 = .157 \pm .005$	$u_1 = .35$ (assunto)
$r_2 = .279 \pm .011$	$u_2 = .60$ (assunto)
$i = 85^\circ .4 \pm 1^\circ .7$	$J_2/J_1 = .10 \pm .02$
$L_1 = .76 \pm .02$	$I_2/I_1 = .11 \pm .02$
$L_2 = .24 \pm .02$	$T_2/T_1 = .58 \pm .02$
$m_0 = 14.78 \pm .01$	
$l_0(oc) = .241 \pm .001$	
$l_0(tr) = .925 \pm .005$	
$\Delta\varphi_0 = .284 \pm .002$	

 NB) I valori di $l_0(oc)$ e $l_0(tr)$ ottimizzati non includono gli effetti di prossimità.

La convergenza del processo iterativo di ottimizzazione è stata relativamente buona anche se l'inclinazione orbitale e il raggio frazionario della stella eclissante appaiono dotati di una barra d'errore abbastanza elevata.

In ogni caso la curva di luce teorica plottata tra i dati sperimentali e visualizzata nella figura 1, mostra un accordo buono.

Ovviamente l'assunzione di una orbita circolare per la presente stella porta ad una discrepanza sulla posizione del minimo secondario tra il valore sperimentale e quello teorico previsto dal modello.

D) Discussione

La soluzione orbitale ottenuta ha mostrato che LMV279 è un sistema binario di tipo Algol, ma con periodo piuttosto lungo. La configurazione di essa dovrebbe essere di tipo SD in quanto le caratteristiche della curva di luce e gli elementi orbitali trovati suggeriscono uno stadio evolutivo piuttosto avanzato.

2 MAR 1986

Supponendo che la stella più grande sia a contatto con il suo lobo di Roche si può stimare un valore di circa 0.33 per il rapporto di massa. Come è stato indicato nella sezione A) la mag. assoluta blu è per LMV279 di -3.9.

Sfruttando questo valore è possibile tentare di ottenere una stima delle temperature delle due stelle che compongono il sistema in quanto è noto, dalla soluzione fotometrica, sia il rapporto tra le luminosità, che quello fra le temperature.

Svolgendo i necessari calcoli è risultato:

$$T_1 \approx 25000 \text{ }^\circ\text{K} \quad T_2 \approx 14500 \text{ }^\circ\text{K}$$

tali valori suggerirebbero una classe di luminosità III per la stella più evoluta e una V per la più calda.

In base ai parametri tipici dei tipi spettrali e delle classi di luminosità ottenute è possibile stimare i seguenti valori per le masse e per i raggi:

$$\begin{array}{ll} m_1 \sim 16 M_\odot & R_1 \sim 7.2 R_\odot \\ m_2 \sim 5.3 M_\odot & R_2 \sim 13 R_\odot \end{array}$$

E) Conclusione

Nel presente lavoro è stata analizzata la curva di luce di LMV279 una interessante binaria ad eclisse nella Grande Nube di Magellano ottenendone la prima soluzione fotometrica.

In base ai risultati ottenuti appare possibile catalogare questa stella come EA/SD secondo la moderna catalogazione adottata dal GCVS 1985.

L'analisi di altri sistemi di cui non si conoscono gli elementi orbitali sarà l'oggetto di lavori successivi.

A. Gaspani

F) Bibliografia

- Gaposchkin S.: 1977, S.A.O. Special Report n° 380, 1.
 Gaspani A. : 1984, R.I. Oss. Astr. Brera-Merata N°10/84.
 Gaspani A. : 1985, R.I. Oss. Astr. Brera-Merata N°2/85.

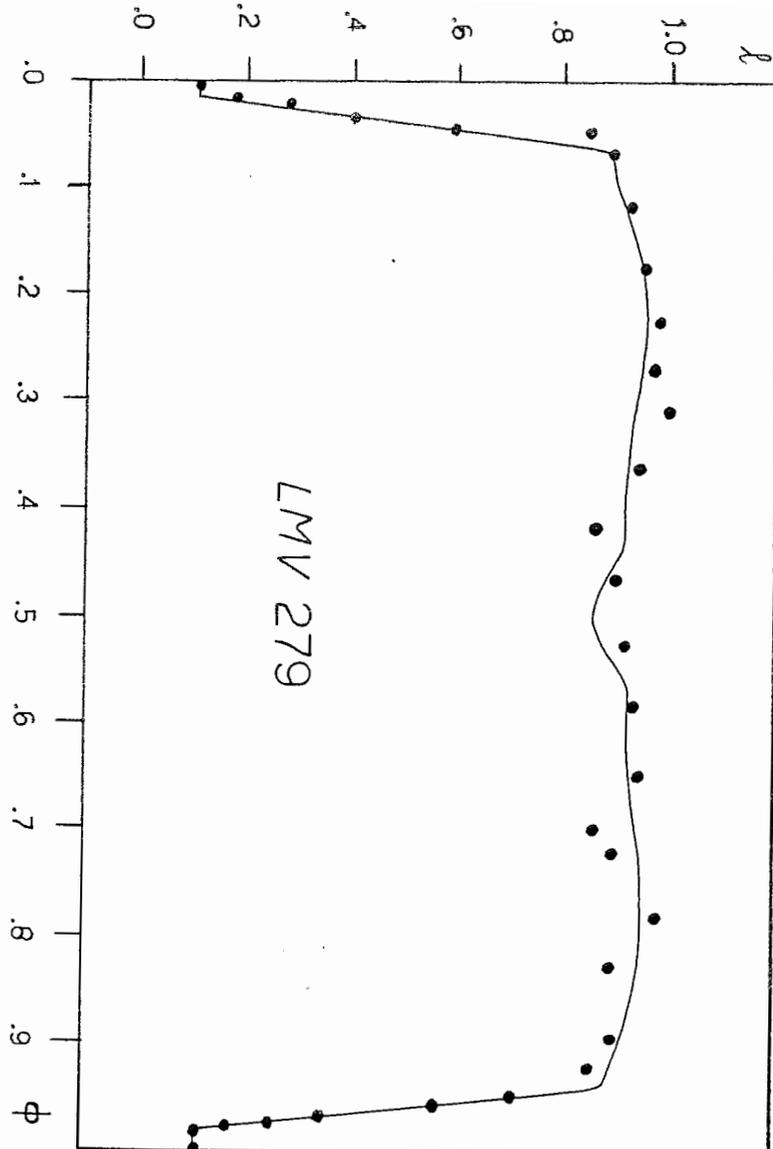


Fig. 1 : Curva di luce teorica plottata tra i punti normali