

Soluzione della curva di luce e parametri orbitali del sistema binario V1159 Cyg.

A) Introduzione

La variabile ad eclisse considerata nel presente lavoro è una stella debole situata nella Via Lattea nella costellazione del Cigno. Essa è stata scoperta da W.J. Miller (1967) in base ad una campagna di ricerca fotografica di nuove stelle variabili. Le caratteristiche principali proprie di questa stella sono le seguenti, indicate dallo scopritore:

$$AR(1900) = 19^h 48^m 36^s \quad DB(1900) = +38^\circ 59' 02''$$

Tipo : EA Max. = 15.25 mpg
 Min. 1 = 16.40 mpg

Secondo quanto asserisce Miller nessun minimo secondario è stato rivelato dalle sue osservazioni. L'effemeride disponibile, calcolata in base a 22 minimi primari distribuiti su un arco di circa 6600 cicli (circa 35 anni) è la seguente:

$$\text{Min. 1} = \text{JD}0 \ 2433561.199 + 1^d .921579 * E$$

$\pm 2 \qquad \qquad \qquad \pm 2$

A causa della ridotta luminosità nessuna informazione è disponibile intorno al tipo spettrale di questa stella. Essa inoltre possiede ancora gli elementi orbitali incogniti, di conseguenza lo scopo del presente lavoro sarà quello di ottenere la prima serie di essi in base alle osservazioni fotografiche disponibili.

B) Osservazioni

La curva di luce di V1159 Cyg appare ben coperta dalle osservazioni. Il loro numero è di 1414 ottenute da Miller in base a 35 anni di studio.

Tali osservazioni sono disponibili sotto forma di 25 punti normali formati da un numero di misure varianti da circa 10-50 nel caso del minimo e da 100 nelle fasi di massimo e di minimo secondario. Mediamente è possibile assegnare una precisione migliore di ± 0.02 mag. ad ogni punto normale compreso nel minimo principale. In base alle indicazioni fornite da Miller è possibile assumere per la fotometria una lunghezza d'onda standard di 4250 Å tenendo presente la strumentazione e il materiale fotografico usato. La curva di luce che sta alla base della soluzione orbitale è mostrata nella figura 1.

C) Soluzione della curva di luce

Le osservazioni disponibili mostrano che V1159 Cyg è un sistema binario formato da due stelle di cui, almeno una devia dalla forma sferica.

Sulla base di questo fatto si è reso necessario filtrare via dalla curva di luce gli eventuali effetti di prossimità.

La procedura seguita è stata quella ormai consueta di esprimere la luminosità fuori eclisse mediante la serie:

$$L(\text{prox}) = \sum_{m=0}^{m=4} c_m \cos^m \theta \quad (1)$$

dove i c_m sono dei coefficienti, determinati dalle osservazioni fuori eclisse, in base al metodo dei minimi quadrati e che esprimono il contributo dei vari effetti perturbatori alla curva di luce.

La tabella I riporta i valori dei c_m determinati nel modo indicato. La conoscenza di questi coefficienti permette la determinazione della luminosità (e quindi della magnitudine) del sistema all'istante della quadratura ($\varphi = .25$ e $.75$) oltre a permettere di filtrare le osservazioni nei minimi in modo da rimuovere gli effetti di prossimità. La procedura utilizzata è quella ormai di consuetudine (Gaspani, 1984a,b). Gli elementi orbitali sono quindi stati determinati in base al metodo descritto dallo scrivente al I° convegno GEOS-Italia (Massa 1984), il quale permette di ottenere la soluzione della curva di luce in base a tecniche di ricerca operativa e in maniera completamente automatizzata mediante il programma E.V.C.L.S.. La macchina usata è stata un microcomputer COMMODORE C64 (Gaspani, 1984c,d).

La soluzione non ha presentato particolari problemi in quanto la curva di luce era ben coperta.

Tra i parametri liberi è stato addizionalmente inclusa la profondità del minimo secondario in quanto non era possibile stimarla con precisione dalla curva di luce.

La soluzione ottenuta corrisponde ad una occultazione parziale al minimo primario.

Gli elementi orbitali ottenuti sono mostrati nella tabella II, mentre la curva di luce teorica è plottata sotto forma di tratto continuo nella figura 1.

Come si può notare l'accordo è ottimo con i punti normali sperimentalmente determinati.

D) Discussione

La soluzione orbitale riportata nella tabella II mostra che il sistema binario in esame appartiene al tipo Algol.

La differenza notevole fra le luminosità frazionarie delle due stelle suggerisce una altrettanto notevole differenza di temperatura e quindi di tipo spettrale.

Ovviamente il fatto che non si abbia nessuna indicazione sul tipo spettrale osservato rende incerto ogni tentativo di classificazione. In base al raggio frazionario ottenuto per la stella di maggior diametro si può stimare per mezzo delle tabelle di Mochnacki (1984) che il rapporto tra le masse dovrebbe essere circa $m_2/m_1 = 0.30$ ammettendo un valore di $F = 0.95$ per il parametro di Fill-Out.

Naturalmente questo valore rappresenta solamente una idea approssimativa in quanto l'effettivo valore di F non è noto.

=====
 Tab. I : coeff. c_m

$c_0 = .977155271$
 $c_1 = -3.02800781 \cdot 10^{-5}$
 $c_2 = .0219069412$
 $c_3 = -.0183345968$
 $c_4 = -.0475105735$

=====
 Tab. II : Elementi orbitali fotometrici

$\lambda_{eq} = 4250 \text{ \AA}$	Min. 1 = Occultazione
$u_1 = .50$ (assunto)	$L_1 = .973$
$u_2 = .50$ (assunto)	$L_2 = .027$
$r_1 = .198 \pm .003$	$\Delta\varphi_0 = 0.000$
$r_2 = .245 \pm .004$	$\rho_0^{(M)} = .99 \pm .01$
$ i = 78^{\circ}8 \pm 0^{\circ}.6$	$m_0 = 15.275 \pm .005$

E) Conclusione

Nel presente lavoro è stata analizzata la curva di luce fotografica di V1159 Cyg ed è stata definita la prima serie di elementi orbitali fotometrici.

L'analisi della curva di luce di altri sistemi con orbita sconosciuta sarà l'oggetto di lavori successivi.

A. Gaspani

F) Bibliografia

- Gaspani A. : 1984a, GEOS NC 430
 " " : 1984b, GEOS NC433
 " " : 1984c, Rel. 1° Simp. GEOS-Italia (Massa 84)
 " " : 1984d, R.I. Oss. Astr. Brera-Merate N°10/84
 Miller W.J.: 1967, Ric. Astr. 7, N°6, 243
 Mochnacki S.: 1984, Ap. J. Suppl. 55, 551.

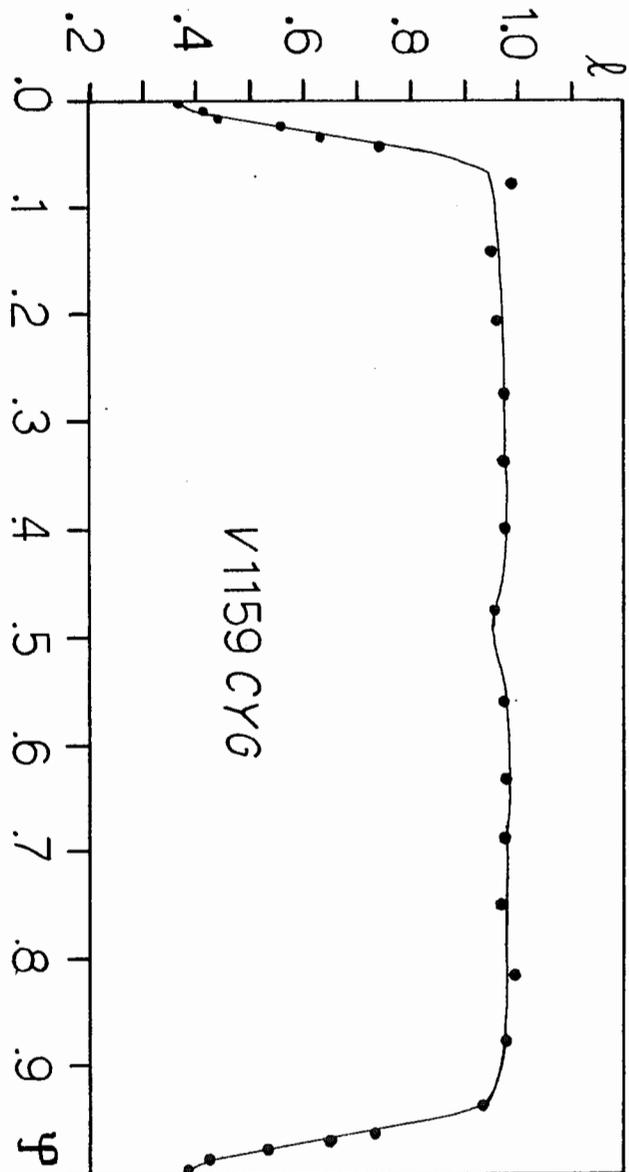


FIG. 1 : Curva di luce teorica plottata tra i dati sperimentali.