

RESUME. DM Persei est une variable à éclipses peu connue, variant de m_p 7.71 à 8.48. Le type spectral de la composante la plus brillante est B6V. Pour cette étoile on dispose de deux séries d'éléments spectroscopiques assez discordantes entre elles.

La présente étude a permis d'obtenir les éléments orbitaux à partir de la courbe de lumière et de déterminer ensuite les éléments absolus au moyen des deux séries d'éléments spectroscopiques disponibles :

- 1) Il est possible que DM Persei soit composée d'une étoile de type B6V et d'une autre de type K0 qui occupe son lobe de Roche.
- 2) Le type spectral A8 est également possible pour le compagnon, mais dans ce cas le système est du type "détaché".

Pour construire ces deux modèles, on a supposé que les composantes appartenaient à la séquence principale. Les deux modèles sont en bon accord avec l'observation si l'on excepte le problème du rayon du compagnon lorsque l'on adopte pour lui le spectre A8.

A) Introduzione

Questa stella è una binaria ad eclisse catalogata dal GCVS 1969 come EA. La sua magnitudine al massimo è di 7.71 fotografica e la sua ampiezza è riportata essere di .77 mag. al minimo principale. È segnalato anche un minimo secondario a mag. 7.78 sempre nel fotografico.

Il GCVS 69 riporta per detta variabile il tipo spettrale B6V relativo al solo spettro visibile, cioè a quello della stella più luminosa. La stessa fonte riporta tutti i dati relativi alla stella in esame, dati che sono presi dallo studio di A. Colacevich [1] e relativi alla lunghezza d'onda di 4400 Å.

L'effemeride riportata in questo studio è la seguente:

$$\text{Min } 1 = \text{JD}_0 \ 2433 \ 251.6930 + 2^d.727728 * E \quad (1)$$

Nello stesso lavoro vengono riportati i primi elementi orbitali assoluti ottenuti però in maniera non del tutto corretta dal punto di vista formale e viene anche riportata una interpretazione della curva di luce al fine di spiegare le irregolarità osservate.

Dal punto di vista degli elementi di luce, si può reperire anche una altra effemeride, la seguente:

$$\text{Min } 1 = \text{JD}_0 \ 2441 \ 920.4575 + 2^d.727728 * E \quad (2)$$

riportata sul Roc. Astr. 1980.

Dal punto di vista spettroscopico DM Persei presenta qualche particolarità, infatti sul catalogo delle binarie spettroscopiche [2] vengono riportati per questa stella due serie di elementi spettroscopici ottenuti da Deutsch.

La prima di queste due serie è stata desunta dallo spostamento delle righe dell'idrogeno, la seconda da quelle dell'elio. Gli elementi spettroscopici indicati sono i seguenti:

	H	He
K_1	38.4 Km/sec	65.6 Km/sec
ω	112°	182°
e	.09	.11
$a_1 \sin i$	$1.43 \cdot 10^6$ Km	$2.44 \cdot 10^6$ Km
f(m)	.0150 M_\odot	.0795 M_\odot
T_0	31440.66	31441.152
V_0	-25.3 Km/sec	-39.6 Km/sec

Lo scopo del presente studio era quello di ottenere una soluzione della curva di luce con il relativo calcolo degli elementi orbitali al fine di avere maggiori informazioni su questo sistema binario che è a tutt'oggi poco conosciuto.

B) Osservazioni

La stella in esame è stata osservata nei mesi di ottobre, novembre e dicembre 1979 da GAS, il numero di misure ottenute è stato di 233 tutte utilizzabili in fase di costruzione del composito. Lo strumento usato è stato un binocolo 20x60 e tutte le osservazioni sono state effettuate a Bergamo.

Le stelle di confronto utilizzate sono indicate nella tabella I con le loro caratteristiche.

Tab. I

DM PER =	HD 14871	7.7 - 8.5	B6V
A =	HD 14542	7.00	B8
B =	HD 14826	8.25	M3

C) Discussione

Dalle misure disponibili sono state ottenute tre determinazioni di minimo: due di minimo primario e una di minimo secondario. Il metodo usato per la riduzione e il calcolo dell'istante di minimo osservato è stato il metodo poligonale in quanto la simmetria nelle due branche era risultata buona. L'effemeride usata per determinare gli (O-C) è la (2) precedentemente riportata.

I minimi osservati sono riportati nella tabella II.

Tab. II

tipo	MJD ₀	Oss.	E	(O-C) giorni
I	4195.376	GAS	834	-0.007
II	4199.502	GAS	835.5	+0.028
I	4203.552	GAS	837	-0.013

Usando le 233 misure disponibili è stato costruito il composito di DM Per ricavando 38 punti normali.

Tali punti sono riportati nella tabella III mentre la curva di luce media è riportata nella figura 1.

Siccome è stata notata in entrambi i minimi primari osservati una buona simmetria si è deciso di riflettere le misure ottenute su una branca del minimo sull'altra, almeno entro un intervallo di fase di $\pm 0.07 \cdot P$. La stessa procedura è stata applicata al minimo secondario, però in questo caso è stato possibile ottenere solamente 4 punti normali per branca contro i 10 ottenuti per il minimo primario. A questo punto sono stati calcolati gli elementi orbitali fotometrici del sistema DM Persei. Si è preferito non rettificare la curva nei tratti di fuori eclisse in quanto il numero di osservazioni al massimo non era molto alto. Il metodo usato per la determinazione degli elementi orbitali è stato un metodo diretto che ottiene gli elementi cercati dalla soluzione con i minimi quadrati delle due curve ai due minimi per un valore del coefficiente di oscuramento al bordo fissato in relazione al tipo spettrale della stella in esame. Il calcolo è stato effettuato completamente tramite un piccolo calcolatore programmabile TEXAS TI 58 e i risultati ottenuti sono indicati nella tabella IV.

Tab.III

Minimo primario	
fase	mag.
.010	8.175
.015	8.140
.018	8.105
.020	8.010
.025	7.945
.030	7.880
.045	7.820
.048	7.765
.055	7.715
.060	7.650
Minimo secondario	
fase	mag.
.510	7.806
.520	7.715
.535	7.650
.565	7.565

Massimo	
fase	mag.
.120	7.610
.185	7.525
.236	7.550
.295	7.540
.360	7.565
.640	7.565
.685	7.550
.725	7.556
.805	7.580
.885	7.680

La curva di luce teorica ricalcolata dagli elementi orbitali determinati è mostrata nella figura 2 ed è in buon accordo con le osservazioni disponibili.

Dalla curva di luce risulta facilmente che le stelle componenti il sistema devono avere forma ellissoidica, ma per una corretta determinazione della loro forma era necessaria la conoscenza del rapporto q fra le masse delle due componenti.

Poiché gli elementi spettroscopici permettono la conoscenza solamente della funzione di massa è stato necessario assumere che la componente di spettro visibile rispettasse la legge Massa-Luminosità valida per le stelle di sequenza principale data da Kopal [4]. Utilizzando il metodo esposto dallo stesso autore [5] sono stati ricavati due diversi valori di $q = m_1/m_2$ relativi rispettivamente agli elementi spettroscopici desunti dalle righe dell'¹H e dell'⁴He; essi sono:

$$q_H = .148 \quad q_{He} = .274$$

Lo stesso procedimento per metteva di giungere alla determinazione degli elementi assoluti del sistema e quindi di fare ipotesi sulla natura della stella secondaria il cui spettro permane sempre invisibile.

I valori ottenuti sono riportati nella tabella V.

Nella stessa tabella sono riportati per confronto gli elementi ottenuti da Colacevich nel suo lavoro già citato e i valori della massa, del raggio e della temperatura tipici delle stelle di sequenza principale di tipo B6, A8, K0.

In linea di massima le tre serie di elementi riportati nella tabella V sono accettabili, le uniche anomalie si riscontrano nel raggio della componente di spettro più avanzato il quale eccede il raggio tipico della classe spettrale da appartenenza.

Tab.IV

Elementi orbitali fotometrici di DM Per	
inclinazione orbitale	$i = 81^\circ.2 \pm 0^\circ.5$
raggio st. principale	$r_1 = .243 \pm .004$
raggio st. secondaria	$r_2 = .213 \pm .003$
rapporto tra i raggi	$k = .88 \pm .02$
coef. di osc. al bordo	$x = .60$ (assunto)
luminosità della stella principale (B6)	$L_1 = .60$
luminosità della stella secondaria	$L_2 = .40$
rapporto fra gli splendori superficiali	$J_2/J_1 = .53$

Tab. V

Elementi assoluti del sistema DM PER				
elemento	H	He	(He)	
q	.148	.274	.333	
m_1	6.1	6.3	4.0	M0
m_2	.9	1.7	1.3	M0
R_1	3.6	3.7	3.6	R0
R_2	3.2	3.3	3.6	R0
a	14.7	15.4	14.5	R0
T_1	15500	15500	-	°K
T_2	5300	7900	-	°K
tipo spett.	B6+(K0)	B6+(A8)	B5+(A6)	
autore	Gaspari		Colacevich	

Valori tipici di sequenza principale			
	B6	A8	K0
massa (M ₀)	4.47	1.78	.78
raggio (R ₀)	3.02	1.95	.79
temp. (°K)	15500	7250	5250

Si potrebbe avanzare l'ipotesi che DM Per sia un sistema con la secondaria che riempie il suo lobo di Roche.

Usando i due valori di q disponibili si è determinato il raggio della componente secondaria nella ipotesi che essa fosse a contatto.

I risultati ottenuti indicano:

$$R_2^* = 3.14 R_0 \quad (H) \quad R_2^* = 4.13 R_0 \quad (He)$$

Tali valori indicano che se la stella secondaria è di tipo spettrale KO essa riempie il suo lobo di Roche spiegando il valore anomalo di K_2 ottenuto dalla analisi della curva di luce; nel caso che essa sia di spettro A2 il sistema dovrà essere obbligatoriamente di tipo staccato, in tal caso però restano da spiegare sia la dimensione anomala della secondaria sia alcune particolarità della curva di luce che potrebbero essere giustificate nel caso che il sistema fosse di tipo SD.

A questo punto riterrei più attendibili gli elementi spettroscopici ottenuti dalle righe dell'H anche se qualche dubbio può essere introdotto dalla eventuale presenza di materia intorno al sistema stesso la quale oltre a causare perturbazioni sulla curva di luce potrebbe anche dare origine a righe dell'H nello spettro che avrebbero potuto portare ad una errata determinazione della curva di velocità radiale.

E) Conclusione

Nel presente lavoro si è cercato di ottenere una soluzione della curva di luce di DM Per in maniera più precisa dal punto di vista formale, rimane comunque l'esigenza di una maggior disponibilità di dati riguardo a questo sistema binario.

A. GASPANI

F) Bibliografia

- [1] A. Colacevich: Mem. Sait. 21, 4, 1950
- [2] A. H. Batten: P.D.A.O. 13, 8, 1967
- [3] A.J. Deutsch; Ap.J 102, 496, 1945
- [4] Z. Kopal: "Close binary system" 1959, pag. 486
- [5] ibidem pag. 472-3

