

OSSERVAZIONI FOTOELETTRICHE DELLA BINARIA AD ECLISSE RZ COMAE

Nota di P. BROGLIA, M. G. FRACASTORO, A MASANI (*)

(Osservatorio Astronomico di Merate - Centro di Astrofisica del C.N.R.)

RIASSUNTO. — Si riportano le osservazioni e la curva di luce in due lunghezze d'onda efficaci della binaria ad eclisse RZ Comae, del tipo W UMa, eseguite col riflettore di 102 cm della Specola di Merate. Se ne dà un nuovo periodo e le ampiezze.

ABSTRACT. — Photoelectric observations of the W UMa variable star RZ Comae have been made in two colours with the 102 cm reflector of Merate, and two light curves have been obtained. New values for the period and the amplitudes are given.

1) Nel programma di osservazioni fotoelettriche di stelle variabili che si sta svolgendo attualmente all'Osservatorio di Merate è stata inclusa la binaria ad eclisse RZ Comae (= BD + 24°2475), aderendo alla richiesta di osservazioni fotoelettriche contenuta fra le altre nella *A Finding List* di Moore. Questa binaria si trova in prossimità del polo galattico. Come è stato precedentemente pubblicato, le osservazioni si fanno a Merate con una fotocellula tipo Lallemand avente responso S-4, cioè una sensibilità spettrale simile a quella di una lastra fotografica non sensibilizzata. Mediante due filtri, uno bleu ed uno giallo, è possibile cambiare la zona spettrale e costruire curve di luce in due distinte lunghezze d'onda efficaci, corrispondenti, con buona approssimazione, al fotografico e foto-visuale internazionali.

2) RZ Comae fu osservata per la prima volta come variabile da Guthnick e Prager ⁽¹⁾ nel 1929 e assegnata al tipo ellissoidico (W Ursae Majoris). Queste osservazioni fotografiche danno $M = 10^m,5$ e $m = 11^m,1$ senza distinzione fra i due minimi, principale e secondario. Altre osservazioni fotografiche ⁽²⁾ furono eseguite da Oosterhoff; mentre visualmente RZ Comae è stata osservata da Jacchia ⁽³⁾, il quale dà un'ampiezza di $0^m,38$. Per contro Dobronravin ⁽⁴⁾ fotograficamente dava per i due minimi una profondità di $1^m,14$ e $1^m,05$.

(*) Pervenuta il 23 dicembre 1954.

Il *Katalog und Ephemeriden* delle stelle variabili dello Schneller riporta i seguenti dati :

Epoca 2425005 254 + 0,33850527 *E*, Tipo *W* *UMA*

$M = 10,5^m$ $A_1 = 0,6^m$ $A_2 = 0,5^m$ spettro *F5*.

Il catalogo di Kukarkin e Parenago invece dà :

Epoca 2425005,522 + 0,33850534 *E*, Tipo *EB* (a variazione continua cioè ellissoidico)

$M = 10,00^m$ $m_1 = 10,70^m$ $m_2 = 10,70^m$ (fotografiche) Spettro *F5*

Nel supplemento del 1951 alla *A Finding List* si dà infine :

Epoca 2433396,737 + 0,33850556 *E*.

Per lo spettro di questa stella, mentre Schneller e Kukarkin danno nei loro cataloghi, come si è visto, il tipo *F5*, Gaposchkin ⁽⁵⁾ dà invece *K0 - K0*, cioè uno stesso tipo spettrale osservato per ambedue le componenti. Questa classificazione è confermata da uno studio spettrografico di questa ed altre variabili eseguito da Struve e Gratton ⁽⁶⁾.

3) Le stelle di confronto scelte per le presenti osservazioni sono state le seguenti : $a = \text{BD} + 24^\circ 2474$ e $b = \text{BD} + 24^\circ 2476$. Le differenze di grandezza Δm sono calcolate rispetto alla stella a , e sono espresse nel sistema internazionale secondo le costanti del fotometro di Merate pubblicate precedentemente ⁽⁷⁾. La differenza di indice di colore fra la variabile e la $\text{BD} + 24^\circ 2474$ è dell'ordine di $0^m,1$. Questo valore non è costante, ma varia sensibilmente colla fase, come vedremo in seguito. La a è più azzurra della variabile, mentre la b è più rossa, di un importo superiore di qualche centesimo di grandezza rispetto alla differenza media di colore fra a e la variabile stessa. Per ogni notte di osservazione si è valutato il coefficiente di assorbimento atmosferico nei due colori. La correzione

TABELLA I

Bleu				Giallo			
R22		R25		R22		R25	
$b-a$	scarti	$b-a$	scarti	$b-a$	scarti	$b-a$	scarti
m	m	m	m	m	m	m	m
0.275	-.009	0.296	+.005	0.052	-.008	0.056	.000
.257	-.027	.293	+.002	.048	-.012	.064	+.008
.274	-.010	.302	+.011	.096	+.036	.060	+.004
.295	+.011	.293	+.002	.034	-.026	.057	+.001
.279	-.005	.306	+.015	.067	+.007	.056	.000
.305	+.021	.275	-.016	.070	+.010	.049	-.007
.316	+.032	.289	-.002	.066	+.006	.060	+.004
.274	-.010	.278	-.013	.048	-.012	.048	+.008
medie :							
m	m	m	m	m	m	m	m
0.284	0.016	0.291	0.008	0.060	0.015	0.056	0.004

dovuta all'assorbimento atmosferico differenziale è risultata inferiore allo scarto delle singole misure e pertanto non è stata considerata. Tale scarto risulta dalle differenze di grandezza $b - a$ fra le due stelle di confronto riportate nella Tabella I, secondo quanto risulta dalle registrazioni R. 22 e R. 25 (nella prima notte di osservazione fu eseguito un solo confronto fra a e b e quindi non si può dedurre lo scarto).

$$\text{medie generali} \quad \text{Bleu } (b-a) = 0.288 \pm 0.004^m$$

$$\text{Giallo } (b-a) = 0.058 \pm 0.003^m$$

Lo scarto di ogni misura si può valutare empiricamente in base alla media degli scarti stessi. Non appare alcuna sensibile differenza fra le osservazioni in luce bleu e in luce gialla. Invece si nota come la precisione delle misure sia stata molto maggiore nella notte della R. 25 che non in quella della R. 22. Le medie generali dei $b - a$ sono state date in base a tutte le misure e gli errori medi calcolati con la formula consueta. Incidentalmente si può osservare che le medie delle singole notti sono compatibili fra di loro nei limiti del proprio errore medio.

4) Le osservazioni sono state eseguite nel modo consueto e cioè dando di regola alle misure la seguente successione: fondo del cielo bleu, confronto bleu, confronto giallo, fondo del cielo giallo, variabile giallo, variabile bleu, fondo del cielo bleu, e così via. Quando le condizioni del cielo sono buone la registrazione del fondo del cielo è appena percettibile e quella delle stelle ben stabile. La tabella II dà l'elenco completo delle osservazioni e riporta nella seconda colonna le fasi calcolate col periodo e l'epoca di Moore, e nelle ultime due colonne la differenza $v - a$ alle due lunghezze d'onda efficaci, in grandezze stellari.

5) L'epoca dei due minimi principali osservati risulta:

$$1954, \text{ Marzo } 24 \quad 21^{\text{h}} 55^{\text{m}} = 2434826,588 \text{ T.U.}$$

$$1954, \text{ Aprile } 4 \quad 21^{\text{h}} 57^{\text{m}} = 2434837,419 \text{ T.U.}$$

Confrontando queste epoche con quelle date dagli osservatori precedenti, e cioè quella riportata nel catalogo di Schneller 2425005,524, quella data nel catalogo di Kukarkin 2425005,522 e infine quella data da Moore 2433396,737 risultano rispettivamente i seguenti valori del periodo:

$$P = \begin{matrix} d \\ 0,3385056 \\ 0,3385057 \\ 0,3385064 \end{matrix}$$

Naturalmente le epoche dei minimi determinate con osservazioni visuali o fotografiche non possono essere altrettanto precise di quelle fotolettiche, anzi esse risultano fra loro incompatibili. Pertanto il periodo non può essere determinato attualmente con più di sei cifre significative sicure e cioè: $P = 0^d,338506$.

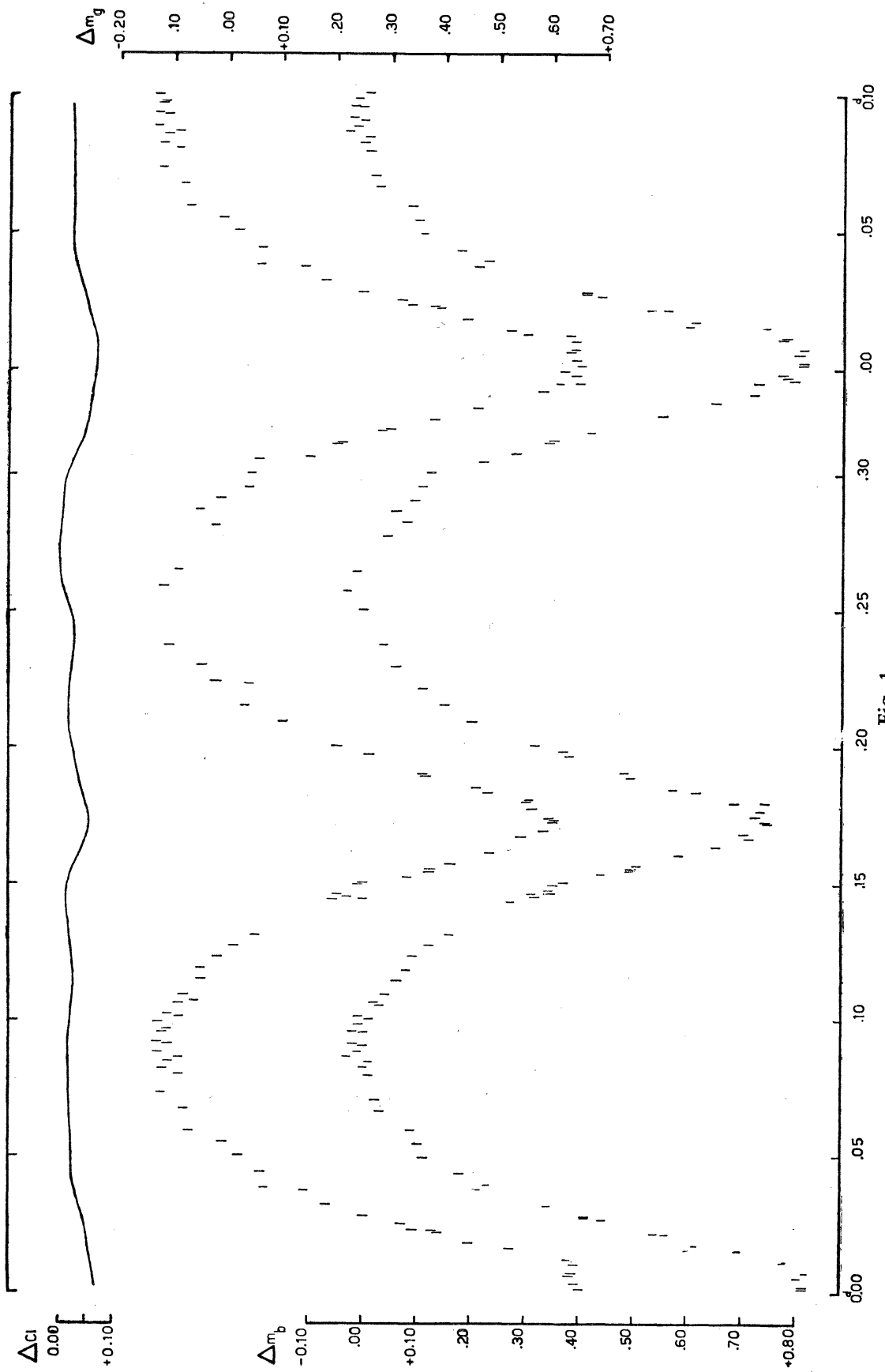


Fig. 1

Per quanto riguarda l'epoca iniziale si può constatare dalla fig. 1, tracciata con i dati della tabella II, che i minimi appaiono spostati di circa 4 minuti rispetto alla fase zero. Pertanto appare opportuno assumere come epoca iniziale quella dedotta dai due minimi da noi osservati. I nuovi elementi della curva di luce risultano pertanto i seguenti :

$$\text{Max} = 2434837.4195 \overset{d}{\pm} .0005 + 0.338506 \overset{d}{E}$$

La curva di luce ricavata dalle osservazioni ridotte opportunamente presenta l'aspetto tipico delle binarie tipo W UMa con forte valore della ellissoidicità delle due componenti.

Dalle curve di luce ricavate dalle singole notti di osservazione (le misure non sono ridotte nel sistema internazionale) si ha :

Data	Minimo	Ampiezza	
2434..			
809,494	secondario	bleu ^m 0,700	giallo ^m 0,550
826,418	id	,675	,555
826,588	principale	,765	,600
837,419	id	,760	,615

Dalla curva media dedotta in base a tutte le osservazioni riportate nella tabella II, risulta (vedi fig. 1) :

Massimo		Minimi : principale		secondario	
bleu	giallo	bleu	giallo	bleu	giallo
^m -0,01	^m -0,12	^m +0,81	^m +0,64	^m +0,74	^m +0,59

Pertanto le ampiezze fotoelettriche trovate per RZ Comae sono al min. princ. $0^m,82$ e $0^m,76$, al min. sec. $0^m,75$ e $0^m,71$ e questi valori vanno intesi come approssimati a $\pm 0^m,01$. Gli indici di colore presentano un andamento con la fase che non può essere trascurato. La loro variazione con la fase, anch'essa riportata nella fig. 1, dipende sia da un'eventuale differenza di tipo spettrale fra le due componenti (differenza che per quanto lieve viene a risultare in certo modo dalla diversa profondità dei due minimi), sia dall'oscuramento al bordo. Essa presenta un minimo ben chiaro in corrispondenza dei minimi. Quello relativo al minimo principale risulta maggiore dell'altro di circa $0^m,01$, importo probabilmente reale perchè dedotto dalle curve medie. Si hanno leggere differenze fra l'andamento della curva del C. I. prima e dopo il minimo, e si potrebbe essere tentati di darne una spiegazione in base ad un effetto di marea, ma si tratta di variazioni troppo esigue perfino per la cellula fotoelettrica. Del resto un'analisi della curva di luce ed una discussione degli elementi fisici del sistema che da essa si possono trarre potrà essere fatta in un secondo tempo.

Il secondo degli Autori ha potuto partecipare alla presente ricerca grazie ad una sovvenzione assegnatagli dal Centro di Astrofisica del C.N.R. Ad esso esprime la sua gratitudine, come pure al Direttore dell'Osservatorio di Milano-Merate, per l'ospitalità concessagli.

TABELLA II

G G	Fase	Δm		G G	Fase	Δm	
		bleu	giallo			bleu	giallo
2434000. +				.4087	.1627		+ 0.52
809.4027	0.0820	0.00	0.12	.4093	.1633	+ 0.65	
.4034	.0827		- 0.12	.4143	.1683	.70	
.4072	.0865	- 0.03		.4151	.1691		.58
.4076	.0869		.09	.4195	.1735		.60
.4114	.0907	.00		.4202	.1742	.72	
.4121	.0914		.11	.4257	.1797	.67	
.4159	.0952	- 0.02		.4261	.1801		.55
.4169	.0962		.12	.4292	.1832		.48
				.4299	.1839	.61	
.4211	.1004	+ 0.01		.4341	.1881	.49	
.4218	.1011		.09	.4355	.1895		.37
.4269	.1062	.02		.4445	.1985	.37	
.4281	.1074		- 0.06	.4461	.2001		+ 0.20
.4638	.1431	.27		.4473	.2013	.32	
.4649	.1462		+ 0.25	.4709	.2249		- 0.23
.4701	.1494	.35		.4723	.2263	.11	
.4711	.1504		.25	.4830	.2370	.04	
.4753	.1546	.49		.4837	.2377		.11
.4757	.1550		.37	.4973	.2513	.00	
.4812	.1605	.58		.5236	.2776	.04	
.4819	.1612		.53	.5278	.2818		.02
.4867	.1660	.71		.5289	.2829	.08	
.4878	.1671		.54	.5327	.2867	.06	
.4930	.1723	.74		.5332	.2872		.05
.4937	.1730		.59	.5366	.2906	.10	
.4999	.1792	.74		.5375	.2915		- 0.01
.5010	.1803		.55	.5412	.2952	.11	
.5058	.1851	.57		.5417	.2957		+ 0.04
.5065	.1858		.46	.5452	.2992	.12	
.5107	.1900	.48		.5466	.3006		.05
.5116	.1909		.36	.5507	.3047	.22	
.5169	.1962	.38		.5512	.3052		.11
.5180	.1973		.26	.5575	.3115		.20
.5298	.2091	.20		.5581	.3121	.35	
.5305	.2098		.10	.5625	.3165		.29
.5357	.2150	.15		.5792	.3332	.72	
.5366	.2159		.03	.5796	.3336		.61
.5423	.2216	.11		.5823	.3363	.78	
.5437	.2230		+ 0.04	.5841	.3381		.62
.5499	.2292	+ 0.06		.5868	.0023	.81	
.5515	.2308		- 0.05	.5875	.0030		.64
.5776	.2569	- 0.03		.5917	.0072	.81	
.5797	.2590		.12	.5922	.0077		.64
.5850	.2643	- 0.01		.5962	.0117	.77	
.5857	.2650		- 0.09	.5971	.0126		.63
826.3907	.1447		+ 0.19	.6019	.0174	.61	
.3914	.1454	+ 0.32		.6026	.0181		.44
.3919	.1459		.22	.6059	.0214	.53	
.3927	.1467	.35		.6070	.0225		.38
.3986	.1526		.33	.6075	.0230		.34
.3993	.1533	.43		.6118	.0273	.41	
.4028	.1568	.50		.6132	.0287		.25
.4035	.1575		.41	.6223	.0378	+ 0.21	

segue tabella II

G G	Fase	Δm		G G	Fase	Δm	
		bleu	giallo			bleu	giallo
.6233	.0388		+ 0.06	.4838	.0671		.08
837.3847	.3065		+ 0.15	.4873	.0706	.02	
.3854	.3072	+ 0.28		.4906	.0739		.12
.3892	.3110	.34		.4961	.0794	+ 0.01	
.3896	.3114		.21	.4969	.0802		- 0.09
.3941	.3159	.42		.5013	.0846	+ 0.01	
.3948	.3166		.30	.5018	.0851		- 0.11
.3991	.3209		.38	.5048	.0881	- 0.01	
.3998	.3216	.55		.5051	.0884		.13
.4031	.3249		.46	.5082	.0915	- 0.02	
.4045	.3263	.65		.5089	.0922		.13
.4080	.3298	.72		.5122	.0955	0.00	
.4083	.3301		.58	.5128	.0961		.12
.4119	.3337		.65	.5156	.0989	- 0.01	
.4126	.3344	.79		.5159	.0992		.13
.4137	.3255	.78		.5183	.1016	- 0.01	
.4149	.3367		.64	.5188	.1021		.11
.4178	.0011		.65	.5223	.1056	+ 0.03	
.4184	.0017	.81		.5227	.1060		.09
.4217	.0050	.80		.5258	.1091	.04	
.4232	.0065		.63	.5265	.1098		.08
.4271	.0104		.64	.5314	.1147	.06	
.4285	.0118	.78		.5321	.1154		.05
.4319	.0152	.69		.5355	.1188	.08	
.4324	.0157	.60		.5362	.1195		.05
.4328	.0161		.52	.5398	.1231	.09	
.4378	.0211	.56		.5404	.1237		- 0.02
.4389	.0222		.39	.5437	.1270	.12	
.4424	.0257		.32	.5442	.1275		+ 0.01
.4430	.0263	.44		.5470	.1303	.16	
.4437	.0270	.41		.5478	.1311		.05
.4483	.0316	.34		.5628	.1461		.20
.4494	.0327		.18	.5635	.1468	.31	
.4543	.0376		.14	.5640	.1473	.34	
.4560	.0393	.23		.5669	.1502		.24
.4606	.0439	.18		.5675	.1508	.37	
.4611	.0444		.06	.5712	.1545		.37
.4663	.0496	.11		.5720	.1553	.49	
.4667	.0500		+ 0.02	.5896	.1729	.74	
.4712	.0545	.10		.5901	.1734		.60
.4719	.0552		- 0.01	.5932	.1765	+ 0.73	
.4760	.0593	.09		.5939	.1772		+ 0.56
.4765	.0598		.07				
.4830	.0663	.03					

BIBLIOGRAFIA

- 1) BZ, 11-32 (1929).
- 2) BAN, 181, 139, (1930); 212, 85, (1931); 230, 197, (1932); 260, 201, (1934).
- 3) AN, 241, 387, (1931).
- 4) VFPA, IV, 12, 415, (1935).
- 5) Veröff. Babelsberg IX, Parte 5, (1932).
- 6) Mc Donald Contr., n. 156, (1948).
- 7) Mem. S.A.I. XXV, 39, (1954).

