

OSSERVAZIONI DI NANE BIANCHE

Nota di P. BROGLIA, A. MASANI, E. PESTARINO (*)

(*Osservatorio Astronomico di Merate*)

RIASSUNTO. — Si riferiscono i risultati delle osservazioni fotoelettriche di sedici nane bianche eseguite allo scopo di mettere in evidenza una loro eventuale variabilità a cortissimo periodo. Le stelle osservate non hanno mostrato alcuna variabilità.

RESUME'. — Nous reportons les résultats des observations photoélectriques des seize naines blanches exécutées dans le but de trouver de possibles variations de lumière à très courte période. Les étoiles observées n'ont montré aucune variabilité.

E' noto che le nane bianche sono il solo gruppo stellare in cui non sono stati finora scoperti sistemi binari ad eclisse. Ammessa l'esistenza di tali sistemi è facile calcolare l'ordine di grandezza dei periodi di rivoluzione qualora si assuma per i raggi delle due componenti e per le loro masse i valori generalmente assunti per le ordinarie nane bianche, e si supponga il raggio medio dell'orbita compreso tra qualche unità dei loro raggi (come per le binarie a più corto periodo conosciuto: UX U Ma e DQ Her) e la somma degli stessi (sistemi a contatto). I periodi sarebbero compresi tra pochi minuti e alcuni secondi e le durate delle eclissi, nella ipotesi che siano totali o quasi, rispettivamente tra qualche secondo e qualche decimo di secondo.

Nel 1950 Struve ⁽¹⁾ indicò la possibilità che esistano dei sistemi binari aventi entrambe le componenti nane bianche e sottolineò l'importanza di osservazioni tendenti a studiare una tale eventualità. Kourganoff ha osservato alcune nane bianche insieme a Lenouvel come risulta dal Report of the I.U.A. 1955 Commissione 42 pag. 20. In tale Report il Kopal riferisce inoltre che sino all'estate 1955 altre sei nane bianche sono state osservate da F. S. Hogg al David Dunlap Observatory. Nessun risultato è stato finora pubblicato nonostante l'importanza della questione ampiamente sottolineata dal Kopal stesso.

Nel 1952 il Luyten ⁽²⁾ ha pubblicato un elenco di spettri di nane bianche e ne ha fatto una classificazione in cinque gruppi fra i quali ricordiamo i due sottogruppi DA0 e DA1 aventi righe dell'idrogeno molto

(*) Ricevuta il 18 luglio 1956.

allargate, e il gruppo DC a spettro continuo. Quest'ultimo gruppo è stato oggetto di una ipotesi molto interessante dovuta a Öpik e G. R. ed E. M. Burbidge (³) per la quale l'assenza delle righe dell'H e He sarebbe dovuta al fatto che tali stelle sono prive di questi elementi se è vero che esse debbono considerarsi come il risultato del processo evolutivo di stelle normali che hanno perso, in seguito a una esplosione, la parte esterna avvolgente il nucleo centrale. In tale caso l'esplosione dovrebbe essere avvenuta dopo che l'H si è convertito in He e dopo che, in seguito a successivi processi interessanti le particelle α , si sono prodotti: C^{12} O^{16} Ne^{20} Mg^{24} Si^{28} . Se questa può essere una spiegazione della mancanza delle righe dell'H e dell'He, non se ne può escludere a priori un'altra che esponiamo subito. Se in queste nane l'H fosse presente, valutando la pressione elettronica anche dell'ordine di 10^8 , limite superiore secondo la valutazione dei Burbidge, l'effetto Stark non potrebbe « cancellare » tutte le righe dell'H. Lo si vede facilmente dalla formula di Inglis-Teller, tenendo presente che la temperatura delle nane bianche è compresa tra 10.000 e 20.000 gradi (secondo lo mostra l'indice di colore). Una possibile causa che cancelli tali righe potrebbe trovare il suo fondamento nell'ipotesi che queste stelle siano nane bianche binarie a eclisse. Se in tal caso esse hanno le dimensioni di cui si è prima detto le loro velocità radiali potrebbero raggiungere valori anche di alcune decine di migliaia di km. al secondo.

Data la bassa dispersione degli spettri di Luyten eventuali righe potrebbero allora facilmente confondersi col continuo.

Se questa ipotesi corrisponde a realtà tali stelle, osservate con un fotometro fotoelettrico dovrebbero mostrare la tipica curva delle variabili a eclisse, o comunque, per periodi estremamente brevi, oscillazioni di luce di brevissima entità.

In vista di tale possibilità abbiamo osservato alcune nane bianche, quelle raggiungibili col nostro strumento, principalmente appartenenti ai gruppi di Luyten sopraccitati.

Le osservazioni sono state effettuate in luce bianca col fotometro fotoelettrico e cellula Lallemand applicato al riflettore Zeiss di Merate (102 cm, alluminato e munito di un registratore Speedomax avente la sensibilità di $1,6 \cdot 10^{-11}$ Amp./mm). Dalle registrazioni ottenute risulta che non vi è stato nessun accenno a variazioni di luce quali quelle da noi cercate. Tutte le stelle sono rimaste costanti entro il limite degli errori di osservazione.

Si deve tener presente che data la possibilità di trovare periodi dell'ordine del secondo si è effettuata una prova di laboratorio allo scopo di determinare quale è il minimo periodo di una variazione di luce ancora rilevabile. Variazione di luce del 50% (corrispondenti cioè all'eclisse centrale di due stelle eguali e ugualmente luminose) e di periodo dell'ordine del secondo, sono largamente rilevabili.

Ciascuna stella è stata osservata almeno per un'ora.

A parte la eventuale possibile scoperta di sistemi binari come quelli da noi cercati in stelle diverse dalle nostre, resta importante avere escluso la natura di binarie ad eclisse delle nane osservate specialmente per quelle della classe DC di Luyten.

Riportiamo qui appresso le caratteristiche principali delle stelle osservate insieme alle epoche in cui le abbiamo tenute sotto osservazione. Per la loro identificazione si sono usate le cartine dell'atlante di Luyten (⁴).

W 1516 ($\alpha = 1^{\text{h}}15^{\text{m}}.4$; $\delta = + 15^{\circ} 56'$; 1950) Classe DC $m_{\text{pg}} = 13.6$.
C.I. = $- 0^{\text{m}}.23$ Osservata negli intervalli:

GG 2435369.552 — .576
389.479 — .541

L 1244-26 ($\alpha = 6^{\text{h}}12^{\text{m}}.4$; $\delta = + 17^{\circ} 45'$; 1950) Classe DA1
 $m_{\text{pg}} = 12.7$ C.I. = $- 0^{\text{m}}.72$ Osservata negli intervalli:

GG 2435509.448 — .500
537.294 — .357
538.290 — .339

He 3 ($\alpha = 6^{\text{h}}44^{\text{m}}.3$; $\delta = + 37^{\circ} 36'$; 1950) Classe DA-0
 $m_{\text{pg}} = 11.2$ C.I. = $- 0^{\text{m}}.80$ Osservata nell'intervallo:

GG 2435478.489 — .551

Z 43 ($\alpha = 13^{\text{h}}14^{\text{m}}.0$; $\delta = + 29^{\circ} 22'$; 1950) Classe DC
 $m_{\text{pg}} = 11.9$ C.I. = $- 0^{\text{m}}.96$ Osservata nell'intervallo:

GG 2435601.382 — .458

BD $- 7^{\circ} 3632$ ($\alpha = 13^{\text{h}}27^{\text{m}}.7$; $\delta = - 8^{\circ} 18'$; 1950) Classe DA-2
 $m_{\text{pg}} = 12.1$ C.I. = $- 0^{\text{m}}.40$ Osservata nell'intervallo:

GG 2435610.396 — .427

Grw $+ 70^{\circ} 5824$ ($\alpha = 13^{\text{h}}37^{\text{m}}.8$; $\delta = + 70^{\circ} 33'$; 1950) non osservata
spettrograficamente
 $m_{\text{pg}} = 12.3$ C.I. = $- 0^{\text{m}}.10$ Osservata nell'intervallo:

GG 2435601.479 — .542

R 808 ($\alpha = 15^{\text{h}}59^{\text{m}}.6$; $\delta = + 36^{\circ} 58'$; 1950) non osservata spettrograficamente

$m_{\text{pg}} = 14.1$ C.I. = $0^{\text{m}}.0$ Osservata negli intervalli:

GG 2435630.382 — .403
737.382 — .428

R 640 ($\alpha = 16^{\text{h}}26^{\text{m}}.8$; $\delta = + 36^{\circ} 51'$; 1950) non osservata spettrograficamente

$m_{\text{pg}} = 13.4$ C.I. = $+ 0^{\text{m}}.3$ Osservata nell'intervallo:

GG 2435610.444 — .507

W 672 A ($\alpha = 17^{\text{h}}16^{\text{m}}.2$; $\delta = + 2^{\circ} 00'$; 1950) non osservata spettrograficamente

$m_{\text{pg}} = 14.2$ C.I. = $0^{\text{m}}.0$ Osservata nell'intervallo:

GG 2435661.396 — .437

R 137 ($\alpha = 18^{\text{h}}24^{\text{m}}.8$; $\delta = + 4^{\circ} 02'$; 1950) non osservata spettrograficamente

$m_{\text{pg}} = 13.8$ C.I. = $- 0^{\text{m}}.3$ Osservata nell'intervallo:

GG 2435658.403 — .458

Grw + 70° 8247 ($\alpha = 19^{\text{h}}00^{\text{m}}.6$; $\delta = + 70^{\circ} 34'$; 1950) Classe DC

$m_{\text{pg}} = 12.7$ C.I. = $- 0^{\text{m}}.2$ Osservata nell'intervallo:

GG 2435572.479 — .566

LDS 678 A ($\alpha = 19^{\text{h}}17^{\text{m}}.7$; $\delta = - 7^{\circ} 46'$; 1950) Classe DC

$m_{\text{pg}} = 11.9$ C.I. = $- 0^{\text{m}}.14$ Osservata nell'intervallo:

GG 2435637.524 — .568

L 997-21 ($\alpha = 19^{\text{h}}54^{\text{m}}.0$; $\delta = - 1^{\circ} 09'$; 1950) Classe DA

$m_{\text{pg}} = 13.7$ C.I. = $0^{\text{m}}.0$ Osservata nell'intervallo:

GG 2435661.493 — .535

W 1346 ($\alpha = 20^{\text{h}}32^{\text{m}}.3$; $\delta = + 24^{\circ} 55'$; 1950) Classe DA-2

$m_{\text{pg}} = 11.2$ C.I. = $- 0^{\text{m}}.30$ Osservata negli intervalli:

GG 2435336.458 — .604
337.437 — .490

Grw + 73°8031 ($\alpha = 21^{\text{h}}26^{\text{m}}.6$; $\delta = + 73^{\circ} 25'$; 1950) non osservata
spettrograficamente

$m_{\text{pg}} = 12.6$ C.I. = $- 0^{\text{m}}.3$ Osservata nell'intervallo :

GG 2435658.486 — .540

Grw + 82°3818 ($\alpha = 21^{\text{h}}36^{\text{m}}.7$; $\delta = + 82^{\circ} 49'$; 1950) Classe DA

$m_{\text{pg}} = 12.5$ C.I. = $- 0^{\text{m}}.55$ Osservata negli intervalli :

GG 2435658.553 — .566

660.521 — .571

BIBLIOGRAFIA

- 1) O Struve, Stellar Evolution, Princeton (1950).
- 2) Ap. J. 116 - 283 (1950).
- 3) P.A.S.P. 66 - 308 (1954).
- 4) Ap. J. 109 - 528 (1949).

