

OSSERVAZIONI FOTOGRAFICHE DI UNA SUPERNOVA E DI VARIABILI VECCHIE E NUOVE IN DUE CAMPI STELLARI

Nota di G. ROMANO (*)
(*Osservatorio Astronomico di Padova*)

RIASSUNTO. — Si dà notizia delle osservazioni di una supernova scoperta dall'autore nella galassia NGC 4564, di alcune variabili già note in un campo attorno alle Pleiadi e di quattro nuove stelle variabili della regione centrata in $AR = 1^h10^m$; $D = + 51^\circ$, una delle quali è una variabile del tipo U Gem.

ABSTRACT. — This paper gives the results of the photographic observations of the following objects:

- a)* Supernova in NGC 4564.
- b)* Variable stars near the Pleiades.
- c)* New variable stars in the field centered in $AR = 1^h10^m$; $D = + 51^\circ$. Light curves are given; variable GR 91 is a U Gem-type of fairly large amplitude.

I. - LA SUPERNOVA IN NGC 4564

Il 9 maggio 1961, nel corso di una sistematica survey venne scoperta dall'autore una supernova, quasi esattamente sovrapposta al nucleo della galassia NGC 4564. Della scoperta fu data comunicazione all'Osservatorio di Asiago e successivamente, avutane conferma, alla Centrale di Copenhagen.

Vengono ora riportate qui le magnitudini fotografiche e la curva di luce della stella, ricavate dall'esame di tre coppie di lastre ottenute dall'autore con due astrografi ($A = 110$ mm F/3.5; $A = 130$ mm F/4.2) e di nove lastre prese ad Asiago con il telescopio Schmidt 40/50 cm, F/2.5. Poichè la supernova è apparsa praticamente immersa nel nucleo della galassia, non è stato possibile fare delle misure al fotometro per ottenere le magnitudini fotografiche; osservazioni a stima, direttamente

(*) Ricevuta il 12 dicembre 1961. Lavoro eseguito con contributo del Centro d'Astrofisica del C.N.R.

sulle lastre sono, in questo caso, molto più sicure; tuttavia anche con questo procedimento è stato praticamente impossibile osservare la stella al di sotto della tredicesima magnitudine inquantochè il contrasto stellanucleo della galassia è troppo basso.

Le magnitudini delle stelle di confronto sono state ottenute a mezzo di numerosi paragoni con la Harvard Standard Region C6 (magnitudini fotografiche determinate da P. J. van Rhijn e L. Plaut ⁽¹⁾) e con la S A 80 su lastre degli astrografi (Scientia 67 A 50 e Ferrania X 2 A) prese nelle stesse condizioni di esposizione, cielo, sviluppo, etc. Si sono dovute usare due distinte sequenze una, la C6, per le stelle brillanti, l'altra, la S A 80, per le più deboli, non essendovi in quest'ultima stelle abbastanza brillanti.

Alle presenti osservazioni è stata aggiunta anche una stima eseguita su una fotografia del 18 maggio gentilmente inviatami da M. Roger Weber.

La Tabella I dà le magnitudini osservate sulle pellicole Schmidt e sulle altre lastre disponibili.

TABELLA I

1961	Data JD 2437...	mp
8 aprile	398.55	—
2 maggio	422.34	11.4
5 »	425.45	11.3
7 »	427.47	11.2
9 »	429.41	11.2
· 9 »	.42	11.2
10 »	430.43	10.9
· 11 »	431.36	11.3
12 »	432.41	11.4
+ 18 »	438.43	11.8
1 giugno	452.39	12.7
· 2 »	453.36	13.0
7 »	458.42	—

Nota alla Tabella: · osservazioni eseguite con gli astrografi
+ da una fotografia di R. Weber.

L'osservazione del 10 maggio scarta notevolmente sulle altre; probabilmente si tratta di un errore di lastra.

Dalla curva di luce di fig. 1, ottenuta con i valori della Tabella I, si può dedurre che il massimo, di magnitudine 11.2 è avvenuto il 7 o l'8 maggio. La fase di declino, immediatamente successiva, mostra un gradiente di circa 0.08 magnitudini/giorno.

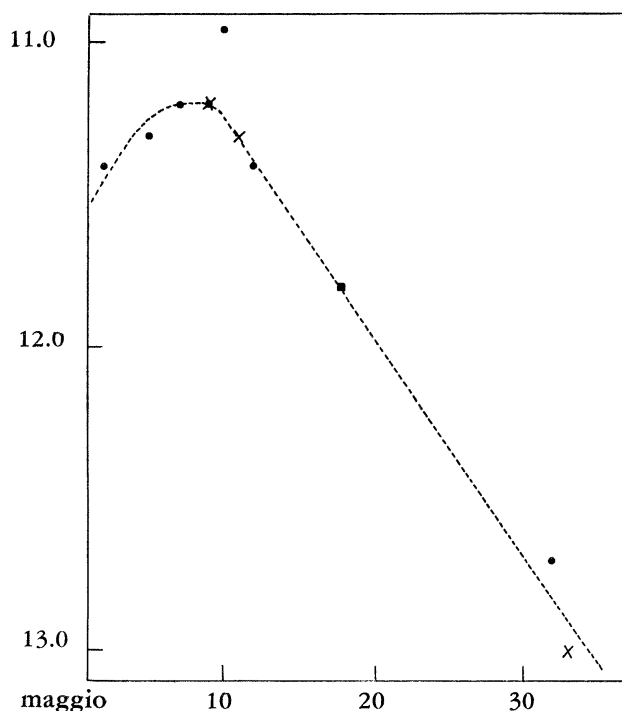


Fig. 1. — Curva di luce della supernova in NGC 4564

La carenza di osservazioni nel ramo discendente della curva di luce è dovuta al cattivo tempo ed al periodo di luna piena.

L'alta luminosità della stella rispetto la galassia (magnitudine fotografica integrale 12.17 ⁽²⁾) e soprattutto gli spettri esaminati dal Dr. Bertola ⁽³⁾ mostrano che si tratta di una supernova di tipo I.

II. - STELLE VARIABILI NEL CAMPO DELLE PLEIADI

L'ammasso delle Pleiadi, per le sue notevoli caratteristiche, è stato oggetto di numerose ricerche in astrofisica. Tra i più recenti lavori è da ricordare quello di H. L. Johnson e R. I. Mitchell ⁽⁴⁾ sul diagramma colore grandezza delle stelle appartenenti all'ammasso. La presenza di nebulosità, la forma del diagramma H-R e l'esistenza di stelle al di sopra della sequenza principale in fase di contrazione gravitazionale fanno sospettare che nell'ammasso stesso esistano stelle instabili. Nel lavoro di Johnson e Mitchell, sopra citato, infatti è segnalata una variabile a flare (la 1306 del catalogo di Hertzsprung ⁽⁵⁾) e varie altre stelle sono sospettate di variabilità inquantochè non è stato possibile trovare per esse un accordo su varie osservazioni fotoelettriche eseguite in tempi diversi.

Un esame del campo delle Pleiadi dal punto di vista di una ricerca di nuove variabili e la conferma e lo studio di quelle già note può sembrare quindi molto interessante. Vi è da notare però il fatto che le osservazioni, specie di stelle deboli, sono quanto mai difficili se vengono usati strumenti di grande apertura relativa inquantochè la nebulosità che avvolge gran parte dell'ammasso diventa in questo caso notevole sulle lastre e può quindi interferire nell'esame fotometrico delle stelle determinando false fluttuazioni di splendore non tanto attribuibili ad errori di stima quanto piuttosto a veri e propri errori di lastra.

La presente serie di osservazioni è stata dedicata appunto più che alla ricerca di nuove variabili, allo studio di quelle già note e brillanti o di quelle deboli ma poste in zone nelle quali l'influenza della nebulosità non può creare alcun disturbo.

Le osservazioni sono state eseguite su coppie di lastre prese contemporaneamente con due diversi astrografi (Voigtlander A = 130 mm F/4.2 e Dallmeyer A = 110 mm F/3.5) per poter avere così la conferma delle stime. Le lastre usate sono state le Ferrania Cappelli Blu e X2A e le Scientia 67 A 50 della Gevaert. Oltre alle lastre ottenute con i due astrografi sopracitati, sono state esaminate anche 61 lastre ottenute da U. Dall'Olmo con un telescopio di 30 cm di diametro F/6 ed 8 lastre ottenute con un astrografo di 110 mm F/4.5 di sua proprietà. Queste osservazioni sono segnate con una crocetta sulle curve di luce di YZ Tau (telescopio di 30 cm) ed EQ Tau (astrografo) e sulle relative tabelle. Desidero fin d'ora ringraziare il Dr. Dall'Olmo per l'attiva collaborazione.

Le stelle di confronto usate con le loro relative magnitudini sono state scelte dal catalogo di Hertzsprung tra quelle disposte nei pressi delle variabili in studio. Ogni lastra è stata stimata più volte in tempi diversi ed il valore qui riportato risulta da due serie di stime ottenute sulle lastre prese contemporaneamente.

Oltre all'osservazione di alcune delle sospette variabili segnalate da Johnson e Mitchell sono state studiate anche alcune interessanti variabili del campo e precisamente: SY - YZ - AH - BK - EQ Tauri nonché la sospetta variabile K π 361 ed una nuova variabile GR 87 trovata durante la presente ricerca.

Nella tabella IX sono riportate le date giuliane e le magnitudini di alcune variabili studiate.

H 2407 - 1332 - 1306

Queste tre stelle appartenenti al catalogo di Hertzsprung ⁽⁵⁾ sono state segnalate, assieme ad altre, come probabili variabili da Johnson

Mitchell (⁴). L'ultima, la H 1306, è una variabile a flare scoperta dai due autori sopracitati.

L'esame di queste stelle, nella presente serie di osservazioni, ha dato i seguenti risultati.

H 2407: La stella ha mostrato variazioni presumibilmente irregolari tra 12.8 e 13.6.

H 1332: Piccole variazioni di ampiezza 0.4 attorno alla magnitudine 13.4 non sono decisive per stabilire la netta variabilità della stella; infatti la stretta vicinanza di un'altra stella, avente pressochè la stessa magnitudine, disturba notevolmente l'esattezza delle stime.

H 1306: La stella, normalmente di magnitudine 14.6, ha mostrato una sola volta, in data JD 2436602.263, un aumento di magnitudine raggiungendo la 14.0; 25 minuti dopo, in data JD 2436602.280 la stella era già ritornata alle 14.5. Probabilmente si tratta di un piccolo flare.

Le altre stelle segnalate nel lavoro di Johnson e Mitchell come sospette variabili non hanno mostrato variazioni apprezzabili.

SY TAURI

Variabile irregolare. Durante la presente serie di osservazioni sono stati notati due massimi di 11.2 nelle seguenti date: JD 2435476 e JD 2436618. La stella è stata vista variare tra 11.2 e 11.7 con lunghi periodi intermedi di tranquillità nei quali si è mantenuta sulle magnitudini 11.6 e 11.4.

YZ TAURI

La stella è una interessante variabile RR Lyrae che, pur essendo proiettata sulla parte centrale dell'ammasso, non vi appartiene. La curva di luce, ottenuta con le presenti osservazioni e con gli elementi dedotti da Oosterhoff e riportati sul catalogo di Kukarkin e Parenago ($\text{Max} = \text{JD } 2419658.9690 + 0^{\text{d}}.41147455 \text{ E}$) ha mostrato che il massimo veniva a cadere nella fase 0.865.

Considerata la data JD 2436604.258 come epoca media di massimo delle presenti osservazioni, si è cercato di migliorare gli elementi prendendo in considerazione le date di massimo riportate sul lavoro di Oosterhoff (⁶). Nella Tabella II sono disposte le date di massimo, le epoche, gli O — C calcolati con gli elementi di Oosterhoff, gli (O — C)' calcolati con i nuovi elementi e gli autori. Dalla Tabella appare evidente il valore piuttosto alto dell'O — C relativo al massimo considerato per la presente serie di osservazioni.

TABELLA II

JD 24...	E	O — C	(O — C)'	Autori
19658.9686	0	— 0 ^d .0004	— 0 ^d .0014	Kooreman
26766.3720	17273	+ .0031	+ .0019	Nielsen
27723.8675	19600	— .0026	— .0012	Oosterhoff
36604.258	41182	— .0559	+ .0016	Romano

Le prove fatte per migliorare gli elementi lineari in modo che la somma degli O — C risulti minima hanno dato dei valori singoli per gli O — C troppo elevati mostrando che la stella ha avuto una variazione, seppur lieve, di periodo. I nuovi elementi, dedotti in questa ipotesi, sono risultati i seguenti :

$$\text{Max} = \text{JD } 2419658.9700 + 0^{\text{d}}.41147560 \text{ E} - 6 \cdot 10^{-11} \text{ E}^2$$

Con questi elementi sono state trattate quindi non solo le presenti osservazioni ma anche quelle di Oosterhoff ⁽⁶⁾ e Kooreman ⁽⁷⁾. Nella figura 2

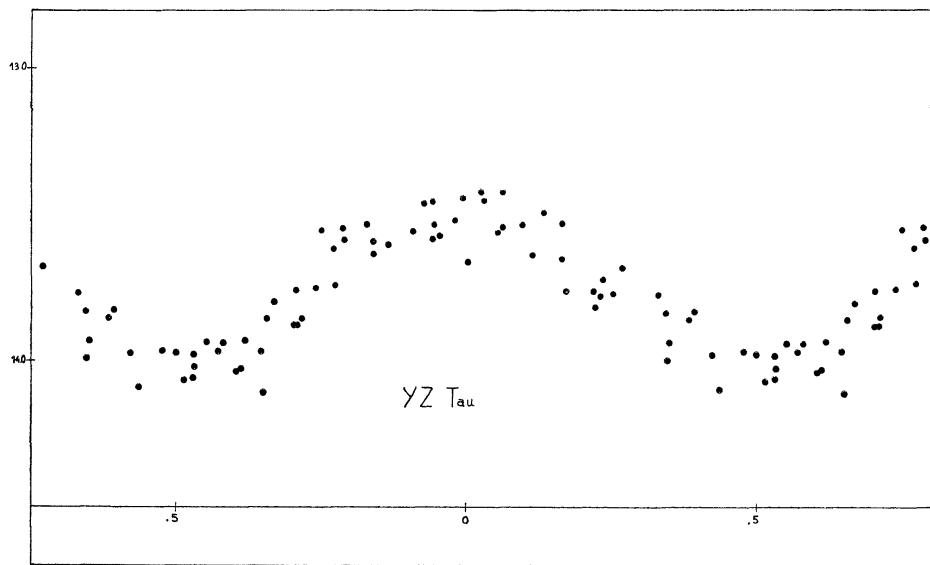


Fig. 2

è riportata la curva di luce ottenuta con le osservazioni di Oosterhoff e nella fig. 3 quella ottenuta con le presenti osservazioni. Gli (O — C)' ottenuti con i nuovi elementi sono elencati nella IV colonna della Tabella II. La Tabella III riporta fasi, magnitudini e numero di osserva-

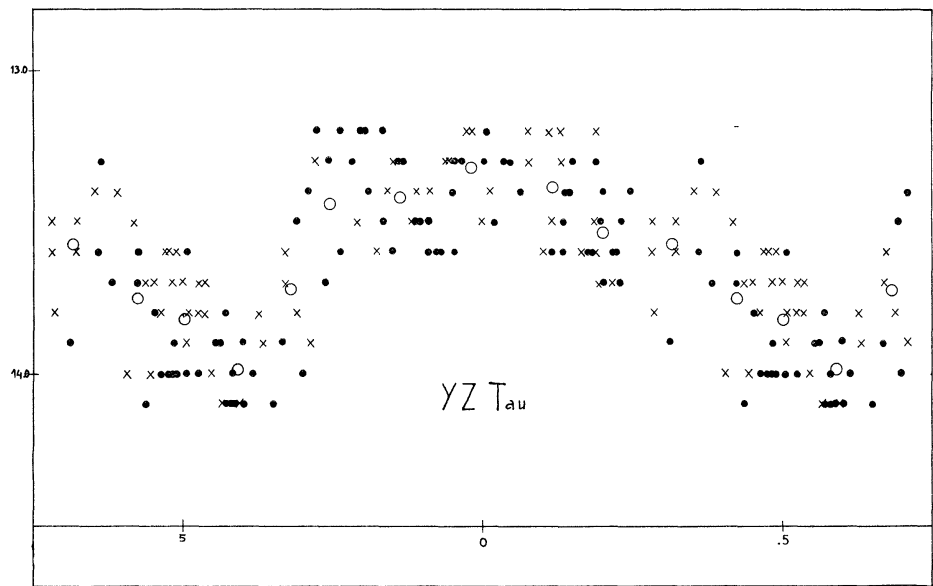


Fig. 3

zioni concorrenti per ogni singolo luogo normale relativo alla presente serie di osservazioni. Questi luoghi normali sono rappresentati con circoletti nella curva di luce di fig. 3.

TABELLA III

fase	mp	n ^o
0.980	13 ^m .32	16
.116	13 .39	14
.200	13 .54	17
.318	13 .58	9
.427	13 .75	12
.502	13 .82	20
.592	13 .99	16
.683	13 .74	6
.742	13 .44	10
.864	13 .43	20

AH TAURI

Gli elementi di questa variabile ad eclisse, ricavati da Binnen-
dijk ⁽⁸⁾ non si accordano completamente con le presenti osservazioni
inquantochè i minimi principali, che sono piuttosto netti, vengono a

cadere nella fase 0.05 circa. Una leggera correzione degli elementi è quindi stata apportata considerando, oltre alle presenti osservazioni, anche quelle di Binnendijk. Il valore trovato:

$$\min I = 2431062.5074 + 0^d.3326758 E$$

soddisfa completamente tutte le osservazioni.

La curva di luce di fig. 4 è stata ottenuta con le osservazioni di Binnendijk mentre la fig. 5 mostra la curva di luce ottenuta con le

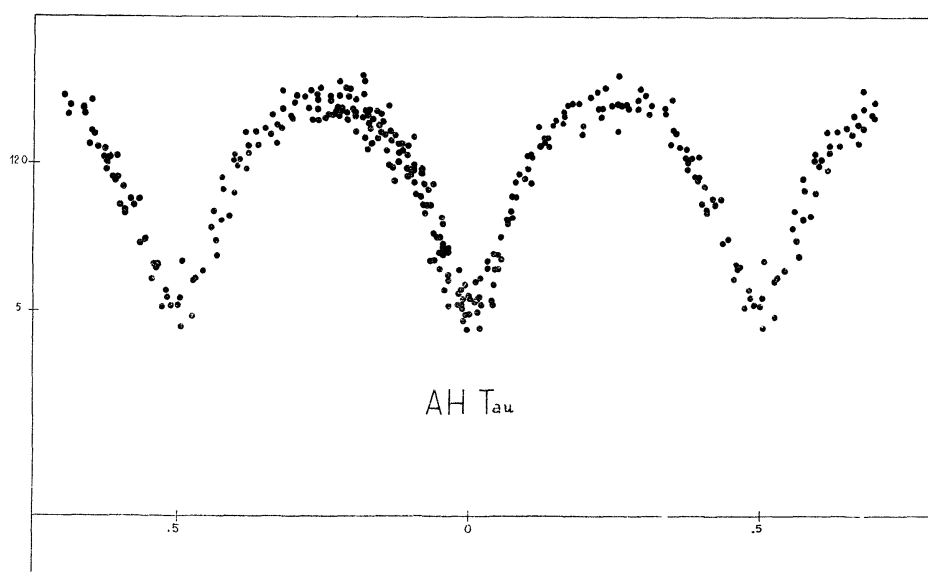


Fig. 4

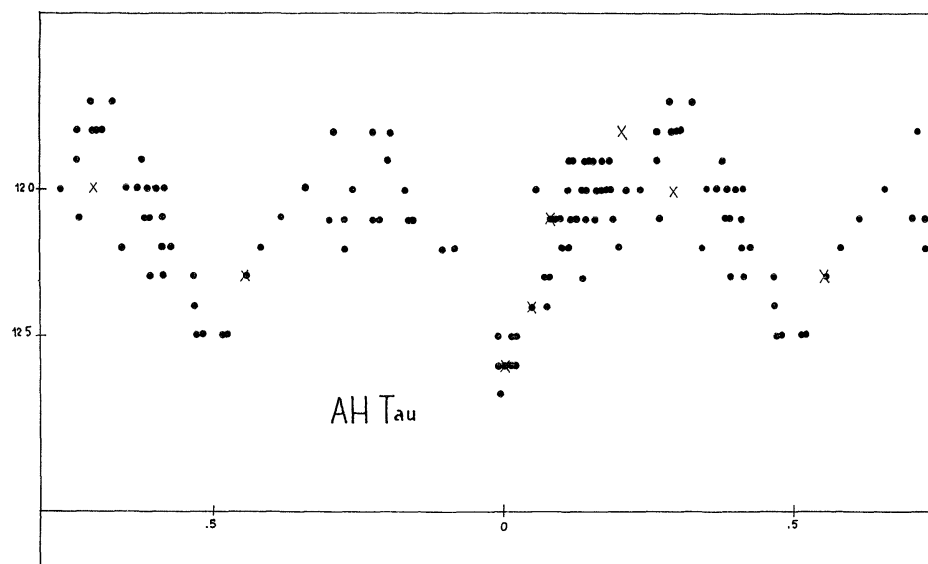


Fig. 5

presenti osservazioni. Le due curve sono perfettamente sovrapponibili se vengono spostate di 0.1 in ordinate.

I minimi principali dai quali sono stati dedotti gli elementi assieme alle epoche e gli O — C sono elencati nella Tabella IV.

La stella varia tra 11.8 e 12.5 con un minimo secondario di 12.4 in fase 0.5; essa appartiene al tipo di Beta Lyrae.

TABELLA IV

min JD 24...	E	O — C
31062.5106	0	+ 0 ^d .0032
1142.3516	240	+ .0021
1143.3511	243	+ .0035
1144.3497	246	+ .0041
1145.3483	249	+ .0047
1822.3390	2284	+ .0001
1824.3357	2290	+ .0008
2118.7518	3175	— .0012
2172.6451	3337	— .0014
2832.6723	5321	— .0030
2852.6339	5381	— .0019
2864.6082	5417	— .0040
2880.5786	5465	— .0020
2883.5702	5474	— .0045
6522.383	16412	+ .0004
6574.278	16568	— .0020
6578.267	16579	— .0051
6581.262	16589	— .0042
6596.232	16634	— .0046
6598.239	16640	+ .0063
6599.237	16643	+ .0063
6843.419	17377	+ .0043
+ 6867.368	17449	+ .0005

BK TAURI

Variabile irregolare con lunghi periodi di tranquillità durante le presenti osservazioni, nei quali la stella è apparsa di magnitudine 11.8. Un minimo piuttosto ampio attorno alla magnitudine 12.5 è stato osservato in data JD 2437330; su di esso tuttavia si è sovrapposto un piccolo massimo di magnitudine 12.0 in data JD 2437318.

EQ TAURI

Interessante stella probabilmente del tipo W U Ma. Gli elementi riportati nel catalogo di Kukarkin e Parenago non si accordano con le

presenti osservazioni. Su queste ultime sono stati quindi dedotti i seguenti nuovi elementi:

$$\text{min} = \text{JD } 2434389.242 + 0^{\text{d}}.2055492 \text{ E}$$

Il periodo 0.20, poco usuale per le variabili del tipo W U Ma, è stato adottato unicamente perchè esso dà la minima diffusione sulla curva di luce; potrebbe tuttavia trattarsi di un periodo spurio; nuove osservazioni potranno decidere con maggior sicurezza.

La stella varia tra 11.6 e 12.1. Nella Tabella V sono elencati i minimi osservati dai quali sono stati dedotti i soprariportati elementi,

TABELLA V

min JD 243...	mp	E	O — C
4389.235	12 ^m .1	0	— 0 ^d .007
5093.275	12 .0	3425	+ .027
.455	12 .1	3426	+ .002
429.339	12 .0	5060	+ .019
476.421	12 .1	5289	+ .030
832.362	12 .1	7021	— .040
6491.408	12 .1	10227	+ .015
541.362	12 .1	10470	+ .020
596.232	12 .1	10737	+ .009
598.282	12 .2	10747	+ .003
599.281	12 .1	10751	— .026
605.260	12 .2	10781	— .007
606.270	12 .0	10786	— .025
608.351	12 .0	10796	.000
609.339	12 .0	10801	— .039
627.277	12 .1	10888	+ .016
629.283	12 .0	10898	— .034
7285.412	12 .0	14090	— .018
290.355	12 .2	14114	— .008
314.238	12 .2	14230	+ .031
316.288	12 .2	14240	+ .026

TABELLA VI

fase	mp	n°
0.045	11 ^m .98	15
.150	11 .84	17
.247	11 .70	10
.354	11 .70	9
.467	11 .69	8
.582	11 .65	7
.663	11 .70	10
.788	11 .80	11
.856	11 .67	7
.933	12 .02	8

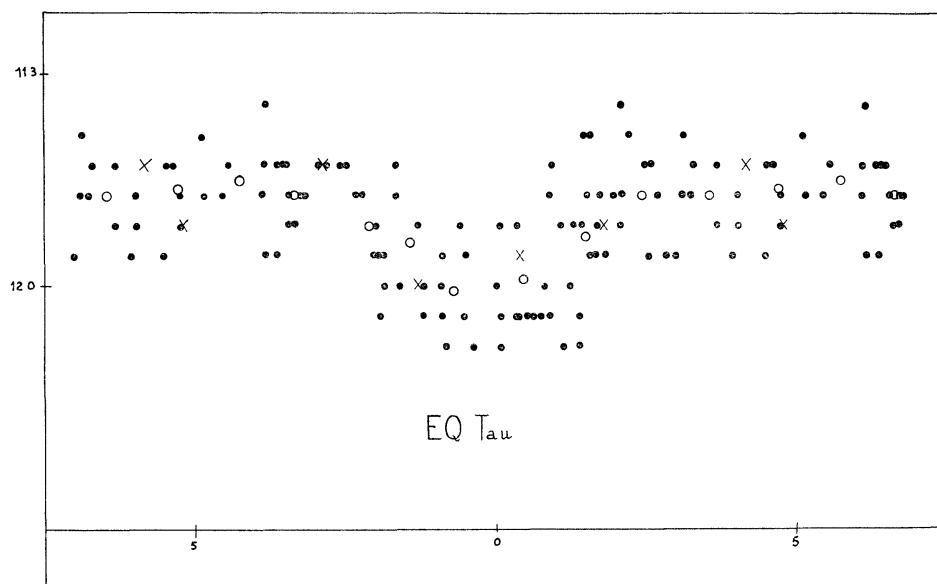


Fig. 6

assieme alle magnitudini, epoche ed O — C. Nella Tabella VI invece sono riportate le fasi, magnitudini e numero di osservazioni relative a luoghi normali che sono segnati con circoli nella curva di luce di fig. 6.

K π 3 361

Durante la presente serie di osservazioni non è stata notata alcuna variazione della stella che si è mantenuta costantemente alla magnitudine 13.6.

GR 87

Una nuova sospetta variabile (la n. 87 del catalogo di variabili scoperte dall'autore) è stata trovata durante la presente ricerca. La sua posizione al 1900.0 è:

$$A \ R = 3^h 44^m 34^s \quad D = + 21^\circ 4'$$

La stella varia tra 13.6 e 14.5. Non è stato possibile decidere sul tipo di variazione.

Nella fig. 7 è riportata la cartina di identificazione con le magnitudini fotografiche delle stelle di confronto: $a = 13.7$; $b = 14.1$; $c = 14.6$.

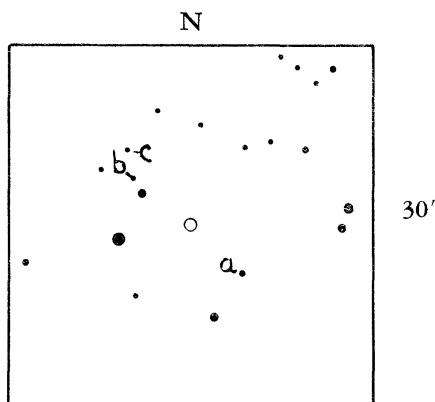


Fig. 7

III. - QUATTRO NUOVE VARIABILI NEL CAMPO AR 1^h 10^m, D + 51°

Nel luglio del 1956 l'autore, su suggerimento del prof. B. Kukarkin, iniziò una sistematica sorveglianza fotografica di un campo stellare centrato nella posizione di coordinate: AR = 1^h10^m, D = + 51° per la ricerca e lo studio di nuove stelle variabili. Il lavoro, che è stato continuato fino al gennaio 1959, è stato eseguito con i due astrografi.

L'esame delle lastre, fatto col metodo stereoscopico, ha permesso di scoprire quattro nuove stelle variabili che non sono segnalate nel Catalogo Generale di Stelle Variabili di Kukarkin e Parenago e nel Catalogo di Sospette Variabili degli stessi autori.

Nella seguente Tabella VII sono elencate le quattro stelle distinte con la numerazione del Catalogo di variabili scoperte dall'autore, la loro posizione al 1900.0, le magnitudini di massimo e minimo, il tipo e gli elementi che sono stati dedotti dalla presente ricerca.

TABELLA VII

var.	AR	D	max	min	tipo	elementi
GR 88	0 ^h 57 ^m 36 ^s	+ 52°53'	11 ^m .7	< 12 ^m .8	?	
GR 89	1 8 11	+ 48 27	10 .8	12 .2	EA	2435662.479 + 2 ^d .49468 E
GR 90	1 22 10	+ 49 29	13 .0	< 15 .0	M	2435862 + 280 ^d E
GR 91	1 30 43	+ 50 26	11 .5	< 15 .0	UG	~ 13 ^d

Numerosi confronti con la sequenza delle Pleiadi hanno permesso di determinare le magnitudini delle stelle di confronto.

Le quattro variabili sono state confermate da M. Roger Weber le cui osservazioni (n. 62), che pur diluite nel tempo si estendono da

JD 2430592 a 2437608, mi hanno permesso di precisare, con maggior accuratezza, gli elementi di GR 89. A M. Weber va il mio ringraziamento.

Nella Tabella X sono elencate le osservazioni di coteste quattro stelle.

GR 88

Le osservazioni di questa stella, che probabilmente è una variabile ad eclisse, non permettono di dedurne gli elementi. La variazione avviene tra 11.7 e < 12.8 .

Le stelle di confronto, segnate nella cartina di fig. 8 (nord in alto

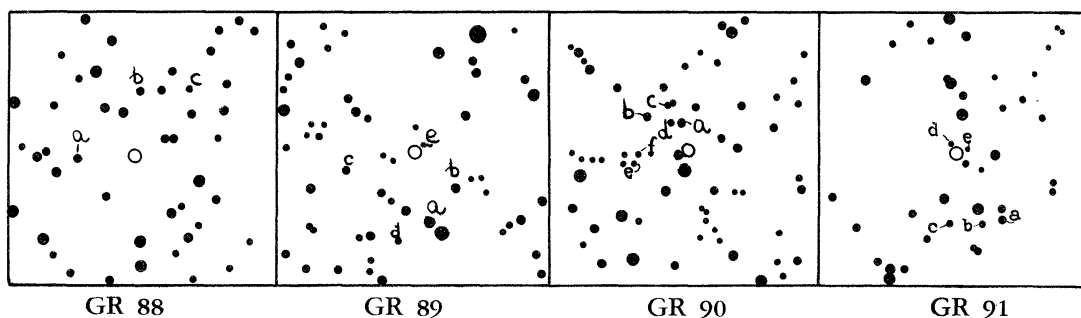


Fig. 8

ed avente $30'$ di lato), hanno le seguenti magnitudini: $a = 11.4$, $b = 11.8$, $c = 12.8$.

GR 89

Questa è una variabile ad eclisse del tipo Algol con un minimo piuttosto stretto e profondo. Essa varia tra 10.8 e 12.2; dalle osservazioni non appare alcun minimo secondario.

Gli elementi dedotti dal materiale raccolto e dalle osservazioni di R. Weber sono:

$$\text{min} = \text{JD } 2435662.479 + 2^d.49468 \text{ E}$$

La curva di luce, ottenuta con gli elementi sopradetti è rappresentata in fig. 9.

Nella seguente Tabella VIII sono elencati i minimi osservati, le loro magnitudini, le epoche e gli O — C ottenuti con gli elementi precedenti.

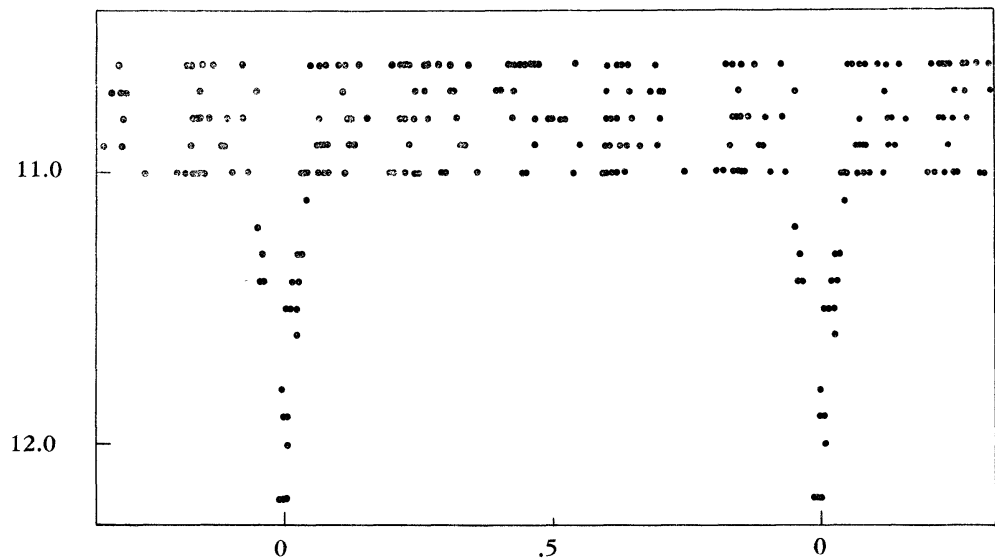


Fig. 9

TABELLA VIII

JD 243...	mp	E	O — C
· 2092.556	12 ^m .2	— 1431	— 0 ^d .036
5662.479	12 .2	0	.000
667.482	12 .0	+ 2	+ .014
692.401	11 .8	12	— .014
697.412	11 .5	14	+ .008
717.364	11 .9	22	+ .003
722.342	12 .2	24	— .009
757.274	11 .9	38	— .002
782.246	11 .5	48	+ .023
802.235	11 .6	56	+ .054
6156.383	12 .2	198	— .042
· 822.523	11 .9	465	+ .018
· 847.417	12 .1	475	— .035
· 7608.322	12 .2	780	— .007

Nota alla Tabella VIII: · minimi osservati da R. Weber.

La cartina con le stelle di confronto è riportata in fig. 8. Le magnitudini di queste stelle sono: a = 10.5, b = 10.9, c = 11.5, d = 12.0, e = 12.4.

GR 90

E' una variabile a lungo periodo probabilmente di tipo Mira. L'ampiezza, come per tutte le stelle di questo tipo, deve essere piuttosto grande tuttavia le limitate possibilità strumentali non hanno permesso di osservare la stella al minimo il quale però è inferiore alla 15.0. La variazione massima riscontrata avviene tra 13.0 e < 15.0 . I tre massimi che sono stati osservati si mantengono pressochè sulla stessa magnitudine (13.0 - 13.3); le loro rispettive date medie sono:

$$\text{JD } 2435862 = 13.0$$

$$2436140 = 13.2$$

$$2436424 = 13.3$$

Il periodo medio, che soddisfa le osservazioni, si aggira sui 280 giorni e la relativa equazione è:

$$\text{max} = 2435862 + 280 \text{ E}$$

La curva di luce è riportata in fig. 10.

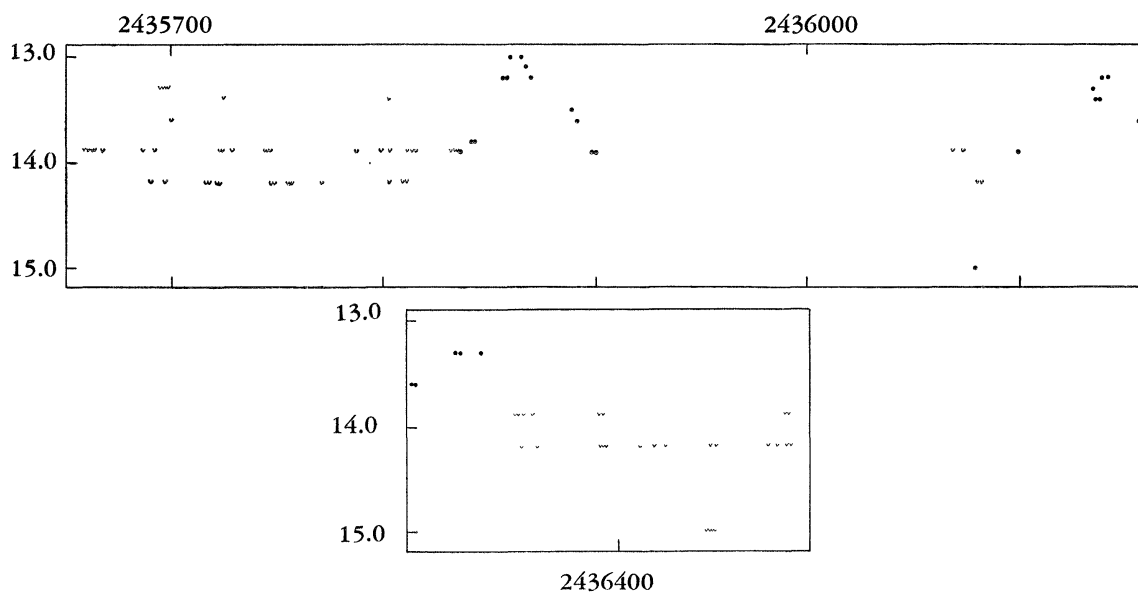


Fig. 10

Le stelle di confronto che appaiono in fig. 8 hanno le seguenti magnitudini: $a = 12.0$, $b = 12.6$, $c = 13.3$, $d = 13.6$, $e = 13.9$, $f = 14.2$.

HR 91

Interessantissima variabile quasi sicuramente di tipo U Geminorum e di ampiezza piuttosto forte ($> 3^m.5$), varia tra 11.5 e < 15.0 . La sequenza dei massimi, reali o presunti, fa sospettare che il ciclo medio si aggiri sui 13 giorni.

Il fatto che la stella probabilmente appartenga al tipo U Geminorum è suggerito dalla grande ampiezza della variazione luminosa e dal ciclo piuttosto corto. Variazioni rapide, addirittura di $0^m.9$ in salita in $0^d.17$ (in data JD 2436156) e la presenza di massimi stretti (come attorno alla data JD 2436492) possono avvalorare l'ipotesi. Una sorveglianza il più possibile continua di questa stella sarà oltremodo interessante. Nella fig. 11 è riportata la curva di luce dedotta dalle osser-

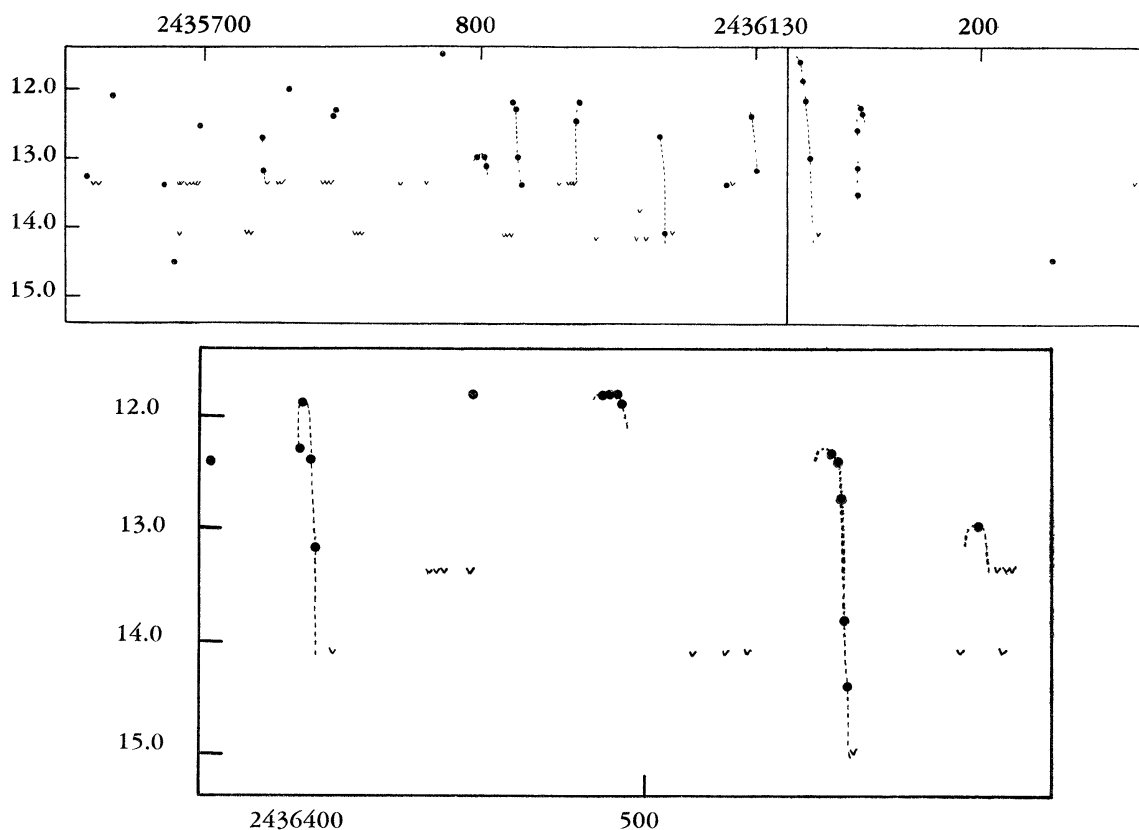


Fig. 11

vazioni dell'autore. M. R. Weber ha confermato, da numerose osservazioni, il carattere di variabilità di questa stella; le sue osservazioni sono elencate nella Tabella Xa.

Le magnitudini delle stelle di confronto della cartina di identificazione di fig. 8 sono le seguenti: $a = 11.3$, $b = 12.1$, $c = 12.6$, $d = 13.4$, $e = 14.1$.

BIBLIOGRAFIA

- (¹) B A N 428, 245, 1950.
- (²) S. van den Bergh: « A reclassification of the northern Shapley-Ames galaxies ». Publications of David Dunlap Obs. Vol. II n. 6.
- (³) Coelum, Vol. XXIX n. 7-8, 1961.
- (⁴) Ap. J. 128, n. 1, pag. 31, 1958.
- (⁵) Ann. Leiden Obs. Vol. 119 n. 1A.
- (⁶) B A N 285, pag. 45.
- (⁷) B A N 192, pag. 209.
- (⁸) B A N 414, pag. 209.

TABELLA IX

JD 243....	YZ	AH	EQ
4388.248	—	—	11.9
389.235	—	—	12.1
391.238	—	—	11.6
5093.275	—	—	12.0
.455	—	—	12.1
094.373	—	—	11.8
.382	—	—	11.7
132.388	—	12.1	11.8
.408	13.3	12.0	11.5
429.339	—	12.3	12.0
.366	—	12.3	11.8
476.379	13.6	12.1	11.8
.421	—	12.2	12.1
477.347	—	12.1	11.8
832.237	—	12.4	11.9
.362	—	12.1	12.1
6136.383	13.6	11.8	11.8
137.384	13.3	12.1	11.6
257.367	13.6	12.1	11.9
491.408	13.7	12.2	12.1
493.387	13.9	12.1	11.6
522.383	13.5	12.6	11.7
541.362	13.4	12.0	12.1
542.371	13.9	12.1	11.8
543.277	13.2	11.8	11.9
544.265	13.5	11.8	11.4
545.270	14.1	11.9	11.8
570.342	14.0	12.0	11.7
574.278	13.5	12.7	11.5
578.267	13.2	12.5	11.6
578.360	13.4	12.1	11.6
579.286	13.9	12.4	11.7
581.262	13.6	12.5	11.7
595.266	13.4	12.1	11.7
596.232	14.0	12.6	12.1
.260	14.1	12.4	11.8
598.239	13.7	12.5	11.9
.268	13.8	12.0	12.1
.282	13.9	11.9	12.2
599.237	13.2	12.6	11.8
.266	13.3	12.2	11.9
.281	13.5	11.9	12.1
602.263	13.3	12.1	11.6
.280	13.3	12.0	11.6
603.254	13.8	12.1	11.7
.268	14.1	12.0	11.9
604.258	13.3	11.9	11.9
.272	13.3	12.0	11.7
605.251	13.7	12.2	12.2
.278	14.0	12.1	12.1
.353	13.9	12.2	11.7

TABELLA IXa
(Osservazioni di Dall'Olmo)

J.D. 243...	YZ
6548.375	13.6
522.484	13.6
566.234	14.1
572.254	13.7
598.247	14.0
.291	13.9
.350	13.6
600.259	13.8
.328	13.8
606.265	13.5
609.277	13.7
612.288	13.8
841.461	13.6
842.434	13.4
844.420	13.7
845.420	13.6
.435	13.4
.458	13.3
849.381	13.3
.456	13.4
.466	13.3
865.388	13.9
.416	13.8
.426	13.9
866.395	13.3
.409	13.2
.420	13.2
867.367	14.0
.381	13.7
.406	13.8
896.375	13.3
.406	13.4
909.338	13.7
.349	13.6
.359	13.7
.369	13.7
922.239	13.5
.252	13.6
.263	13.3
.277	13.4
.311	13.2
.356	13.2
925.322	13.5
.336	13.5
.422	13.7
928.231	13.5
.241	13.4
.252	13.5
.261	13.7
.276	13.6
.291	13.8

segue tabella IX

segue Tabella IXa

J.D. 243...	YZ	AH	EQ
606.253	13.6	11.9	11.9
.270	13.5	11.9	12.0
.334	13.3	12.0	11.7
607.351	14.0	12.0	11.8
608.258	13.2	12.0	11.6
.275	13.6	12.2	11.9
.351	13.3	12.3	12.0
609.253	13.6	12.1	11.8
.268	13.6	12.0	11.6
.339	13.6	12.1	12.0
610.254	14.1	11.9	11.6
.268	14.0	11.9	11.7
.332	13.2	11.9	11.6
611.336	13.7	12.0	11.7
625.267	—	11.8	11.9
626.271	13.6	12.0	11.9
627.268	13.6	11.7	11.8
.277	—	11.8	12.1
629.269	13.3	11.8	11.7
.283	—	12.3	12.0
630.265	13.4	11.8	11.6
.276	13.7	11.7	11.7
843.419	13.5	12.6	11.9
844.434	14.0	12.3	11.7
849.426	13.5	12.3	11.7
874.396	—	12.3	11.9
875.394	13.4	12.1	11.5
876.417	13.6	12.0	11.8
896.357	13.5	11.9	11.5
7226.403	13.2	12.0	11.6
229.383	13.4	11.8	11.5
259.380	—	12.0	11.6
285.412	13.6	12.1	12.0
290.355	14.1	12.5	12.2
.370	14.0	12.5	12.1
307.356	13.3	12.2	11.7
.382	13.4	12.0	11.8
309.332	13.9	12.5	11.7
.344	14.1	12.3	11.6
313.311	13.6	12.5	11.6
314.238	14.0	11.9	12.2
316.288	14.0	12.2	12.2
.388	13.5	12.2	11.3
317.280	13.3	12.1	11.9
319.274	13.4	12.0	11.7
336.354	13.6	12.0	11.6

J.D. 243...	YZ
6928.306	14.0
933.254	14.1
.265	14.0
.278	13.8
937.136	13.5
.254	13.6
.268	13.6
.280	13.4
37200.466	13.2
341.281	13.5

TABELLA X

J.D. 243...	GR 88	GR 89	GR 90	GR 91	J.D. 243...	GR 88	GR 89	GR 90	GR 91
5658.474	11.7	10.7	< 13.9	13.3	810.230	12.5	11.0	< 14.2	< 14.1
660.486	12.1	10.6	< 13.3	—	811.207	11.5	11.0	< 13.9	< 14.1
.548	12.1	10.6	< 14.2	< 13.4	812.240	12.0	11.3	< 13.9	12.2
662.479	11.7	12.2	< 13.3	< 13.4	813.216	12.5	10.6	< 13.6	12.3
.543	12.3	11.3	< 13.9	< 13.4	814.231	12.2	11.0	—	13.0
663.463	11.6	10.7	< 13.3	—	815.233	11.8	10.9	—	< 13.4
667.482	11.6	12.0	< 13.3	12.1	.380	12.8	11.0	< 13.9	13.4
686.428	12.6	10.7	< 13.6	13.4	829.220	12.4	11.0	—	< 13.4
690.466	12.4	10.6	< 14.2	14.5	832.217	12.3	11.1	< 13.9	< 13.4
691.423	11.8	10.8	< 13.3	< 13.4	.263	12.4	10.9	< 13.9	< 13.4
.500	12.1	10.6	< 13.9	< 14.1	.368	12.2	10.6	—	< 13.4
692.401	12.0	11.8	< 13.3	< 13.4	.403	12.3	10.6	< 13.9	< 13.4
.516	12.0	11.0	< 13.3	< 13.4	833.206	12.4	10.6	—	< 13.4
694.458	12.0	10.6	< 13.3	< 13.4	834.218	12.4	11.0	< 13.9	< 13.4
.514	12.2	10.8	< 13.3	< 13.4	.331	12.2	10.8	< 13.9	< 13.4
695.413	12.2	11.0	< 13.3	< 13.4	835.219	12.4	11.0	< 13.9	12.5
.457	11.8	10.8	< 13.3	< 13.4	836.226	12.2	10.8	13.9	12.4
696.386	12.2	11.0	< 13.3	< 13.4	.350	11.9	10.7	13.9	11.9
.434	11.8	11.0	< 13.3	< 13.4	842.363	12.2	10.7	13.8	< 14.2
697.412	12.3	11.5	< 13.9	< 14.1	843.228	12.3	11.0	13.8	—
.473	12.1	11.6	< 14.2	< 13.4	857.238	12.3	10.6	13.2	< 14.1
699.420	12.6	11.0	< 13.6	12.5	858.238	12.4	10.8	13.2	< 13.9
.463	< 12.8	10.8	< 13.6	12.4	.347	—	10.8	—	—
716.418	12.2	10.8	< 13.9	< 14.1	859.252	12.2	10.9	—	—
.473	12.3	10.7	< 14.2	< 14.1	.339	—	10.8	—	—
717.364	12.3	11.9	< 14.2	< 14.1	860.253	12.4	10.6	13.0	< 14.2
.476	12.2	10.6	< 14.2	< 14.1	.319	12.3	10.7	12.9	< 14.2
721.344	12.1	11.0	< 14.2	12.7	865.259	12.0	11.0	12.9	12.7
722.342	12.6	12.2	< 13.9	13.2	.338	12.2	10.8	13.0	12.7
723.423	11.9	10.7	< 13.9	< 13.4	867.243	12.3	11.0	13.1	14.1
724.348	12.4	11.0	< 13.4	—	.332	11.8	10.6	13.1	< 14.1
727.391	11.9	11.4	< 13.4	< 13.4	869.350	12.4	11.0	13.2	< 14.1
728.416	11.7	10.8	< 13.9	< 13.4	889.250	12.4	11.0	13.5	13.4
731.350	12.1	10.8	< 13.4	12.0	891.327	12.6	11.0	13.6	< 13.4
744.386	12.5	10.8	< 13.9	< 13.4	898.312	11.7	11.0	13.9	12.4
745.375	12.1	10.6	< 13.9	< 13.4	900.319	12.5	10.6	13.9	13.2
746.342	12.2	10.6	< 13.9	< 14.1	6018.529	—	10.7	—	—
747.409	12.3	10.6	< 14.2	12.7	019.534	—	10.9	—	—
.474	12.2	10.6	< 14.2	12.4	068.373	12.6	10.7	< 13.9	< 13.4
748.330	12.1	10.6	< 14.2	12.3	072.389	12.5	10.6	< 13.9	12.2
755.276	12.2	11.0	< 14.2	< 14.1	079.375	12.4	11.0	15.0	< 14.1
.362	11.8	10.6	< 14.2	< 14.1	080.382	12.4	10.8	< 13.9	< 14.1
756.270	11.8	10.9	< 14.2	< 13.4	.452	12.2	10.6	< 14.2	< 14.2
.357	11.6	10.9	< 13.9	< 14.1	081.384	12.1	10.7	< 14.2	< 14.1
757.274	12.3	11.9	< 13.9	—	.463	12.6	11.4	—	14.5
.362	12.4	11.0	< 14.2	< 14.1	098.357	—	10.9	—	< 14.1
771.262	12.6	10.9	< 14.2	< 13.4	099.345	12.5	10.9	13.9	< 14.1
782.246	11.9	11.5	—	< 13.4	135.343	12.5	10.9	13.3	11.6
787.386	12.4	10.9	< 13.9	11.5	136.336	12.4	11.2	13.4	11.9
799.258	12.0	10.9	< 13.9	13.0	137.350	12.4	11.0	13.4	12.2
802.235	12.4	11.5	< 13.4	12.8	139.344	12.3	10.8	13.2	13.0
.339	12.7	11.0	< 14.2	13.1	141.355	12.2	11.3	13.2	< 14.1
803.368	12.0	10.6	< 13.9	13.1	156.218	11.8	10.6	—	13.5
809.382	12.3	10.9	< 14.2	< 14.1	.320	12.3	11.4	13.6	13.1

segue tabella X.

J.D. 243...	GR 88	GR 89	GR 90	GR 91	J.D. 243...	GR 88	GR 89	GR 90	GR 91
.383	11.9	12.3	13.6	12.6	461.392	12.4	11.0	< 14.2	11.8
157.231	11.9	10.9	13.4	12.4	491.372	11.9	10.8	< 14.2	11.8
.266	12.1	10.9	13.4	12.3	492.347	12.2	11.0	< 13.9	11.8
226.322	12.1	11.4	< 14.2	14.5	493.272	11.9	11.0	< 14.2	11.8
255.357	12.1	10.9	< 13.9	< 13.4	494.345	12.2	10.6	< 14.2	11.9
403.543	12.1	10.9	13.6	12.4	510.272	12.0	10.7	< 14.2	< 14.1
404.531	—	10.9	13.6	—	517.252	12.4	10.6	< 14.2	< 14.1
424.463	12.3	10.6	13.3	12.3	522.362	11.9	10.6	< 14.2	< 14.1
.520	12.4	10.6	13.3	11.9	541.241	12.2	10.7	< 15.0	12.3
425.466	11.9	10.7	13.3	12.4	542.349	12.4	10.8	< 15.0	12.4
426.443	12.2	10.7	—	13.2	543.257	12.2	10.8	< 14.2	12.7
.493	11.9	10.6	—	13.2	544.245	12.3	10.6	< 15.0	13.8
430.401	12.2	10.6	—	< 14.1	545.250	12.0	10.6	< 14.2	14.4
.469	11.8	10.6	—	< 14.1	546.247	12.3	10.6	< 14.2	< 15.0
431.411	12.1	10.8	—	—	570.246	12.0	10.8	< 14.2	< 14.1
436.415	11.8	10.8	13.3	< 13.4	574.257	12.2	10.8	< 14.2	13.0
452.371	11.9	10.9	< 13.9	< 13.4	578.216	12.2	10.9	< 13.9	< 13.4
453.383	12.0	11.0	< 13.9	< 13.4	579.268	12.4	10.8	< 14.2	< 14.1
454.416	12.2	11.0	< 14.2	< 13.4	580.236	12.0	10.8	< 13.9	< 13.4
455.406	12.3	11.0	< 13.9	< 13.4	581.284	12.3	10.7	< 14.2	< 13.4
460.400	12.4	10.8	< 13.9	< 13.4					

TABELLA Xa
(Osservazioni di R. Weber)
GR 91

J.D. 243...	GR 91	J.D. 243...	GR 91	J.D. 243...	GR 91	J.D. 243...	GR 91
0592.521	< 13.4	3926.387	< 12.8	6810.448	< 14.5	7252.328	< 14.1
670.392	< 12.6	4594.446	12.0	812.399	< 14.0	255.264	< 14.0
1674.503	12.8	957.533	11.8	815.462	12.5	256.342	< 13.5
2085.382	< 13.6	985.468	< 12.6	820.435	14.0	258.256	< 13.4
092.556	< 12.6	5343.435	< 12.5	822.523	< 14.1	574.394	12.4
173.246	< 12.6	390.416	< 12.6	839.388	13.4	593.631	< 13.6
387.494	< 12.1	391.406	< 12.0	.444	13.6	601.346	12.4
409.498	13.0	421.333	< 12.6	840.353	14.2	605.371	12.0
773.455	12.0	423.348	< 12.6	844.448	< 14.2	.460	12.0
796.431	< 13.6	661.531	< 12.6	845.406	< 14.2	607.298	12.6
827.386	11.7	756.415	< 13.4	846.405	< 14.1	.446	12.6
880.491	< 13.5	779.332	< 12.5	847.417	12.2	608.322	13.4
3561.329	< 12.5	799.294	13.0	7231.353	< 14.1		
895.404	< 12.1	6138.388	12.5	232.344	< 14.2		

