

- Continuiamo e concludiamo il discorso di presentazione della sezione " SKY SURVEY " della U.A.I.

Precedentemente abbiamo trattato della ricerca di fenomeni transienti come novae, comete, pianetini, in queste pagine descriveremo le metodologie che la sezione propone nello studio fotografico della variabilità stellare (b)

b) Studio fotografico di stelle variabili

Una comune macchina fotografica 24X36 mm corredata di corti teleobiettivi (80 - 200 mm di focale) può fornire dati preziosi per lo studio della variabilità stellare.

La macchina fotografica viene posta in asse sul tubo del cannocchiale guida che può essere anche a spostamento manuale, grazie alle corti focali utilizzate nell'esecuzione delle fotografie. Si rimanda per questo punto anche all'articolo precedente.

Per poter studiare la variabilità stellare è necessario eseguire lo studio in una relativamente stretta banda spettrale (1000 \AA). Nella fotometria fotografica professionale si definisce un sistema fotografico internazionale (m_{pg} o I_{pg}) che permette uno studio dell'astro nella banda blu dello spettro. Più precisamente, nel sistema fotografico internazionale viene isolata una banda compresa tra 4000 e 5000 \AA , corrispondente ad una lunghezza d'onda efficace di 4300 \AA ; questo è realizzato facendo passare la luce riflessa dello specchio illuminato del telescopio attraverso un filtro WG 360 e utilizzando come emulsione la 103 A 0 della Kodak. La magnitudine fotografica internazionale è vicina, pur senza sovrapporsi, alla magnitudine ottenuta nel B dai fotometri fotoelettrici. Viene anche definita una magnitudine fotovisuale (m_{pv}) corrispondente ad una banda passante di $5000 - 6300 \text{ \AA}$ e ad una lunghezza d'onda efficace di 5400 \AA . Si realizza lo studio in magnitudine fotovisuale utilizzando l'emulsione fotografica 103 A D della Kodak accoppiata ad un filtro GG 495. La magnitudine fotovisuale è vicina alla magnitudine ottenuta nel V dai fotometri fotoelettrici e alla magnitudine che può essere stimata dall'occhio umano (che ha massima sensibilità

nel giallo). Nei nostri studi noi ci avvicineremo ai 2 sistemi fotometrici sopra accennati utilizzando materiale più accessibile all'astrofilo. 2

Per avere una approssimata m_{pg} viene utilizzata la 103 A 0 della Kodak in rotolini 24X36 mm facilmente reperibili sia direttamente in Italia che facendola pervenire dagli Stati Uniti. Non utilizziamo filtri tanto più che il vetro degli obbiettivi fotografici utilizzati assorbe già notevolmente nel violetto.

Per avere una approssimata m_{pv} viene utilizzata la Tri-X della Kodak (la più ortocromatica delle pancromatiche ad alta sensibilità reperibile in commercio), emulsione molto simile alla "introvabile" 103 A D, accoppiata al filtro Wratten 8 della Kodak. Il Wratten 8 è un filtro di gelatina con una percentuale di trasmissione maggiore del 50 % a partire dalla lunghezza d'onda di 5000 Å , la Tri-X finisce di recepire radiazione al di sopra dei 6300 Å. Il filtro viene accoppiato al teleobbiettivo mediante l'apposito portafiltri della stessa Casa, che, con 3 viti a puntare, si unisce alla macchina fotografica.

Utilizzando questi metodi risulta impossibile eseguire una esatta fotometria- basti pensare che utilizziamo obbiettivi commerciali trattati per scopi non certamente fotometrici- d'altrende essa non è necessaria se noi vogliamo determinare se la stella in studio è o no variabile (studiando stelle a variabilità sospetta) oppure determinare il periodo di variazione (per stelle a variabilità regolare il cui periodo non sia noto con sufficiente precisione) ed ancora ricercare la variabilità del periodo nel calcolo degli O-C.

Le fotografie vengono eseguite con tempi di posa molte brevi (1'), con l'obbiettivo a tutta apertura. Tempi di posa più lunghi, con gli obbiettivi da noi utilizzati, producono un negativo molto denso che, se può pur permettere di raggiungere stelle più deboli, possiede una minore precisione nel rilevamento della magnitudine, e verosimilmente produce una dispersione delle misure molto alta.

Utilizzando la 103 A 0 svilupperemo con D-19 (t=9', agitazione continua, a 20°C). Utilizzando la Tri-X svilupperemo con HC-110 (dil.A, t=10', agitazione intermittente, a 20°C). Ambedue sviluppi ad alto contrasto che permettono di dare un segnale molto differente per differenze di magnitudine molto piccole. Viene utilizzata una qualsiasi soluzione di fissaggio e infine il lavaggio in acqua corrente, almeno 30 minuti, sarà molto accurato.

Per ottenere la magnitudine della stella in studio dal negativo esistono 3 metodi : il confronto visuale delle stampe ottenute dal negativo, l'uso di un fotoden-

sitometro e la misura del diametro del "dischetto" stellare.

Il primo metodo è il più rapido ma ha il grave svantaggio di essere estremamente soggettivo e di essere più o meno preciso in funzione della esperienza dell'osservatore. Il secondo è il metodo più largamente utilizzato, è del tutto oggettivo (la dispersione degli errori è gaussiana), ma può risultare meno preciso degli altri due se applicato a negativi ottenuti con focali molto corte e facendo uso di fotodensitometri di costruzione "artigianale". Il terzo metodo, basato sulla legge di Greenwich-Charlier secondo cui l'immagine prodotta sul negativo da una sorgente puntiforme possiede un diametro che è funzione logaritmica della luminosità della sorgente (oltre che del tempo di esposizione !), è notevolmente preciso, la dispersione degli errori è gaussiana, la stima risulta oggettiva, e, in più, ha anche il vantaggio di non richiedere attrezzature ausiliarie (al di fuori dell'attrezzatura standard da camera oscura) (G.Bianciardi, relazione al XV Congresso U.A.I., Bergamo 1981). Noi consigliamo di utilizzare questo ultimo metodo misurando però, invece del diametro, l'area del dischetto stellare, se ciò è nella possibilità dell'osservatore. L'immagine che si ottiene infatti è abbastanza irregolare da poter difficilmente riconoscere un diametro (G.Bianciardi, relazione al XVI Congresso U.A.I., Padova 1982 ; G.Bianciardi, ^{Comunicazione} ~~relazione~~ all' 8th International Symposium G.E.O.S., Marly 1983; G.Bianciardi, "Astronomia", in press , a).

Il negativo viene quindi stampato su fotomeccanica (con ingrandimento da 2 a 10X), e la fotomeccanica a sua volta è stampata su carta (ingrandimento ulteriore da 1 a 10X) (fig.1).

La stampa finale ottenuta viene proiettata su una superficie con ingrandimento ulteriore di 5-20 volte. Il contorno del dischetto della variabile e di 4-6 stelle di confronto, a magnitudine nota, è disegnato su un foglio di carta. Si ottiene infine l'area dei "dischetti" tramite un planimetro polare (acquistabile a prezzo non troppo alto presso qualsiasi ottico). Altrimenti, si determineranno 3-4 diametri per poi ottenere un diametro medio (fig.2).

Esistono anche dei sistemi computerizzati (Videoplan) che permettono un velocissimo, e accurato, calcolo delle aree, ma difficilmente l'astrofilo può avere la possibilità di accedere ad uno di essi.

Il logaritmo delle aree o dei diametri medi delle stelle di confronto permettono di costruire una retta di interpolazione sulla quale ottenere, dal logaritmo dell'area o del diametro medio della variabile, la magnitudine della variabile in quel certo negativo analizzato. La retta di interpolazione può essere ottenuta con il metodo dei minimi quadrati ("Statistica", collana Schaum; G.Bianciardi, Sez.Sky Survey sul "fascicolo monografico delle sezioni di ricerca della U.A.I., 1982). Ogni negativo avrà la sua propria retta di interpolazione.

La stima della magnitudine che otteniamo, anche al di là degli errori sistematici di cui abbiamo già parlato, è affetta da errore, come qualsiasi altra misura fisica. L' errore delle nostre misure, anche nelle migliori condizioni di lavoro, sarà dell'ordine dei 5 - 10 centesimi di magnitudine. Questo, sia analizzando il negativo con una buona fotodensitometria sia con il metodo del diametro, o delle aree, come sopra descritto. Intendendo per errore lo scarto quadratico medio di una serie di misure fatte ad una stella non variabile, un errore di 5/100 di magnitudine significa che facendo un gran numero di fotografie ad una stella a luce costante vedremo che il 66%, circa, di stime si disperdono dal valore medio di più

o meno di 0,05 magnitudini, mentre il 95%, circa, delle stime eseguite si disperderanno in più o meno di 1/10 di magnitudine, ancora, il 99%, circa, di stime si disperderanno fino a 15/100 di magnitudine in più o meno dal valore medio. Una stima su cento, per una pura limitazione fisica dell'emulsione fotografica, si discosterà ancora di più dall'ultimo valore scritto.

Allora, per non limitarsi a studiare stelle con variazione molto ampia e ad una descrizione della curva di variazione molto grossolana, otterremo un valore di magnitudine media della variabile da più negativi ottenuti consecutivamente, ovvero, in un tempo del tutto trascurabile per il periodo di variazione della stella.

Quindi ^{quando} fotograferemo la stella variabile si eseguiranno 4-5 fotografie consecutive. Con un tempo di posa di 1^m, basteranno 4-5 minuti per ottenere una serie di negativi. Su ciascuno si calcolerà la magnitudine della variabile per poi ottenere la magnitudine "media" della variabile in quella certa serie di 4-5 negativi. Otterremo anche il suo rispettivo errore standard, ottenuto dal rapporto dello scostamento quadratico medio con la radice quadrata del numero di negativi: ~~scostamento di~~

$$e.s. = \text{Scostamento quadratico medio} / \sqrt{n}$$

dove n è il numero dei negativi

(v. anche, "Statistica", collana
Schaum)

L'andamento della variazione della curva di luce sarà così dato non dai singoli punti stima ma dai valori medi di magnitudine, ottenuti dalle serie di 4-5 negativi, con il loro caratteristico errore standard.

Applicando test statistici potremo seguire la variazione della stella con la possibilità di avere dei criteri di significatività. Applicando l'analisi della "t" di Student o della "F" di Fisher al confronto di serie di negativi eseguiti ad ore diverse o in giorni diversi potremo avere dei test molto potenti per stabilire la veridicità di variazioni di luminosità in stelle a variabilità sospetta. (G. Bianciardi, relazione al XVI Congresso U.A.I., Padova, 1982; G. Bianciardi, "Astronomia", in press, b).

Si riporta a titolo di esempio la salita dal minimo di ρ Vir, una stella RR sottostudiata, seguita in questi anni dalla sezione e dallo stesso di queste righe (fig.3).

*in ordine
figure 3*

L'uso di tali metodi statistici può permettere di studiare la variabilità di una stella con un grado di risoluzione pari almeno a 10-20 centesimi di magnitudine, un ordine di grandezza sufficiente per ottenere un notevole numero di informazioni sull'astro.

Queste pagine hanno avuto lo scopo di illustrare come una normale macchina fotografica 24X36 corredata di un piccolo teleobiettivo, un cannocchiale ad inseguimento anche manuale e la normale attrezzatura da camera oscura, possono permettere, se correttamente adoperati, uno studio molto accurato, e scientificamente valido, delle stelle variabili. La sezione Sky Survey della Unione Astrofili Italiani cura anch'essa stesura di programmi comuni di studio di stelle variabili, fornendo cartine e informazioni bibliografiche (Sezione Sky Survey, "Astronomia", 1982). E' infatti evidente come lo studio contemporaneo fatto da più osservatori della stessa stella possa fornire una messe di dati e di informazioni certamente più vasta di quanto possa un singolo osservatore.

Chiunque sia interessato ad uno studio come quello proposto nei due articoli della sezione presentati scriva al sottoscritto, coordinatore della Sezione.

Dott. Giorgio Bianciardi

Via G. Mameli 35 53100 Siena

Didascalie :

Fig.1 : 6486 Mon (V), stella sospetta studiata dalla sezione nella campagna osservativa 1983. Le stelle "1-2-3-4" sono le stelle di confronto a magnitudine nota dello stesso spettro (B 2 - B 8, catalogo dello Smithsonian) utilizzate per ottenere la magnitudine della variabile.

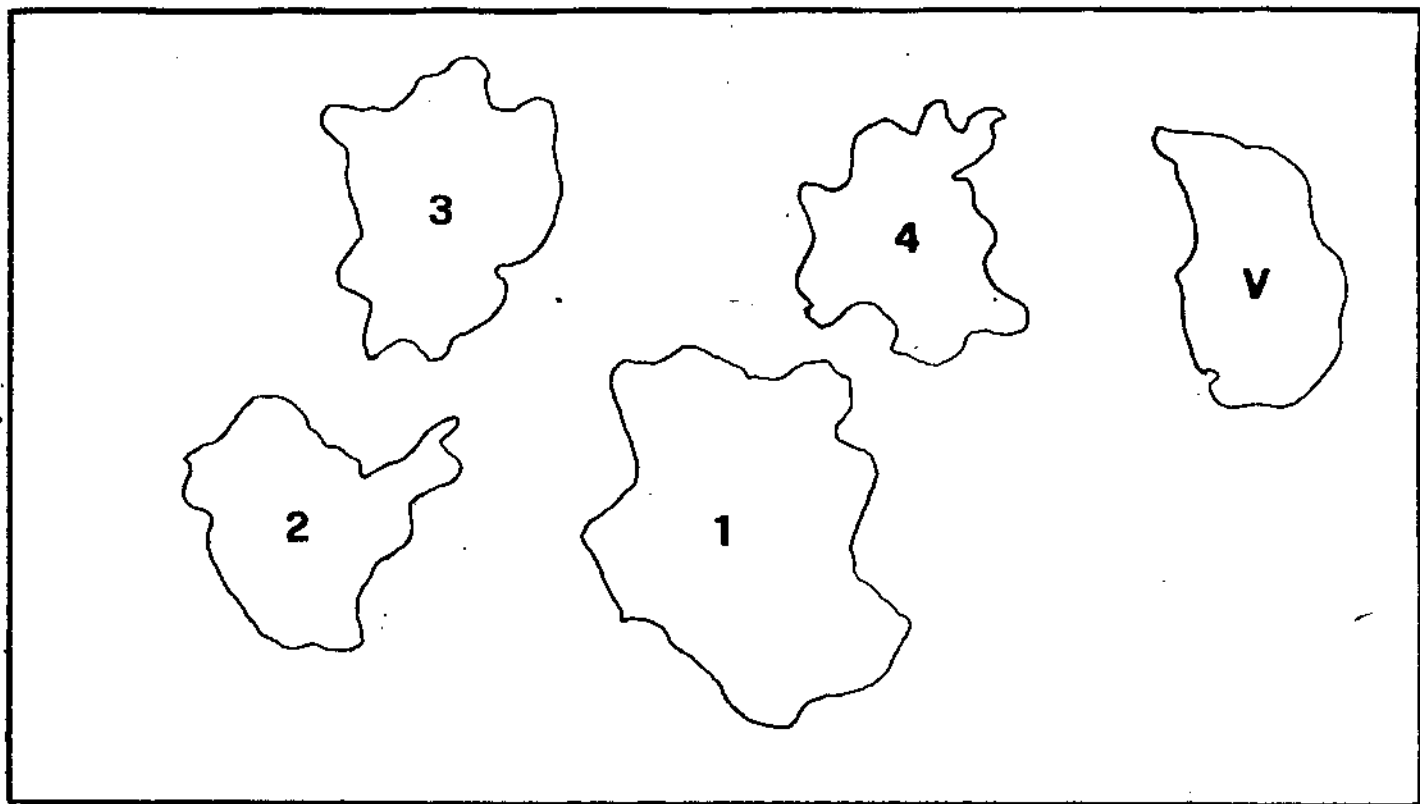
Il negativo fu ottenuto il giorno 15/1/'83 per mezzo di un teleobiettivo 135 mm /2.8 (Canon), tempo di posa = 1^m , emulsione Tri-X Kodak, filtro Wratten 8 (Kodak), sviluppo HC - 110. Il negativo fu stampato su fotomeccanica (6 X) e la fotomeccanica stampata successivamente su carta (10 X).

Fig.2 : La stampa del campo di 6486 Mon , ottenuta come in fig.1, è stata proiettata per mezzo di un epidiascopio e quindi ripassato il contorno delle 5 stelle su carta (4 di confronto più la variabile sospetta). La proiezione produce un ulteriore ingrandimento (10 X). Le misure delle aree (o di due-tre diametri) permette la costruzione della retta di interpolazione e quindi l'ottenimento della magnitudine della stella in studio.

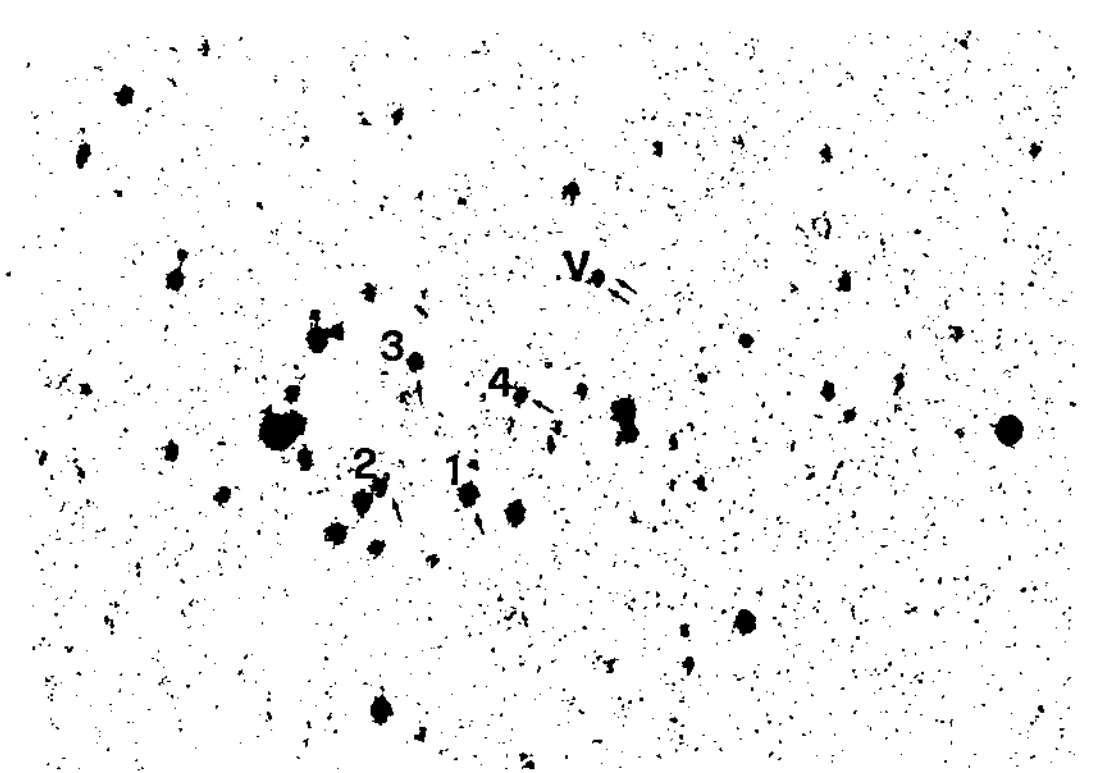
Fig.3 : Variazione di magnitudine della stella RR, a periodo non ancora noto, FO Virgini, il 19/6/'82.

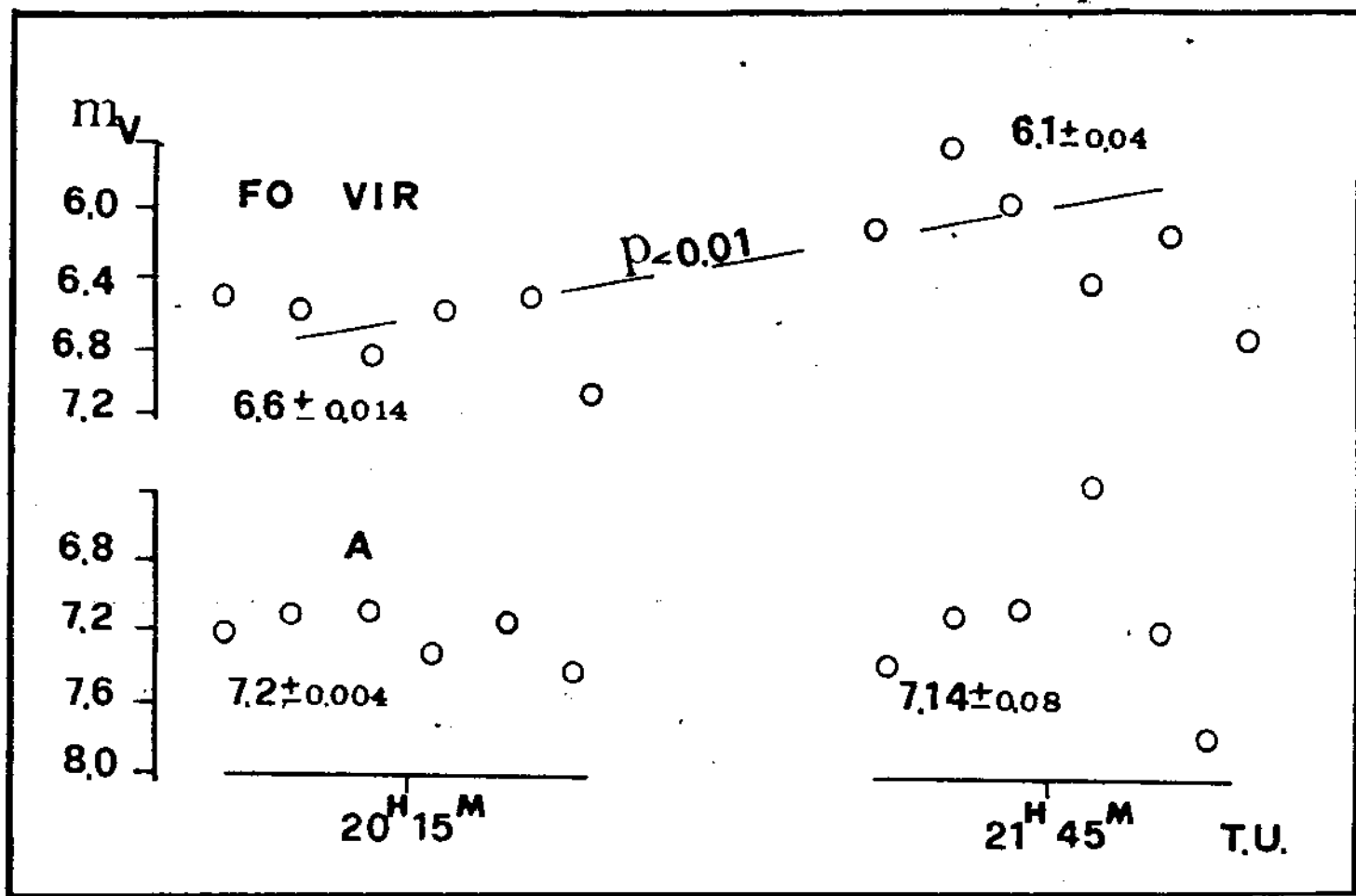
Furono ottenuti 6 negativi consecutivamente (tempo di posa = 45 secondi, teleobiettivo 135/2.8, emulsione Tri-X + Wratten 8, sviluppo HC 110) e dopo 90 minuti furono eseguiti altri 6 negativi. La magnitudine fu ottenuta con il metodo delle aree.

Il confronto dei due gruppi di stime permette di stabilire con alta significatività ($p < 0,01$, pari al 99% di attendibilità) la salita di magnitudine della stella . La stella "A" , non variabile, del campo, non mostra alcuna variazione significativa. Riportati i valori medi e il corrispondente errore standard della media (che non è la precisione della magnitudine riportata !). L' incremento dell'errore standard, per la variabile e per la stella "A", nel secondo gruppo di stime è da interpretare in base all'abbassarsi dell'astro verso l'orizzonte.



Diagram





Bibliografia :

- 1) G.Bianciardi. "Istantanee al cielo, I parte", *Astronomia*, 4, 18-22, 1979
- 2) G.Bianciardi. "Istantanee al cielo, II parte: lo studio fotografico delle stelle variabili. Metodiche di analisi del negativo: metodo a stima, analisi al fotodensitometro, metodo del diametro.", *Astronomia*, in press
- 3) G.Bianciardi. "Il metodo delle aree nella fotometria fotografica di stelle variabili." XVI Congresso U.A.I., Padova, 1982.
- 4) G.Bianciardi. "Istantanee al cielo, III parte: il metodo delle aree nella fotometria fotografica di stelle variabili", *Astronomia*, in press, a.
- 5) G.Bianciardi. "Il metodo dell'analisi della varianza (F di Fisher) nello studio fotografico di stelle variabili sospette." XVI Congresso U.A.I., Padova, 1982.
- 6) G.Bianciardi. "Istantanee al cielo, IV parte: il metodo dell'analisi della varianza, F di Fisher, nello studio fotografico di stelle variabili.", *Astronomia*, in press, b.
- 7) G.Bianciardi. "Précision des mesures photos", 7th International Symposium, Marly, 1982.
- 8) G.Bianciardi. "Sezione Sky Survey", Fascicolo monografico sulle sezioni di Ricerca dell'Unione Astrofili Italiani, Bologna, 1982.
- 9) G.Bianciardi. "Sezione Sky Survey", *Astronomia- Almanacco* 1983, 4, 111-115, 1982.
- 10) F.Cerchio. "Fotometro per la misura delle magnitudini stellari da negativi fotografici.", *Astronomia*, 3, 11, 1977
- 11) P.Tempesti. "Elementi di fotometria stellare ad uso dei dilettanti", *Giornale di Astronomia*, 3-4, 163-353, 1977
- 12) G.Romano. "Programmi di Osservazione per le stelle variabili e riduzione dei dati.", *Giornale di Astronomia*, 1, 4- 103, 1979.
- 12) F.Spiegel. "Statistica", Etas Libri, Collana Schaum, Milano, 1975.

Caro Collega,

continua la campagna per RR Lyra. Dal 30 Giugno al 28 Agosto faremo uno studio particolareggiato degli istanti di massimo.

Ecco i giorni in cui osserveremo; scegli tu in quali giorni, è sufficiente fotografare anche solo in alcune delle serate sotto elencate: compatibilmente alle condizioni del cielo (osserverai solo in notti serene e senza alcuna traccia di nubi, foschia o nebbia) però segui la stella nei giorni consecutivi. Potresti ad esempio scegliere di osservare nel mese di Luglio nei giorni 3 e 4, 11-12-13 e 20-21.

Giugno : 29-30

Luglio : 3-4, 7-8-9, 11-12-13, 15-16-17, 20-21, 24-25, 28-29-30

Agosto : 1-2-3, 6-7, 10-11, 14-15-16, 18-19-20, 23-24, 27-28

Fotograferai la stella iniziando alle ore 22, ora legale, e concludendo verso la mezzanotte. Se poi vorrai proseguire raccoglierai sicuramente altri dati utili e quindi potrai senz'altro farlo.

Importante è che tu faccia sempre 4 foto consecutive ogni 40 minuti (otterrai così 4 serie di 4 fotogrammi per sera).

Come scritto nella circolare n.1 puoi usare un piccolo telescopio, altrimenti andrà benissimo un teleobiettivo da 135-200 mm. Usa la pellicola Tri-X con filtro Wratten 8, se la mancanza del filtro ti impedisse di lavorare utilizza la sola pellicola Tri-X, il tempo di posa sarà di 2-3 minuti.

Se sarai presente al prossimo congresso U.A.I. informati presso la segreteria del congresso circa la riunione dei membri della sezione. Compatibilmente agli orari congressuali e alla disponibilità dei locali cercheremo di ritrovarci insieme per discutere sulla sezione e sui programmi osservativi per il prossimo anno. Sii presente anche durante le relazioni sulle attività svolte dalle sezioni.

Ti accludo la prima parte della dispensa "osservazione fotografica di stelle variabili sospette", i principi valgono, ovviamente, per qualsiasi stella variabile, anche a periodo noto.

Se non hai ancora spedito il questionario in 2° pagina della circolare n.1, affrettati.

Buon lavoro
Giuseppe Bianchi
Giuseppe Bianchi/Via G.Mameli 35/ 53100 Siena

P.S. E non dimenticare le stelle sospette indicate nell'almanacco '85 di Astronomia! Scegli pure anche una sola stella e seguila in tutte le serate che ti è possibile.

osservazione Fotografica di stelle brillanti sospette variabili - parte 1° -

La macchina fotografica (una comune 24X36) viene corredata di un'emulsione sensibile che chiunque può trovare presso il più vicino negozio di fotografia: è la Tri-X della Kodak. Chi può si provveda di un filtro giallo, Wratten 8- kodak, che permetterà lo studio della stella in una stretta banda del visibile (il giallo, da 5000 a poco più di 6000 Angstrom). Il filtro può essere posto davanti all'obiettivo, per mezzo dell'apposito portafiltro che si comprerà presso un attrezzato negozio di fotografia (qui troveremo, o ordineremo, anche il filtro). Il prezzo del portafiltro è, al 1985, poco più di 30 000 lire a cui vanno aggiunte 5000 lire per la montatura del filtro di gelatina. Il prezzo del filtro (75mmX75mm) è sulle 17 000 lire. Oppure, risparmiando il costo del portafiltro, il filtro di gelatina viene tagliato con un paio di forbici in formato 26X40 mm (circa) e applicato con 2 pezzetti di nastro adesivo trasparente, tesi lungo i margini, sulla finestrella del dorso della macchina fotografica in modo tale che, quando il rotolino verrà montato, esso si troverà posteriormente al filtro e a stretto contatto del filtro stesso. Questo è il sistema migliore. Chi ha troppa difficoltà a trovare il filtro, ne faccia a meno, usando la Tri-X da sola.

La macchina fotografica munita di teleobiettivo, a tutta apertura, viene posta parallelamente al tubo del telescopio mediante, ad es., una vite passante il tubo del telescopio e tenuta stretta da un dado.

Questo telescopio di guida potrà essere ad esempio un cannocchiale da 75 mm di lente oppure un piccolo riflettore da 100-150 mm di diametro di specchio. Il telescopio viene puntato su una stella vicina alla variabile. Sarà bene scegliere una stella abbastanza luminosa perchè la guida sarà più agevole. La stella guida sarà a non più di uno o due gradi dalla stella in studio, se possibile, infatti è importante che la stella in studio sia il più possibile vicino al centro del negativo: buona regola è che la variabile sul negativo non sia al di fuori di un cerchio avente raggio di 5-7 mm e centro il centro del negativo.

La montatura del telescopio guida sarà senz'altro equatoriale, non è però importante che il puntamento al polo sia eccezionalmente preciso: uno spostamento dal polo di pochi gradi sarà praticamente inavvertito sul fotogramma.

Per facilitare l'inseguimento il modo migliore è quello di usare, se è a disposizione dell'astrofilo, un oculare con reticolo illuminato. La stella, ben a fuoco e quindi puntiforme, verrà posta al centro del reticolo.

Se non è a disposizione un oculare con reticolo illuminato, si procederà come segue: la stella di guida è posta fuori fuoco così da ottenerne un dischetto apprezzabile (diciamo 2-3 cm. circa) e quindi posta ad un bordo del campo dell'oculare in modo che circa la metà del dischetto rimanga nel campo visivo e circa metà al di fuori, vedremo cioè nel campo dell'oculare una semiluna (con l'ombra della raggiera del portaspeccietto se stiamo usando un telescopio a riflessione). In questo modo potremo apprezzare spostamenti molto piccoli anche senza usare un oculare provvisto di reticolo.

Useremo l'ingrandimento più alto possibile; la regola è: "maggiore è l'ingrandimento e

meglio è". Comunque 100-150 ingrandimenti possono essere sufficienti.

Ma quanto deve essere la precisione di guida necessaria?

Si punti una stella. Se il telescopio è motorizzato, si spenga il motore. Si aspetti, guardando la stella, per:

4 secondi, se useremo per fotografare un teleobiettivo da 135 mm.
3 secondi, " " " " " " " " da 200 mm.

il cammino percorso dalla stella in questo tempo è l'errore massimo che possiamo compiere senza che nulla appaia su il negativo: ovvero, un errore di guida del genere produrrà un'immagine pressochè perfetta della stella, senza sbavature o imperfezioni (il motivo è dovuto alla "granulosità" dell'emulsione fotografica).

Servendosi di un flessibile e con la macchina fotografica a posa fissa(B), esporremo per:

2 minuti, se la stella non è mai inferiore alla magnitudine 8
3 minuti, se la stella sfiora la 9^a magnitudine al minimo

questi sono, ovviamente, dei buoni tempi medi ma poi ciascuno li potrà adattare, con l'esperienza, alle proprie condizioni di cielo (è diverso fotografare da un appartamento posto nel centro di una città piena di luci oppure in aperta campagna!).

In uno studio fotografico di stelle variabili, se vogliamo raggiungere una notevole precisione pur con l'utilizzo di sistemi un pò artigianali sia per l'esecuzione delle foto, come stiamo vedendo, sia per l'analisi del negativo fotografico, come vedremo in seguito, è indispensabile eseguire 4 o 5 pose in rapida successione. Una volta ottenuta la magnitudine della stella da ciascun negativo faremo la media dei 4-5 valori ottenendo un valore medio che è certamente migliore di quello ottenibile da un singolo negativo. E' proprio nello studio di stelle variabili a periodo non ben conosciuto o, addirittura, nello studio di stelle la cui stessa variabilità è da essere confermata che è praticamente obbligatorio lavorare su questi gruppetti di 4-5 negativi se vogliamo ottenere un risultato finale probante. Chiunque potrà ottenere il valore medio dai 4-5 negativi, ma chi si intende di un minimo di statistica potrà applicare dei test di significatività (analisi della varianza) per dimostrare se la stella è variata oppure no, nell'arco della serata o tra serate diverse.

A questo punto è in dipendenza delle caratteristiche della stella che stiamo fotografando se dopo 40-60 minuti eseguiamo un'altra serie di 4-5 fotografie e, se si può, faremo così per altre due o tre ore (studio di stelle a breve periodo o a supposto breve periodo, tipo le RR LYRA o le stelle ad eclisse durante la fase di discesa e di risalita della luminosità), altrimenti si potrà riporre la strumentazione e dopo alcuni giorni eseguire altre 4-5 pose consecutive (studio di vecchie stelle semiregolari, ad es.). Se non sappiamo proprio nulla delle caratteristiche di variabilità della stella faremo senz'altro più serie di fotografie nella stessa serata.

Lavorando così come abbiamo detto si potranno studiare agevolmente stelle la cui ampiezza sia intorno ai 3/10 di magnitudine (e quindi anche le stelle di ampiezza maggiore) e la luminosità non inferiore alla 9^a magnitudine. Questo permette anche all'astrofilo dotato di pochi mezzi di intraprendere lo studio di un vastissimo numero di astri sottostudati o ad elementi non ancora noti.

Nella seconda parte vedremo come con la normale attrezzatura di camera oscura, e quindi anche senza l'ausilio di strumenti particolari come i fotodensitometri, sia possibile ottenere la magnitudine della stella dall'immagine fotografica.

Per la Sky Survey U.A.S. / Giorgio Bianciardi

Cari Colleghi,

numerose sono le schede di adesione ai programmi osservativi finora pervenute, superando le più rosee previsioni.

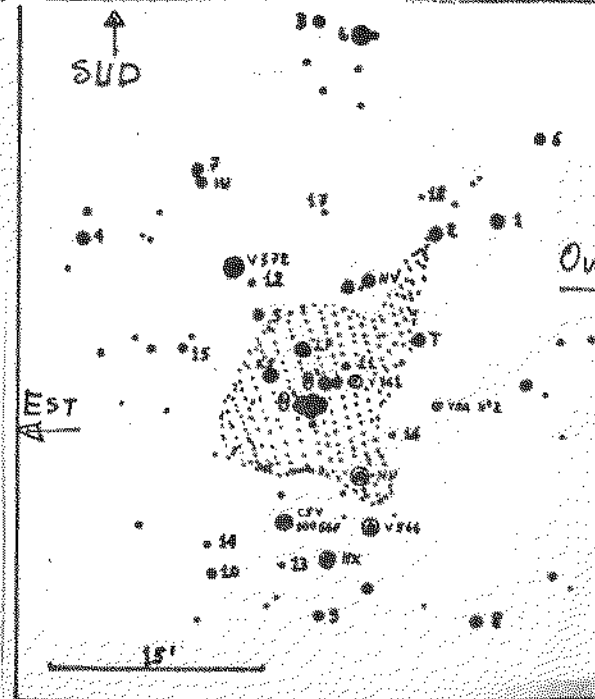
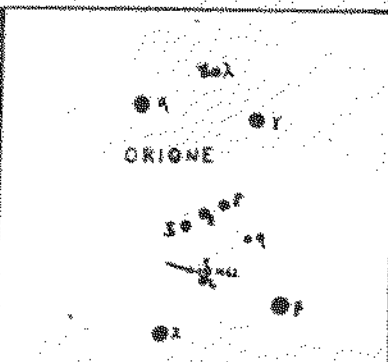
In questa circolare si allega in seconda pagina la seconda parte di " Osservazione fotografica di stelle variabili", la terza ed ultima parte sarà pubblicata nella prossima circolare (28 Febbraio '86), mentre sotto queste righe allego "un buon bocconcino" per chi è già in grado di studiare fotograficamente le stelle variabili. Le variabili in M 42 saranno il soggetto di studio per questo inverno. Utilizzando o corti teleobiettivi (135-200 mm) o piccoli telescopi (15 - 20 cm. ϕ) si faranno le consuete 4 - 5 pose consecutive e, possibilmente, ripetendole dopo un paio di ore in tutte le sere che sarà possibile. Con i teleobiettivi si studieranno solo le più luminose, con i telescopi si potranno osservare tutte quante. La cartina mostra sovrainpressa la nebulosa come appare in fotografia: ovviamente in tale zona sarà impossibile studiare le variabili. La cartina (modificata dallo scrivente) è dell' ex- GIRVT (ora UAI-SSV). Lo studio potrà essere fatto nel giallo (Tri-X + Wr 8) o nel blu (103 A-0), si osservi solo in notti serene, senza tracce di foschia o di nubi.

Chiunque abbia osservato RR Lyra mi scriva quante pose sono state effettuate e in quali giorni; per chi volesse iniziare la riduzione dei dati comunico che le stelle di confronto da utilizzare sono: (Circolare 1, '85, A=6.8, B=7.4, C= 8.1, D= 7.7, E = X; cioè la stella "E" sarà la stella di riferimento che dovrà essere misurata su tutti i negativi come se fosse una variabile, questo dalla stessa retta di taratura con cui sarà misurata RR Lyra). Chiunque farà la riduzione per suo conto, oltre ai valori di magnitudine per ogni fotogramma di RR Lyra e della stella "E" invierà o le fotomeccaniche, o copia su carta delle fotomeccaniche, o, ancora, nel caso di riduzione con fotodensitometro, i negativi stessi (che saranno poi restituiti). Gli altri mi inviino al più presto le fotomeccaniche oppure i rotolini da sviluppare.

G. Bionardi

IU ORI	ET	8-8 - 10-8	NU ORI	INAS	6-5 - 7-8
V372 ORI	INA	7-4 - 8-1	NV ORI	INAS	9-5 - 11-3
T ORI	INAS	9-5 - 12-6	V361 ORI	INAS	7-8 - 9-6
KS ORI	INA	9-9 - 10-9	V566 ORI	INAS	9-9 - 10-5
LP ORI	INAS	8-0 - 9-4	CV 100567	-	7-8 MAR?
MX ORI	INA	9-5 - 10-5	VVA N°2 ORI	-	8-5 MAR?

1 - 6-60	11 - 8-9
2 - 7-68	12 - 10-2
3 - 7-45	13 - 10-45
4 - 8-45	14 - 10-7
5 - 9-4	15 - 10-3
6 - 8-42	16 - 11-1
7 - 9-5	17 - 11-4
8 - 9-0	18 - 11-5
9 - 8-35	19 - 12-0
10 - 9-6	



Sia che abbiamo utilizzato la Tri-X senza filtro, oppure la Tri-X con filtro Wratten 8 (per uno studio nella banda del giallo) o la 103 A0 (per uno studio nella banda del blu) dovremo innanzitutto utilizzare uno sviluppo ad alto contrasto.

L'HC-110 per la Tri-X, diluizione A, e il D-19 per la 103 A0. Ambedue gli sviluppi sono prodotti Kodak. Si preparino le soluzioni e al momento dell'uso si abbia cura che la loro temperatura sia di 20°C, un normale termometro andrà benissimo. Il rotolino sarà immerso nella "tank" per 10 minuti, si agiterà per alcuni secondi ogni minuto, e infine si porrà nella soluzione di un comune fissaggio per negativi. Il tutto, ovviamente, in completa oscurità, e non sarebbe male mettere un periodo di 30-60" di lavaggio intermedio in acqua corrente, tra il bagno di sviluppo e quello di fissaggio.

Tolto il negativo dalla soluzione di fissaggio, si sciacquerà in abbondante acqua corrente per almeno 30 minuti. Per impedire la presa di scomode macchie sul negativo, dovute al depositarsi di sali di calcio, sarebbe bene usare anche un tensioattivo. Un tensioattivo vuol dire sapone, e, in pratica, si tratterà semplicemente di lavarsi le mani con sapone abbondante sotto il getto dell'acqua che sta lavando "tank" e rotolino. Usiamo possibilmente sapone neutro. Il rotolino ben lavato sarà posto ad asciugare in un luogo il più possibile esente da polveri.

A questo punto si tratta di ottenere la magnitudine della stella.

Dei tre sistemi più usati, chi scrive crede poco alla stima ad occhio del negativo (il negativo, montato su un telaio per diapositive, viene proiettato a forte ingrandimento su una parete, l'osservatore stima con il metodo dei gradini di Argelander, come fanno gli osservatori visuali di stelle variabili, la stella in studio rispetto a 3-4 stelle di confronto a magnitudine nota.) Il metodo funziona ed ha il vantaggio di essere molto rapido, però introduce dei parametri soggettivi che non sempre è facile controllare ed è un peccato introdurli in un metodo di studio come quello fotografico che ha proprio il vantaggio di registrare la luminosità della stella in modo del tutto oggettivo, indipendente dall'osservatore.

L'uso di un fotodensitometro è senz'altro il migliore, ma è spesso troppo costoso comprarne uno. È possibile un'autocostruzione di questo apparecchio, e c'è chi ha ottenuto degli ottimi risultati (F. Cerchio, Fotometro per la misura delle magnitudini stellari da negativi fotografici, *Astronomia* - periodico della U.A.I., 3, 11, 1977; F. Cerchio, Fotometro modificato, *Astronomia*, 2, 1982; G. di Giovanni, Realizzazione di un fotomicrometro, *Coelum*, 179, 1981) ma tante volte si ha il pericolo di avere uno strumento poco affidabile, ad esempio per la non sufficiente stabilità della sorgente luminosa.

Ed allora un metodo alternativo può essere senz'altro quello di misurare il diametro della stella e i diametri delle stelle di confronto sul negativo. Il metodo si basa sulla legge di Greenwich-Charlier secondo cui il diametro dell'immagine prodotta su un negativo da una sorgente puntiforme è proporzionale alla luminosità della sorgente stessa. Faremo così: il negativo viene stampato con l'ingranditore su una pellicola fotomeccanica, ad es. la Ilfolith IC 4. Questa si usa come una carta fotografica qualsiasi: si espone con l'ingranditore per una manciata di secondi, si pone la carta fotomeccanica nel rivelatore (un normale sviluppo per carta) per uno-due minuti e quindi nella soluzione di fissaggio. È nel fissaggio che il dorso opaco della pellicola "lith" si dissolve e rimane una copia trasparente del positivo. Avremo usato un ingrandimento di 5-10 volte e avremo stampato su un piccolo pezzetto di pellicola "lith", ad es. 4x4 cm., l'area del negativo che a noi interessa: la variabile e qualche stella di confronto. La copia trasparente che abbiamo ottenuto viene stampata, a contatto, su un altro pezzetto di fotomeccanica. Questa è a sua volta sviluppata, fissata e lavata. Se vogliamo, possiamo ripetere la stampa a contatto per altre due volte. A questo punto avremo ottenuto una copia trasparente negativa dell'area di cielo interessata, con un contrasto altissimo: le stelle saranno piccoli dischetti perfettamente neri, in un "cielo" perfettamente trasparente.

G. Biancardi
Via Mameli 35/Siena

Cari colleghi,

con questa circolare si conclude il discorso sul metodo delle aree e dei diametri. Dalla prossima inizieremo a parlare di fotodensitometri a costruzione "artigianale". Nella prossima circolare riprenderemo anche il discorso della ricerca di nuove stelle variabili in zone finora scarsamente scandagliate.

Importante 1) : per ricevere le prossime circolari è indispensabile spedire al coordinatore buste affrancate con sopra il destinatario (cioè il vostro indirizzo). Chi lo ha già fatto, ovviamente, non ne ha bisogno! ←

Importante 2) : si prega coloro che verranno presentare risultati inerenti stelle proposte dalla Sezione al prossimo congresso UAI di Grosseto di citare la Sezione medesima (a piè di pagina) e di spedire copia dell' "abstract" o del lavoro stesso (per conoscenza) al coordinatore prima di detto congresso.

Più sotto presentiamo i dati inerenti stelle sospette variabili nel cielo estivo. Chi però non ha ancora esperienza in questo genere di studi, continui a farsi le ossa su RR Lyra e spedisca i risultati al coordinatore.

Si sta formando un gruppo fotografico per lo studio di stelle variabili nell'ambito del gruppo Europeo GEOS. Chi è interessato mi scriva.

Stelle telescopiche :

NSV 10 998	18h30m00	+40°49'.7	m(p) 11.7-12.2	sp. F4	RR?
NSV 11 289	18h42m14s	+27°10'.0	m(p) 13.2-<14		RR?
NSV 11 321	18h43m28s	+40°08'.0	m(p) 10 -10.5		E?
NSV 11 814	19h10m28s	+42°14'	m(p) 12.5-13.0		RR?

Stelle brillanti:

NSV 10 240	18h05m15	+46°15'.9	m(v) 7.1 -7.8	sp. F2	(SAO 047224)
NSV 10 756	18h22m16	+38°42'.7	m(p) 7.9 -8.7	sp. K2	Irregolare?
NSV 11 883	19h15m49s	+37°31'.1	m(p) 9.1 -9.4	sp. M5	LB
NSV 12 439	19h47m06s	+32°40'.4	m(v) 7.3 -8.2	sp. K5	SE
NSV 12 470	19h48m38s	+47°40'.7	m 9.3 -9.8	sp. A2	(SAO 048885/6)

Una volta eseguiti 20-30 ^{negativi} x4 - si faranno infatti sempre 4 negativi consecutivi), almeno, si scriva al coordinatore per quanto riguarda le stelle di confronto.

Saluti cordiali:

G. Bianciardi
Giorgio Bianciardi / Via G. Mameli 35/ 53100 Siena

A questo punto, poniamo la copia trasparente finale in un telaio per diapositive e quindi la proiettiamo con un proiettore per diapositive su una parete, ad una distanza tale che il diametro dei dischetti stellari diventi apprensibile. Con una penna a punto sottile ricalchiamo su un foglio bianco il contorno della variabile e delle confronto.

Con un righello misuriamo due o tre diametri per ogni dischetto e, facendo la media, otteniamo un valore in millimetri per ogni stella.

Su due assi cartesiani, in un foglio di carta millimetrata, riportiamo in ascissa i valori dei diametri per ogni stella di confronto e in ordinata i corrispondenti valori in magnitudine. Costruiamo graficamente la retta che sembra meglio interpolare i punti "diametro / magnitudine". Basterà portare sulla retta il valore in millimetri della variabile per ottenere sulle ordinate il valore della magnitudine della stella variabile in quel fotogramma.

Come scritto nella prima parte, avremo eseguito 4 foto consecutive, per cui dovremo fare la media dei valori ottenuti nei 4 fotogrammi consecutivi, ognuno con la propria retta interpolante. L'istante di tempo corrispondente alla magnitudine media calcolata sarà la media dei tempi dal primo all'ultimo fotogramma.

E' molto importante che, come ci siamo comportati per la misura della magnitudine della stella variabile o sospetta variabile, si faccia ugualmente per una o due stelle del campo di magnitudine più o meno paragonabile a quella della variabile. Queste stelle del campo, di luminosità costante, ci diranno qual'è la precisione che abbiamo, infatti esse fluttueranno intorno al valore medio in funzione degli errori casuali inevitabilmente presenti (come in qualsiasi altra metodologia scientifica).

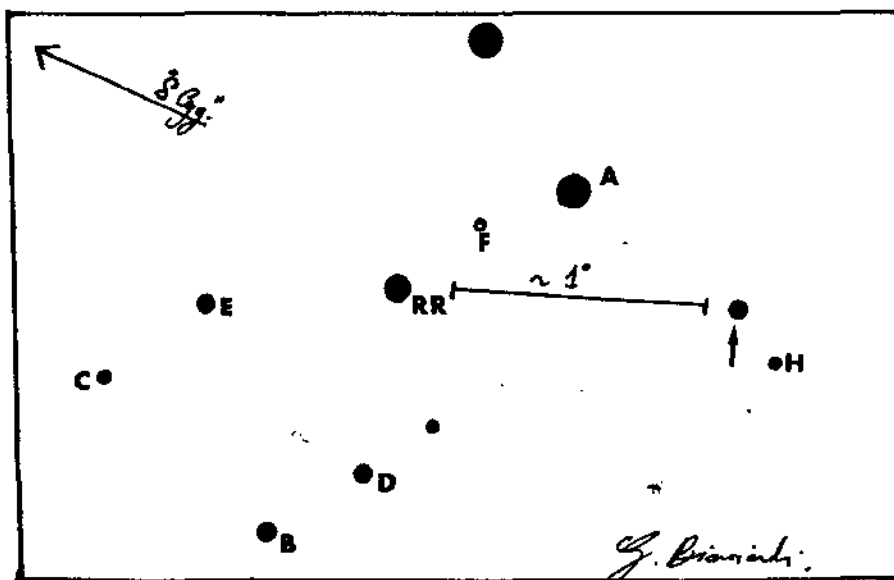
A questo punto si può solo aggiungere che è possibile raffinare il metodo, misurando l'area dei dischetti invece del diametro, utilizzare quindi i logaritmi delle aree e, infine, costruire la retta interpolante con il metodo matematico dei minimi quadrati. Tutto questo renderà il metodo molto più elegante, ma, in realtà, senza apportare grandi miglioramenti. Il metodo più sopra riportato è certamente sufficiente per avere una buona stima della magnitudine della stella variabile. Chiunque non abbia la possibilità di utilizzare un buon fotodensitometro, può ricorrere con grande fiducia al metodo che abbiamo indicato e iniziare così lo studio fotografico delle stelle variabili sospette o ad elementi non ancora perfettamente noti servendosi di una comune macchina fotografica e della normale attrezzatura da camera oscura.

Giorgio Bianchini

Riportiamo più sotto la cartina di una stella sospetta variabile presente nel campo della stella RR Lyra.

Stella NSV 11944 (SAO 048360) A.R. $19^h 19^m 27^s$ D. $+42^\circ 35.5$ (à ad 1. grado da RR Lyra)
 tipo di variazione = veloce

m_v
 A = 6.8
 B = 7.4
 C = 8.1
 H = 8.3



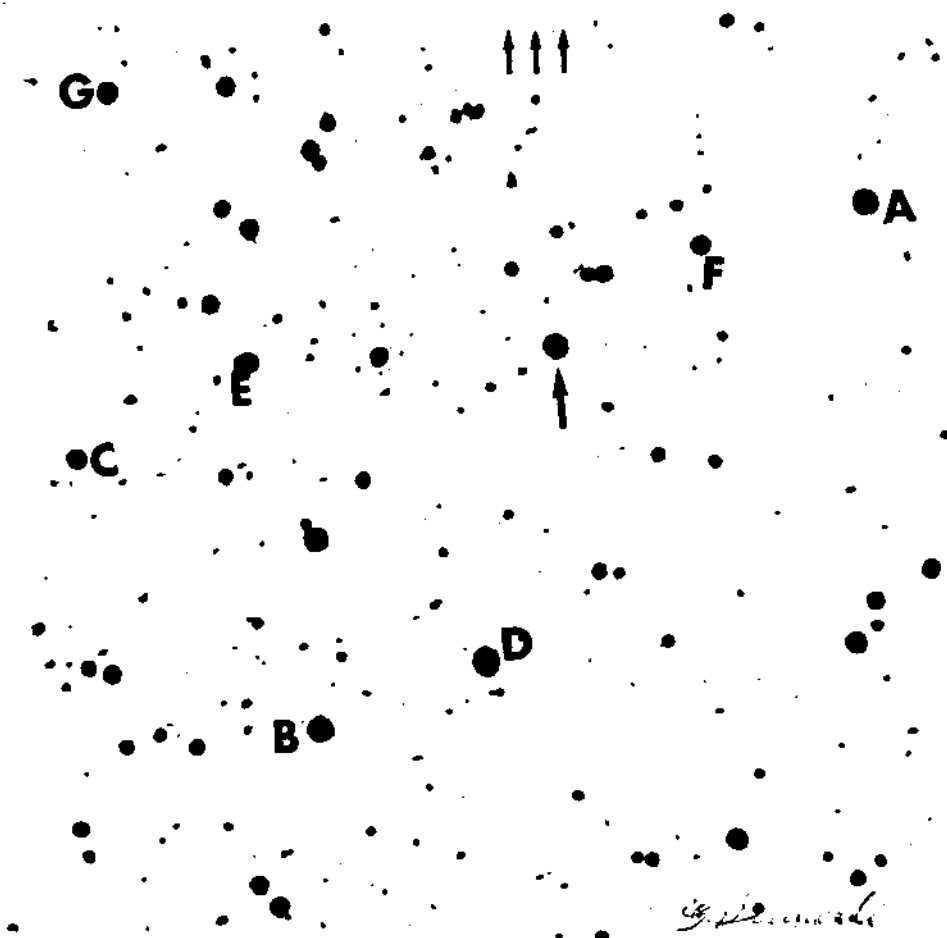
G. Bianchini

Caro Collega,

ti informo in merito ad una prossima campagna osservativa della Sezione.

Stelle da osservare nei prossimi mesi
Maggio-Luglio '85

RR Lyra A.R. $19^{\text{h}} 22^{\text{m}} 16^{\text{s}}$ ($+1^{\text{s}}.92$) D. $+42^{\circ} 35'.3$ ($+0'.114$) (anno 1900)



(↑) = RR Lyra (↑↑↑) = Nord A, B, ... G = Stelle di confronto

Foto ottenuta nel mese di Ottobre 1984 con un teleobbiettivo 135 mm/2.5, pellicola Tri-X, filtro Wratten 8, tempo di posa = 2' 30".

Al contrario di ciò che possa sembrare a molti, questo astro, capostipite della famiglia omonima, presenta un comportamento ancora non completamente chiaro. RR Lyra è una stella pulsante con periodo $p_0 = 0.56683957^{\text{d}}$, possiede un forte campo magnetico, il suo indice B-V è variabile con la variazione luminosa (0.14 - 0.6). Nel B il massimo può raggiungere magnitudine 7.20, il minimo 8.57, lo spettro è A8 - F7. Notevole è l'asimmetria della curva ($M-m=19/100$): in meno di due decimi di periodo la stella sale dal minimo al massimo.

Questa stella possiede però anche un forte effetto Blazko, ovvero il periodo

e la forma della curva di luce cambiano nel tempo: il massimo può così variare nel Blu da magnitudine 7.20 a magnitudine 7.84! Alcuni Autori descrivono così l'esistenza di un periodo secondario (p_2) pari a $40^d.8$, ma non tutti gli Autori concordano. C'è anche chi descrive l'esistenza di un lento periodo di più anni che si sovrapporrebbe ai precedenti. Comunque fino ad oggi tutti i tentativi volti a predire l'istante di massimo della stella per tempi considerevoli si sono dimostrati infruttuosi. Vale quindi senz'altro la pena di dedicare uno studio a questa stella.

Chi è interessato ad uno studio del genere incominci senza indugio a fotografare questa stella. Un teleobiettivo da 135 mm o da 200 mm, munito di emulsione sensibile Tri-X Kodak, e se possibile anche con il filtro giallo Wratten 8 Kodak, è adattissimo per questo studio. Si eseguano sempre 4 pose consecutive, intervallate di un'ora. E si continui così per 2-3 ore (e, se possibile, anche di più). L'inseguimento può essere manuale, con un piccolo telescopio.

Chi invece voglia utilizzare piccoli telescopi per questo studio (10-20 cm. di diametro) potrà farlo, purchè il campo utile non sia inferiore ai 40'. Si abbia sempre cura che la stella sia ben al centro del negativo. Utilizzate sempre tempi di posa molto brevi così che le stelle più deboli reperibili sul negativo non superino la decima magnitudine. Si potrà utilizzare la 103 A 0, oppure ancora la Tri-X + Wratten 8, come emulsione sensibile.

Si osservino tutte le serate possibili, così da poter ottenere informazioni su tutta la curva di variazione. Si raccolgano i rotolini fotografici impressionati e, chi non ha ancora domestichezza con l'ottenimento e l'analisi dei negativi, aspetti le 2 prossime circolari (20 Giugno e 20 Settembre '85). In queste ritorneremo a descrivere, molto dettagliatamente, come trattare i rotolini fotografici e come studiare i negativi (metodiche semplicissime e che possono essere effettuate anche senza nessuna attrezzatura ausiliaria).

Con la prossima circolare si invieranno effemeridi utili per uno studio indirizzato specificatamente agli istanti di massimo. I risultati di questi studi saranno presentati al congresso U.A.I. 1986.

Importante: rispondo nel più breve tempo possibile al questionario sotto riportato.

Saluti cordiali: *Giorgio Bianciardi*
 Giorgio Bianciardi/Via G.Mameli 35/ 53100
 Siena.

-
- Sono membro della U.A.I. Si No
 - Sono interessato ad essere informato dei lavori della Sezione Si No
 - Intendo eseguire fotografie su alcune stelle proposte dalla
 Sezione Si No con i seguenti strumenti
 - Vorrei eseguire fotografie alle stelle in programma ma non posso, perchè
 - (1) Penso di inviare i rotolini impressionati - (2) Penso di inviare
 le stampe dei negativi - (3) Penso di inviare le magnitudini calcolate
- Barrare le voci che interessano e spedire al coordinatore della sezione.
-