

AAVSO

Manuale per l'Osservazione Visuale delle Stelle Variabili



Revised Edition — January 2005
Edizione Italiana — Dicembre 2008

The **American Association of Variable Star Observers**

49 Bay State Road
Cambridge, Massachusetts 02138 U. S. A.

Tel: 617-354-0484
Fax: 617-354-0665
Email: aavso@aavso.org
Web: <http://www.aavso.org>



Traduttore Italiano – Giuseppe Bianco

COPYRIGHT 2008

by the American Association of Variable Star Observers

49 Bay State Road
Cambridge, MA 02138
U. S. A.

ISBN 1-878174-78-9

PREFAZIONE ALL'EDIZIONE 2001

E' con grande piacere che presentiamo questa edizione riveduta e migliorata del *Manuale per l'Osservazione Visuale delle Stelle Variabili*. Questo manuale vuol essere una guida completa per l'osservazione delle stelle variabili. Esso comprende gran parte del contenuto del *Manual for Observing Variable Stars*, pubblicato nel 1970 dal precedente Direttore dell'AAVSO, Margaret W. Mayall, nonché altro materiale tratto da diversi risultati osservativi AAVSO pubblicati da quella data in poi. Questo manuale fornisce le informazioni aggiornate per effettuare osservazioni di stelle variabili e comunicarle all'AAVSO.

Per i nuovi osservatori, questo manuale è uno strumento essenziale, una fonte dalla quale è possibile attingere le informazioni necessarie per dare inizio ad un programma di osservazione di stelle variabili. Gli osservatori di lunga data ed esperti, nonché coloro che desiderino riprendere l'osservazione delle stelle variabili, d'altro canto, possono trovarlo utile come testo di riferimento, come manuale di consultazione rapida, o come testo di ripasso che sia di aiuto nello studio di nuovi aspetti dell'osservazione delle stelle variabili.

Questo manuale vi farà familiarizzare con i processi e le procedure standardizzate dell'osservazione delle stelle variabili, che sono una parte molto importante dell'effettuazione e della sottomissione delle vostre osservazioni all'AAVSO.

Qui troverete nuove informazioni, presentate in un formato utile, con capitoli organizzati in ordine di difficoltà e raggruppati per oggetto-argomento. Ci sono molte pagine estraibili per coloro che preferiscano conservare le informazioni fondamentali nei proprio quaderni di appunti osservativi o in una cartellina di plastica.

Che siate degli osservatori principianti o esperti, o anche soltanto osservatori curiosi che desiderino imparare di più sull'osservazione delle stelle variabili, noi speriamo che questo manuale vi aiuterà ad ampliare le vostre conoscenze sui fondamenti dell'osservazione delle stelle variabili, migliorerà il vostro lavoro al telescopio, e vi aiuterà a trarre maggior piacere e soddisfazione dal fatto di portare un contributo reale alla scienza dell'astronomia delle stelle variabili.

Il contenuto di questo manuale è stato raccolto da diverse pubblicazioni dell'AAVSO ed è stato curato da Sara J. Beck, dello Staff Tecnico AAVSO. Ringrazio sinceramente Sara per l'eccellente lavoro fatto per preparare quest'opera.

Inoltre, molti membri dell'AAVSO e della Sede Centrale hanno contribuito a questo manuale con validi commenti e suggerimenti. Ringrazio molto Carl Feehrer, Peter Guilbault, Gene Hanson, Haldun Menali, Paul Norris, Ron Royer, Doug Welch e Michael Saladyga. Il nostro speciale ringraziamento va a Gene Hanson per aver scritto un capitolo di questo manuale e per il suo generoso contributo al costo della pubblicazione.

Janet A. Mattei, Direttore dell'AAVSO, 1973-2004

PREFAZIONE ALL'EDIZIONE 2005

L'Edizione 2001 del *Manuale per l'Osservazione delle Stelle Variabili* è stata utilizzata da centinaia di appassionati di stelle variabili, osservatori sia principianti che esperti. Esso è considerato da molti la principale fonte di informazioni per gli osservatori visuali. Come per la precedente versione del Manuale, l'Assistente Tecnica AAVSO Sara Beck ha curato questa nuova Edizione 2005, includendovi molte variazioni e miglioramenti. Con questa edizione ne rendiamo disponibili delle traduzioni in altre lingue, grazie al generoso contributo di molti volontari. Una di queste traduzioni è in Italiano, ad opera di Dr. Giuseppe Bianco e curata dalle Assistenti Tecniche AAVSO Sara Beck e Gamze Menali. Ci auguriamo che tutti gli osservatori apprezzino questa edizione e la possibilità per molti di leggere finalmente il Manuale nella propria lingua madre.

Arne A. Henden, Direttore

...è evidente che soltanto con l'osservazione delle stelle variabili l'astrofilo può utilizzare la propria modesta strumentazione in modo utile, e spingere al massimo il progresso della conoscenza nella sua applicazione alla più nobile delle scienze.

—William Tyler Olcott, 1911

INDICE

PREFAZIONE	iii
INTRODUZIONE	vii
Cosa sono le stelle variabili?	
Perché studiare le stelle variabili?	
Cos'è l'AAVSO?	
Capitolo 1 – PREPARATIVI	1–9
Preparare un programma osservativo	1
Strumentazione necessaria	3
<i>Due parole sugli oculari</i>	4
Le Mappe per Stelle Variabili AAVSO	7–8
Capitolo 2 – FARE LE OSSERVAZIONI	10–18
Istruzioni passo-passo	10, 12
Ulteriori consigli osservativi	12–17
Campo di Vista	12
Orientazione delle carte stellari	12–14
La scala delle magnitudini	14
La magnitudine limite	14–15
Identificazione della variabile	15
Stima della luminosità della variabile	15–16
Registrazione dei dati	16–17
Capitolo 3 – SULLE STELLE VARIABILI	19–26
La Denominazione delle Stelle Variabili	19
<i>La Designazione di Harvard</i>	20
Tabella 3.1 – <i>Nomi delle costellazioni ed abbreviazioni</i>	21
Tipi di stelle variabili	22–25
<i>Cos'è una curva di luce?</i>	22
Capitolo 4 – CALCOLO DI GIORNO ED ORA GIULIANA	27–33
Istruzioni passo-passo	27
Esempi di calcolo	28
Tabella 4.1 – <i>Decimali del Giorno Giuliano</i>	31
Tabella 4.2 – <i>Numero del Giorno Giuliano 1996-2025</i>	32
Tabella 4.3 – <i>Decimali del Giorno Giuliano (a quattro cifre)</i>	33
Capitolo 5 – PIANIFICAZIONE DI UNA SESSIONE OSSERVATIVA	34–37
Predisporre un piano	34
Una tipica procedura osservativa	35
Pubblicazioni AAVSO utili	36–37
Capitolo 6 – INVIO DELLE OSSERVAZIONI ALL'AAVSO	39–49
Modi per sottomettere rapporti	39–41
Formattazione dei rapporti	42–44
Tabella 6.1 – <i>Precisione necessaria per il Giorno Giuliano</i>	43
Tabella 6.2 – <i>Abbreviazioni per i commenti sui rapporti AAVSO</i>	48
Capitolo 7 – ESEMPIO DI OSSERVAZIONE	50–57
Appendice 1 – ESEMPI DI CURVE DI LUCE A LUNGO TERMINE	58–64
Appendice 2 – ALTRI PROGRAMMI OSSERVATIVI AAVSO	65–68
Appendice 3 – MATERIALE AGGIUNTIVO	69–74
INDICE ANALITICO	75

INTRODUZIONE

Cosa sono le stelle variabili?

Le stelle variabili sono stelle che cambiano di luminosità. Le stelle sono spesso variabili quando sono molto giovani oppure molto vecchie. La variabilità può essere dovuta a cause intrinseche alla stella (espansione, contrazione, eruzione, etc.), oppure a fattori esterni come le eclissi di due o più stelle. Nel 2000 erano note e catalogate oltre 30000 stelle variabili, mentre altre 14000 erano sospettate di variabilità. Gran parte delle stelle – comprese il Sole e la Stella Polare – risultano di luminosità variabile se misurate con precisione.

Perché studiare le stelle variabili?

La ricerca sulle stelle variabili è importante perché può fornire dati fondamentali su proprietà fisiche, natura ed evoluzione delle stelle. La distanza, la massa, il raggio, la struttura interna ed esterna, la composizione, la temperatura e la luminosità possono essere determinati usando dati da stelle variabili. Siccome gli astronomi professionisti non hanno né il tempo né le risorse necessarie per raccogliere dati sulle variazioni di luminosità di migliaia di stelle variabili, gli astrofili hanno portato un reale ed utile contributo alla scienza osservando le stelle variabili ed inviando le proprie osservazioni all'AAVSO o ad organizzazioni simili.

L'importanza del contributo da parte dell'astrofilo serio venne per la prima volta riconosciuta a metà del 1800 da Friedrich Wilhelm August Argelander (1799–1875), un astronomo tedesco, famoso per il suo atlante e catalogo stellare *Bonner Durchmusterung* (BD). Nel 1844, quando si conoscevano soltanto 30 stelle variabili, Argelander scrisse in un articolo: "...con la massima decisione io poso queste variabili, finora gravemente trascurate, sul cuore di tutti gli amanti del cielo stellato. Possiate voi accrescere la vostra soddisfazione, unendo l'utile al dilettevole mentre date un importante contributo al progresso della conoscenza umana." L'appello di Argelander è attuale anche oggi.

Cos'è l'AAVSO?

La Associazione Americana di Osservatori di Stelle Variabili (AAVSO, American Association of Variable Stars Observers) è un'organizzazione a livello mondiale, senza scopo di lucro, scientifica ed educativa di astronomi dilettanti e professionisti che sono interessati alle stelle variabili. Fondata nel 1911 da William Tyler Olcott, astronomo dilettante ed avvocato professionista, e Edward C. Pickering, Direttore dell'Harvard College Observatory, l'AAVSO fu parte dell'Harvard College Observatory fino al 1954, quando divenne un'organizzazione di ricerca privata indipendente. Il suo scopo era – ed è ancor oggi – quello di coordinare, raccogliere, valutare, analizzare, pubblicare ed archiviare osservazioni di stelle variabili fatte, in gran parte, da astronomi dilettanti, e di rendere disponibili queste osservazioni ad astronomi professionisti, educatori e studenti. Nell'anno 2004, con oltre 1200 membri in 46 nazioni, e con sede a Cambridge, Massachusetts, USA, è la più grande associazione al mondo di osservatori di stelle variabili.

Nel 2004, gli archivi dell'AAVSO contenevano quasi 12 milioni di osservazioni di oltre 7500 stelle. Oltre 700 osservatori da tutto il mondo inviano circa 450000 osservazioni ogni anno. Alla fine di ogni mese, le osservazioni pervenute vengono ordinate per osservatore e controllate per verificare l'assenza di errori banali. Le osservazioni vengono quindi digitalizzate, elaborate ed aggiunte ai file di dati per ciascuna stella presente nell'Archivio Internazionale dell'AAVSO. Questo archivio è un riconoscimento all'abilità, alla devozione entusiastica ed alla dedizione degli osservatori dell'AAVSO dal 1911.

Servizi alla Comunità Astronomica

I dati dell'AAVSO, che siano pubblicati o meno, vengono distribuiti agli astronomi in tutto il mondo attraverso il sito web dell'AAVSO (<http://www.aavso.org>) oppure a seguito di richiesta alla Sede AAVSO. I servizi dell'AAVSO vengono richiesti dagli astronomi per gli scopi seguenti:

- a. Informazione in tempo reale, aggiornata, su attività stellare inusuale;
- b. Assistenza nella programmazione e realizzazione di programmi di osservazione di stelle variabili mediante grandi telescopi terrestri e strumenti a bordo di satelliti artificiali;
- c. Assistenza su osservazioni ottiche simultanee di stelle particolari e notifica immediata della loro attività durante programmi di osservazione con strumenti a terra o nello spazio;
- d. Correlazione dei dati ottici AAVSO con dati spettroscopici, fotometrici e polarimetrici a molteplici lunghezze d'onda;
- e. Analisi statistica coordinata del comportamento stellare mediante serie temporali di dati AAVSO a lungo termine.

La collaborazione tra AAVSO ed astronomi professionisti per informazioni in tempo reale o osservazioni ottiche simultanee ha reso possibile la positiva realizzazione di molti programmi osservativi, ed in particolare di quelli basati sui satelliti artificiali. Questi progetti in collaborazione includono osservazioni dalle missioni Apollo-Soyuz, HEAO 1 e 2, IUE, EXOSAT, HIPPARCOS, HST, RXTE, EUVE, Chandra, XMM-Newton, Gravity Probe B, CGRO, HETE-2, Swift, e INTEGRAL.

Servizi ad Osservatori ed Educatori

L'AAVSO permette agli osservatori di stelle variabili di contribuire in modo vitale all'astronomia accettando le loro osservazioni, includendole nei file di dati AAVSO, pubblicandole, e mettendole a disposizione degli astronomi professionisti. L'inserimento delle vostre osservazioni nell'Archivio Internazionale AAVSO implica che futuri ricercatori avranno accesso ad esse, dandovi l'opportunità di contribuire alla scienza del futuro come a quella del presente.

Su richiesta, l'AAVSO fornirà assistenza per l'organizzazione di un programma osservativo appropriato per un singolo individuo, per un'associazione astronomica, per una scuola elementare, scuola superiore, università, etc. In questo modo, gli osservatori, gli studenti ed il corpo accademico possono utilizzare al meglio le proprie risorse e produrre valida scienza. L'AAVSO può inoltre fornire assistenza nell'insegnamento di tecniche osservative e suggerendo stelle da includere in un determinato programma.

Capitolo 1 – PREPARATIVI

Preparare un programma osservativo

Lo scopo di questo manuale è guidarvi nell'effettuare osservazioni di stelle variabili ed inviarle per l'inserimento nell'Archivio Internazionale AAVSO. Oltre a questo manuale, potrete trovare utili informazioni nel "New Member Package" (materiale per i nuovi membri) e nella sezione "New Observers" (nuovi osservatori) del sito web dell'AAVSO (<http://www.aavso.org>). Leggete tutto il materiale con attenzione e contattate pure l'AAVSO in qualsiasi momento con qualsiasi domanda possiate avere.

Come iniziare

La selezione delle stelle che volete seguire, la preparazione della strumentazione osservativa necessaria, la scelta del sito osservativo e la decisione su quando e quanto frequentemente volete osservare, sono tutti aspetti della preparazione di un buon programma osservativo. Al fine di ottenere il massimo risultato dall'osservazione delle stelle variabili, dovrete predisporre un programma osservativo adatto ai vostri interessi personali, esperienza, attrezzatura e condizioni del sito di osservazione. Anche se invierete una sola osservazione al mese, sarete comunque dando un contributo importante all'astronomia delle stelle variabili e potrete trarne soddisfazione.

Aiuto disponibile

A volte non c'è niente di meglio di un addestramento diretto. Per aiutare ulteriormente i nuovi osservatori che richiedano aiuto per iniziare, l'AAVSO ha un programma di supporto che mette in contatto i nuovi osservatori con osservatori esperti nella stessa zona geografica, quando ciò sia possibile. Informazioni su questo programma sono incluse nel "New Member Package".

Un'altra risorsa, disponibile sia ai principianti che agli esperti, è l'"AAVSO Discussion Group" (Gruppo di Discussione AAVSO). Questo è un forum basato su messaggi email nel quale gli osservatori possono porre domande o

fare commenti ed altri membri ed osservatori AAVSO possono rispondere. Informazioni su come accedere a questo servizio sono reperibili nel "New Member Package" e sul sito web AAVSO.

Nonostante l'osservazione delle stelle variabili possa sembrare semplice così come descritta in questo manuale, la trafila per il principiante può essere impegnativa e a volte può apparire impossibile. QUESTO E' NORMALE! Lo diciamo adesso perché molti sono stati subito scoraggiati dalle difficoltà, pensando che le cose non sarebbero migliorate. Vi rassicuriamo: le cose miglioreranno. C'è solo bisogno di un po' di pratica.



Alcuni membri dell'"Astronomische Jugendclub", organizzato dall'osservatore AAVSO Peter Reinhard, Austria

Quali stelle dovrei osservare?

Si raccomanda caldamente che i nuovi osservatori visuali comincino scegliendo stelle dalla lista "Stars Easy to Observe", (stelle facili da osservare), inclusa nel "New Member Package" e reperibile sul sito web AAVSO. Questa lista contiene stelle visibili da tutte le parti del mondo, in diverse stagioni dell'anno, sicché voi dovrete ridurla a quelle più adatte alla vostra località, strumentazione e periodo osservativo scelto. Sono disponibili liste separate per osservatori con binocolo o ad occhio nudo. A meno che le stelle che state osservando non siano circumpolari, dovrete aggiungerne altre all'avanzare delle stagioni e quando le stelle che stavate osservando non saranno più visibili sopra l'orizzonte, di notte.



Mary Glennon col suo binocolo 7x50

Espandere il vostro programma

Quando avrete fatto più esperienza e comincerete a sentirvi a vostro agio con il vostro lavoro sulle stelle variabili, vorrete probabilmente espandere la selezione di stelle che state osservando al di là della lista “Easy to Observe”. Per esempio, potreste cominciare ad osservare più stelle variabili a Lungo Periodo elencate nell’AAVSO *Bulletin*, tutte le quali richiedono sorveglianza a lungo termine. Ci sono spesso richieste speciali di osservazioni nelle *Alert Notice* e in *MyNewsFlash*. Queste, assieme ad altri progetti osservativi più avanzati, saranno elencate nella sezione “Observing Campaigns” (campagne osservative) del sito web AAVSO.

Tra i fattori da considerare quando organizzerete, e poi in seguito espanderete, il vostro programma osservativo, sono inclusi i seguenti:

Posizione geografica – La scala del vostro programma osservativo sarà influenzata dalla posizione e dalla conformazione del vostro sito di osservazione, così come da quanto frequentemente potete accedervi.

Condizioni del cielo – Più notti serene avete nella vostra località, più consigliabile è seguire stelle che richiedono osservazioni ogni notte, come le variabili cataclismiche oppure le stelle di tipo R Coronae Borealis (ulteriori informazioni sui tipi di stelle variabili sono contenute nel Capitolo 3 di questo manuale). Se invece un sito ha cielo sereno per il 20% del tempo, è

Condizioni del sito osservativo

Un sito remoto con cielo buio non è in alcun modo un requisito necessario per l’osservazione visuale delle stelle variabili. Il vecchio assioma, secondo cui il numero di osservazioni accumulate ogni mese è inversamente proporzionale alla distanza percorsa da casa vostra al vostro sito osservativo, è ancora valido. Se potete osservare dal vostro giardino diverse sere ogni settimana, magari sotto cieli a moderato inquinamento luminoso, ciò può risultare più produttivo e soddisfacente che viaggiare per due ore, andata e ritorno, una volta al mese, per raggiungere un sito remoto con cieli scuri ma ottenendo soltanto una manciata di osservazioni. Il successo nell’osservazione delle stelle variabili è più una questione di adattamento del vostro programma osservativo alla vostra località e strumentazione che di ogni altro fattore. E’ fonte di ispirazione notare che un notevole numero dei migliori osservatori AAVSO attualmente risiedono, ed osservano, in aree urbane.

consigliabile che osserviate stelle variabili lentamente, a lungo periodo, poiché, per queste stelle, anche una singola osservazione al mese ha la sua importanza.

Inquinamento luminoso – Il grado di inquinamento luminoso del vostro sito osservativo influenza in modo importante la vostra selezione di stelle da osservare. Un osservatore che vive in città dovrebbe concentrarsi su stelle luminose, mentre osservatori in località buie dovrebbero sentirsi spronati a seguire le stelle più deboli alla portata della propria strumentazione. Alcuni dei più produttivi osservatori AAVSO lavorano in condizioni a fortissimo inquinamento luminoso!



Haldun Menali mentre osserva dalla città

Con maggior esperienza

Gli osservatori esperti potrebbero voler dedicarsi ad osservazioni che siano possibili soltanto durante il crepuscolo mattutino o serale. Osservazioni fatte in questi periodi sono di particolare valore. Infatti, la difficoltà dell'osservazione durante il crepuscolo causa una scarsità di osservazioni quando una stella si immerge o emerge dall'invisibilità stagionale. L'invisibilità stagionale è il periodo, che dura fino a diversi mesi, in cui una certa stella è sopra l'orizzonte soltanto nelle ore diurne. Anche le osservazioni fatte tra la mezzanotte e l'alba, per stelle nel settore orientale del cielo, hanno un valore particolare poiché gran parte degli osservatori sono attivi prima di mezzanotte, quando queste stelle non sono ancora sorte.

Strumentazione Necessaria

Strumentazione ottica

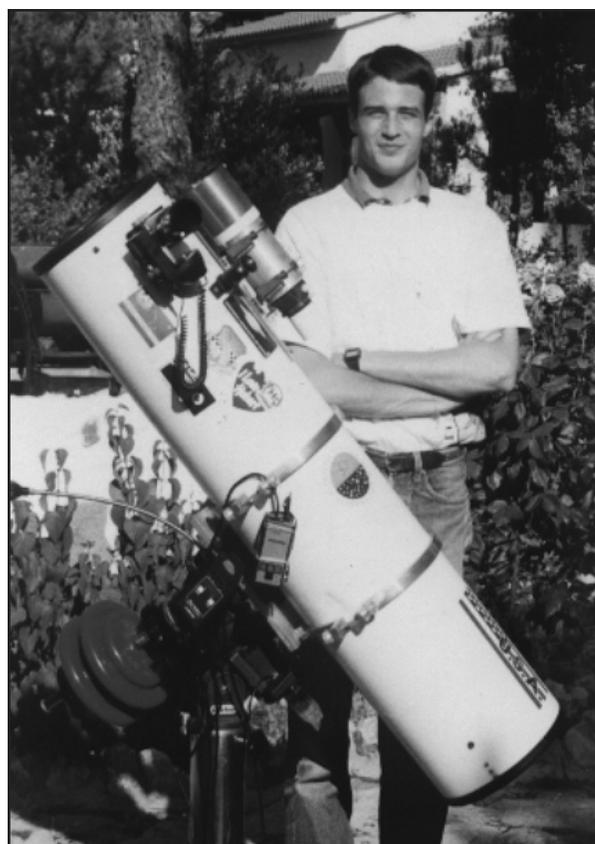
L'osservazione delle stelle variabili richiede interesse, perseveranza, e strumenti ottici appropriati. Un buon binocolo o anche l'occhio nudo sono sufficienti per stelle luminose, mentre per stelle più deboli avrete bisogno di un telescopio, che può essere portatile o fisso. Un gran numero di informazioni sulla strumentazione ottica può essere reperito sulle riviste di settore e sul web (vedere l'Appendice 3 per ulteriori informazioni sulle risorse disponibili).

Binocoli – I binocoli sono eccellenti strumenti per l'osservazione delle stelle variabili, sia per i principianti che per gli osservatori esperti. Sono portatili, facili da usare, e forniscono un campo di vista relativamente vasto, rendendo più semplice la localizzazione del campo stellare della variabile. Si può fare tanto con un binocolo di buona qualità. I modelli a mano, 7x50 o 10x50, sono generalmente i più utili per l'osservazione delle stelle variabili. Anche i binocoli a maggior ingrandimento funzionano bene, ma di solito richiedono un supporto meccanico.

Telescopio – Non esiste il telescopio "ideale" per l'osservazione delle stelle variabili; ogni tipo ha i suoi vantaggi. I variabilisti possono usare praticamente tutte le marche, modelli e

tipi di telescopi disponibili. Il vostro telescopio è il miglior telescopio! Il tipo più popolare di telescopio tra i variabilisti è il riflettore Newtoniano a corta lunghezza focale (f/4-f/8) con un'apertura di 6 pollici (15 cm) o superiore. Questi sono di solito molto meno costosi di altri tipi di telescopio e relativamente facili da costruire. Negli ultimi anni i telescopi di tipo Schmidt-Cassegrain e Maksutov, grazie allo schema compatto, hanno guadagnato una certa popolarità tra osservatori sia principianti che esperti.

Cercatore – E' fondamentale che il vostro telescopio sia dotato di un cercatore di buona qualità per identificare la zona del cielo nella quale si trova la variabile. Telescopi cercatori standard, cerchi graduati (analogici o digitali) o dispositivi di puntamento a ingrandimento 1, tutti possono essere usati nell'osservazione delle stelle variabili. Le preferenze variano da osservatore ad osservatore, per cui si suggerisce che, se state già utilizzando uno di questi sistemi, continuiate a farlo, almeno nel breve termine.



Nicholas Oliva con un riflettore Newtoniano

Due parole sugli oculari di Carl Feehrer, Membro/Osservatore AAVSO

La comprensione di base dei parametri fondamentali di un oculare aiuta in modo significativo nella scelta della scala delle mappe, nel prevedere ciò che si vedrà all'oculare, e nell'ottenere il massimo risultato dal vostro strumento. Di seguito vengono brevemente discussi i parametri più importanti.

Estrazione pupillare — Questa è la distanza tra l'occhio e l'oculare nel momento in cui l'intero campo è visibile e a fuoco. In generale, maggiore è l'ingrandimento dell'oculare, più piccolo è il "foro" attraverso il quale dovrete guardare, e più vicino alla lente dovrete porre l'occhio. La necessità di avvicinarsi molto, con alcuni tipi di oculari o ingrandimenti, può rappresentare un problema, specie per chi porta gli occhiali, e può essere disagiata per gli osservatori le cui ciglia tocchino l'oculare per avere una visione soddisfacente. L'estrazione pupillare "lunga" si ha quando si può tenere l'occhio a diversi millimetri (8-20) dall'oculare mantenendo ancora una visione nitida dell'intero campo. Per fortuna, esistono diversi tipi di oculari che assicurano questo risultato.

Campo di vista — Bisogna distinguere tra il Campo Vero (True Field, TF) ed il Campo Apparente (Apparent Field, AF). TF indica le dimensioni angolari della porzione di cielo che potete effettivamente vedere attraverso il vostro strumento, e dipende dall'ingrandimento fornito dall'oculare. Il campo inquadrato dall'occhio nudo (ingrandimento 1X) è un esempio di Campo Vero. AF invece indica il campo sotteso dal solo oculare, e dipende dallo schema ottico dell'oculare. La cornice fissa di uno schermo televisivo è un esempio di Campo Apparente.

Il noto metodo empirico per stimare TF per mezzo del tempo impiegato da una stella ad attraversare il diametro del campo di vista è illustrato nella sezione "Ulteriori Consigli Osservativi" (pagina 12). Se già conoscete il valore di AF e l'ingrandimento (magnification, M) del vostro oculare, TF può essere stimato per mezzo della relazione seguente:

$$TF=AF/M$$

Quindi, un oculare che dia 40 ingrandimenti, con AF=50°, avrà un campo vero TF=1.25°, che è pari all'incirca a 2.5 volte il diametro apparente della Luna piena.

Pupilla di uscita — La pupilla di uscita è il nome dato al "foro" attraverso il quale si guarda. E' l'occhio stesso a porre dei limiti pratici alle dimensioni della pupilla d'uscita: se ha un diametro superiore a 7 mm circa, parte della luce trasmessa viene "sprecata" perché quel valore è pari all'incirca al diametro massimo dell'iride dell'occhio, completamente adattato all'oscurità, di una persona giovane e sana. Se è inferiore a circa 2 mm, la luce che entra nell'occhio è così poca che la luminosità di una stella che non sia inizialmente molto luminosa, potrebbe non essere valutabile.

Se conoscete la lunghezza focale (Focal Length, FL) del vostro oculare ed il rapporto focale (Focal Ratio, FR) del vostro telescopio, la pupilla di uscita (Exit Pupil, EP) può essere stimata dalla relazione seguente:

$$EP=FL/FR$$

Quindi, un oculare con una lunghezza focale di 25 mm, accoppiato ad un telescopio con rapporto focale pari a 10, ha una pupilla di uscita di 2.5 mm. Se non conoscete FR, potete determinarlo dividendo la lunghezza focale del telescopio per l'apertura.

Aumento del contrasto con l'ingrandimento — All'aumentare dell'ingrandimento di un oculare, diminuisce la quantità di luce che raggiunge l'occhio. Tuttavia, spesso si trova che un piccolo aumento dell'ingrandimento migliori il contrasto tra le stelle ed il cielo circostante, e questo effetto può essere utilizzato quando si fanno stime di magnitudine in cieli a moderato inquinamento luminoso. Ad esempio, spesso si nota che binocoli 10x-50mm sono preferibili ai 7x-50mm in cieli non completamente scuri. Lo stesso vale per un telescopio, e potreste notare che cambiando un oculare a basso ingrandimento con uno a medio ingrandimento, diciamo da 20X a 40X, si ottenga una visibilità migliore in condizioni marginali.

Oculari parfocali — Oculari aventi lo stesso schema ottico e prodotti dallo stesso costruttore possono spesso essere intercambiati senza la necessità di rifuoccheggiare lo strumento, il che li rende particolarmente convenienti da usare. E' a volte possibile creare un "set parfocale" da un set eterogeneo di oculari, inserendo opportunamente sui barilotti guarnizioni O-ring o spaziatori tagliati da tubi di plastica.

Disegni ottici degli oculari — Gli oculari sono disponibili in un gran numero di schemi ottici. I modelli più vecchi arrivano a contenere due sole lenti, mentre i modelli più recenti arrivano fino a otto lenti. Alcuni funzionano meglio a ingrandimenti bassi o intermedi, altri invece vanno bene sull'intero intervallo da basso ad alto ingrandimento. La scelta dell'oculare "giusto" dipende da cosa pensate di osservare, dalle vostre necessità in termini di ingrandimento, risoluzione e campo di vista, e da quanto siate disposti a spendere. La tabella seguente permette un confronto tra alcuni tipi di oculare in funzione di estrazione pupillare, campo apparente e costo.

	Estrazione Pupillare Rif.: Kellner	Campo App. (gradi)	Costo Rif.: Kellner
Kellner	(corta)	36-45	(basso)
Ortoscopico	media	40-50	medio
Plossl	media	48-52	medio
Erfle	lunga	60-70	medio
"Ultrawide"	lunga	52-85	molto alto

Oculari – Un oculare a basso ingrandimento e grande campo è un aiuto importante per localizzare le stelle variabili, e permette all'osservatore di includere il maggior numero possibile di stelle di confronto nel campo. Non è necessario un forte ingrandimento, a meno che non stiate osservando stelle deboli (vicino al limite del vostro telescopio) o campi stellari affollati. Le caratteristiche esatte dell'oculare di cui avete bisogno dipendono dalle caratteristiche del vostro telescopio. E' consigliabile avere 2 o 3 oculari. Uno di questi dovrebbe essere a basso ingrandimento (20X-70X) per la localizzazione e per osservare le variabili più luminose. Gli altri oculari dovrebbero essere ad ingrandimento superiore per l'osservazione di stelle più deboli. Oculari di alta qualità (specialmente ad ingrandimenti elevati) forniscono migliori immagini stellari, che si traducono nella possibilità di osservare stelle più deboli. Una lente di Barlow 2X-3X di buona qualità, acromatica, può essere di aiuto (si veda la pagina precedente per ulteriori informazioni sugli oculari).

Montatura – Nell'osservazione delle stelle variabili si possono utilizzare con successo sia montature equatoriali che altazimutali. La stabilità è importante per prevenire immagini stellari traballanti, e dei movimenti fluidi sono importanti per gli spostamenti. Il moto orario può essere d'aiuto quando si osserva ad alto ingrandimento, ma molti osservatori ne fanno a meno.

Atlanti

Un atlante stellare o una mappa del cielo a piccola scala saranno di grande aiuto per imparare a riconoscere le costellazioni e localizzare la zona di cielo nella quale si può trovare una stella variabile. *L'AAVSO Variable Star Atlas* è concepito proprio per localizzare le stelle variabili. Oltre a questo, esistono diversi altri atlanti tra cui scegliere, in base alle proprie necessità e preferenze. Molti di questi sono elencati nella Appendice 3.

Mappe stellari AAVSO

Una volta trovata la regione di cielo nella quale è situata la variabile, avrete bisogno delle Mappe Stellari AAVSO a varie scale per identificare la variabile e stimarne la luminosità. Le prossime due pagine di questo manuale contengono una descrizione dettagliata di una tipica Mappa per Stelle Variabili AAVSO unita ad una copia di una di queste. Le mappe possono essere scaricate dal sito web AAVSO oppure vi possono essere spedite dalla Sede AAVSO previo rimborso spese.

Orologio

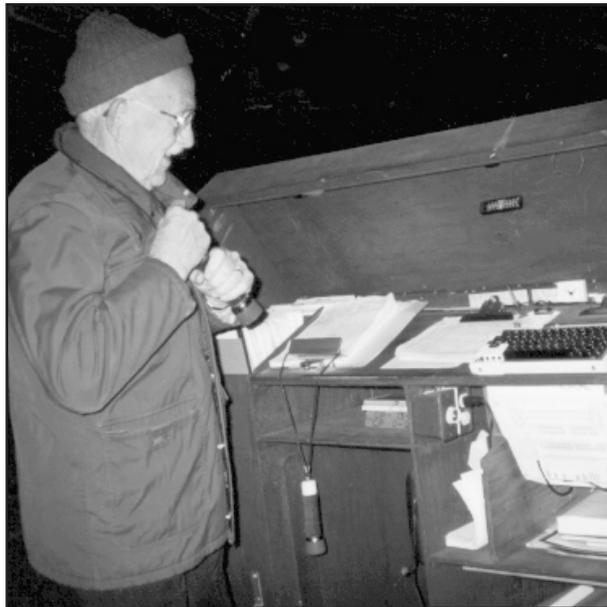
Il vostro orologio dovrà essere leggibile nell'oscurità, ed accurato al minuto per la maggior parte delle stelle. Un'accuratezza dell'ordine di qualche secondo è invece richiesta per l'osservazione di alcune classi particolari di stelle, come le binarie ad eclisse, le stelle a flare, o le stelle RR Lyrae. In Italia la RAI diffonde il segnale orario sulle reti radiofoniche e televisive, intercalato alle normali trasmissioni; la stazione tedesca DCF77, gestita dal Physikalisch-Technische Bundesanstalt, è largamente usata in Italia e trasmette ad una frequenza di 77,5 KHz.

Sistemi per la registrazione dei dati

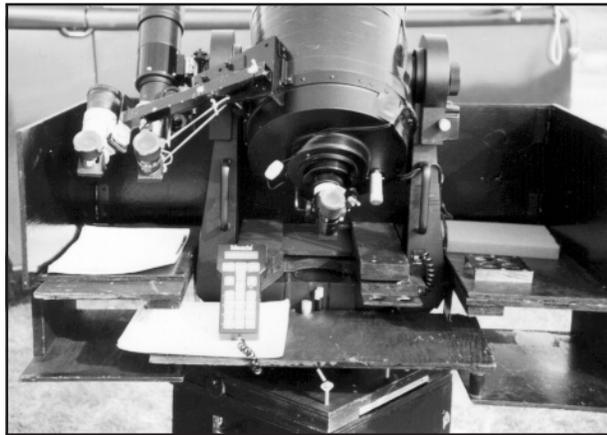
E' necessario dotarsi di un efficiente sistema per la registrazione dei dati, e gli osservatori ne hanno ideati molti tipi differenti. Alcuni annotano tutte le osservazioni della notte in un taccuino e in seguito le ricopiano sui registri delle osservazioni per ciascuna stella. Altri usano i singoli registri per ciascuna stella direttamente al telescopio. Altri ancora inseriscono le osservazioni direttamente nei propri computer. Indipendentemente dal sistema adottato, l'osservatore non deve farsi influenzare dalle osservazioni precedenti e deve controllare con attenzione l'accuratezza di tutti i dati registrati.

Postazione osservativa

Gran parte degli osservatori usano un banco o un tavolo per poggiare le mappe, i registri ed altri strumenti. Molti hanno anche costruito un ricovero o una copertura per evitare che le carte volino via col vento o si inzuppino con la condensa. Una luce rossa schermata, che non danneggi la visione notturna, è utile per illuminare le carte. Nel corso degli anni, gli osservatori AAVSO hanno ideato molte soluzioni creative a questo problema, come si può vedere nelle foto in questa pagina.



Il carretto osservativo di Ed Halbach



La "postazione rotante" di Jack Norby

Le mappe per stelle variabili AAVSO

Localizzare una stella variabile è un'abilità che si acquisisce con l'esperienza. Per aiutare l'osservatore, sono state preparate delle carte di localizzazione contenenti sequenze di stelle di confronto con magnitudine visuale ben determinata. Invitiamo i nostri osservatori ad usare queste mappe per evitare conflitti che possono verificarsi quando le magnitudini per le stesse stelle di confronto sono derivate da altre mappe. Questo può causare la registrazione di due diversi valori di variazione per la stessa stella nella stessa notte.

Le mappe standard AAVSO hanno dimensioni di 8.5x11 pollici (216x279 mm), con scale che vanno da 5 minuti d'arco per mm (carte "a") a 2.5 secondi d'arco per mm (carte "g"), un fattore di 120 volte. Le scale necessarie per il vostro programma osservativo dipendono dalla strumentazione utilizzata. La Tabella 1.1 sottostante riassume questo concetto:

Tabella 1.1 – *Scala delle mappe stellari*

	arco/mm	area	va bene per
a	5 minuti	15 gradi	binocolo/cercatore
ab	2.5 minuti	7.5 gradi	binocolo/cercatore
b	1 minuto	3 gradi	piccolo telescopio
c	40 secondi	2 gradi	telescopio 8-10 cm
d	20 secondi	1 grado	telescopio ≥10 cm
e	10 secondi	30 minuti	grande telescopio
f	5 secondi	15 minuti	grande telescopio
g	2.5 secondi	7.5 minuti	grande telescopio

La figura 1.1 nella pagina seguente mostra una tipica mappa stellare AAVSO con ciascuna caratteristica etichettata. La testata di ogni carta contiene diverse informazioni, ivi comprese la designazione della variabile (vedere le pag. 19-20 per una descrizione di questo termine), una lettera che identifica la scala della carta, e il nome della stella. Sotto la designazione della variabile si trovano: l'intervallo di variazione in magnitudine; il periodo di variazione; la classe della variabile; il tipo spettrale della stella. La posizione della variabile per l'epoca 2000 (a volte anche 1900 o 1950) è riportata sotto il nome della stella. Le coordinate per l'ascensione retta sono in ore, minuti e secondi, quelle per la declinazione sono in gradi, minuti, e decimi di minuti. La revisione più recente per la mappa

è riportata nell'angolo superiore destro della mappa assieme alla scala della carta in secondi o minuti d'arco per millimetro. Molte mappe di tipologia meno recente potrebbero dare questa informazione in un formato differente, o essere incomplete. Le stelle, nelle mappe stellari AAVSO, vengono indicate come dischetti neri su sfondo bianco. Le dimensioni dei dischetti – specialmente per le stelle di confronto – indicano la luminosità relativa. Ovviamente, al telescopio le stelle appariranno come dei puntini.

Fatta eccezione per le carte "a" e "b", la posizione della variabile è generalmente nel centro del campo ed è indicata da questo simbolo:

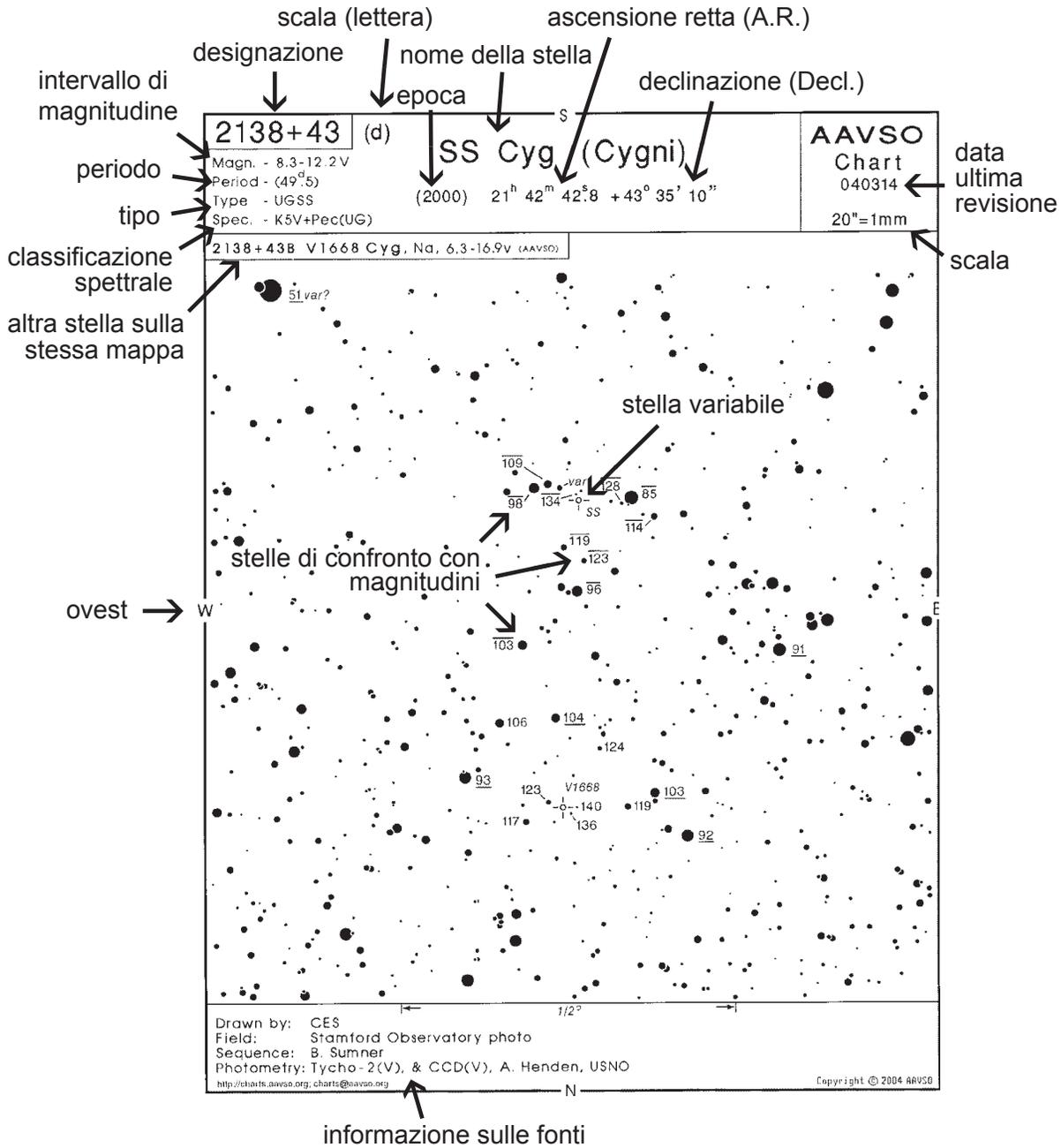


Su alcune delle carte più vecchie la variabile è indicata semplicemente con un cerchio, a volte con un puntino al centro. Di solito, quando più di una variabile del programma AAVSO si trova nella stessa carta, viene fornita un'intestazione aggiuntiva per ognuna.

Attorno alla/e variabile/i ci sono stelle di magnitudine nota e costante, chiamate stelle di confronto. Queste vengono usate per stimare la luminosità della variabile. Le stelle di confronto si riconoscono per il fatto di avere delle magnitudini ad esse associate. Queste magnitudini sono approssimate al più vicino decimo di magnitudine, e il punto decimale viene omesso per evitare possibili confusioni con i dischetti stellari. Per esempio "8.6" verrà riportata sulla mappa come "86". I numeri sono disposti sulla destra del dischetto stellare quando ciò sia conveniente, altrimenti un piccolo tratto connette il dischetto con il numero corrispondente.

Oltre alle mappe standard AAVSO, sono disponibili: mappe invertite (reversed) in direzione est-ovest per l'uso con telescopi con numero dispari di riflessioni (come Schmidt-Cassegrain o rifrattori con deviatori); mappe di localizzazione (finder) 4X5 pollici (100x125 mm) che mostrano una vasta area di cielo; e mappe speciali come quelle usate per osservare le binarie ad eclisse o le stelle RR Lyrae, oppure dagli osservatori equipaggiati per fotometria fotoelettrica o CCD.

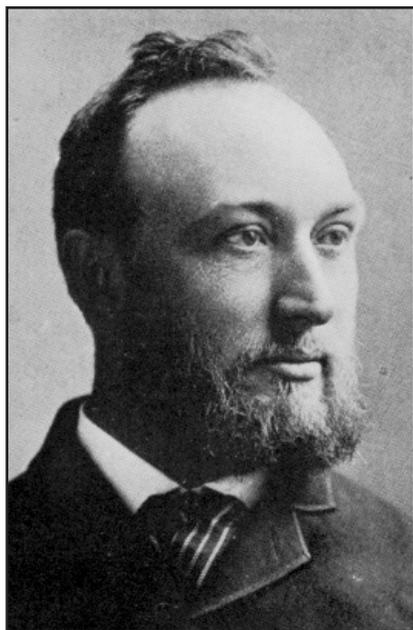
Figura 1.1 — Esempio di mappa stellare AAVSO



Tutte le mappa stellari AAVSO sono reperibili in linea attraverso il motore di ricerca per mappe (<http://www.aavso.org/observing/charts/>). Le copie cartacee possono essere richieste alla Sede AAVSO.

Le prime mappe per stelle variabili...

A metà del 1890 il Direttore dell'Harvard College Observatory, Edward C. Pickering, intuì che la chiave per coinvolgere molti più astrofili nell'osservazione delle stelle variabili – assicurando allo stesso tempo la qualità e la consistenza delle misure – sarebbe stata quella di fornire sequenze standard di stelle di confronto con magnitudini determinate. Per il principiante, ciò avrebbe reso la misura delle stelle variabili un'attività molto più semplice rispetto al gravoso metodo dei gradini (inventato da William Herschel e sostenuto e migliorato da Argelander) e avrebbe eliminato i laboriosi calcoli necessari per determinare una curva di luce.



Edward C. Pickering

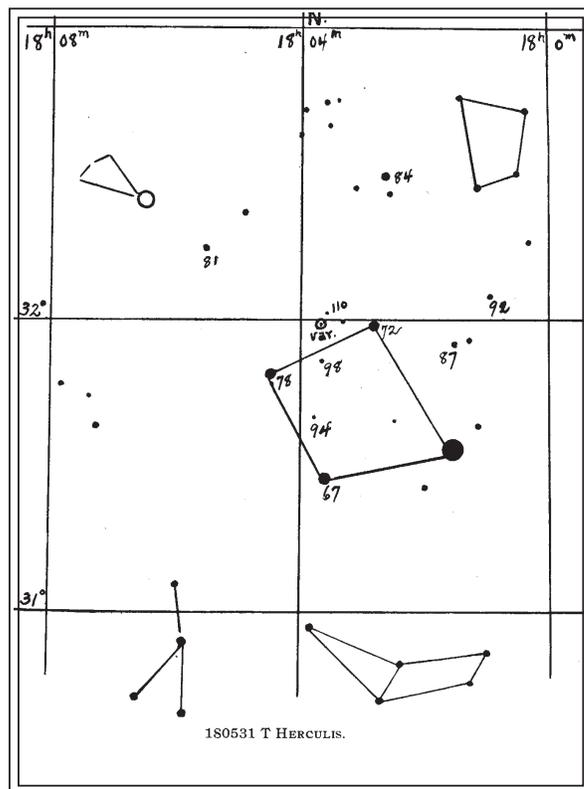
Pickering (e in seguito il co-fondatore dell'AAVSO William Tyler Olcott) cominciò a fornire agli osservatori di stelle variabili delle mappe stellari nelle quali erano identificate la stella variabile e le rispettive stelle di confronto. Le mappe venivano ricopiate dall'atlante stellare tedesco Bonner Durchmusterung, e le stelle di confronto venivano contrassegnate con delle lettere (a, b, etc.).

Nel 1906, Pickering introdusse un importante cambiamento nel formato delle sue mappe, che avrebbe rispecchiato il modo in cui si sarebbero dovute effettuare le stime della stella variabile. Da quel momento, egli inserì le magnitudini fotovisuali di una sequenza di stelle di confronto direttamente sulle mappe riprodotte fotograficamente. L'osservazione viene eseguita confrontando la variabile direttamente con una stella di confronto più brillante ed una più debole, ottenendo la magnitudine della variabile

per uguaglianza o per interpolazione con i valori dati delle stelle di confronto. Questo è un metodo usato comunemente ancor oggi.



William Tyler Olcott



Una delle prime carte per stelle variabili prodotte da E. C. Pickering, che venne usata da W. T. Olcott nel suo articolo su Popular Astronomy del 1911 "Attività sulle stelle variabili per l'astrofilo con piccoli telescopi".

Capitolo 2 – FARE LE OSSERVAZIONI

Istruzioni passo-passo

1. Trovate il campo – Usando un atlante o una mappa stellare, cercate e localizzate il campo o la regione di cielo nella quale si trova la variabile. In questa fase è molto utile conoscere le costellazioni. Prendete la vostra mappa a scala “a” o “b” e orientatela in modo che corrisponda a ciò che vedete nel cielo.

2a. Trovate la variabile (usando il cercatore/puntatore) – Guardate la mappa “a” o “b” e scegliete una “stella di riferimento” luminosa che sia vicino alla variabile. Ora guardate in alto e provate a trovare la stessa stella in cielo. Se non riuscite a vedere quella stella di riferimento ad occhio nudo (a causa del chiaro di luna o di altri problemi) usate un cannocchiale cercatore o un oculare a basso ingrandimento e largo campo, e puntate il telescopio quanto più vicino possibile al punto in cui la stella di riferimento dovrebbe essere. Ricordate che, a seconda della strumentazione che state usando, l’orientazione delle stelle che vedete nel telescopio sarà probabilmente diversa da quella che vedete guardando il cielo ad occhio nudo. Dovrete imparare a ricomporre le direzioni N, E, S, O con la vostra strumentazione (vedete le pagine 12 e 13 per ulteriori spiegazioni). Verificate di aver puntato la stella giusta identificando delle stelle telescopiche più deboli nelle sue vicinanze, come mostrate sulla mappa.

Ora spostatevi con lo strumento (“star-hop”) nella direzione della variabile, identificando delle particolari configurazioni stellari (dette anche asterismi) mentre procedete. Fino a quando il campo non vi sarà familiare, dovrete spostare lo sguardo molte volte –dalla mappa al cielo, e poi attraverso il cercatore, e quindi ricominciare– per poi raggiungere l’asterismo nelle immediate vicinanze della variabile. Prendetevi il tempo necessario per essere certi dell’identificazione. A volte può essere d’aiuto disegnare sulla mappa delle linee che connettono le stelle caratteristiche dei vari asterismi.

2b. Trovate la variabile (usando i cerchi graduati) – Se il vostro telescopio è dotato di cerchi graduati abbastanza accurati (analogici o digitali), potreste utilizzare questi per trovare la stella variabile. Prima di cominciare, assicuratevi che il vostro telescopio sia correttamente

stazionato. Le coordinate al 2000 riportate nella parte superiore della mappa dovrebbero quindi essere usate per puntare la variabile. L’inclusione delle coordinate al 1900 vi permette di applicare le correzioni della precessione allontanandosi dall’anno 2000. Ricordate che la variabile potrebbe non essere subito evidente. Anche se fosse nel campo di vista, dovrete comunque identificare le stelle nelle immediate vicinanze della variabile per una conferma positiva. Spesso noterete che è utile perlustrare il campo circostante per localizzare una stella di riferimento luminosa o un asterismo che potrete poi identificare sulla mappa. Da lì potrete poi avvicinarvi alla variabile.

3. Trovate le stelle di confronto – Una volta sicuri di aver identificato correttamente la variabile, siete pronti ad effettuare una stima della sua luminosità confrontandola con altre stelle di luminosità costante e nota. Queste, note come stelle “di confronto” (comparison o comp) , sono di solito situate nei pressi della variabile sulla mappa. Trovatele nel campo del telescopio, ancora una volta assicurandovi di averle identificate correttamente.

4. Stimare la luminosità – Per stimare la magnitudine della stella variabile, valutate quali stelle di confronto siano più simili ad essa in luminosità. A meno che la variabile non sia esattamente della stessa luminosità di una delle stelle di confronto, dovrete interpolare tra una stella più luminosa ed una più debole della stessa variabile. L’esercizio di interpolazione in Fig. 2.1 (pag. 11) aiuta ad illustrare questa procedura.

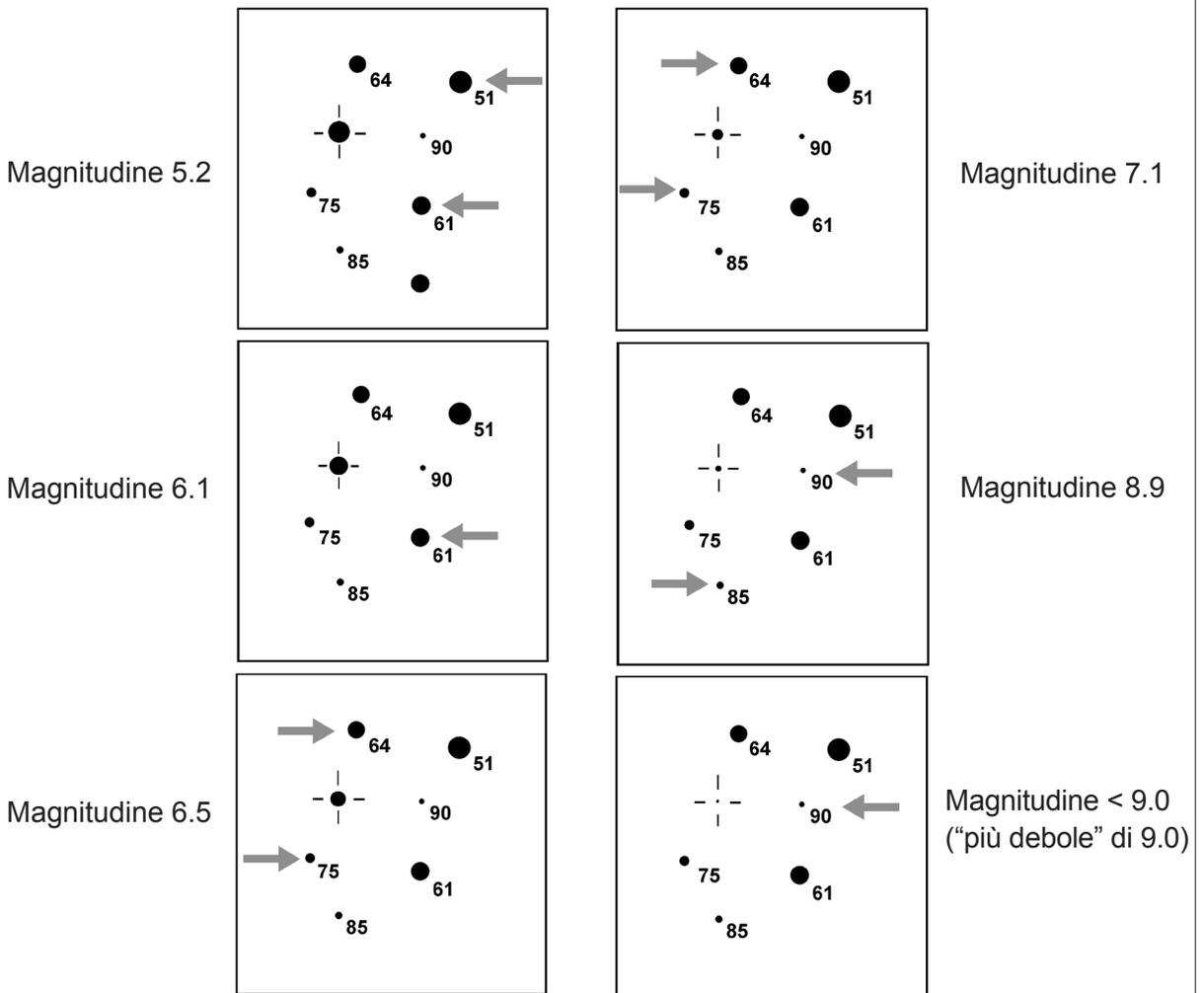
5. Registrate le vostre osservazioni – I dati seguenti dovrebbero essere annotati nel vostro registro quanto prima possibile dopo ciascuna osservazione:

- **nome e designazione** della variabile (vedete pag. 19 e 20 per ulteriori informazioni sull’argomento)
- **data e ora** della vostra osservazione
- **magnitudine** stimata della variabile
- **magnitudine delle stelle di confronto** usate per la stima
- **identificazione della mappa utilizzata**
- **note** su tutto ciò che possa influenzare il seeing (p. es. nuvole, foschia, chiaro di luna, vento forte, etc.)

Figura 2.1 – *Esercizi di interpolazione*

Questi sono alcuni esempi grafici che mostrano come interpolare tra le stelle di confronto per ottenere la magnitudine della variabile. Ricordate che in realtà tutte le stelle appaiono come punti luminosi, non come dischetti di varie dimensioni. Le stelle usate per l'interpolazione in ciascun degli esempi sottostanti sono indicate con delle frecce.

Per ulteriori informazioni sull'interpolazione, provate ad usare il "Telescope Simulator" (simulatore di telescopio) – una presentazione dinamica su come effettuare stime di magnitudini di stelle variabili – accessibile attraverso il sito web AAVSO all'indirizzo <http://www.aavso.org/aavso/about/powerpoint.shtml>.



6. Preparate il vostro rapporto – Esiste un formato molto specifico per comunicare le vostre osservazioni e ci sono diversi modi per inviare il vostri rapporti alla Sede AAVSO. Le istruzioni per comunicare le vostre osservazioni sono date in dettaglio nel Capitolo 6 di questo manuale.

Ulteriori Consigli Osservativi

Campo di vista

Gli osservatori principianti dovrebbero verificare le dimensioni approssimate del campo di vista dei rispettivi telescopi con i differenti oculari (si veda anche pag. 4). Puntate il telescopio verso una regione di cielo non lontana dall'equatore celeste e, senza muovere lo strumento, lasciate che una stella luminosa attraversi il campo. Una stella vicina all'equatore si muove ad una velocità di un grado ogni quattro minuti. Per esempio, se la stella impiega due minuti per attraversare diametralmente il campo da bordo a bordo, il diametro del campo reale è di mezzo grado.

Una volta determinato il campo dello strumento è possibile disegnare un cerchio di diametro appropriato sulla mappa, tenendo al centro la variabile, come aiuto nell'identificazione di un nuovo campo. Potrebbe anche essere utile

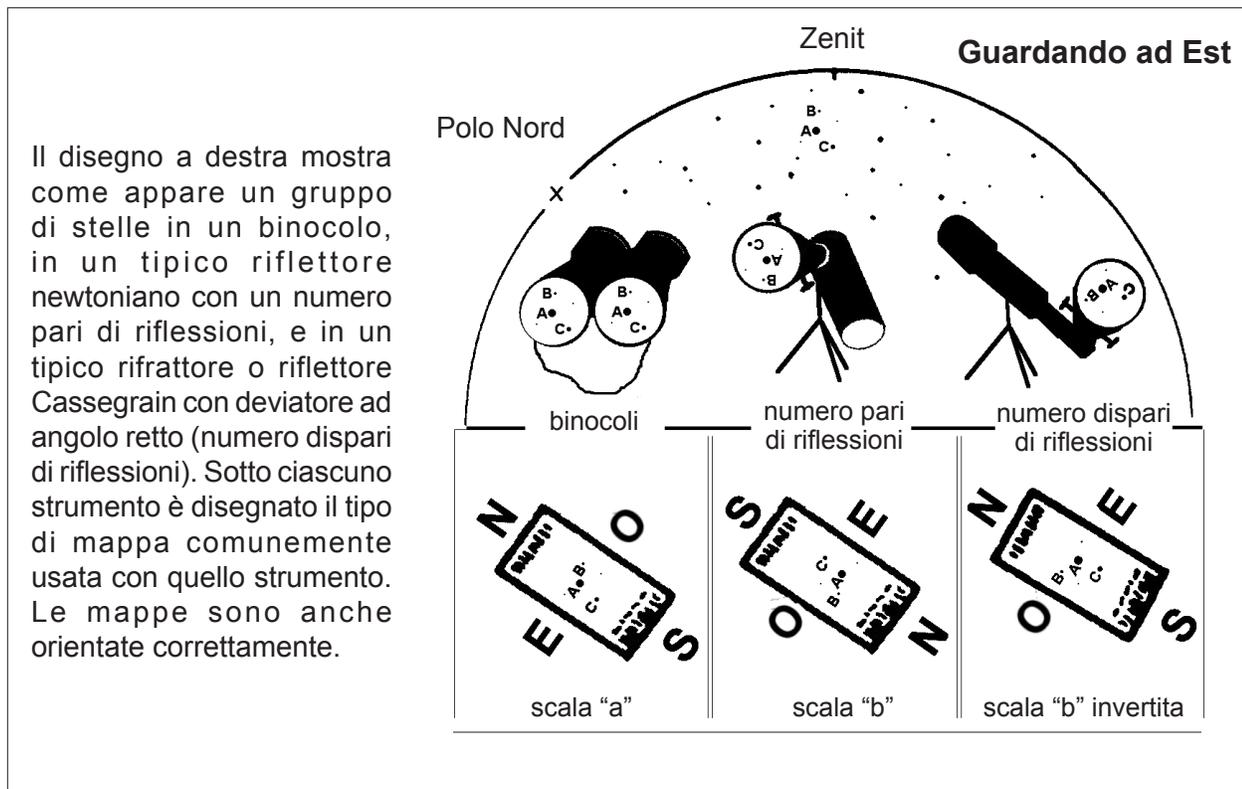
rappresentare il campo sulla mappa mediante un foglio di cartoncino con un foro di diametro opportuno, oppure costruendo un anello con filo metallico da posare sulla mappa, etc.

Orientazione delle mappe

Per usare le mappe in modo proficuo, dovrete imparare come orientarle rispetto al cielo. Nelle mappe AAVSO di scala "a", "aa" e "ab", il Nord è in alto e l'Est è a sinistra. Queste mappe sono adatte all'uso con occhio nudo o con binocoli.

Per le mappe di scala "b" o maggiore, il Sud è in alto e l'Ovest è a sinistra. Queste mappe vanno usate con telescopi con un numero pari di riflessioni, che producono un'immagine rovesciata. Con telescopi rifrattori o con riflettori di tipo Schmidt-Cassegrain viene di solito usato un deviatore ad angolo retto, che rende dispari il numero di riflessioni. Ciò produce un'immagine diritta ma con est ed ovest rovesciati (cioè un'immagine speculare). In questo caso, quando possibile, è bene usare le mappe AAVSO invertite, nelle quali il Nord è in alto e l'Ovest è a sinistra. Se avete necessità di un mappa invertita che ancora non esiste, potete invertirla da voi rovesciando la mappa e ridisegnandola in trasparenza sul lato

Figura 2.2 – Tipi di mappe



ORIENTAZIONE DELLE MAPPE

Indipendentemente da quale tipo di mappa state usando, la posizione della variabile cambia rispetto all'orizzonte al ruotare della Terra, e la mappa deve essere orientata secondo le regole seguenti:

1. Rivolgetevi nella direzione verso la quale la distanza della variabile dall'orizzonte è minore.
2. Tenete la mappa sulla vostra testa a fianco della stella variabile

3. Con mappe normali a scala "b" o più profonde, ruotate la mappa in modo che il Sud punti verso la stella Polare (nell'emisfero australe, puntate il Nord della mappa verso il Polo Sud celeste). Quando usate una mappa a scala "a" o una mappa invertita (reversed), puntate il nord verso la Polare.

4. Abbassate la mappa verso una posizione di lavoro più confortevole senza variane l'orientazione.

Emisfero Nord

Guardando a Est

Zenit
Polo Nord X
Orizzonte

Scala "a" "b"-e" o più profonde Scala "b" invertita

Guardando a Sud

Zenit
Polo Nord X
Orizzonte

Scala "a" "b"-e" o più profonde Scala "b" invertita

Guardando a Ovest

Zenit
Polo Nord X
Orizzonte

Scala "a" "b"-e" o più profonde Scala "b" invertita

Guardando a Nord – notare la differenza se la variabile è sopra o sotto il Polo Nord Celeste (Polare).
Le mappe illustrate sono in scala "b"

Variabile tra Polare ed orizzonte
Variabile tra Polare e zenit

Emisfero Sud

Guardando a Ovest

Zenit
Polo Sud X
Orizzonte

Scala "a" "b"-e" o più profonde Scala "b" invertita

Guardando a Nord

Zenit
Polo Sud X
Orizzonte

Scala "a" "b"-e" o più profonde Scala "b" invertita

Guardando a Est

Zenit
Polo Sud X
Orizzonte

Scala "a" "b"-e" o più profonde Scala "b" invertita

Guardando a Sud – notare la differenza se la variabile è sopra o sotto il Polo Sud Celeste.
Le mappe illustrate sono in scala "b"

Variabile tra Polo Sud Celeste ed orizzonte
Variabile tra Polo Sud Celeste e zenit

posteriore, oppure utilizzando un programma di elaborazione grafica su un computer.

La scala delle magnitudini

La scala delle magnitudini può inizialmente indurre confusione, poiché maggiore è il valore, meno luminosa è la stella. Il limite medio della visibilità ad occhio nudo è la 6^a magnitudine. Stelle come Antares, Spica e Polluce sono di 1^a magnitudine, Arturo e Vega sono di magnitudine 0. La brillantissima stella Canopo è di magnitudine -1 (meno uno) e la stella più brillante del cielo, Sirio, è -1.5.

Sulle mappe AAVSO le stelle di confronto sono contrassegnate con numeri che ne indicano la magnitudine con l'approssimazione del decimo. Il punto decimale viene omissso per evitare confusione con i puntini che rappresentano le stelle. Quindi 84 e 90 indicano stelle le cui magnitudini sono rispettivamente 8.4 e 9.0.

Le magnitudini delle stelle di confronto usate nelle carte AAVSO sono state accuratamente determinate con strumenti speciali (fotometr ad iride, fotometri fotoelettrici e CCD) e vanno considerate come dei regoli per stimare la magnitudine della variabile.

Siccome la scala della magnitudine è in realtà logaritmica, una stella “due volte più debole” di un'altra non avrà una magnitudine semplicemente doppia (si veda il riquadro sulla destra, *Misurare la luminosità delle stelle*, per una spiegazione più dettagliata). Per questa ragione, l'osservatore deve sempre essere attento ad usare stelle di confronto che non siano troppo distanti in luminosità – non oltre 0.5 o 0.6 magnitudini di differenza – quando si fanno stime di luminosità.

Magnitudine limite

La cosa migliore è usare lo strumento più piccolo in grado di permettere di vedere la variabile con facilità. In generale, se la variabile è più luminosa della 5^a magnitudine, l'occhio nudo è il più adatto; tra la 5^a e la 7^a è consigliabile il cercatore o un buon binocolo; se è più debole della 7^a magnitudine, bisognerebbe usare un binocolo a forte ingrandimento o un telescopio di 7-8 cm di diametro o più, a seconda della magnitudine della variabile. **Le stime di luminosità sono più facili da eseguire e più accurate quando sono tra 2 e 4 magnitudini sopra il limite dello strumento.**

Misurare la luminosità delle Stelle

—Estratto dall'AAVSO Hands-On
Astrophysics Manual

Il metodo che oggi usiamo per confrontare la magnitudine apparente delle stelle ha radici nell'antichità. Ad Ipparco, un astronomo greco vissuto nel secondo secolo a.C., viene di solito attribuita la codifica di un sistema per classificare la luminosità delle stelle. Egli definì le stelle più luminose di ciascuna costellazione di “prima magnitudine”. Tolomeo, nel 140 d.C., ridefinì il sistema di Ipparco e usò una scala da 1 a 6 per definire la luminosità stellare, indicando con 1 le stelle più luminose e con 6 le più deboli.

Gli astronomi della metà dell'800 quantificarono meglio questi numeri e modificarono il vecchio sistema greco. Le misurazioni dimostrarono che le stelle di 1^a magnitudine erano 100 volte più luminose delle stelle di 6^a magnitudine. E' stato anche calcolato che l'occhio umano percepisce un aumento di una magnitudine come 2.5 volte più brillante, sicché un aumento di 5 magnitudini viene percepito come 2.5^5 (o circa 100) volte più brillante. Quindi, una differenza di 5 magnitudini è stata definita come uguale a un fattore esattamente 100 in luminosità apparente.

Ne consegue che una differenza di una magnitudine corrisponde ad un rapporto tra le luminosità pari alla radice quinta di 100, o circa 2.5; quindi, la luminosità apparente di due oggetti può essere confrontata sottraendo la magnitudine di quello più luminoso da quella di quello più debole, ed elevando 2.5 ad un esponente uguale a quella differenza. Per esempio, Venere e Sirio hanno una differenza in luminosità di circa 3 magnitudini. Questo significa che Venere appare 2.5^3 (o circa 15) volte più luminosa di Sirio all'occhio umano. In altre parole, ci vorrebbero 15 stelle con la luminosità di Sirio, nello stesso punto del cielo, per uguagliare la luminosità di Venere.

Su questa scala, alcuni oggetti sono così luminosi da avere magnitudini negative, mentre i telescopi più potenti (come il telescopio spaziale Hubble) possono “vedere” oggetti fino ad una magnitudine di circa 30.

Magnitudini apparenti di alcuni oggetti:

Sole	-26.7	Sirio	-1.5
Luna piena	-12.5	Vega	0.0
Venere	-4.4	Polare	2.5

La tavola sottostante serve come guida approssimativa per determinare la magnitudine limite in funzione delle dimensioni del telescopio/strumento. Ciò che voi potrete effettivamente vedere con la vostra strumentazione potrebbe essere abbastanza diverso da questo, a causa delle condizioni variabili di visibilità e della qualità del telescopio. Voi potreste voler compilare la vostra tabella personale di magnitudini limite usando un atlante o mappa stellare con magnitudini date per stelle non variabili facilmente identificabili.

Tabella 2.1 – *Magnitudini limite tipiche*

		Occhio	Binoc.	15cm	25cm	40cm
Città	medio	3.2	6.0	10.5	12.0	13.0
	migliore	4.0	7.2	11.3	13.2	14.3
Semi-buio	medio	4.8	8.0	12.0	13.5	14.5
	migliore	5.5	9.9	12.9	14.3	15.4
Molto buio	medio	6.2	10.6	12.5	14.7	15.6
	migliore	6.7	11.2	13.5	15.6	16.5

Quando una stella di confronto debole si trova vicino ad una variabile, assicuratevi che le due stelle non vengano confuse l'una con l'altra. Se la variabile è vicino al limite di visibilità e ci sono dubbi sulla identificazione, indicatelo sul vostro rapporto.

L'osservatore esperto non spreca tempo su variabili sotto il limite del proprio strumento.

Identificazione della variabile

Ricordate che la variabile potrebbe essere più o meno visibile col vostro telescopio nel momento in cui la state cercando, a seconda che la stella sia vicino alla luminosità massima o minima, o all'interno di questi limiti.

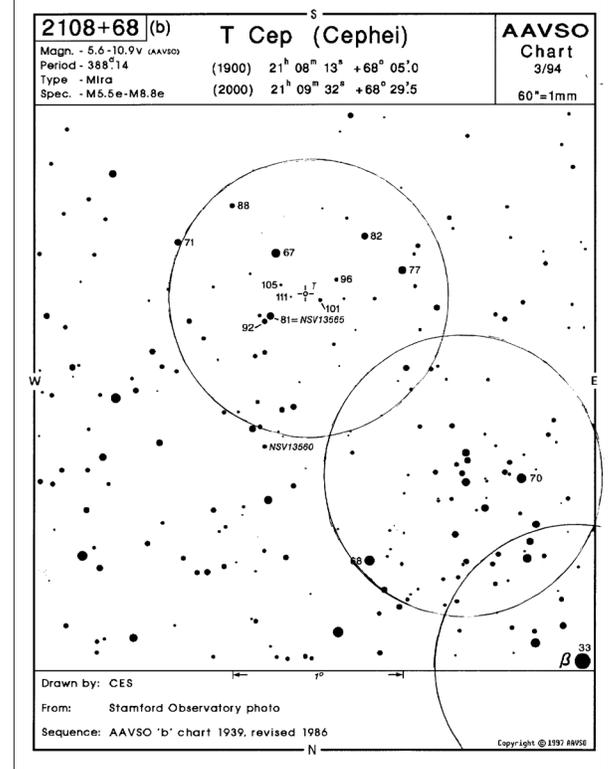
Quando pensate di aver trovato la variabile, confrontate con molta cura la regione circostante con la mappa. Se nel campo ci sono delle stelle che non sembrano corrispondere, in luminosità o posizione, potreste star guardando la stella sbagliata. Riprovateci.

Quando la variabile è debole o immersa in un campo stellare affollato, è necessario un oculare a maggior ingrandimento. Inoltre, in tal caso,

probabilmente è necessario usare mappe a scala "d" o "e", per essere certi di identificare la variabile. Quando state osservando, rilassatevi. Non sprecate tempo su variabili che non riuscite a localizzare. Se non riuscite a trovare una stella variabile nonostante un ragionevole sforzo, prendetene nota e spostatevi sulla vostra successiva variabile. Al termine della sessione osservativa, riesaminate l'atlante e le mappe e provate a capire perché non avete trovato la variabile. Alla sessione osservativa successiva riprovateci!

Figura 2.3 – *Star Hopping (Saltare da stella a stella)*

La mappa sottostante viene usata per illustrare un tipico star hop (salto da stella a stella) da una stella di riferimento luminosa, beta Cep, fino alla stella variabile, T Cep. Notate che il campo di vista telescopico dell'osservatore è stato riportato sulla mappa e che un asterismo luminoso viene usato per aiutarsi a trovare la strada da beta a T Cep.



Stima della luminosità della variabile

Il potere risolutivo di ogni strumento è maggiore al centro del campo. Quindi, quando la stella di confronto e la variabile sono molto distanti, esse non dovrebbero essere guardate simultaneamente ma piuttosto portate successivamente al centro del campo.

Se la variabile e la stella di confronto sono vicine, dovrebbero essere messe ad uguale distanza dal centro, e la linea che unisce le due stelle dovrebbe essere quanto più parallela possibile alla linea congiungente i vostri occhi, in modo da prevenire il cosiddetto “errore da angolo di posizione”. Se ciò non è, girate la vostra testa oppure il deviatore (se lo usate) . L'effetto dell'angolo di posizione può produrre errori fino a 0.5 magnitudini.

Bisogna insistere sulla necessità che tutte le osservazioni vengano fatte vicino al centro del campo. Gran parte dei telescopi non hanno un'illuminazione del 100% sul campo di tutti gli oculari, e l'immagine contiene aberrazioni tanto più grandi quanto più essa è distante dal centro del campo.

Usate almeno due stelle di confronto, e se possibile, più di due. Se l'intervallo tra stelle di confronto è molto grande, come 0.5 magnitudini o maggiore, ponete grande attenzione nel confrontare l'intervallo tra la stella di confronto più brillante e la variabile e quello tra la variabile e la stella di confronto più debole.

Registrate esattamente ciò che vedete, indipendentemente da apparenti discrepanze nelle vostre osservazioni. Voi dovrete affrontare ogni sessione osservativa con mente sgombra; non lasciate che la vostra stima venga influenzata dalle vostre stime precedenti o da cosa voi PENSATE che la stella debba fare.

Se la variabile risultasse invisibile per l'estrema debolezza, per foschia, o per il chiarore lunare, prendete nota della più debole stella di confronto visibile nella zona. Se tale stella fosse di magnitudine 11.5, annotate la vostra osservazione della variabile come <11.5 , che significa che la variabile è invisibile e deve essere stata sotto, o più debole, della magnitudine 11.5. Il simbolo $<$, in questo caso, significa “più debole di”.

Quando si osservano variabili di colore nettamente rosso, è consigliabile che la stima venga fatto col metodo cosiddetto “a prima vista” piuttosto che “fissando” la stella in modo prolungato. A causa dell'effetto Purkinje, le stelle rosse tendono ad eccitare la retina dell'occhio quando vengano guardate per un periodo di tempo prolungato; di conseguenza, le stelle rosse apparirebbero eccessivamente

brillanti rispetto alle stelle blu, producendo quindi un'impressione erronea delle relative magnitudini.

Un'altra tecnica molto raccomandata per fare stime di magnitudini di stelle rosse è il cosiddetto “metodo fuori fuoco”. L'oculare va estratto fuori fuoco fino a quando le stelle non siano visibili come dischetti senza colore. In tal modo si evita un errore sistematico dovuto all'effetto Purkinje. Se il colore della variabile resta visibile anche quando le stelle sono fuori fuoco, dovrete usare un telescopio più piccolo o diaframmare lo strumento.

Nel caso di stelle deboli, potreste provare a fare le vostre stime usando la visione indiretta. Per far questo, tenete la variabile e le stelle di confronto vicino al centro del campo mentre dirigete lo sguardo di lato, quindi usando la vostra visione periferica. Il motivo per cui questo metodo funziona è spiegato nella prossima pagina.

Registrazione dei dati

Per registrare i dati osservativi bisognerebbe usare un registro rilegato (come un registro contabile). Mantenete sempre intatti i vostri registri osservativi originali. Qualsiasi correzione alle vostre annotazioni, o riduzioni, dovrebbe essere annotata con inchiostro di diverso colore e datata. Un secondo quaderno, possibilmente a fogli staccati, può essere usato per raccogliere registrazioni di totali mensili, copie dei rapporti inviati, avvisi di allerta, ed altre informazioni. Le registrazioni computerizzate devono essere salvate ed archiviate per future consultazioni.

Le vostre annotazioni osservative dovrebbero anche includere i fattori di distrazione, come persone presenti, luci, rumori, o quant'altro possa aver avuto un effetto sulla vostra concentrazione.

Se, per qualsiasi motivo, avete dei dubbi sulla vostra stima di magnitudine, annotatelo nei vostri appunti, spiegando il motivo del dubbio.

E' essenziale che i registri osservativi vengano tenuti in modo tale che l'osservatore non venga influenzato dal fatto di sapere di quale magnitudine fosse la variabile quando è stata osservata in precedenza. L'osservatore deve fare in modo che tutte le stime siano indipendenti l'una dall'altra senza riferimenti ad osservazioni precedenti.

Nell'intestazione di ciascuna pagina del vostro registro, annotate il Giorno Giuliano (spiegato nel Capitolo 4) e il giorno della settimana, così come l'anno, mese e giorno di osservazione. E' consigliabile usare la notazione di "doppia data" per evitare confusione nelle osservazioni fatte prima della mezzanotte; per esempio, JD 2453647, Martedì-Mercoledì, 3-4 Ottobre 2005. Nel caso si faccia un errore nell'una, l'altra aiuta a capire quale è corretta.

Se si dispone di più di uno strumento, annotare quale di essi viene usato per ciascuna osservazione.

La luce delle stelle nei vostri occhi – tratto dall'AAVSO Hand-On Astrophysics Manual

L'occhio umano assomiglia ad una macchina fotografica. L'occhio è dotato di un sistema incorporato di pulizia e lubrificazione, di un esposimetro, di un puntatore automatico, e di una scorta continua di pellicola. La luce proveniente da un oggetto entra nella cornea, un rivestimento trasparente sulla superficie dell'occhio, e passa attraverso una lente trasparente, il cristallino, sorretto dai muscoli ciliari. L'iride, di fronte al cristallino, si apre o si chiude come il diaframma di una macchina fotografica per regolare la quantità di luce che entra nell'occhio, mediante contrazione o dilatazione involontaria della pupilla. L'iride si rimpicciolisce gradualmente con l'età: i bambini e gli adulti giovani hanno pupille che possono dilatarsi fino a un diametro di 7 o 8 mm o maggiore, ma giunti ai 50 anni di solito il diametro massimo della pupilla si riduce a 5 mm, riducendo fortemente la capacità di raccolta di luce dell'occhio. La cornea e il cristallino, insieme, funzionano come un obiettivo di lunghezza focale variabile, che concentra la luce proveniente da un oggetto per formare un'immagine reale sulla superficie posteriore dell'occhio, chiamata retina. Dato che la pupilla si rimpicciolisce con l'età, la retina di una persona di 60 anni raccoglie circa un terzo della luce rispetto a quella di un trentenne.

La retina funziona come la pellicola di una macchina fotografica. Essa contiene circa 130 milioni di cellule fotosensibili chiamate coni e bastoncelli. La luce assorbita da queste cellule innesca reazioni fotochimiche nei nervi collegati a coni e bastoncelli. I segnali dei singoli coni e bastoncelli vengono combinati in una complessa rete di cellule nervose e trasferiti dall'occhio al cervello tramite il nervo ottico. Ciò che vediamo dipende da quali coni e bastoncelli vengono eccitati assorbendo la luce e dal modo in cui i segnali elettrici dai diversi coni e bastoncelli vengono combinati ed interpretati dal cervello. I nostri occhi "ragionano" molto su quali informazioni vengono inviate e quali vengono scartate.

I coni sono concentrati in una parte della retina detta fovea. La fovea ha un diametro di circa 0.3 mm e contiene 10000 coni e nessun bastoncello. Ogni cono in questa zona ha una fibra nervosa separata che porta al cervello lungo il nervo ottico. A causa del gran numero di nervi provenienti da questa piccola area, la fovea è la zona migliore della retina per risolvere dettagli minuti di un oggetto luminoso. Oltre a fornire una regione di grande acutezza visiva, i coni nella fovea e in altre parti della retina sono specializzati per captare i diversi colori della luce. La capacità di "vedere" i colori delle stelle è molto ridotta poiché l'intensità dei colori non è abbastanza grande per stimolare i coni. Un'altra ragione è che la trasparenza del cristallino diminuisce con l'età per l'aumentare dell'opacità. I bambini hanno cristallini molto trasparenti che trasmettono luce a lunghezze d'onda fino a 3500 Ångstrom, nel profondo violetto.

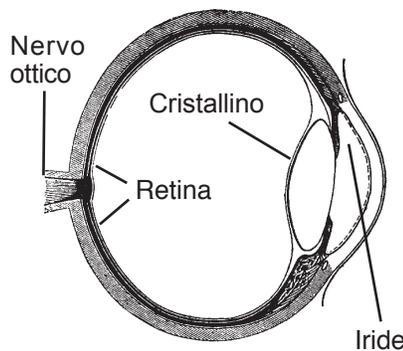
La concentrazione dei coni diminuisce all'esterno della fovea. In queste regioni periferiche predominano i bastoncelli. La loro densità sulla retina è all'incirca la stessa di quella dei coni nella regione della fovea. Tuttavia, i segnali luminosi captati da un centinaio di bastoncelli adiacenti sono convogliati insieme in una singola cellula nervosa che giunge al cervello. Questa combinazione dei segnali dei bastoncelli riduce la nostra capacità di distinguere dettagli minuti di un oggetto, ma ci aiuta a vedere oggetti debolmente illuminati, poiché tanti piccoli segnali vengono combinati per produrre un segnale intenso. Questo è il motivo per cui è più facile stimare la magnitudine di una stella variabile debole guardando non direttamente la stella, ma lateralmente a questa.

Un occhio normale può mettere a fuoco un oggetto in un intervallo di distanze da circa 8 cm all'infinito. Questa capacità di mettere a fuoco su oggetti a diverse distanze è detta accomodamento. Diversamente dalla macchina fotografica, che usa un obiettivo a lunghezza focale fissa ed una distanza dell'immagine variabile per accomodare diverse

distanze dell'oggetto, l'occhio ha una distanza dell'immagine fissa di 2.1 cm (la distanza da cornea e cristallino alla retina) e un obiettivo a lunghezza focale variabile. Quando l'occhio guarda oggetti distanti, il muscolo ciliare attaccato al cristallino dell'occhio si rilassa, e la lente diventa meno curva. Quando è meno curva, la lunghezza focale aumenta e l'immagine si forma sulla retina. Se il cristallino rimane appiattito e l'oggetto si sposta più vicino al cristallino stesso, l'immagine si

muove all'indietro al di là della retina, generando un fascio di luce confuso sulla retina. Per evitare questo, i muscoli ciliari si contraggono e producono un aumento della curvatura del cristallino, riducendone la lunghezza focale. Con una lunghezza focale ridotta, l'immagine si sposta nuovamente in avanti formandosi nitidamente sulla retina. Se i vostri occhi si stancano dopo molte ore di lettura, è perché i muscoli ciliari sono stati contratti per mantenere curvi i cristallini dei vostri occhi.

Il punto remoto dell'occhio è la maggior distanza di un oggetto che un occhio rilassato può mettere a fuoco. Il punto vicino dell'occhio è la minor distanza di un oggetto che un occhio contratto può mettere a fuoco. Per un occhio normale, il punto remoto è in effetti all'infinito (noi possiamo mettere a fuoco la Luna e le stelle lontane), mentre il punto vicino è a circa 8 cm. Questo "obiettivo zoom" variabile si modifica con l'età, e la minima distanza di messa a fuoco cresce fino a quando non diventa difficile mettere a fuoco su oggetti distanti anche 40 cm, rendendo mappe e strumenti più difficili da leggere. L'occhio che invecchia altera gradualmente il modo in cui percepiamo l'universo.



Capitolo 3 – SULLE STELLE VARIABILI

La denominazione delle stelle variabili

Il nome di una stella variabile consiste in generale di una o due lettere maiuscole o una lettera greca, seguita dalla sigla di tre lettere della costellazione. Ci sono però anche variabili con nomi come V746 Oph e V1668 Cyg. Queste sono stelle appartenenti a costellazioni per le quali sono state usate tutte le possibili combinazioni di due lettere (V746 Oph è la 746esima variabile scoperta in Ophiuchus). Si veda il riquadro a destra per una spiegazione più dettagliata sui nomi delle stelle variabili.

Esempi: SS Cyg Z Cam
 Alfa Ori V2134 Sgr

La Tabella 3.1 (pagina 21) elenca le abbreviazioni ufficiali dei nomi di tutte le costellazioni.

Ci sono anche alcuni tipi speciali di nomi di stelle. Per esempio, a volte alle stelle vengono dati dei nomi temporanei fino a quando i curatori del *General Catalogue of Variable Stars* non assegnano alla stella un nome definitivo. Un esempio di ciò è N Cyg 1998 – una nova nella costellazione del Cigno scoperta nel 1998. Un altro caso è quello di stelle di variabilità sospetta ma non confermata. A queste stelle si danno nomi come NSV 251 o CSV 3335. La prima parte di questi nomi indica il catalogo nel quale la stella viene pubblicata, mentre la seconda è il numero di catalogo per quella stella.

Designazione delle stelle variabili

Oltre al nome proprio, una stella variabile è contraddistinta dalla relativa *Designazione di Harvard*. Questa designazione è semplicemente un'indicazione delle coordinate della stella, date in ore e minuti di ascensione retta (AR) più o meno i gradi di declinazione (Decl.) della stella per l'epoca 1900. Si veda il riquadro nella prossima pagina per ulteriori informazioni su come viene determinata la designazione di Harvard.

Esempi: 2138+43 1405-12A
 0214-03 1151+58

Notate che, in uno degli esempi, la designazione è seguita dalla lettera "A". Questo avviene perché c'è un'altra variabile nelle vicinanze, designata come 1405-12B, scoperta più tardi.

Convenzioni nella nomenclatura delle stelle variabili

I nomi delle stelle variabili vengono definiti da una commissione nominata dalla Unione Astronomica Internazionale (International Astronomical Union, IAU). Le assegnazioni vengono fatte nell'ordine in cui le varie stelle variabili vengono scoperte in una data costellazione. Se si trova che una delle stelle già indicate con una lettera greca è variabile, questa stella sarà ancora indicata con lo stesso nome. Altrimenti, la prima variabile scoperta in una costellazione verrà indicata con la lettera R, la successiva con la S, e via via fino alla Z. La stella successiva viene chiamata RR, l'altra ancora RS, e via via fino ad RZ; poi da SS fino ad SZ, e via via fino a ZZ. Proseguendo, la denominazione ricomincia dall'inizio dell'alfabeto: AA, AB, e via via fino a QZ. Questo sistema (nel quale la lettera J è omessa) permette di definire 334 nomi. Tuttavia ci sono talmente tante variabili in alcune costellazioni attraversate dalla Via Lattea, che è stato necessario espandere la nomenclatura. Dopo la QZ, le variabili vengono chiamate V335, V336, e così via. Le lettere che rappresentano ciascuna stella vengono poi seguite dal genitivo latino del nome della costellazione dato nella Tabella 3.1. Per tutti gli scopi, eccetto i più formali, e nei rapporti inviati all'AAVSO, si dovrebbero usare le abbreviazioni di tre lettere.

Questo sistema di nomenclatura venne introdotto a metà dell'800 da Friedrich Argelander. Egli iniziò con una R maiuscola per due ragioni: le lettere minuscole e la prima parte dell'alfabeto erano già stati assegnati ad altri oggetti, lasciando inutilizzate le maiuscole verso la fine dell'alfabeto. Argelander pensava inoltre che la variabilità stellare fosse un fenomeno raro e che non più di 9 variabili sarebbero state scoperte in ciascuna costellazione (cosa che è certamente non vera!).

La designazione di Harvard delle stelle variabili di Margaret W. Mayall
da *Journal of AAVSO*, Volume 5, Numero 1

Tra la fine dell'800 ed i primi del '900, l'Harvard College Observatory era il centro di gran parte della ricerca sulle stelle variabili. Il direttore Edward C. Pickering sosteneva sia l'osservazione fotografica che quella visuale. L'Osservatorio pubblicò diversi cataloghi di stelle variabili, ed il numero di variabili conosciute aumentò a tal punto che gli astronomi sentirono l'esigenza di una designazione che desse una migliore indicazione della posizione nel cielo, piuttosto che una lista ordinata per costellazioni. Il risultato fu la Designazione di Harvard, descritta negli *Harvard Observatory Annals*, Vol. 48, p. 93, 1903.

Vennero considerate molte possibilità, e alla fine si decise di usare sei numeri per indicare l'ascensione retta e la declinazione all'epoca 1900. Questo metodo non intende dare una posizione accurata. E' piuttosto, come dice il dizionario Webster, una "indicazione". C'è stata qualche confusione riguardo al metodo per determinare la designazione.

Si supponga che la posizione della variabile venga data, per l'ascensione retta, in ore, minuti e secondi di tempo, e per la declinazione in gradi, minuti e decimi di arco, all'epoca 1900. Il primo passo per determinare la designazione di Harvard è quello di esprimere l'ascensione retta in ore, minuti e decimi, e la declinazione in gradi e minuti interi d'arco. Quindi, si troncano i decimi di ascensione retta e i minuti di declinazione. Le sei cifre restanti formano la designazione di Harvard.

Per le variabili australi, si inserisce il segno "meno" prima dei gradi di declinazione, oppure i gradi vengono sottolineati o scritti in corsivo.

I casi ambigui sono contemplati da una regola speciale. Se, per esempio, l'ascensione retta termina con 21 secondi, dividendo per 60 per ottenere i decimi di minuto darebbe 0.35. In tali casi, si prenda il numero pari più vicino, in questo caso 0.4. Come ulteriore esempio, 51 secondi darebbero 8 decimi, e 57 secondi darebbero 0 decimi nel minuto più alto successivo. Nel ridurre la declinazione, il caso critico si verifica a 59 minuti d'arco. Se i decimi sono 5 o più, si aumentano le ultime due cifre della designazione al grado più alto successivo.

ESEMPI

	<i>Coordinate (1900)</i>	<i>Ridotte</i>	<i>Designazione</i>
RR And	00 ^h 45 ^m 57 ^s + 33°50'.0	00 ^h 46. ^m 0 + 33°50'	004633
SU And	23 59 28 + 42 59.7	23 59.5 + 43 00	235943
TW Aqr	20 58 55 - 02 26.5	20 58.9 - 02 26	2058-02 o 205802
U Aur	05 35 38 + 31 59.4	05 35.6 + 31 59	053531

Un modo facile per ricordare la regola è che se l'ascensione retta termina con 57 secondi o più, i minuti vanno aumentati di uno; se meno di 57 secondi, i minuti non cambiano. In declinazione, se i minuti sono 59'.5 o più, la declinazione aumenta di 1°, se meno, la declinazione resta invariata.

Tabella 3.1 – *Nomi delle costellazioni ed abbreviazioni*

L'elenco seguente riporta le convenzioni della I.A.U. per i nomi delle costellazioni. Per ciascuna costellazione sono riportati il nome latino, nominativo e genitivo, e l'abbreviazione approvata di tre lettere.

Nominativo	Genitivo	Abbreviazione	Nominativo	Genitivo	Abbreviazione
Andromeda	Andromedae	And	Lacerta	Lacertae	Lac
Antlia	Antliae	Ant	Leo	Leonis	Leo
Apus	Apodis	Aps	Leo Minor	Leonis Minoris	LMi
Aquarius	Aquarii	Aqr	Lepus	Leporis	Lep
Aquila	Aquiliae	Aql	Libra	Librae	Lib
Ara	Arae	Ara	Lupus	Lupi	Lup
Aries	Arietis	Ari	Lynx	Lyncis	Lyn
Auriga	Aurigae	Aur	Lyra	Lyrae	Lyr
Bootes	Bootis	Boo	Mensa	Mensae	Men
Caelum	Caeli	Cae	Microscopium	Microscopii	Mic
Camelopardalis	Camelopardalis	Cam	Monoceros	Monocerotis	Mon
Cancer	Cancri	Cnc	Musca	Muscae	Mus
Canes Venatici	Canum Venaticorum	CVn	Norma	Normae	Nor
Canis Major	Canis Majoris	CMA	Octans	Octantis	Oct
Canis Minor	Canis Minoris	CMI	Ophiuchus	Ophiuchi	Oph
Capricornus	Capricorni	Cap	Orion	Orionis	Ori
Carina	Carinae	Car	Pavo	Pavonis	Pav
Cassiopeia	Cassiopeiae	Cas	Pegasus	Pegasi	Peg
Centaurus	Centauri	Cen	Perseus	Persei	Per
Cepheus	Cephei	Cep	Phoenix	Phoenicis	Phe
Cetus	Ceti	Cet	Pictor	Pictoris	Pic
Chamaeleon	Chamaeleontis	Cha	Pisces	Piscium	Psc
Circinus	Circini	Cir	Piscis Austrinus	Piscis Austrini	PsA
Columba	Columbae	Col	Puppis	Puppis	Pup
Coma Berenices	Comae Berenices	Com	Pyxis	Pyxidis	Pyx
Corona Austrina	Coronae Austrinae	CrA	Reticulum	Reticuli	Ret
Corona Borealis	Coronae Borealis	CrB	Sagitta	Sagittae	Sge
Corvus	Corvi	Crv	Sagittarius	Sagittarii	Sgr
Crater	Crateris	Crt	Scorpius	Scorpii	Sco
CruX	Crucis	Cru	Sculptor	Sculptoris	Scl
Cygnus	Cygni	Cyg	Scutum	Scuti	Sct
Delphinus	Delphini	Del	Serpens	Serpentis	Ser
Dorado	Doradus	Dor	Sextans	Sextantis	Sex
Draco	Draconis	Dra	Taurus	Tauri	Tau
Equuleus	Equulei	Equ	Telescopium	Telescopii	Tel
Eridanus	Eridani	Eri	Triangulum	Trianguli	Tri
Fornax	Fornacis	For	Triangulum Australe	Trianguli Australis	TrA
Gemini	Geminorum	Gem	Tucana	Tucanae	Tuc
Grus	Gruis	Gru	Ursa Major	Ursae Majoris	UMa
Hercules	Herculis	Her	Ursa Minor	Ursae Minoris	UMi
Horologium	Horologii	Hor	Vela	Velorum	Vel
Hydra	Hydrae	Hya	Virgo	Virginis	Vir
Hydrus	Hydri	Hyi	Volans	Volantis	Vol
Indus	Indi	Ind	Vulpecula	Vulpeculae	Vul

Tipi di stelle variabili

Esistono due specie di stelle variabili: quelle **intrinseche** o **fisiche**, nelle quali la variazione è dovuta a variazioni fisiche nella stella o nel sistema stellare, e quelle **ottiche** o **pseudo-variabili**, nelle quali la variabilità è dovuta all'eclisse di una stella da parte di un'altra o all'effetto della rotazione stellare. Le stelle variabili vengono solitamente suddivise in quattro classi principali: le variabili intrinseche **pulsanti** e **cataclismiche** (eruttive), e le variabili ottiche **binarie ad eclisse** e **stelle rotanti**.

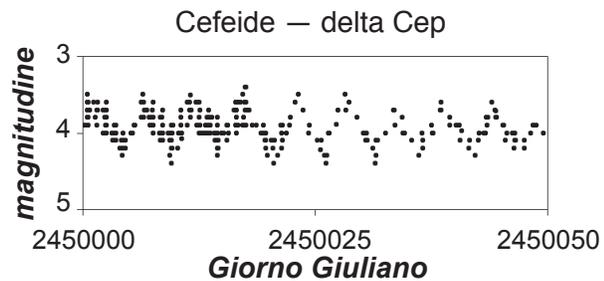
Di solito, ai principianti si raccomanda di osservare variabili pulsanti a lungo periodo e semiregolari, che hanno un intervallo di variazione molto ampio. Inoltre, sono sufficientemente numerose cosicché molte di esse si trovano vicino a stelle luminose, cosa molto utile quando bisogna localizzarle.

In questo capitolo verrà data una breve descrizione dei tipi principali in ciascuna classe. Verrà anche menzionato il tipo spettrale della stella. Se vi interessa saperne di più su spettri stellari ed evoluzione stellare, potrete trovare notizie su questi argomenti in testi di base di astronomia o in alcuni dei libri citati nell'Appendice 3.

VARIABILI PULSANTI

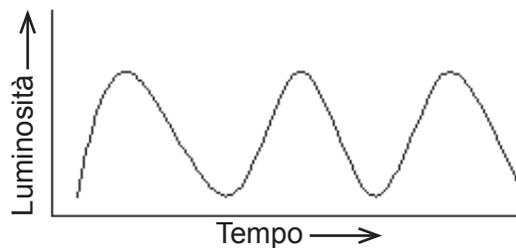
Le variabili pulsanti sono stelle che mostrano espansione e contrazione periodica degli strati superficiali. Le pulsazioni possono essere radiali o non radiali. Una stella pulsante radialmente rimane di forma sferica, mentre una stella con pulsazioni non radiali può deviare periodicamente dalla sfera. I tipi seguenti di variabili pulsanti possono essere distinti in base al periodo di pulsazione, alla massa ed allo stadio evolutivo della stella, e alle caratteristiche delle pulsazioni.

Cefeidi – Le variabili cefeidi pulsano con periodi tra 1 e 70 giorni, con variazioni luminose tra 0.1 e 2 magnitudini. Queste stelle massicce hanno luminosità elevata e sono di tipo spettrale F al massimo e tra G e K al minimo. Più la classe spettrale di una Cefeide è avanzata, più lungo è il periodo. Le Cefeidi obbediscono alla relazione periodo-luminosità. Le variabili Cefeidi possono essere buoni candidati per progetti osservativi per studenti poiché sono luminose ed hanno periodi brevi.



Cos'è una curva di luce?

Le osservazioni di stelle variabili vengono generalmente riportate su un grafico chiamato **curva di luce**, come luminosità apparente (magnitudine) in funzione del tempo, di solito espresso come data giuliana (JD, Julian Day). La scala di magnitudine è disposta in modo che la luminosità aumenti dal basso in alto lungo l'asse Y, mentre il JD aumenta andando da sinistra a destra lungo l'asse X.



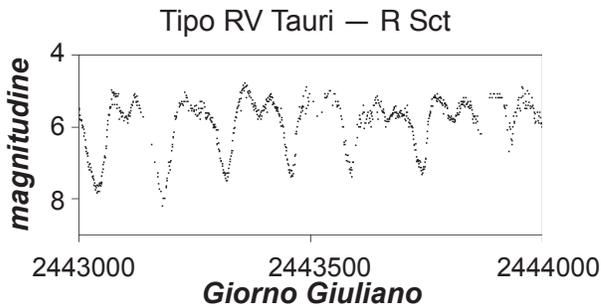
Dalla curva di luce possono essere determinate direttamente informazioni sul comportamento periodico delle stelle, il periodo orbitale delle binarie ad eclisse, o il grado di regolarità (o irregolarità) delle eruzioni stellari. Analisi più approfondite delle curve di luce permettono agli astronomi di calcolare parametri quali le masse o le dimensioni delle stelle. Diversi anni o decenni di dati osservativi possono rivelare una variazione nel periodo di una stella, che può essere un indizio di una variazione nella struttura della stella stessa.

Diagrammi di fase

I diagrammi di fase (noti anche come "curve di luce ripiegate") sono utili strumenti per studiare il comportamento di stelle periodiche come le variabili Cefeidi e le binarie ad eclisse. In un diagramma di fase, diversi cicli di variazione luminosa sono sovrapposti l'uno all'altro. Invece di tracciare la magnitudine in funzione del JD come in una normale curva di luce, ogni osservazione viene tracciata in funzione della fase, ovvero di quanto è "avanzata nel ciclo". Per gran parte delle stelle variabili, un ciclo ha inizio in corrispondenza della massima luminosità (fase=0), passa attraverso il minimo e torna di nuovo al massimo (fase=1). Nelle stelle binarie ad eclisse, lo zero della fase si ha al centro dell'eclisse (minimo). Un esempio di diagramma di fase è dato alla pagina 25 di questo manuale per illustrare la curva di luce caratteristica di beta Persei.

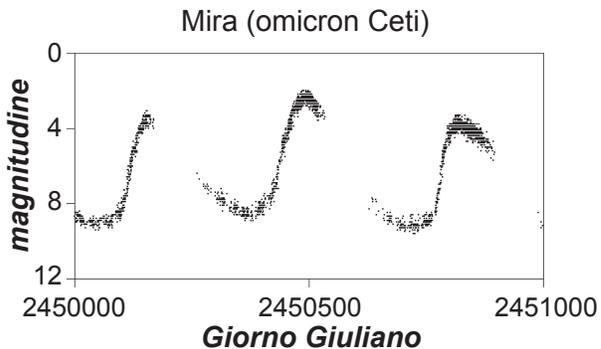
Stelle RR Lyrae – Queste sono stelle giganti bianche, pulsanti, a breve periodo (da 0.05 a 1.2 giorni), di solito di classe spettrale A. Esse sono più vecchie e meno massicce delle Cefeidi. L'ampiezza della variazione delle RR Lyrae va generalmente da 0.3 a 2 magnitudini.

Stelle RV Tauri – Sono supergiganti gialle con una variazione luminosa caratteristica con minimi alternativamente più o meno profondi. I periodi, definiti come l'intervallo di tempo tra due minimi profondi, vanno a 30 a 150 giorni. Le variazioni luminose possono arrivare a 3 magnitudini. Alcune di queste stelle mostrano variazioni cicliche a lungo termine da centinaia a migliaia di giorni. Generalmente, le classi spettrali vanno da G a K.

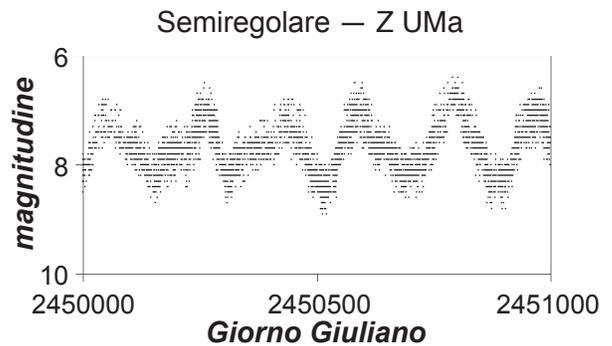


Variabili a lungo periodo – Le variabili a lungo periodo (Long Period Variables, LPV) sono giganti o supergiganti rosse pulsanti con periodi tra 30 e 1000 giorni. Di solito sono di tipo spettrale M, R, C o N. Ne esistono due sottoclassi: Mira e Semiregolari.

Mira – Queste giganti rosse variano con periodi tra 80 e 1000 giorni e variazioni luminose visuali di oltre 2.5 magnitudini.



Semiregolari – Sono giganti e supergiganti che mostrano una periodicità apprezzabile accompagnata ad intervalli di variazione semiregolare o irregolare. I periodi vanno da 30 a 1000 giorni, generalmente con ampiezza di variazione inferiore a 2.5 magnitudini.

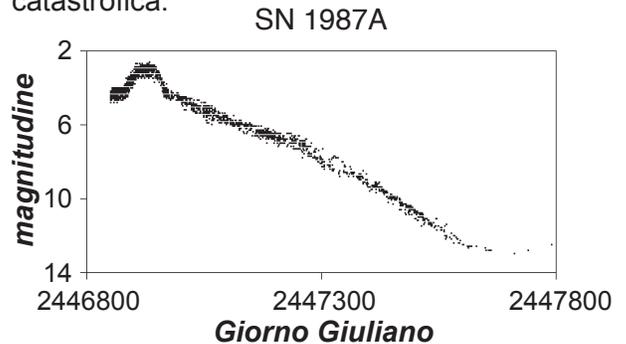


Variabili irregolari – Queste stelle, che comprendono la maggior parte delle giganti rosse, sono variabili pulsanti. Come il nome implica, queste stelle mostrano variazioni di luminosità con periodicità assente o appena apprezzabile.

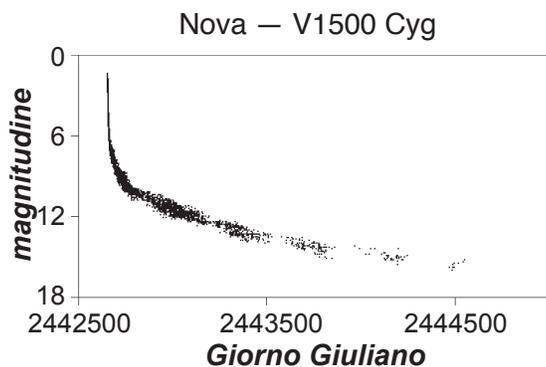
VARIABILI CATACLISMICHE

Le variabili cataclismiche (note anche come variabili eruttive), come il nome implica, sono stelle che subiscono occasionali, violente esplosioni, causate da processi termonucleari localizzati negli strati superficiali oppure in quelli interni.

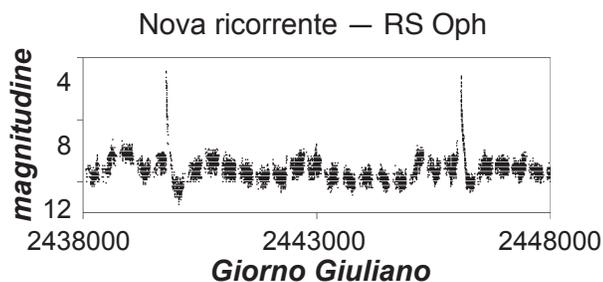
Supernovae – Queste stelle massicce mostrano improvvisi, drammatici e conclusivi aumenti di luminosità, fino a 20 o più magnitudini, come conseguenza di un'esplosione stellare catastrofica.



Novae – Questi sistemi binari ravvicinati consistono di una nana bianca in accrescimento come stella primaria e di una stella di sequenza principale di piccola massa (un po' più fredda del Sole) come secondaria. La sintesi nucleare esplosiva sulla superficie della nana bianca, causata dal materiale accumulato proveniente dalla secondaria, fa sì che il sistema aumenti di luminosità da 7 a 16 magnitudini in tempi da 1 a diverse centinaia di giorni. Dopo l'esplosione la stella si indebolisce gradualmente, tornando alla luminosità iniziale in diversi anni o decenni. Alla massima luminosità lo spettro è generalmente simile a quello delle giganti di classe A o F.

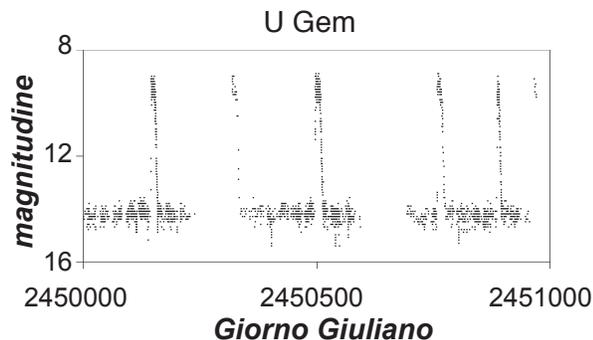


Novae ricorrenti – Questi oggetti sono simili alle novae, ma mostrano due o più esplosioni di ampiezza leggermente minore nella loro storia conosciuta.

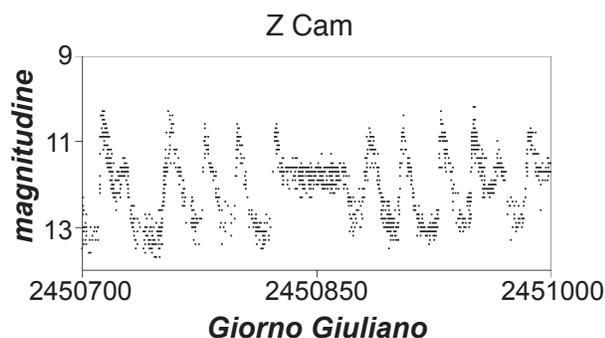


Novae nane – Queste sono sistemi binari stretti composti da una nana rossa (un po' più fredda del nostro Sole) e da una nana bianca circondata da un disco di accrescimento. L'aumento da 2 a 6 magnitudini è dovuto all'instabilità nel disco che ne forza del materiale a defluire (accumularsi) sulla nana bianca. Esistono tre sottoclassi principali delle novae nane: le stelle U Gem, Z Cam e SU UMa.

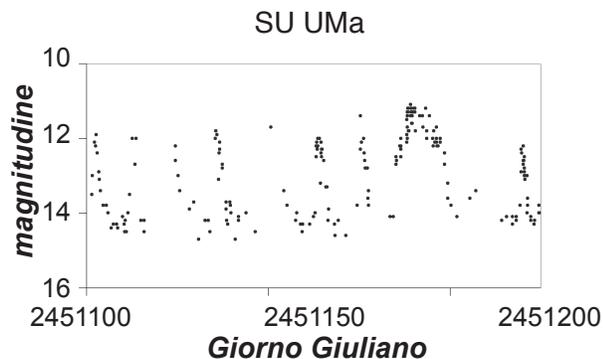
U Geminorum – Dopo periodi di quiescenza al minimo di luminosità, queste stelle brillano improvvisamente. A seconda della stella, l'eruzione avviene ad intervalli tra 30 e 500 giorni e dura di solito tra 5 e 20 giorni.



Z Camelopardalis – Queste stelle sono fisicamente simili alle U Gem. Esse mostrano variazioni cicliche, interrotte da intervalli di luminosità costante chiamati "intervalli di stabilità". Questi intervalli durano l'equivalente di diversi cicli, con la stella "bloccata" ad una luminosità a un terzo della strada dal massimo al minimo.

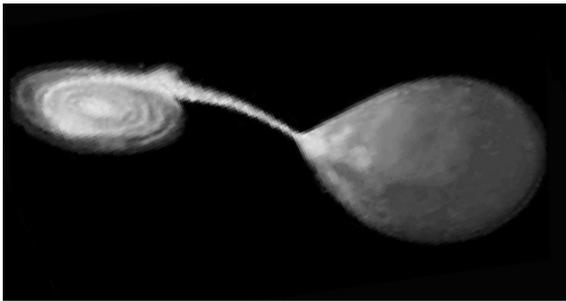
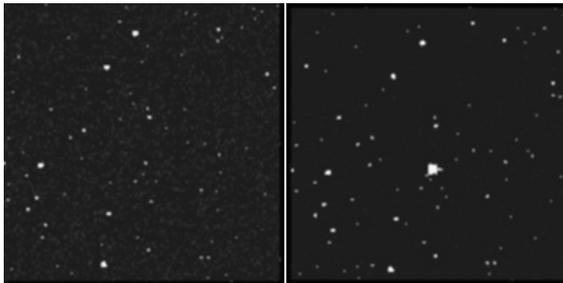


SU Ursae Majoris – Anch'esse fisicamente simili alle stelle U Gem, questi sistemi hanno due distinti tipi di esplosione: una è debole, frequente e breve, con una durata tra 1 e 2 giorni; l'altra ("superesplosione") è luminosa, meno frequente, e lunga, con una durata tra 10 e 20 giorni. Durante le superesplosioni appaiono piccole modulazioni periodiche ("supergobbe").

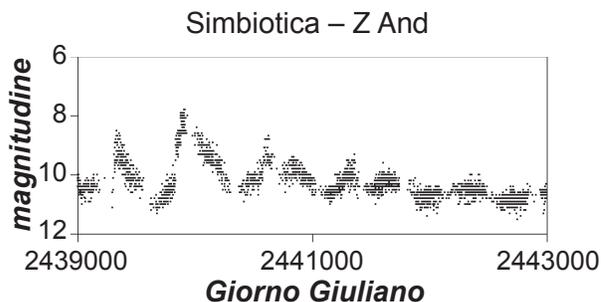


U Geminorum

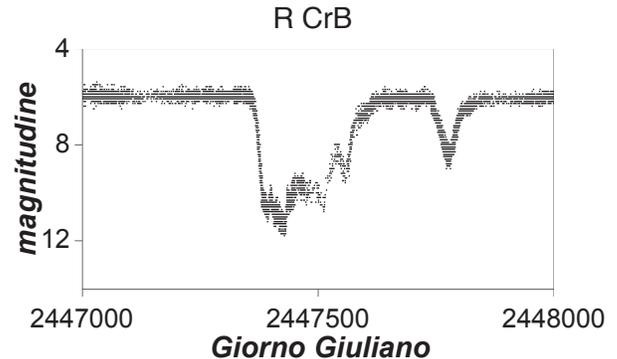
Qui sotto sono due esposizioni di 20 secondi di U Gem prima dell'esplosione e dopo l'inizio dell'esplosione. Le immagini sono state riprese dal Direttore dell'AAVSO Arne Henden, USRA/USNO, usando un CCD con filtro V sul telescopio da 1 metro dell'U.S. Naval Observatory sito a Flagstaff, Arizona. Sotto le fotografie c'è la rappresentazione artistica, dovuta a Dana Berry, del sistema U Gem (notare la stella di tipo solare sulla destra, la nana bianca, e il disco di accrescimento che circonda la nana bianca).



Stelle simbiotiche – Questi sistemi binari stretti sono formati da una gigante rossa e da una stella blu calda, entrambe immerse in nebulosità. Mostrano delle esplosioni semi-periodiche simili alle novae, fino a tre magnitudini in ampiezza.

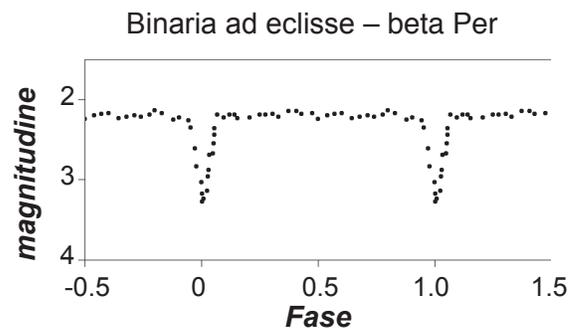


R Coronae Borealis – Queste supergiganti rare, luminose, povere di idrogeno e ricche di carbonio, passano gran parte del tempo alla massima luminosità, indebolendosi occasionalmente fino a 9 magnitudini ad intervalli irregolari. In seguito esse tornano alla massima luminosità dopo un periodo da alcuni mesi ad un anno. Le stelle di questo gruppo hanno tipi spettrali da F a K ed R.



STELLE BINARIE AD ECLISSE

Questi sono dei sistemi binari di stelle con un piano orbitale vicino alla linea di vista dell'osservatore. Le componenti del sistema si eclissano periodicamente l'un l'altra, causando una diminuzione della luminosità apparente del sistema così come viene visto dall'osservatore. Il periodo dell'eclisse, che coincide col periodo orbitale del sistema, può andare dai minuti agli anni.



STELLE ROTANTI

Le stelle rotanti mostrano piccole variazioni di luminosità che possono essere dovute a macchie scure o brillanti, o a chiazze sulle superfici stellari ("macchie stellari"). Le stelle rotanti sono spesso in sistemi binari.

Coraggio! Ogni passo in avanti ci porta più vicini allo scopo e, anche se non potremo raggiungerlo, possiamo almeno lavorare affinché i posteri non ci biasimino per essere stati inerti o dicano che noi non abbiamo quanto meno fatto uno sforzo per spianar loro la strada.

– Friedrich Argelander (1844)
il “padre dell’astronomia delle stelle variabili”

Capitolo 4 – CALCOLO DEL GIORNO GIULIANO

Le osservazioni di stelle variabili inviate all'AAVSO dovrebbero sempre essere espresse in termini del **Giorno Giuliano (JD, Julian Day)** mentre la parte decimale del giorno va espressa nel **Tempo Medio Astronomico di Greenwich (GMAT, Greenwich Mean Astronomical Time)**. Queste è l'unità standard per il tempo usata dagli astronomi perché è conveniente e non ambigua. Ecco i vantaggi:

— Il giorno astronomico va da mezzogiorno a mezzogiorno, in modo che non sia necessario cambiare le date del calendario a metà della notte.

— Un singolo numero rappresenta giorni, mesi, anni, ore e minuti.

— Dati sulla stessa stella, provenienti da osservatori di tutto il mondo, possono essere facilmente confrontati in quanto sono tutti riportati alla stesso fuso orario: quello del primo meridiano di Greenwich, in Inghilterra.

Quanto segue è una semplice procedura per determinare JD e i decimali di GMAT delle vostre osservazioni.

Istruzioni passo-passo

1. Registrate ora e data della vostra osservazione **rispetto al mezzogiorno locale**. Usate la notazione a 24 ore invece che AM e PM.

esempi:

- A. 3 Giugno alle 9:34 PM = 3 Giugno alle 9:34
 B. 4 Giugno alle 4:16 AM = 3 Giugno alle 16:16

Notate che la data della vostra osservazione non cambia dopo la mezzanotte perché il giorno astronomico va da mezzogiorno a mezzogiorno e non da mezzanotte a mezzanotte.

2. Se l'osservazione è stata fatta quando dove vivete è in vigore l'Ora Legale (Tempo Estivo), sottraete un'ora per ottenere il tempo standard.

- A. 3 Giugno alle 9:34 = 3 Giugno alle 8:34
 B. 3 Giugno alle 16:16 = 3 Giugno alle 15:16

3. Determinate il giorno giuliano equivalente alla data del calendario astronomico della vostra osservazione, determinata come nel

precedente Passo 1, usando il calendario JD dato in Figura 4.1.

A e B: 3 Giugno 2005 = JD 2453525

4. Convertite ore e minuti della vostra osservazione in decimali di giorno tramite la Tabella 4.1 e aggiungete il risultato al JD intero trovato prima. Notate che questa tabella tiene conto anche della vostra longitudine (e quindi fuso orario) di modo che il risultato finale è espresso in GMAT.

Usando il seguente estratto dalla Tabella 4.1, potete vedere che se osservate dal fuso orario di 15°E, il decimale di GMAT equivalente alle 8:34 è 0.3. Per l'osservazione fatta alle 15:16, esso sarebbe 0.6.

	Greenwich 0°	Europa Centrale 15° E	Turchia 30° E
0.0			
0.1	3:36	4:36	5:36
0.2	6:01	7:01	8:01
0.3	8:24	9:24	10:24
0.4	10:49	11:49	12:49
0.5	13:12	14:12	15:12
0.6	15:37	16:37	17:37
0.7	18:00	19:00	20:00

Adesso aggiungete la parte decimale al JD intero determinato al passo 3 per arrivare al risultato finale:

- A. JD = 2453525.3
 B. JD = 2453525.6

Nella pagina seguente ci sono diversi esempi di conversione dal tempo locale a JD/GMAT. Raccomandiamo di verificare tutti gli esempi fino a quanto la procedura non diventi molto familiare. Ricordate che è assolutamente essenziale registrare data e ora appropriate per ciascuna delle vostre osservazioni!

Esempi di calcolo

Esempio 1 – Osservazione da Cambridge, MA, USA (fuso orario 75°O) alle 9:40 PM di Tempo Estivo Orientale del 22 Giugno 2005.

Passo 1: tempo astronomico = 22 Giugno 2005, 9:40

Passo 2: 9:40 - 1 = 22 Giugno 2005, 8:40

Passo 3: JD = 2453544

Passo 4: decimale di GMAT = 0.6

Risultato finale: 2453544.6

Esempio 2 – Osservazione da Tokyo, Giappone (135°E) alle 1:15 AM del 10 Gennaio 2005

Passo 1: tempo astronomico = 9 Gennaio 2005 13:15

Passo 2: non necessario

Passo 3: JD = 2453490

Passo 4: decimale di GMAT = 0.6

Risultato finale: 2453544.6

Esempio 3 – Osservazione da Vancouver, BC, Canada (120°O) alle 5:21 AM del 14 Febbraio 2005

Passo 1: tempo astronomico = 13 Febbraio 2005 17:21

Passo 2: non necessario

Passo 3: JD = 2453415

Passo 4: decimale di GMAT = 1.1 (aggiungere 1 giorno)

Risultato finale: 2453416.1

Esempio 4 – Osservazione da Auckland, Nuova Zelanda (180°E) alle 8:25 PM del 28 Aprile 2005

Passo 1: tempo astronomico = 28 Aprile 2005 8:25

Passo 2: non necessario

Passo 3: JD = 2453489

Passo 4: decimale di GMAT = -0.9 (sottrarre 1 giorno)

Risultato finale: 2453488.9

Osservate che, come si vede nell'Esempio 4, se l'ora della vostra osservazione è esattamente uguale ad un orario elencato nella Tabella 4.1, dovrete prendere il maggiore dei due decimali.

Il calendario a pagina 29 è simile a quello spedito ogni anno agli osservatori AAVSO. Esso dà le ultime quattro cifre del Giorno Giuliano per ogni giorno di ciascun mese dell'anno 2005 (nel vero calendario, i mesi da Luglio a Dicembre sono sull'altra faccia del foglio). Per ottenere il JD completo, aggiungete 2450000 al numero

di quattro cifre dato nel calendario per il *Giorno Astronomico* della vostra osservazione.

Alcuni osservatori preferiscono creare dei propri programmi su computer o usarne alcuni già esistenti per il calcolo del JD. Un calendario in linea del Giorno Giuliano è disponibile nel sito web dell'AAVSO (<http://www.aavso.org/observing/aids/jdcalendar.shtml>).

Da dove viene il JD?

Nel sistema del Giorno Giuliano, tutti i giorni sono numerati consecutivamente a partire dal Giorno Giuliano zero, che cominciò a mezzogiorno del 1° Gennaio 4713 a.C.. Joseph Justus Scaliger, uno studioso classico francese del XVI secolo, determinò questa come la data nella quale coincidevano tre cicli importanti: il ciclo solare di 28 anni, il ciclo lunare di 19 anni, e il ciclo di 15 anni di accertamento delle tasse chiamato "Indizione Romana".

UT, GMT e GMAT

Spesso, in astronomia, l'epoca degli eventi viene espressa in Tempo Universale (UT, Universal Time). Questo coincide con il Tempo Medio di Greenwich (GMT, Greenwich Mean Time) che comincia a mezzanotte a Greenwich, in Inghilterra. Per trasformare in UT un orario specifico, semplicemente sommate ad esso, o sottraete da esso, a seconda dei casi, il fuso orario del vostro luogo di osservazione. La Mappa Mondiale dei Fusi Orari (Figura 4.2) viene fornita per aiutarvi a determinare il fuso orario della vostra località. Per convertire l'UT nel Tempo Medio *Astronomico* di Greenwich (GMAT), sottraete 12 ore.

Due ulteriori tabelle di riferimento vengono date in questo capitolo per vostra comodità:

La **Tabella 4.2** elenca i JD per il giorno zero di tutti i mesi dal 1996 al 2025. Il giorno zero (che in effetti è l'ultimo giorno del mese precedente) è usato per facilitare il calcolo del JD per qualsiasi giorno dato, semplicemente sommando il giorno del mese al valore di JD elencato.

Esempio: 28 Gennaio 2005
= (JD per il giorno 0 Gennaio) + 28
= 2453371 + 28
= 2453399

La **Tabella 4.3** può essere usata per trovare i decimali di giorno di GMAT con quattro cifre decimali. Questo livello di accuratezza è richiesto solo per certi tipi di stelle (si veda la Tabella 6.1, pagina 43).

Figura 4.1 – Esempio di calendario per il JD

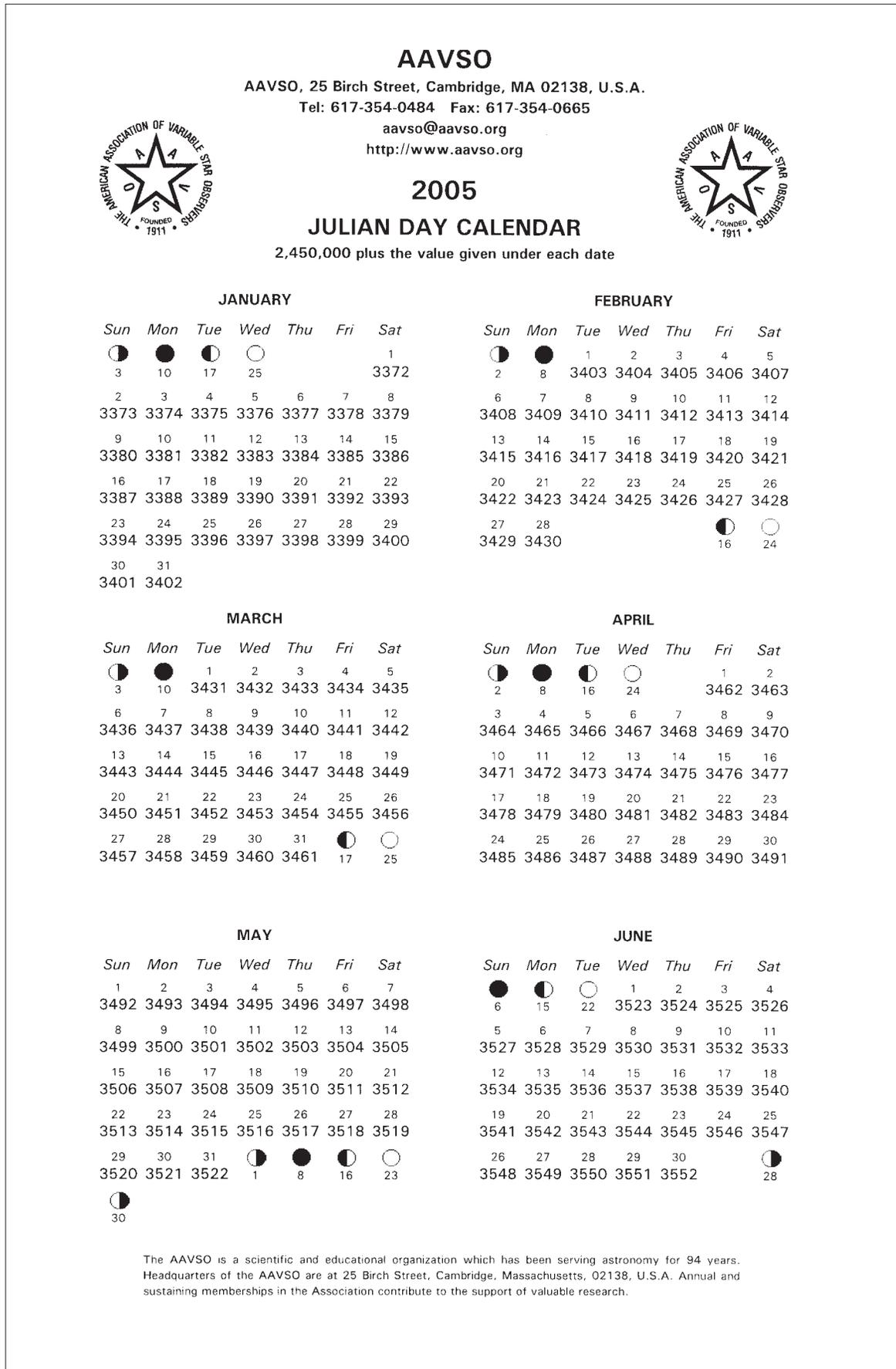
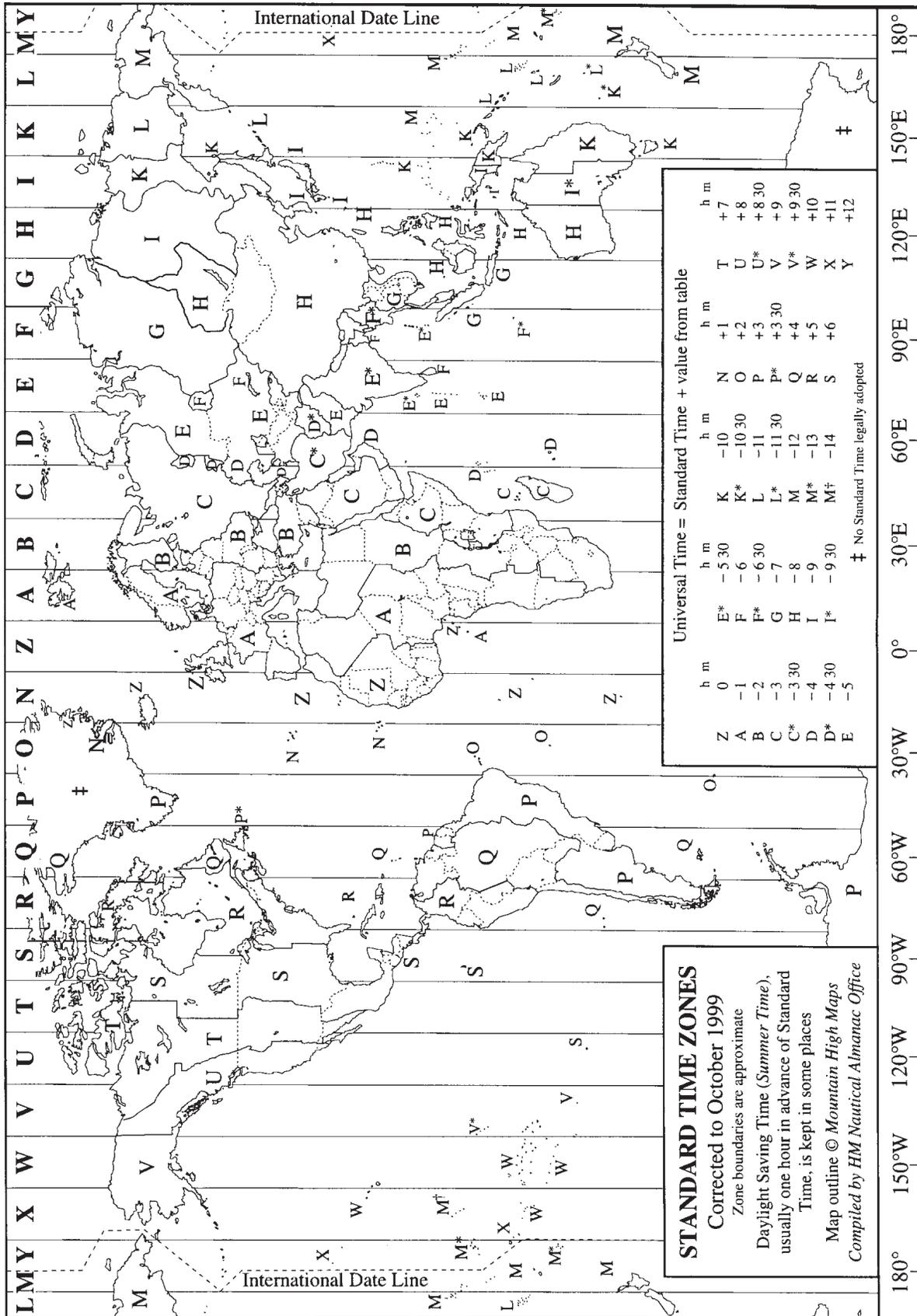


Figura 4.2 – Mappa Mondiale dei Fusi Orari



“Mappa Mondiale dei Fusi Orari” prodotta dal HM Nautical Almanac Office, Copyright Council for the Central Laboratory of the Research Councils. Riprodotta con loro autorizzazione.

Tabella 4.1 – *Decimali del Giorno Giuliano*. Questa tabella può essere usata per convertire in decimi di giorno l'ora in cui si effettua un'osservazione, espressa in Tempo Medio Astronomico di Greenwich. Per usarla, trovate la longitudine che meglio descrive il fuso orario della vostra località di osservazione, e quindi scendete lungo la colonna fino a quando non trovate i due orari che comprendono l'ora della vostra osservazione (cioè quando un orario è antecedente e il successivo, scendendo lungo la tabella, è seguente rispetto a quello della vostra osservazione). Quindi seguite quella riga verso sinistra ed annotate il decimale corrispondente. Questo verrà sommato al JD intero per la data dell'osservazione. Se l'orario della vostra osservazione è esattamente lo stesso di uno degli orari dati nella tabella, prendete il più grande tra i due decimali che comprendono tale orario.

Longitudine Ovest

	Greenwich	Islanda	Azzorre	Rio de Janeiro	Atlantic	Eastern	Central	Mountain	Pacific	Yukon	Alaskan	Aleutian	Linea del cambiamento di data
	0°	15°W	30°W	45°W	60°W	75°W	90°W	105°W	120°W	135°W	150°W	165°W	180°W
0.1	3:36	2:36											
0.2	6:01	5:01	4:01	3:01									
0.3	8:24	7:24	6:24	5:24	4:24	3:24	2:24						
0.4	10:49	9:49	8:49	7:49	6:49	5:49	4:49	3:49	2:49				
0.5	13:12	12:12	11:12	10:12	9:12	8:12	7:12	6:12	5:12	4:12	3:12	2:12	
0.6	15:37	14:37	13:37	12:37	11:37	10:37	9:37	8:37	7:37	6:37	5:37	4:37	3:37
0.7	18:00	17:00	16:00	15:00	14:00	13:00	12:00	11:00	10:00	9:00	8:00	7:00	6:00
0.8	20:25	19:25	18:25	17:25	16:25	15:25	14:25	13:25	12:25	11:25	10:25	9:25	8:25
0.9													
0.0		21:48	20:48	19:48	18:48	17:48	16:48	15:48	14:48	13:48	12:48	11:48	10:48
0.1				22:13	21:13	20:13	19:13	18:13	17:13	16:13	15:13	14:13	13:13
0.2						22:36	21:36	20:36	19:36	18:36	17:36	16:36	15:36
0.3									22:01	21:01	20:01	19:01	18:01

Per gli orari al di sotto di questa linea, aggiungete un giorno più il decimale a sinistra al JD.

Longitudine Est

	Greenwich	Europa Centrale	Turchia	Iraq	Oman	Omsk	Tibet	Tailandia	Filippine	Giappone	Nuovo Galles del Sud	Isola Wake	Nuova Zelanda
	0°	15°E	30°E	45°E	60°E	75°E	90°E	105°E	120°E	135°E	150°E	165°E	180°E
0.6													
0.7													
0.8										3:00	4:00	5:00	6:00
0.9								3:25	4:25	5:25	6:25	7:25	8:25
0.0						3:48	4:48	5:48	6:48	7:48	8:48	9:48	10:48
0.1			3:13	4:13	5:13	6:13	7:13	8:13	9:13	10:13	11:13	12:13	13:13
0.2	3:36	4:36	5:36	6:36	7:36	8:36	9:36	10:36	11:36	12:36	13:36	14:36	15:36
0.3	6:01	7:01	8:01	9:01	10:01	11:01	12:01	13:01	14:01	15:01	16:01	17:01	18:01
0.4	8:24	9:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:24	16:24	17:24	18:24	19:24	20:24
0.5	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16:49	17:49	18:49	19:49	20:49	21:49	22:49
0.6	13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	18:12	19:12	20:12	21:12	22:12			
0.7	15:37	16:37	17:37	18:37	19:37	20:37	21:37						
0.8	18:00	19:00	20:00	21:00									
0.9	20:25	21:25											

Per gli orari al di sopra di questa linea sottraete un giorno al JD e quindi aggiungete il decimale a sinistra.

Tabella 4.2 – Valori del Giorno Giuliano 1996-2025

Per usare questa tabella, aggiungete la data di calendario (basata sul tempo astronomico da mezzogiorno a mezzogiorno) della vostra osservazione al giorno zero del mese appropriato per l'anno desiderato. Per esempio, per un'osservazione fatta il 6 Febbraio 2015, il Giorno Giuliano sarebbe: 2457054 + 6 = 2457060.

Anno	0 Gen	0 Feb	0 Mar	0 Apr	0 Mag	0 Giu	0 Lug	0 Ago	0 Set	0 Ott	0 Nov	0 Dic
1996	2450083	2450114	2450143	2450174	2450204	2450235	2450265	2450296	2450327	2450357	2450388	2450418
1997	2450449	2450480	2450508	2450539	2450569	2450600	2450630	2450661	2450692	2450722	2450753	2450783
1998	2450814	2450845	2450873	2450904	2450934	2450965	2450995	2451026	2451057	2451087	2451118	2451148
1999	2451179	2451210	2451238	2451269	2451299	2451330	2451360	2451391	2451422	2451452	2451483	2451513
2000	2451544	2451575	2451604	2451635	2451665	2451696	2451726	2451757	2451788	2451818	2451849	2451879
2001	2451910	2451941	2451969	2452000	2452030	2452061	2452091	2452122	2452153	2452183	2452214	2452244
2002	2452275	2452306	2452334	2452365	2452395	2452426	2452456	2452487	2452518	2452548	2452579	2452609
2003	2452640	2452671	2452699	2452730	2452760	2452791	2452821	2452852	2452883	2452913	2452944	2452974
2004	2453005	2453036	2453065	2453096	2453126	2453157	2453187	2453218	2453249	2453279	2453310	2453340
2005	2453371	2453402	2453430	2453461	2453491	2453522	2453552	2453583	2453614	2453644	2453675	2453705
2006	2453736	2453767	2453795	2453826	2453856	2453887	2453917	2453948	2453979	2454009	2454040	2454070
2007	2454101	2454132	2454160	2454191	2454221	2454252	2454282	2454313	2454344	2454374	2454405	2454435
2008	2454466	2454497	2454526	2454557	2454587	2454618	2454648	2454679	2454710	2454740	2454771	2454801
2009	2454832	2454863	2454891	2454922	2454952	2454983	2455013	2455044	2455075	2455105	2455136	2455166
2010	2455197	2455228	2455256	2455287	2455317	2455348	2455378	2455409	2455440	2455470	2455501	2455531
2011	2455562	2455593	2455621	2455652	2455682	2455713	2455743	2455774	2455805	2455835	2455866	2455896
2012	2455927	2455958	2455987	2456018	2456048	2456079	2456109	2456140	2456171	2456201	2456232	2456262
2013	2456293	2456324	2456352	2456383	2456413	2456444	2456474	2456505	2456536	2456566	2456597	2456627
2014	2456658	2456689	2456717	2456748	2456778	2456809	2456839	2456870	2456901	2456931	2456962	2456992
2015	2457023	2457054	2457082	2457113	2457143	2457174	2457204	2457235	2457266	2457296	2457327	2457357
2016	2457388	2457419	2457448	2457479	2457509	2457540	2457570	2457601	2457632	2457662	2457693	2457723
2017	2457754	2457785	2457813	2457844	2457874	2457905	2457935	2457966	2457997	2458027	2458058	2458088
2018	2458119	2458150	2458178	2458209	2458239	2458270	2458300	2458331	2458362	2458392	2458423	2458453
2019	2458484	2458515	2458543	2458574	2458604	2458635	2458665	2458696	2458727	2458757	2458788	2458818
2020	2458849	2458880	2458909	2458940	2458970	2459001	2459031	2459062	2459093	2459123	2459154	2459184
2021	2459215	2459246	2459274	2459305	2459335	2459366	2459396	2459427	2459458	2459488	2459519	2459549
2022	2459580	2459611	2459639	2459670	2459700	2459731	2459761	2459792	2459823	2459853	2459884	2459914
2023	2459945	2459976	2460004	2460035	2460065	2460096	2460126	2460157	2460188	2460218	2460249	2460279
2024	2460310	2460341	2460370	2460401	2460431	2460462	2460492	2460523	2460554	2460584	2460615	2460645
2025	2460676	2460707	2460735	2460766	2460796	2460827	2460857	2460888	2460919	2460949	2460980	2461010

Tabelle 4.3 – *Decimali del JD (a quattro cifre)* – Per usare questa tabella, trovate le ore di **GMAT** lungo il lato superiore della pagina e i minuti lungo il lato sinistro. Il risultato è la corrispondente frazione di giorno. Il GMAT è spiegato alla pagina 28 di questo manuale.

GMAT	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	GMAT	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
0	0.0000	0.0417	0.0833	0.1250	0.1667	0.2083	0.2500	0.2917	0.3333	0.3750	0.4167	0.4583	0	0.5000	0.5417	0.5833	0.6250	0.6667	0.7083	0.7500	0.7917	0.8333	0.8750	0.9167	0.9583
1	0.0007	0.0424	0.0840	0.1257	0.1674	0.2090	0.2507	0.2924	0.3340	0.3757	0.4174	0.4590	1	0.5007	0.5424	0.5840	0.6257	0.6674	0.7090	0.7507	0.7924	0.8340	0.8757	0.9174	0.9590
2	0.0014	0.0431	0.0847	0.1264	0.1681	0.2097	0.2514	0.2931	0.3347	0.3764	0.4181	0.4597	2	0.5014	0.5431	0.5847	0.6264	0.6681	0.7097	0.7514	0.7931	0.8347	0.8764	0.9181	0.9597
3	0.0021	0.0437	0.0854	0.1271	0.1688	0.2104	0.2521	0.2938	0.3354	0.3771	0.4188	0.4604	3	0.5021	0.5437	0.5854	0.6271	0.6688	0.7104	0.7521	0.7937	0.8354	0.8771	0.9187	0.9604
4	0.0028	0.0444	0.0861	0.1278	0.1694	0.2111	0.2528	0.2944	0.3361	0.3778	0.4194	0.4611	4	0.5028	0.5444	0.5861	0.6278	0.6694	0.7111	0.7528	0.7944	0.8361	0.8778	0.9194	0.9611
5	0.0035	0.0451	0.0868	0.1285	0.1701	0.2115	0.2535	0.2951	0.3368	0.3785	0.4201	0.4618	5	0.5035	0.5451	0.5868	0.6285	0.6701	0.7118	0.7535	0.7951	0.8368	0.8785	0.9201	0.9618
6	0.0042	0.0458	0.0875	0.1292	0.1708	0.2125	0.2542	0.2958	0.3375	0.3792	0.4208	0.4625	6	0.5042	0.5458	0.5875	0.6292	0.6708	0.7125	0.7542	0.7958	0.8375	0.8792	0.9208	0.9625
7	0.0049	0.0465	0.0882	0.1300	0.1715	0.2132	0.2556	0.2965	0.3382	0.3799	0.4215	0.4632	7	0.5049	0.5465	0.5882	0.6299	0.6715	0.7132	0.7549	0.7965	0.8382	0.8800	0.9215	0.9632
8	0.0056	0.0472	0.0889	0.1306	0.1722	0.2139	0.2562	0.2972	0.3389	0.3806	0.4222	0.4639	8	0.5056	0.5472	0.5889	0.6306	0.6722	0.7139	0.7556	0.7972	0.8389	0.8806	0.9222	0.9639
9	0.0063	0.0479	0.0896	0.1313	0.1729	0.2146	0.2569	0.2979	0.3396	0.3813	0.4229	0.4646	9	0.5063	0.5479	0.5896	0.6313	0.6729	0.7146	0.7562	0.7979	0.8396	0.8812	0.9228	0.9645
10	0.0070	0.0486	0.0903	0.1319	0.1736	0.2153	0.2576	0.2986	0.3403	0.3819	0.4236	0.4653	10	0.5070	0.5486	0.5903	0.6320	0.6736	0.7153	0.7569	0.8000	0.8416	0.8832	0.9248	0.9664
11	0.0076	0.0493	0.0910	0.1326	0.1743	0.2160	0.2583	0.2993	0.3410	0.3826	0.4243	0.4660	11	0.5076	0.5493	0.5910	0.6326	0.6743	0.7160	0.7576	0.7992	0.8408	0.8824	0.9240	0.9656
12	0.0083	0.0500	0.0917	0.1333	0.1750	0.2167	0.2590	0.3000	0.3417	0.3833	0.4250	0.4667	12	0.5083	0.5500	0.5917	0.6333	0.6750	0.7167	0.7583	0.8000	0.8416	0.8832	0.9248	0.9664
13	0.0090	0.0507	0.0924	0.1340	0.1757	0.2174	0.2597	0.3007	0.3424	0.3840	0.4257	0.4674	13	0.5090	0.5507	0.5924	0.6340	0.6757	0.7174	0.7590	0.8007	0.8424	0.8840	0.9256	0.9672
14	0.0097	0.0514	0.0931	0.1347	0.1764	0.2181	0.2604	0.3014	0.3431	0.3847	0.4264	0.4681	14	0.5097	0.5514	0.5931	0.6347	0.6764	0.7181	0.7597	0.8014	0.8431	0.8847	0.9264	0.9680
15	0.0104	0.0521	0.0938	0.1354	0.1771	0.2188	0.2604	0.3021	0.3438	0.3854	0.4271	0.4688	15	0.5104	0.5521	0.5938	0.6354	0.6771	0.7188	0.7604	0.8021	0.8438	0.8854	0.9271	0.9688
16	0.0111	0.0528	0.0944	0.1361	0.1778	0.2194	0.2611	0.3028	0.3444	0.3861	0.4278	0.4694	16	0.5111	0.5528	0.5944	0.6361	0.6778	0.7194	0.7611	0.8028	0.8444	0.8861	0.9278	0.9694
17	0.0118	0.0535	0.0951	0.1368	0.1785	0.2201	0.2618	0.3035	0.3451	0.3868	0.4285	0.4701	17	0.5118	0.5535	0.5951	0.6368	0.6785	0.7201	0.7618	0.8035	0.8451	0.8868	0.9285	0.9701
18	0.0125	0.0542	0.0958	0.1375	0.1792	0.2208	0.2625	0.3042	0.3458	0.3875	0.4292	0.4708	18	0.5125	0.5542	0.5958	0.6375	0.6792	0.7208	0.7625	0.8042	0.8458	0.8875	0.9292	0.9708
19	0.0132	0.0549	0.0965	0.1382	0.1799	0.2215	0.2632	0.3049	0.3465	0.3882	0.4299	0.4715	19	0.5132	0.5549	0.5965	0.6382	0.6800	0.7215	0.7632	0.8049	0.8465	0.8882	0.9299	0.9715
20	0.0139	0.0556	0.0972	0.1389	0.1806	0.2222	0.2639	0.3056	0.3472	0.3889	0.4306	0.4722	20	0.5139	0.5556	0.5972	0.6389	0.6806	0.7222	0.7639	0.8056	0.8472	0.8889	0.9306	0.9722
21	0.0146	0.0563	0.0979	0.1396	0.1812	0.2229	0.2646	0.3063	0.3479	0.3896	0.4313	0.4729	21	0.5146	0.5563	0.5979	0.6396	0.6813	0.7229	0.7646	0.8063	0.8479	0.8896	0.9313	0.9729
22	0.0153	0.0569	0.0986	0.1403	0.1819	0.2236	0.2653	0.3069	0.3486	0.3903	0.4319	0.4736	22	0.5153	0.5569	0.5986	0.6403	0.6819	0.7236	0.7653	0.8069	0.8486	0.8903	0.9319	0.9736
23	0.0160	0.0576	0.0993	0.1410	0.1826	0.2243	0.2660	0.3076	0.3493	0.3910	0.4326	0.4743	23	0.5160	0.5576	0.5993	0.6410	0.6826	0.7243	0.7660	0.8076	0.8493	0.8910	0.9326	0.9743
24	0.0167	0.0583	0.1000	0.1417	0.1833	0.2250	0.2667	0.3083	0.3500	0.3917	0.4333	0.4750	24	0.5167	0.5583	0.6000	0.6417	0.6833	0.7250	0.7667	0.8083	0.8500	0.8917	0.9333	0.9750
25	0.0174	0.0590	0.1007	0.1424	0.1840	0.2257	0.2674	0.3090	0.3507	0.3924	0.4340	0.4757	25	0.5174	0.5590	0.6007	0.6424	0.6840	0.7257	0.7674	0.8090	0.8507	0.8924	0.9340	0.9757
26	0.0181	0.0597	0.1014	0.1431	0.1847	0.2264	0.2681	0.3097	0.3514	0.3931	0.4347	0.4764	26	0.5181	0.5597	0.6014	0.6431	0.6847	0.7264	0.7681	0.8097	0.8514	0.8931	0.9347	0.9764
27	0.0188	0.0604	0.1021	0.1437	0.1854	0.2271	0.2688	0.3104	0.3521	0.3937	0.4354	0.4771	27	0.5188	0.5604	0.6021	0.6438	0.6854	0.7271	0.7688	0.8104	0.8521	0.8938	0.9354	0.9771
28	0.0194	0.0611	0.1028	0.1444	0.1861	0.2278	0.2694	0.3111	0.3528	0.3944	0.4361	0.4778	28	0.5194	0.5611	0.6028	0.6444	0.6861	0.7278	0.7694	0.8111	0.8528	0.8944	0.9361	0.9778
29	0.0201	0.0618	0.1035	0.1451	0.1868	0.2285	0.2701	0.3118	0.3535	0.3951	0.4368	0.4785	29	0.5201	0.5618	0.6035	0.6451	0.6868	0.7285	0.7701	0.8118	0.8535	0.8951	0.9368	0.9785
30	0.0208	0.0625	0.1042	0.1458	0.1875	0.2292	0.2708	0.3125	0.3542	0.3958	0.4375	0.4792	30	0.5208	0.5625	0.6042	0.6458	0.6875	0.7292	0.7708	0.8125	0.8542	0.8958	0.9375	0.9792
31	0.0215	0.0632	0.1049	0.1465	0.1882	0.2299	0.2715	0.3132	0.3549	0.3965	0.4382	0.4800	31	0.5215	0.5632	0.6049	0.6465	0.6882	0.7299	0.7715	0.8132	0.8549	0.8965	0.9382	0.9799
32	0.0222	0.0639	0.1056	0.1472	0.1889	0.2306	0.2722	0.3139	0.3556	0.3972	0.4389	0.4806	32	0.5222	0.5639	0.6056	0.6472	0.6889	0.7306	0.7722	0.8139	0.8556	0.8972	0.9389	0.9806
33	0.0229	0.0646	0.1063	0.1479	0.1896	0.2313	0.2729	0.3146	0.3563	0.3979	0.4396	0.4813	33	0.5229	0.5646	0.6063	0.6479	0.6896	0.7312	0.7729	0.8146	0.8563	0.8979	0.9396	0.9812
34	0.0236	0.0653	0.1070	0.1486	0.1903	0.2320	0.2736	0.3153	0.3569	0.3986	0.4403	0.4819	34	0.5236	0.5653	0.6069	0.6486	0.6903	0.7319	0.7736	0.8153	0.8569	0.8986	0.9403	0.9819
35	0.0243	0.0660	0.1077	0.1493	0.1910	0.2327	0.2743	0.3160	0.3576	0.3993	0.4410	0.4826	35	0.5243	0.5660	0.6076	0.6493	0.6910	0.7326	0.7743	0.8160	0.8576	0.8993	0.9410	0.9826
36	0.0250	0.0667	0.1084	0.1500	0.1917	0.2333	0.2749	0.3167	0.3583	0.4000	0.4417	0.4833	36	0.5250	0.5667	0.6083	0.6500	0.6917	0.7333	0.7750	0.8167	0.8583	0.9000	0.9417	0.9833
37	0.0257	0.0674	0.1091	0.1507	0.1924	0.2340	0.2756	0.3174	0.3590	0.4007	0.4424	0.4840	37	0.5257	0.5674	0.6090	0.6507	0.6924	0.7340	0.7757	0.8174	0.8590	0.9007	0.9424	0.9840
38	0.0264	0.0681	0.1098	0.1514	0.1931	0.2341	0.2762	0.3181	0.3597	0.4014	0.4431	0.4847	38	0.5264	0.5681	0.6097</									

Capitolo 5 – PIANIFICAZIONE DI UNA SESSIONE OSSERVATIVA

Predisporre un piano

E' consigliabile che prepariate un piano generale di osservazione il primo giorno di ogni mese, per determinare, ancor prima di andare al telescopio in una data notte, quali stelle vorreste osservare e come trovarle. Ulteriori aggiustamenti possono essere fatti il giorno in cui intendete osservare. Pianificando e preparandovi per tempo, risparmierete a voi stessi molto tempo e frustrazioni, col risultato di un'esperienza osservativa più efficiente e soddisfacente.

Scelta delle stelle da osservare

Un modo per intraprendere la vostra sessione di pianificazione è quello di sedersi con l'elenco delle stelle che avete scelto per il vostro programma osservativo e per le quali avete le mappe. Scegliete data ed ora di quando pensate di osservare, e fatevi le domande seguenti:

Quali di queste stelle sono visibili? Un planisfero o una carta mensile delle costellazioni può essere di grande aiuto nel determinare quali costellazioni siano da voi visibili ad un certo momento, ed in quale direzione dovreste guardare. Tenete presente che questi strumenti di solito raffigurano il cielo notturno come se poteste guardare fino all'orizzonte in tutte le direzioni. A seconda del vostro sito osservativo, la vostra area di visibilità potrebbe essere limitata da ostruzioni come alberi, colline o edifici.

Un altro modo per capire quali stelle siano visibili è quello di usare la Tabella 5.1 per determinare quali intervalli di Ascensione Retta siano visibili durante la sera (tra le 21 e la mezzanotte di tempo locale) per il mese in cui osservate. Potrete quindi scegliere le stelle del vostro programma che hanno designazioni che cominciano con le stesse due cifre dell'ascensione retta (si vedano le pagine 19 - 20 per maggiori dettagli sulla designazione delle stelle variabili). Questa è un'approssimazione, perché la tabella è precisa solo nel 15° giorno del mese. Se osservate dopo la mezzanotte, non dovete far altro che aumentare il secondo valore dell'intervallo di AR di quante ore dopo la mezzanotte state osservando. Inoltre, la Tabella 5.1 non considera il fatto che le costellazioni circumpolari

potrebbero essere per voi visibili per tutta la notte, in funzione della vostra latitudine.

Queste stelle sono abbastanza luminose per essere osservate? Le date previste di massima e minima luminosità per molte stelle variabili a lungo periodo nel programma osservativo AAVSO vengono pubblicate ogni anno nell'AAVSO *Bulletin* (si vedano le pagine 36 e 38 per ulteriori informazioni sul *Bulletin* e su come usare questo importante strumento). Questo può essere un valido aiuto per calcolare la luminosità approssimata di una stella in una certa notte. L'osservatore esperto non spreca del tempo su variabili più deboli del proprio limite strumentale. Si vedano le pagine 14 -15 per informazioni su come determinare la magnitudine limite del proprio telescopio.

Tabella 5.1 – Finestra di osservazione

La tabella seguente fornisce le finestre osservative approssimate, centrate sul giorno 15 del mese, da due ore dopo il tramonto fino a mezzanotte.

Mese	Ascensione Retta
Gennaio	1 – 9 ore
Febbraio	3 – 11 ore
Marzo	5 – 13 ore
Aprile	7 – 15 ore
Maggio	11 – 18 ore
Giugno	13 – 19 ore
Luglio	15 – 21 ore
Agosto	16 – 23 ore
Settembre	18 – 2 ore
Ottobre	19 – 3 ore
Novembre	21 – 5 ore
Dicembre	23 – 7 ore

Quando è stata l'ultima volta che ho osservato questa stella? Ci sono alcuni tipi di variabili che dovrebbero idealmente essere osservati non più di una volta a settimana, mentre altri dovrebbero essere osservati più frequentemente. Le indicazioni date nella Tabella 5.2, confrontate con le vostre annotazioni su quando avete osservato per l'ultima volta una certa stella, dovrebbero aiutarvi a capire se sia il momento giusto per osservarla nuovamente oppure se invece sia il caso di dedicare il vostro tempo ad un'altra variabile.

Tracciare la posizione di una variabile

Se il vostro telescopio non ha i cerchi graduati, vi sarà utile tracciare in un atlante stellare la posizione delle variabili che avete scelto di osservare. Per tutte le variabili, tranne le più luminose, questo è un passo necessario per localizzarle per mezzo del cercatore del vostro telescopio o semplicemente traguardando lungo il tubo del telescopio. Se usate l'*AAVSO Variable Star Atlas*, gran parte* delle stelle variabili sono già state contrassegnate per voi. Se invece usate un altro atlante, è possibile che le variabili non siano indicate. In questo caso, dovrete usare il dato di posizione indicato

*L'*AAVSO Variable Star Atlas* include tutte le stelle variabili, cui sia già stato attribuito un nome, con un intervallo di variabilità superiore a 0.5 magnitudini e un massimo più luminoso della magnitudine visuale 9.5. Sono inoltre incluse, indipendentemente dalla loro magnitudine al massimo, tutte le altre variabili presenti nei programmi osservativi dell'*AAVSO* e della Royal Astronomical Society della Nuova Zelanda.

Tabella 5.2 – *Frequenza delle osservazioni per diversi tipi di stelle variabili*

La tabella sottostante è stata creata per dare indicazioni su quanto frequentemente bisognerebbe osservare i diversi tipi di stelle variabili descritti nel Capitolo 3 di questo manuale. A causa del grande intervallo di periodi e di variazione di magnitudine da tipo a tipo, alcune stelle hanno bisogno di osservazioni più frequenti di altre. Le variabili cataclismiche, ad esempio, dovrebbero essere osservate frequentemente durante le esplosioni poiché la luminosità varia rapidamente. Al contrario, osservazioni troppo frequenti da parte di un osservatore di stelle che richiedono osservazioni settimanali, come le variabili Mira o semiregolari, possono distorcere la curva di luce e la media delle osservazioni.

Tipo di stella	Frequenza di osservazione
Cefeidi	ogni notte serena
RR Lyrae	ogni 10 minuti
RV Tauri	una volta per settimana
Mira	una volta per settimana
Semiregolari	una volta per settimana
Cataclismiche	ogni notte serena
Simbiotiche*	una volta per settimana
R CrB* - <i>al massimo</i>	una volta per settimana
R CrB* - <i>al minimo</i>	ogni notte serena
Eclisse	ogni 10 minuti durante un'eclisse
Rotanti	ogni 10 minuti
Irregolari	una volta per settimana
Sospette	ogni notte serena

*oppure ogni notte serena per osservare possibili pulsazioni di piccola ampiezza di queste stelle

Una tipica procedura osservativa

All'inizio di ogni stagione valutate il programma dell'anno precedente e se sia il caso di aggiungere altre stelle a quello dell'anno in corso. Scaricate le nuove carte dal sito web dell'*AAVSO*, oppure ordinatele per posta, se necessario. All'inizio del mese preparate un piano osservativo generale, che tenga conto della strumentazione, del sito, del tempo presumibilmente disponibile, e dell'esperienza. Usate l'*AAVSO Bulletin* per pianificare l'attività sulle variabili a lungo periodo, oppure *MyNewsFlash* o le *Alert Notices*, per includere oggetti nuovi o richiesti da altri. Controllate le previsioni del tempo per una data notte. Decidete cosa osservare quella notte – osserverete durante la sera? Mezzanotte? Prima mattina? Organizzate l'ordine delle osservazioni, raggruppando insieme le variabili vicine, e tenendo conto del moto diurno del cielo (cioè il sorgere ed il tramontare delle costellazioni). Verificate di avere tutti i necessari atlanti e mappe stellari per i vostri obiettivi osservativi ed ordinarli nella sequenza di osservazione. Controllate l'equipaggiamento – lampadina rossa, etc. Mangiate un buon pasto per l'energia e la concentrazione. Cominciate ad adattarvi all'oscurità mezz'ora prima di uscire (alcuni osservatori usano occhiali da sole o con filtri rossi). Indossate vestiti caldi! All'inizio della sessione osservativa, annotate sul registro la data, l'ora, le condizioni del tempo, la fase lunare, e ogni altra situazione insolita. Quando ciascuna stella viene osservata, annotate sul vostro registro la designazione, il nome, l'ora, la magnitudine stimata, le stelle di confronto, la carta o le carte usate, e i commenti. Al termine delle osservazioni di quella notte, annotate tutto il necessario sull'intera sessione. Archivate le carte in modo da poterle ritrovare la volta successiva. Inserite le vostre osservazioni nel computer o trascrivetele nel vostro sistema di registrazione permanente, se necessario. Se volete inviare subito alcune o tutte le vostre osservazioni alla sede *AAVSO*, potete farlo seguendo le procedure descritte nel Capitolo 6. Alla fine del mese, compilate (a mano o col computer) tutte le altre osservazioni non ancora spedite, per preparare il vostro rapporto nel formato *AAVSO*. Fate e conservate una copia del vostro rapporto. Inviatelo al vostro rapporto alla sede *AAVSO* quanto prima possibile dopo il primo giorno del mese.

nell'intestazione di ogni mappa per tracciare l'ascensione retta e la declinazione della stella sull'atlante. Assicuratevi che l'epoca delle coordinate della posizione sia la stessa dell'atlante che utilizzate, altrimenti la posizione che tratterete sarà sbagliata.

Molti osservatori AAVSO usano appositi programmi software su computer per realizzare le proprie mappe di localizzazione. Questa flessibilità permette di lavorare su qualsiasi scala e virtualmente su qualsiasi magnitudine limite ma, ancora una volta, bisogna mettere in evidenza che queste mappe possono essere solo usate per la localizzazione. Tutte le stime di magnitudine devono essere fatte soltanto usando le mappe AAVSO e le magnitudini delle stelle di confronto date su tali mappe. Questo è fondamentale per la standardizzazione e l'omogeneità delle osservazioni di stelle variabili raccolte nell'Archivio Internazionale AAVSO.

Pubblicazioni AAVSO utili

AAVSO Bulletin

L'AAVSO *Bulletin* ("Bollettino AAVSO") è uno strumento essenziale per pianificare ogni mese la vostra attività osservativa. Questa pubblicazione annuale contiene le date *predette* dei massimi e minimi per circa 560 delle variabili più regolari del programma AAVSO. Oltre a ciò, c'è una rappresentazione schematica che mostra quando una stella dovrebbe essere più luminosa della magnitudine 11.0 (indicato dal simbolo "+") o più debole della 13.5 (simbolo "-") nel corso dell'anno. Questa informazione vi aiuterà a valutare se potrete vedere una certa stella col vostro telescopio in una data notte. Una parte del *Bulletin*, unita ad un esempio d'uso, è illustrata in Figura 5.1.

Voi potreste chiedervi perché mai dovrete osservare le stelle contenute nel *Bulletin* se l'AAVSO può già prevedere quello che faranno? La risposta è che le previsioni servono solo come un'indicazione delle date attese dei massimi e dei minimi. Questa è un'informazione utile nel pianificare una sessione osservativa. Benché le variabili a lungo periodo siano periodiche per gran parte del tempo, l'intervallo tra due massimi successivi potrebbe non essere sempre lo stesso. Inoltre, i singoli cicli possono variare in forma e luminosità. Usando le previsioni e le

curve di luce reperibili in diverse pubblicazioni e sul sito web AAVSO, l'osservatore può verificare quanto rapida possa essere la variazione tra massimo e minimo.

Un'altra utile informazione inclusa nel *Bulletin* è un codice che indica quanto efficacemente una certa stella venga osservata. Le stelle che hanno urgente bisogno di osservazioni vengono così indicate. Quando diventerete osservatori più esperti e vorrete espandere il vostro programma osservativo, potreste voler includervi alcune delle stelle che richiedono più osservazioni.

AAVSO Alert Notice

La Sede AAVSO pubblica una speciale *Alert Notice* ("Avviso di allerta") quando una certa stella mostri un comportamento inusuale, quando vengano riportati eventi inattesi come la scoperta di una nova o di una supernova, o quando ci sia una specifica richiesta da parte di un astronomo di osservare una certa stella per sapere quando programarne le osservazioni mediante satellite o un telescopio a terra.

Figura 5.2 – Esempio di AAVSO Alert Notice

AAVSO Alert Notice 356

Request to monitor PQ Andromedae for HST Observations
August 24, 2007

Dr. Paula Szkody (University of Washington) has requested our help in monitoring the nova PQ Andromedae for upcoming Hubble Space Telescope observations. The HST observations are scheduled to be made during the week of 2007 September 10-16 UT. Dr. Szkody requests monitoring of this object during the two weeks prior to the observing window, and intensive monitoring during the 24-48 hour period during which observations will be made.

PQ Andromedae (0223+39) is at R.A. 02:29:29.61, Dec +40:02:40.0

PQ Andromedae is the progenitor of Nova Andromedae 1988, and is being observed as part of a larger study of pulsating white dwarf primaries in cataclysmic variables. In particular, Szkody and collaborators are investigating the effects that higher temperatures and larger rotation velocities caused by accretion have on the pulsation behavior.

This object is very faint at quiescence, with $V=19.1$, but reached magnitude 12 during the 1988 outburst. AAVSO observations are requested to ensure that the object is indeed faint when observed with HST, as it could damage the instrument if it were to into outburst. AAVSO observations will be used to make a "go/no go" decision when the observing window opens, and will also be used in the analysis of the resulting data.

Observers are asked to monitor PQ Andromedae nightly for the two weeks beginning 2007 August 27 UT. Visual observers please observe as normal, and report any "fainter than" estimates using the faintest comparison star magnitude you can reach if unable to detect PQ Andromedae itself. CCD observers are asked to use filters during observations if available; V filter is preferred, but B, Rc, and Ic may also be used. Detection of the variable itself is not required unless you can reach $V=19$ in reasonable time, but please use sufficient exposure to detect the $V=14.5$ comparison star (AUID 000-BBF-012; RA 02:29:41.98 Dec +40:04:20.7) northeast of the variable. The preferred comparison star for a "fainter-than" detection is the $V=17.0$ comparison (AUID 000-BBF-008; RA 02:29:34.67 Dec +40:04:40.9) north-northeast of the variable. If you can detect PQ And, submit the comp stars used and the UT time of the observation. There is a $V=9.2$ star within a few arcminutes southwest of PQ And that will almost certainly saturate.

Beginning 2007 September 10 UT, please observe this object as often as possible for the duration of the week using the observing procedure outlined above, and submit data as soon as is possible via WebObs. In the event of an outburst, please contact the AAVSO immediately.

A charts for PQ Andromedae are available at this URL:
<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/index.html?pickname=PQ%20And>

For more information on this campaign, visit the following URL:
<http://www.aavso.org/news/igand.shtml>

This campaign is being organized at AAVSO HQ by Dr. Matthew Templeton.

SUBMIT OBSERVATIONS TO THE AAVSO

Information on submitting observations to the AAVSO may be found at:
<http://www.aavso.org/observing/submit/>

ALERT NOTICE ARCHIVE AND SUBSCRIPTION INFORMATION

An Alert Notice archive is available at the following URL:
<http://www.aavso.org/publications/alerts/>

Subscribing and Unsubscribing may be done at the following URL:
<http://www.aavso.org/publications/email/>

Le *AAVSO Alert Notices* sono disponibili mediante abbonamento e-mail (gratuito) o tramite il sito web AAVSO.

MyNewsFlash

MyNewsFlash è un sistema automatizzato e configurabile per ricevere dei rapporti sull'attività di determinate stelle variabili. Questi rapporti possono esservi spediti attraverso normali email oppure, come messaggi di testo, al vostro cercapersone o telefono cellulare. Il rapporto può essere configurato sulla base di criteri come il nome della stella, il tipo, la luminosità, l'attività, la data di osservazione, ed altro. I rapporti includono osservazioni di stelle variabili inoltrate elettronicamente. Per saperne di più su *MyNewsFlash* e per iscriversi per ricevere i rapporti, visitate <http://www.aavso.org/publications/newsflash/myflash.shtml>.

Capitolo 6 – INVIO DELLE OSSERVAZIONI ALL’AAVSO

Affinché le vostre osservazioni vengano incluse nell’Archivio Internazionale AAVSO, dovete inviarle alla Sede. Ci sono diversi modo per produrre i rapporti ed inviarli all’AAVSO, ma è importante che voi **usiate soltanto un metodo e non inviate le stesse osservazioni più di una volta.**

Indipendentemente dal tipo di invio, i rapporti devono essere redatti nel formato standard AAVSO descritto alle pagine 42-44 di questo manuale. E’ essenziale rispettare gli standard di formattazione AAVSO per assicurare la consistenza dei dati nell’Archivio Internazionale AAVSO. Questo, inoltre, facilita molto l’elaborazione delle circa 40000 osservazioni che arrivano all’AAVSO ogni mese.

Le osservazioni ricevute alla sede AAVSO vengono trattate in base al metodo che avete adottato per inoltrarle. Quelle inviate attraverso il sito web AAVSO o tramite email vengono automaticamente aggiunte ai file di dati in linea “Quick Look”. Le osservazioni inviate tramite

telefono o fax vengono digitalizzate e aggiunte ai file “Quick Look” dal personale AAVSO. Le osservazioni spedite per posta ordinaria vengono digitalizzate presso la Sede. Dopo la fine del mese, tutte le osservazioni ricevute durante il mese stesso vengono elaborate ed aggiunte all’Archivio Internazionale AAVSO.

Se fate parte di un’associazione di astrofili o osservate in compagnia di altri variabilisti, tenete presente che ciascuno deve fare le proprie osservazioni in modo indipendente e sottomettere un rapporto separato.

Invio dei dati via Internet – WebObs

Il modo preferito e di gran lunga più semplice per inoltrare le osservazioni alla Sede è quello attraverso il sito web AAVSO. Lì troverete un sistema chiamato WebObs che raccoglie le vostre osservazioni e le inoltra automaticamente all’AAVSO. Tutto quello di cui avete bisogno è una connessione ad Internet e un navigatore web.

Figura 6.1 – Modulo in linea di inserimento dei dati WebObs

WebObs Observations by Ms. Test User (TST01).

Press tab to jump to next field ; Click field titles for popup help bubbles

Observations Ready For Submission To AAVSO HQ

Observation Number	Desig	Name	Date JD (mm/dd/yyyy)	Magnitude	Comment Codes	Comp stars	Charts	Comments Explained
1	0214-03	OMI CET	2453355.7 (12/16/2004/04:48)	8.8		92,88	S/B/97	
2	0749+22	U GEM	2453355.7 (12/16/2004/04:48)	<13.1		131,120	04225	
3	0549+20A	U ORI	2453355.7 (12/16/2004/04:48)	7.7:	L	75,80	S/D/93	TREES
4	1239+61	S UMA	2453355.7 (12/16/2004/04:48)	9.2		88,97,92	S/B/97	

Modify Observation #

Quando sottometterete le osservazioni in linea, WebObs le formatterà automaticamente secondo le specifiche AAVSO. Il sistema, inoltre, effettuerà diversi controlli per verificare che abbiate inserito i dati in modo corretto. Un elenco completo delle vostre osservazioni è sempre disponibile, affinché voi possiate esaminare e/o scaricare i vostri contributi all'AAVSO in qualsiasi momento.

Un altro vantaggio nell'uso di WebObs è che le vostre osservazioni di stelle variabili saranno disponibili per l'uso molto prima che se le aveste inviate con un metodo che richieda ulteriore elaborazione. Per esempio, le osservazioni di variabili cataclismiche o di stelle che mostrano uno strano comportamento saranno disponibili nei file "Quick Look" e nel "Light Curve Generator" (Generatore di curve di luce) entro dieci minuti dalla sottomissione. In questo modo esse saranno, nello stesso momento, disponibili anche per la pubblicazione in *MyNewsFlash* (si veda pagina 37).

Per iniziare ad usare WebObs, tutto ciò che dovete fare è compilare un modulo di iscrizione nel sito web AAVSO. Entro circa 2-3 giorni lavorativi riceverete un messaggio email che conferma la vostra iscrizione e vi assegna le vostre iniziali di osservatore AAVSO (descritte a pagina 42). A quel punto potrete cominciare ad usare il programma.

Invio dei dati per email

Se non avete un accesso ad internet a portata di mano, ma avete l'email, questa potrebbe essere la seconda miglior soluzione per spedire i vostri rapporti all'AAVSO. I rapporti email possono essere inviati ad AAVSO in qualsiasi momento. Come per WebObs, tutte le vostre osservazioni saranno disponibili per la visualizzazione con il "Light Curve Generator" o come parte dei file "Quick Look" entro dieci minuti dal momento della ricezione. Esse saranno anche disponibili per la pubblicazione nei *MyNewsFlash* quando il successivo viene spedito.

Per inviare i rapporti sulle stelle variabili tramite email, dovete per prima cosa creare una versione del vostro rapporto come file di testo nel formato standard AAVSO. I rapporti possono essere prodotti utilizzando il software sviluppato dall'AAVSO, oppure voi potete ideare un vostro metodo personale per creare un rapporto, a patto che il risultato sia **esattamente** lo stesso. Questo è molto importante poiché qualsiasi osservazione data in formati non standard non verrà accettata. Se decideste di creare un vostro programma per l'inserimento dei dati, dovrete contattare l'AAVSO per ulteriori dettagli sui requisiti per il formato del file prodotto.

Una volta creato il file di testo, questo va spedito come email alla casella "Osservazioni"

Figura 6.2 – Modulo di inserimento dei dati PCObs

Desig.	Name	Date	Mag.	Codes	Comp Stars	Charts	Init.	Comments
2138+43	SS CYG	2442541.9667	11.1		11,10,12	SD1955	PAH	
2158+41	BL LAC	2451307.5875	13.5	CCDV	13,14,132	PF1999	PAH	
1927+45	AF CYG	2451673.5986	7.3	U	64,69,8	SB1987	PAHCIRRUS	CLOUDS

dell'AAVSO (observations@aavso.org). Le osservazioni possono esse stesse formare il corpo dell'email, oppure essere spedite come file allegato. Entro cinque minuti dall'invio dovrete ricevere una risposta. Questa potrà essere una conferma delle vostre osservazioni, oppure una nota che descriva un eventuale errore trovato nei dati. In questo caso, correggete l'errore e rispediti i dati. Eventuali altre domande o commenti, che non fanno parte del vero e proprio rapporto, dovrebbero essere spedite come un messaggio email separato all'indirizzo aavso@aavso.org.

Software AAVSO per l'inserimento dei dati – PCObs

L'AAVSO ha creato un programma sotto Windows per l'inserimento dei dati e la formattazione dei rapporti, chiamato PCObs, che può essere usato per registrare le osservazioni di stelle variabili e preparare i rapporti mensili nel formato AAVSO. La figura 6.2 mostra come appare la finestra di inserimento dati. I file di testo creati con PCObs possono essere spediti mediante email, copiati su un CD o un dischetto da spedire alla Sede mediante posta ordinaria, oppure stampati su carta e spediti per posta ordinaria o per fax.

Per ottenere la vostra copia gratuita di PCObs, potete scaricarla dal sito web AAVSO (<http://www.aavso.org/data/software/pcobsinfo.shtml>) oppure contattate la Sede AAVSO per richiederne una copia su CD o dischetto. Le istruzioni per l'uso del programma sono incluse.

Invio dei dati mediante posta ordinaria

Un altro modo per mandare i rapporti all'AAVSO è mediante posta ordinaria indirizzata alla sede AAVSO. Questi rapporti dovrebbero essere inviati una volta al mese, spedendoli quanto prima possibile dopo il primo del mese successivo. L'indirizzo è:

AAVSO
49 Bay State Road
Cambridge, MA 02138 USA

Gli osservatori dotati di computer, ma senza posta elettronica o accesso ad Internet, dovrebbero creare un file di testo delle proprie osservazioni, copiarlo su un CD o un dischetto, e spedirlo alla Sede AAVSO. Come avviene per altri rapporti prodotti al computer qui citati, questi file di dati possono essere creati mediante qualsiasi software, a patto che l'uscita sia nel formato standard AAVSO.

Se volete inviare i vostri rapporti in formato scritto a macchina o a mano, usate i moduli standard di rapporto AAVSO, forniti col New Member Package oppure disponibili gratuitamente su richiesta alla sede AAVSO. Potete fotocopiare questi moduli, oppure richiederne altri quando li terminate. I moduli sono anche disponibili da scaricare dal sito web AAVSO (<http://www.aavso.org/observing/submit/obsreportform.shtml>). Un modulo in bianco utilizzabile è reperibile alle pagine 46-47, mentre un esempio di uno completo è dato nella Figura 6.3, pagina 45.

Invio dei dati tramite fax

L'AAVSO accetta anche rapporti inviati via fax. Il numero di fax della sede AAVSO è 617-354-0665 (fuori da USA e Canada bisognerà anche impostare il prefisso internazionale, che è 01, oltre ad altri numeri aggiuntivi eventualmente necessari per una chiamata internazionale). Poiché i rapporti inviati via fax devono essere trascritti in un computer da parte del personale della sede AAVSO, è importante che essi siano chiari e completi, secondo il formato standard AAVSO. Per produrre tale rapporto, potete stampare un file creato con un programma per l'inserimento dei dati, oppure scrivere il rapporto a mano su un modulo per osservazioni di stelle variabili AAVSO (si veda pagina 46). Usate inchiostro nero affinché il risultato sia leggibile.

Rapporti telefonici

Se volete inviare tempestivamente dei dati su eventi speciali, come esplosioni di variabili cataclismiche o stelle con comportamento raro o inusuale, e non avete accesso ad internet, potreste comunicare le vostre osservazioni per telefono la notte stessa (o la mattina dopo) in cui sono state effettuate. Queste osservazioni verranno aggiunte ai file "Quick Look" dal personale tecnico AAVSO entro un giorno lavorativo.

Formattazione standard AAVSO dei rapporti

Indipendentemente dal metodo scelto per redigere ed inviare i vostri rapporti sulle stelle variabili, è *necessario* che essi aderiscano agli standard AAVSO per la formattazione dei rapporti. Usando WebObs o altro software prodotto da AAVSO per l'inserimento dei dati, alcuni di questi requisiti di formattazione verranno automaticamente rispettati.

Informazione nell'intestazione

Per un'appropriata documentazione è importante che, assieme ad ogni rapporto inviato, voi includiate il vostro nome, indirizzo completo, il mese dell'anno del vostro rapporto, la scala di tempo utilizzata (GMAT) e la strumentazione usata per le vostre osservazioni. Se usate WebObs, questo viene fatto automaticamente a partire dalle informazioni che avete fornito quando avete compilato il modulo di iscrizione. Il modulo di registrazione dev'essere compilato una sola volta. Se una parte del contenuto dovesse cambiare, azionate il pulsante indicato con "Modify User Settings & Password" (modifica dei parametri utente e della password) posto in fondo alla pagina di inserimento dei dati. Se usate un software AAVSO per l'inserimento dei dati, vi verranno chieste le stesse informazioni di intestazione. Se usate i moduli cartacei dei rapporti, compilate completamente la pagina frontale del primo foglio del vostro rapporto. Scrivete il vostro nome, la sigla di osservatore, e il mese ed anno del vostro rapporto su fronte e retro di tutti i fogli seguenti che contengono osservazioni. Se non conoscete la vostra sigla di osservatore, lasciate vuoto lo spazio "Observer Initials".

La sigla di osservatore (Observer Initials) AAVSO viene assegnata dal personale tecnico della Sede AAVSO alla ricezione del vostro primo rapporto. Una volta che la vostra sigla è stata assegnata, vi verrà notificata per posta ordinaria o email, di solito entro 2-3 settimane.

Impostazione generale

(Non applicabile agli utenti di WebObs o dei programmi di inserimento dati AAVSO poiché è curata automaticamente dal software.)

Elencate le variabili in ordine di ascensione retta da 00 a 23 ore. Se avete più di una osservazione per una stella, raggruppatele in ordine di data giuliana. Se due o più stelle hanno la stessa ascensione retta, elencate prima la più settentrionale. Per esempio: 1909+67, 1909+25, 1909-07.

(Si vedano le pagine 19-20 per informazioni sulle "designazioni" delle stelle variabili.)

Una singola pagina dovrebbe essere numerata "page 1 of 1" (pagina 1 di 1). Se si usano più pagine, numeratele in modo consecutivo: Per esempio: page 1 of 4; 2 of 4; 3 of 4; 4 of 4. L'ultima cifra (4) è il numero totale delle pagine inviate. In fondo alla prima pagina del vostro rapporto, scrivete il numero totale di osservazioni.

Usate inchiostro scuro, una stampante, o una macchina per scrivere con nastro scuro per preparare i vostri rapporti. Se preferite usare una matita, usate una mina scura e dura che non lasci facilmente sbavature. Se scrivete il vostro rapporto a mano, scrivete chiaramente a stampatello! Non lasciate linee vuote tra le diverse stelle.

Designazione

La designazione di ciascuna stella osservata dovrebbe essere elencata nella prima colonna del rapporto. Potete trovare la designazione nell'angolo in alto a sinistra di tutte le mappe per stelle variabili AAVSO, se ancora non sapete cosa sia. In alcune delle mappe più vecchie, i segni "+" e "-" sono stati sostituiti da una designazione sottolineata per le stelle australi (e.g. 021403 invece di 0214-03). Usate sempre i segni "+" e "-" quando preparate il vostro rapporto. (Vedete le pagine 19-20 per ulteriori informazioni su nomi e designazioni delle stelle variabili).

Nome della variabile

Quando riportate le osservazioni usate soltanto le sigle delle costellazioni approvate dall'Unione Astronomica Internazionale (IAU) (si veda la Tabella 3.1 a pagina 21).

NOTA: Per una lista aggiornata delle stelle (designazioni e nomi) comprese nel programma osservativo AAVSO, consultate il sito web AAVSO (<http://www.aavso.org/observing/aids/validation.shtml>).

Data giuliana e decimali del giorno

La data e l'ora delle osservazioni vanno espresse come data giuliana e decimali del giorno nel Tempo Medio Astronomico di Greenwich (GMAT), e non nel calendario usuale o in Tempo Universale. Si veda il Capitolo 4 di questo manuale per ulteriori informazioni su questo argomento. La sola eccezione a questa regola è che, se state usando WebObs, date ed orari in UT saranno accettati poiché il programma li convertirà automaticamente in JD. Un calendario giuliano può essere ottenuto gratuitamente dalla Sede AAVSO o scaricato dal sito web AAVSO. I nuovi calendari vengono spediti ogni anno per posta ordinaria a tutti i membri ed osservatori attivi AAVSO. Il calendario in vigore è incluso nel New Member Package.

I tipi di stelle osservati una volta per settimana dovrebbero avere la parte decimale del giorno espressa con una cifra decimale. I tipi di stelle osservati ogni notte serena dovrebbero avere la parte decimale espressa con quattro cifre decimali. Si veda la Tabella 6.1 – *Precisione necessaria del JD*, per diversi tipi di stelle variabili. Il Capitolo 4, pagina 27, fornisce istruzioni su come determinare il Giorno Giuliano e la sua parte decimale.

Magnitudine

Le magnitudini visuali dovrebbero essere riportate con UNA cifra decimale. Tutte le magnitudini visuali riportate con due cifre decimali saranno arrotondate prima di essere aggiunte all'Archivio Internazionale AAVSO. Osservazioni effettuate con dispositivi ad accoppiamento di carica (CCD) o con fotometri fotoelettrici (PEP) vanno riportate con una fino a tre cifre decimali a seconda del livello di precisione.

Se volete riportare un'osservazione del tipo "più debole di" (quando cioè non potete vedere la variabile) e state usando WebObs o PCObs, attivate la casella "Fainter-Than" e inserite la magnitudine della più debole stella di confronto che riuscite a vedere. Se state redigendo un rapporto cartaceo, scrivete un simbolo "<" prima della magnitudine. Per esempio, se osservate una variabile e non riuscite a vederla, ma la stella di confronto più debole che riuscite a vedere è di 14.5, scrivete "<14.5" nel vostro rapporto.

Tabella 6.1 – *Precisione necessaria del JD*

Tipo di stella	Riportare il JD con
Cefeidi	4 cifre decimali
RR Lyrae	4 cifre decimali
RV Tauri	1 cifra decimale
Lungo periodo	1 cifra decimale
Semiregolari	1 cifra decimale
Cataclismiche	4 cifre decimali
Simbiotiche*	1 cifra decimale
R CrB – <i>al massimo</i>	1 cifra decimale
R CrB – <i>al minimo</i>	4 cifre decimali
Binarie ad eclisse	4 cifre decimali
Rotanti	4 cifre decimali
Irregolari	1 cifra decimale
Sospette	4 cifre decimali

*Nota: Le stelle simbiotiche e le R CrB possono mostrare variabilità di piccola ampiezza e breve periodo. Se siete interessati a questo aspetto, allora le osservazioni dovrebbero essere ripetute ogni notte serena e riportate a 4 cifre decimali.

Se c'è un'incertezza nella vostra stima, potreste annotare ciò attivando la casella "Uncertain" (o scrivendo i due punti ":" dopo la magnitudine nel caso di un rapporto cartaceo) ed indicando il motivo dell'incertezza nel campo "Comment".

Campi commento

Per fare l'uso migliore delle osservazioni da voi inviate e per aiutare il personale tecnico AAVSO a valutare i dati, è molto importante sapere perché una magnitudine sia considerata incerta, e quali siano i vostri commenti relativi a questa osservazione. I campi "Comment Code" (codice di commento) e "Comment Code Explained" (spiegazione del codice di commento) possono essere usati per spiegare i motivi di incertezza in un'osservazione, per fare commenti sulle condizioni osservative, oppure per specificare il tipo di strumento o di filtro che state usando. Nel modulo per il rapporto cartaceo, questi campi sono indicati rispettivamente con "Key" e "Remarks".

La Tabella 6.2 a pagina 48 contiene una lista di abbreviazioni di una lettera per commenti ed i rispettivi significati.

Magnitudini delle stelle di confronto

Le magnitudini delle stelle di confronto usate per fare la stima dovrebbero essere riportate nel campo "Comparison Stars" ("Stelle di Confronto") del rapporto.

E' molto importante includere questa informazione per ciascuna osservazione. Non è necessario scrivere il punto decimale nella magnitudine delle stelle di confronto. (e.g. 98, 101, 106). Se c'è più di una stella di confronto con la stessa magnitudine nel campo di una variabile, associate alla magnitudine la direzione cardinale rispetto alla variabile, così sarà chiaro quale stella avete usato (e.g. 83, 88NE, 92).

Mappe

Al fine di evitare confusione nei dati, causata dalle revisioni delle mappe e dalle sequenze di stelle di confronto AAVSO, nonché da mappe/sequenze non AAVSO eventualmente utilizzate, è fondamentale che indichiate nel campo "Charts" ("Mappe") l'origine e la data della mappa o delle mappe che avete usato per fare la stima, per ciascuna osservazione del vostro rapporto. Quando su una mappa è riportata più di una data, indicate quella più recente. Se inviate osservazioni di una stella non compresa nel programma osservativo dell'AAVSO, dovrete allegare una copia della mappa e della sequenza di stelle di confronto che avete usato. Le vostre osservazioni non possono essere incluse nell'Archivio Internazionale AAVSO senza questa informazione.

Controllate con cura il vostro rapporto prima di inviarlo alla Sede AAVSO!

Figura 6.3 – Esempio di Rapporto AAVSO

THE AMERICAN ASSOCIATION OF VARIABLE STAR OBSERVERS
 25 Birch Street, Cambridge, MA 02138, USA

VARIABLE STAR OBSERVATIONS



AAVSO Observer Initials
DJQ

Sheet 1 of 10 Report No. 294
 For Month of March Year 1999
 Observer John Doe
 Street 13 Main Street
 City Anywhere State MA
 Country USA Zip Code 01234
 Time Used, GMAT or _____
 Instrument(s) 6 & 15 cm refl, 44.5 cm refl, 7 x 35 binoculars

For AAVSO HQ Use Only

Received _____

Entered _____

Verified _____

Designation	Variable	Jul.Day+Dec.	Magn.	Key^	& Remarks	Comp. Stars	Chart/Date
0017+55	T Cas	245.1242.5	9.2	U	Passing Cloud	86.90.94.105	9/52
"	"	252.5	9.4			"	"
"	"	262.5	9.4	H		90.94.105	"
0017+26	T And	246.5	13.7	B		137	1933
0022+17	TV Psc	242.5	5.3	A		48.54.59.61	2/64
0041+32	RW And	242.5	10.2			94.100.105.107	7/39
"	"	252.5	10.5			100.105.107.110	"
"	"	264.5	10.8			111.115.119	1928
0546-29	R Col	246.5	11.7	L		111.113.116.119.125	1933
"	"	261.5	12.3	L		116.119.121.125	"
0549+74	V Cam	242.5	9.1			84.93.100	5/39
"	"	252.5	9.3			"	"
"	"	262.5	9.6	HO	Visitors distracted	93.100.103	"
0549+20a	U Ori	242.5	10.5			97.103.106.110	6/86
"	"	252.6	10.7			103.106.110	"
"	"	264.5	10.8			"	"
0549+07	alpha Ori	242.5	0.9			03.12	10/68
"	"	252.5	0.9			"	"
Total Number Observations Reported						463	

^ KEY field contains AAVSO-selected one-letter abbreviations for REMARKS. See top of page for list.

Tabella 6.2 – *Abbreviazioni per i Commenti nei Rapporti AAVSO*

Queste lettere di commento vanno inserite nel campo “Key” nei moduli per i rapporti cartacei AAVSO, oppure nel campo “Comment Code” nei file dei rapporti elettronici. Se necessario, usate più di una lettera, mantenendo l’ordine alfabetico. Le lettere dovrebbero servire da guida generica al vostro commento; esse non devono essere necessariamente una rappresentazione esatta di ciò che è scritto nel rapporto. Per esempio, se la vostra annotazione nel campo “Comment Codes Explained” è “Luna di 12 giorni vicina”, scrivete semplicemente una “M” (che sta per “moon”, cioè luna).

:	<i>incerta</i>
?	<i>(non usate questo simbolo)</i>
A	<i>Utilizzato Atlante AAVSO</i>
B	<i>Il cielo è luminoso, inquinamento luminoso, crepuscolo</i>
F	<i>Metodo non convenzionale (Sfocamento, fotometro visuale, ecc.)</i>
G	<i>Mappa non AAVSO con magnitudini dal Guide Star Catalog</i>
H	<i>Foschia, bruma, nebbia</i>
I	<i>L’identificazione della stella è incerta</i>
J	<i>Mappa non AAVSO con magnitudini da Hipparcos</i>
K	<i>Mappa non AAVSO – specificarne l’origine</i>
L	<i>Bassa, orizzonte, alberi, ostruzioni</i>
M	<i>La Luna è presente o interferisce</i>
N	<i>Angolo, angolo di posizione</i>
O	<i>Altri commenti (ultima possibilità se nessuno degli altri codici è utilizzabile) – DEVE essere spiegato</i>
R	<i>Commento sul colore</i>
S	<i>Commento o problema sulla sequenza di confronto; estrapolazione</i>
T	<i>Mappa non-AAVSO con magnitudini da Tycho</i>
U	<i>Nuvole</i>
V	<i>Stella debole, appena visibile, vicina al limite</i>
W	<i>Tempo, vento, scadente visibilità in generale</i>
Y	<i>Attività in corso nella stella: esplosione, indebolimento, brillamento, comportamento inusuale</i>
Z	<i>Possibilmente sbagliata, dubbia, stanchezza</i>

Questi commenti abbreviati a lettere multiple vanno nel campo “Key” nei moduli per rapporti cartacei AAVSO, oppure nel campo “Comment Code” nei file dei rapporti elettronici. Se dovete usare un’abbreviazione a una lettera insieme con un commento a lettere multiple, lasciate uno spazio tra i due codici.

BLUE	<i>Filtro blu usato per l’osservazione</i>
CCD	<i>Dispositivo ad accoppiamento di carica (CCD) (non filtrato)</i>
CCDB	<i>CCD (filtro blu di Johnson)</i>
CCDI	<i>CCD (filtro infrarosso di Cousins)</i>
CCDK	<i>CCD (con filtro K)</i>
CCDO	<i>CCD (filtro arancione)</i>
CCDR	<i>CCD (filtro rosso di Cousins)</i>
CCDU	<i>CCD (filtro ultravioletto di Johnson)</i>
CCDV	<i>CCD (filtro visuale di Johnson)</i>
CCD-IR	<i>CCD (filtro per blocco IR)</i>
COMB	<i>L’osservazione è di regioni nucleari e nebulose COMBinate</i>
CR	<i>CCD (non filtrato – la magnitudine è ridotta usando la sequenza R)</i>
CV	<i>CCD (non filtrato – la magnitudine è ridotta usando la sequenza V)</i>
GREEN	<i>Filtro verde usato per l’osservazione</i>
NUC	<i>L’osservazione è della regione NUCleare</i>
PEPB	<i>Fotometro fotoelettrico (filtro blu di Johnson)</i>
PEPH	<i>Fotometro fotoelettrico (filtro H)</i>
PEPJ	<i>Fotometro fotoelettrico (filtro J)</i>
PEPV	<i>Fotometro fotoelettrico (banda visuale)</i>
PTG	<i>Osservazione fotografica</i>
PV	<i>Osservazione fotovisuale</i>
RED	<i>Utilizzato filtro rosso</i>
YELLOW	<i>Utilizzato filtro giallo</i>

LE MILIZIE IRREGOLARI DI BIRCH STREET:

MISTERI TROVATI E RISOLTI
NEGLI ARCHIVI DI DATI DELL'AAVSO
di Sara J. Beck, Michael Saladyaga, Janet A. Mattei
e il personale tecnico AAVSO

(Adattato da un articolo presentato al Convegno Primaveraile AAVSO del 1994)

Nell'esaminare i dati dell'AAVSO, il personale tecnico ed il Direttore dell'AAVSO incontrano diversi tipi di errori che vengono identificati e corretti – un processo che richiede tecniche di indagine sofisticate, una buona capacità di deduzione, ed ostinata tenacia. Scusandoci con Sir Arthur Conan Doyle, l'autore di Sherlock Holmes, vi presentiamo alcune tra le tante storie di successo degli investigatori noti come le Milizie Irregolari di Birch Street. Questi casi danno inoltre ai nuovi osservatori un'idea di alcune delle trappole in cui sono caduti i loro predecessori.

L'AVVENTURA DEI DATI BALLERINI



Un dato osservativo "al limite" per U Cyg – forse buono, forse no – venne identificato...

2439396 11.2 ? September 27, 1966

Un controllo del rapporto dell'osservatore mostrava che le date giuliane non solo per U Cyg, ma per l'intero rapporto, erano sbagliate di oltre 300 giorni rispetto al mese ed all'anno scritto nell'intestazione del rapporto.



DESIGNATION	VARIABLE	JUL. DAY	DEC.	MAGN.	Z
954	U Per	2439397.0	11.1?		
78	S UMa Min	" 9396.0	10.7		
10	U Ser	" 9397.1	9.8		
15a	S A Beta	" 9397.0	9.5		
200 738	RS Cyg	" 9396.1	8.1		
201647	U Cyg	" 9396.0	11.2?		
235525	Z Per	" 9396.1	9.3		

Confrontando i calendari giuliani per l'anno del rapporto ed il precedente, fu subito chiaro che l'osservatore aveva copiato i giorni giuliani dal calendario dell'anno precedente.



UN CASO DI IDENTITA'

051192	12 Aur	3862.6	11.6
052036	11 Fur	3866.6	11.9
053337	RR Tau	3849.6	12
		3869.7	11.6
		3874.1	11.7



Un caso curioso: la designazione e il nome della stella non sono in accordo! Quale stella aveva inteso annotare

l'osservatore? Era 0533+26 RR Tau oppure 0533+37 RU Aur?

Il problema: molte osservazioni negli archivi sono state registrate con nome e designazione di due stelle differenti. Tra le cause più frequenti sono: (1) l'osservatore che legge la designazione o il nome dalla riga superiore nel modulo del rapporto; (2) scrivere la lettera della componente sbagliata, o proprio nessuna, nella designazione; oppure (3) semplicemente scrivere il nome di una stella mentre si sta pensando ad un'altra (per esempio, WX Cet e WX Cyg).



L'AVVENTURA DELL'INTERPRETE GRECO

194632 | X CYG | " 83.

In questo caso di disaccordo tra nome della stella ed identificazione, l'osservatore intendeva registrare chi Cyg, ma la lettera greca chi (X) scritta a mano era stata letta come "X" dal tecnico che inseriva i dati.



Soluzione: scrivete sempre per esteso i nomi con lettera greca (e.g. beta Per piuttosto che β Per).

Capitolo 7 – ESEMPIO DI OSSERVAZIONE

di Gene Hanson, membro/osservatore esperto e mentore AAVSO

In questo capitolo, rivedremo le istruzioni passo-passo presentate nel Capitolo 2 (pagina 10) effettuando una stima simulata della stella variabile Z Ursae Majoris, o “Z UMA”.

1. Trovate il campo – Le figure 7.1 e 7.2, alle pagine 51 e 52, vi mostrano il cielo nei pressi della variabile. I principianti dovrebbero trovare facilmente il campo di Z UMA, poiché esso è situato all'interno della “pentola” del Carro Maggiore. La Figura 7.3, sotto, mostra che Z UMA si trova piuttosto vicino a δ (delta) Ursae Majoris.

2. Trovate la variabile – Ci sono diverse strategie che potete usare per trovare la variabile. Dato che è relativamente vicina a delta UMA, potreste ipotizzare uno “star hop” (salto di stella in stella) a partire da questa. Tuttavia, c'è anche una stella di magnitudine 5.9 subito a sud della variabile, come si vede nella mappa a scala “b”. Entrambe sono buoni punti di partenza se pensate di adoperare lo star hop. In alternativa, potreste tralasciare completamente il salto e tentare di puntare direttamente sulla variabile. Ecco alcuni consigli a seconda del metodo usato per trovare la stella.

Da delta UMA – Puntare alla stella di terza magnitudine delta UMA è facile. La Figura 7.3 mostra la zona tra delta e la variabile nell'AAVSO Variable Star Atlas.

Adesso potete scegliere di “saltare” usando il cercatore (se ne avete uno) oppure un oculare

a basso ingrandimento sul telescopio principale. Un buon cercatore (8x50 o più grande) mostrerà molte delle stelle visibili nell'Atlante AAVSO. Un vantaggio nell'uso del telescopio principale è il fatto di avere subito l'orientazione corretta.

Dalla stella di confronto 5.9 – Quasi tutti i cercatori mostreranno la stella di 5.9 vicino alla variabile. Questa sarà invece visibile con un puntatore 1X soltanto nei cieli più scuri. Tuttavia questa stella è all'incirca equidistante da delta e gamma (si veda la Figura 7.4) sicché è comunque facile puntare la sua posizione. Grazie alla sua luminosità, essa dovrebbe essere piuttosto cospicua nel telescopio principale. Da lì, potete usare una mappa a scala “b” per saltare verso la variabile (Figura 7.5).

Figura 7.3 – Estratto dall'atlante AAVSO

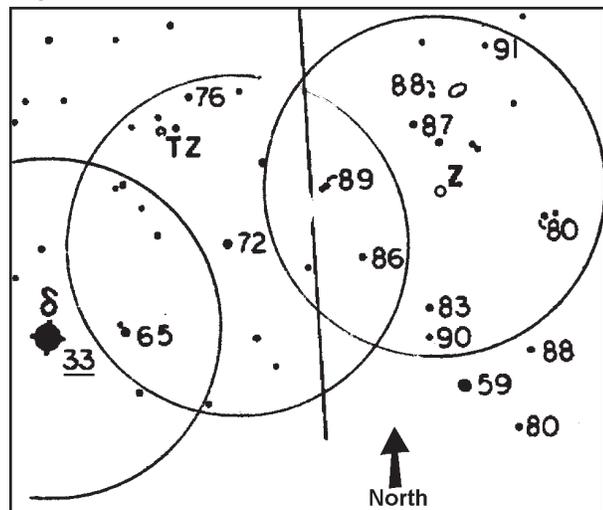


Figura 7.4 – Estratto dall'atlante

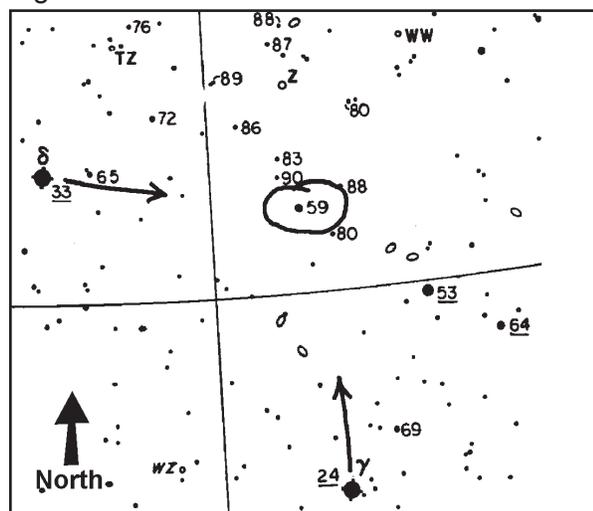


Figura 7.5 – Estratto dalla mappa a scala “b”

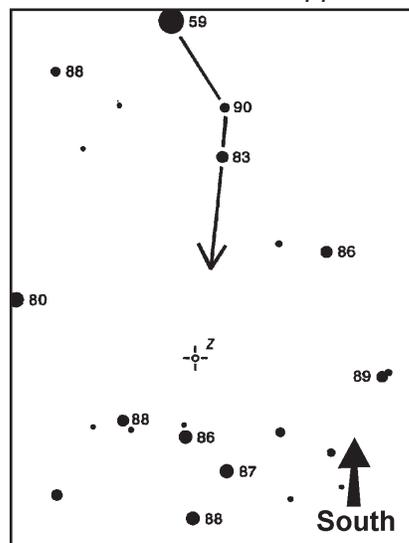
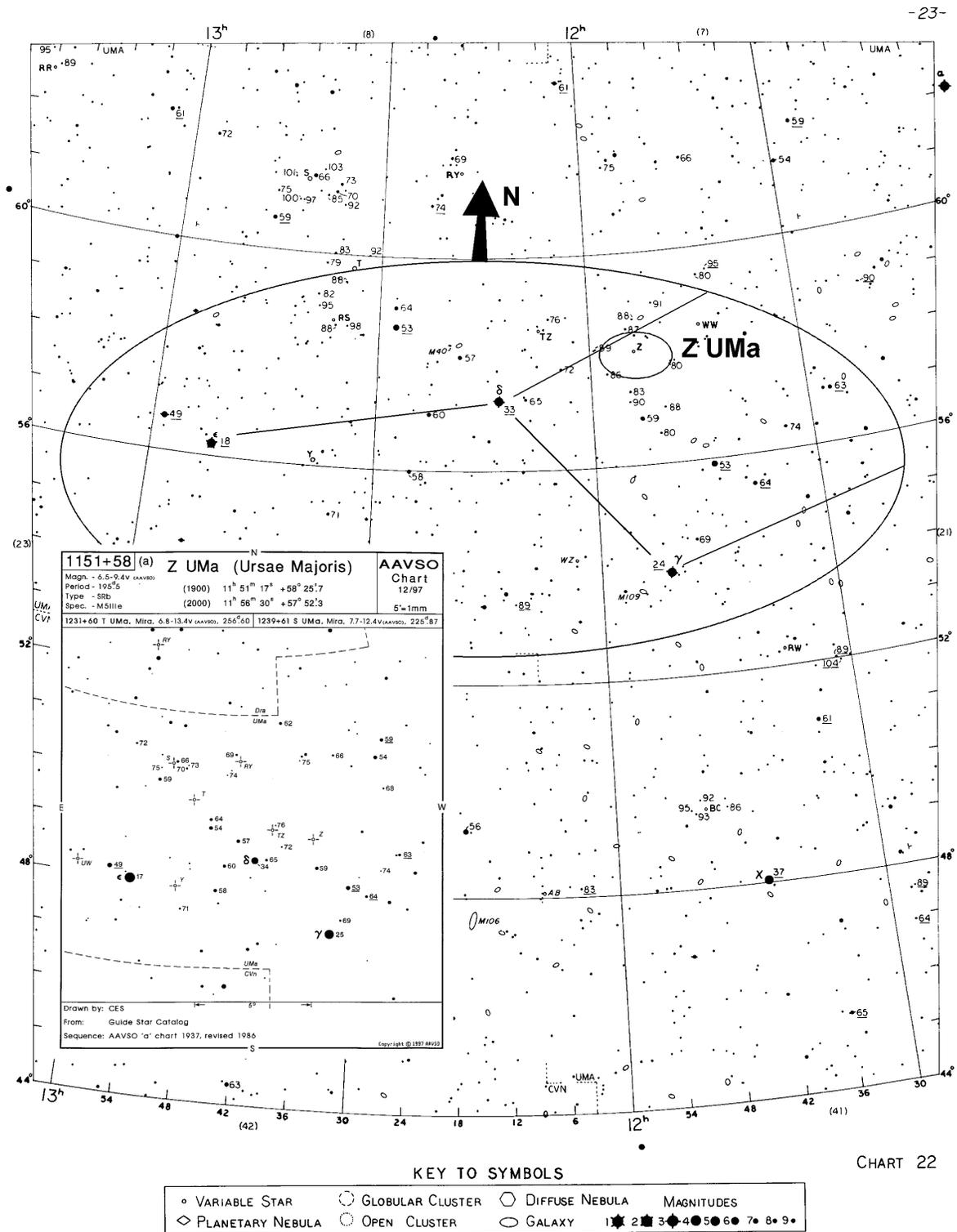


Figura 7.1 – Trovare Z UMa usando l'AAVSO Variable Star Atlas. Per prima cosa, usate un planisfero o una mappa del cielo per il mese in corso per verificare che la costellazione dell'Orsa Maggiore sia visibile alla data ed ora in cui volete osservare. Se lo è, osservate la configurazione delle stelle più luminose. Quindi, andate alla pagina dell'Indice dell'AAVSO Variable Star Atlas e localizzate la stessa configurazione stellare. Dovrete probabilmente ruotare il planisfero per ottenere la stessa orientazione. Notate che in questo esempio l'Indice vi rimanda alla Mappa 22.



Figura 7.2 – Trovare Z UMa usando l'AAVSO Variable Star Atlas (continua). La Mappa 22 dall'AAVSO Variable Star Atlas con le linee delle costellazioni disegnate e Z UMa indicata da un cerchietto. Notate che l'orientazione è differente da quella della pagina Indice (mostrata in Figura 7.1). Una versione rimpicciolita della mappa AAVSO a scala "a" è riportata sotto per un confronto delle scale.

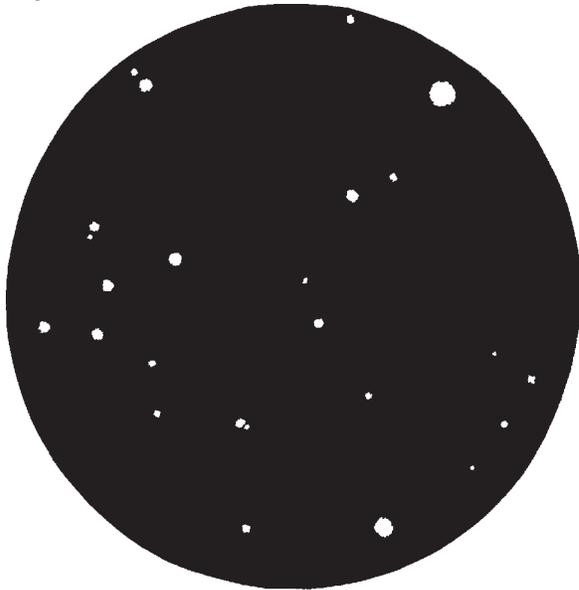


Direttamente sulla variabile – Questo significa utilizzare il metodo di puntamento di vostra scelta per puntare quanto più vicino possibile alla variabile, ancor prima di guardare attraverso il telescopio principale. Un osservatore che usa soltanto i cerchi graduati userà quasi sempre questa tecnica. Questo è probabilmente il metodo più popolare tra gli osservatori di stelle variabili.

Con un puntatore, userete delta e gamma come stelle di riferimento. Con un cercatore normale, potreste anche usare stelle più deboli (come la 5.9) non visibili ad occhio nudo.

La Figura 7.6, sotto, illustra la visione telescopica con un piccolo riflettore dei pressi di Z UMa. Proprio come fareste con la visione telescopica reale, il vostro compito è quello di associare questa con la mappa per le stime mostrata in Figura 7.7 nella pagina seguente.

Figura 7.6 – *Campo di Z UMa*



Di solito il principiante troverà difficile tutto ciò per i motivi seguenti:

1. Le orientazioni probabilmente non corrisponderanno.
2. L'ingrandimento fornirà quasi certamente un'immagine a scala differente.
3. Le magnitudini limite non corrisponderanno.

Tutte e tre i punti precedenti fanno parte della categoria della "familiarità col telescopio" e dovrebbero diventare più facili ma mano che accumulerete esperienza con il vostro strumento.

Ecco alcuni consigli:

(1) Orientazione. Non riuscire a sistemarla in modo corretto provoca frustrazione. Potreste trovare quasi impossibile associare le immagini stellari se l'orientazione è sbagliata. Un grande vantaggio dello "star hopping" da una stella brillante o da un asterismo è che il problema dell'orientazione viene risolto prima di convergere sulla variabile. I diagrammi di orientazione illustrati in precedenza possono essere di grande aiuto. Tuttavia, quando avete un dubbio, potete sempre lasciare scorrere il campo stellare nell'oculare. La direzione del movimento sarà sempre verso OVEST. Nella Figura 7.6, la direzione Sud è inclinata di circa 45 gradi verso destra.

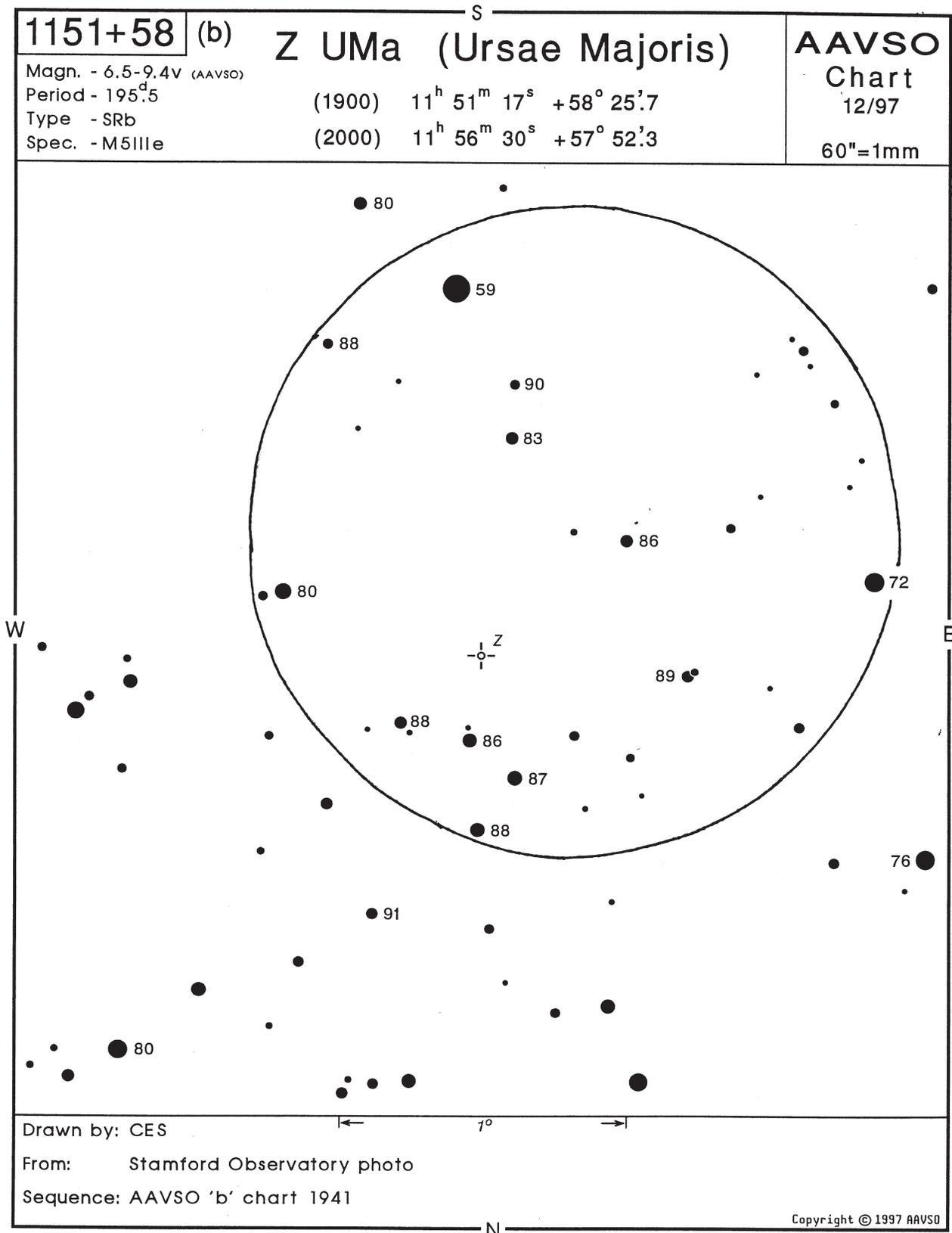
Attenzione: se usate un telescopio con un numero dispari di riflessioni (riflettore, Schmidt-Cassegrain, ecc., con prisma o specchio deviatore) idealmente dovreste usare una mappa AAVSO invertita.

(2) Ingrandimento. La carta a scala "b" mostra un'area di cielo relativamente ampia. Quindi, probabilmente, deciderete di usare l'oculare a ingrandimento più basso. Inoltre vorrete anche conoscere il campo di vista reale. Il campo di vista mostrato in Figura 7.6 è di 2.3 gradi. Questo cerchio di 2.3 gradi è stato tracciato sulla mappa a scala "b" riportata in Figura 7.7.

(3) Magnitudine limite. Di solito, troverete le "stelle" sulle mappe molto più visibili di quelle nell'oculare! Questa differenza può anche rendere difficile l'identificazione del campo. Dato che è più difficile vedere le stelle nel telescopio, è di solito meglio identificare prima, nell'oculare, le stelle o gruppi di stelle (asterismi) luminosi, e poi cercare di identificarli sulla mappa.

Una tecnica usata da molti osservatori che scelgono l'approccio "direttamente sulla variabile" è lo star hop al contrario. Se il campo della variabile non è subito evidente alla prima occhiata, cercate attorno al campo degli asterismi nel campo di vista. Una volta adocchiatone uno, prendete la mappa e identificatelo lì. Ora avete un posto conosciuto dal quale potete saltare (presumibilmente all'indietro) sulla variabile. Grazie alla piccola scala, le mappe "b" sono particolarmente adatte a questo metodo.

Figura 7.7 – Mappa AAVSO a scala “b” di Z UMa con un campo di vista circolare disegnato di 2.3 gradi.



Drawn by: CES

From: Stamford Observatory photo

Sequence: AAVSO 'b' chart 1941

Copyright © 1997 AAVSO

Nel campo di Z UMa, c'è una terna di stelle di magnitudine 8.6-8.8 subito a Nord della variabile. Una volta che avrete identificato queste stelle nel vostro campo di vista, avrete localizzato anche la variabile.

Consiglio: Se adocchiate quello che sembra un asterismo molto evidente, evidenziatelo sulla vostra mappa. Questo vi aiuterà la volta successiva che dovrete trovare questo campo.

Con maggior esperienza – Un altro vantaggio che guadagnerete col tempo è la sensibilità per la luminosità delle stelle viste col vostro telescopio. Per esempio, una volta che avrete visto un certo numero di stelle di magnitudine 9 sulle mappe, saprete in modo connaturato quanto luminosa una stella del genere “dovrebbe” apparire. Con ulteriore esperienza, sarete in grado di anticipare quanto brillante essa debba apparire alla presenza del chiarore lunare o in altre condizioni avverse. Ciò è di enorme aiuto quando si è alla ricerca di campi di stelle variabili.

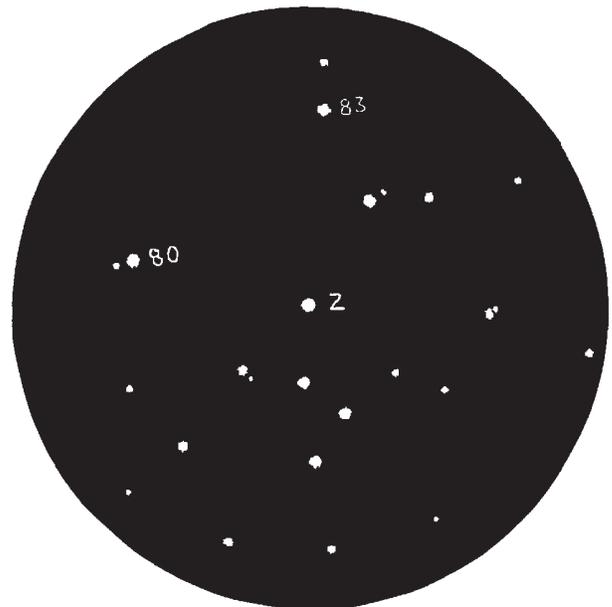
3. Trovate le stelle di confronto – In questo caso, il compito sembra molto chiaro: trovate almeno una stella più luminosa ed almeno una stella meno luminosa della variabile. La difficoltà varierà in proporzione diretta a quanto distante si trova la stella di confronto. Una tecnica che spesso funziona bene è quella di localizzare stelle di confronto “probabili” nel campo di vista. In altre parole, trovate una stella che voi pensate sia un po' più luminosa o più debole della variabile. Quindi, identificate quella stella sulla mappa. E' possibile che si tratti proprio di una stella di confronto. In caso contrario, provate con un'altra. Quando avete terminato le stelle di confronto probabili, allora dovrete consultare la mappa.

Attenzione: nel tentativo di trovare la variabile, la vostra mente può trarvi in inganno. Potreste essere così sfortunati da trovare un asterismo che “sembra uguale” alla mappa e credere di aver trovato la variabile! In questo passaggio, voi non state soltanto trovando le stelle di confronto, ma state anche verificandone l'identificazione. Badate a dei semplici segnali di allarme. Se la mappa mostra una stella di confronto che non è visibile col telescopio o è molto diversa da quello che la magnitudine indica, è più probabile che abbiate un problema di identificazione piuttosto che una nuova stella variabile!

Benché tutto quello che vi serve siano due stelle tra le cui magnitudini sia compresa quella della variabile, vi sproniamo con forza a localizzare altre stelle di confronto. Le magnitudini sono compatibili? Se non lo sono, perché? Solo una delle stelle di confronto sembra sospetta? Assicuratevi di ricontrollare le posizioni. Verificherete che le stelle sono tracciate sulla mappa AAVSO con grandissima accuratezza. Se c'è una sola stella di confronto che sembra dubbia, è meglio trascurarla e usare le stelle di confronto restanti.

4. Stimare la luminosità – Quando avrete localizzato delle stelle di confronto adatte, potrete finalmente effettuare l'operazione di stima. La Figura 7.8 mostra il nostro campo, con Z UMa centrata e con il Sud in alto. Da questa immagine, sembra che la variabile sia compresa tra le stelle 80 ed 83 in magnitudine, e voi interpolerete la vostra stima tra queste.

Figura 7.8 – Il campo di Z UMa con le stelle di confronto



Ai fini di questa dimostrazione, assumiamo una stima di 8.1.

Attenzione: La gran parte degli osservatori principianti troveranno la stima di variabili vere e proprie più difficile che in questa dimostrazione. L'intervallo tra 80 ed 83 sembra piccolo? Lo è! Di conseguenza, non dovrete sorprendervi se la vostra stima differisce un po' da quella di altri osservatori.

5. Registrate la vostra osservazione – E' necessario registrare i dati seguenti:

Nome delle variabile: Z UMA

Designazione della variabile: Benché questo non sia obbligatorio in quanto, teoricamente, potreste farlo in seguito, scriverlo al momento dell'osservazione può aiutare a eliminare molti potenziali errori. Per esempio, al freddo di una sessione osservativa, le vostre U potrebbero diventare simili alle V e viceversa. La designazione risolverà immediatamente tali problemi!

Data della stima: Potreste scriverla per ogni stima, ma poiché di solito gli osservatori iniziano una nuova pagina del registro per ogni notte di osservazione, la data viene normalmente scritta alla sommità della pagina. Dovreste sempre usare il formato con doppia data per evitare ogni confusione tra prima e dopo mezzanotte.

Ora della stima: Gli osservatori usano sia il tempo locale che il Tempo Universale (UT). L'importante è che voi siate coerenti, qualunque sia la scala temporale usata. La precisione del vostro orario registrato dipende dal tipo di stella. Controllate la Tabella 6.1, a pagina 43, per indicazioni. Quando siete in dubbio, non fa male essere più precisi. Molti osservatori registrano l'orario al minuto indipendentemente dal tipo di variabile.

Magnitudine della vostra stima: In questo caso è 8.1.

Magnitudine delle stelle di confronto usate per la stima: noi abbiamo usato le stelle di confronto 80 ed 83.

Mappa usata per fare la stima: Trovate la data più recente sulla mappa usata e registratela esattamente come la vedete. Nel caso della mappa di Z UMA mostrata in Figura 7.7, pagina 54, la data dovrebbe essere riportata come 12/97. Su molte mappe vecchie viene riportato solo l'anno e, in tal caso, quello è tutto ciò che specificherete. Se state usando una mappa più moderna, come quella mostrata in Figura 1.1, pagina 8, la data della mappa dovrebbe essere riportata come 040314.

Annotate tutte le condizioni osservative che possano avere effetto sul seeing: Molte delle condizioni usuali come chiaro di luna, foschia, nuvole, etc., dovrebbero essere codificate con la lettera di abbreviazione standard. Una lista di queste è riportata nella Tabella 6.2, pagina 48. Altri commenti dovrebbero essere scritti per esteso. La Figura 7.9 mostra come dovrebbe apparire un registro per la nostra osservazione di esempio .

Benché il codice "W" (che indica il tempo meteorologico, Weather) sia specificato a causa delle condizioni ventose, noi non abbiamo mostrato la stima come approssimata, cosa che sarebbe indicata come "8.1:". Specificando il codice, senza l'indicazione di magnitudine approssimata, state dicendo che le condizioni indicate erano presenti, ma non avete ritenuto che esse abbiano inficiato l'accuratezza della stima. Può succedere anche l'opposto. Se specificate la stima come approssimata, dovrete specificare un motivo per questa incertezza.

Figura 7.9 – Estratto dal registro dell'osservatore

VAR	DESIGN	TIME	MAGN	COMP	CHART	CODE	REMARKS
Z UMA	1151+58	8:01A	8.1	80, 83	12/97	W	



Gene Hanson con il suo riflettore Obsession da 45 cm F/4.5 e il telescopio da 15 cm f/5.

Appendice 1 – ESEMPI DI CURVE DI LUCE A LUNGO TERMINE

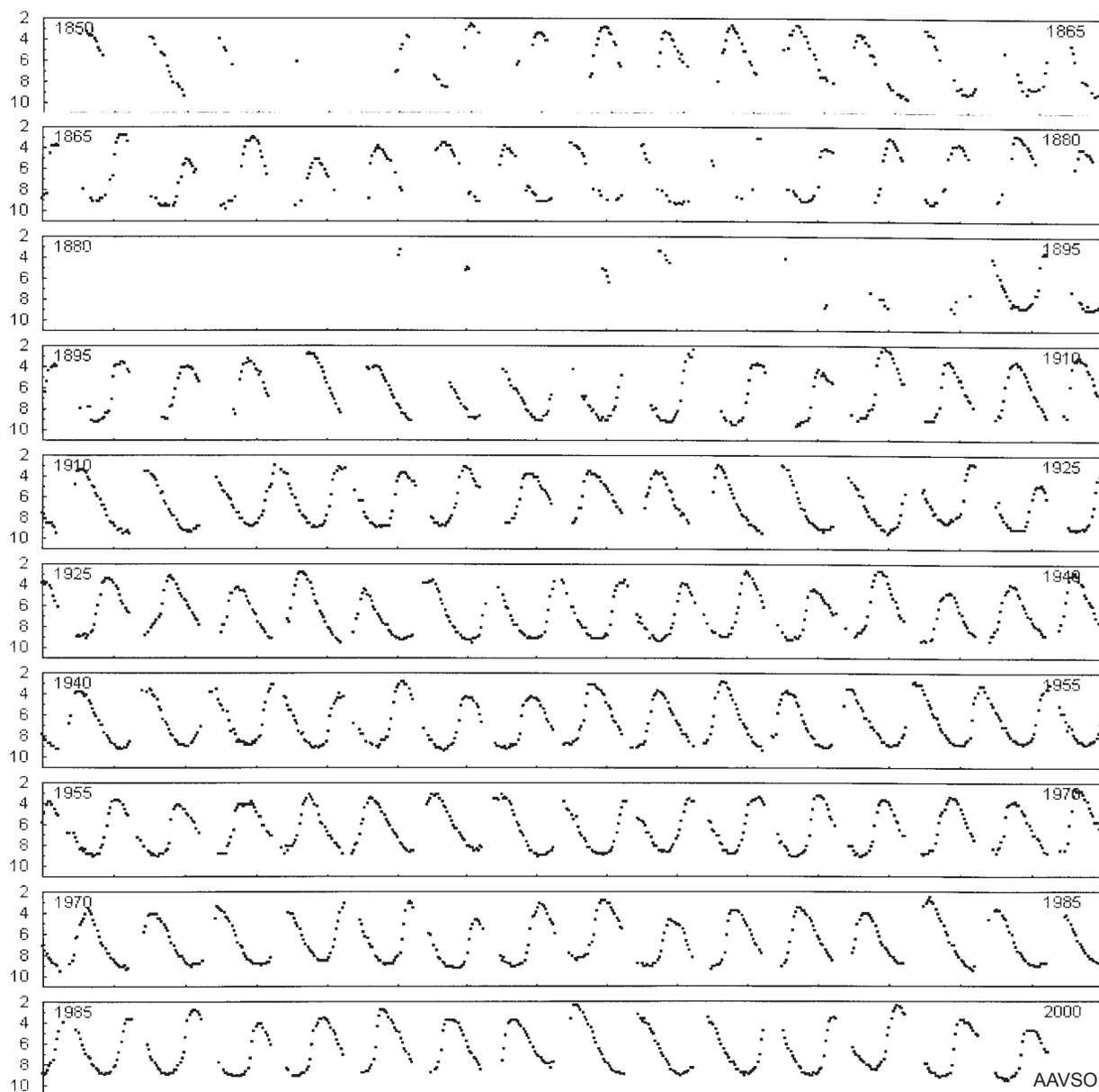
Le pagine seguenti mostrano esempi di curve di luce a lungo termine per diversi tipi di stelle variabili incluse nel programma di osservazione visuale dell'AAVSO. Le curve di luce che coprono periodi di tempo così lunghi possono permettere studi interessanti sulle variazioni di comportamento a lungo termine che alcune stelle mostrano.

Mira (LPV)

1850-2000 (medie ogni 10 giorni)

Mira (omicron Ceti) è il prototipo delle variabili pulsanti a lungo periodo ed è stata la prima stella per la quale è stata riscontrata una luminosità variabile. Ha un periodo di 332 giorni. In generale, Mira varia tra le magnitudini 3.5 e 9, ma i singoli massimi e minimi possono essere molto più luminosi o più deboli di questi valori medi. La grande ampiezza di variazione e la luminosità rendono Mira particolarmente facile da osservare.

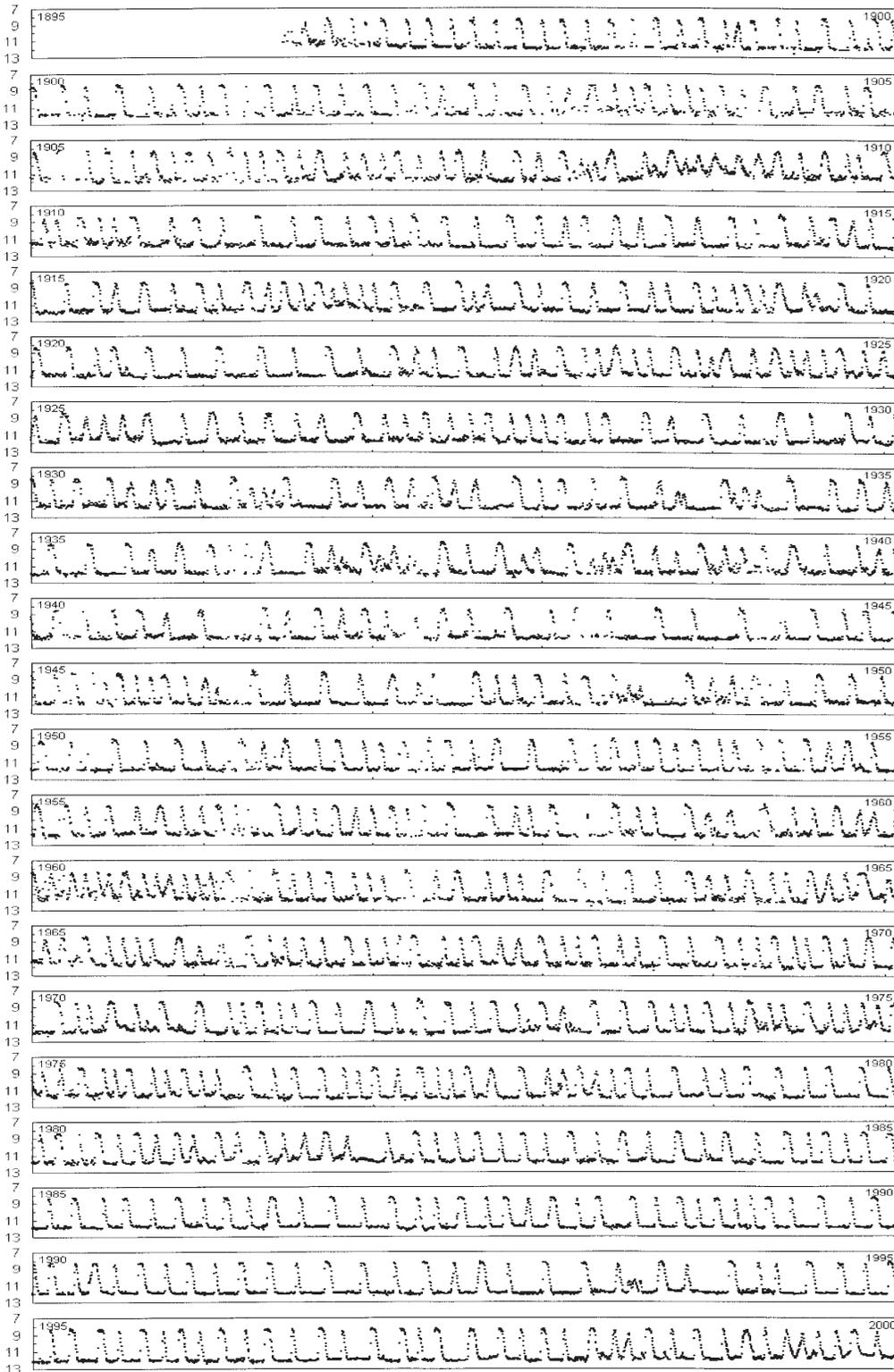
Mira è una delle poche variabili a lungo periodo con una compagna vicina che è anch'essa variabile (VZ Ceti).



SS Cygni (tipo U Gem)

1900-2000 (medie giornaliere)

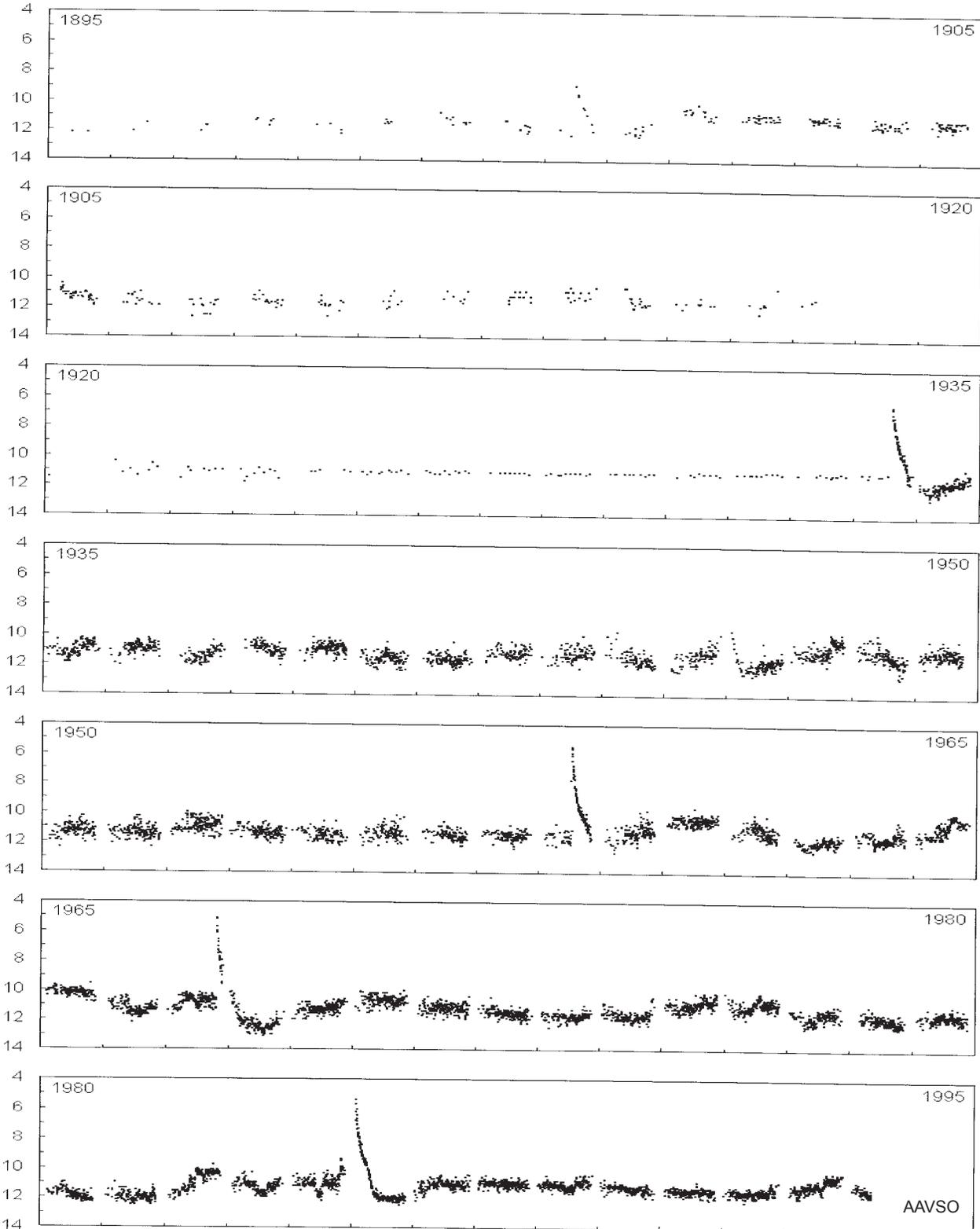
SS Cygni è la più luminosa variabile cataclismica del tipo nova nana (sottoclasse U Gem) nell'emisfero boreale. Queste stelle sono sistemi binari stretti composti da una stella nana rossa – un po' più fredda del Sole – e di una nana bianca circondata da un disco di accrescimento. A intervalli di circa 50 giorni, SS Cyg brilla (erutta) dalla magnitudine 12 alla 8.5 a causa del materiale che dal disco di accrescimento cade sulla nana bianca. I singoli intervalli tra le esplosioni possono essere molto più lunghi o più corti di 50 giorni.



RS Ophiuchi (nova ricorrente)

1895-1995 (medie giornaliere)

RS Ophiuchi è una nova ricorrente. Queste stelle mostrano esplosioni multiple che vanno da 7 a 9 magnitudini. Le esplosioni si verificano ad intervalli semiregolari che vanno da 10 a oltre 100 anni, a seconda della stella. La salita al massimo è estremamente veloce, di solito entro 24 ore, mentre il declino può durare diversi mesi. Le esplosioni ricorrenti sono sempre identiche.

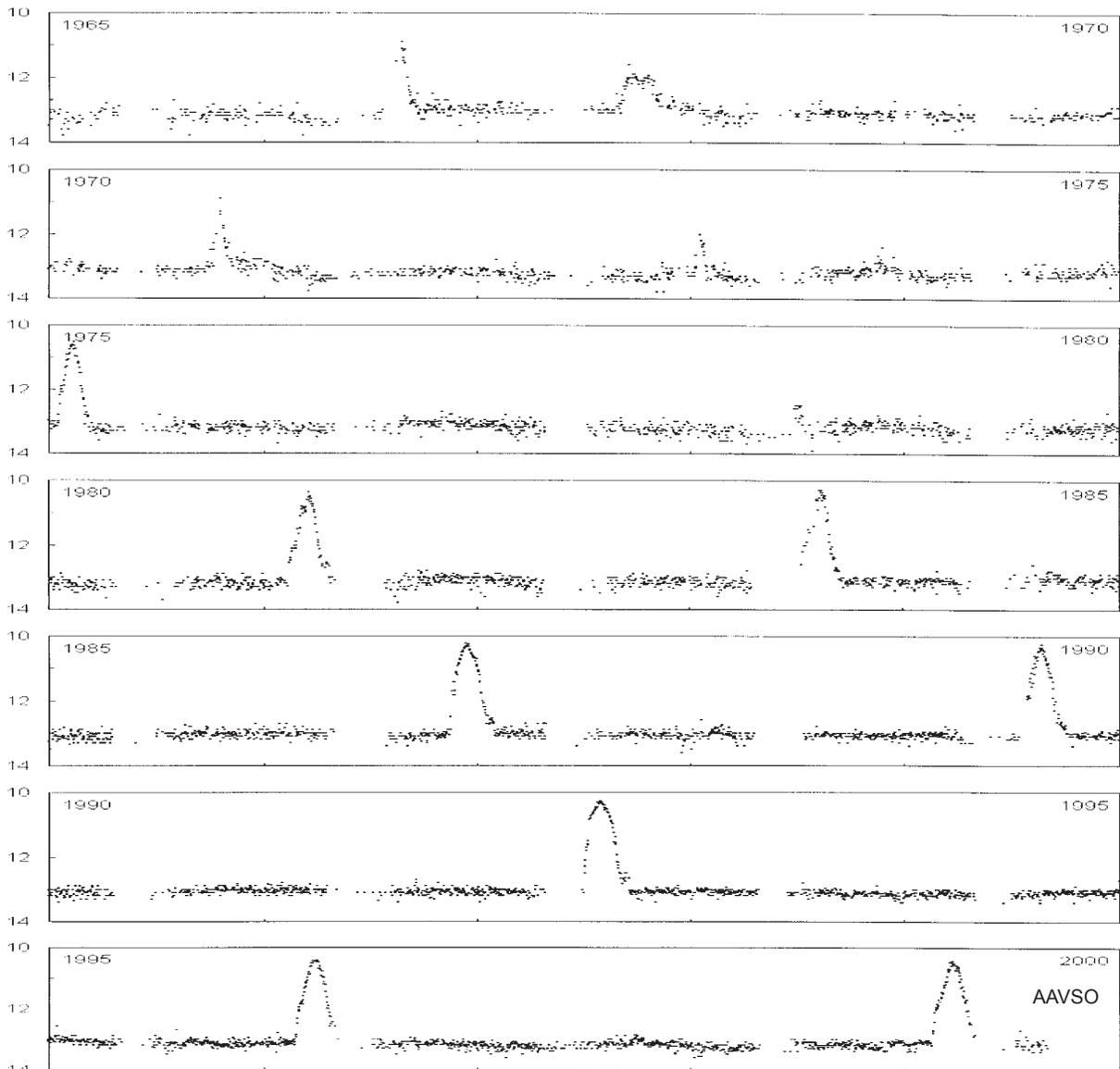
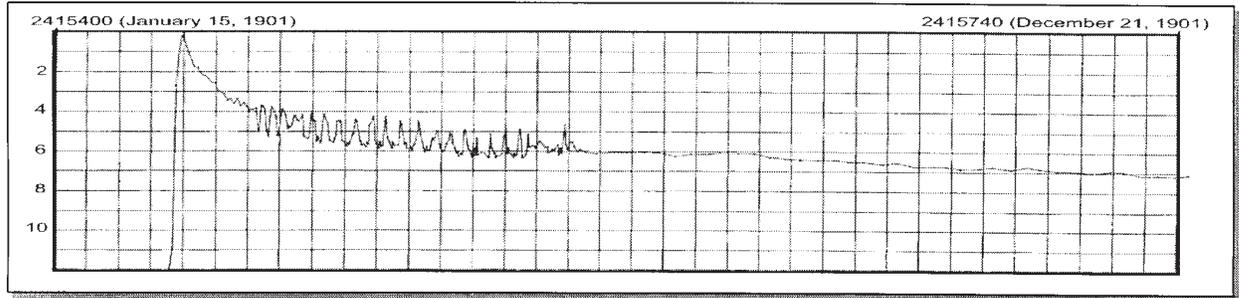


GK Persei (nova)

1901 Esplosione di tipo nova (dagli Harvard Annals)

1965-2000 (medie giornaliere)

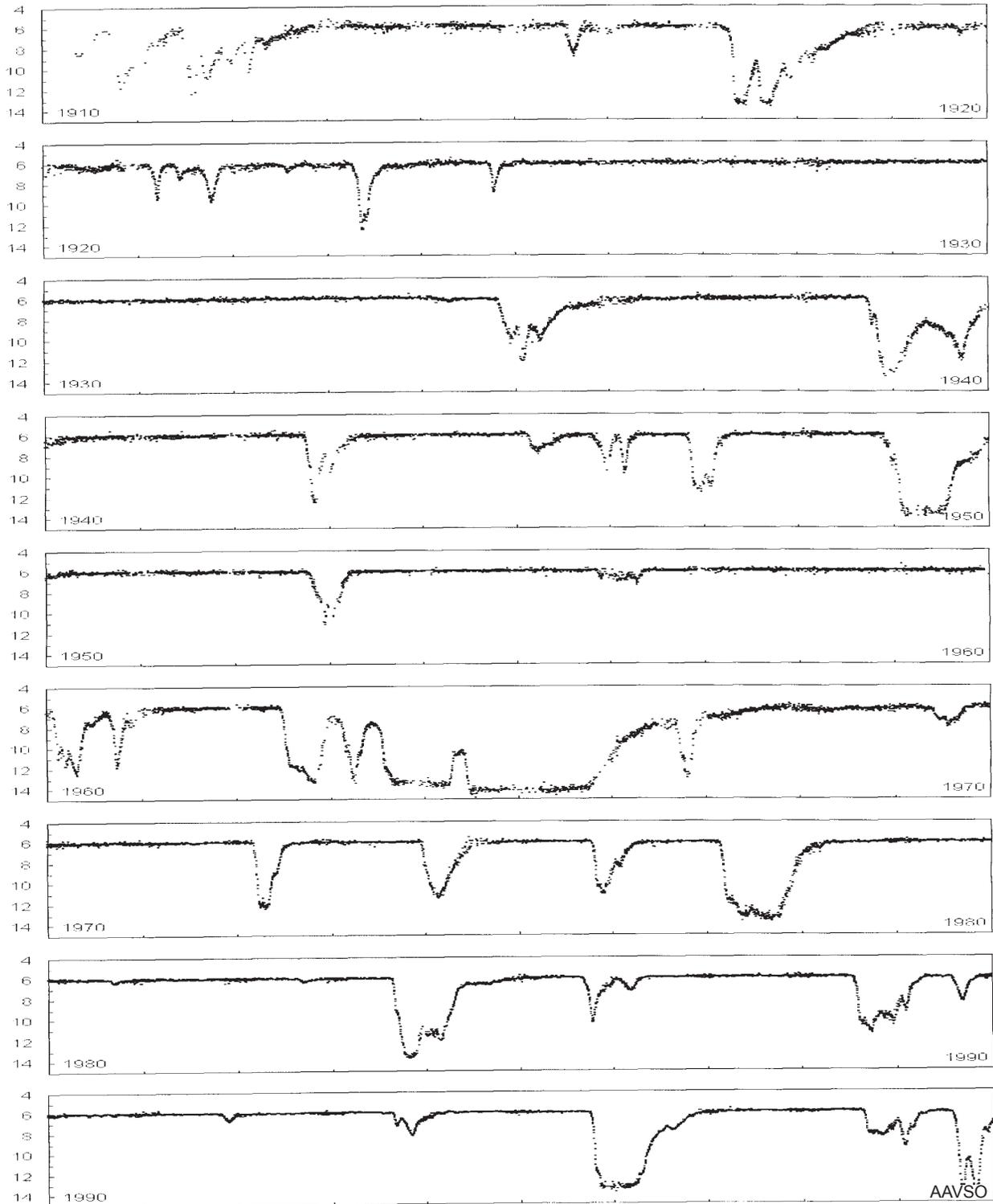
GK Persei è una nova luminosa del 1901. In questo sistema binario stretto, le eruzioni avvengono a causa del bruciamento nucleare esplosivo, sulla superficie della nana bianca, di materiale trasferito dalla nana rossa. GK Persei è unica poiché, dopo l'iniziale indebolimento di 30 giorni, la stella mostrò variazioni rapide semiperiodiche per tre settimane e quindi continuò ad indebolirsi lentamente. Decenni più tardi, cominciò ad avere piccole esplosioni del tipo nova nana ogni tre anni circa.



R Coronae Borealis

1910-2000 (medie giornaliere)

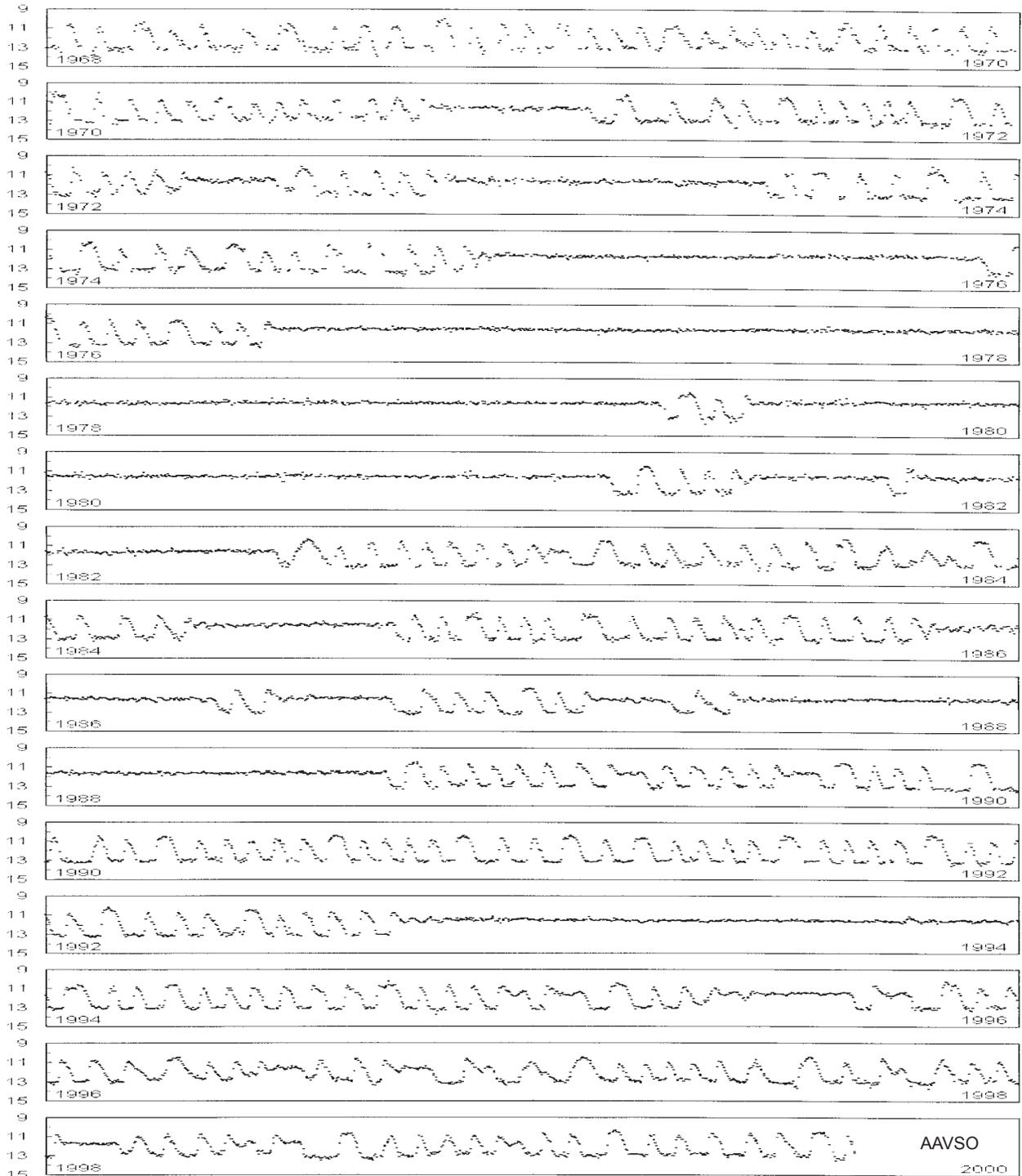
R Coronae Borealis è il prototipo dell'omonima classe. Queste rare stelle supergiganti hanno atmosfere ricche di carbonio. Esse trascorrono gran parte del tempo alla massima luminosità ma ad intervalli regolari si indeboliscono rapidamente da 1 a 9 magnitudini. Si pensa che il calo di luminosità sia causato da nubi di carbonio espulse dall'atmosfera della stella.



Z Camelopardalis

1968-2000 (medie giornaliere)

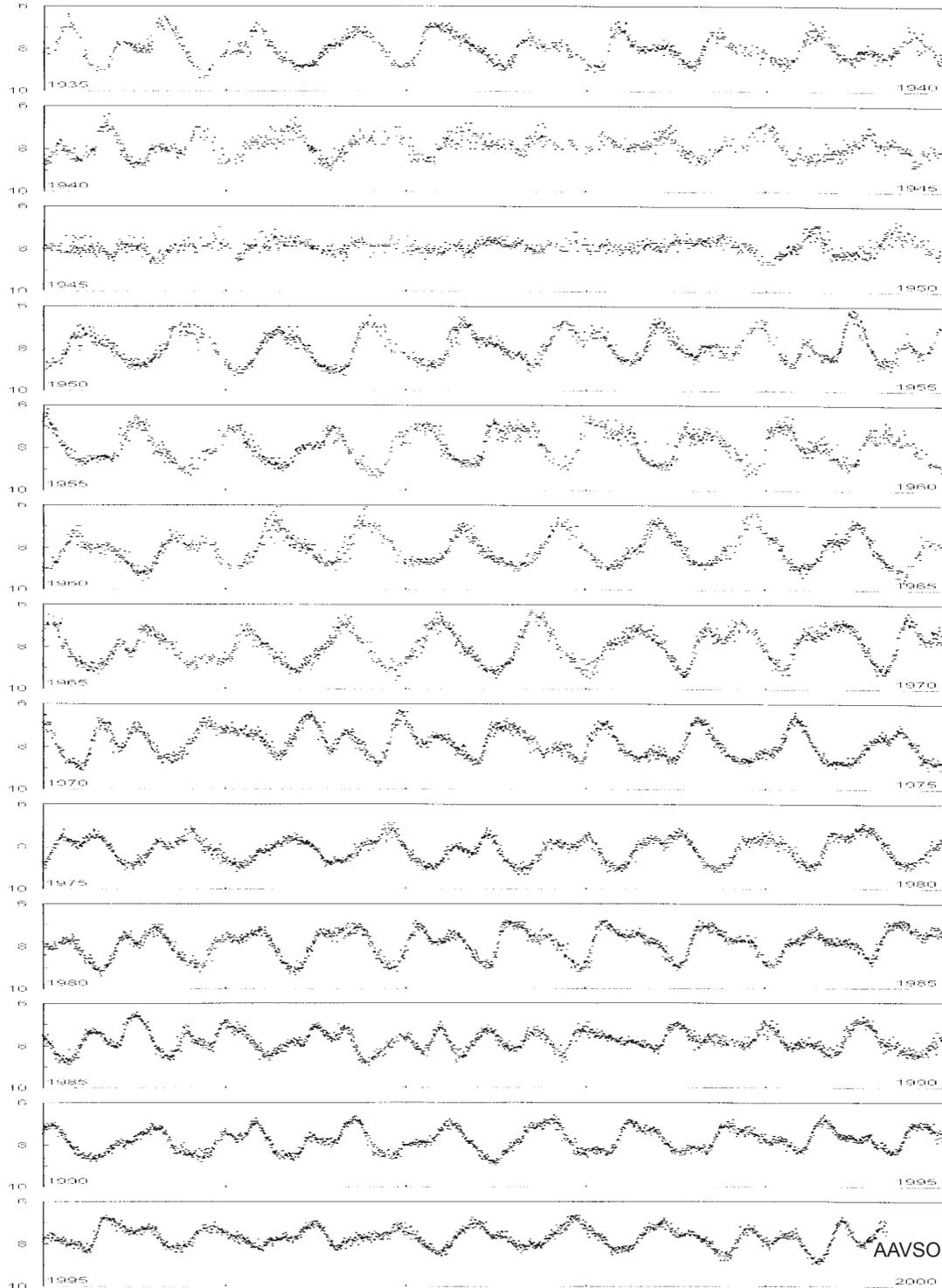
Z Camelopardalis è la stella prototipo di una sottoclasse di variabili cataclismiche del tipo nova nana. Ha esplosioni da nova nana tipo U Geminorum ogni 36 giorni circa, quando brilla dalla magnitudine 13.0 alla 10.5. Ad intervalli a spaziatura casuale, subisce dei periodi di stazionarietà durante i quali la luminosità resta costante, circa una magnitudine più debole del normale valore massimo, per periodi da pochi giorni fino a 1000 giorni. I periodi stazionari si verificano quando la velocità di trasferimento di massa dalla stella secondaria di tipo solare nel disco di accrescimento che circonda la primaria nana bianca è troppo grande per produrre un'esplosione da nova nana.



Z Ursae Majoris (semiregolare)

1935-2000 (medie giornaliere)

Z Ursae Majoris è una variabile luminosa semiregolare che varia tra le magnitudini 7 e 9, con periodicità di 196 e 205 giorni. Le variabili semiregolari sono stelle giganti o supergiganti che pulsano con ampiezze di variazione inferiori a 2.5 magnitudini. Mostrano intervalli di variazione periodica accompagnati da intervalli di irregolarità, la proporzione relativa tra i quali dipende dalla sottoclasse. Questo comportamento potrebbe essere dovuto alla sovrapposizione di periodi multipli.



Appendice 2 – ALTRI PROGRAMMI OSSERVATIVI DELL'AAVSO

Esistono numerosi programmi osservativi dell'AAVSO, organizzati per soddisfare diversi interessi tra gli osservatori AAVSO. Ciascuno di questi programmi è diretto da un comitato AAVSO. Siete invitati ad associarvi a qualunque di questi programmi vi interessi.

Per ulteriori informazioni su ciascuno di questi programmi, contattate il responsabile del Comitato (questi sono elencati in un foglio separato del New Member Package), visitate la sezione "Observing Programs" del sito web AAVSO all'indirizzo <http://www.aavso.org/observing/programs/> o contattate la sede AAVSO. In generale, tutte le domande, la corrispondenza, richieste di mappe ed invio di risultati osservativi, per ciascuno di questi programmi, dovrebbero essere inviati al responsabile del Comitato.

Di seguito viene data una breve descrizione di ciascun programma.

Charge-Coupled Device (CCD)

La tecnologia in continua evoluzione dei dispositivi ad accoppiamento di carica (Charge-Coupled Devices o CCD) gioca un ruolo importante nella missione AAVSO di sorveglianza delle stelle variabili. Una camera CCD contiene un chip sensibile alla luce che produce un segnale elettrico, che a sua volta viene elaborato e visualizzato sullo schermo di un computer. Quando la camera è montata sul vostro telescopio, il risultato è un'immagine digitale del campo stellare che state osservando.

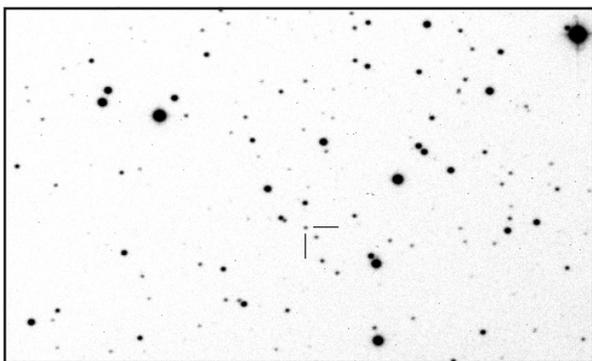


Immagine CCD di FO Per ripresa da R. Zissell

Dato che sono circa 30 volte più sensibili delle migliori emulsioni fotografiche, i CCD rendono possibile l'osservazione di stelle variabili più deboli, integrando in modo significativo i programmi visuale e fotoelettrico. I dati ottenuti possono essere memorizzati facilmente per analisi successive.



Il telescopio di Gary Walker con CCD

Il Programma Osservativo CCD dell'AAVSO ha avuto inizio nel 1991 per coprire sia gli aspetti scientifici che i problemi dell'osservazione CCD.

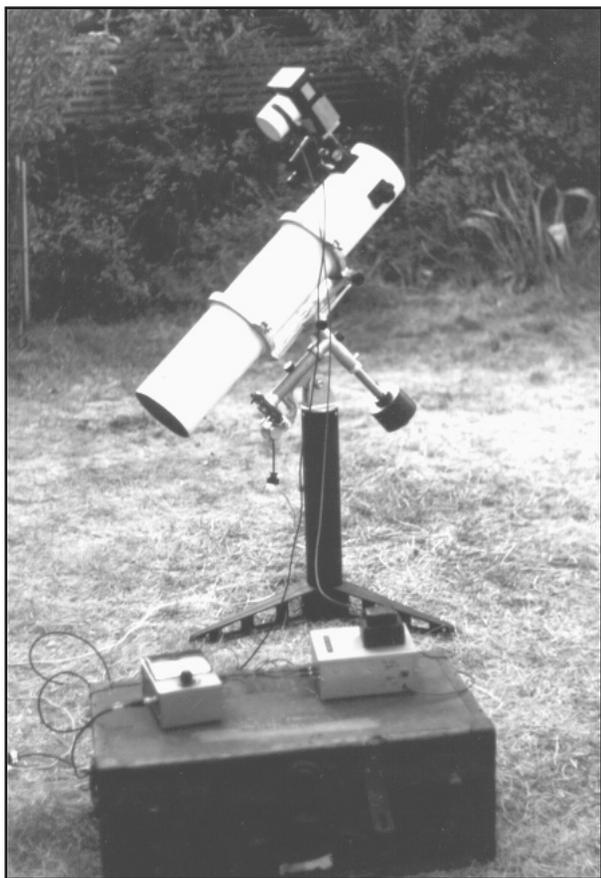
L'attrezzatura tipica per l'osservazione CCD è un telescopio di apertura moderata o grande, una camera CCD, filtri BVRI adatti con blocco del rosso, e un software di elaborazione CCD.

L'AAVSO ha preparato speciali carte per l'osservazione CCD di numerose stelle, incluse nel programma osservativo visuale, che sono molto deboli al minimo. Queste mappe possono essere ottenute gratuitamente dalla sede o scaricate dal sito web AAVSO.

Gli osservatori CCD prendono parte ai programmi AAVSO della Rete Internazionale di Alta Energia (*International High Energy Network*) e di Ricerca di Transiti di Esopianeti (*Exoplanet Transit Search*). Per ulteriori dettagli su questi programmi e altre informazioni sull'osservazione CCD, visitate la sezione „CCD Observing Program” del sito web AAVSO.

Fotometria fotoelettrica (PEP)

Se avete un buon telescopio da 15-20 cm con un moto orario affidabile, e un fotometro fotoelettrico con filtri adeguati, dovrete prender parte al Programma Osservativo AAVSO di Fotometria Fotoelettrica (PhotoElectric Photometry, PEP). Un fotometro fotoelettrico è un dispositivo elettronico, che potete costruire o acquistare, che converte un segnale luminoso a bassa intensità in un impulso elettronico. Questo impulso viene quindi amplificato e mostrato come un numero dal quale è possibile determinare con grande precisione la magnitudine dell'oggetto che state osservando.



Il riflettore da 15 cm di Kevin Krisciunas con fotometro fotoelettrico

Delle oltre 2000 stelle variabili attualmente incluse nel programma di osservazione visuale dell'AAVSO, ce ne sono circa 100, in gran parte luminose, che sarebbe meglio osservare fotoelettricamente a causa della piccola ampiezza, del breve periodo o di altre caratteristiche interessanti. Queste stelle sono incluse nel Programma Osservativo di Fotometria Fotoelettrica dell'AAVSO, che ha avuto inizio nel 1983.

Per assicurarsi l'osservazione standardizzata delle stelle comprese nel proprio Programma Osservativo PEP, l'AAVSO ha preparato speciali mappe di identificazione PEP che possono esse ottenute dalla sezione mappe del sito web AAVSO oppure dal responsabile del Comitato. Un catalogo delle mappe PEP AAVSO è anch'esso disponibile nel sito web o può essere richiesto alla Sede. Vi invitiamo a visitare la sezione "PEP Observing" del sito web AAVSO per ulteriori informazioni.

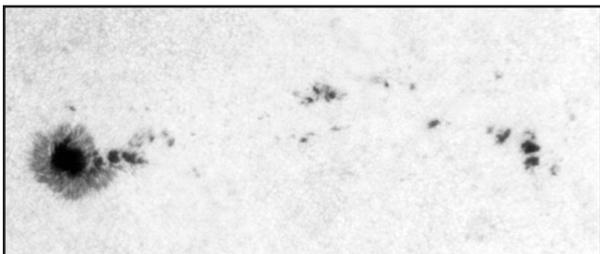
Binarie ad eclisse (EB) ed RR Lyrae

L'osservazione visuale di stelle binarie ad eclisse o RR Lyrae è un contributo importante da parte degli osservatori interessati (si veda il Capitolo 3 per una descrizione di questi tipi di stelle). Queste stelle richiedono molte più osservazioni su periodi continui di quelle che possono essere effettuate dagli astronomi professionisti. Uno dei motivi dell'importanza di queste osservazioni è che molte di queste stelle, specie le binarie ad eclisse, subiscono variazioni di periodo che devono essere seguite.

Per osservare le stelle EB ed RR Lyrae sono richieste tecniche speciali, ed è necessaria una pianificazione preliminare per l'acquisizione di dati utili. Per esempio, nel caso delle binarie ad eclisse, è necessario osservarle soltanto subito prima, durante e subito dopo un'eclisse. Inoltre, dato che l'eclisse spesso dura soltanto qualche ora, l'orario di ciascuna osservazione dev'essere registrato con precisione molto maggiore rispetto alle comuni osservazioni di stelle variabili. Carte stellari ed informazioni sulle tecniche di osservazione possono essere ottenute tramite il responsabile del Comitato o reperite nel sito web AAVSO.

Solare

L'attività principale del Programma di Osservazione Solare dell'AAVSO è la sorveglianza delle macchie solari, dalla quale vengono calcolati i Numeri Americani Relativi di Macchie Solari (R_s). Questo programma, iniziato nel 1944, produce un indice di macchie solari indipendente.



Fotografia di un gruppo di macchie solari di Art Whipple

I partecipanti all'American Relative Sunspot Program dell'AAVSO usano strumenti relativamente piccoli per l'osservazione delle macchie solari. Il Sole viene osservato ogni giorno sereno, e vengono eseguiti conteggi del numero di gruppi di macchie e del numero totale di macchie. Le osservazioni vengono poi inviate per email oppure trascritte su un modulo cartaceo standard, che viene spedito alla fine di ogni mese al responsabile del Comitato Solare AAVSO.

Il Programma di Osservazione Solare AAVSO comprende anche il lavoro di un piccolo gruppo di osservatori che utilizzano stazioni radio a bassissima frequenza per rilevare improvvisi aumenti del segnale (Disturbi Ionosferici Improvvisi: Sudden Ionospheric Disturbances, SID) e quindi, indirettamente, brillamenti solari.

Ogni mese, i valori degli American Relative Sunspot Number e dei SID vengono trasmessi al National Geophysical Data Center (NGDC) del National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

Per ulteriori informazioni visitate la sezione del Programma Solare nel sito web AAVSO.

NOTA: Non guardate mai direttamente al Sole, soprattutto quando usate binocoli o telescopi senza dispositivi progettati per questo scopo specifico. La radiazione ultravioletta del Sole provoca danni alla vista e può causare cecità.



Elizabeth Eggleston ed il suo Celestron con filtro solare

Ricerca di Novae

Il Programma di Ricerca di Novae (Nova Search Program) dell'AAVSO è stato istituito all'inizio del 1930 con la convinzione che un serio osservatore possa dare un contributo di valore all'astronomia con la ricerca visuale sistematica e con la scoperta di novae nella Via Lattea. Le regioni della nostra galassia nelle quali è maggiore la probabilità che si verifichino esplosioni di nova sono state divise in aree. Ad un osservatore interessato alla ricerca di novae vengono assegnate aree specifiche, ma una volta che queste siano state scandagliate, l'osservatore può spostarsi su altre, favorendo così una completa copertura del cielo. Oltre al controllo di aree specifiche, un osservatore può aggiungere al proprio programma una "ricerca sulla volta celeste" (dome search). Questa è uno scandagliamento a occhio nudo dell'intero cielo visibile, il cui scopo è quello di identificare un'eventuale nova luminosa tra le stelle più brillanti (fino alla 3^a magnitudine) delle costellazioni.

La strumentazione standard per la Ricerca di Novae AAVSO è un buon atlante stellare, come *l'AAVSO Variable Star Atlas*, ed un binocolo 7x50.

Alla fine di ogni mese, l'osservatore usa moduli speciali per riportare le ricerche sull'intera volta celeste e su aree specifiche, nonché le magnitudini più deboli verificate. Le potenziali scoperte vengono verificate da un osservatore esperto. Se un oggetto viene confermato come "nuovo", viene immediatamente contattato il Direttore dell'AAVSO. Non appena la scoperta è confermata, questi contatta il Central Bureau for

Astronomical Telegrams presso lo Smithsonian Astrophysical Observatory, per avvisare la comunità astronomica attraverso una International Astronomical Union Circular.

Ricerca di Supernovae

Lo scopo del Programma di Ricerca di Supernovae è quello di cercare supernovae in altre galassie. L'attrezzatura standard per questa ricerca è composta da un telescopio in grado di fare osservazioni utili di galassie (di solito in grado di "vedere" almeno stelle di magnitudine 14), e da una serie di carte di riferimento e fotografie che mostrano l'aspetto normale di tutte le galassie che l'osservatore sta controllando. Sia le osservazioni negative di galassie che le osservazioni di supernovae vanno riportate alla Sede AAVSO.



Il responsabile del Comitato AAVSO per la Ricerca di Supernovae, Robert Evans, presenta il Premio Nova a Samantha Beaman, nell'Aprile 1996.

Appendice 3 – MATERIALE AGGIUNTIVO

Per aggiornamenti a questo elenco andate sul sito web AAVSO alla sezione “Variable Stars - Further Reading” (<http://www.aavso.org/vstar/furtherreading.shtml>). Potete anche trovare numerosi siti web interessanti cliccando sui “links” presenti in fondo a ciascuna pagina del sito web AAVSO.

Atlanti

- American Association of Variable Star Observers, Charles Scovil, ed. *AAVSO Variable Star Atlas*. Cambridge, MA: AAVSO, 1990. ISBN 1-878174-00-2. (fino alla magnitudine 9.5)
- Lacchini, Giovanni Battista. *Atlante Celeste (IV edizione)*. Faenza: Stab. Grafico F.lli Lega, 1969 (fino alla magnitudine 6.5)
- Ridpath, Ian, ed. *Norton's Star Atlas and Reference Handbook*. Addison-Wesley, 1998. ISBN 0-582356-55-5. (fino alla magnitudine 6)
- Sinnott, Roger W., and Michael A. C. Perryman. *Millennium Star Atlas*. Cambridge, MA: Sky Publishing, 1997. ISBN 0-933346-84-0. (fino alla magnitudine 11)
- Tirion, Wil, and Roger W. Sinnott. *Sky Atlas 2000.0 (second edition)*. Cambridge, MA: Sky Publishing, 1998. ISBN 0-933346-87-5. (fino alla magnitudine 8.5)
- Tirion, Wil. *Cambridge Star Atlas (third edition)*. New York: Cambridge UP, 2001. ISBN 0-521-80084-6. (fino alla magnitudine 6.5)
- Tirion, Wil, Barry Rappaport, and George Lovi. *Uranometria 2000.0*. Richmond Virginia: Willmann-Bell, 1993. Vol. 1: N. Hemisphere ISBN 0-943396-14-X; Vol. 2: S. Hemisphere, ISBN 0-943396-15-8. (fino alla magnitudine 9+)

Libri sull'astronomia delle stelle variabili – argomenti di base ed introduttivi

- American Association of Variable Star Observers. *Variable Star Symposium (History, Science, Associations)*. *Journ. AAVSO* 15.2, 1986. ISSN: 0271-9053.
- Campbell, Leon, and Luigi Jacchia. *The Story of Variable Stars*. Philadelphia: Blakiston, 1941.
- Furness, Caroline E. *Introduction to the Study of Variable Stars*. Boston: Houghton Mifflin, 1915.
- Good, Gerry A. *L'osservazione delle stelle variabili*. Springer Verlag Italia, 2008. ISBN 8847-00748-8.
- Hoffleit, Dorrit. *Women in the History of Variable Star Astronomy*. Cambridge, MA: AAVSO, 1993.
- Hoffmeister, Cuno, G. Richter, and W. Wenzel. *Variable Stars*. New York/Berlin: Springer-Verlag, 1985. ISBN 3540-13403-4.
- Kolman, Roger S. *Observe and Understand Variable Stars*. The Astronomical League, 1999.
- Levy, David H. *Observing Variable Stars: A Guide for the Beginner*. New York: Cambridge UP, 1989. ISBN 0-521-32113-1.
- Marschall, L. *The Supernova Story*. Princeton UP, 1994.
- Merrill, Paul W. *The Nature of Variable Stars*. New York: Macmillan, 1938.
- Payne-Gaposchkin, Cecilia, and Sergei Gaposchkin. *Variable Stars*. Harvard College Observatory Monograph 5. Cambridge, MA: Harvard College Observatory, 1938.
- Peltier, Leslie C., *Starlight Nights: The Adventures of a Stargazer*. Cambridge, MA: Sky Publishing, 1999. (reprint of 1st ed pub. by Harper & Row, NY 1965) ISBN 0933346948.
- Percy, John R., ed. *The Study of Variable Stars Using Small Telescopes*. New York: Cambridge UP, 1986. ISBN 0-521-33300-8.
- Percy, John R., Janet Akyüz Mattei, and Christiaan Sterken, eds. *Variable Star Research: An International Perspective*. New York: Cambridge UP, 1992. ISBN 0-521-40469-X.
- Ricci, Emiliano. *Il cielo imperfetto. Guida all'osservazione e allo studio delle stelle variabili*. Gremese Editore, 2007. ISBN 9788-88440453-4.
- Rosino, Leonida., *Le Stelle Variabili*. Bologna: Tipografia Compositori, 1979.

Libri sull'astronomia delle stelle variabili – argomenti avanzati

- Bode, M. F., ed. *RS Ophiuchi and the Recurrent Nova Phenomenon*. Utrecht: VNU Science P, 1987. ISBN 90-6764-074-3.

- Clark, David H. and F. Richard Stephenson. *The Historical Supernovae*. New York: Pergamon, 1977.
- Duquennoy, Antoine and Michel Mayor, eds. *Binaries as Tracers of Stellar Formation*. New York: Cambridge UP, 1992. ISBN 0-521-43358-4.
- Hack, Margherita, and Constanze la Dous, eds. *Cataclysmic Variables and Related Objects*. Washington, DC: NASA Scientific and Technical Information Branch, 1993.
- Hellier, Coel. *Cataclysmic Variable Stars: How and Why They Vary*. New York: Springer-Praxis, 2001.
- Ibanoglu, Cafer, ed. *Active Close Binaries*. Boston: Kluwer, 1990. ISBN 0-7923-0907-3.
- Ibanoglu, Cafer, ed. *Variable Stars as Essential Astrophysical Tools*. Boston: Kluwer, 2000. ISBN 0-7923-6083-4.
- Kenyon, S. J. *The Symbiotic Stars*. New York: Cambridge UP, 1986. ISBN 0-521-26807-9.
- Kholopov, P. N. et al. *General Catalogue of Variable Stars*, 4th ed. Moscow: Nauka, 1985.
- Kondo, Y., et al., eds. *Evolutionary Processes in Interacting Binary Stars*. Boston: Kluwer, 1992. ISBN 0-7923-1731-9.
- Kopal, Zdenek. *An Introduction to the Study of Eclipsing Variables*. Cambridge, MA: Harvard UP, 1946.
- Kopal, Zdenek. *Close Binary Systems*. New York: Wiley, 1959.
- Mattei, Janet A., and Michel Grenon, eds. *Variable Stars: New Frontiers*. San Francisco: Ast. Soc. of the Pacific, 1998 (in press).
- Merrill, Paul W. *Spectra of Long-Period Variable Stars*. U Chicago P, 1940.
- Payne-Gaposchkin, Cecilia. *The Galactic Novae*. New York: Dover, 1964.
- Payne-Gaposchkin, Cecilia. *Stars and Clusters*. Cambridge, MA: Harvard UP, 1979. ISBN 0-674-83440-2.
- Plavec, Mirek, et al., eds. *Close Binary Stars: Observations and Interpretation*. Boston: D. Reidel, 1980. ISBN 90-277-1116-X.
- Pringle, J.E., and R.A. Wade, eds. *Interacting Binary Stars*. New York: Cambridge UP, 1985. ISBN 0-521-26608-4.
- Sahade, J., and F. B. Wood. *Interacting Binary Stars*. Oxford: Pergamon Press, 1978. ISBN 0-08-021656-0.
- Smith, Horace A. *RR Lyrae Stars*. New York: Cambridge UP, 1995. ISBN 0-521-32180-8.
- Sterken, Christiaan, and Carlos Jaschek, eds. *Light Curves of Variable Stars*. New York: Cambridge UP, 1997.
- Warner, Brian. *Cataclysmic Variable Stars*. New York: Cambridge UP, 1995. ISBN 0-521-41231-5.
- Wing, Robert F., ed. *The Carbon Star Phenomenon* (I.A.U. Symposium 177). Boston: Kluwer, 2000. ISBN 0-7923-6347-7.

Articoli sulle stelle variabili ed argomenti correlati

- American Association of Variable Star Observers. *Variable Star of the Season*.
<http://www.aavso.org/vstar/vsots/>
- American Association of Variable Star Observers. *Proceedings of the AAVSO Session on Mira Stars*. *Journ. AAVSO* 25.2, 1997. ISSN: 0271-9053.
- Baldwin, Marvin E. "Techniques for Visual Observation of Eclipsing Binary Stars." *Journ. AAVSO* 4.1, 1975.
- Briggs, John W. "Star Patrol." *Air & Space*, September 1986, 61–66.
- Carlson, George A. "Sighting Cepheid Variables." *Scientific American*, November 1992, 128–130.
- Cannizzo, John K., and Ronald H. Kaitchuck. "Accretion Disks in Interacting Binary Stars." *Scientific American*, January 1992, 92–99.
- Croswell, Ken. "The First Cepheid." *Sky & Telescope*, October 1997, 90–91.
- Fishman, Gerald J., Henden, Arne A., and Mattei, Janet A. "Gamma-Ray Bursts and Amateur Astronomers." *Sky & Telescope*, January 2001, 92–98.
- Filippenko, Alex V. "A Supernova with an Identity Crisis." *Sky & Telescope*, 30, December 1993.
- Garrison, R. F. "Personalities of Mira Variables as Revealed by their Spectra—Verdict: Bizarre!" *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 70–71.
- Gaskell, C. Martin. "Variable Star Observations in an Introductory Astronomy Course." *Journ. AAVSO*. 20.1, 1991, 41–50.
- Hoffleit, Dorrit. "History of the Discovery of Mira Stars." *Journ. AAVSO* 25.2, 1997, 115–136.

- Hoffleit, Dorrit. "A History of Variable Star Astronomy to 1900 and Slightly Beyond." *Journ. AAVSO* 15.2, 1986, 77–106.
- Hogg, Helen Sawyer. "Variable Stars." In Gingerich, Owen, ed., *Astrophysics and Twentieth-Century Astronomy to 1950: Part A. The General History of Astronomy, Volume 4*. New York: Cambridge UP, 1984, 73–89.
- Isles, John E. "Beta Lyrae Revisited." *Sky & Telescope*, June 1994, 72–74.
- Isles, John E. "A Variable Star and a Variable Nebula." *Sky & Telescope*, November 1997, 98–100.
- Isles, John E. "The Dwarf Nova U Geminorum." *Sky & Telescope*, December 1997, 98–99.
- Isles, John E. "The Top 12 Naked-Eye Variable Stars." *Sky & Telescope*, May 1997, 80–82.
- Isles, John E. "Mira's 400th Anniversary." *Sky & Telescope*, February 1996, 72–73.
- Isles, John E. "R Hydrae's Helium-Shell Flash." *Sky & Telescope*, May 1996, 68–70.
- Karovska, Margarita. "High Angular Resolution Observations of Miras." *Journ. AAVSO* 25.2, 1997, 75–79.
- Kaler, James B. "Eyewitness to Stellar Evolution." *Sky & Telescope*, March 1999, 40–47.
- Little-Marenin, Irene R., and Stephen J. Little. "What Kinds of Dust Exist in Circumstellar Shells of Miras?" *Journ. AAVSO* 25.2, 1997, 80–87.
- Leavitt, Henrietta S. "Discovery of the Period-Magnitude Relation." Reprinted in Shapley, Harlow, *Source Book in Astronomy 1900-1950*. Cambridge, MA: Harvard UP, 1960, pp. 186–189.
- MacRobert, Alan M. "The Lure of Variable-Star Observing." *Sky & Telescope*, March 1996, 48–51.
- Mattei, Janet A. "Introducing Mira Variables." *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 57–62.
- Mattei, Janet A. "Visual Observing of Variable Stars." In Percy, John R., ed., *The Study of Variable Stars Using Small Telescopes*. New York: Cambridge UP, 1986. ISBN 0-521-33300-8.
- Mattei, Janet A., E. Mayer, and M. Baldwin. "Variable Stars and the AAVSO." *Sky & Telescope*, 60, 1980, 180.
- Mattei, Janet A., E. Mayer, and M. Baldwin. "Observing Variable Stars." *Sky & Telescope*, 60, 1980, 80.
- Percy, John R. "Observing Variable Stars for Fun and Profit." *Mercury*, May–June 1979, 45–52.
- Percy, John R. "Variable Stars." *The Physics Teacher*, 31, December 1993, 541–543.
- Percy, John R., Laura Syczak, and Janet A. Mattei. "Using 35-mm Slides for Measuring Variable Stars." *The Physics Teacher*, 35, September 1997, 349–351.
- Percy, John R. "Studies of Mira Stars and Their Small Amplitude Relatives." *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 93–98.
- Starrfield, Sumner, and Steve Shore. "Nova Cygni 1992: Nova of the Century." *Sky & Telescope*, February 1994, 20.
- Trimble, Virginia. "Supernovae: An Impressionistic View." *Journ. AAVSO*, 15.2, 1986, 181–188.
- Webbink, Ronald F. "Cataclysmic Variable Stars." *American Scientist*, 77, May-June 1989, 248–255.
- Willson, Lee Anne. "'Theoretical Glue': Understanding the Observed Properties of Miras with the Help of Theoretical Models." *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 99–114.
- Wing, Robert F. "Narrow-Band Photometry of Mira Variables." *Journ. AAVSO* 25.2, 1997, 63–69.
- Zwicky, Fritz. "Supernovae." In S. Flugge, ed. *Encyclopedia of Physics, Astrophysics II: Stellar Structure, Vol. LI*, 766–785. Berlin: Springer-Verlag, 1958.

Altri libri di astronomia – argomenti di base

- Allen, Richard Hinckley. *Star Names: Their Lore and Meaning*. New York: Dover, 1963.
- Bishop, Roy L., ed. *Observer's Handbook* [published annually]. Toronto: Royal Astronomical Society of Canada, 124 Merton St.; Toronto, Canada M4S 2Z2.
- Burnham, Robert, Jr. *Burnham's Celestial Handbook* (3 Volumes). New York: Dover, 1978.
- Chaisson, Eric, and Steve McMillan. *Astronomy Today*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997. ISBN 0-13-712382-5.
- Chaisson, Eric, and Steve McMillan. *Astronomy: A Beginner's Guide to the Universe*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1995. ISBN 0-13-644063-0.
- Chaisson, Eric. *Cosmic Dawn: The Origins of Matter and Life*. New York: Norton, 1981. ISBN 0-393-30587-2.
- Chartrand, M. *Skyguide*. Golden Press, 1982.
- Clerke, Agnes M. *The Systems of Stars*. London: Adam and Charles Black, 1905.

- Cohen, M. *In Darkness Born: The Story of Star Formation*. New York: Cambridge UP, 1988. ISBN 0-521-26270-4.
- Covington, Michael A. *Celestial Objects for Modern Telescopes*. New York: Cambridge UP, 2002. ISBN 0-521-52419-9.
- Dickinson, Terence. *Exploring the Night Sky*. Camden East, Ontario: Camden House, 1987. ISBN 0-920656-64-1.
- Dickinson, Terence. *The Universe and Beyond*. Camden East, Ontario: Camden House, 1992. ISBN 0-921820-51-8.
- Dickinson, Terence. *Nightwatch: An Equinox Guide*. Camden East, Ontario: Camden House, 1983. ISBN 0-920656-89-7.
- Dickinson, Terence. *The Backyard Astronomer's Guide*. Camden East, Ontario: Camden House, 1991. ISBN 0-921820-11-9.
- Dickinson, Terence. *Summer Stargazing*. Camden East, Ontario: Camden House, 1996. ISBN 1-55209-014-0.
- Dickinson, Terence, and Jack Newton. *Splendors of the Universe*. Camden East, Ontario: Camden House. ISBN 1-55209-141-4.
- Ellyard, David and Tiron, Will. *The Southern Sky Guide*. New York: Cambridge UP, 1993. ISBN 0-521-42839-4.
- Ferris, T. *Coming of Age in the Milky Way*. New York: Morrow, 1988.
- Ferris, T. *Seeing in the Dark*. New York: Simon and Schuster, 2002. ISBN 0-684-86579-3.
- Gribbin, John, and Simon Goodwin. *Origins: Our Place in Hubble's Universe*. Woodstock, NY: Overlook P, 1998. ISBN 0-87951-813-8.
- Harrington, Philip S. *Star Ware: The Amateur Astronomer's Guide to Choosing, Buying, and Using Telescopes and Accessories*. New York: Wiley, 1994.
- Harrington, Philip S. *Touring the Universe Through Binoculars*. New York: Wiley, 1990. ISBN 0-471-1337-7
- Heifetz, Milton D., and Wil Tirion. *A Walk Through the Heavens: A Guide to Stars and Constellations and Their Legends*. New York: Cambridge UP, 1996. ISBN 0-521-46980-5.
- Isles, John E. *Webb Society Deep Sky Observer's Handbook, Vol. 8: Variable Stars*. Hillside, NJ: Enslow, 1991.
- Kaler, James B. *The Ever-Changing Sky: A Guide to the Celestial Sphere*. New York: Cambridge UP, 1996. ISBN 0-521-38053-7.
- Kippenhahn, Rudolf. *Light from the Depths of Time*. New York: Springer-Verlag, 1987. ISBN 0-387-17119-3.
- Levitt, I. M. and Roy K. Marshall. *Star Maps for Beginners*. New York: Simon and Schuster, 1987. ISBN 0-671-6376-6.
- Levy, David H. *David Levy's Guide to the Night Sky*. New York, Cambridge UP 2001, ISBN 0-521-79753-5. (replaced *The Sky, A Users Guide*)
- Levy, David H. *The Sky, A User's Guide*. New York: Cambridge UP, 1993. ISBN 0-521-39112-1.
- MacRobert, Alan. *Star Hopping for Backyard Astronomers*. Belmont, MA: Sky Publishing, 1994.
- Malin, David. *A View of the Universe*. New York: Cambridge UP, 1993.
- Mayall, Newton, Margaret Mayall, and Jerome Wyckoff. *The Sky Observer's Guide*. New York: Golden P, 1959.
- Moche, Dinah L. *Astronomy: A Self-Teaching Guide*. New York: Wiley, 1993. ISBN 0-471-53001-8.
- Moore, Patrick, and Wil Tirion. *Cambridge Guide to Stars and Planets*. New York: Cambridge UP, 1997. ISBN 0-521-58582-1.
- Moore, Patrick. *Exploring the Night Sky with Binoculars*. New York: Cambridge UP, 1989. ISBN 0-521-36866-9.
- Moore, Patrick. *Stargazing, Astronomy without a Telescope*, 2nd ed. New York: Cambridge UP, 2001. ISBN 0-521-79445-5.
- Pasachoff, Jay M. *Astronomy from the Earth to the Universe*, 5th ed. Philadelphia: Saunders, 1997. ISBN 0-03-024347-5.
- Pasachoff, Jay M. *Peterson Field Guide to the Stars and Planets*. Boston: Houghton Mifflin, 2000. ISBN 0-395-93431-1.
- Rey, H., updated by Jay M. Pasachoff. *The Stars: A New Way To See Them*. Boston: Houghton Mifflin, 1989.

- Ridpath, Ian and Wil Tirion. *The Monthly Sky Guide, 5th edition*. New York: Cambridge UP, 1999. ISBN 0-521-66771-2.
- Robinson, J. Hedley. *Astronomy Data Book*. New York: Wiley/Halsted, 1972. ISBN 470-72801-9.
- Van Allen, J. *924 Elementary Problems and Answers in Solar System Astronomy*. Iowa City, IA: U Iowa P, 1993. ISBN 0-87745-434-5.
- Whitney, Charles A. *Whitney's Star Finder*. New York: Random House, 1990.

Altri libri di astronomia – argomenti avanzati

- Bohm-Vitense, Erika. *Introduction to Stellar Astrophysics Volume One: Basic Stellar Observations and Data*. New York: Cambridge UP, 1989. ISBN 0-521-34869-2.
- Bohm-Vitense, Erika. *Introduction to Stellar Astrophysics Volume Two: Stellar Atmospheres*. New York: Cambridge UP, 1989. ISBN 0-521-34870-6.
- Bohm-Vitense, Erika. *Introduction to Stellar Astrophysics Volume Three: Stellar Structure and Evolution*. New York: Cambridge UP, 1992. ISBN 0-521-34871-4.
- Norton, Andrew J. *Observing the Universe: A Guide to Observational Astronomy and Planetary Science*. New York: Cambridge UP, 2004. ISBN 0-521-60393-5.
- Henden, A.H. and Kaitchuck, R.H. *Astronomical Photometry*. Richmond, VA: Willmann-Bell, 1990.
- Hoffleit, Dorrit, and Carlos Jaschek. *The Bright Star Catalogue* (4th revised edition). New Haven, CT: Yale University Observatory, 1982.
- Hoffleit, Dorrit, Michael Saladyga, and Peter Wlasuk. *A Supplement to the Bright Star Catalogue*. New Haven, CT: Yale University Observatory, 1983. ISBN 0-914753-01-0.
- Jaschek, Carlos, and Mercedes Jaschek. *The Behavior of Chemical Elements in Stars*. New York: Cambridge UP, 1995. ISBN 0-521-41136-X
- Jaschek, Carlos, and Mercedes Jaschek. *The Classification of Stars*. New York: Cambridge UP, 1987. ISBN 0521-26773-0.
- Kaler, James B. *Stars and their Spectra: An Introduction to the Spectral Sequence*. New York: Cambridge UP, 1997. ISBN 0-521-58570-8.

Alcune riviste, periodici, e calendari sull'astronomia

- Astronomia UAI*. Unione Astrofili Italiani c/o Univ. Astr. - Vic. Osservatorio, 5 35122 Padova, Italy.
- L'Astronomia*. OPEN GAME s.r.l. Via Lazzaretto, 19 - 20124 Milano, Italy.
- Astronomical Calendar*. Published yearly by Guy Ottewell, Astronomical Workshop, Furman University, Greenville, SC 29613.
- Astronomy*. Kalmbach Publishing Co., 21027 Crossroads Circle, PO Box 1612, Waukesha, WI 53187.
- Coelum Astronomia*. Edizioni Scientifiche Coelum. Via Appia, 18 - 30175 Venezia-Mestre, Italy.
- Journal of the American Association of Variable Star Observers*. AAVSO, 49 Bay State Road, Cambridge, MA 02138.
- Journal of the British Astronomical Association*. The British Astronomical Association, Burlington House, Piccadilly, London W1V 9AG, England.
- Publications of the Variable Star Section*. Royal Astronomical Society of New Zealand. Frank M. Bateson, Director VSS, PO Box 3093, Greerton, Tauranga, New Zealand.
- Mercury*. The Astronomical Society of the Pacific. 390 Ashton Avenue, San Francisco, CA 94112.
- Night Sky*. Sky Publishing Corp., 90 Sherman Street, Cambridge, MA 02140.
- Nuovo Orione*. Gruppo B Editore Via Tasso, 7 - 20123 Milano, Italy.
- Observer's Handbook*. The Royal Astronomical Society of Canada, 136 Dupont Street, Toronto, Ontario, M5R 1V2, Canada.
- Odyssey Magazine* [astronomy for children]. Cobblestone Publishing, 7 School St., Peterborough, NH 03458.
- The Reflector: The Astronomical League Newsletter*. Executive Secretary, The Astronomical League, Janet Stevens, 2112 Kingfisher Lane East, Rolling Meadows, IL 60008.
- Sky & Telescope*. Sky Publishing Corp., 90 Sherman Street, Cambridge, MA 02140.

Software

Guide. Project Pluto, Bowdoinham, ME (www.projectpluto.com)
Hands-On Astrophysics: VSTAR –data analysis, *HOAENTER* –data entry, *HOAFUN* –
introduction to variable stars (<http://hoa.aavso.org/software.htm>)
MegaStar. Willmann-Bell, Richmond, VA (www.willbell.com)
Red Shift. Maris Multimedia, Ltd., Kingston, UK (www.maris.com)
Starry Night Backyard and *Starry Night Pro*. Sienna Software, Toronto, Ontario
(www.siennasoft.com)
TheSky and *RealSky*. Software Bisque, Golden, CO (www.bisque.com)

INDICE ANALITICO

Alert Notices	36–37	oculari	4–5
asterismi	10, 53	orientazione delle mappe	12–14
atlante	5, 35	osservazioni, come farle	10–12
binarie ad eclisse	25	osservazioni, come inviarle	39–45
Bullettin	36, 38	osservazioni, registrazione	16–17
campo di vista	4	PC Obs (programma per l’inserimento dei dati)	40–41
carte stellari	7–9	più debole di	16, 43
carte stellari, orientazione	12–14	Programma di Ricerca di Novae	67–68
cerchi graduati	10	Programma di Ricerca di Supernovae	68
curva di luce, definizione	20	Programma Osservativo CCD	65–66
curva di luce, esempi	22–25	Programma Osservativo PEP	66
curve di luce, a lungo termine	58–64	Programma Osservativo per le Binarie ad Eclisse	66
data Giuliana, come calcolarla	27	Programma Osservativo RR Lyrae	66
data Giuliana, esempio di calcoli	28	Programma Osservativo Solare	67
data Giuliana, tavole 1996-2025	32	scala della carte	7
data Giuliana, tavole dei decimali	33	SID (Disturbo Ionosferico Improvviso)	67
designazione	19–20	software per l’inserimento dei dati	41
diagramma di fase	22	star hop	15, 50
effetto Purkinje	16	stella di riferimento	10
iniziali dell’osservatore	42	stelle di confronto	10–11
interpolazione	11	stelle rotanti	25
invio delle osservazioni	39–44	stelle RR Lyrae	23
invisibilità stagionale	3	stelle variabili, tipi di	22–25
macchie solari	67	strumentazione osservativa	3-6
magnitudine	14	supernovae	23
magnitudine limite	14–15	Tempo Medio Astronomico di Greenwich	27–28
mappa dei fusi orari	30	Tempo Medio di Greenwich	27–28
Mappe stellari	5, 7–9	Tempo Universale (UT o UTC)	28
modulo per rapporto osservativo, vuoto	46–47	variabili cataclismiche	23–25
modulo per rapporto, codici di commento	48	variabili eruttive	23
modulo per rapporto, come compilarlo	42–45	variabili irregolari	23
MyNewsFlash	37	variabili pulsanti	22–23
nomi delle costellazioni	19, 21	WebObs	39–40
nomi delle stelle variabili	19		
novae	23–24		