
CAV

Notiziario



Anno IX, Numero 1

Gennaio 2001



Foto: Luigi Fiorini - CAV.

IN QUESTO NUMERO

- 3** Editoriale
Paolo Alessandrini
- 3** Determinazione delle
distanze celesti. Il metodo
delle variabili cefeidi
Angelo Gelodi
- 8** Coordinamento Regionale
Inquinamento Luminoso
Roberto Biondani
- 10** La formazione delle galassie
La costante di Hubble
a cura di Angelo Gelodi
- 12** Il Mercatino del CAV
- 12** Appuntamenti del Circolo

CAV. Notiziario

*Periodico del C.A.V.
Circolo Astrofili Veronesi*

Coordinatore di Redazione

Paolo Alessandrini

*Hanno collaborato alla
realizzazione di questo numero:*

Angelo Gelodi
Roberto Biondani

In copertina:
Eclisse totale di Luna del 21 gennaio 2000.
Foto: Luigi Fiorini. Fuoco diretto telescopio
Celestron 8" f/10. Pellicola Kodak 100 ASA.
Posa 25 sec.



Circolo Astrofili Veronesi

Delegazione dell'Unione Astrofili Italiani per Verona e provincia

Casella Postale 2016 - 37100 VERONA

Sede: Largo Stazione Vecchia, 10 - Parona (Verona)

Web: www.rcvr.org/assoc/astro/main.htm - E-mail: cav@rcvr.org

Recapiti telefonici: 045/8349974 (Presidente), 045/8730442 (Segretario)

Il C.A.V. è una libera associazione culturale ad indirizzo scientifico senza fini di lucro, che opera dal 1977, il cui intento è quello di riunire gli appassionati di astronomia della provincia di Verona.

L'attività che svolge si sviluppa in tre ambiti: divulgazione a mezzo di conferenze e seminari, tenuti sia in sede sia presso enti pubblici e scuole; osservazione pratica del cielo attraverso uscite pratiche sul campo; ricerca astronomica a livello amatoriale. Fino all'Assemblea Ordinaria dei Soci del 12 gennaio 2001, il Consiglio Direttivo del C.A.V. è formato dai seguenti soci: Giuseppe Coghi (Presidente), Lorenzo Pirola Grassi (Vicepresidente), Angelo Gelodi (Segretario), Flavio Castellani, Paolo Espen, Costante Pomari (Consiglieri).

Editoriale

Cari amici,

il nuovo anno è ormai alle porte, e, con esso, anche una nuova serie di attività programmate dal nostro Circolo. La nostra Associazione sta vivendo un periodo estremamente vivace e fecondo, e difficile sarebbe elencare tutti gli innumerevoli successi mietuti negli ultimi mesi non soltanto in termini di corsi, conferenze e attività di divulgazione, ma anche dal punto di vista dell'impegno a tutela del patrimonio ambientale rappresentato dalla volta celeste: a tale proposito in questo numero Roberto Biondani ci informa delle ultime vittorie conseguite dal CAV nel difficile terreno della lotta all'inquinamento luminoso.

Se è vero che il buon giorno si vede dal mattino, anche il nuovo anno sarà, dal nostro punto di vista, indimenticabile: già il 9 gennaio, infatti, il cielo ci offrirà lo spettacolo di un'eclisse totale di Luna, che il nostro Circolo seguirà, ovviamente, da vicino. Tre giorni dopo avrà luogo l'altro appuntamento fondamentale del prossimo inizio d'anno: l'Assemblea Ordinaria dei Soci, alla quale ogni socio del Circolo dovrebbe partecipare.

Molte sono le altre iniziative in programma per il nuovo anno: prima fra tutte l'ormai consueto corso "Conoscere l'Astronomia" che anche nel 2001 occuperà i mesi di febbraio e marzo e sicuramente avvicinerà all'Astronomia molte persone.

Desidero qui ringraziare chi ha contribuito alla stesura di questo numero del CAV Notiziario (ormai l'ottavo della "nuova gestione"): in particolare l'amico Angelo Gelodi che generosamente prosegue la sua serie di utili articoli dedicati ai metodi di determinazione delle distanze stellari, e che ci propone anche due interessanti articoli di argomento cosmologico da lui stesso tradotti per il piacere della nostra lettura.

Invitando ancora una volta tutti i soci a partecipare alla realizzazione dei prossimi numeri con articoli, osservazioni e annunci, colgo l'occasione per porgere a tutti voi i migliori auguri per un sereno Natale 2000 e per un felicissimo 2001.

Paolo Alessandrini

DETERMINAZIONE DELLE DISTANZE CELESTI ***Il metodo delle variabili cefeidi***

Angelo Gelodi

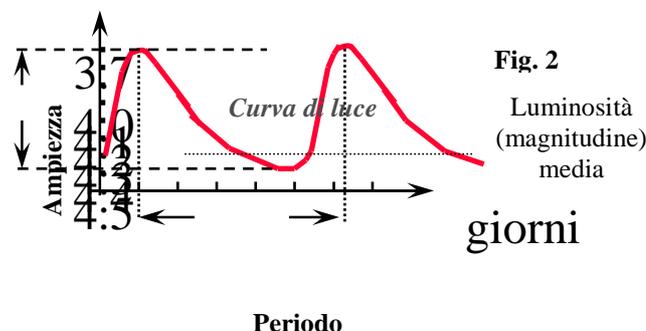
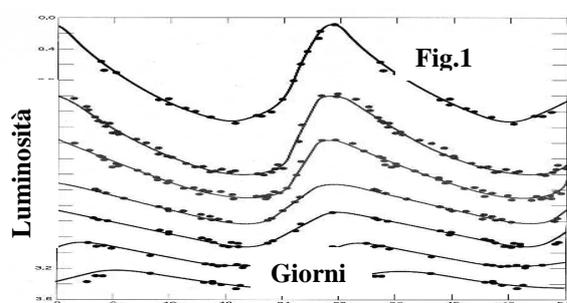
Sono dette **variabili** le stelle che presentano **variazioni nel tempo** della luminosità (e talora del colore e di altre caratteristiche). Per alcune stelle tale variabilità è nota da secoli: la prima variabile, registrata come tale, è la stella Omicron Ceti, detta **Mira** (la Mirabile), notata già dalla fine del 1500 per il fatto di passare, con un periodo di 332 giorni, dalla 2^a grandezza (che la pone tra le 50 stelle più luminose del cielo) alla totale inosservabilità. Oggi sappiamo che passa dalla magnitudine

(= grandezza) 1.7 alla 10^a: lo sbalzo di luminosità, tra massimo e minimo, è di oltre 2000 volte ed al minimo è circa 40 volte meno luminosa delle stelle più deboli visibili a occhio nudo.

Oggi sono catalogate e studiate molte decine di migliaia di variabili, e sono ben noti i meccanismi che ne provocano la variabilità; anzi, è proprio sulla base di tali meccanismi che le variabili vengono classificate.

Tralasciando i fenomeni eccezionali o non strettamente periodici, quali le Supernovae e le novae vere e proprie, oggi si distingue tra:

- **Variabili cataclismiche** o eruttive: in un sistema binario stretto c'è passaggio di materia tra una stella e la compagna, su cui si attivano, più o meno periodicamente, processi nucleari superficiali;
- **Variabili ad eclisse**: in un sistema binario le stelle ruotano su un piano prossimo alla linea di visuale terrestre, per cui i due dischi stellari si occultano reciprocamente ad intervalli costanti;



Il comportamento di una variabile pulsante è descritto sulla base di **tre parametri fondamentali** (Fig. 2): l'**Ampiezza**, come differenza tra magnitudine massima e minima; il **Periodo**, come durata di un ciclo completo, e dalla **Curva di luce**, cioè dall'andamento - particolare per ogni stella - delle variazioni di luce nel periodo.

Oggi si sa che la maggior parte delle stelle (Sole compreso) deve prima o poi passare, nel corso della sua esistenza, per una fase di pulsazioni. Studiate e catalogate fin dal secolo scorso, le variabili pulsanti vennero inizialmente indicate genericamente come "cefeidi" dalla più notevole di esse: **Delta Cephei**, che passa con un periodo di 5.37 giorni dalla magnitudine (= grandezza) visuale 3.5 a 4.4, con una variazione di circa tre volte in luminosità.

Nel 1908, Henrietta Leavitt, studiando le cefeidi della SMC (Piccola Nube di Magellano), rilevò che esisteva una **relazione**

- **Variabili pulsanti**: la luminosità varia continuamente nel tempo in relazione a variazioni cicliche della "trasparenza" di strati poco profondi del corpo stellare (vedi **nota finale 1**), e ciò provoca fasi successive di espansione e contrazione del raggio accompagnate da variazioni di temperatura (e quindi di colore e di energia emessa) e della luminosità superficiale conseguente. Il periodo tipico è compreso tra 1 e 50 giorni, breve a sufficienza per essere notato anche nelle osservazioni dei secoli scorsi; la variazione avviene secondo curve caratteristiche (Fig. 1) che - è bene notare - **non** sono sinusoidali..

statistica tra (il logaritmo della) durata del loro **periodo** e la **magnitudine** (= grandezza) **media apparente**, più evidente se riferita al logaritmo decimale del periodo, come in Fig.2. Riportando in diagramma (Fig. 3) i due valori per ogni stella, i punti rappresentanti l'insieme delle stelle venivano a distribuirsi a cavallo di un valore statistico medio (tratteggiato in figura).

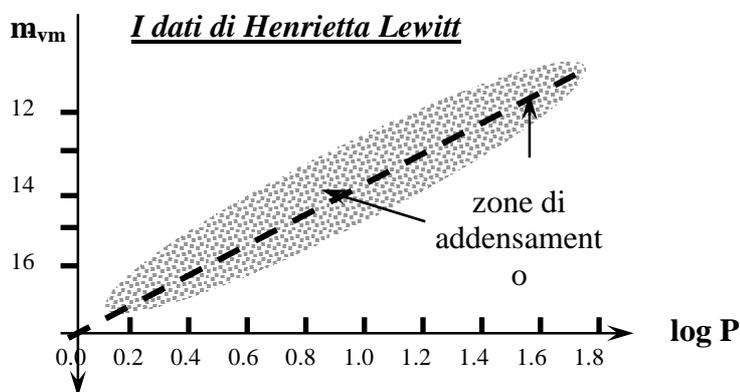


Fig. 3

Trattandosi nel caso specifico di stelle poste praticamente tutte alla stessa distanza dalla Terra (la distanza della Nube), anche la loro magnitudine **assoluta** (*vedi nota finale 2*) doveva pertanto essere relazionata con il periodo. Da un punto di vista matematico, tale relazione si esprime come segue:

$$m_{vm} = K(\text{costante}) - 2.5 \log P$$

e quindi anche

$$M_m = K(\text{costante}) - 2.5 \log P$$

in cui m_{vm} sta per magnitudine visuale media, M_m per magnitudine assoluta media, P per periodo in giorni e K una costante da determinare sperimentalmente.

L'importanza di tali relazioni risiede nel fatto che la misurazione (sempre possibile) del periodo rivela direttamente lo splendore intrinseco (= la magnitudine assoluta M) della variabile; da questo, per confronto con lo splendore apparente (= magnitudine visuale), si ricava direttamente la distanza. Una formula - facile da dimostrare, ma che non dimostreremo in questa sede - di larghissimo uso in astronomia è infatti la seguente, che lega tra loro la luminosità (= magnitudine) apparente m , la luminosità assoluta M , e la distanza D (in parsec) di ciascuna stella:

Tra gli anni 40 e 50 divenne tuttavia evidente che la distribuzione statistica di **Fig. 3** era solo una approssimazione dell'effettivo fenomeno, per cui il reale rapporto tra periodo e magnitudine era del tipo di **Fig. 4**: si dovevano riconoscere almeno **tre principali sotto-tipi** di variabili pulsanti, aventi caratteristiche di periodo, di curva di luce e di magnitudini medie nettamente distinte. Per ciascuno di tali sotto-tipi è stato ricalcolato il valore della costante K di cui alle formule precedenti, e così corretta anche la stima delle distanze per gli oggetti extragalattici: ne è derivato il sostanziale **raddoppio delle distanze cosmiche** operato agli inizi degli anni '50 da Baade.

$$m - M = 5 \log D - 5$$

Ai tempi della Leavitt rimaneva tuttavia il problema di determinare il valore della costante K per poter risalire ai valori di M_m . Ciò fu possibile dal calcolo della distanza di parecchie cefeidi della nostra Galassia, ottenuto da Hertzsprung nel 1913 con uno degli altri sistemi noti (per la precisione, con la Parallasse Statistica Secolare, analizzata nello scorso numero del "CAV Notiziario"). Negli anni '20 e '30 si rese quindi possibile calcolare la distanza di oggetti extragalattici (come le Nebulose di Andromeda e del Triangolo, gli ammassi globulari, ecc.) nei quali fossero distinguibili singole stelle variabili pulsanti. **Hubble poté finalmente dimostrare che le "nebulose" erano in realtà oggetti esterni alla galassia, e stabilire una scala delle distanze (e delle grandezze) sostanzialmente rimasta ancora oggi valida.**

Si riteneva peraltro che esistesse una sola famiglia di tali variabili, retta da una unica relazione periodo-luminosità, come da **Fig. 2**. Tale fatto, unitamente allo scarso numero di variabili riconoscibili nelle galassie esterne ed alla sottovalutazioni dell'attenuazione della luminosità ad opera delle polveri e gas interstellari, portò ad una errata sottovalutazione delle distanze in argomento, nella ragione del 50% dei valori reali.

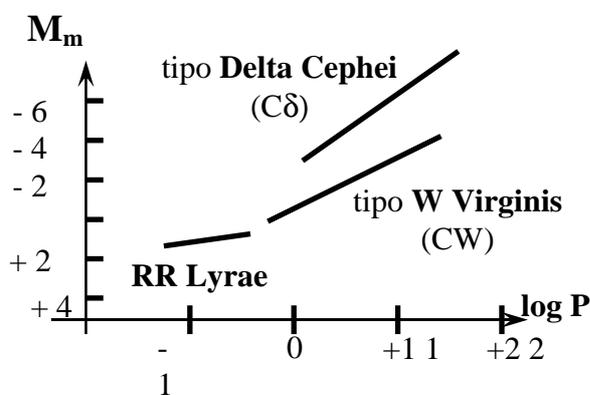


Fig. 4

La **tipologia oggi riconosciuta** per le stelle *variabili pulsanti* comprende pertanto:

- le variabili tipo **RR LYRAE**: simili alle cefeidi, ma di periodo minore (9 - 17 ore); si tratta di stelle giganti vecchie, molto calde ed a bassa metallicità, appartenenti alla popolazione II (*vedi nota finale 3*), classi spettrali A o F, tipiche degli ammassi globulari e dell'alone galattico. La curva di luce presenta variazioni modeste (*vedi Fig. 4*) e la magnitudine assoluta media è pressoché stabile attorno al valore di +0.6;
- le variabili tipo **DELTA CEPHEI** (Cefeidi vere e proprie), con periodi compresi tra 1 e 50 giorni; sono stelle giovani, ricche di elementi pesanti, associate a gas interstellare, proprie del piano galattico, delle braccia a spirale e degli ammassi aperti; classi stellari F e G. La curva di luce è tipica, con andamento parzialmente diverso in relazione al periodo (*Fig. 1*); appartengono alla Popolazione I ed hanno magnitudine

assoluta media variabile tra - 3 ed oltre -6 (quindi decine di volte più luminose in assoluto delle stelle RR Lyrae);

- le variabili tipo **WW VIRGINIS**, con periodo analogo alle Delta Cephei, ma appartenenti - come le RR Lyrae - alla Popolazione II: stelle vecchie, povere di elementi pesanti, proprie anch'esse dell'alone e degli ammassi globulari; come le Delta Cephei appartengono alle classi stellari F e G ma rispetto a queste hanno una luminosità assoluta media minore di circa due grandezze a parità di periodo. La curva di luce è caratterizzata da un brusco declino.

Con il metodo delle variabili cefeidi si riesce oggi a stimare distanze sino alle galassie dell'Ammasso della Vergine, a circa **55 milioni di anni luce** (17 Megaparsec). E' un metodo ormai di assoluta affidabilità, che - per confronto - **consente la "taratura" di altri metodi** idonei ad allungare il braccio della stima delle distanze.

Note finali

Il fenomeno della Pulsazione: si tratta di un vero e proprio pulsare ritmico della stella, il cui raggio aumenta e diminuisce ciclicamente. La teoria della pulsazione prevede che, sotto lo strato superficiale costituito da idrogeno ionizzato, sia presente uno strato di elio ionizzato una sola volta. E' in tale strato che opera il meccanismo: una variazione in aumento nell'opacità dell'elio (derivante da un aumento della temperatura dello strato con conseguente rilascio di elettroni liberi) comporta un minor rilascio di energia verso l'esterno, incremento della temperatura in profondità, maggiore produzione di energia e dilatazione di tutti gli strati; la dilatazione dello strato di elio ne attenua l'opacità e consente il rilascio di maggiori quantità di energia; raffreddamento degli strati periferici e profondi; minore produzione di energia in questi ultimi; contrazione del corpo stellare e

riassorbimento di parte degli elettroni liberi. Ma la contrazione libera energia, che torna a produrre maggiore ionizzazione dello strato di elio; il ciclo ricomincia. Gli strati esterni in cui si svolge il fenomeno costituiscono circa il 15% del raggio stellare. **La variazione del raggio è perfettamente misurabile** perché comporta una variazione (in aumento e poi in diminuzione) della componente del moto stellare diretta verso la Terra, con conseguente spostamento "avanti e indietro" delle righe spettrali. Alle variazioni di temperatura e di fenomeni energetici superficiali corrispondono anche variazioni spettrali più o meno consistenti, e variazioni nella luminosità complessiva emessa: Queste ultime dipendono non solo dalla temperatura, ma anche dal raggio (e quindi dalla superficie di emissione) della stella: tali variazioni cicliche di luminosità risultano "sfasate" di un

quarto di periodo rispetto alle variazioni del raggio.

1. **Magnitudine assoluta:** dando per scontata la nozione di *magnitudine* (= grandezza) *visuale* m_v , ricordiamo che *magnitudine assoluta* M è la m_v che la stella avrebbe se - anziché alla distanza reale - fosse posta ad una distanza standard dalla Terra, pari a 10 parsec (32,6 anni luce) e che un parsec è la distanza dalla quale il raggio dell'orbita terrestre attorno al sole sarebbe visto sotto un angolo di 1" (un secondo di grado: 1800 volte più piccolo dell'angolo sotteso dalla luna vista ad occhio nudo!).

2. **Popolazioni stellari:** espressione introdotta da Baade nel 1944 per indicare insiemi di stelle caratterizzate da età, colore, luminosità, e distribuzione galattica diverse. Si distinguono (ma **non** si tratta di una distinzione rigorosa):

➤ **Stelle di Popolazione I:** ricche di elementi pesanti, essendosi formate da nubi di gas e polvere già arricchite da materiale elaborato per nucleosintesi in generazioni precedenti di stelle; sono stelle giovani, che si trovano principalmente nel piano della galassia, e specialmente nelle braccia a spirale, negli ammassi aperti o in altri gruppi poco densi. Sono associate a materia interstellare. Tipicamente, sono stelle azzurre molto calde, ma anche stelle più fredde, compreso il Sole. Sono le sole stelle che possono avere dei pianeti, che richiedono la presenza di materiali (elementi) pesanti nella nube da cui essi e la stella traggono origine.

➤ **Stelle di Popolazione II:** relativamente povere di elementi pesanti, essendo stelle vecchie, formatesi quando la galassia era ancora giovane, prima cioè che idrogeno ed elio venissero "metabolizzati" in elementi più pesanti nelle fornaci stellari. Sono quindi stelle rosse, presenti nell'alone della galassia e specialmente negli ammassi globulari, in prossimità del nucleo galattico ed ai bordi del disco. E' estremamente improbabile che abbiano pianeti, per la assenza o scarsità degli elementi pesanti nella nube protostellare.

➤ **Stelle di Popolazione III (ipotetica):** stelle di grandissima massa che si ritiene siano esistite prima o nelle fasi iniziali della formazione delle galassie. Indizio della loro passata esistenza è la presenza di deboli tracce di elementi pesanti anche nelle stelle più vecchie (**Popolazione I**) e nel materiale diffuso galattico. La grande massa sarebbe una conseguenza del fatto che, in assenza di elementi più pesanti di idrogeno ed elio, le reazioni nucleari si attivano solo a temperature molto più alte, e richiedono quindi l'accumulo di maggiori quantità di materia per ottenere le "pressioni" necessarie. La grande massa, una volta avviate le reazioni nucleari, avrebbe però comportato una grande velocità delle reazioni stesse, ed una vita stellare molto breve (milioni di anni) conclusa da esplosioni di supernovae, con sintesi degli elementi pesanti.

Coordinamento Regionale Inquinamento Luminoso

Roberto Biondani

Questa volta mi voglio presentare non tanto come socio del C.A.V., ma come parte di un gruppo, punto di riferimento per quel problema, ormai sulla bocca di tutti gli astrofili, chiamato inquinamento luminoso. In numerosi paesi di tutto il mondo sono stati approvati provvedimenti legislativi volti a ridurre l'inquinamento luminoso, primo tra tutti, nel 1958, a Flagstaff in Arizona; in Italia, e siamo orgogliosi di questo, fu primo il Veneto con la ormai nota Legge Regionale (L.R.) del 27 giugno 1997 n.22., legge che, all'articolo 2, indica pure che cosa si intende per l'inquinamento luminoso:

Art. 2. Definizione.

Agli effetti delle disposizioni di cui alla presente legge, si intende per inquinamento luminoso ogni forma di irradiazione di luce artificiale rivolta direttamente o indirettamente verso la volta celeste.

Senza ombra di dubbio, ormai possiamo dire che siamo diventati una realtà in diverse associazioni venete: Verona, Vicenza, Venezia, Belluno, Treviso e Padova; si conta sempre un maggior numero di soci che aderiscono al C.R.I.L., prima incuriositi, poi interessati, infine partecipi a tutti gli effetti di quella che definiamo lotta all'inquinamento luminoso.

Da circa 4 anni il C.A.V. si applica per divulgare e far rispettare la L.R. in diversi Comuni e enti, primo fra tutti l'AGSM, (32000 corpi luminosi da gestire a Verona).

Tra le prime nostre vittorie nei confronti dei Comuni è da ricordare Negrar in cui riuscimmo, grazie a Costante Pomari e Angelo Gelodi, a far ripetere una gara d'appalto di illuminazione per ben 2 volte, facendo sì che alla fine rispettasse integralmente la L.R.

Da allora si sono succeduti una serie di risultati che oggi, senza ombra di dubbio,

rendono la nostra associazione tra le più attive in Italia.

Nei siti più conosciuti in Internet, Venetostellato e Cielobuio, sono citati alcuni dei nostri risultati tra cui le ordinanze di Bussolengo e San Pietro Incariano le quali impongono il rispetto della legge in materia.

Ricordo pure che a Verona l'Ufficio Direttore Area Gestione del Territorio così mi ha risposto: il rispetto e in sede di controllo edilizio, a norma dell'art.12, verranno effettuati i controlli nell'area individuata dalla deliberazione della Giunta Comunale n. 2301/98 e diffidati gli inadempienti a provvedere a quanto disposto dall'art.9 della L.R. n.22/97.

Anche se a livello di Coordinamento Regionale Inquinamento luminoso si sta facendo un buon lavoro, il problema principale che rimane è di controllo del rispetto di misure minime e protezione, e ancor più grave è lo scarso impegno degli astrofili che sembrano ignorare il problema.

Si rammenta che la L.R. è in vigore con misure minime per la protezione del cielo, in attesa del piano regionale per l'inquinamento luminoso PRPIL, che non è ancora stato redatto da ben 4 anni.

Si potrebbe continuare per ore a descrivere la L.R. e quello che si potrebbe fare, ma per finire in breve questa annoiata vostra lettura, venite il 27 Gennaio alla sala conferenza della Cariverona, alle ore 9.00, dove il C.A.V. organizza un Convegno con tema: Legge Regionale 27 giugno 1997 n. 22 e sua applicazione; saranno presenti Dalla Gassa, responsabile U.A.I per l'inquinamento luminoso veneto, il dott. Cinzano dell'Università di Padova e rappresentante dell'International Dark Sky Association, diversi gruppi di astrofili, illuminotecnici, ambientalisti e, chissà, magari qualche Sindaco interessato.



COMUNE DI NEGRAR
Provincia di Verona
SETTORE URBANISTICA

Prot. N. 46847

li, 20 OTT. 2000

OGGETTO: Richiesta di essere informati come soggetti interessati per quanto riguarda l'applicazione dell'art. 9 e dell'allegato C della LR 22/97
Riscontro.

Spett.le
C.A.V.
CIRCOLO ASTROFILI VERONESI
"ANTONIO CAGNOLI"
alla c.a. di
Biondani Roberto
Responsabile inquinamento luminoso
Casella Postale 2016
37 100 VERONA

e, p.c.
Al Sindaco

Al Responsabile LL.PP.
S E D E

In merito alla richiesta di cui all'oggetto, sono a riscontrare come segue:

Il Comune di Negrar, ricadente in area di vincolo da un osservatorio astronomico di cui all'allegato B della LR 22/97, sta applicando, sentito anche il responsabile del nostro Settore LL.PP., le misure minime -di cui all'allegato C della citata legge regionale- di protezione dall'inquinamento luminoso degli osservatori astronomici.

L'ufficio dello scrivente non ha autorizzato soggetti privati all'impiego di fasci di luce che non fossero nel rispetto dei parametri di cui al comma 4 dell'art. 9 della citata legge.

Non risulta pervenuta a tutt'oggi alcuna richiesta da parte di responsabile di osservatori astronomici di spegnimento o riduzione del flusso luminoso degli impianti pubblici di illuminazione esterna ai sensi dell'art. 9 comma 6 della suddetta legge.

Rimanendo a disposizione per ogni ulteriore richiesta di chiarimenti, mi è gradita l'occasione per porgere distinti saluti

IL RESPONSABILE
(Tofani arch. Arnaldo)



C:\B\RAGGIO\inquin luminoso.doc

La formazione delle galassie

Fonte: <http://oposite.stsci.edu/pubinfo/background-text/galaxfrm.txt> (dicembre 1994)

Traduzione di Angelo Gelodi

Anche se gli astronomi hanno scoperto molti dettagli del ciclo vitale delle singole stelle, non hanno ancora completamente capito come le galassie, come la nostra Via Lattea, inizino e finiscano la loro vita. Il problema è che, anche se le stelle della nostra Via Lattea possono essere viste in una varietà dei loro stadi evolutivi, sono conosciuti solo pochi esempi di galassie giovani, e le loro immagini ci giungono dai limiti estremi dell'universo visibile. A queste distanze di molti miliardi di anni luce diventa progressivamente difficile determinare quale ruolo giochi l'ambiente nella formazione delle galassie.

Investigazioni teoriche mostrano che esse si formarono da una diluita ma grumosa miscela di idrogeno ed elio - gli elementi primordiali forgiati nel Big Bang. Esse hanno anche indicato che meno di 100 milioni di anni dopo il Big Bang prevalevano due **scale di massa** grandemente differenti, che alla fine influenzarono la formazione delle galassie stesse. La materia era racchiusa in formazioni grandi milioni di volte la nostra Via Lattea, o in piccoli grumi minori di milioni di volte rispetto ad essa. Dalle prime possono essere evoluti i super-ammassi di galassie, mentre gli ammassi globulari - complessi sferoidali di vecchissime stelle, molto addensate, che si trovano normalmente in orbita attorno alle galassie - possono essersi originati dalle seconde.

Possono tali ammassi globulari essere lo scarno residuo di una antica popolazione, un tempo molto comune, di piccole formazioni come predetto dalla teoria? Tale possibilità sembra sempre più verosimile. Sorge allora il problema: cosa ha formato la maggior parte delle galassie?

Dettagliate immagini riprese da terra e dallo spazio di remote galassie stanno cominciando a rivelare interessanti indicazioni in materia.

Per prima cosa, quanto più possiamo guardare in profondità nell'universo, tanto più le galassie risultano emettere la maggior parte della loro luce nella parte blu dello spettro visibile. Dagli studi sulle galassie più prossime, la luce blu è segno di giovani, massicce e luminose stelle in formazione. Poiché noi vediamo queste galassie quali erano da 5 a 10 miliardi di anni fa, noi siamo testimoni di eventi che ebbero luogo entro pochi miliardi di anni dalla formazione di tali galassie. Gli astronomi hanno anche notato che quando si guardano le immagini di tali lontane galassie blu, esse paiono distorte o contengono quelli che appaiono come nuclei multipli. La Via Lattea, vista a tali distanze, sembrerebbe un uniforme disco appiattito, con un singolo nucleo brillante, il centro galattico. Vicine galassie multi-nucleo che sono state studiate mostrano i nuclei di singole galassie che collidono e si fondono in un unico sistema di stelle e di gas. Tali collisioni sono violente, e si completano in milioni di anni. Ma almeno in alcune occasioni, come nel caso di NGC 1275, osservata recentemente con lo HST, la collisione di galassie può effettivamente dar luogo alla formazione di stelle massicce.

Nella profondità dello spazio, noi assistiamo alle collisioni di piccole galassie che attivano la formazione di massicce stelle luminose. Le immagini, ricche di luce blu, danno l'allettante evidenza che l'"ambiente" può essere stato più importante della "genetica" cosmica. La cannibalizzazione cosmica dev'essere stata molto più comune nell'antico passato. Le galassie possono aver raggiunto le loro attuali dimensioni "consumando" i loro vicini. I blocchi di costruzione finali possono essere stati infatti i "piccoli" grumi pari a milioni di masse solari che i teorici pensano essere stati abbondanti prima che l'universo fosse vecchio di pochi milioni di anni.

La costante di Hubble

Fonte: <http://oposite-stsci.edu/pubinfo/background-txt/hnought.txt> (ottobre 1994)

Traduzione di Angelo Gelodi

La costante di Hubble (H_0) è uno dei più importanti numeri in cosmologia in quanto necessario a stimare le misure e l'età dell'universo. Questo numero, a lungo ricercato, indica il tasso di espansione dell'universo a partire dal Big Bang primordiale. La costante di Hubble può anche essere usata per determinare la luminosità assoluta e la massa di stelle nelle galassie vicine, per esaminare tali caratteristiche in galassie più distanti ed in ammassi di galassie, per dedurre la quantità di materia oscura presente nell'universo, per ottenere la scala delle dimensioni di lontanissimi ammassi di galassie e servire infine quale test per modelli cosmologici teorici.

Nel 1929 l'astronomo Hubble annunciò di aver scoperto che le galassie, in tutte le direzioni, sembrano allontanarsi da noi. Il fenomeno era stato osservato come spostamento di ben note righe spettrali verso l'estremità rossa dello spettro delle galassie, se paragonate alle corrispondenti linee spettrali di sorgenti terrestri. Tale "redshift" sembrava avere maggiore consistenza per deboli galassie, presumibilmente più lontane. Perciò più una galassia è lontana. Più velocemente si allontana dalla Terra. La Costante di Hubble può essere espressa con una semplice formula matematica: $H_0 = v/d$, in cui v è la velocità di allontanamento radiale della galassia (cioè del suo spostamento sulla linea di vista) d è la distanza della galassia dalla Terra e H_0 il valore della Costante di Hubble.

Tuttavia, ottenere un effettivo valore per H_0 è veramente complicato. Gli astronomi hanno bisogno di due misure: prima, misure spettroscopiche del

redshift, indicante lo spostamento radiale delle galassie; poi, la precisa distanza delle galassie dalla terra, ed è il valore più difficile da determinare. Nella galassia devono essere trovati affidabili "indicatori di distanza", quali stelle variabili e supernovae. Il valore di H_0 può essere prudenzialmente ricavato da una serie di galassie che siano abbastanza distanti affinché i moti dovuti ad influenze gravitazionali siano trascurabili. L'unità di misura della Costante di Hubble è data da **chilometri al secondo per megaparsec**. In altre parole, per ogni megaparsec di distanza, la velocità di allontanamento di un oggetto pare incrementata di una quantità fissa.

Il megaparsec corrisponde a 3.26 milioni di anni luce. Così, se la Costante di Hubble venisse determinata in 50 Km/sec/Mpc, una galassia a 10 Mpc dovrebbe avere un redshift corrispondente ad una velocità radiale di 500 Km/sec.

Il valore della costante inizialmente ottenuto da Hubble era di circa 500 Km/sec/Mpc, ed è stata successivamente radicalmente ridimensionata perché le ipotesi iniziali sulle stelle portavano a sottostimare le distanze. Negli ultimi trent'anni ci sono state due maggiori filoni di ricerca sulla Costante di Hubble. Un team facente capo a Sandage della Carnegie Institution, ha calcolato un valore di circa 50Km/sec/Mpc; l'altro team, associato a Vancoulers dell'università del Texas, ha indicato H_0 essere dell'ordine di 100 Km/sec/Mpc.

Uno dei programmi a lungo termine dello HST è l'affinamento del valore della Costante di Hubble.

Il Mercatino del CAV

In questa rubrica vengono pubblicate le inserzioni dei soci relative a materiale vario inerente l'astronomia (strumentazione astronomica, materiale fotografico, riviste, libri, ecc.); i soci interessati sono pregati di recapitare gli annunci alla casella di posta elettronica del CAV (cav@rcvr.org) o a quella del coordinatore

- **Telescopio riflettore Newton-Cassegrain** diam. 25 cm focale f/5-20 (già telescopio sociale CAV), motorizzazione elettrica in entrambi gli assi; montatura a forcella poggiate su treppiede mobile con ruote e viti calanti. Cotruzione Marcon. Secondario piano Newton + a corredo quello convesso per fuoco Cassegrain.
Telescopio in vendita e visibile presso Laborfoto Astronomia Via Marini 1, Gardigiano (Mestre).
£ 3.500.000 Circolo Astrofili Veronesi tel. 045-8730442 cav@rcvr.org
041-5830189 (Laborfoto Astronomia, laborfotoastronomia@tiscalinet.it)
- **Rifrattore ORION** 80mm f/5 (focale 400 mm) con cercatore, paraluce, prisma erettore 45°, 2 Oculari 25 mm e 10 mm

del "CAV Notiziario" (p.aless@tin.it), oppure di affiggerli in bacheca in sede indicando "Notiziario". Gli annunci pervenuti verranno pubblicati sul successivo numero del "CAV Notiziario"; un annuncio può essere pubblicato su più numeri, previa esplicita richiesta al coordinatore.

Celestron attacco per cavalletto fotografico.
£ 350.000 Fernando Marziali tel. 045-7156777 femarzi@tin.it

- **Oculare con reticolo illuminato** (per guida fotografica) Meade Serie 4000 9,7 mm con cavo di alimentazione esterna, diam 31,8.
£ 400.000 Fernando Marziali tel. 045-7156777 femarzi@tin.it
- **Guida fuori asse** Meade per S.C. qualunque marca. £400mila Fernando Marziali tel. 045 7156777 femarzi@tin.it
- **Filtro colorato per oculare diam. 31,8**
Qualunque colore (serve solo il telaietto) per riparare il filtro OIII del Circolo.
Paolo Espen 045 550305 paespen@tin.it

APPUNTAMENTI DEL CIRCOLO

Corso "Conoscere l'Astronomia"

Anche per il 2001 il Circolo Astrofili Veronesi, in collaborazione con il Comune di Verona, Circoscrizione 2 Nord-Ovest, e con il patrocinio dell'Unione Astrofili Italiani, organizza il corso "Conoscere l'Astronomia". Il corso inizierà il 6 febbraio 2001 presso il Centro di Incontro della Circoscrizione II, in Piazza Vittoria n. 10 a Parona; tutte le serate avranno inizio alle ore 20.45.

Le conferenze ed attività esterne avranno cadenza bisettimanale (martedì-venerdì) e saranno sospese per il periodo 24 febbraio - 5 marzo.

Per le iscrizioni rivolgersi presso la segreteria del Circolo ogni venerdì dalle 21.15 alle

23.00, dal 12 gennaio al 2 febbraio 2001, con possibilità di chiusura anticipata in caso di raggiungimento del numero limite di iscritti.

Per partecipare al corso è necessario associarsi al Circolo Astrofili Veronesi per l'anno 2001 (quota 50mila lire, 25.52 euro). L'iscrizione dà accesso annuale anche alla biblioteca, alle attrezzature ed a tutte le altre attività sociali. I minori di 16 anni potranno partecipare alle uscite pratiche solo se accompagnati da un genitore. Per informazioni rivolgersi all'ufficio dell'area educativo culturale: Via Villa, 25 - Tel. 045-8342894.

DATA	ARGOMENTO	DIVULGATORI
Martedì 6 Febbraio	La nascita, l'evoluzione e la morte delle stelle I	E. Mezzabotta
Venerdì 9 Febbraio	La nascita, l'evoluzione e la morte delle stelle II	A. Gelodi
Martedì 13 Febbraio	Costellazioni, magnitudini, carte stellari e coordinate	G. Pinazzi, P. Espen
Venerdì 16 Febbraio	Uscita pratica dedicata all'apprendimento delle costellazioni (in caso di maltempo: "I telescopi e l'osservazione")	F. Castellani
Martedì 20 Febbraio	I telescopi e l'osservazione (in alternativa: recupero uscita pratica dedicata all'apprendimento delle costellazioni)	G. Pinazzi
Venerdì 23 Febbraio	Uscita dedicata al riconoscimento di oggetti celesti con l'ausilio di carte stellari e telescopi (in caso di maltempo non sono previste attività alternative)	G. Pinazzi
Martedì 6 Marzo	Uscita pratica dedicata all'osservazione planetaria (in caso di maltempo: "Il sistema solare I")	S. Mazzi, I. Dal Prete
Venerdì 9 Marzo	Il sistema solare I (in alternativa: recupero uscita pratica del 6 marzo)	F. Castellani
Martedì 13 Marzo	Il sistema solare II	F. Castellani
Venerdì 16 Marzo	La conquista e l'esplorazione dello spazio	G. Carlini
Martedì 20 Marzo	Nebulose e ammassi aperti	A. Gelodi
Venerdì 23 Marzo	Uscita pratica dedicata all'osservazione di nebulose, ammassi e galassie (In caso di maltempo: "Domande e risposte")	C. Pomari, G. Lucchese, P. Espen
Martedì 27 Marzo	Galassie e cosmologia I	F. Marziali
Venerdì 30 Marzo	Galassie e cosmologia II	F. Marziali
Venerdì 20 Aprile	Eventuale recupero uscita del 23 marzo	C. Pomari, G. Lucchese, P. Espen

Serate interne per il primo quadrimestre 2001

Salvo diversa indicazione, gli incontri si tengono, con ingresso libero, presso la sede del Circolo al "Centro d'Incontro della Circoscrizione II", Piazza Vittoria n°10, Parona (VR), il venerdì, alle ore 21:15.

Date ed argomenti possono subire variazioni. La data sottolineata indica che la serata si svolgerà nella sala civica al piano terra del "Centro di Incontro".

Per le serate di uscita pratica, il punto di riunione è presso la sede del Circolo alle 20:20, con partenza alle 20:40 (la sede resterà ugualmente aperta). Ove non diversamente indicato, la località di uscita verrà comunicata in sede il venerdì precedente, in relazione alle previsioni meteo. Per informazioni dell'ultimo momento, rivolgersi al coordinatore indicato.

Per le serate libere, non vi è attività programmata a priori; sono possibili proiezioni di diapositive o videocassette.

Gli asterischi indicati in corrispondenza alle serate di conferenza indicano il livello di difficoltà nel modo seguente:

☆ Contenuto della conferenza descrittivo; non richiede una preparazione di base.

☆☆ Difficoltà media; alcuni argomenti possono richiedere una certa preparazione, ma il carattere generale della conferenza può essere accessibile alla gran parte del pubblico.

☆☆☆ Conferenza con argomenti che per tipo e/o approfondimento presentano una certa difficoltà.

5 gennaio	Serata libera
9 gennaio (martedì)	Eclisse di Luna: appuntamento in zona Merenghero di Avesa alle 17.00 L'eclisse avverrà nei Gemelli, zona che all'ora centrale della totalità, 20.20 TU, sarà a circa 47° sull'orizzonte. La posizione nel cielo, l'ora e la magnitudine (1,18) del fenomeno, ne faranno uno spettacolo in "prima serata". L'eclisse inizia alle 18.44 e termina verso mezzanotte, con il crepuscolo astronomico verso le 18.30.
<u>12 gennaio</u>	ASSEMBLEA ORDINARIA DEI SOCI: rendiconti annuali ed elezione delle cariche sociali. Prima convocazione: ore 15.00; 2^ convocazione ore 21.00 , in sede.
<u>19 gennaio</u>	Serata libera
26 gennaio	Uscita pratica deep sky dedicata all'astrofotografia: dal cavalletto al fuoco diretto. ☆ Coordinatore Angelo Gelodi, tel. 045 8730442.
27 gennaio (sabato)	Convegno Regionale sull'Inquinamento Luminoso e sul Risparmio Energetico , presso la Sala Conferenze di Cariverona, Via Rosa, ore 9.00. Il punto sull'applicazione della L.R. 22/97 e sulle problematiche relative, a cura del Coordinamento Veneto per l'Inquinamento Luminoso, con la partecipazione delle Amministrazioni comunali e provinciali, UAI, AGSM, Legambiente, WWF, CAI, Associazioni di Categoria.
2 febbraio	Serata libera
9 febbraio	Il Cielo Invernale ☆ Relatore Gianluca Lucchese.
16 febbraio	Tecniche di astrofotografia e di elaborazione delle immagini ☆ Relatore Flavio Castellani.
23 febbraio	Uscita pratica deep sky: puntamento di oggetti con l'ausilio di cartine stellari e/o coordinate. ☆ Coordinatore Flavio Castellani, tel. 045 6702498.
2 marzo	Sospensione delle attività del Circolo per indisponibilità della sede
9 marzo	L'origine del Cosmo ☆☆☆ Relatore Paolo Alessandrini.
16 marzo	Camere CCD per l'astrofotografia ☆☆ Relatori Roberto Biondani e Paolo Espen.
23 marzo	Uscita pratica deep sky dedicata all'osservazione di galassie ed oggetti deboli ☆ Coordinatore Costante Pomari, tel. 0347 4333208.
30 marzo	Serata libera
<u>6 aprile</u>	Meteorologia: istruzioni per l'uso ☆ Relatore Giovanni Zonaro.
<u>13 aprile</u>	L'espansione dell'Universo ☆☆☆ Relatore Angelo Gelodi.
20 aprile	Uscita pratica dedicata all'osservazione di nebulose, ammassi e galassie ☆
27 aprile	Serata libera