

## S O M M A R I O

Editoriale	Renzo Del Rosso
Agenda del cielo	Alessandro Pieri
Il dubbio di Minerva	Alessio Bechini
Giocare con l'Universo	Renzo Grassi
Le stelle nel loro mondo meraviglioso	Piero Lavoratti
Le Galassie	Renzo Del Rosso
Le stelle pulsanti	Alessandro Pieri

### Organigramma dell'Associazione Astrofili Valdinievole

Presidente	Massimo Giuntoli
Presidente Onorario	Guido Guidotti
Vice Presidente	Renzo Del Rosso
Segretario	Mario Biliotti
Tesoriere	Alessandro Pieri

ASSOCIAZIONE ASTROFILI VALDINIEVOLE  
c/o Biblioteca Comunale  
Piazza Martini  
51015 MONSUMMANO TERME PT

Circolare interna a uso dei soci

Numero Unico

In copertina: **Raffigurazione dell'Osservatorio di Pechino. Stampa tratta dal “Viaggio in Cina” di Le Conte del 1698.**

## EDITORIALE

Appunti di Astronomia compie un anno, Il nostro giornalino, nato durante il periodo feriale dell'anno scorso, è così diventato un appuntamento regolare di tutti i mesi con i nostri simpatizzanti.

E' tempo perciò di fare un primo bilancio: abbiamo cercato di offrire degli articoli dedicati soprattutto a coloro che si avvicinano solo ora all'Astronomia, seguendo, nei limiti del possibile, l'avvicinarsi dei fenomeni che si rivelavano periodicamente in cielo, illustrandone le cause e gli aspetti principali.

Siamo usciti regolarmente per undici mesi, considerando che nel mese di agosto ci siamo "riposati", con una tiratura media di quasi cento copie. La nostra attività comunque, non è stata e non è limitata solamente "all'editoria". Abbiamo organizzato regolarmente serate di osservazione che, puntualmente, erano avversate dal maltempo; quasi una maledizione! Solo nel mese di agosto, fortunatamente, abbiamo avuto la possibilità di realizzare una serata di osservazione in concomitanza dello sciame delle Perseidi, le famose "stelle cadenti" della notte di San Lorenzo, sulle colline attorno a Monsummano.

Al momento di realizzare questo numero non abbiamo ancora avuto la conferma, da parte dell'Amministrazione Comunale di Monsummano Terme, riguardo la disponibilità dei locali della Biblioteca Comunale per la mostra fotografica di Astronomia e la mostra di fossili che stiamo organizzando. La bella stagione volge ormai al termine e le serate favorevoli per l'osservazione diventeranno sempre più rare. La temperatura serale, sempre minore, comporterà disagi per coloro che amano osservare il cielo. Ma chi avrà abbastanza pazienza e non avrà paura del freddo potrà godere di osservazioni stupende; infatti il cielo autunnale e invernale è ricco di oggetti meravigliosi, la Nebulosa di Orione, Andromeda, moltissimi ammassi e altrettante nebulose. Inoltre il cielo estivo, anche se più sereno, ha sempre una foschia leggerissima che tende a velarlo per cui è più difficile osservare gli oggetti deboli. Buona lettura e buone osservazioni.

R.D.R.

## AGENDA DEL CIELO

Anche per questo mese Venere e Marte non sono osservabili, mentre Saturno e Giove restano gli unici due pianeti visibili a occhio nudo, Giove è presente in cielo praticamente per tutta la notte; sorge infatti alle 21.45 il 1°, alle 21.00 il 15 e alle 19.45 il 30; è in congiunzione con la Luna il giorno 11.

Saturno continua ad anticipare il suo tramonto e risulta quindi osservabile a ovest solo nella prima parte della notte; tramonta infatti a mezzanotte all'inizio del mese, alle 23.15 a metà e alle 22.00 il 30; si troverà in prossimità della Luna il 29.

Fasi lunari :

primo quarto il 1° alle 5.48;

Luna piena il 7 alle 20.13;

ultimo quarto il 15 alle 1.45;

Luna nuova il 23 alle 5.09;

primo quarto il 30 alle 12.40.

N.B.: tutti i tempi sono si riferiscono all'ora legale; dopo il ripristino dell'ora solare sarà ovviamente necessario sottrarvi un'ora.

A.P.

## IL DUBBIO DI MINERVA

Abbiamo avuto modo di parlare, tempo addietro, delle occultazioni asteroidali, ovvero di quel fenomeno prospettico che si verifica quando il piccolissimo disco di un asteroide (detto anche "pianetino") va a coprire per qualche secondo la luce di una stella. Lo studio di questi eventi permette di migliorare la nostra conoscenza sulla posizione dei due astri che si sovrappongono. Spesso però al momento dell'analisi dei dati vengono fuori delle incongruenze, dovute a errori osservativi: può essere interessante prendere in esame un caso recentissimo, quello dell'occultazione della stella AGK3 +2°008 da parte del pianetino 93 Minerva che si è verificata il 27 ottobre dello scorso anno.

Facciamo riferimento alla Fig.1; tutti i quadratini rappresentano singole stazioni osservative che sono state idealmente "allineate" per avere una visione più immediata. Il problema è

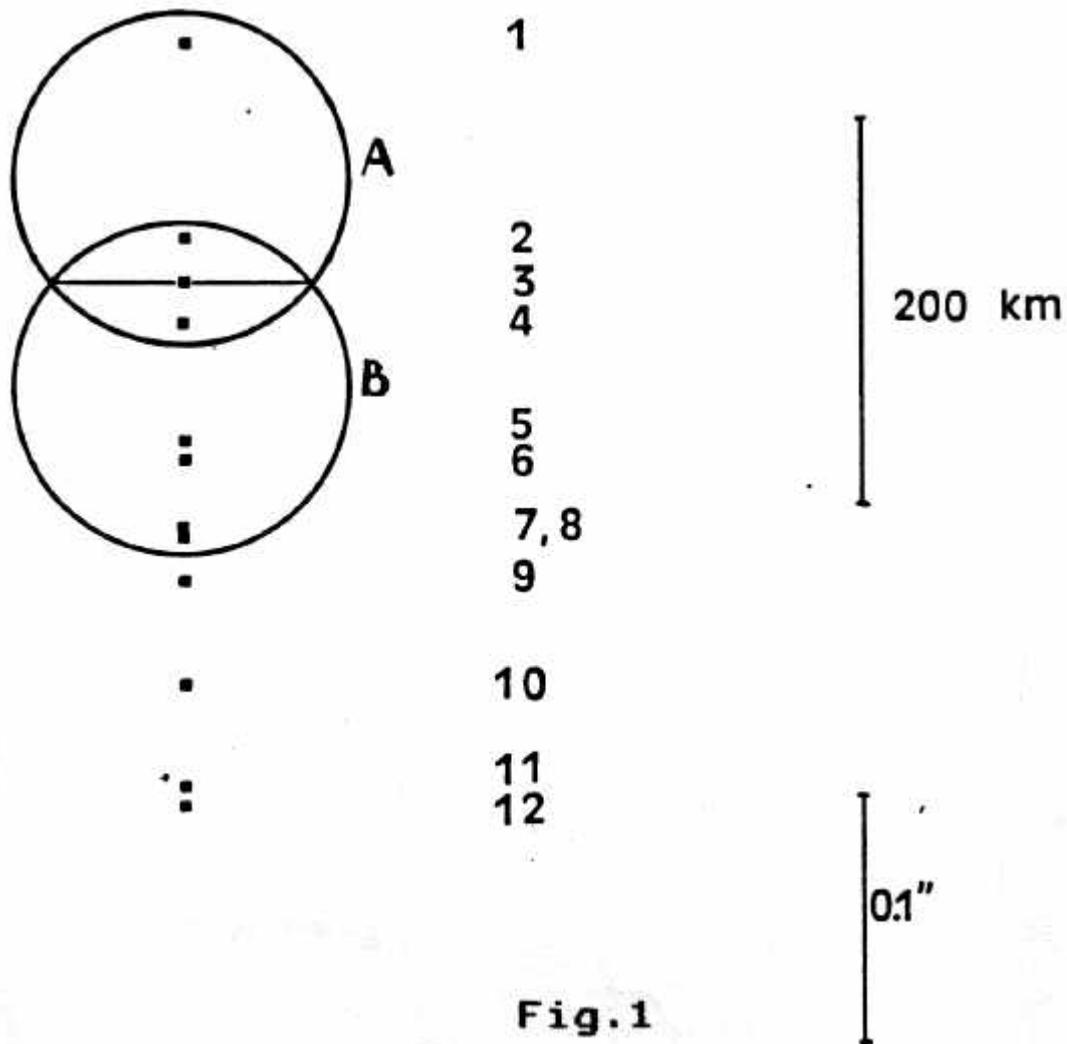


Fig.1

Posizione dei vari gruppi osservativi dell'occultazione

questo: soltanto la stazione n.3, in Svizzera, ha osservato un'occultazione di 16 secondi, periodo di tempo che in realtà si traduce tramite appositi calcoli in un segmento di una determinata lunghezza che è riportato in figura. A questo punto ci sono due possibilità che il centro dell'asteroide (dal diametro di circa 171 Km) sia passato più a Nord (A) oppure più a Sud (B). Nel primo caso anche le stazioni 1,2 e 4 avrebbero dovuto osservare l'evento, ma ciò non è avvenuto; nel secondo caso ci sarebbero dovute essere ben altre 5 segnalazioni. E' chiaro che le diverse osservazioni si contraddicono, impedendo di arrivare a un risultato sicuro; è dunque necessario migliorare l'attendibilità dei dati delle osservazioni stesse. E' possibile farlo con il sistema della "doppia stazione": basterà che per ogni stazione vi siano due osservatori, distanti 1-2 Km l'uno dall'altro. Se i due singoli risultati coincidono i dati saranno sicuramente attendibili; in caso contrario uno dei due (o anche tutt'e due) è incorso in qualche errore. Speriamo dunque che con questa breve nota siamo riusciti a spiegare un po' il meccanismo con cui si studiano le occultazioni asteroidali; certamente però ci saremo resi conto che anche in questo campo dell'astronomia è importantissima la precisione e la puntigliosità delle osservazioni. E dire che c'è ancora chi pensa agli appassionati del cielo come a tipi stravaganti e con la testa fra le nuvole...

A.B.

## **GIOCARE CON L'UNIVERSO**

Durante un'afosa giornata di sole, in riva al mare proviamo a riempire una bottiglia da un litro con la sabbia, Quanti granelli abbiamo raccolto?

Sicuramente molti di voi penseranno di averne più di un miliardo o addirittura molti miliardi. E' una risposta logica perché è impossibile contarli. In realtà si può fare un calcolo approssimativo che ci dia il numero dei granelli senza doverli contare; immaginiamo di mettere in fila alcuni di questi granelli fino a raggiungere un centimetro di lunghezza, ipotizzando anche che questi siano più o meno uguali: in un centimetro ne contiamo 30.

E' noto che la capacità di una bottiglia da un litro è pari al volume di un cubo di 10 cm di lato, quindi i granelli di sabbia saranno  $30^3$  cioè 27.000.000: sembra poco, vero? Pensate che con un miliardo di granelli si riempirebbero 37 bottiglie. Spostiamo il nostro discorso su un altro grande numero: è noto che la distanza fra il Sole e la Terra è 150.000.000 di Km, che se fossero granelli riempirebbero 5 bottiglie e mezzo. E' una distanza enorme quindi, ma il Sole è così vicino rispetto alle altre stelle che sembra di poterlo toccare.

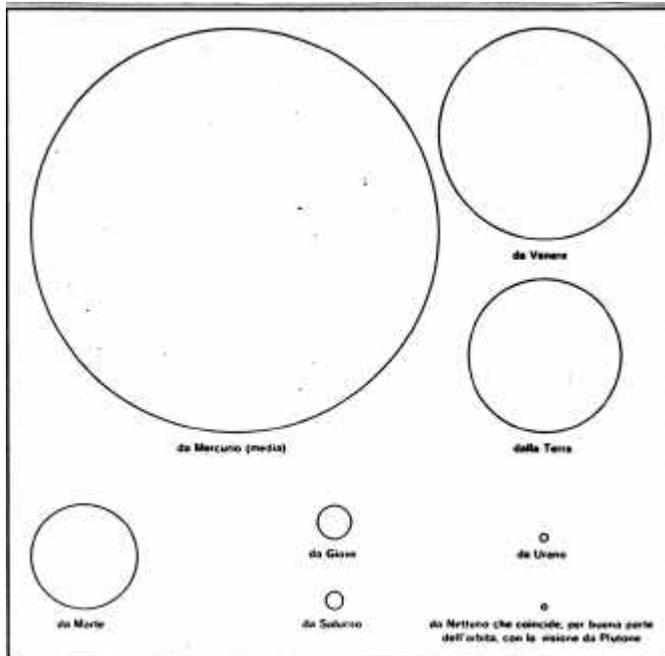
Costruiamo un modello: immaginiamo di trovare una grossa palla da 1.40 m di diametro e mettiamola in Piazza del Popolo davanti alla chiesa a Montecatini Terme. Questo è un posto ben noto ed è possibile, durante una passeggiata domenicale, immaginarsi un tale esperimento. Il Sole è quindi davanti alla chiesa, e il primo pianeta, Mercurio, dove si trova?

Dobbiamo camminare un po' 58 m ed è una pallina di 4 mm di diametro. Venere invece si muove pigramente a 108 m proprio sotto il Gambrinus; e la Terra? E' tra le pratiche burocratiche del Municipio, a 150 m dal Sole, non è quindi molto lontano dalla realtà. Ha un diametro di 12 mm, come una pallina di vetro.

Il rosso Marte grande appena 6 mm sfiora i primi alberi della pineta a 228 m di distanza. Fortunati son coloro che si trovano davanti al Tettuccio e vedono passare il pianeta più grande del Sistema: Giove. Una palla gialla e rossa di 14 cm con i 4 satelliti principali a qualche metro di distanza. Siamo a 780 m ora.

Saturno, ahimè, è lontanissimo. Lo possono vedere i passeggeri della Funicolare proprio a

metà percorso, sull'incrocio; maestoso con i suoi splendidi anelli e i suoi numerosi satelliti non supera i 12 cm di diametro, mentre con gli anelli raggiunge i 30. Ci siamo allontanati per 1.5 Km, 1432 m per l'esattezza, il Sole non è più ben visibile da qui, si vedrebbe come una mela a 100 m.



**Fig.1**

Dimensioni del Sole visto dai vari pianeti del Sistema Solare

Per gli ultimi 3 pianeti, i più lontani, non si può più procedere a piedi; Urano è a quasi 3 Km dalla chiesa, la sua orbita passa per il Borgo e Monsummano.

Non è molto grande, è una pallina azzurra di 5 cm che ruota velocemente su sé stessa (circa due giri ogni 24 ore, il doppio della Terra). L'orbita di Nettuno, un po' meno grosso di Urano, passa per Ponte Buggianese, per la Vergine dei Pini e Serravalle; siamo a 4.5 Km dalla chiesa.

E Plutone? Il piccolo e freddo Plutone (5 mm di diametro) è a 6 Km. Lo vedono solo i cacciatori in Padule e gli abitanti di Marliana. Da qui ormai il Sole è diventato minuscolo, splende però molto più di qualsiasi stella visibile la notte dalla Terra (Fig.1).

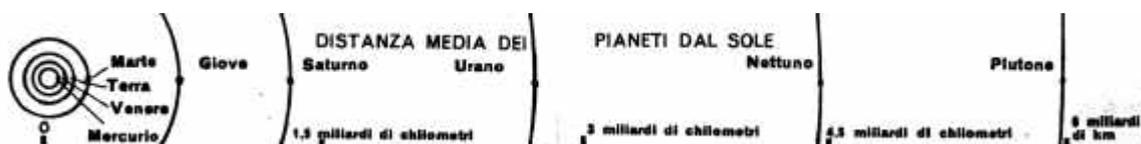
Siamo ormai giunti ai confini del Sistema Solare, ed oltre?

Il vuoto!

La stella più vicina al Sole, Proxima Centauri, si trova a 4 anni luce (in Km si dovrebbe scrivere 37 seguito da 12 zeri, ovvero 37 mila miliardi di Km). Nel nostro modello con il Sole a Montecatini disterebbe 37 milioni di Km, di nuovo un grande numero. Dovremmo ridurre ulteriormente il nostro modello ad esempio come in Fig.2 per apprezzare questa lunghezza. Proxima Centauri dista ora 460 m ma il Sole ha le dimensioni del punto.

E la nostra Galassia? La Via Lattea contiene 100 miliardi circa di punti come il nostro Sole, disposti su un disco che in questo nuovo modello avrebbe il diametro di 11.500 Km! Le galassie vicine? Distanti qualche milione di anni luce, e via con un altro modello con il Sistema Solare sempre più piccolo e l'universo sempre più grande. E se le distanze che ci separano da questi mondi fossero granelli, per riempire tutte queste bottiglie non basterebbe tutta la sabbia del deserto.

R.G.



**Fig.2**

Prospetto in scala del Sistema Solare

## LE STELLE NEL LORO MONDO MERAVIGLIOSO

Per migliaia di anni l'uomo si è posto una domanda a cui la scienza di un tempo non poteva dare risposta: quanto sono lontane le stelle? Se una sera osserviamo una costellazione e la potessimo rivedere sei mesi dopo, non la vedremmo minimamente cambiata. Eppure la Terra in sei mesi percorre metà della sua orbita e di conseguenza si sposta nello spazio di circa 300 milioni di Km. Questo enorme spostamento non deforma minimamente la prospettiva sotto cui vediamo i raggruppamenti di stelle. Questo ci fa immaginare che gli astri che noi vediamo siano a distanza infinita. Realmente la distanza non è infinita ma sorprendentemente grande. Dopo i primi dell'Ottocento, misure molto precise hanno dimostrato che certe stelle si spostavano rispetto ad altre, modificando in modo quasi impercettibile la prospettiva. Si tratta di piccoli spostamenti che l'occhio non può rilevare; tuttavia la loro determinazione ha permesso di misurare la distanza delle stelle, con il sistema di triangolazioni come viene usato sul nostro pianeta Terra.

Nel 1916 Walter Adams col telescopio di Monte Wilson introdusse un nuovo metodo, esaminando i dati forniti da uno spettroscopio, dando all'astronomia un contributo interessante.

La stella a noi più vicina brilla nel cielo australe, nella costellazione del Centauro, situata a Sud dell'Idra. E' la Proxima Centauri. Nonostante che la luce si propaghi nello spazio alla velocità di 300.000 km/s, la luce di questo astro impiega per raggiungerci 4 anni. Sono tempi veramente "astronomici" e la nostra mente stenta a recepirli; tanto per chiarirci le idee facciamo un esempio.

Immaginiamo di avere un'astronave capace di percorrere l'intero equatore terrestre nel tempo di un'ora e dirigerla verso Proxima Centauri: vi arriverebbe dopo 120.000 anni. Cosa diventa a paragone l'era in cui viviamo? Sirio, la stella più fulgida di tutto il cielo ci invia i suoi raggi da una distanza di 8,5 anni luce. La bella Altair al centro dell'Aquila è ben più lontana, infatti dista 16 anni luce. Dalla brillante Vega, la luce arriva a noi in 26 anni: se mettessimo al suo posto il nostro Sole lo vedremo come una trascurabile piccola stellina. L'anno luce, cioè la distanza che la luce percorre in un anno, può servirci da metro che abbiamo appena allungato al di fuori della nostra finestra.

Nello spazio profondo splendono, come stelle di prima grandezza, incomparabili sfere gassose la cui luce, che oggi giunge a noi, è partita prima che nascessero i nostri padri e i



nostri nonni. Nella costellazione di Orione, la rossa Betelgeuse dista da noi 300 anni luce. Nelle fredde sere d'inverno, l'immagine di Rigel ci giunge da una distanza di 540 anni luce ed è nata prima della scoperta dell'America. Come il nostro Sole, tutte le stelle che vediamo brillare sono globi di gas a temperatura altissima che irradiano energia in gran quantità. Ma nessun telescopio riesce a rilevare il loro diametro; data la loro enorme distanza ci appaiono sempre come puntini luminosi, anche nei più grandi strumenti. Quel sottile filo di luce che ci giunge viene rotto e frammentato dagli strati d'aria che attraversa, e noi l'osserviamo palpitare senza un attimo di sosta nei nostri telescopi (osservate dallo spazio le stelle avrebbero uno splendore fisso).

L'astronomia moderna riesce a raccogliere e catalogare un'enorme quantità di informazioni da questi piccoli flussi luminosi. Esaminando gli spettri delle stelle più remote troviamo gli stessi elementi che sono sul Sole e sulla Terra. Ma non viene fatta soltanto l'analisi chimica delle stelle: viene misurata anche la temperatura superficiale.

Lo spettro e il colore ci danno queste informazioni. Le righe nere dei loro spettri danno preziose notizie su quello che avviene nelle loro atmosfere, sui movimenti di avvicinamento o di allontanamento e sulla loro rotazione; le misure di posizione permettono di pesarle. La splendida Sirio che domina le notti invernali pesa il doppio del Sole, è due volte più grande ed è molto più calda. La luce che irradia è 40 volte quella solare.

Nella costellazione di Orione vi sono stelle ben più grandi anche se appaiono più deboli perché si trovano a distanza molto maggiore da noi. Al centro delle cinture si può osservare una stellina di colore azzurrognolo 600 volte più luminosa del Sole, 10 volte più estesa, 4 volte più calda in superficie e con una massa 20 volte maggiore. Rigel, ancora più grande, in astronomia viene classificata una "supergigante blu", il suo splendore equivale a 20.000 soli. Se potessimo immaginarla al posto del nostro astro giornaliero, in un attimo verrebbe distrutta ogni forma di vita sulla Terra. Ancora in Orione vediamo la "supergigante rossa" Betelgeuse che con le sue enormi dimensioni potrebbe ospitare al suo interno l'intera orbita terrestre. La sua bassa densità è inferiore a quella dell'aria che respiriamo.

Dalle "supergiganti rosse" passiamo ora all'opposto: alle "nane bianche". Per fare un esempio esaminiamo una piccola stella che accompagna Sirio, "Sirio B". Quest'ultima non è molto diversa dal nostro Sole tranne che per il suo volume che è 100.000 volte inferiore. La sua gravità è 250.000 volte quella terrestre: un cucchiaino della sua materia pesa una tonnellata. Vi sono nane bianche ancora più piccole: una di queste è la stella di Van Maanen, con un diametro più piccolo di quello terrestre.

In queste micro stelle così dense e pesanti, i nuclei degli atomi situati al loro interno devono trovarsi strettamente a contatto in una maniera che non ha riscontro né sulla Terra né su altre stelle.

P.L.



## LE GALASSIE

Avete mai osservato il cielo stellato in una notte senza Luna, lontani dalle luci di una città? Sicuramente avrete notato una fascia di chiarore che attraversa tutta la volta celeste. Se i nostri occhi fossero così acuti e così potenti da poterci permettere di vedere come attraverso un telescopio scopriremmo che questo chiarore è dovuto a miriadi di stelle molto vicine tra di loro e molto deboli. Queste stelle formano la Via Lattea. Con questo termine è conosciuta da tutti quell'enorme raggruppamento di astri (se ne contano oltre 100 miliardi) che è la nostra galassia.

Coloro che hanno una sia pur minima conoscenza dei segreti del cielo sanno che le stelle non popolano l'universo in maniera uniforme ma tendono a raggrupparsi in enormi ammassi normalmente ben distinti e separati gli uni dagli altri. Questi ammassi, le galassie, assumono forme a volte molto diverse fra di loro: abbiamo infatti degli enormi vortici, le cosiddette **galassie a spirale**, a volte attraversate da una fascia rettilinea, e in questo caso prendono il nome di **spirale barrata**, fino ad apparire come dei dischi o delle sfere più o meno uniformi conosciute col nome di **galassie ellittiche** (Fig.1).

La Via Lattea è una enorme spirale del diametro di circa 100.000 anni luce, nella quale il Sole occupa una posizione quasi periferica, a circa 2/3 della distanza dal nucleo (Fig.2). Quello che noi possiamo osservare in cielo sono i bracci della spirale a noi più vicini, i quali, a causa della presenza di nubi di gas e polvere interstellare, tendono a nasconderci le altre zone di questo vortice.

Se noi osserviamo, con uno strumento sufficientemente potente, il cielo autunnale vedremo proprio sopra le nostre teste una nebulosità di forma allungata. Fotografandola noteremo che questa nebulosità è un altro vortice stellare, distante oltre 2 milioni di anni luce da noi, e che è molto simile alla nostra galassia: è Andromeda. La sua forma è pressoché identica a quella della nostra galassia pertanto osservandola possiamo immaginare di scrutare dall'esterno la Via Lattea.

Relativamente vicino a noi ci sono altre galassie di forma completamente diversa: la Grande e la Piccola Nube di Magellano distanti poco meno di 200.000 anni luce e di forma irregolare,

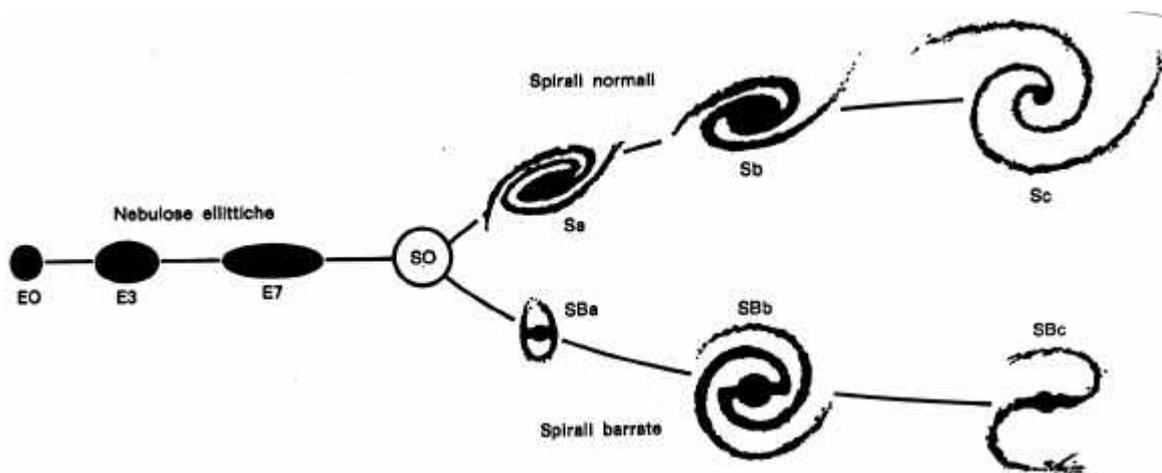


Fig.1

Disegno illustrante i vari tipi di galassie

sfortunatamente osservabili solamente nell'emisfero australe; M82 nella costellazione dell'Orsa Maggiore, una galassia di forma irregolare al cui interno probabilmente si verificano fenomeni apocalittici e forse sede di un enorme buco nero; Centaurus A, una enorme sfera di stelle divisa da una fascia di polveri.

Gli astronomi hanno scoperto che normalmente ai vari tipi di galassie sono associate classi stellari ben definite: infatti le galassie a spirale, di regola più ricche di polveri e di ammassi di gas, sono anche più ricche di stelle giovani e ad elevata temperatura mentre le galassie ellittiche accolgono stelle molto vecchie, fredde e di colore rossastro.

Le galassie, a loro volta, tendono ad addensarsi in superammassi, a volte di dimensioni superiori ai 10 milioni di anni luce. Anche la nostra galassia non sfugge a questa regola in quanto fa parte del cosiddetto Gruppo Locale, un ammasso di galassie composto da una trentina di membri e con un diametro di 5 milioni di anni luce. Oltre a noi fanno parte di questo gruppo la galassia di Andromeda, le nubi di Magellano, M33 nella costellazione del Triangolo e altre piccole galassie molto deboli.

Oltre a quelle poc'anzi citate possiamo osservare, anche con un modesto binocolo, altre galassie come M51 nei Cani da caccia, una stupenda spirale alla cui estremità ne è "appesa" un'altra, M81 e M101 nell'Orsa Maggiore, anch'esse dello stesso tipo.

Una caratteristica fisica comune a tutte le galassie è la rotazione attorno a un asse passante per il loro nucleo. Le galassie a spirale, inoltre, hanno anche una rotazione differenziata, cioè la loro velocità di rotazione non segue un andamento costante a seconda della distanza dal nucleo. Infatti man mano che ci allontaniamo dal centro di rotazione la velocità tangenziale, cioè quella a cui ruota un determinato oggetto, tende ad aumentare linearmente, quasi come un corpo rigido. A circa 1/10 del raggio questa tendenza si inverte e la velocità tende a decrescere all'aumentare della distanza dal centro, come si può rilevare anche nel Sistema Solare, dove i pianeti più vicini al Sole hanno una velocità tangenziale maggiore.

Un astronomo americano, Edwin P. Hubble, negli anni Trenta, osservò che c'era una relazione tra la distanza di una galassia e lo spostamento del suo colore spettrale verso il

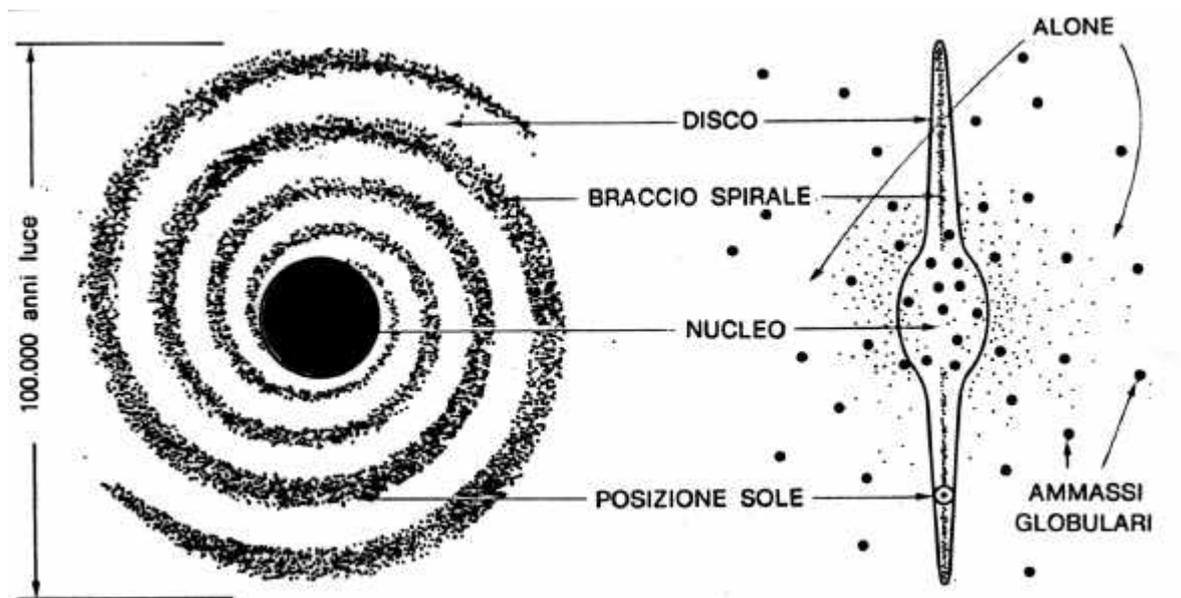


Fig.2

Disegno illustrante il modello della nostra Galassia in cui è indicata, fra l'altro, la posizione del Sole

rosso; da ciò dedusse che le galassie tendono ad allontanarsi le une dalle altre con una velocità proporzionale alla distanza stessa: questa relazione è conosciuta come legge di Hubble.

Ci ripromettiamo di tornare sull'argomento in modo maggiormente dettagliato in uno dei prossimi numeri.

R.D.R.

## LE STELLE PULSANTI

Nella famiglia delle variabili esiste una classe di stelle che negli ultimi anni ha assunto grande importanza a causa di certe caratteristiche peculiari che la rendono molto utile nella determinazione delle distanze.

Stiamo parlando delle "**Cefeidi**" (dal nome della capostipite, delta Cephei); le Cefeidi sono stelle generalmente abbastanza luminose che variano al massimo di 2 magnitudini in un periodo di tempo che va da pochi giorni a poco più di due mesi. Il meccanismo che causa la loro variazione di luminosità è completamente diverso da quello che riguarda le variabili a eclisse: infatti l'oscillazione periodica dello splendore della stella non dipende da un corpo secondario che, ruotando intorno alla componente principale, ce ne occulta a tratti la vista, bensì da una variazione ciclica del raggio, del colore e della stessa luminosità della stella.

Prendiamo, per esempio, la capostipite delta Cephei e immaginiamola al centro del Sistema Solare, al posto del Sole. Dalla Terra vedremmo un disco molto più luminoso e più grande di quello a cui siamo abituati che lentamente si contrae, cambia colore e diventa molto più splendente, per poi ritornare alle condizioni iniziali con la stessa lentezza. Il ciclo si è svolto in 5 giorni e 9 ore circa e la stella è passata da un diametro di 29.350.000 Km (all'inizio e alla fine) a uno di 25.800.000 Km (a metà circa del ciclo).

Ma ciò che rende veramente interessanti le Cefeidi è la correlazione precisa che intercorre tra luminosità e periodo. Si è infatti scoperto che più una Cefeide è brillante e più il suo periodo (cioè il tempo che le occorre per compiere un intero ciclo) è lungo, secondo una

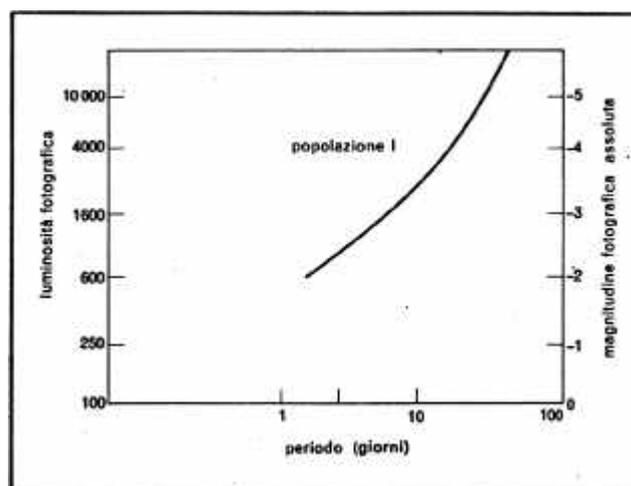


Fig. 1

Relazione periodo-luminosità per le stelle di tipo Cefeide

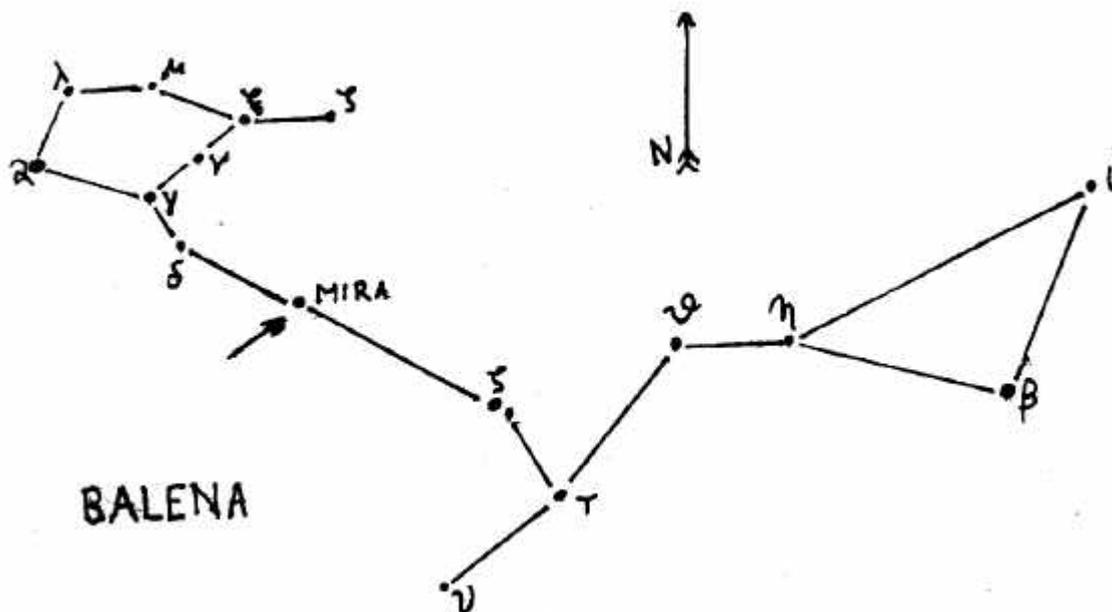
legge ben precisa espressa dalla curva in **Fig.1**: per esempio tutte le Cefeidi con periodo di 10 giorni hanno una magnitudine assoluta di  $-3,4$ . Il periodo è facilmente determinabile con l'osservazione diretta e quindi possiamo conoscere la magnitudine assoluta di una qualsiasi stella di questo tipo; da quest'ultimo dato possiamo risalire alla distanza dell'astro in questione.

Infatti esiste una formula ben precisa che lega la magnitudine apparente, la magnitudine assoluta e la distanza; conoscendo i primi due valori (la magnitudine apparente si ricava dall'osservazione diretta) si può trovare il terzo. Questo metodo ci da anche la distanza di un ammasso o di una galassia in cui sia compresa una cefeide.

Per completare l'argomento delle stelle pulsanti bisogna parlare delle variabili di tipo "Mira Ceti": esse differiscono dalle Cefeidi per il periodo generalmente molto più lungo (intorno ai 300 giorni), il diametro maggiore (intorno ai 600 milioni di Km) e la variazione di luminosità molto più ampia; la stella Mira Ceti, in particolare, varia dalla magnitudine 3,5 (ben visibile a occhio nudo) alla 9,3 (accessibile solo con un telescopio) e proprio per questa caratteristica, che per chi osserva senza strumenti si traduce in una periodica successione di apparizioni e sparizioni, gli antichi le dettero il nome di Mira, cioè "meravigliosa".

Pubblichiamo la cartina della Balena (Fig.2) in modo che i più interessati possano divertirsi a controllare da un anno all'altro il comportamento della stella Mira.

A.P.



**Fig. 2**  
 Costellazione della Balena  
 La freccia indica la stella Mira