A²: Apprendista Astrofilo

L'Astronomia

Breve manuale introduttivo per l'apprendista astrofilo

di Gianfranco Tigani Sava

Se ora ci troviamo qui a chiacchierare insieme del cielo e dei suoi tesori è perché anche a te sarà capitato sicuramente molte volte di alzare lo sguardo e provare un senso di meraviglia, di stupore ma anche di grande curiosità per lo spettacolo che offre la volta stellata. E se hai deciso di intraprendere questa avventura sicuramente avrai provato una gran voglia di saperne di più. Insomma muori dalla voglia di diventare anche tu un astrofilo. E fai bene perché l'astronomia è una scienza vasta e in continua evoluzione che ha bisogno anche del lavoro di noi astrofili oltre che dei professionisti del settore, cioè gli astronomi. Anche l'astrofilo però deve conoscere almeno le basi dell'astronomia e non deve scoraggiarsi di fronte alle difficoltà concettuali che questa scienza oppone presentandosi spesso come inaccessibile, piena di teorie poco familiari, formule matematiche incomprensibili, nomi e parole poco rassicuranti. Come già detto in altre occasioni il nostro compito consiste nell' accompagnarti in questo fantastico viaggio della conoscenza, guidarti, ma soprattutto incoraggiarti, dimostrandoti che spesso dietro domande o questioni difficili e complesse si nascondono risposte in realtà semplici e intuitive.

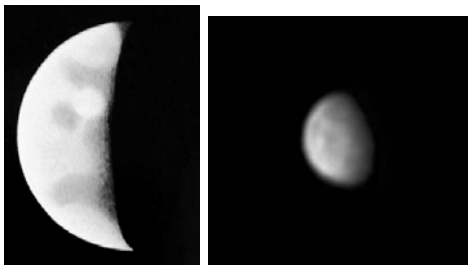
Eccoci dunque insieme a guardare, sia pure idealmente, il cielo notturno, a occhi nudi. Quante volte siamo colpiti dall'intenso splendore di una stella che brilla decisa nel cielo, sicuro punto di riferimento fra tante altre! Ci fanno quasi tenerezza quelle che tremolano accanto a lei, più fioche e incerte. Ci viene subito da pensare che la prima debba essere sicuramente più giovane, più grande, una fucina al massimo della sua attività mentre le

altre magari saranno più piccole, in via di esaurimento, forse vecchie e ormai alla fine del loro splendore. Niente di più sbagliato!

Dietro questi ragionamenti, fragili dal punto di vista logico e scientifico, ma purtroppo frequenti, si nascondono diversi errori di valutazione ed un approccio al problema sicuramente sbagliato. Cosa fare allora? Intanto ti diamo un primo consiglio.

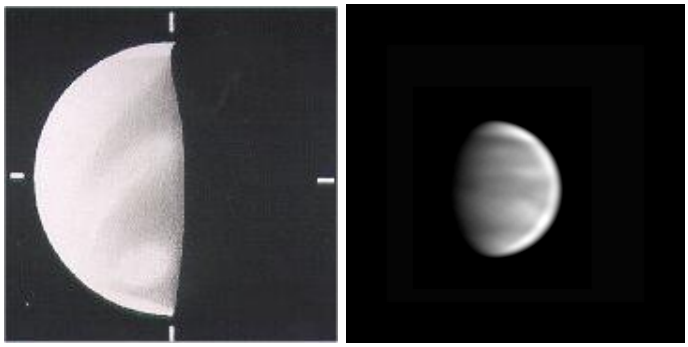
Continua ad osservare la stessa stella, così intensa e brillante, più sere di seguito, magari nell'arco di un mese. Se la vedrai cambiare di posizione rispetto ad altre stelle che invece risultano fisse allora la nostra non è una stella. Hai "scoperto" probabilmente un **pianeta** che si muove sullo sfondo delle costellazioni. Ed il suo intenso splendore è solo i riflesso della luce de nostro sole. La sfida ora consiste proprio nel dare il giusto nome al pianeta osservato. Non vogliamo avventurarci in una trattazione sui pianeti del nostro sistema solare, non basterebbero centinaia di pagine. E poi, come abbiamo più volte consigliato, una qualunque rivista di astronomia reperibile in edicola o il sito web di qualche associazione di astrofili, il sito dell'UAI, dei Planetari riportano le informazioni dettagliate e spesso in grafica molto semplice e gradevole del cielo del mese. Se li consulti periodicamente potrai sempre essere aggiornato su quanto il cielo ti offre sera per sera in ogni momento dell'anno. Ti diamo solo qualche piccola indicazione.

E' poco probabile che il tuo pianeta sia **Mercurio**.



A sinistra: disegno di Mercurio eseguito da Mario Frassati (sezione Pianeti UAI) il 7 giugno 2000 – telescopio da 203 mm di diametro a 400 ingrandimenti. A destra: immagine di Daniele Gasparri, dicembre 2005, Perugia, telescopio riflettore da 23 cm, WebCam con IR-Pass, somma di 462 fotogrammi

E' un oggetto difficile da vedere, anche per i più esperti. Lo si può scorgere solo all'alba o al tramonto, molto vicino al sole, confuso spesso tra la foschia degli strati bassi dell'atmosfera, sull'orizzonte. Con un telescopio sarebbe più facile individuarlo ma ATTENZIONE!! Il Sole è troppo vicino a lui, potrebbe essere pericoloso.



A sinistra: disegno di Venere eseguito da Mario e Paolo Frassati (sezione Pianeti UAI) il 28 dicembre 2000 – telescopio da 203 mm di diametro a 250 ingrandimenti. A destra: immagine di Tiziano Olivetti, Bangkok Metropolis (Tailandia), novembre 2004, riflettore da 18 cm a focale 9500mm, filtro violetto e IR-cut, telecamera monocromatica, somma di 2400 frames

Venere invece è un faro splendente nel cielo. La puoi individuare bene all'alba o al tramonto e, osservata al telescopio, mostra le fasi proprio come la nostra Luna. Giorno dopo giorno la vedrai allontanarsi e poi riavvicinarsi al Sole.

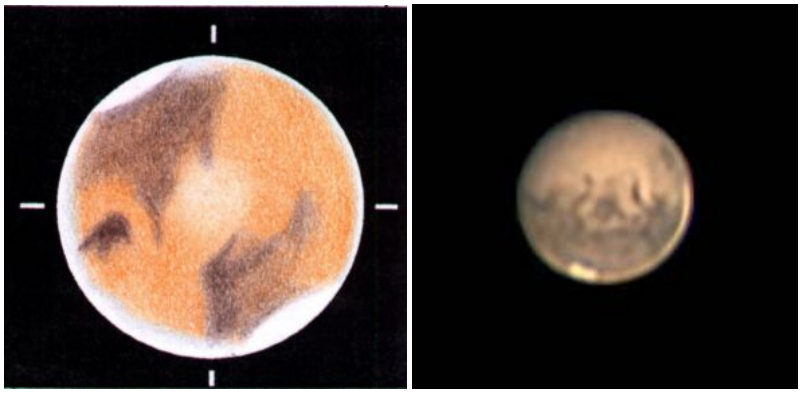
Mercurio e Venere sono chiamati "**pianeti interni**" perché la loro orbita si trova contenuta dentro quella della Terra, quindi la loro distanza dal sole è sempre inferiore a quella della Terra.

Il Sistema Solare

	Distanza media dal Sole km	Diametro km	Periodo di rotazione giorni	Periodo di rivoluzione anni	Temperatura media superficiale °C
Sole	**-**	**1,390,000**	**24.60**		**5,500**
Mercurio	**57,900,000**	**4,880**	**58.60**	**0.24**	**167**
Venere	**108,200,000**	**12,104**	**243.00**	**0.62**	**457**
Terra	**149,600,000**	**12,756**	**1.00**	**1.00**	**14**
Marte	**227,900,000**	**6,797**	**1.03**	**1.88**	**-55**

Giove	**778,000,000**	**142,984**	**0.41**	**11.86**	**-153**
Saturno	**1,426,000,000**	**120,536**	**0.45**	**29.46**	**-185**
Urano	**2,871,000,000**	**51,118**	**0.72**	**84.01**	**-214**
Nettuno	**4,497,000,000**	**49,532**	**0.67**	**164.80**	**-225**
Plutone	**5,913,000,000**	**2,274**	**6.39**	**247.70**	**-236**

Passiamo ora ai "**pianeti esterni**". Ovviamente sono chiamati così perché la loro distanza dal Sole è maggiore rispetto a quella della Terra e quindi la loro orbita racchiude quella terrestre. Il più vicino a noi, come tanti film di fantascienza ci hanno insegnato, è **Marte**.



A disnitra: disegno di Marte eseguito da Mario Frassati (sezione Pianeti UAI) il 24 giugno 2001 – telescopio da 203 mm di diametro a 250 ingrandimenti. A destra imagine di Luca Bardelli, settembre 2003, Libbiano (Pisa), rifrattore apocromatico da 13 cm con Barlow 5x, filtro IR-pas, Webcam a colori, somma di 1200 frames.

Rossastro di colore per l'ossido di ferro (ruggine) che abbonda sulla sua superficie, non è poi sempre così brillante. Anzi è spesso poco appariscente nel cielo stellato. Capita periodicamente che la sua estrema vicinanza alla terra lo renda brillante, rosso e inquietante. Non preoccuparti: quando questo evento si verifica ci pensano la televisione e i giornali ad enfatizzarlo, anche eccessivamente, con servizi che spesso privilegiano la spettacolarità più che l'informazione rigorosa e scientifica.

Torniamo alla stella che hai individuato in cielo e che vuoi classificare. Se è un pianeta, la cosa più probabile è che tu abbia avvistato Giove o Saturno. Saranno sempre le carte del mese a dirtelo con sicurezza.

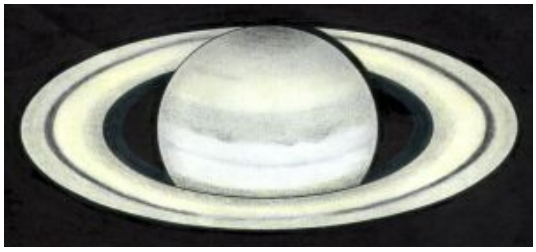
Giove

A sinistra: disegno di Giove eseguito da Mario Frassati (sezione Pianeti UAI) il 13 ottobre 2001 – telescopio da 203 mm di diametro a 250 ingrandimenti. A destra: immagine di Tiziano Olivetti, maggio 2006, Bangkok Metropolis (Tailandia), riflettore da 275 mm a focale 9400mm, filtri RGB, telecamera monocromatica, somma di 1200 frames.

è il più brillante fra tutti ma è anche il più grande. Il suo diametro è circa 12 volte quello terrestre. Giove rappresenta anche un'altra novità. Allontanandosi dal Sole è il primo pianeta gassoso che incontriamo. Ha la stessa composizione di una stella ma la sua massa non è stata sufficiente ad innescare le reazioni che invece fanno brillare le stelle. Per questo motivo viene definito una stella mancata. La luce intensa che emana è solo il riflesso di quella del Sole. Osservato al telescopio, anche a piccoli ingrandimenti offre un meraviglioso spettacolo per i colori che presenta e per i quattro **Satelliti Medicei** il cui movimento intorno al gigante è apprezzabile anche nell'arco di qualche ora.

I satelliti medicei si chiamano così perché furono scoperti per la prima volta da **Galileo** all'inizio del '600 e la scoperta fu dedicata a Lorenzo dei Medici. Con tale scoperta Galileo contribuì definitivamente a mandare in crisi la visione di un universo in cui la Terra stava al centro e tutto le ruotava intorno.

Saturno è inconfondibile, gioiello unico nel nostro cielo. Anche con un piccolo strumento affascina per i suoi colori ma soprattutto per gli anelli che lo circondano. E' anche lui un gigante infatti il suo diametro è circa 10 volte quello terrestre. Come Giove ha una costituzione gassosa. Gli anelli sono costituiti da polvere, detriti, particelle minuscole forse originate da un corpo entrato in collisione con il pianeta.

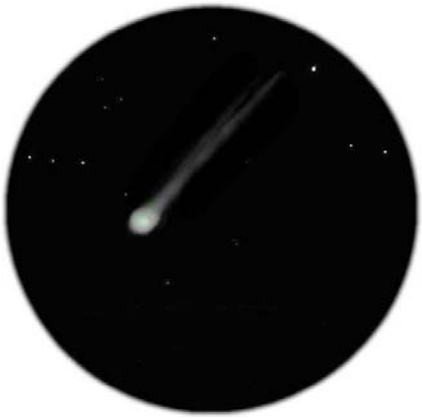


A sinistra: disegno di Saturno eseguito da Mario Frassati (sezione Pianeti UAI) il 26 gennaio 2001 – telescopio da 203 mm di diametro a 250 ingrandimenti. A destra: immagine Tiziano Olivetti, novembre 2006, Bangkok Metropolis (Tailandia), riflettore da 275 mm a focale 11000mm, filtri RGB, telecamera monocromatica, somma di 1200 frames.

Difficilmente avrai scorto in cielo un pianeta più lontano di Saturno perché i rimanenti, **Urano**, **Nettuno**, **Plutone**, sono visibili con un telescopio e a volte neppure con quello. Lo puoi dedurre confrontando i diametri e le distanze riportati nella tabella sul sistema solare.

Forse allora l'oggetto luminoso da te individuato non è un pianeta. Non è un problema. Pensa che spesso nell'antichità anche astronomi professionisti scambiavano delle nebulose per pianeti ed ora quelle nebulose vengono chiamate ancora nebulose planetarie. Ma di questi oggetti ne riparleremo più avanti.

Procediamo per esclusione. Potrebbe trattarsi di una **cometa**. Le solite riviste specializzate o i siti web ti saranno ancora di aiuto perché te ne segnaleranno la presenza e la traiettoria percorsa nel cielo con largo anticipo. Una cometa quando è ancora lontana dal sole non sviluppa per intero la sua coda e può apparire come un semplice batuffolo luminoso, a volte visibile anche a occhio nudo. Ma che cosa è una cometa?



Disegno della cometa Pojmanski eseguito da Piergiovanni Salimbeni (sezione comete UAI) il 6 marzo 2006 – binocolo 20x100

Le comete sono bizzarri oggetti, una rarità nel cosmo. Hanno dimensioni variabili. Probabilmente sono nate e nascono dalla materia che si trova nella zona più periferica della grande nube che originò il sistema solare. Sono composte da ghiaccio e polveri, fusi in blocchi che non si sciolgono mai, brutti a vedersi. Ma le comete potrebbero rappresentare nel cielo la storia del Brutto Anatroccolo che, avvicinandosi al sole si trasforma in splendido cigno. I ghiacci si sciolgono passando direttamente dallo stato solido a quello gassoso (sublimazione). Si sviluppa così la fantastica coda fatta di gas e di polveri che appare splendente perché riflette la luce del sole. Pensa, l'indimenticabile Hale Bopp del 1997 ne aveva ben due.

E se invece si trattasse di un **asteroide**?

Immagine dell'asteroide 951 Gaspra, ottenuta dalla sonda Galileo il 29 ottobre 1991

Gli asteroidi sono anch'essi dei corpi solidi, delle vere e proprie pietre vaganti nello spazio interplanetario. Sono chiamati anche "**Pianetini**". Se ne trova una fascia molto ricca tra Marte e Giove. La stima del loro numero cresce continuamente. Si tratta in genere di vere e proprie rocce dalla forma irregolare e di dimensioni che possono variare dai 1000 Km di diametro, come nel caso di **Cerere** l'asteroide più grande, fino al granello di polvere. Un' altra zona particolarmente ricca di asteroidi è quella che si estende oltre Plutone e che potrebbe essere anche un serbatoio inesauribile di comete. Si ritiene credibile che la maggior parte di questi corpi siano nati dalle collisioni di corpi maggiori del sistema solare avvenute in epoche remote. A conferma di questo c'è anche il fatto che molti degli asteroidi hanno una natura doppia, per esempio Ida, Gaspra, Toutatis, Castalia e tanti altri.

E se invece il nostro puntino luminoso non fosse niente di tutto questo? Potrebbe trattarsi allora veramente di una stella o di molte altra cose ancora. Il cielo, come vedi, è molto più ricco di quanto possa sembrare. Allora procediamo con ordine.

Quella che crediamo ormai essere proprio una stella rimane fissa nella volta stellata e non cambia posizione rispetto alle altre stelle. A questo punto occorre utilizzare uno strumento. Forse basterà un buon binocolo, magari dotato di cavalletto, o meglio un telescopio. Per queste prime osservazioni non faremo differenza fra riflettori o rifrattori, a corta o lunga focale. E non parleremo delle caratteristiche e dei parametri di valutazione di uno strumento ottico rispetto ad un altro. Lasciamo questo compito ad altri. Troverai libri e siti web a sufficienza.

Proviamo allora a puntare l'oggetto misterioso con il nostro telescopio. Se, anche ingrandito, il puntino luminoso rimane un semplice puntino, magari sarà più evidente solo il suo colore (rosso, arancio, verde, oro, ...) allora si tratta proprio di una stella. Cosa

fare? Il consiglio più ovvio è quello di munirsi di una mappa del cielo. Le carte stellari si possono ormai reperire ovunque:

- nelle riviste di astronomia che si comprano in edicola. Vi troverai sicuramente il cielo del mese e spesso anche le carte del cielo in altri periodi dell'anno;
- in libreria acquistando qualche libro o atlante stellare;
- su internet, in molti siti di associazioni o comunque a carattere astronomico.

Con una buona cartina riuscirai ad orientarti tra le costellazioni, a delimitarne i contorni e seguirne il movimento nel corso delle stagioni, ad individuare gli ammassi stellari (pensa al Grande Carro o alle Pleiadi) o le singole stelle. E' un passaggio obbligato. Sarà forse faticoso all'inizio ma vedrai che la sicurezza con cui ti orienterai ad occhio nudo tra le stelle del cielo in ogni periodo dell'anno ti ricompenserà di ogni sforzo. Se poi durante le osservazioni avrai al tuo fianco un amico esperto o un astrofilo tutto sarà più facile.

Con un minimo di documentazione potrai conoscere finalmente il nome della tua stella.

Ma che cosa è una **stella**?

Si tratta di un corpo non solido, gassoso, incandescente, nato da un addensarsi di nubi di gas e polveri. Le stelle possono avere diametri che variano da circa 400 volte più piccoli del nostro Sole a oltre 1000 volte più grandi. Ricorda che il diametro del Sole è di circa 1.4 milioni di chilometri.

La loro temperatura sulla superficie varia da circa 3000 °C a oltre 50.000 °C. Il nostro Sole, ricorderai, ha una temperatura superficiale media di 5000 / 6000 °C.

Il colore delle stelle è determinato proprio dalla temperatura superficiale. Le stelle più calde sono quelle azzurre, le più fredde sono quelle rosse. Il Sole appare giallo.

Alla temperatura è legata anche la luminosità con cui brilla una stella. Ma c'è modo di misurare la luminosità di una stella? Gli astronomi utilizzano la cosiddetta "**magnitudine**". In realtà vi sono due modi per misurare la luminosità di una stella ed entrambi fanno riferimento al termine "magnitudine".

La magnitudine è una misura un po' "strana" e non sempre facilmente comprensibile specie dal giovane astrofilo che la incontra per la prima volta. Non preoccuparti. Vedremo di renderla più chiara presentandola nella maniera più semplice possibile.

Prima stranezza: più una stella è brillante e più la misura della sua magnitudine è bassa, tanto bassa da assumere valori anche negativi. Il nostro sole, che noi non possiamo guardare tanto è brillante, è classificato con magnitudine -26.7 (...negativa !)

E Sirio (Alfa CMa), una delle stelle più brillanti del nostro cielo è classificato con magnitudine -1.46

Rigel (Beta Ori) invece, in Orione, ha magnitudine 0.12 e quindi è meno brillante di Sirio. Ma cosa vuol dire questo? Forse che Sirio sia effettivamente più brillante di Rigel o che il nostro Sole sia una stella sicuramente più luminosa di Sirio e di Rigel? Certamente no!

Si intuisce bene che il Sole vince la sfida con tutte le altre stelle del cielo solo perché è, tra tutte, la stella più vicina alla Terra. Bella forza! Allora questa misura della luminosità, davvero poco attendibile, la chiameremo "**magnitudine apparente**": è la luminosità delle stelle misurata dalla Terra. Dipende quindi molto dalla distanza della stella dalla Terra. E' comunque una misura molto utile e usata in astronomia. Per esempio, tutti gli astrofili sanno bene che a occhio nudo e in un cielo non inquinato non sono in genere più visibili stelle con magnitudine superiore a +5. Con un telescopio invece, anche amatoriale e di medie dimensioni, si possono raggiungere magnitudini di +10 / +12

La magnitudine poi ha un altro inconveniente. Ogni diminuzione di magnitudine di una unità corrisponde ad un aumento di intensità luminosa di 2.5 volte. Un bel problema. Vuol dire che se passiamo dalla magnitudine 3 alla 2 l'oggetto ha aumentato la sua luminosità di 2.5 volte. Ma se passiamo dalla 3 alla 1 allora l'aumento è di 6.25 volte (2.5 X 2.5) E così via. Questa scala di valori in matematica si chiama logaritmica, ma noi ci fermiamo qui. Se vuoi provare a fare tu un piccolo calcolo puoi verificare che un salto di sole 5 magnitudini corrisponde ad una variazione di circa 100 volte dell'intensità luminosa.

La magnitudine apparente non è una misura realmente attendibile della luminosità di una stella. Gli astronomi usano molto spesso la "**magnitudine assoluta**" che indica invece la luminosità che avrebbe una stella se la osservassimo da una distanza fissa, standard di 32.6 anni luce. In questo caso la brillantezza dell'oggetto non dipende più dalla sua distanza ma dalla sua effettiva capacità di irradiare luce.

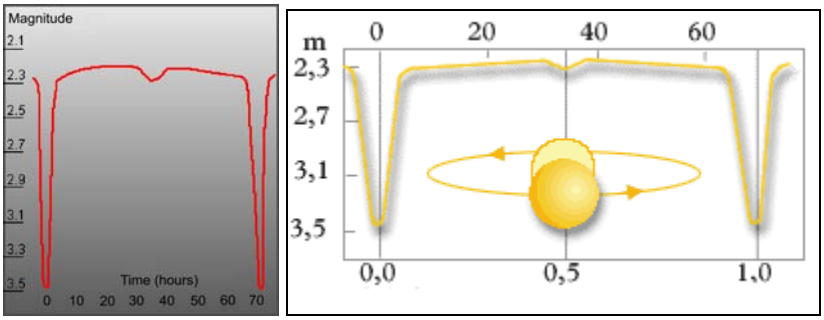
Ritorniamo a Sirio e Rigel. In questo caso sarebbe proprio Rigel a vincere la sfida sfoggiando una magnitudine assoluta di -7.1 contro la +1.4 di Sirio. Giustizia è fatta. E il nostro accecante Sole? Meglio non parlarne. Sarebbe declassato ad un +4.8

Quante cose abbiamo imparato insieme sulle stelle e tante altre ce ne sarebbero da scoprire.

Per esempio: sai che esistono **stelle variabili**?

Si tratta di stelle cha variano la loro luminosità nel tempo ad intervalli che possono essere brevissimi, ore o giorni, ma anche lunghissimi, anni, secoli.

Di solito questo cambiamento di luminosità si ripete regolare nel tempo. Quale ne può essere la causa? In genere le cause possono essere due. Per le stelle **variabili geometriche** la variazione di luminosità è dovuta al loro moto orbitale che le porta ad eclissarsi periodicamente.



Schema tipico di una variabile geometrica

Perché ciò avvenga le due stelle devono avere il piano orbitale non inclinato rispetto alla visuale dalla Terra in modo che una delle due transiti sul disco dell'altra proprio come accade per le nostre eclissi di sole o di luna. Esistono anche **variabili intrinseche**, stelle in cui la luminosità varia a causa di motivi interni alla stessa stella, per esempio reazioni nucleari o alterazioni della struttura della stella. Lo studio delle stelle variabili è quanto mai complesso ed affascinante tanto che alcuni astrofili si dedicano esclusivamente ad esso. Sono i cosiddetti "variabilisti". Potrai trovare tante loro pubblicazioni sulle riviste, sui siti web o in testi di astronomia. Noi purtroppo dobbiamo limitarci a queste poche informazioni. Vorrei chiudere il breve cenno alle stelle variabili ricordandone una, non tra le più famose, la R di Andromeda che varia e la sua magnitudine fra 5.8 e addirittura 14.9 con un periodo di 409 giorni, poco più di un anno.

La sua variabilità fu scoperta nel 1858 a Bonn.

Flammarion la definisce "una piccola variabile che a volte si rende visibile a occhio nudo"

Camille Flammarion era un astronomo e grande divulgatore di astronomia vissuto tra la fine dell'800 ed i primi del 900.

Riportiamo le sue riflessioni contagiose per entusiasmo e meraviglia:

"Quale immensa scala di luce! Quale fisica, quale ottica per i mondi che subiscono tali alternative nella intensità della loro luce diurna e nella loro temperatura! Passare ogni anno per la gradazione di un sole che ad ogni estate diviene quattromila volte più luminoso e più ardente! E' inconcepibile per noi, abitanti di un calmo sistema dove, pur tuttavia, troviamo di che lagnarci come di un contrasto troppo violento tra il torrido luglio e il rigido dicembre."

A volte capita di puntare una stella con il telescopio e dove ad occhio nudo eravamo certi di vedere un solo puntino luminoso ben netto e definito ecco apparirne invece due o tre. E che spettacolo di colori, a volte molto diversi tra loro. Si tratta di **stelle doppie** o triple.

Rappresentazione di una stella doppia al telescopio

Ne esistono a centinaia nel cielo. Ci verrebbe da pensare che la maggior parte delle stelle lo siano e che il nostro Sole sia una rarità. Alcune si vedono anche ad occhio nudo, come Mizar nel Grande Carro. Per altre bastano pochissimi ingrandimenti. Altre ancora invece riescono ad essere sdoppiate solo da strumenti potenti e con ottiche di buona qualità.

Alcune doppie lo sono solo per un effetto di prospettiva. In realtà sono molto distanti tra loro e solo per un caso si trovano allineate rispetto alla Terra. Si chiamano "**doppie prospettiche**", o apparenti. Alcuni esempi sono Albireo, la beta del Cigno, Mizar Nell'orsa Maggiore Altre invece orbitano una intorno all'altra e quindi sono legate gravitazionalmente tra loro. Si tratta delle "**doppie fisiche**".

Alcune di queste stelle poi, una volta inquadrate nel telescopio rivelano di essere magari triple o quadruple. E lo spettacolo in genere è assicurato dalle diverse tonalità di colore che assumono. Se ti appassiona questo genere di stella troverai con facilità nutriti elenchi di stelle doppie raggruppati per tipo o per costellazione.

Ma, ... e se puntata al telescopio invece di apparire uno o più puntini la nostra stella si sgranasse in una miriade di piccoli punti o apparisse come un batuffolo lanuginoso, cosa potrebbe mai essere?

Se hai puntato un insieme di stelle addensate in una zona del cielo allora si tratta di un **ammasso stellare**.

Gli ammassi stellari possono essere di due tipi.

Gli **ammassi aperti**

Ammasso aperto delle Pleiadi (M45) ripreso da Valerio Pardi, ottobre 2005, monti Sibillini tra Abruzzo e Umbria, macchina fotografica digitale settata con sensibilità a 800 ISO e un obbiettivo da 300mm chiuso a f/4

sono gruppi di stelle contenenti pochi elementi, al massimo fino a poche migliaia. Hanno forma irregolare. Si tratta in genere di stelle giovani, nate dalla stessa nube di gas e in allontanamento tra loro. Un esempio fra i più famosi è rappresentato dalle Pleiadi che contiene anche una nebulosa a riflessione nel suo interno.

Gli ammassi aperti sono oggetti del cielo bellissimi a vedersi sia ad occhio nudo che con binocoli o telescopi. Ma attenzione: usa bassi ingrandimenti altrimenti perderai la veduta d'insieme dell'ammasso. Usa strumenti a grande campo. Lo spettacolo è assicurato. Alcuni hanno nomi pittoreschi e intriganti: le già ricordate Pleiadi (M45), le Iadi, il doppio ammasso del Perseo, il "Presepe" (M44), e tanti altri ancora. Tutti alla tua portata.

Gli **ammassi globulari**

Ammasso globulare M13, immagine di Giovanni Paglioli, LLRGB per circa 80min di posa, Vixen Visac a f9/f6,3 - C11 a f6,3 - RS200 a f4, CCD Sbig ST XM2001

sono gruppi molto densi, in genere di forma sferica. Sono costituiti da centinaia di migliaia di stelle in genere molto vecchie. Sono stelle fortemente legate gravitazionalmente. La densità al centro è così elevata che si sospetta contengano spesso dei **buchi neri**, cioè oggetti dotati di una grande massa concentrata in uno spazio estremamente ridotto. Il buco nero viene così definito perché l'attrazione gravitazionale che esercita è così forte che neppure la luce può sfuggire dal suo raggio d'azione e quindi apparirebbe come un oggetto nero. I buchi neri fino ad ora non sono stati osservati direttamente ma per via indiretta, cioè sono stati rilevati gli effetti che provocano sugli oggetti stellari vicini.

Gli ammassi globulari, al contrario degli ammassi aperti, sono in genere oggetti lontani ed sterni alla nostra galassia per cui non distinguibili ad occhio nudo specie nei cieli urbani di adesso. E' necessario usare un telescopio. Tra i più belli e conosciuti ricordiamo M13 nell'Ercole. Con questi ammassi è consigliabile l'uso di forti ingrandimenti. Solo così è possibile distinguere la granulosità provocata dalle singole stelle.

Se neppure questa volta abbiamo avuto fortuna non demoralizziamoci. Il cielo può riservarci ancora molte sorprese. Potrebbe trattarsi per esempio di una nebulosa.

Nebulosa M8, immagine di Erasmo Taglioni, telescopio Meade S.N. 250 mm f.1000 n.10 frames esp. 4' iso 800 Canon Eos 20Da

Le nebulose ti appariranno come nuvolette più o meno chiare, diffuse sul contrasto del nero del cielo. Sono infatti nubi di gas e polveri. Possono rendersi visibili per ben tre differenti motivi.

- Il gas che le costituisce brilla perchè eccitato dalle radiazioni esterne: queste nebulose vengono chiamate **nebulose ad emissione**. Alcuni bellissimi esempi li troverai in Orione.
- La nube di gas riflette semplicemente la luce di altre sorgenti. Si tratta di **nebulose a riflessione**. Ancora in Orione ne troverai di molto belle.

La materia che le costituisce oscura la luce delle sorgenti più lontane. Si tratta in questo caso di **nebulose oscure**. Ancora in Orione è presente la famosa "Testa di cavallo". Ma questo è un oggetto quasi impossibile da vedere con strumenti amatoriali ed economici.

Nebulosa oscura Testa di cavallo: immagine di Gianni Benintende, ottobre 2004, Morra – Assoro (EN), obiettivo fotografico Nikon 300 mm F/4, camera CCD SBIG ST10-XME

Molto spesso le nebulose sono ciò che rimane di una stella morente. In questo caso possiamo catalogarle in due modi differenti.

- Le **nebulose planetarie** (ne abbiamo già parlato , ricordi?). Si tratta di un involucro di gas, un guscio di materiale luminescente che racchiude una stella morente dalla quale se ne allontana progressivamente dissolvendosi. Ne puoi osservare alcuni splendidi esemplari anche tu. Per esempio sono planetarie la nebulosa anulare nella costellazione della Lira (M57) o la Helix Nebula (NGC 7293) nell'Acquario.

La famosa Helix Nebula: immagine di Gianni Benintende, luglio 2005, Morra – Assoro (EN), Takahashi BRC-250, 1260 mm, F/5, camera CCD SBIG ST-10XME

- Il **resto di una supernova:** la nebulosa si forma dagli strati esterni di una stella allontanati dall'onda d'urto conseguente alla esplosione cataclismatica. E' di questo tipo la nebulosa Velo nella costellazione del Cigno, resto di una supernova esplosa circa 50.000 anni fa e che si sta lentamente dissolvendo.

Osservato al telescopio il nostro oggetto, anche se esteso, potrebbe però non apparire proprio come una nebulosa ma magari potrebbe mostrare dei contorni ben definiti. Potrebbe trattarsi cioè di una galassia.

La galassia M81: immagine di Gianni Benintende, marzo 2006, Castel di Judica loc. Fianchetto (Sicilia), Takahashi BRC-250, 1260 mm, F/5, CCD SBIG ST10-XME / CFW-8

Le **galassie** sono immensi raggruppamenti di stelle (e quindi anche, probabilmente, di pianeti, satelliti e asteroidi) che assumono forme differenti. Ne esistono di diverso tipo anche se sostanzialmente riconducibili a tre principali: spirale, ellittiche e irregolari.

A volte le galassie possono essere così vicine da subire gli effetti di attrazione reciproca e deformarsi in maniera vistosa. Comunque le più numerose sembrano essere quelle a spirale.

La galassia che ospita il nostro sistema solare, la **Via Lattea** per esempio, è proprio una spirale. Contiene circa 200 miliardi di stelle e il suo diametro misura circa un miliardo di miliardi di chilometri. La luce infatti, che viaggia a 300.000 Km / s , impiega quasi 100.000 anni per attraversarla. Possiamo dire dunque che la nostra galassia è grande circa 100.000 **anni luce** (a.l.). A questo punto è opportuno fare una riflessione. Hai notato che stiamo utilizzando un **tempo** per misurare uno **spazio**? Strano modo di misurare lo spazio (un miliardo di milioni di chilometri) utilizzando un tempo (100.000 a.l.) Superati i confini del nostro sistema solare le distanze sono diventate così grandi , così inimmaginabili per noi che le usuali unità di misura non bastano più, non sono più sufficienti. E allora per gli astronomi il tempo diventa l'unità di misura dello spazio quando le distanze diventano così grandi da rendere difficoltoso, se non impossibile, indicare la misura con una lunga sequenza di "..miliardi di miliardi di miliardi .... di Km". Per esempio:qual è la stella più vicina al sole, la prima che potremmo incontrare in un ipotetico viaggio fuori dal sistema solare? E' **alfa del centauro** chiamata, per questo motivo, **Proxima Centauri**. E quanto dista? E' semplice; 4.2 a.l.

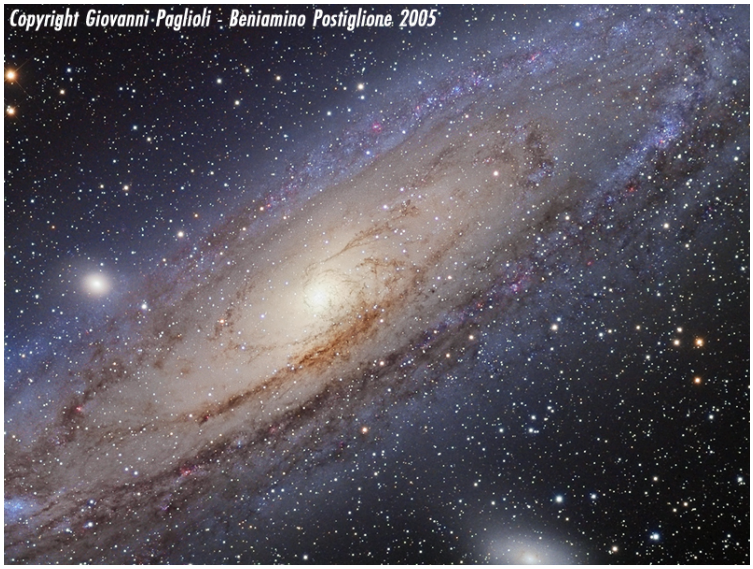
A te il piacere di calcolare la sua distanza in Km. Ricorderai che la velocità della luce è di circa trecentomila chilometri al secondo.

Ma a questo punto conviene parlarti di una terza misura che si usa in astronomia per misurare le distanze. Se le distanze non sono eccessive, parliamo di oggetti in prossimità della Terra, allora possono bastare i Km, ovviamente le centinaia di migliaia di Km. Per esempio la distanza Terra Luna si esprime agevolmente così. Se invece le distanze sono enormi, come abbiamo visto nel caso delle galassie, bisogna ricorrere all'anno luce. Ma esiste una unità di misura intermedia che è l'Unità Astronomica (U.A.) Si tratta della distanza media tra la Terra ed il Sole che è di circa 150 milioni di Km. A questo punto diventa agevole indicare la distanza di Saturno dal Sole con 9.5 U.A.

Torniamo alla nostra galassia, la Via Lattea. Vista di profilo ha l'aspetto di un disco rigonfio che nella sua parte centrale raggiunge lo spessore di 10.000 a.l.

A volte le galassie si trovano organizzate in gruppi e quindi, essendo relativamente vicine tra loro, sono legate anche gravitazionalmente. La nostra galassia fa parte per esempio del

cosiddetto **Gruppo Locale**. Ad esso appartiene anche la splendida Galassia di **Andromeda** (M 31).



Galassia di Andromeda (M31) immagine di Giovanni Paglioli, LLRGB per circa 75min, Apo Pentax75mm f6,7 - RSS200+comacorr f4 - Apo Borg125 f6,4, CCD Sbig ST XM2001 - FLI CM2-1

Anche le galassie come tutti gli altri oggetti del cielo sono state classificate. Per lo più si fa riferimento alla forma. Ecco dunque, come già detto, che esistono galassie a spirale, a spirale barrata, oppure ellittiche o di forma irregolare. A volte le galassie sono così vicine da poter essere inquadrate in coppia nell'oculare di un telescopio. E' il caso di M81 e M82 nell'Orsa Maggiore. Puntare una galassia col telescopio è forse uno dei momenti più emozionanti per un astrofilo. Comincia con il cercare Andromeda, è un oggetto alla tua portata. Puoi osservarlo dalla fine dell'estate all'inizio dell'inverno con strumenti anche modesti ma cieli ovviamente bui. Consulta per esempio il programma di osservazione autunnale dell'Apprendista Astrofilo. Provaci, sarà uno spettacolo da lasciare a bocca aperta.

Bene, questa chiacchierata sulle "cose del cielo" volge al termine. Speriamo di averti lasciato con meno dubbi di quanti ne avevi prima. Abbiamo raccontato e detto tante cose. Ma pensi che sia tutto? Sapessi quanto ancora si potrebbero approfondire gli argomenti fin qui trattati e quanto altro si potrebbe dire che abbiamo volutamente taciuto. Per esempio non abbiamo parlato di costellazioni, mitologia, stelle cadenti, meteore, ...

Le costellazioni sono un affascinante banco di prova per il principiante. Studiando le costellazioni, i loro nomi e la posizione reciproca si impara a conoscere il cielo e la storia dell'uomo che sotto la volta celeste si è sviluppata nel corso dei millenni.

Il percorso è sempre lo stesso, quasi obbligato. Si parte con l'individuare la **Stella Polare**, quella che attualmente ci indica la direzione del Nord. E poi partendo da questa si va a spasso tra stelle e costellazioni. Imparerai che tutte ruotano intorno alla Polare.

Rotazione stellare: immagine di Guido Pampaloni, agosto 2001, Colle dell'Agnello, Pentaz MX, Pellicola Agfa 100 ISO, Obbiettivo 24 mm a f/8, esposizione 3 ore.

Alcune costellazioni, vicine alla stella del Nord, nel loro moto di rotazione non riescono ad andare sotto l'orizzonte per cui sono visibili ogni notte per tutto l'anno. Si chiamano **costellazioni circumpolari**. Altre invece compiono un giro così ampio da sparire per certi periodi dell'anno sotto l'orizzonte. Le potremo vedere solo in certe stagioni.

Guardando il cielo con assiduità potrai vedere anche fenomeni particolari. Per esempio le **stelle cadenti**.

Immagine di alcune stelle cadenti (Leonidi) ripresa da Lorenzo Lovato

E' una illusione ottica. Non si tratta di una vera stella che cade incontro alla Terra ma di un granellino di polvere cosmica catturato dall'attrazione gravitazionale terrestre. Di solito hanno dimensioni del millimetro e per attrito con l'atmosfera si consumano e bruciano lasciando una scia luminosa appariscente. Questi oggetti sono detti anche **meteore**. Ne

esistono di dimensioni ragguardevoli ma per fortuna sono in numero ridotto rispetto alla povere cosmica e la probabilità di impatto con la Terra è veramente bassa. In alcuni periodi dell'anno la Terra nella sua rotazione intorno al sole passa in zone ricche di tali detriti. Allora il fenomeno delle stelle cadenti è più vistoso e cospicuo. Si chiama sciame meteorico questo elevato numero di particelle localizzato in un certo punto dell'orbita terrestre. Famoso è quello di metà agosto detto delle Perseidi perché le meteore luminose sembrano partire tutte da uno stesso quadrante del cielo, quello appunto della costellazione del Perseo.

Ultima, ma non meno interessante, attrazione del cielo che ti vogliamo segnalare sono i **satelliti artificiali**. Sembrano stelle, hanno una luce fissa ma si muovono seguendo un'orbita ben precisa nel cielo. Compaiono e poi spariscono nell'arco di qualche minuto. Un occhio esperto li distingue bene da un comune aeroplano. Esistono pubblicazioni e siti che ti parlano dei satelliti artificiali, te ne predicono il passaggio, te ne raccontano la storia. Anche questo è un campo di applicazione e di indagine affascinante. Quanta emozione nel veder passare la **ISS**, la stazione spaziale orbitante.

E così siamo arrivati alla fine del nostro viaggio. Speriamo di averti tenuto in buona compagnia e di averti incuriosito abbastanza. Come vedi dopo questa lunga chiacchierata solo un occhio superficiale e miope può affermare che in fondo il cielo è pieno solo di …. stelle. Buona osservazione.

Queste poche pagine non vogliono essere un manuale completo ed esauriente di astronomia. Ne esistono già di ottimi. L'intento anzi è esattamente l'opposto. Non vogliamo spaventare, annoiare, allontanare il giovane apprendista astrofilo, bensì incuriosirlo, attirarlo, appassionarlo. Speriamo con questo modesto lavoro di esserci riusciti.