

# L'astronomia: una scienza alla portata di tutti



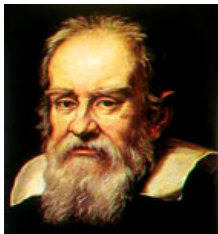
*Associazione Livornese  
Scienze Astronomiche*



L'astronomia non è riservata soltanto agli scienziati, ma può essere affrontata anche da un ragazzo che può vedere gli oggetti della volta celeste ed osservarne il cammino. Imparare a osservare il cielo è una cosa più facile di quanto si pensi, basta avere un po' di pazienza.

Chissà quante volte abbiamo rivolto lo sguardo al cielo, guardando con meraviglia il Sole, la Luna e le stelle, nonostante l'ostacolo dall'illuminazione notturna delle nostre città.

Un osservatore attento può riconoscere ad occhio nudo molte meraviglie del cielo. L'importante è sapere come guardare e cosa guardare; prima di utilizzare un telescopio infatti, è opportuno abituarsi ad orientarsi nel cielo a occhio nudo. Chi coltiva verso l'astronomia un interesse duraturo alla fine deciderà di acquistare un telescopio vero e proprio. Telescopi di dimensioni modeste possono dare risultati sorprendenti soprattutto sulla Luna; i crateri svelano le dentellature dei loro bordi, le ombre delle catene montuose si estendono in pittoreschi ricami, le regioni accidentate manifestano crepe e colline. I pianeti sono soggetti più difficili, ma dettagli come le fasi di Venere, i poli di Marte, le fasce di Giove e gli anelli di Saturno sono alla portata di piccoli telescopi dal costo contenuto. Gli stessi strumenti, adeguatamente equipaggiati e portati lontano dalle luci cittadine, svelano le meraviglie dell'Universo. Appaiono le più celebri nebulose e galassie, che svelano le loro strutture più delicate



ed i loro fantastici colori attraverso la ripresa fotografica anch'essa facilmente realizzabile a livello amatoriale.

Permetteteci allora di accompagnarvi brevemente nello spazio di poche pagine in un lunghissimo viaggio per farvi "intravedere" le infinite meraviglie che ci sono dietro la luce del giorno o il buio della notte.

Il **Sistema Solare** è il sistema planetario costituito dai vari oggetti celesti mantenuti in orbita dalla forza di gravità del Sole; com'è naturale, vi appartiene anche la Terra.

È costituito da otto pianeti, dai rispettivi satelliti naturali, da almeno cinque pianeti nani e da miliardi di corpi minori.

Quest'ultima categoria comprende gli asteroidi, in gran parte ripartiti fra due cinture asteroidali (la fascia principale e la fascia di Edgeworth-Kuiper), le comete, le meteoroidi e la polvere interplanetaria.

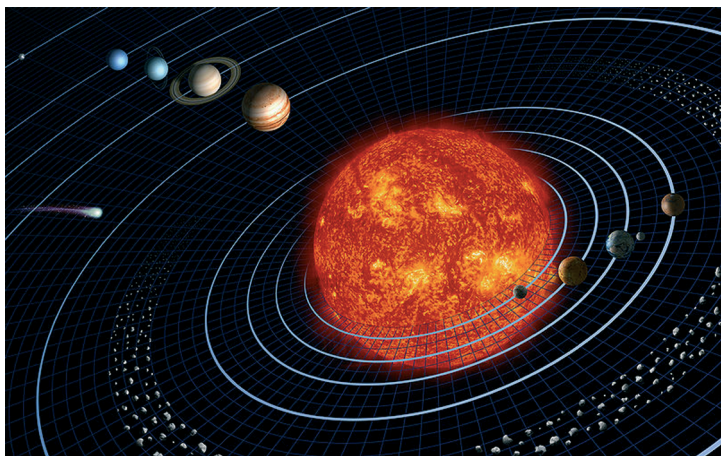
In modo schematico, il sistema solare è composto dal Sole, dai quattro pianeti rocciosi interni, dalla fascia principale degli asteroidi, dai quattro giganti gassosi esterni, dalla fascia di Edgeworth-Kuiper, e dalla ipotetica nube di Oort, sede di gran parte delle comete.

Il vento solare, un flusso di plasma e particelle cariche proveniente dal Sole, investe l'intero sistema solare.

Questo crea una bolla nel mezzo interstellare conosciuta come eliosfera.

In ordine di distanza dal Sole, gli otto pianeti sono: Mercurio, Venere, Terra, Marte, Giove, Saturno, Urano e Nettuno.

Cinque oggetti del sistema solare sono stati classificati come pianeti nani: Cerere, situato nella Fascia Principale degli asteroidi, ed altri quattro corpi situati al di là dell'orbita di Nettuno, Plutone (in pre-



cedenza classificato come il nono pianeta), Haumea, Makemake e Eris.

Attorno a sei pianeti e ad tre pianeti nani ruotano alcuni satelliti naturali; inoltre tutti i pianeti esterni sono circondati da anelli planetari, composti da polveri ed altre particelle.

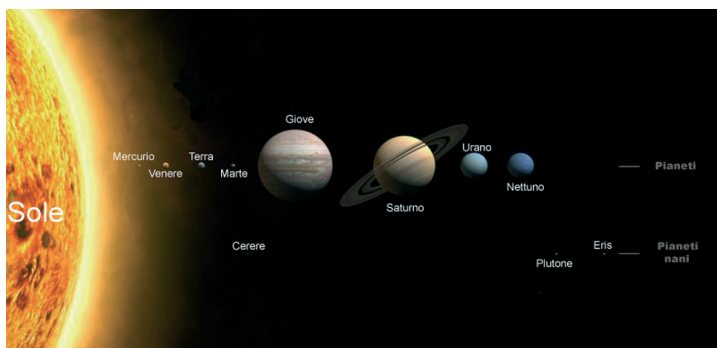
Le dimensioni del sistema solare sono difficilmente definibili; approssimativamente lo si può considerare come una sfera irregolare con un diametro di circa 80 UA (unità di misura pari circa alla distanza media tra il pianeta Terra e il Sole, pari a 149.597.870,691 Km).

All'interno del sistema solare lo spazio tra un corpo celeste e un altro non è vuoto: esso è permeato dal cosiddetto mezzo interplanetario, comprendente pulviscolo, gas e particelle elementari.

Il Sole ha una particolare importanza sia perché è l'unica stella, e quindi l'unica fonte di energia termica del sistema, sia perché ne rappresenta con ottima approssimazione il centro gravitazionale.

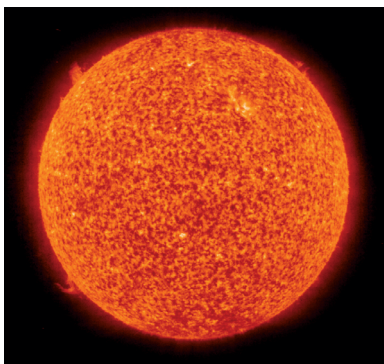
La massa solare, infatti, costituisce circa il 99,86% della materia presente nel sistema. Il sistema solare si trova in un braccio della Via Lattea, poco lontano dal disco galattico, dal cui centro dista quasi 26.000 anni luce (unità di misura definita come la distanza percorsa dalla luce nel vuoto nell'intervallo di un anno, corrispondente a 9.460.800.000.000 Km). Esso compie una rivoluzione all'interno della stessa Galassia, percorrendo un'orbita ellittica.

La velocità di rivoluzione media è pari a circa 220 km/s, e per compiere una rivoluzione completa il sistema solare impiega circa 225-250 milioni di anni.



Il **Sole** è la stella madre del sistema solare, attorno alla quale orbitano gli otto pianeti principali (tra cui la Terra), i pianeti nani, i loro satelliti, innumerevoli altri corpi minori e la polvere diffusa per lo spazio, che forma il mezzo interplanetario. Il Sole è una stella di medie dimensioni, costituita essenzialmente da idrogeno (circa il 74% della sua massa, il 92% del suo volume) ed elio (circa il 24-25% della massa, il 7% del volume), cui si aggiungono altri elementi più pesanti presenti in tracce.

La radiazione solare, emessa fondamentalmente come luce visibile ed infrarossi, consente la vita sulla Terra fornendo



l'energia necessaria ad attivare i principali meccanismi che ne stanno alla base; inoltre l'insolazione della superficie terrestre regola il clima e la maggior parte dei fenomeni meteorologici.

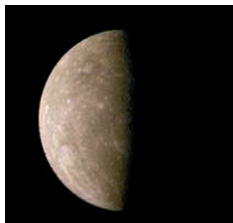
Il Sole, con oltre 300 miliardi di stelle all'interno della Via Lattea, supera in luminosità ben l'85% delle stelle della Galassia, gran parte delle quali sono deboli nane rosse.

## IL SOLE

Età	Circa 5 miliardi di anni
Raggio equatoriale	696.000 Km
Periodo di rotazione all'equatore	27 giorni 6 ore e 36 minuti
Temperatura superficiale	6.050 °C
Massa	333.400 volte quella della terra

**Mercurio** è il primo pianeta di tipo terrestre del sistema solare in ordine di distanza dal Sole e il più piccolo in dimensioni.

Si tratta di un pianeta terrestre di dimensioni modeste, con un diametro inferiore alla metà di quello terrestre; appare pesantemente craterizzato, anche a causa della mancanza di un'atmosfera apprezzabile che possa attenuare gli impatti meteorici o coprirne le tracce; per questo il suo aspetto ricorda da vicino quello della Luna. Mercurio è dunque il più piccolo dei pianeti rocciosi del sistema solare interno. Si tratta del pianeta più vicino al Sole, di non semplicissima osservazione, ma comunque già noto alle popolazioni antiche. Le difficoltà nell'individuarlo dipendono dalla piccola distanza dal Sole, che ne disturba sempre la visione durante il crepuscolo o poco prima dell'alba.



<b>MERCURIO</b>	
Massa	0,0533 della Terra
Raggio equatoriale	2.439 Km
Periodo di rotazione	58 giorni 15 ore e 36 minuti
Distanza media dal Sole	57,91 milioni di Km
Periodo di rivoluzione	87,969 giorni

**Venere** è il secondo pianeta del sistema solare in ordine di distanza dal Sole, con un'orbita della durata di 224,7 giorni terrestri.

È l'oggetto naturale più luminoso nel cielo notturno, con l'eccezione della Luna. Venere raggiunge la sua massima brillantezza poco prima dell'alba o poco dopo il tramonto, e per questa ragione è spesso chiamata la "Stella del Mattino" o la "Stella della Sera". Venere è il pianeta più caldo del sistema solare e non è dotato di satelliti o anelli. Classificato come un pianeta terrestre, a volte è definito il "pianeta gemello" della Terra, poiché i due mondi sono molto simili per quanto riguarda criteri quali dimensioni e massa.



## VENERE

Massa	0,8149 della Terra
Raggio equatoriale	6.051 Km
Periodo di rotazione	243 giorni 0 ore e 14,4 minuti
Distanza media dal Sole	108,20 milioni di Km
Periodo di rivoluzione	224,701 giorni

La **Terra** è il pianeta su cui vive l'umanità, il terzo in ordine di distanza dal Sole. È il più grande dei pianeti terrestri del sistema solare, sia per quanto riguarda la massa sia per il diametro, ed è l'unico corpo planetario del sistema solare adatto a sostenere la vita, almeno tra quelli finora scoperti dalle moderne osservazioni.

È il primo pianeta conosciuto a possedere acqua in forma liquida sulla sua superficie ed il solo nell'Universo noto per la presenza di vita. Possiede un campo magnetico, che, insieme ad una atmosfera



composta in prevalenza da azoto ed ossigeno, la protegge dalle radiazioni nocive alla vita; l'atmosfera inoltre funziona come scudo contro le piccole meteore, causandone la distruzione per calore da attrito prima del raggiungimento della superficie.

La formazione della Terra

è datata circa 4,57 miliardi di anni e possiede un solo satellite naturale, la Luna, la cui età di formazione, datata su alcuni campioni delle rocce più antiche, è risultata compresa tra 4,29 e 4,56 miliardi di anni fa.

## TERRA

Massa	5,974 X 10 <sup>24</sup> kg
Raggio equatoriale	6.378 Km
Periodo di rotazione	24 ore
Distanza media dal Sole	149,60 milioni di Km
Periodo di rivoluzione	365,2422 giorni

La **Luna** è l'unico satellite naturale della Terra. La faccia della Luna rivolta in direzione opposta alla Terra si chiama faccia nascosta.

A volte viene chiamata faccia oscura, il cui significato è qui inteso come sconosciuto e nascosto; si riferisce anche al black out delle comunicazioni radio, che avviene quando una sonda spaziale si muove dietro la faccia nascosta.



Questa interruzione delle comunicazioni è causata dalla massa della Luna che blocca i segnali radio. Il termine "faccia oscura" è spesso erroneamente interpretato come una mancanza di radiazioni solari, ma il Sole illumina la faccia nascosta esattamente come quella rivolta verso di noi.



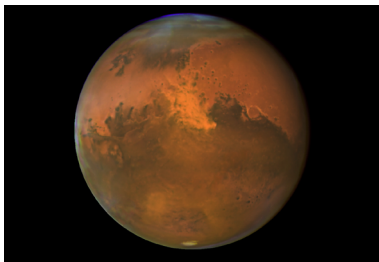
La maggior parte della faccia nascosta non può essere vista dalla Terra, perché la rivoluzione della Luna attorno alla Terra e la rotazione attorno al suo asse hanno lo stesso periodo.

Una piccola porzione può essere vista grazie alla librazione, che rende irregolare il moto di rotazione della Luna. Nel complesso dalla Terra è visibile circa il 59% della superficie lunare.

La faccia visibile della Luna è coperta da circa 30.000 crateri (contando quelli con un diametro di almeno 1 chilometro). Il cratere lunare più grande è il bacino Polo Sud-Aitken, ha un diametro di circa 2.500 chilometri ed è profondo 13 chilometri, occupa la parte meridionale della faccia lontana.

<b>LUNA</b>	
Massa	1/81 della Terra
Raggio equatoriale	1.738 Km
Periodo di rotazione	27 giorni 7 ore e 43 minuti





**Marte** è il quarto pianeta del sistema solare in ordine di distanza dal Sole e l'ultimo dei pianeti di tipo terrestre, dopo Mercurio, Venere e la Terra.

Viene inoltre chiamato il Pianeta rosso, a causa del suo colore caratteristico dovuto alle grandi quantità di ossido

di ferro che lo ricoprono. Il pianeta, pur presentando un'atmosfera molto rarefatta e temperature medie superficiali piuttosto basse (tra  $-140^{\circ}\text{C}$  e  $20^{\circ}\text{C}$ ), è, tra i pianeti del sistema solare, quello più simile alla Terra: infatti, nonostante le sue dimensioni siano intermedie fra quelle del nostro pianeta e della Luna (il diametro è circa la metà di quello della Terra e la massa poco più di un decimo), presenta inclinazione dell'asse di rotazione e durata del giorno simili a quelle terrestri; inoltre la sua superficie presenta formazioni vulcaniche,

valli, calotte polari e deserti sabbiosi, oltre a formazioni geologiche che suggeriscono la presenza, in un lontano passato, di grosse quantità di acqua. Il pianeta ha due piccole lune, delle dimensioni di qualche chilometro.

Tuttavia la superficie del pianeta appare fortemente craterizzata, a causa della quasi totale assenza di agenti erosivi in grado di modellare le strut-

ture tettoniche; inoltre, la bassissima densità dell'atmosfera non è in grado di consumare buona parte dei meteoriti, che quindi raggiungono il suolo con maggior frequenza che non sulla Terra.



#### MARTE

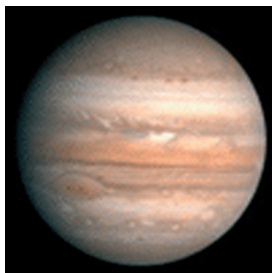
Massa	0,1074 della Terra
Raggio equatoriale	3.393 Km
Periodo di rotazione	24 ore 37 minuti e 22 secondi
Distanza media dal Sole	227,94 milioni di Km
Periodo di rivoluzione	686,980 giorni



**Giove** è il quinto pianeta del sistema solare in ordine di distanza dal Sole, e il più massiccio di tutto il sistema planetario: la sua massa corrisponde infatti a 2,468 volte la somma di quelle di tutti gli altri pianeti messi insieme. È classificato, al pari di Saturno, Urano e Nettuno, come gigante gassoso.

Visto dalla Terra, Giove appare come il quarto oggetto più brillante nel cielo, dopo il Sole, la Luna e Venere, poiché è in grado di raggiungere una magnitudine apparente massima di -2,8. Giove ha una composizione simile a quella della nostra stella: infatti è costituito principalmente da idrogeno, con una discreta percentuale di elio ed altri composti, quali ammoniaca e metano, presenti in tracce. La sua rapida rotazione gli conferisce l'aspetto di uno sferoide oblungo, ovvero possiede un rigonfiamento all'equatore e uno schiacciamento ai poli.

Si ritiene che il pianeta possieda un nucleo solido costituito da carbonio e silicati di ferro, circondato da una vasta copertura atmosferica che genera su di esso delle altissime pressioni. L'atmosfera esterna è caratterizzata da numerose bande e strisce di tonalità variabili dal color crema al marrone, costellate da circoli ciclonici, tra i quali si annovera la Grande Macchia Rossa, una formazione scoperta circa 300 anni fa e tutt'ora attiva. Il pianeta possiede 49 lune ed è circondato da un anello molto sottile e da un intenso campo magnetico; inoltre, come gli altri giganti gassosi, emette più energia di quanta non ne riceva dal Sole.



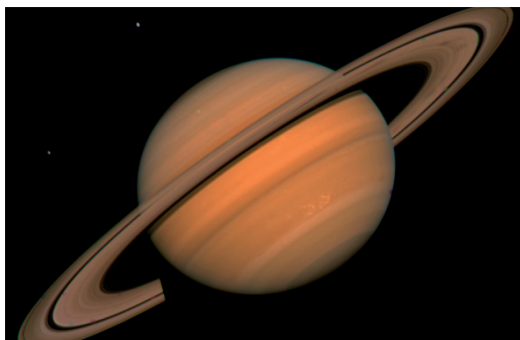
#### **GIOVE**

Massa	317,8 della Terra
Raggio equatoriale	71.492 Km
Periodo di rotazione	9 ore 55 minuti e 29 secondi
Distanza media dal Sole	778,33 milioni di Km
Periodo di rivoluzione	11 anni e 10 mesi

**Saturno** è il sesto pianeta del sistema solare in ordine di distanza dal Sole ed il secondo pianeta più massiccio, dopo Giove.

Saturno, con Giove, Urano e Nettuno, è classificato come

gigante gassoso. Saturno è composto principalmente di idrogeno, e in piccole proporzioni di elio, a cui seguono, in proporzione decrescente, gli altri elementi. Il nucleo, consistente in silicati e ghiacci, è circondato da uno spesso strato di idrogeno metallico e quindi di uno strato esterno gassoso. Le velocità del vento nell'atmosfera di Saturno possono raggiungere diverse centinaia di Km/ora, e sono simili a quelli che esistono su Giove. Saturno ha un esteso e vistoso sistema di anelli, che



consiste principalmente in particelle di ghiacci e polveri di silicati.

Delle 53 lune conosciute finora, che orbitano intorno al pianeta, Titano è la più grande ed è l'unica luna del sistema solare ad avere un'atmosfera significativa.



#### **SATURNO**

Massa	95,152 della Terra
Raggio equatoriale	60.268 Km
Periodo di rotazione	10 ore 47 minuti e 6 secondi
Distanza media dal Sole	1,427 miliardi di Km
Periodo di rivoluzione	22,47 anni

**Urano** è il settimo pianeta del sistema solare in ordine di distanza dal Sole, il terzo per diametro e il quarto per massa.



Una curiosità riguardo alla sua scoperta è che essa giunse del tutto inaspettata: i pianeti visibili ad occhio nudo (fino a Saturno) erano conosciuti da millenni, e nessuno sospettava l'esistenza di altri pianeti, fino alla scoperta (13 marzo 1781), più che altro per caso, di Herschel che notò come una particolare stellina sembrava spostarsi. Da quel momento in poi, nessuno fu

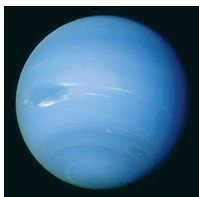
più sicuro del reale numero di pianeti del nostro sistema solare.

La caratteristica più interessante del pianeta è l'orientamento del suo asse di rotazione. Tutti gli altri pianeti hanno il proprio asse quasi perpendicolare al piano dell'orbita, mentre quello di Urano è quasi parallelo. Ruota quindi mantenendo uno dei suoi poli verso il Sole per metà del periodo di rivoluzione con conseguente estremizzazione delle fasi stagionali. Inoltre, poiché l'asse è inclinato di poco più di 90°, la rotazione è tecnicamente retrograda: Urano ruota nel verso opposto rispetto a quello di tutti gli altri pianeti del sistema solare (eccetto Venere), anche se vista l'eccezionalità dell'inclinazione la rotazione retrograda è solo una nota minore. Urano è un gigante gassoso, simile a Nettuno ma leggermente più grande. Possiede 27 lune. La struttura interna del pianeta è costituita da una atmosfera spessa 7.600 km.



<b>URANO</b>	
Massa	14,531 della Terra
Raggio equatoriale	25.559 Km
Periodo di rotazione	17 ore e 12 minuti
Distanza media dal Sole	2,87 Miliardi di Km
Periodo di rivoluzione	84 anni

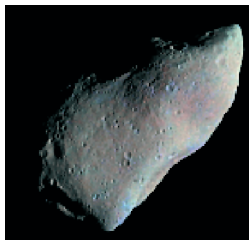
**Nettuno** è l'ottavo e più lontano pianeta del sistema solare, partendo dal Sole. Si tratta del quarto pianeta più grande, considerando il suo diametro, e addirittura il terzo se si considera la sua massa. Nettuno ha 17 volte la massa della Terra ed è leggermente più massiccio del suo quasi gemello Urano, la cui massa è uguale a 15 masse terrestri, ma è meno denso di Nettuno. Primo pianeta ad essere scoperto tramite precisi calcoli matematici, fu osservato il 23 settembre 1846: dei cambiamenti insoliti nell'orbita di Urano lasciarono credere agli astronomi che vi fosse al di là un pianeta sconosciuto che ne perturbasse l'orbita. Il pianeta fu scoperto entro appena un grado dal punto predetto. La luna Tritone fu individuata poco dopo, ma nessun altro dei 12 satelliti naturali di Nettuno fu scoperto prima del XX secolo. Nettuno ha una composizione simile a quella di Urano ed entrambi hanno composizioni differenti da quelle dei più grandi pianeti gassosi Giove e Saturno. A causa di ciò talvolta gli astronomi collocano questi due pianeti "minori" in una categoria separata, i cosiddetti "giganti ghiacciati".



L'atmosfera di Nettuno, sebbene sia simile a quella di Giove e Saturno, essendo composta principalmente da idrogeno ed elio, possiede anche delle maggiori proporzioni di "ghiacci", come acqua, ammoniaca e metano, assieme a tracce di idrocarburi e forse azoto. In contrasto, l'interno del pianeta è composto essenzialmente da ghiacci e rocce come il suo simile Urano. Le tracce di metano presenti negli strati più esterni dell'atmosfera contribuiscono a conferire al pianeta Nettuno il suo caratteristico colore azzurro intenso. Anche Nettuno possiede venti molto forti che possono raggiungere la velocità di diverse centinaia di Km/ora. Il pianeta possiede un debole e frammentario sistema di anelli.

<b>NETTUNO</b>	
Massa	17,147 della Terra
Raggio equatoriale	24.764 Km
Periodo di rotazione	17 ore 14 minuti e 24 secondi
Distanza media dal Sole	4, 5 Miliardi di Km
Periodo di rivoluzione	165 anni

Gli **Asteroidi** fanno parte dei corpi minori del Sistema Solare e sono composti principalmente da materiali ricchi di carbonio e silicio



ed in qualche caso da metalli vari. Gli asteroidi (o pianetini) hanno le più svariate forme e dimensioni, partendo dal più grande, Cerere, il primo asteroide scoperto nella storia dell'astronomia avente un diametro di 960 Km, fino ad arrivare a quelli aventi dimensioni di pochi metri. La maggior parte degli asteroidi orbita intorno al Sole in una zona ben precisa posta fra l'orbita di Marte

e quella di Giove, chiamata Fascia Principale degli Asteroidi. Esistono però altri asteroidi che non fanno parte di questa fascia, ma che posseggono invece orbite che possono incrociare quella della Terra, passando così molto vicino al nostro pianeta. Alcuni asteroidi possiedono anche delle piccole lune. Un socio dell'A.L.S.A., Antonio Mercatali, si occupa del settore di studio degli asteroidi effettuando osservazioni di questi oggetti e riprendendo in modo molto accurato la loro posizione nel cielo. Per lavoro svolto a Mercatali è stato intitolato l'Asteroide 54852 Mercatali.

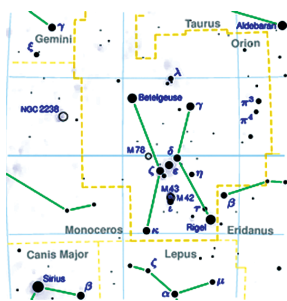


Una **Cometa** è un oggetto celeste relativamente piccolo, simile ad un asteroide ma composto prevalentemente di ghiaccio.

Nel sistema solare, le orbite delle comete si estendono oltre quelle di Plutone. Le comete che entrano nel sistema interno, e si rendono quindi visibili ai nostri occhi, hanno

spesso orbite ellittiche. Spesso descritte come "palle di neve sporche", le comete sono composte per la maggior parte di sostanze volatili come biossido di carbonio, metano e acqua ghiacciati, con mescolati aggregati di polvere e vari minerali. La sublimazione delle sostanze volatili quando la cometa è in prossimità del Sole causa la formazione della chioma e della coda.

Una **Costellazione** è un gruppo di stelle visibili correlate da una particolare configurazione. Nello spazio tridimensionale, molte delle stelle che vediamo hanno poca relazione tra di loro, ma possono apparire come raggruppate su un piano immaginario del cielo notturno. L'uomo eccelle nel trovare schemi regolari e attraverso la storia ha raggruppato le stelle che appaiono vicine in costellazioni. Una costellazione "ufficiosa" si chiama asterismo. Le stelle di una costellazione o di un asterismo raramente hanno qualche relazione astrofisica tra loro; appaiono semplicemente vicine quando sono viste da Terra o, entro certi limiti, da qualsiasi altro punto del sistema solare ma normalmente sono poste a grande distanza l'una dall'altra. Il raggruppamento delle stelle in costellazioni è essenzialmente arbitrario, e differenti culture hanno definito differenti costellazioni, anche se alcune delle più ovvie tendono a ricorrere frequentemente, ad esempio Orione e lo Scorpione. L'Unione Astronomica Internazionale (IAU) divide il cielo in 88 costellazioni ufficiali con confini



precisi, di modo che ogni punto della sfera celeste appartenga ad una ed una sola costellazione. Le costellazioni visibili dalle latitudini settentrionali sono basate principalmente su quelle della tradizione dell'Antica Grecia, e i loro nomi richiamano figure mitologiche come Pegasus o Ercole; quelle visibili dall'emisfero australe sono state invece battezzate in età illuministica ed i loro nomi sono spesso legati ad invenzioni del tempo,

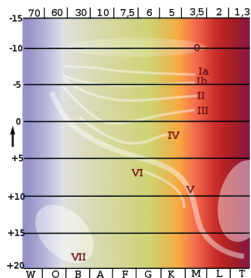
come l'Orologio o il Microscopio.

Una **Stella** è un corpo celeste che brilla di luce propria. In astronomia e astrofisica il termine designa uno sferoide luminoso (più o meno perfetto) di plasma (gas altamente ionizzato ad elevate temperature), che genera energia nel proprio nucleo attraverso processi di fusione nucleare; tale energia è irradiata nello spazio sotto forma di onde elettromagnetiche e particelle elementari (neutrini), le quali costituiscono il vento stellare.

La stella più vicina alla Terra è il Sole, sorgente di gran parte dell'energia del nostro pianeta. Le altre stelle, ad eccezione di alcune supernovae, sono visibili solamente durante la notte come dei puntini luminosi, che appaiono tremolanti a causa degli effetti distorsivi operati dall'atmosfera terrestre. Sono oggetti dotati di una massa considerevole.

Gli astronomi sono in grado di determinare diverse caratteristiche delle stelle, come massa, età, composizione chimica e via dicendo, osservandone spettri, luminosità e moti attraverso lo spazio. La massa è forse la proprietà più importante, poiché riveste un ruolo fondamentale nell'evoluzione e nel destino finale dell'astro; altre caratteristiche, quali diametro, rotazione, moti interni e temperature superficiali (e di conseguenza il colore), sono determinate dallo stadio evolutivo in cui si trova.

Una rappresentazione grafica che mette in relazione luminosità e temperatura superficiale, nota come diagramma Hertzsprung-Russell (diagramma H-R), consente di determinare con una certa precisione l'età e lo stadio evolutivo di ciascuna stella. Le stelle si presentano, oltre che singolarmente, anche in sistemi costituiti da due (stelle binarie) o più componenti (sistemi multipli), legate dalla forza di gravità. Un buon numero di stelle convive in associazioni o



ammassi stellari (suddivisi in aperti e globulari), a loro volta raggruppati, insieme a stelle singole e nubi di gas e polveri, in addensamenti ancora più estesi, che prendono il nome di galassie.

Nel corso della storia numerosi filosofi, poeti, scrittori e musicisti si sono ispirati al cielo stellato per la realizzazione delle loro opere e, in

diversi casi, si sono interessati direttamente allo studio dell'astro-nomia.



Una **Galassia** è un grande insieme di stelle, sistemi, ammassi ed associazioni stellari, gas e polveri (che formano il mezzo interstellare), legati assieme dalla reciproca forza di gravità. Le galassie sono oggetti dalle vastissime dimensioni, che variano dalle più piccole galassie nane, contenenti poche decine di milioni di stelle, sino alle più imponenti galassie giganti, che arrivano a contare al loro interno anche mille miliardi di stelle, tutte orbitanti attorno ad un comune centro di massa.



Il **Telescopio amatoriale** è lo strumento impiegato dagli appassionati di astronomia (astrofili) per il loro hobby, insieme ai binocoli. Rispetto ai grandi telescopi professionali, i telescopi amatoriali sono generalmente trasportabili (anche se alcuni sono installati in postazioni fisse e protetti da cupole) mentre le caratteristiche, le scelte costruttive, le tecniche nell'uso, le preferenze negli schemi ottici e così via divergono significativamente.

Alcuni appassionati si cimentano nell'autocostruzione dei propri telescopi, mentre gruppi di astrofili possono realizzare in comune anche dei piccoli osservatori

Sebbene questi strumenti non siano curati e potenti come i grandi telescopi professionali e vengano acquistati o costruiti principalmente



per diletto o passione personale per l'astronomia, hanno trovato ugualmente dei campi d'impiego in cui possono contribuire alla scienza, perfino nella ricerca dei pianeti extrasolari. Inoltre vengono frequentemente impiegati dagli astrofili anche per la divulgazione scientifica.



Talvolta cooperano con ricerche professionali: i telescopi amatoriali sono disponibili in un numero molto maggiore rispetto a quelli professionali (comunque già oberati da intensi programmi di ricerca da svolgere) e possono sorvegliare perciò un numero maggiore di oggetti astronomici o d'area del cielo; questo li ha resi particolarmente utili per certi tipi di ricerche, come ad esempio l'osservazione delle stelle variabili, la scoperta di supernove, comete ed asteroidi insieme ai binocoli astronomici. Attualmente sono stati realizzati piccoli osservatori automatici robotizzati che hanno scoperto un grande numero di comete, ma succede ancora che una cometa porti il nome di un astrofilo.

Un altro vantaggio dei piccoli telescopi amatoriali è la loro portabilità, che consente di dispiegarli ovunque: talvolta sono gli unici strumenti disponibili per certi fenomeni astronomici osservabili solo da zone limitate della Terra.

Un altro vantaggio dei piccoli telescopi amatoriali è la loro portabilità, che consente di dispiegarli ovunque: talvolta sono gli unici strumenti disponibili per certi fenomeni astronomici osservabili solo da zone limitate della Terra.

**L'Astrofotografia, o Fotografia astronomica** è la fotografia usata per riprendere corpi celesti. Le tecniche astrofotografiche possono impiegare fotocamere digitali, sensori elettronici, o fotocamere con pellicola chimica. Nella fotografia classica gli obiettivi fotografici sono caratterizzati da focali contenute (da 18mm per



i grandangolari ai 400mm per i teleobiettivi) e luminosità elevate (da basi di  $f1.2$  a  $f5.6$ ) per consentire riprese con tempi di esposizione ridotti (tipicamente minori di  $1/60''$ ). Nella fotografia astronomica si usano tipicamente focali maggiori (maggiori ingrandimenti) e luminosità minori per ridurre i costi: questo, unito

al fatto di dover riprendere oggetti piuttosto deboli richiede tempi di esposizione superiori al secondo.

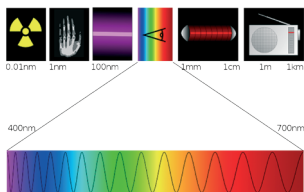
Esposizioni prolungate con lunghe focali richiedono treppiedi molto solidi e meccaniche di precisione: infatti, la sfera celeste ruota attorno alle nostre teste ogni giorno portandosi dietro Sole, Luna, pianeti e tutte le stelle, e questo richiede al fotografo di compensare detto moto, tramite apposite montature dette equatoriali, in modo da evitare gli altrimenti inevitabili mossi nelle riprese fotografiche.

Quanto detto è vero sia per le riprese di oggetti deboli come ammassi stellari, nebulose o galassie che per le riprese ad alta risoluzione come quelle lunari e planetarie. Nelle riprese profonde infatti si usano bassi ingrandimenti ma elevati tempi di esposizione mentre per le foto ad alta risoluzione si usano altissimi ingrandimenti ed esposizioni più brevi.

La **Radioastronomia** è lo studio dei fenomeni celesti attraverso la misura delle caratteristiche onde radio emesse da processi fisici che avvengono nello spazio. Le onde radio sono molto più lunghe della luce e, data la debolezza dei segnali astronomici, occorrono grosse antenne, dette radiotelescopi. La radioastronomia è un campo relativamente nuovo della ricerca astronomica ed ha portato a sostanziali incrementi delle nostre conoscenze, in particolare alla scoperta di diverse nuove classi di oggetti: pulsar, quasar e galassie attive (o radio galassie). Tali oggetti sono alcuni dei più estremi ed energetici processi fisici dell'universo. Nel 1994 l'ente americano NRAO ha inaugurato un complesso composto da 10 antenne poste su tutto il territorio statunitense, dalle Isole Hawaii alle Isole Vergini americane, chiamato Very Long Baseline Array. Per le lunghezze d'onda radio, il sistema produce immagini persino più dettagliate del Telescopio spaziale Hubble. Di fatto, è così sensibile che anche la deriva dei continenti diventa apprezzabile: anche un astrofilo può reperire con costi molto limitati le attrezzature necessarie.



La **Spettroscopia** è la misura di uno spettro. In origine uno spettro era la gamma di colori che si osserva quando della luce bianca viene dispersa per mezzo di un prisma. Con la scoperta della natura ondulatoria della luce, il termine spettro venne riferito all'intensità della luce in funzione della lunghezza d'onda o della frequenza. Oggi il termine spettro è stato generalizzato ulteriormente, ed è riferito a un flusso o un'intensità di radiazione elettromagnetica o particelle (atomi, molecole o altro) in funzione della loro energia, lunghezza d'onda, frequenza o massa. Uno strumento che permette di misurare uno spettro



viene chiamato spettrometro, spettrografo o spettrofotometro. Quest'ultimo termine si riferisce ad uno strumento per la misura dello spettro elettromagnetico. L'esperienza di scindere la luce nei suoi colori componenti fu effettuato e studiato sin dall'antichità, dall'arabo Al Farisi o dal veneziano De Dominis (solo per citare i più famosi), i cui lavori furono poi ripresi da Newton nel 1666, ponendo le basi della spettroscopia. Fra le proprie attrezzature l'associazione A.L.S.A. dispone di un moderno spettroscopio.

**Quadranti solari** - Una delle discipline più antiche ed affascinanti riguarda il settore dei Quadranti Solari (impropriamente definite "meridiane"), che non sono degli oggetti decorativi come superficialmente potrebbe sembrare, ma dei veri e propri orologi del "tempo vero", cioè quello astronomico, che poco ha a che vedere con i moderni orologi, frutto di una necessaria convenzione internazionale. Fin dalle epoche più remote l'uomo ha sentito l'esigenza di misurare il suo tempo. Il Sole e la Luna erano i corpi celesti più evidenti e visibili che furono alla base di ogni sistema di misurazione del tempo. Grazie allo studio delle ombre l'uomo si accorse che un oggetto, opportunamente posizionato, proiettando la sua ombra poteva ricordare, ogni giorno ed ogni anno, determi-





nate scadenze temporali. Da qui la gnomonica, ossia la scienza dei quadranti solari. Solamente con l'appassionato approfondimento si può comprendere la complessità progettuale e la vastità tipologica di questi antichissimi ed ancora oggi insostituibili strumenti.

## **PERCHÉ ADERIRE ALL'ALSA**

Un astrofilo è un dilettante appassionato di astronomia che di solito è sprovvisto di qualifiche proprie della professione di astronomo, ma che tuttavia si diletta nello studio e nell'osservazione dei fenomeni astronomici. La pratica degli astrofili consiste principalmente nell'osservazione e nello studio del cielo.

Un astrofilo possiede generalmente un piccolo telescopio ed un corredo di piccoli accessori coi quali ama passare le notti all'aperto osservando visivamente o fotograficamente la volta stellata.

Il ponte fra l'astronomia e gli aspiranti astrofili è l'Associazione Livornese Scienze Astronomiche (A.L.S.A.), un dinamico gruppo di soci in grado di accompagnare i nuovi arrivati verso questa passione che è nello stesso tempo la scienza più antica e la più moderna. Ci sono giovani e meno giovani, esperti ed apprendisti, teorici e pratici, alcuni ben attrezzati ed altri senza nemmeno un piccolo binocolo o una mappa stellare perché utilizzano l'ottima strumentazione che l'associazione ha messo insieme dopo molti anni di meticolose eco-

nomie.

Insomma, servono solo persone curiose e desiderose di scoprire l'universo attraverso le numerosissime branche di studio utili a tale scopo. Per questa attività non ci sono distinzioni di età: questa scienza è facilmente praticabile da chiunque, giovani e pensionati,



siano essi uomini oppure donne. Ci teniamo però a precisare che in particolare per giovani e giovanissimi questa attività è da sola educativa come la scuola, si svolge in un ambiente collettivamente sano (possono partecipare anche i genitori, per loro non ci sono quote da pagare e sono i benvenuti) e porta lontano da ambienti socialmente "inquinati". La segreteria associativa di Via Roma 230 - 1° piano è molto frequentata ed è anche luogo di socializzazione fra soci e punto di incontro per scambio di informazioni, pareri, esperienze, ecc. in materia astronomica e non solo.

L'A.L.S.A. opera in stretta collaborazione con il Museo di Storia Naturale del Mediterraneo della Provincia di Livorno (si occupa anche di astronomia) che ospita nei suoi locali la Sede dell'associazione. Le iniziative svolte in sinergia con il Museo sono numerose, fra le quali spicca il Corso di Astronomia che l'A.L.S.A. svolge ogni anno nell'Auditorium e nel Planetario del Museo, che vede la partecipazione entusiasta di moltissimi cittadini.



Analoghi rapporti sono intrattenuti anche con la Provincia ed il Comune di Livorno: l'A.L.S.A. partecipa infatti da molti anni alla Primavera della Scienza ed alla Settimana Scientifica. L'associazione svolge al proprio interno ogni anno un Corso di base per astrofili ai loro inizi e lezioni di approfondimento. Settimanalmente inoltre si svolgono incontri dedicati ai soci nel cor-

so dei quali vengono trattati da esperti interni argomenti che affrontano l'astronomia con notevole approfondimento.

Insomma, nessuno si sentirà escluso, e tutti troveranno argomenti al proprio livello. Le serate associative sono un vero e proprio "cibo per la mente".

Anche dal punto di vista pratico ogni nuovo astrofilo viene seguito da un socio esperto, per fare in modo che il novizio diventi rapidamente anch'esso esperto. Alcuni possiedono telescopi amatoriali anche molto avanzati, ma tutti hanno l'aspirazione di poter utilizzare un telescopio professionale vero e proprio, normalmente riservati agli astronomi professionisti.

Ebbene, con A.L.S.A. anche questo è possibile: quasi settimanalmente, nuvole permettendo, si svolgono serate aperte a tutti i soci nel corso delle quali gli astrofili più esperti si collegano via internet ad un telescopio alle pendici del vulcano Etna che viene telecomandato direttamente dal computer associativo per ricercare, osservare e fotografare oggetti e/o fenomeni astronomici del momento che vengono proiettati su grande schermo.

Altre serate inoltre sono dedicate alla elaborazione in comune delle immagini riprese per far emergere molti dettagli che l'occhio non è in grado di vedere. In collaborazione con il Museo livornese i soci A.L.S.A. effettuano presentazioni del cielo nel Planetario e la dinamica del sistema solare all'Elioplanetografo. I membri più esperti dell'associazione nel corso degli anni hanno prodotto un grande numero di presentazioni Powerpoint e di fascicoli che trattano una enorme quantità di argomenti inerenti l'astronomia. Tutto questo materiale, che rappresenta il patrimonio culturale dell'A.L.S.A., viene messo tutto e immediatamente a disposizione dei nuovi Soci, con l'augurio che sia utile per un futuro coinvolgimento. L'A.L.S.A. effettua anche mostre fotografiche molto frequentate dalle scuole e gite sociali e scolastiche (es.: all'osservatorio di Arcetri).





*Associazione Livornese  
Scienze Astronomiche*  
Sede c/o Museo di Storia Naturale  
del Mediterraneo di Livorno  
Via Roma, 230 - 234  
[www.alsaweb.it](http://www.alsaweb.it) - E.mail: [info@alsaweb.it](mailto:info@alsaweb.it)

