



ASTRONOMIA VALLI DEL NOCE

www.astronomiavallidelnoce.it

info@astronomiavallidelnoce.it

DIZIONARIO DI ASTRONOMIA

Sommario

A	2
B	15
C	20
D	35
E	41
F	48
G	52
H	58
I	62
J	65
K	66
L	67
M	72
N	80
O	84
P	87
Q	94
R	95
S	100
T	112
U	117
V	119
W	122
X	123
Z	124

A

A, tipo spettrale - Nella classificazione di Harvard dei tipi spettrali indica stelle con temperature approssimativamente comprese tra 8000 e 12000 K, di colore bianco. Nello spettro predominano le righe dell'idrogeno. Notevole la differenziazione in luminosità tra stelle di questo tipo, da un centinaio ad una decina di migliaia di volte la luminosità del Sole. Molte nane bianche appartengono al tipo spettrale A.

Abbondanze cosmiche - Le proporzioni relative degli elementi presenti nell'Universo. Si deducono dall'intensità relativa delle righe spettrali attribuibili ai diversi elementi ed osservabili nell'emissione dei corpi celesti. Le abbondanze cosmiche non differiscono troppo da quelle che si misurano nel Sole.

Aberrazione - Difetto dell'immagine prodotta da una lente oppure da uno specchio (non piano). Le più importanti aberrazioni sono:

1. *cromatica* che si ha nelle lenti quando il fascio incidente non sia monocromatico ed è dovuta al fenomeno della dispersione, cioè al fatto che la lente presenti un diverso indice di rifrazione (v. *rifrazione, indice di*) per le diverse componenti cromatiche.
2. *sferica*
3. *coma*
4. *astigmatismo*.

Aberrazione stellare - Per effetto della velocità relativa tra un astro e l'osservatore terrestre (dovuto alla rivoluzione della Terra intorno al Sole) la direzione da cui sembra provenire la luce dell'astro non coincide con la direzione vera, cosicché una stella o un altro corpo celeste sono visti in posizioni che generalmente non sono quelle reali. Il fenomeno è conseguenza del valore finito (benché grandissimo) della velocità della luce. Lo scostamento apparente dalla posizione vera varia periodicamente, con periodo di un anno. Il fenomeno fu scoperto da J. Bradley nel 1728 e fornì una prova convincente della rivoluzione annua della Terra intorno al Sole.

Accelerazione - Grandezza meccanica vettoriale che misura la rapidità della variazione della velocità di un corpo in movimento. Analiticamente si definisce come la derivata del vettore velocità rispetto al tempo. Si distinguono una componente tangenziale (accelerazione *tangenziale*) e una normale alla traiettoria (accelerazione *centripeta*).

Accelerazione di gravità - Simbolo g , è l'accelerazione con cui tutti i corpi si muovono, in caduta libera e nel vuoto, verso il centro della Terra attratti dalla forza gravitazionale terrestre. Varia di poco con l'altitudine (in senso decrescente) e con la latitudine geografica (in senso crescente). Il suo valore medio pratico alla superficie terrestre è di $9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Per gli altri corpi celesti alla superficie vale: $g = G \frac{M}{R^2}$ dove G è la costante di gravitazione universale, M la massa del corpo celeste che si suppone di forma sferica e R è il suo raggio.

Accrescimento, disco di - Struttura a forma di disco oppure toroidale che si genera quando si ha trasferimento di materia dall'una all'altra componente di un sistema binario stretto (v. *binario, sistema*) per effetto delle forze di marea. Se la materia trasferita è dotata di momento angolare, non va a cadere

direttamente sulla superficie della stella che la risucchia, ma va a costituire un disco o un anello intorno ad essa: per l'appunto, un disco di accrescimento. Oltre che un sistema binario, si pensa che tale struttura si possa formare intorno ad un buco nero.

Achernar - Stella *alfa* della costellazione di Eridano. Il suo nome in arabo significa "la stella alla fine del fiume", infatti delimita la foce del fiume che l'asterismo cui appartiene vuole indicare. È una gigante azzurra, molto calda e luminosa, di magnitudine 0,5. Si trova a circa 120 anni luce da noi e la sua luminosità assoluta è 650 volte superiore a quella del Sole. La sua temperatura superficiale è di circa 14.000 K, il suo diametro si suppone sette volte quello solare ed è la nona stella del cielo per luminosità.

Acondrite - Classe di meteoriti pietrose, molto simili in composizione chimica a certe rocce terrestri, caratterizzate dall'assenza di condrule.

Acquario - Nome italiano della costellazione Aquarius.

Acromatismo - La proprietà dei sistemi ottici che non sono affetti da *aberrazione cromatica*, (v. *aberrazione*).

Acrux - Stella *alfa* della costellazione della Croce del Sud. Di magnitudine 0,9 è la quattordicesima stella del cielo per luminosità. È una doppia composta da due giganti azzurre rispettivamente di magnitudine 1,4 e 1,9 che si trova a circa 370 anni luce da noi.

Adhara - Stella *epsilon* della costellazione del Cane Maggiore. È di magnitudine 1,5 ed è la ventiduesima stella del cielo per luminosità. Si trova a 680 anni luce da noi; è una stella doppia con una compagna di magnitudine 8. È una gigante azzurra luminosa quanto 9000 Soli.

Adrastea - Satellite di Giove scoperto da Jewitt et al. nel 1979. La distanza media dal pianeta è 128.980 km; il periodo di rivoluzione di 7 ore e 9 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 10 km.

Adroni - Famiglia di particene composte da quark. Comprende i mesoni e i barioni. Gli adroni vanno soggetti a tutte e quattro le interazioni fondamentali.

Aerolite - v. Meteorite.

Afelio - È il punto di un'orbita ellittica, estremo dell'asse maggiore, in cui un pianeta si trova alla massima distanza dal Sole. (v. *anche apsi*).

Airglow - La tenuissima luminosità diffusa che interessa costantemente l'atmosfera e che è dovuta alla luce emessa dai composti atmosferici ionizzati o eccitati nell'interazione con i raggi cosmici (v. *cosmici, raggi*).

Albedo - Parametro che misura la riflettività di un corpo alla luce. Esprime la frazione della luce riflessa in ogni direzione in rapporto alla quantità di luce che lo investe. Così l'albedo della Terra vale circa 0,4: ciò significa che circa il 40% della luce che investe il nostro pianeta viene riflessa nello spazio. I pianeti circondati da nubi, o comunque da una densa atmosfera, hanno in genere un'albedo piuttosto elevata

(circa 0,6 - 0,8); i corpi la cui superficie è rocciosa, specie se di origine vulcanica, hanno un'albedo molto minore, quasi di un ordine di grandezza.

Alcor - v. Mizar.

Aldebaran - Stella *alfa* della costellazione del Toro, di cui rappresenta l'“occhio”. Il suo nome deriva dall'arabo *Nàir al Debaran* che significa “il più luminoso fra coloro che seguono”, forse riferendosi al fatto che Aldebaran è la stella che segue attraverso il ciclo le Pleiadi e le Iadi. È un astro che è stato molto venerato nel passato e gli antichi Romani lo festeggiavano il 21 aprile, il giorno della fondazione di Roma. È la tredicesima stella del cielo per luminosità con magnitudine pari a 0,9. È una doppia gigante di colore rosso-arancione, debolmente variabile. La sua compagna è una nana rossa di tredicesima grandezza. È una delle poche stelle di prima grandezza che possono essere occultate dalla Luna. Si trova a 68 anni luce da noi, il suo diametro è 40 volte e la sua luminosità 125 volte quella solare. Vista da Terra appare come facente parte dell'ammasso delle Iadi, ma è un'illusione ottica; il suo moto nello spazio è completamente diverso ed indipendente. Le stelle della sua classe hanno temperature superficiali prossime ai 3400 K ed una densità che è solo 5 centomillesimi di quella del Sole.

Alfa Capricornidi - Nome di uno sciame meteorico il cui radiante si trova tra la stella *alfa* e la *theta* della costellazione del Capricorno. Raggiunge il massimo di attività intorno al 30 luglio e solo recentemente è stato associato alla cometa Honda-Mrkos-Pajdusakova pur con qualche dubbio (v. *meteoroidi*).

Alfa, particella - Particella elementare fortemente ionizzante, e perciò poco penetrante, prodotta in numerose reazioni nucleari e in decadimenti spontanei. È formata da due protoni e due neutroni fortemente legati tra loro; quindi è un nucleo di elio. Ha carica positiva doppia di quella del protone e massa circa quadrupla.

Alfa Pavo - Stella che rappresenta l'occhio dell'animale, nella costellazione del Pavone. Di magnitudine 1,9 è di colore azzurro, dista circa 310 anni luce da noi e ha una luminosità che è circa 1200 volte quella del Sole. È un sistema binario stretto con periodo inferiore di poco ai 12 giorni.

Al Geiba - Stella *gamma* della costellazione del Leone. È una delle più belle doppie del cielo, di magnitudine 2, ha un periodo di circa 6-7 secoli. Gli esatti elementi orbitali non sono conosciuti, trattasi comunque di due giganti di colore arancio di magnitudine 2,1 e 3,4 rispettivamente. Il sistema dista da noi circa 90 anni luce e la sua luminosità si calcola tra le 30 e le 90 volte quella del Sole.

Algol - Stella *beta* della costellazione del Perseo, è il prototipo di una classe di stelle variabili ad eclisse. Gli antichi la conoscevano come “la testa del demone”. Di magnitudine 2,2, dista da noi 100 anni luce. È un sistema binario di cui la primaria è una stella bianco-azzurra di sequenza principale, luminosa 100 volte più del Sole e con un diametro di 2,5 milioni di km, mentre la secondaria di colore giallo-arancio ha una luminosità simile a quella della nostra stella. Recentemente è stata appurata l'esistenza di una terza compagna con periodo di rotazione di 680 giorni.

Algol, variabili tipo - Classe di stelle variabili ad eclisse (v. *fotometrico, sistema binario*) con periodo che va da poche ore e pochi anni, in cui le componenti sono sufficientemente separate da non subire deformazioni

o trasferimenti di materia per le azioni di marea. Nella curva di luce il minimo secondario è quasi inavvertibile, a causa della sensibile differenza di temperatura fotosferica delle due componenti.

Alhena - Stella *gamma* della costellazione dei Gemelli, di colore bianco e con magnitudine 1,9 che si trova a 100 anni luce da noi. La sua luminosità è pari a 160 volte quella del Sole.

Alioth - Stella *epsilon* della costellazione dell'Orsa Maggiore. Il suo nome deriva dall'arabo e significa "il bianco dell'occhio" oppure "l'occhio brillante". È la più luminosa delle sette stelle che delimitano il *Grande Carro*. Dista da noi 70 anni luce e la sua luminosità è circa 85 volte quella solare. È debolmente variabile, con periodo di 5 giorni ed è forse accompagnata da una stella invisibile.

Alkaid - Stella *età* della costellazione dell'Orsa Maggiore, chiamata anche "Benetnasch", denominazione araba che significa "il padrone delle figlie dell'orsa". Ha un moto proprio diverso da quello delle altre componenti dell'asterismo, è di magnitudine 1,9 e dista da noi 210 anni luce. La sua luminosità è pari a 630 volte quella del Sole.

Almagesto - L'opera fondamentale di Claudio Tolomeo (138-180 d.C.) che riassume il pensiero cosmologico dell'astronomo alessandrino. Tradotto in arabo dal greco, fu conosciuto in Europa solo nel XII secolo quando fu tradotto anche in latino. Opera in 13 volumi, contiene pure un catalogo con la posizione di un migliaio di stelle.

Alnilam - Stella *epsilon* della costellazione di Orione. È una supergigante azzurra che si trova proprio al centro della cintura del gigante. Dista da noi circa 1600 anni luce, è di magnitudine 1,7 e la sua luminosità è 40 mila volte quella del Sole.

Almucantar - Sulla sfera celeste è ogni cerchio minore che sia parallelo al cerchio massimo dell'orizzonte. È dunque il luogo dei punti che hanno la stessa altezza. Si dice anche *parallelo d'altezza*.

Alnair - Stella *alfa* della costellazione della Gru. Di colore azzurro, è di magnitudine 1,8 ed ha una compagna separata di 28 secondi d'arco. Dista 65 anni luce da noi e la sua luminosità è 70 volte quella del Sole.

Alnitak - Dall'arabo *Al Nitak*, "la cintura", è la stella *zeta* della costellazione di Orione, la più orientale delle ire che formano la cintura del gigante. È un sistema triplo di magnitudine 1,8 che dista da noi 1100 anni luce. Alnitak è luminosa come 16.000 Soli. È circondata come le altre componenti dell'asterismo da una nebulosità chiara sulla quale proprio nelle sue vicinanze se ne staglia una scura, la celebre nebulosa oscura B 33, più conosciuta come "Testa di cavallo".

Alphard - Stella *alfa* della costellazione dell'Idra, è conosciuta come "la solitaria" o "il cuore del Drago". È una debole variabile di magnitudine 2 che si trova a 95 anni luce da noi ed ha una luminosità pari a 110 Soli.

Alone (galattico) - Struttura a simmetria sferica che avvolge le galassie, costituito da stelle molto evolute di Popolazione II (*v. Popolazioni stellari*), per lo più associate in ammassi globulari. Recenti misure della velocità di rotazione degli ammassi intorno al centro delle galassie indicherebbero che tali aloni contengono molta più materia di quanta non appaia dalle osservazioni ottiche. Analoghi risultati si ottengono analizzando le righe di assorbimento che si formano nella radiazione proveniente da oggetti

lontani, come i quasar, nell'attraversare gli aloni galattici interposti sulla linea visuale. Tale materia oscura, formata da gas e forse da elusive particelle elementari, rappresenterebbe una parte rilevante della massa totale dell'Universo.

Altair - Stella *alfa* della costellazione dell'Aquila. Di colore bianco è di magnitudine 0,8 ed è la dodicesima stella del ciclo per luminosità. È soggetta ad una velocissima rotazione che compie in 6 ore e mezza ed ha una compagna ottica di decima grandezza. Dista da noi solamente 16 anni luce. Le sue dimensioni sono circa la metà di quelle del Sole, ma in luminosità lo supera di 9 volte.

Altare - Nome italiano della costellazione Ara.

Altazimutale, montatura - La montatura di un telescopio grazie alla quale allo strumento sono consentiti due movimenti: il primo lungo un circolo verticale e l'altro lungo l'almucantarato. Si realizza grazie ad un asse di rotazione disposto esattamente come la verticale. Ad una estremità di tale asse, e perpendicolarmente ad esso, è fissato un secondo asse che porta il telescopio. Due cerchi graduati solidali ai due assi di rotazione, una volta che siano tarati e rettificati, consentono la misura immediata delle due coordinate del primo sistema, cioè l'azimut e l'altezza, (*v. coordinate celesti*).

Altezza - Coordinata del primo sistema di coordinate celesti. Rappresenta l'angolo sotteso dall'arco del circolo verticale che va dall'orizzonte al punto considerato sulla sfera celeste. Si misura da 0 a 90 gradi, positivi andando verso lo zenit e negativi verso il nadir.

Altezza, circolo d' - *v.* Circolo verticale.

Am, stelle - Stelle di sequenza principale dei tipi spettrali da A ad F caratterizzate da una sovrabbondanza di elementi pesanti, tra cui molte terre rare, e da una carenza di calcio. Le Am hanno generalmente una velocità di rotazione minore delle stelle dello stesso tipo spettrale.

Amalthea - Satellite di Giove scoperto da Barnard nel 1892. La distanza media dal pianeta è di 181.300 km; il periodo di rivoluzione di 11 ore e 57 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di 95 km.

Ammasso aperto - Aggregato di stelle tra loro vicine che ne contiene da poche decine a poche centinaia. Se ne conoscono moltissimi, più di un migliaio e si trovano prevalentemente nel disco galattico ove più abbondante è il gas interstellare: è il segno che le stelle che li costituiscono sono astri nati da poco. Numerose sono le stelle giganti blu o rosse, a seconda dell'età dell'ammasso aperto. Le stelle degli ammassi aperti sono solo debolmente legate le une alle altre dalla reciproca attrazione gravitazionale, cosicché tendono a disperdersi su tempi-scala di centinaia di milioni di anni. Ecco perché gli ammassi aperti che si osservano sono prevalentemente giovani. Esempi di ammassi aperti visibili ad occhio nudo sono le Pleiadi e gli ammassi aperti *h* e *chi* Persei. Gli ammassi aperti sono anche chiamati *ammassi galattici* (da non confondere con gli ammassi di galassie che sono tutt'altra cosa).

Ammasso di galassie - Un insieme di galassie costituito da poche centinaia fino a migliaia di elementi. È la struttura intermedia in cui si associano le galassie, le altre essendo i gruppi e i super ammassi. Negli ammassi di galassie più compatti e poveri di elementi predominano le galassie ellittiche e le lenticolari; negli altri sono presenti sistemi di tutti i tipi. Le galassie degli ammassi di galassie dovrebbero

essere fisicamente legate da interazioni gravitazionali, ma si calcola che perché questo succeda ci deve essere molta più materia di quella che si osserva per la sua luminosità ottica. Lo spazio intergalattico dentro gli ammassi di galassie è permeato di gas ad altissima temperatura che emette copiosa radiazione X: questo gas non è comunque sufficiente a fornire tutta la materia *oscura* necessaria a giustificare l'equilibrio dinamico degli ammassi di galassie. Gli - hanno la tendenza a raggrupparsi in super ammassi. Tra gli ammassi di galassie più importanti si citano quello nella costellazione della Vergine, che è il più vicino a noi, quello nel Perseo, nella Chioma di Berenice, nell'Orsa Maggiore, nel Centauro.

Ammasso galattico - È sinonimo di ammasso aperto, da non confondere con ammasso di galassie.

Ammasso globulare - Aggregato compatto di stelle, che si distribuiscono con simmetria spiccatamente sferica, in numero che va da decine di migliaia a qualche milione. La densità delle stelle va crescendo verso il centro, dove raggiunge valori dell'ordine di diverse decine di stelle per anno luce cubico. Gli ammassi globulari sono costituiti da stelle molto evolute di Popolazione II, povere di metalli. Numerose sono le variabili RR Lyrae. Si conoscono a tutt'oggi circa 150 ammassi globulari: essi si distribuiscono nell'alone della Via Lattea, ove percorrono orbite ellittiche intorno al centro galattico.

Amor, gruppo - Gruppo di asteroidi, circa una ventina, le cui orbite si avvicinano al Sole più della distanza perielica di Marte, senza però giungere ad intersecare l'orbita terrestre. Prende il nome dall'asteroide 1221 Amor, il primo del gruppo ad essere stato scoperto, nel 1932.

Ananke - Satellite di Giove scoperto da Nicholson nel 1951. La distanza media dal pianeta è di 21.200.000 km, il periodo di rivoluzione di 631 giorni. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 10 km.

Andromeda - (Andromedae, And). Costellazione dell'emisfero boreale molto estesa (722 gradi quadrati). Confina con le costellazioni di Cassiopea, del Triangolo, del Perseo, dei Pesci e di Pegaso. La stella *alfa* è Alpheratz, di magnitudine 2,1; la *beta* è Mirach di magnitudine 2,0; la *gamma* è Almach, una delle stelle doppie più belle di tutto il cielo: la primaria è una gigante arancione di magnitudine 2,03 e la secondaria è una stella bianca di magnitudine 5,1, separate tra loro di 10 secondi d'arco. Vicino alla stella *nu* si vede la grande galassia M31, principale oggetto della costellazione, visibile anche ad occhio nudo. Più a sud di M31 si trova M32, una delle sue galassie-satelliti.

Andromeda, galassia di - Famosa galassia spirale che si può osservare ad occhio nudo nella costellazione di Andromeda. Si indica anche con le sigle M31 e NGC 244. È uno dei membri maggiori del Gruppo Locale ed è la galassia gigante più vicina alla Via Lattea. Ha dimensioni e massa paragonabili a quelle della nostra Galassia e ne dista 2,2 milioni di anni luce.

Andromedidi - Nome di uno sciame meteorico associato alla cometa di Biela, disintegratasi nel secolo scorso. Ha il massimo di attività attorno al 14 di novembre e radiante 4 gradi NO di Almach (che è la stella *gamma* di Andromeda).

Anello - Insieme di piccole particelle, distribuite con simmetria circolare, orbitanti come satelliti sul piano equatoriale di alcuni pianeti del sistema solare. Più in generale, si dice anello ogni struttura toroidale, o a forma di disco, orbitante intorno a stelle o galassie, costituita per lo più da materia diffusa. Fino al 1977 si credeva che solo Saturno possedesse un anello, anzi un sistema di più anelli concentrici. Invece, in

quell'anno si scoprirono degli - anche intorno ad Urano nel corso dell'osservazione dell'occultazione di una stella da parte del pianeta. Poi fu la volta di Giove a mostrare una simile struttura (nelle foto riprese dalle sonde Voyager 1 e 2). Infine è del 1986 l'annuncio che anche Nettuno potrebbe possedere un suo sistema di anello. Per forma, dimensioni, distribuzione di densità, gli - dei vari pianeti sono spiccatamente diversi tra loro. All'osservazione telescopica gli anello di Saturno sembrano tre, denominati A, B e C andando dall'esterno all'interno: i primi due sono nettamente separati da un solco oscuro che è detto *Divisione di Cassini*, il terzo si distingue dall'anello B contiguo perché è molto più sfumato e debole in luminosità. Ripresi da vicino dalle telecamere delle sonde spaziali gli stessi anello hanno rivelato una moltitudine di sottostrutture, concentrazioni e vuoti, che fanno assomigliare l'intero sistema ad un enorme disco microsolco inciso da decine di migliaia di scanalature. Solo per comodità resta in piedi la vecchia suddivisione negli anello A, B, C a cui, anzi, si sono aggiunti il D (il più interno che inizia poche migliaia di km sopra le nubi atmosferiche), l'E (il più esterno, che finisce a 237 mila km dalle nubi) il G e l'F (un anelli attorcigliato su se stesso, controllato dinamicamente da due satelliti-pastori). Il sistema di Urano è costituito da almeno 10 anelli. A differenza che su Saturno, qui gli anelli sono ben distinti e separati l'uno dall'altro; inoltre hanno contorni molto netti. con una larghezza di sole poche centinaia di metri oppure di poche decine di km; infine, le particelle che li compongono non sono di dimensioni centimetriche o millimetriche come avviene su Saturno, ma sono semmai blocchi di circa un metro di diametro in media. I dieci anelli, in ordine di distanza crescente dal pianeta, sono denominati: 6, 5, 4, *alfa*, *beta*, *età*, *gamma*, *delta* 1986 URI, *epsilon*. Il sistema di Giove è molto più povero ed è costituito da tre soli elementi: l'anello principale, che si estende da 20-30 mila km sopra le nubi atmosferiche fino a 129 mila km dal centro del pianeta; un alone di microscopiche particelle, che si solleva sopra il piano equatoriale già dalla sommità delle nubi e finisce verso i 122 mila km dal centro del pianeta; un debolissimo anello costituito da granellini di dimensioni pari a circa un decimillesimo di millimetro che si estende da 130 a 220 mila km dal centro di Giove con una leggera concentrazione intorno ai 160 mila km. L'ipotesi che ci sia un sistema di anelli anche intorno a Nettuno è stata affacciata tra il 1984 e il 1986 a seguito dell'osservazione di alcune occultazioni stellari ed è stata poi confermata dalla sonda Voyager 2. La particolarità degli anelli di Nettuno è quella di essere spezzati, cioè di estendersi non sull'intera circonferenza, ma solo su un arco, non si sa quanto lungo.

Angolare, velocità - Grandezza cinematica che misura la rapidità dello spostamento angolare nel moto rotatorio.

Angolo orario - Coordinata del secondo sistema di coordinate celesti. È l'angolo che il circolo orario di un punto sulla sfera celeste forma con il meridiano astronomico. Viene misurato sul piano dell'equatore in ore e frazioni, oppure da 0 a 360 gradi a partire da sud andando verso ovest.

Angstrom - Simbolo Å, unità di misura che equivale a 10^{-10} e viene usata prevalentemente nelle misure di lunghezza su scala atomica.

Annichilazione - In fisica nucleare indica il fenomeno per cui da una interazione fra una particella e la sua antiparticella si ha la conversione delle relative energie in uno o più fotoni con la contemporanea scomparsa di entrambe le particelle.

Anno - In senso generale è il periodo di tempo impiegato dalla Terra a compiere un'orbita intorno al Sole. Nel calendario gregoriano la sua durata si assume di 365,25 giorni; ma più precisamente si possono definire: anno *siderale* di 365,25636 giorni solari medi, che è il periodo impiegato dal Sole fittizio a

percorrere l'eclittica rispetto alle stelle fisse. L'anno *tropico* di 365,24220 giorni solari medi, che è il periodo impiegato dal Sole fittizio a transitare due volte dall'equinozio di primavera; è più corto dell'anno siderale per via della precessione degli equinozi. L'anno *anomalistico*, di 365,25964 giorni solari medi, che è l'intervallo tra due passaggi del Sole al perigeo.

Annuario astronomico - Raccolta di tavole che riguardano diversi corpi celesti e che danno le effemeridi degli stessi nel corso dell'anno specificandole giorno per giorno. Spesso, oltre alle effemeridi, si trovano anche i dati utili al calcolo di fenomeni particolari, come eclissi, occultazioni, ecc.

Anomalistico, anno - v. Anno.

Antares - Stella *alfa* della costellazione dello Scorpione il cui nome deriva dal greco e significa l'"anti-Marte"; i Romani invece la chiamavano "il cuore dello scorpione". È una supergigante rossa molto simile a Betelgeuse. Ha magnitudine 0,9, ma essendo una variabile semiregolare la sua luminosità subisce piccole oscillazioni. Dista da noi circa 520 anni luce, il suo diametro è 700 volte e la sua luminosità 9000 volte quella del Sole, mentre la sua massa supera di circa 15 volte quella della nostra stella. Ha una compagna ed è soggetta a pulsazioni ogni 6 anni circa. La secondaria è una supergigante di colore azzurro e magnitudine 6,5; e le due componenti ruotano intorno al comune centro di massa in 853 anni e sono avvolte da una debole nebulosità che si estende per diversi anni luce.

Antenna - Ricevitore o trasmettitore di onde radio: percorsa da correnti alternate emetterà onde elettromagnetiche; al contrario, investita da onde elettromagnetiche, in essa si produrranno delle correnti indotte dalla cui intensità è possibile risalire al valore del flusso raccolto. Normalmente l'antenna è direzionale, nel senso che l'efficienza di rivelazione dipende dalla direzione da cui proviene il segnale: l'angolo che misura la separazione delle due direzioni entro cui l'efficienza è superiore alla metà del massimo è detto *ampiezza del fascio* e da la misura della direzionalità dell'antenna.

Antiapice solare - v. Apice solare.

Antiparticelle - Particelle elementari con vita media brevissima identiche nella massa, ma opposte per carica, spin o altre grandezze quantiche, alle particelle elementari più stabili e comuni. Nel 1932 si è scoperto l'antielettrone o elettrone positivo o *positrone*; nel 1956 l'antiprotone o protone negativo. Ogni particella elementare conosciuta ha una sua antiparticella.

Antlia - (Antliae, Ant). Costellazione dell'emisfero australe, piccola e poco appariscente. Confina con la Bussola, la Vela, il Centauro e l'Idra Maschio. Non contiene oggetti particolarmente cospicui.

Anulare, eclisse - v. Eclisse solare.

Ap, stelle - Stelle peculiari di sequenza principale dei tipi spettrali B, A, F in cui certe righe corrispondenti ad elementi come il manganese, il silicio, il cromo sono molto intense e talvolta variabili. Si pensa che queste peculiarità spettrali siano associate ai forti campi magnetici di queste stelle.

Aperto, Universo - v. Densità critica.

Apertura, rapporto di - v. Focale, rapporto.

Apice solare - Il punto della sfera celeste verso il quale si dirige il nostro Sole, con tutto il sistema planetario, per effetto del suo moto dentro la Galassia. Lo si individua studiando i moti relativi delle stelle più vicine a noi e giace approssimativamente nella direzione della stella Vega. Il punto diametralmente opposto sulla sfera celeste è detto *antiapice solare*.

Aplanatico - Sistema ottico corretto rispetto alle aberrazioni sferiche e al coma.

Apoastro - v. Apsidi.

Apogeo - v. Apsidi.

Apollo, gruppo - Gruppo di una quarantina di asteroidi le cui orbite hanno il perielio più vicino al Sole di quello terrestre. L'asteroide 1862 Apollo, scoperto nel 1932, dà il nome al gruppo, che comprende tra gli altri 2062 Aten e 1566 Icarus tutti di circa 1 km di diametro.

Apsidi - Gli estremi dell'asse maggiore di un'orbita ellittica, che rappresentano i punti in cui il corpo orbitante tocca la massima e la minima distanza dal corpo centrale. I due punti si chiamano *apogeo* e *perigeo* se l'orbita è quella della Luna o di un satellite artificiale intorno alla Terra (apogeo è il punto di massima distanza); si chiamano *afelio* e *perielio* se il corpo centrale è il Sole; infine *apoastro* e *periastro* sono i nomi degli apsidi di un'orbita intorno ad un astro generico.

Apsidi, linea degli - È l'asse maggiore di un'orbita ellittica, delimitato agli estremi da due punti che sono detti apsidi.

Apus - (Apodis, Aps). Costellazione del ciclo australe estesa 206 gradi quadrati e poco appariscente, che non è mai visibile alle latitudini dell'Italia. Confina con l'Altare, il Compasso, la Squadra e il Triangolo Australe.

Aquarius - (Aquarii, Aqr). Costellazione zodiacale che si estende per 980 gradi quadrati tra il Pesce Australe, il Capricorno, Pegaso e la Balena. La stella *alfa* è Sadal Melik, di magnitudine 2,9; è circa 6000 volte più luminosa del Sole e lontana da noi 1100 anni luce. La *beta* è Sadal Sund anch'essa di magnitudine 2,9. L'Aquarius contiene gli ammassi globulari M72 e M2 che distano da noi rispettivamente 60 mila e 50 mila anni luce.

Aquila - (Aquilae, Aql). Costellazione che si estende per 652 gradi quadrati a cavallo dell'equatore tra il Sagittario, lo Scudo, il Delfino e la Volpetta. La stella *alfa* è Altair, stella di prima grandezza, visibile in estate a sud-est di Vega.

Ara - (Arac, Ara). Costellazione australe non molto estesa (237 gradi quadrati) che non è mai visibile alle nostre latitudini. È situata tra lo Scorpione, il Triangolo Australe, la Squadra e il Telescopio. La *alfa* è una stella binaria di terza grandezza con luminosità pari a 760 volte quella del Sole.

Aree, legge delle - v. Keplero, leggi di.

Ariel - Satellite di Urano, scoperto da Lassell nel 1851. La distanza media del pianeta è di 191 mila km; il periodo di rivoluzione di 2 giorni, 12 ore e 29 minuti. Il raggio di 665 km. Esplorato dal Voyager 2 il 24 gennaio 1986 ha rivelato una superficie interessata da ampie scarpate e strutture geologiche che sembrano prodotte da processi erosivi.

Aries - (Arietis, Ari). Costellazione zodiacale che si estende per 441 gradi quadrati tra i Pesci, il Toro, la Balena e il Triangolo, la *alfa* e Hamal, stella di seconda grandezza che dista circa 75 anni luce da noi ed ha luminosità pari a 70 volte il Sole. La *beta* è Sheratan di magnitudine 2,6; la *gamma*, Mesarthim è una bella stella doppia ed è stata una delle prime ad essere scoperte, la sua distanza è di circa 160 anni luce e il sistema nel suo insieme ha luminosità pari a 50 volte il nostro Sole.

Ariete - Nome italiano della costellazione Aries.

Ariete, primo punto di - v. Punto γ .

Aristarco - Astronomo greco (310 - 250 a. C.) nativo di Samo, è l'autore di un sistema cosmologico eliocentrico. Notevole il metodo da lui proposto per determinare la distanza della Luna e del Sole, basato sulla misura dell'angolo Luna-Terra-Sole nell'esatto istante del primo o ultimo quarto lunare e sulle misure del tempo di transito della Luna in eclisse nel cono d'ombra della Terra.

Arturo - Stella *alfa* della costellazione di Boote, "il guardiano del Toro". È la quarta stella del ciclo per luminosità, anche se alcuni la ritengono la sesta perché la indicano meno luminosa di Vega e Capella. Di magnitudine -0,06 è l'unica stella dell'emisfero boreale con magnitudine apparente negativa. È una gigante di colore arancione che dista circa 37 anni luce da noi. Il suo diametro è circa 25 volte quello del Sole, la sua luminosità è circa 115 volte e la sua massa 4 volte superiore a quella della nostra stella. Contrariamente a tutte le stelle vicine al Sole, Arturo è una stella di Popolazione II (v. *Popolazioni stellari*), cioè una vecchia stella dell'alone galattico, momentaneamente nei pressi del disco perché li la porta il suo moto intorno al centro della Galassia.

Ascensione retta - Coordinata del terzo sistema di coordinate celesti. È l'angolo fra il circolo orario del punto considerato sulla sfera celeste e quello del Punto γ . Si misura sull'equatore a partire dal Punto γ da 0 a 360 gradi andando verso est. Più frequentemente si misura in ore, minuti, secondi.

Asse del mondo - La retta attorno a cui sembra ruotare la sfera celeste. Essa incontra la sfera in due punti che sono il polo nord celeste o boreale e il polo sud celeste o australe.

Associazione - Raggruppamento di stelle generalmente giovani ed appartenenti ai primi tipi spettrali. Le stelle delle associazioni, che possono contarsi anche a centinaia, normalmente non sono gravitazionalmente legate fra loro, cosicché le associazioni rappresentano lo stadio immediatamente successivo alla formazione stellare, ma sono destinate a dissolversi nel tempo. Particolarmente numerose sono le associazioni *O-B*, costituite da stelle blu luminosissime appartenenti a quei due tipi spettrali.

Assorbimento atmosferico - Attenuazione della radiazione del Sole o di un astro che si manifesta nell'attraversamento degli strati atmosferici per effetto di due fenomeni: l'assorbimento vero e proprio della radiazione ad opera di certe specie molecolari presenti in atmosfera e la diffusione operata dal

pulviscolo. Responsabili principali dell'assorbimento sono il vapor d'acqua, l'ozono e l'anidride carbonica; in misura minore tutti i restanti costituenti chimici dell'atmosfera contribuiscono ad attenuare selettivamente la radiazione (cioè ciascuno in corrispondenza di determinati valori di lunghezza d'onda). L'assorbimento atmosferico è diverso a seconda dello strato atmosferico attraversato: è minimo per astri allo zenit, ed è pari allora a circa 0,3 magnitudini, e cresce progressivamente per oggetti bassi sull'orizzonte. Di norma è maggiore per le lunghezze d'onda più piccole, quelle del blu e del violetto, ciò che determina l'arrossamento del Sole al sorgere o al tramonto. L'assorbimento atmosferico è pressoché totale per le radiazioni al di fuori dello spettro ottico, come le ultraviolette e X da un lato e le infrarosse dall'altro. Invece, oltre a quella ottica, un'importante *finestra* da cui osservare il cosmo dal suolo (poiché l'assorbimento atmosferico non è rilevante) è quella nelle radioonde, con lunghezze d'onda maggiori di pochi mm.

Asteroide - Sono chiamati così, o anche *pianetini*, quei corpi che in gran numero orbitano intorno al Sole, per la maggior parte in una regione (*fascia degli asteroidi*) compresa tra 2,2 e 3,3 Unità Astronomiche, tra le orbite di Marte e di Giove. Le orbite sono per alcuni quasi circolari, per altri molto eccentriche; l'inclinazione media sul piano dell'eclittica è dell'ordine di una decina di gradi. Oltre agli asteroidi della fascia principale esistono anche famiglie di asteroidi, che presentano parametri orbitali tra loro simili (v. *Hirayania, famiglie di*). Altra suddivisione di asteroidi per caratteristiche affini è quella in gruppi: Amor, Apollo, Troiani. Gli asteroidi vengono catalogati e contraddistinti da un nome ed un numero quando se ne possono calcolare i parametri orbitali. Le dimensioni sono in genere molto contenute, fatta eccezione per Cerere, il primo asteroide scoperto dall'italiano Piazzi nel 1801, che ha un diametro di circa 1000 km e per un'altra decina di elementi più grandi di 300 km. Il numero degli asteroidi di un dato diametro cresce velocemente al diminuire del diametro stesso fino a che si raggiungono dimensioni così piccole da diventare inosservabili da Terra. La forma è irregolare, il che da origine a variazioni di luminosità nel corso della rotazione su se stessi, poiché varia la superficie esposta alla luce solare. Misure condotte in occasione di occultazioni stellari hanno suggerito l'ipotesi che possano esistere asteroidi accompagnati da piccoli satelliti. Non si hanno finora prove decisive di questo fatto. La composizione chimica, dedotta da misure spettroscopiche sulla luce riflessa, pare simile a quella delle meteoriti (specie le condriti carbonacee): da qui l'idea che le meteoriti trovino la loro origine proprio nelle collisioni che sicuramente sono frequenti tra gli asteroidi della fascia principale. Anzi, un'ipotesi sull'origine degli asteroidi è proprio quella che invoca una catena di urti distruttivi tra due o più corpi originariamente formati tra Marte e Giove su orbite instabili.

Astigmatismo - Difetto dei sistemi ottici che fa sì che l'immagine di un oggetto puntiforme non sia tale, soprattutto per quei fasci che incidono con forte inclinazione rispetto all'asse ottico.

Astrofisica - La scienza fisica, con il suo bagaglio di concetti e di metodologie osservative, applicate allo studio dei corpi celesti per spiegarne le caratteristiche chimico-fisiche e i processi evolutivi.

Astrografo - Telescopio rifrattore utilizzato per lavori fotografici di rassegna o astrometrici. Normalmente un - ha un largo campo corretto.

Astrolabio - Strumento largamente usato nell'antichità ed ancora oggi per risolvere una quantità di problemi di astronomia sferica: l'ora del sorgere o del tramontare di un astro, la sua altezza sull'orizzonte o l'azimut in un dato istante, ecc.

Astrometria - Quella parte dell'astronomia che ha per scopo la determinazione precisa della posizione degli astri sulla sfera celeste. Si usa spesso come sinonimo il termine *astronomia di posizione*.

Astrometrico, sistema binario - Sistema binario in cui si avverte la presenza di una stella compagna in virtù della variazione periodica di posizione della stella principale. Tale variazione è dovuta al moto orbitale intorno al centro di massa del sistema, e normalmente si registra come una regolare oscillazione intorno allo spostamento rettilineo della stella dovuto al moto proprio.

Astronomia - La scienza che studia la posizione, le caratteristiche dinamiche, chimiche e fisiche degli oggetti celesti e dell'Universo nel suo insieme.

Astronomia sferica - Parte dell'astronomia che si occupa delle posizioni e dei moti apparenti degli astri sulla sfera celeste nonché dei fenomeni che a questi moti sono connessi.

Astronomica, Unità - v. Unità Astronomica.

Atlas - Satellite di Saturno scoperto da Terrile et al. nel 1980. La distanza media dal pianeta è di 137.670 km; il periodo di rivoluzione è di 14 ore e 27 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 15 km.

Atmosfera - Involupto gassoso che avvolge i pianeti. Per estensione si parla anche di atmosfera solare e di atmosfera stellare. L'atmosfera terrestre ha una densità che diminuisce con l'aumento dell'altitudine; essa viene suddivisa in diverse regioni: troposfera, stratosfera, mesosfera, ionosfera, termosfera ed esosfera. In tabella si riporta la composizione chimica dell'atmosfera terrestre. Per informazioni sull'atmosfera degli altri pianeti del Sistema Solare si rimanda alle singole voci dei pianeti.

Atomo - La più piccola parte di un elemento chimico che ne conserva tutte le proprietà. È costituito da un nucleo centrale carico positivamente e da un numero variabile di elettroni che orbitano all'intorno. La carica del nucleo contraddistingue gli atomi dei diversi elementi chimici.

Atria - Stella *alfa* della costellazione del Triangolo Australe. È una gigante arancione di magnitudine 1,9 che dista 80 anni luce da noi e la sua luminosità è circa 90 volte quella del Sole.

Attive, galassie - Galassia che presenta un'inusuale produzione di energia, in genere nelle regioni del nucleo. Si pensa che questo ospiti un buco nero estremamente massiccio che si accresce di materia (stelle e gas) attraendola con il suo intenso campo gravitazionale. Con il termine di galassie attive si indicano: le galassie N, le galassie di Seyfert, gli oggetti BL Lacertae, i quasar e certe radiogalassie.

Attività solare - Il termine indica genericamente l'insieme dei fenomeni variabili per numero ed intensità che hanno sede nella fotosfera e nell'atmosfera solare (v. anche *macchie*, *protuberanze*, *brillamenti*, *facole*). L'attività solare è sicuramente legata a fenomeni connessi con i campi magnetici solari, fenomeni che ancora sfuggono ad una completa comprensione.

Auriga - (Aurigae, Aur). Costellazione del ciclo settentrionale che si estende per 657 gradi quadrati tra il Toro, il Perseo, i Gemelli, la Giraffa e la Linea. *alfa* è Capella, stella doppia di prima grandezza che dista da noi 45 anni luce. Il sistema è composto da due giganti di color giallo-oro separate tra loro di soli 0,05 secondi d'arco. La *epsilon* è una strana stella doppia ad eclisse in cui l'eclisse si ha ogni 27 anni e dura 2 anni; la sua natura non è del tutto chiara. L'Auriga contiene tre oggetti di Messier, tutti ammassi aperti: M36, M37 e M38.

Aurora polare - Fenomeno atmosferico che si rivela per la produzione di una luminosità diffusa su una vasta area a sviluppo verticale a causa dell'eccitazione e della ionizzazione delle particelle atmosferiche da parte di elettroni energetici. La base delle aurore polari si trova normalmente ad una quota di 100 km. Esse si verificano normalmente sopra le regioni polari, ma possono prodursi a latitudini minori nei periodi di più intensa attività solare. La forma e il colore delle aurore polari sono i più diversi. Di norma hanno colorazione rossa e verdastra e aspetto di drappi, stilature, archi.

Avior - Stella *epsilon* della costellazione della Carena. È di magnitudine 1,9, dista da noi 350 anni luce ed ha una luminosità circa 1400 volte quella del Sole.

Azimut - Coordinata del primo sistema di coordinate celesti. Rappresenta l'angolo compreso tra il meridiano e il circolo verticale del punto considerato sulla sfera celeste. Si misura da 0 a 360 gradi sul piano dell'orizzonte a partire dal punto sud nel senso retrogrado (cioè da sud verso ovest, nord, est).

Azimutale, sistema - v. Coordinate celesti.

B

B, tipo spettrale - Nella classificazione di Harvard dei tipi spettrali indica stelle con temperature comprese approssimativamente tra i 12 mila e i 30 mila gradi. Il colore è bianco-azzurro; la luminosità assoluta, minore che nelle stelle di tipo O, resta pur sempre migliaia di volte maggiore di quella del Sole. Nello spettro si trovano righe dell'idrogeno e dell'elio; poche le righe di elementi ionizzati. Notevole il sottotipo Be, caratterizzato da righe d'emissione che probabilmente si generano in gusci gassosi che circondano la stella, per eccitazione da parte della radiazione ultravioletta di quest'ultima.

Baade, Walter - Nato in Germania nel 1893, trasferitosi negli Stati Uniti nel 1931, morì nel 1960 poco dopo il ritorno in patria. Negli anni della Seconda Guerra Mondiale, approfittando dell'oscuramento di Los Angeles, osservò a lungo la Grande Nebulosa (M31) in Andromeda, riconoscendovi stelle di diversa età, che contraddistinse denominandole di Popolazione I e II (v. *Popolazioni stellari*). A seguito di ciò, Baade poté rendersi conto che la scala delle distanze universali adottata negli ultimi trent'anni era inadeguata: M31 distava 2,2 milioni di anni luce e non 0,8 come si riteneva. Allo stesso modo, tutto l'Universo si ampliava. Baade diede grossi contributi, nei primi anni '50, nello studio delle radiosorgenti extragalattiche.

Baily, grani di - Nel corso di una eclisse totale di Sole, immediatamente prima o dopo la fase della totalità, la luce della nostra stella filtra insinuandosi tra le vallate del lembo lunare e appare come una successione di puntini luminosissimi che corrono sul bordo della Luna: sono i grani di Baily, dal nome di F. Baily che per primo li descrisse nell'eclisse del 1836.

Balena - Nome italiano della costellazione Cetus.

Balmer, serie di - Serie di righe spettrali dell'idrogeno, forse le più interessanti perché cadono nella regione visibile dello spettro. Queste righe sono dovute alla transizione dell'elettrone dell'atomo d'idrogeno da uno stato superiore fino al primo livello eccitato sopra quello fondamentale. Appartengono alla serie di Balmer le due famose righe spettrali dell'idrogeno: la H-alta (6563 Å) e la H-beta (4861 Å).

Baricentro - Nella statica del corpo rigido è il punto in cui può considerarsi applicato il vettore *peso* di un corpo. Talvolta, impropriamente, il termine viene usato come sinonimo di centro di massa di un sistema di corpi.

Barioni - Particelle costituite da una tripletta di quark. Sono barioni i costituenti del nucleo atomico, cioè i protoni e i neutroni.

Barrata, galassia - v. Spirali, galassie

Bellatrix - Stella *gamma* della costellazione di Orione. È una stella azzurra molto calda, di magnitudine 1,6 e il suo nome significa "l'amazzone". Si trova a 470 anni luce da noi e la sua luminosità è pari a 4000 volte quella del Sole. È circondata da una tenue nebulosità; probabilmente la sua altissima luminosità rende visibile la parte a lei più vicina di una nebulosa che fa da sfondo all'intero asterismo cui appartiene.

Be, stelle - Stelle giovani, del tipo spettrale B, che presentano accanto al normale spettro d'assorbimento intense righe d'emissione dell'idrogeno, forse prodotte dentro un guscio gassoso che le avvolge il cui gas

viene eccitato dalla radiazione della stella. Le stelle BE ruotano molto velocemente e sono leggermente variabili.

Bessel, Friedrich Wilhelm - Astronomo tedesco nato a Mindau nel 1784 e morto a Koenigsbourg nel 1846. La sua carriera di astronomo ebbe inizio con un lavoro di calcolo sulle orbite delle comete. Da allora le sue ricerche lo portarono a prevedere l'esistenza di un nuovo pianeta (Nettuno) come conseguenza delle perturbazioni orbitali di Urano. Nettuno fu poi scoperto solo sei mesi dopo la sua morte. Il suo nome è legato comunque alla determinazione della distanza di una stella (la 61 Cygni) grazie al metodo della parallasse. Intuì pure la presenza di compagni invisibili di Sirio e Procyone.

Beta Crucis - È la seconda stella della costellazione della Croce del Sud e la ventesima del cielo per luminosità. Posta all'estremità del braccio est dell'asterismo è una variabile pulsante del tipo *Beta Canis Majoris* (v. *Murzim*). Di colore azzurro, è di magnitudine 1,3; dista da noi circa 490 anni luce ed è luminosa come 6000 Soli.

Beta Lyrae, stelle tipo - Classe di stelle binarie caratterizzate da un corto periodo e dal ricorrere di due eclissi di cui, l'una sulla curva di luce, appare molto meno profonda dell'altra. In genere la curva di luce non presenta lunghi tratti di luminosità costante a causa delle deformazioni delle stelle (che da sferiche diventano ellissoidiche) indotte dalle intense forze marnali. Spesso si osserva anche trasferimento di materia tra le due componenti.

Betelgeuse - Stella *alfa* della costellazione di Orione. È una supergigante rossa variabile pulsante. Il periodo di variabilità è di circa 5,7 anni nel corso dei quali il suo diametro subisce variazioni di ben il 60%, essendo paragonabile ora a quello dell'orbita di Marte, ora a quello dell'orbita di Giove. Stella di prima grandezza, è l'undicesima del ciclo per luminosità. Per il suo colore rubino è detta anche la "stella marziale" e gli antichi Arabi la chiamavano "l'arma del guerriero" o semplicemente "l'arma". È la stella più grande e più luminosa della sua classe; si trova a 520 anni luce da noi e al massimo, ha la luminosità di 14 mila e al minimo di 7600 Soli. La sua temperatura fotosferica è di 3100 K mentre la sua massa si ritiene sia pari a 20 masse solari e il suo volume ad almeno 160 milioni di volte quello del Sole.

Bethe, ciclo di - v. Carbonio, ciclo del.

Big Bang, modello - Modello cosmologico che ipotizza un inizio "caldo", ad altissima temperatura e pressione, per l'Universo: un inizio che si colloca a circa 15-20 miliardi di anni fa. Dopo una frazione piccolissima di secondo valutabile in circa 10^{-43} , dentro la quale la fisica non può spiegare cosa ci fosse nei quali processi fisici si producessero, sono presenti nell'Universo prevalentemente tutte le particelle elementari con le relative antiparticelle. Le conseguenti annichilazioni producono una grande quantità di fotoni gamma di alta energia la cui densità è ben maggiore di quella delle particelle materiali: è questa la cosiddetta *era della radiazione* che durerà per diverse migliaia di anni, fino a che l'espansione cosmologica e lo spostamento verso il rosso non indeboliranno a tal punto la radiazione da ribaltare il rapporto di densità tra di essa e la materia. Ha inizio l'*era della materia*. Questa, già pochi minuti dopo il Big Bang, si trovava nella forma di elettroni, protoni, neutroni, e di pochi nuclei di deuterio, formati a seguito dell'urto tra un protone e un neutrone. L'urto di due nuclei di deuterio porterà poi alla formazione di particelle alfa, cioè di nuclei di elio. Così l'Universo esce dalla fase calda iniziale: con una quantità enorme di idrogeno (proseguendo l'espansione la temperatura si abbassa e dall'era del disaccoppiamento in poi è possibile la

cattura di un elettrone da parte di un protone) con una minore percentuale di elio. Gli altri elementi pesanti che si osservano nell'era presente si formeranno solo in seguito, nei processi di nucleosintesi che avvengono nel centro delle stelle. Prove osservative che sostengono il Big Bang sono l'espansione universale, la misura dell'abbondanza cosmica dell'elio, la scoperta della radiazione cosmica di fondo. Il Big Bang fu proposto negli anni '40 da George Gamow. (v. *anche inflazione teoria dell'*).

Bilancia - Nome italiano della costellazione Libra.

Binarie, galassie - Coppie di galassie vicine in ciclo, vuoi per semplice effetto prospettico, vuoi per un legame fisico effettivo, tale per cui i due sistemi ruotano intorno ad un comune centro di massa. Nel caso estremo per cui l'interazione gravitazionale è così intensa da produrre visibili effetti distorcenti nelle rispettive strutture, si parla di galassie interagenti.

Binario, sistema - Sinonimo di stelle doppie. Sistema stellare costituito da due stelle che rivolgono entrambe intorno al comune centro di massa. Il periodo di rivoluzione può misurare da poche ore fino a centinaia d'anni dipendendo dalle masse delle due componenti e dalle distanze relative. Le orbite sono generalmente ellittiche e di spiccata eccentricità. Quando di un sistema binario si possono misurare i periodi di rivoluzione e le dimensioni delle orbite è possibile risalire al valore della massa totale del sistema: di fatto è grazie all'osservazione dei sistemi binari se conosciamo le masse delle stelle e la fondamentale relazione tra massa e luminosità. I sistemi binari si dividono in quattro grandi categorie: a) visuali; b) spettroscopici; c) fotometrici; d) astrometrici; (*si vedano le singole voci*). La stella più luminosa di un sistema binario si indica come *stella primaria*; l'altra si dice *stella secondaria o compagna*.

Binocolo - Strumento d'osservazione astronomica costituito da un doppio tubo, uno per ogni occhio. È caratterizzato da due parametri fondamentali: il diametro dell'obiettivo e l'ingrandimento, parametri riportati normalmente nella forma *ixd* sullo strumento. Ad esempio un binocolo 7X50 ha diametro dell'obiettivo di 50 mm e 7 ingrandimenti. Il binocolo è un ottimo strumento per l'osservazione di oggetti deboli ed estesi (come le comete), ma anche per lo studio di stelle variabili e per *survey* di stelle novae.

Bisestile, anno - Nel calendario gregoriano è un anno di 366 giorni. Sono anni bisestili gli anni divisibili per 4 (ad es. il 1984 e il 1988), ma non gli anni secolari (ad es. il 1900) a meno che non siano divisibili per 400 (ad es.: il 2000).

BL Lacertae, oggetti tipo - Classe di oggetti extragalattici simili ai quasar e cioè fortemente variabili e di aspetto stellare, ma caratterizzati dal non presentare quasi alcuna riga nello spettro, né in emissione, né in assorbimento. Recentemente si è scoperto che questi oggetti, come i quasar più vicini, giacciono nel cuore di galassie altrimenti normali. Si chiamano così dal nome del prototipo che si trova nella costellazione della Lucertola e fu inizialmente considerato una normale stella variabile.

Blink, comparatore - È uno strumento che consente di osservare due lastre fotografiche dello stesso campo stellare con le stelle perfettamente sovrapposte. Le due lastre vengono rapidamente alternate nell'oculare del comparatore Blink: se una stellina si è spostata per effetto del suo moto proprio, nel periodo intercorso tra le due riprese, balza immediatamente all'attenzione; analogamente risaltano le stelle di luminosità variabile. Il comparatore Blink serve per evidenziare tali variazioni di posizione o di luminosità.

Blue-shift - Spostamento delle righe spettrali verso lunghezze d'onda minori per effetto di un moto relativo in avvicinamento tra la sorgente e l'osservatore, (v. *Doppler, effetto*).

Bode, legge di - v. *Titius e Bode, legge di*.

Bolide - Meteora particolarmente luminosa che normalmente riesce a giungere fino al suolo.

Bolometrica, correzione - È la differenza tra le magnitudini bolometriche e visuali (apparenti e assolute) di una stella. È una grandezza sempre negativa, (v. *magnitudine stellare*).

Bolometro - Strumento per la misura del flusso luminoso totale di un astro, costituito da un semplice circuito elettrico ove una delle resistenze assume valori variabili in relazione alla temperatura a cui si porta quando è investita dal flusso della stella. Ciò determina variazioni misurabili di corrente elettrica facilmente correlabili al valore del flusso incidente. Il vantaggio del bolometro rispetto ad altri ricettori fotometrici è la sua risposta praticamente costante a tutti i valori di lunghezza d'onda (v. *bolometrica, correzione*).

Bootes - (Bootis, Boo). Costellazione del cielo boreale estesa 906 gradi quadrati tra Ercole, la Corona Boreale, i Cani da Caccia, la Chioma di Berenice, il Serpente e la Vergine. La *alfa* è Arturo, stella di prima grandezza, la quarta del cielo per luminosità, di colore rosso.

Bovaro - Nome italiano della costellazione di Bootes. Spesso si usa anche il termine Boote.

Bradley, James - Astronomo inglese nato nel 1693 a Sherborne e morto nel 1762. La sua fama è legata principalmente alla scoperta del fenomeno dell'aberrazione stellare. Misurò inoltre l'effetto della nutazione dell'asse terrestre. Fu uno dei maggiori astronomi dell'epoca e ricoprì cariche di rilievo, come quella di astronomo reale a Greenwich succedendo ad E. Halley.

Brahe, Tycho - Astronomo danese nato a Knutstorp nel 1546 e morto a Praga nel 1601. Osservando ad occhio nudo, ottenne le misure di posizione più precise dell'epoca pretelescopica (a meno di 1 minuto d'arco), impiegando quadranti ed archi meridiani da lui stesso costruiti. Nel 1578 scoprì nella costellazione di Cassiopea una stella nova e tra il 1577 e il 1578 osservò una cometa, per la quale stabilì che si muoveva negli spazi interplanetari, suscitando scalpore in quanto allora si riteneva che le comete fossero fenomeni del mondo sublunare. Approdato a Praga nel 1599 ebbe tra i suoi collaboratori Keplero. Propose un modello cosmologico intermedio tra il Tolemaico e il Copernicano, dove i pianeti ruotano intorno al Sole, ma questi, con la Luna, intorno alla Terra.

Bremsstrahlung (o frenamento) - Termine tedesco che indica uno dei modi di interazione delle particelle con la materia. Si ha quando una particella carica, passando nelle vicinanze di un nucleo, viene bruscamente rallentata dal suo campo elettrico. Il fenomeno è accompagnato dalla emissione di radiazione elettromagnetica (radiazione di Bremsstrahlung): si ritiene che questo sia uno dei modi in cui si producono i raggi gamma cosmici per effetto del frenamento di raggi cosmici molto energetici da parte della materia interstellare.

Brillamento - Si indica anche con il termine di *eruzione cromosferica* ed è un improvviso rilascio di energia sotto forma di radiazione di particelle che interessa una area del Sole o di altre stelle. Normalmente si

produce e svanisce nel corso di una ventina di minuti. Molto spettacolari se osservati nella riga H-alfa dell'idrogeno (*v. Balmer, serie di*), i brillamenti sono di forma e di estensione variabile. Raggiungono la massima frequenza di produzione e di estensione in corrispondenza al massimo sviluppo del gruppo di macchie a cui sono associati.

Buco nero - Un oggetto celeste collassato tale per cui la velocità di fuga alla sua superficie è maggiore della velocità della luce. Da tale oggetto nessun corpo materiale può dunque sfuggire e neppure la luce: se anche il buco nero emettesse radiazione, questa verrebbe ricatturata così come un sasso lanciato verso l'alto per un po' si solleva ma poi ritorna a terra richiamato dalla gravità (*v. anche eventi, orizzonte degli*). Il nome "nero" deriva appunto dall'impossibilità teorica di "vedere" tale oggetto. Si ipotizza l'esistenza di tre tipi di buco nero: i buchi neri *supermassicci*, con massa dell'ordine delle centinaia di milioni di masse solari si pensa siano i responsabili della fenomenologia osservata nei nuclei delle galassie attive e dei quasar; i *mini* buchi neri sono oggetti di dimensioni ultramicroscopiche, formati forse nelle prime fasi dell'evoluzione universale; infine, i buchi neri di taglia stellare, con masse pari a decine di masse solari o anche meno, prodotto ultimo dell'evoluzione di stelle giganti. A tutt'oggi non si ha la prova osservativa diretta della reale esistenza dei buchi neri; tuttavia esistono prove indirette e molti oggetti galattici ed extragalattici sono studiati come possibili candidati.

Bulino (dell'incisore) - Nome italiano della costellazione Caelum.

Burster - Il termine inglese indica sorgenti di brevissimi e intensi impulsi di raggi X scoperti verso la metà degli anni '70. Finora nessun burster è stato identificato con assoluta certezza con un oggetto ottico. Si pensa che gli impulsi X derivino da esplosioni nucleari che avvengono in dischi di accrescimento intorno a stelle collassate, oppure sulla superficie di stelle di neutroni, a seguito dell'accrescimento di materia di una stella compagna.

Bussola - Nome italiano della costellazione Pyxis.

C

C, tipo spettrale - Nella classificazione di Harvard dei tipi spettrali indica stelle con temperature minori di 3500 gradi. Molto simili alle stelle di tipo M, se ne differenziano per la presenza di intense righe attribuibili a composti del carbonio. Per questo sono anche dette *stelle al carbonio*.

Cadenti, stelle - v. *Meteor.*

Caelum - (Caeli, Cai). Piccolissima costellazione del ciclo australe che si estende per 125 gradi quadrati tra la Colomba e l'Eridano. Non presenta stelle o altri oggetti particolarmente cospicui.

Calendario - Sistema di computo del tempo per uso civile o religioso normalmente basato su fenomeni ciclici astronomici. Si dice *solare* quando si basa sul moto annuo del Sole; *lunare* se ha per base il moto di rivoluzione della Luna intorno alla Terra; *lunisolare* quando è fondato sul moto di entrambi gli astri. Il calendario adottato attualmente in quasi tutto il mondo è il calendario *gregoriano*, che suddivide l'anno in dodici mesi di durata diversa e in 365 giorni. Per accordare l'anno così definito con l'anno solare tropico si è reso necessario introdurre ogni quattro anni un anno bisestile della durata di 366 giorni: gli anni secolari non sono bisestili se non quelli divisibili per 400 (esempio: il 2000 è stato bisestile, ma non lo fu il 1900).

Calipso - Satellite di Saturno scoperto da Smith et al. nel 1980. La distanza media dal pianeta è di 294.670 km, il periodo di rivoluzione di 1 giorno, 21 ore e 19 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 12 km.

Callisto - Satellite di Giove scoperto da Galileo nel 1610. La distanza media dal pianeta è di 1.880.000 km, il periodo di rivoluzione di 16 giorni, 16 ore, e 32 minuti. Il raggio è di 2400 km e la densità media $1,83 \times 10^3$ kg/m³. Esplorato per la prima volta dalle navicelle Voyager 1 e 2 nel 1979 ha mostrato una superficie tra le più fortemente craterizzate dell'intero Sistema Solare. Un imponente bacino d'impatto di 600 km di diametro è la struttura superficiale più vistosa.

Calore - Un tempo ritenuto un fluido caratteristico dei corpi caldi, è una forma di energia. Il calore di un corpo è la somma dell'energia meccanica (traslazionale, rotazionale e vibrazionale) degli atomi e delle molecole che lo compongono.

Camaleonte - Nome italiano della costellazione Chamaleon.

Camelopardalis - (Camelopardalis, Cam). Costellazione del cielo boreale che si estende per 747 gradi quadrati tra l'Orsa Maggiore, Cassiopea, il Cocchiere e la Lince. È poco appariscente perché le sue stelle non superano la quarta magnitudine.

Campo - Lo spazio in ogni punto del quale è definito il valore di una grandezza fisica scalare, vettoriale o tensoriale. Si parla di campo gravitazionale, elettrico, ecc. se nella regione spaziale in esame si risente di un effetto gravitazionale, elettrico ecc.

Campo magnetico - Simbolo H , campo vettoriale che nel vuoto o in un mezzo omogeneo ed isotropo si

definisce come il rapporto tra il vettore di *induzione magnetica* B e la *permeabilità magnetica* del mezzo. Unità di misura S.I.: A/m .

Campo magnetico terrestre - Campo magnetico dipolare disomogeneo i cui poli giacciono nei pressi dei poli geografici. La sua origine è probabilmente legata ai moti di masse fluide conduttrici all'interno del pianeta, ma attualmente non c'è una teoria che sappia spiegare compiutamente le fenomenologie osservate. Neppure si sanno spiegare la migrazione dei poli magnetici sulla superficie terrestre oppure l'inversione dei poli che pare sia avvenuta più volte nella storia geologica del nostro pianeta.

Campo visivo - L'area abbracciata dal sistema di lenti di un telescopio, visibile dentro l'oculare. Spesso si parla anche di *campo del telescopio*.

Canali (di Marte) - Strutture osservate al telescopio sul disco di Marte e ritenute da molti opere artificiali di canalizzazione delle acque sul Pianeta Rosso costruite da una razza intelligente. Le osservazioni ravvicinate delle sonde hanno chiarito che si tratta semmai di strutture naturali e che gli ipotetici canali rettilinei e geometricamente regolari di G. Schiaparelli e di P. Lowell erano solo illusioni ottiche.

Cancer - (Cancr, Cnc). Costellazione zodiacale che si estende per 306 gradi quadrati tra i Gemelli, il Leone, la Lince e il Cane Minore. È poco appariscente, essendo le sue stelle tutte di magnitudine inferiore alla quarta. Contiene due ammassi aperti, classificati nel catalogo di Messier come M44 o Presepe, visibile ad occhio nudo, ed M67, uno dei più antichi ammassi aperti.

Cancro - Nome italiano della costellazione Cancer.

Candele-standard - Si chiamano in tal modo gli *indicatori di distanza* fotometrici, cioè gli oggetti di cui si conosce la luminosità assoluta e di cui si può ricavare la distanza dal confronto con la luminosità apparente.

Cane Maggiore - Nome italiano della costellazione Canis Major.

Cane Minore - Nome italiano della costellazione Canis Minor.

Canes Venatici - (Canum Venaticorum, CVn). Costellazione del cielo boreale che si estende per 465 gradi quadrati tra l'Orsa Maggiore, Boote e la Chioma di Berenice. L'*alfa*, Cor Caroli, è una stella doppia di terza grandezza, la sua distanza da noi è di 120 anni luce. Contiene diversi oggetti di Messier: le galassie spirali M94 e M63; la famosa galassia M51 detta *girandola* e l'ammasso globulare M3.

Cani da Caccia - Nome italiano della costellazione Canes Venatici.

Canis Major - (Canis Majoris, CMa). Costellazione del cielo australe che si estende per soli 380 gradi quadrati. È attraversata sul lato nord-orientale dalla Via Lattea e confina con la Lepre, la Colomba, la Poppa e l'Unicorno. La *alfa*, Sirio, è una stella doppia, la più brillante di tutte le stelle, ed è visibile alle nostre latitudini durante i mesi invernali. La *beta*, la *delta* e la *epsilon* sono stelle di seconda grandezza. Il Canis Major contiene anche un interessante oggetto di Messier, l'ammasso aperto M41.

Canis Minor - (Canis Minoris, CMi). Piccola costellazione del ciclo boreale si estende per 183 gradi quadrati ed è situata tra i Gemelli, il Cancro, il Liocorno e l'Idra. L'*alfa* è Procione, stella di prima grandezza, l'ottava di tutto il ciclo per luminosità. La *beta*, Gomeisa, è una stella di magnitudine 3.

Cannocchiale - v. *Rifratore, telescopio*.

Canopo - Stella *alfa* della costellazione della Carena, la seconda del cielo per luminosità. Di magnitudine - 0,7 è una supergigante bianco-gialla distante forse 200 anni luce da noi. Il suo diametro è circa 30 volte quello del Sole e la sua luminosità 1400 volte quella della nostra stella.

Capella - La bellissima stella *alfa* della costellazione dell'Auriga. Di colore giallo-oro (curiosamente però Tolomeo la descrisse come una stella rossa), è la sesta del cielo per luminosità ed ha magnitudine 0,06. È una stella doppia e le due componenti, molto vicine tra loro, hanno ciascuna una massa pari a circa tre volte quella del Sole; orbitano in 104 giorni intorno al loro comune centro di massa. Capella è accompagnata da una terza stellina che a sua volta è una doppia. È la stella di prima grandezza più vicina al polo celeste, dista da noi 45 anni luce ed ha una luminosità pari a quella di 160 Soli; si sta allontanando da noi alla velocità di 30 km/s.

Capricorno - Nome italiano della costellazione Capricornus.

Capricornus - (Capricorni, Cap). Costellazione zodiacale che si estende per 414 gradi quadrati, tra l'Acquario, il Sagittario, l'Aquila e il Pesce Australe. La stella più luminosa è la *delta*, Deneb Algiedi di terza grandezza; la *alfa*, Al Giedi, è una stella doppia prospettica e ciascun membro del sistema è a sua volta accompagnato da una debole stellina. Il Capricornus contiene un oggetto del Catalogo di Messier, l'ammasso globulare M30.

Carbonacea, condrite - Una classe di meteoriti particolarmente importante per via che contiene composti ricchi di carbonio. Si ritiene che le condriti carbonacee siano gli oggetti più antichi dell'intero Sistema Solare.

Carbonio, ciclo del - Una serie di reazioni nucleari che avvengono nel nucleo delle stelle quando la temperatura centrale si avvicina ai 20 milioni di gradi. Il bilancio netto prevede la sparizione di quattro fotoni per dare origine ad un nucleo di elio, mentre vengono coinvolti altri nuclei di elementi come il carbonio, l'ossigeno, l'azoto. Per questo il ciclo del carbonio viene anche indicato come *ciclo CNO*. Altri prodotti del ciclo del carbonio sono: raggi gamma, neutrini ed elettroni positivi. Il ciclo del carbonio è quello che prevale nelle stelle calde dei primi tipi spettrali. Nelle stelle più fredde prevale invece il ciclo protone-protone.

Carbonio, stelle al - v. *C, tipo spettrale*.

Cardinali, punti - I quattro punti sull'orizzonte che servono ad orientarsi. Sono: est o levante o oriente, punto in cui sorge il Sole nel giorno degli equinozi; sud o mezzogiorno o meridione, punto in cui il Sole culmina; ovest o ponente o occidente, punto in cui tramonta il Sole il giorno degli equinozi; nord o mezzanotte o settentrione punto indicato quasi esattamente dalla proiezione sull'orizzonte della posizione

della stella Polare (*v. Polare, stella*). Dando le spalle al nord, il sud starà esattamente di fronte all'osservatore, l'est si troverà alla sua sinistra ed ovest alla sua destra.

Carena - Nome italiano della costellazione Carina.

Carina - (Carinae, Car). Costellazione del cielo australe, mai visibile alle latitudini dell'Italia che si estende per 494 gradi quadrati tra la Poppa, le Vele, il Pesce Volante e la Mosca. L'*alfa* è Canopo, la seconda stella del cielo per luminosità. La *età* è una stella variabile nebulare, oggi di ottava magnitudine. Le sue variazioni di luminosità, molto spiccate, l'hanno portata verso la metà del secolo scorso a risplendere come una stella di prima grandezza. La - contiene un buon numero di galassie ed ammassi tra cui NGC 2516, NGC 3114 e NGC 3532, ammassi aperti visibili ad occhio nudo.

Carme - Satellite di Giove scoperto da Nicholson nel 1938. La distanza media dal pianeta è di 22.600.000 km; il periodo di rivoluzione di 692 giorni. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 15 km.

Caronte - Satellite di Plutone scoperto da Christy/Harrington nel 1978. La distanza media dal pianeta è di 19.700 km; il periodo di rivoluzione è di 6 giorni, 9 ore e 17 minuti. Il raggio probabilmente è di 500 km.

Cassegrain, telescopio - Strumento d'osservazione ottica costituito da uno specchio primario parabolico e da un secondario iperbolico che allunga la focale e riflette il fascio di nuovo verso lo specchio principale. In questo è ricavato un foro centrale cosicché il fascio può emergere dal tubo ed essere raccolto da un oculare posto dietro lo specchio primario. Questa configurazione ottica rende molto compatto lo strumento, pur salvaguardando la possibilità di lunghe focali.

Cassini, Gian Domenico - Astronomo nato a Perinaldo (IM) nel 1625 e morto a Parigi nel 1712. Insegnante di astronomia all'Università di Bologna, si distinse soprattutto per i suoi studi sui pianeti. Studiò la Grande Macchia Rossa di Giove, che gli consentì di calcolare il periodo di rotazione del pianeta. Successivamente misurò il periodo di rotazione anche per Marte e Venere. L'eco dei suoi successi arrivò in Francia dove nel 1673 fu chiamato presso l'Osservatorio di Parigi. Qui scoprì 4 satelliti di Saturno e nel 1675 osservò la divisione dell'anello di Saturno che oggi porta il suo nome. Tra i suoi lavori vanno ricordati: un atlante della superficie della Luna e la determinazione della parallasse solare, lavoro questo, che condusse in collaborazione con l'astronomo J. Richer che lavorava alla Cayenne.

Cassini, divisione di - *v. Divisione di Cassini*.

Cassiopea - Nome italiano della costellazione Cassiopeia.

Cassiopeia - (Cassiopeia, Cas). Costellazione circumpolare alle latitudini dell'Italia che si estende per 598 gradi quadrati tra Andromeda, il Perseo, il Cefeo e La Giraffa. La *alfa*, Schedar, è una gigante rossa di seconda grandezza, così come la *beta* e la *gamma*. Tra gli ammassi aperti contenuti in Cassiopeia segnaliamo M52, uno dei più giovani che si conoscano ed M 103.

Castore - Stella *alfa* della costellazione dei Gemelli, la ventitreesima del cielo per luminosità. È di colore bianco e di magnitudine 1,6, ma non è la stella più luminosa del suo asterismo, Polluce, infatti, la supera. Si trova a 45 anni luce da noi ed ha luminosità pari a 36 volte quella del Sole. È un sistema doppio visuale con

periodo che si aggira sui 400 anni, accompagnato da una terza stella di magnitudine 9 che compie una rivoluzione orbitale intorno alle altre due in oltre 10 mila anni. Inoltre ciascuna componente visibile è a sua volta una stella binaria. Castore A è una doppia spettroscopica con periodo di 9 giorni; Castore B è pure una doppia spettroscopica, ma con periodo di 3 giorni e massa uguale a quella di poco più di 2 Soli, mentre ne è 6 volte più luminosa; Castore C invece è una debolissima nana rossa.

Cataclismiche, variabili - Termine che genericamente indica tutte quelle classi di stelle variabili che vanno soggette ad improvvise, imprevedibili ed intense esplosioni. Sono variabili cataclismiche le stelle a flare, le stelle novae, ecc.

Catadiottrico - Si dice di strumento d'osservazione ottica che sfrutta sia la riflessione che la rifrazione per formare l'immagine. Sono telescopi catadiottrici, ad esempio, i telescopi di Schmidt (*v. Schmidt, telescopio*), strumenti a riflessione che presentano anche una lastra correttiva all'apertura del tubo, una specie di lente che corregge le aberrazioni di sfericità.

Catottrico - Si dice di uno strumento d'osservazione ottica in cui sono presenti solo elementi riflettenti. Un esempio è il telescopio di Newton (*v. newtoniano, telescopio*).

Cavalletto del Pittore - Nome italiano della costellazione Pictor.

Cavalletto dello Scultore - Nome italiano della costellazione Sculptor.

Cavallino - Nome italiano della costellazione Equuleus.

CCD - *v. Charge-Coupled Device*.

Cefeidi - Importante classe di stelle variabili pulsanti che prendono il nome dal prototipo, la stella *delta* Cephei. Si suddividono nelle tre sottoclassi principali:

- 1) cefeidi classiche;
- 2) cefeidi tipo W Virginis;
- 3) variabili tipo RR Lyrae,

diverse fra loro per il periodo della variazione luminosa o per età. Le caratteristiche comuni alla classe sono:

- a) variazioni luminose regolari con periodi compresi fra poche ore e un centinaio di giorni;
- b) variazioni di temperatura e velocità radiale in fase con la variazione luminosa;
- c) esistenza di una precisa relazione tra luminosità al massimo e periodo della variazione luminosa.

Particolarmente importante è quest'ultima proprietà che fa delle cefeidi ottimi indicatori di distanza: basta infatti rilevare il periodo per ricavare la luminosità assoluta; da qui si ottiene la distanza, dopo aver misurato la luminosità apparente.

Cefeo - Nome italiano della costellazione Cepheus.

Celostata - Specchio piano che nelle torri solari, ha il compito di inseguire il Sole nel suo moto diurno e di rifletterne l'immagine sempre nella stessa direzione. Un secondo specchio, fisso in quella direzione, rinvierà a sua volta l'immagine verso gli strumenti d'analisi.

Centaurio - Nome italiano della costellazione Centaurus

Centaurus - (Centauri, Cen). Costellazione del cielo australe che si estende per ben 1060 gradi quadrati tra l'Idra, le Vele, la Croce del Sud e il Lupo. La *alfa*, Rigel Centauri, è una stella di prima grandezza ed è la terza più luminosa del cielo. Anche la *beta*, Hadar, è di magnitudine 1, mentre la *gamma* è di magnitudine 2,2. Tra gli oggetti non stellari contenuti nel Centaurus, rilevanti sono NGC 5128, una galassia peculiare ed anche una delle più forti radiosorgenti, conosciuta col nome di *Cen A*, o *Omega Centauri*, il più bell'ammasso globulare di tutto il cielo visibile ad occhio nudo, già osservato e catalogato da Tolomeo che l'aveva confuso con una stella.

Centrifuga, forza - Forza apparente che si manifesta in un sistema di riferimento non inerziale.

Centripeta, forza - La forza perpendicolare alla traiettoria di un corpo che gli fa descrivere una traiettoria curva. Nel moto circolare uniforme è diretta verso il centro della circonferenza ed è pari al prodotto della massa m del corpo per il quadrato della sua velocità angolare w per il raggio r della circonferenza descritta.

Centro di massa - Per due punti materiali separati, è il punto che giace sulla loro congiungente e la divide in due parti che stanno in proporzione inversa alle due masse. Il centro di massa, in altri termini, è più vicino al corpo A rispetto al corpo B esattamente di quante volte il corpo A è più massiccio del corpo B. In modo analogo si può determinare il centro di massa di un sistema formato da tre o più corpi. In un sistema di corpi gravitanti (come un sistema di stelle doppie o multiple, oppure un sistema planetario) il centro di massa coincide con un fuoco delle orbite ellittiche descritte intorno ad esso da tutti i corpi del sistema.

Cepheus - (Cephei, Cep). Costellazione circumpolare alle latitudini dell'Italia che si estende per 588 gradi quadrati tra Cassiopea, la Lucertola, il Cigno e il Drago. L'*alfa* è Aldemarin, stella di magnitudine 2,5; la *beta*, Alfirk, è considerata il prototipo di una classe di giganti azzurre variabili di breve periodo e piccola ampiezza. La *delta* è una famosissima supergigante gialla, variabile pulsante, il prototipo delle cosiddette Cefeidi classiche, nelle quali la variazione luminosa è dovuta ad una espansione e ad una successiva contrazione degli strati fotosferici.

Cercatore, cannocchiale - Un telescopio a basso ingrandimento e ad ampio campo fissato in parallelo al telescopio principale. Serve per puntare nella giusta direzione il telescopio maggiore, che normalmente ha un campo più ridotto. Aiutano a puntare il cercatore i cerchi graduati; inoltre, spesso l'oculare del cercatore è fornito di crocifilo illuminato per inquadrare con precisione al centro del campo l'oggetto desiderato.

Cerenkov, contatore - Rivelatore usato in fisica nucleare e nella strumentazione astrofisica, basato sull'effetto Cerenkov (v. *Cerenkov, effetto*). La radiazione emessa dalle particelle relativistiche si propaga lungo un cono con l'asse coincidente con la direzione di provenienza e con l'angolo di apertura che è legato alla velocità delle particelle. La radiazione viene focalizzata su un fotomoltiplicatore che la traduce in un segnale elettrico e ne misura l'intensità. Il contatore Cerenkov viene usato come rivelatore direzionale e come misuratore di velocità.

Cerenkov, effetto - Fenomeno simile all'onda d'urto generata dai corpi nei fluidi: una particella carica in moto in un mezzo materiale con velocità superiore alla velocità della luce in quel mezzo, emette un fascio di fotoni (*radiazione Cerenkov*). L'effetto Cerenkov viene sfruttato in certi rivelatori di particelle.

Cerere - Il maggiore degli asteroidi, con un diametro di circa 1000 km ed il primo ad essere stato scoperto dall'italiano Piazzi nel 1801.

Cetus - (Ceti, Cet). Costellazione molto estesa, 1231 gradi quadrati, a cavallo dell'equatore celeste tra i Pesci, l'Acquario e l'Eridano. *L'alfa* è Menkar, stella di seconda grandezza, come pure la *beta*, Deneb Kaitos. La stella più famosa dell'asterismo è comunque la *omicron* o Mira Ceti, "la meravigliosa", la prima stella variabile a lungo periodo scoperta già nel 1596. I suoi massimi sono osservabili ad occhio nudo, perché la stella può raggiungere magnitudine 3, mentre i minimi oscillano tra le magnitudini 8,6 e 10. Il periodo è compreso tra i 320 e i 340 giorni. È il prototipo della classe di variabili rosse di lungo periodo. Nell'asterismo si trova M77, una galassia spirale classificata come galassia di Seyfert.

Chamaleon - (Chamaleontis, Cha). Piccola costellazione australe, mai visibile alle nostre latitudini, che si estende per soli 132 gradi quadrati tra la Carena, la Mosca e la Mensa. Le sue stelle sono molto deboli.

Chandrasekhar, limite di - È il valore della massa di una nana bianca al di sopra del quale il collasso gravitazionale procede fino a produrre una stella di neutroni oppure un buco nero. Da calcoli teorici risulta che tale limite vale 1,4 masse solari.

Charge-Coupled Device - Elementi sensibili alla luce (sono sensori elettronici a stato solido) caratterizzati da un'altissima efficienza di rivelazione di fotoni. La luce incidente sulla piastrina semiconduttrice produce cariche elettriche; queste vengono convogliate a dare un segnale che può essere visualizzato direttamente su un video oppure immagazzinato in forma digitale nella memoria di un computer per successive analisi. Negli ultimi anni i CCD hanno conosciuto un utilizzo crescente negli Osservatori Astronomici e anche su strumenti in volo su satelliti.

Chioma cometaria - La regione luminosa che avvolge il nucleo di una cometa quando questa è vicina al Sole, costituita da una nube relativamente densa di gas e di particelle microscopiche di polveri. Le dimensioni possono raggiungere diverse centinaia di migliaia di km e la forma è per lo più sferica.

Chioma di Berenice - Nome italiano della costellazione Coma Berenices.

Chiuso, Universo - v. *Densità critica*.

Cigno - Nome italiano della costellazione Cygnus.

Circinus - (Circini, Cir). Piccolissima costellazione australe, mai visibile alle nostre latitudini, che si estende per soli 93 gradi quadrati tra il Centauro, il Triangolo Australe, la Mosca e il Lupo. La *alfa* è una stella di magnitudine 3,2.

Circolo orario - Circolo massimo della sfera celeste passante per un dato punto e per i poli del mondo. Si chiama anche *circolo di declinazione*

Circolo verticale - Circolo massimo della sfera celeste passante per un dato punto per lo zenit e per il nadir. Si chiama anche *circolo d'altezza*.

Circumpolare - Si dice di stella o di costellazione che resti sempre per tutto il giorno e in ogni epoca dell'anno sopra l'orizzonte locale dell'osservatore. La condizione perché un astro sia - è che la sua distanza angolare dal polo sia minore della latitudine della località da cui

CNO, ciclo - v. *Carbonio, ciclo del*.

Cocchiere - Nome italiano della costellazione Auriga.

Coda cometaria - È la struttura di gas e di polveri che si liberano dal nucleo di una cometa quando questa transita nei pressi del Sole e che si snoda, in direzione sempre opposta al Sole, per milioni di km. A differenza della *coda di ioni*, costituita da molecole ionizzate, che è spiccatamente rettilinea, quella di *polveri*, costituita da particelle microscopiche, è invece curva. Entrambe possono svilupparsi per milioni di chilometri.

Colomba - Nome italiano della costellazione Columba.

Colore, indice di - Si chiamano così le differenze (B-V) e (U-B), rispettivamente tra le magnitudini blu (B) e visuali (V) e tra le magnitudini ultraviolette (U) e blu di una stella, (v. *fotometrici, sistemi*). Gli indici di colore sono particolarmente importanti per definire in modo quantitativo il colore (da cui la temperatura fotosferica) di una stella. L'indice di colore (B - V) è il più usato a questo riguardo ed è uguale a 0, per definizione, per le stelle bianche del tipo spettrale AO, come sono Vega o Altair. Le stelle più calde, ove predomina l'emissione nel blu-violetto, hanno l'indice di colore (B-V) negativo; quelle più fredde, al contrario, hanno l'indice di colore (B-V) positivo: così il Sole, stella giallastra, ha (B-V)=0,65.

Colore-magnitudine, diagramma - Diagramma del tutto analogo al diagramma H-R (v. *Hertzsprung-Russell, diagramma di*) ove in ascisse al posto del tipo spettrale compare l'indice di colore (v. *colore, indice di*) e in ordinate al posto della magnitudine assoluta appare la magnitudine apparente (v. *magnitudine stellare*). Si traccia per stelle appartenenti allo stesso ammasso che cioè si possono ritenere tutte alla stessa distanza dal Sole.

Colore, temperatura di - È la temperatura di un corpo nero il cui spettro di emissione meglio approssima quello della stella considerata: la temperatura di colore viene attribuita alla fotosfera delle stelle.

Columba - (Columbae, Col). Costellazione del ciclo australe che si estende per 270 gradi quadrati tra la Lepre, la Poppa, il Bulino dell'Incisore e il Cane Maggiore. Da segnalare *la alfa*, stella di magnitudine 2,6 e NGC 1851, un bell'ammasso globulare.

Coluro - Sono così chiamati i due meridiani celesti che passano per gli equinozi: (*coluro equinoziale*) e per i solstizi: (*coluro solstiziale*).

Coma - È l'aberrazione ottica che si produce negli strumenti sia a riflessione che a rifrazione soprattutto per i raggi che incidono con grande inclinazione rispetto all'asse ottico. Le immagini di oggetti puntiformi allora non sono puntiformi, ma appaiono ellittiche con un'appendice che simula la coda di una cometa. Da qui il nome.

Coma Berenices - (Comae Berenices, Com). Costellazione del cielo boreale che si estende per 386 gradi quadrati tra i Cani da Caccia, il Leone, la Vergine e Bootes. Mentre le stelle dell'asterismo non sono molto brillanti, anche la *alfa* è solo di quarta grandezza, si contano moltissime galassie raggruppate in due ammassi, l'uno propriamente detto di *Coma* e l'altro che è l'estrema propaggine dell'ammasso della Vergine. La Coma Berenices contiene diversi oggetti del catalogo di Messier: ricordiamo M53, ammasso globulare osservato da Bode nel 1775, M64, M85, M88, M98, M99 e M100 tutte galassie spirali, facenti parte dell'*ammasso di galassie di Coma*.

Cometa - Oggetto minore del Sistema Solare costituito da un nucleo, da una chioma e da una o più code. Le comete percorrono in genere orbite molto eccentriche con valori del periodo che possono andare da pochi anni a decine di migliaia d'anni. A seconda della durata del periodo si distinguono in comete di *corto periodo*, minore di 150 anni, con orbite ellittiche che giacciono tutte all'interno delle orbite di Nettuno e Plutone. Queste sono comete *periodiche*, nel senso che sono state osservate più volte. Naturalmente il momento migliore per osservare una cometa è quando questa transita vicino al Sole, intorno all'epoca del suo passaggio al perielio, e nello stesso tempo quando è vicina alla Terra. Per il calore del Sole gli elementi volatili del nucleo sublimano venendo a costituire la chioma e la coda, le due strutture luminose e molto estese facilmente osservabili anche in un comune binocolo e, nei casi più favorevoli, persino ad occhio nudo. Esistono però comete di lungo e lunghissimo periodo, con orbite quasi paraboliche, che sono state osservate una sola volta e che eventualmente torneranno nei pressi del Sole fra migliaia di anni. Si fa l'ipotesi che ci siano centinaia di miliardi di nuclei cometari agli estremi confini del Sistema Solare, confinati nella cosiddetta nube di Oort (v. *Oort, nube di*). Cadendo verso il Sole possono essere catturati dai campi gravitazionali dei pianeti, modificando così i propri parametri orbitali e diventando comete di corto periodo (v. *anche cometaria, famiglia*). Per le relazioni tra una cometa e gli sciami meteorici vedi quest'ultima voce. La denominazione di una cometa è costituita dal numero dell'anno in cui questa è passata al perielio, seguito da un numero romano che indica l'ordine del passaggio (es. 1935 n è la seconda cometa passata al perielio nel 1935, e così via...). Eventualmente si può aggiungere il nome degli scopritori, fino ad un massimo di tre.

Cometaria, famiglia - L'analisi statistica sui parametri orbitali delle comete periodiche ha consentito di individuare gruppi di comete con distanza afelica prossima a quella di alcuni pianeti giganti (Giove, Saturno, ecc.). Questi gruppi si definiscono famiglie cometarie e si pensa siano generati dalla cattura gravitazionale di comete altrimenti di lungo periodo (o affatto periodiche) dai rispettivi pianeti. Si conoscono famiglie cometarie associate a tutti i pianeti maggiori: la famiglia cometaria di Giove conta, ad esempio, una settantina di elementi. L'analisi ha pure individuato famiglie cometarie con distanze afeliche comuni che si spingono ben più in là dell'orbita di Plutone, ciò che ha fatto ipotizzare a qualcuno l'esistenza di pianeti transplutoniani.

Compasso - Nome italiano della costellazione Cireinus.

Condriti - Le più comuni delle meteoriti rocciose, che contengono condrale.

Condrale - Microscopiche sferule di silicati che si trovano disseminate nel corpo delle meteoriti condritiche. Si pensa possano essersi formate a seguito di un evento molto energetico che ha fuso i composti di cui sono costituite; per esempio, un urto tra meteoroidi nello spazio interplanetario.

Congiunzione - Due corpi celesti si dicono in congiunzione quando hanno la stessa longitudine. Così la Luna è Nuova quando è in congiunzione con il Sole. Due astri in congiunzione sorgono e tramontano pressoché contemporaneamente, cosicché il periodo meno favorevole per osservare un pianeta, una cometa, ecc. è quando l'oggetto si trova in congiunzione con il Sole. Per i pianeti interni si definisce congiunzione *inferiore* la situazione in cui si ha congiunzione con il pianeta che transita tra la Terra e il Sole e congiunzione *superiore* quando il pianeta transita dalla parte opposta del Sole rispetto alla Terra.

Contatto, stelle doppie a - Sistema binario (*v. binario, sistema*) in cui le due stelle si sono espanso fino a riempire completamente i rispettivi lobi di Roche (*v. Roche, lobi di*); i due astri si trovano così immersi in una comune atmosfera gassosa. Nelle stelle doppie a contatto può verificarsi una perdita continua di materia sotto forma di un vento stellare. Nelle stelle doppie a contatto le due componenti sono così vicine tra loro da essere deformate dalle intense forze di marea.

Convergente - Lente che rifrange un fascio di raggi che giungono parallelamente all'asse ottico piegandoli in modo che vadano a concentrarsi in un punto che è detto fuoco. Può essere convergente anche uno specchio, come quelli di forma sferica o parabolica.

Convettiva, zona - *v. Sole struttura del.*

Convezione - Uno dei modi di trasporto del calore in un fluido: le parti più calde, normalmente di minor peso specifico, tendono a salire in superficie mentre le parti fredde, al contrario, tendono a scendere.

Coordinate celesti - La posizione di un astro sulla sfera celeste è descritta univocamente da due coordinate sferiche definite entro un determinato sistema di riferimento. A seconda degli scopi delle misure o della strumentazione usata, si usano quattro diversi sistemi di coordinate celesti. Il primo sistema, o *sistema azimutale*, assume come piano fondamentale quello dell'orizzonte, le coordinate sono l'azimut e l'altezza. Il secondo sistema, o *sistema orario*, assume come piano fondamentale il piano dell'equatore celeste; le coordinate sono l'angolo orario e la declinazione. Nel terzo sistema, o *sistema equatoriale*, i piani fondamentali sono due, perpendicolari tra loro: il piano dell'equatore celeste e quello del circolo orario del punto gamma (equinozio di primavera); le coordinate sono l'ascensione retta e la declinazione. Infine, il quarto sistema, o *sistema eclittico*, assume come piani fondamentali quello dell'eclittica e il circolo massimo perpendicolare all'eclittica contenente il punto gamma; le coordinate sono la longitudine celeste e la latitudine celeste. Opportune formule di trasformazione consentono di passare dall'uno all'altro dei quattro sistemi.

Copernicano, sistema - La teoria proposta nel *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (1543) da Niccolò Copernico che, contro il sistema dominante aristotelico-tolomaico (*v. Tolomaico, sistema*), scalzava la Terra dal centro del sistema planetario per porvi il Sole. Il sistema copernicano conserva comunque alcuni pregiudizi tipicamente aristotelici come la perfetta circolarità delle orbite dei pianeti, e la velocità orbitale uniforme.

Copernico, Nicolas - Figlio di un mercante polacco, nacque nel 1473 e morì nel 1543. Nello stesso anno della sua morte fu stampata l'opera che lo rese famoso, il *De revolutionibus orbium coelestium*, in cui proponeva un sistema diverso da quello aristotelico-tolomaico allora dominante: secondo Copernico i moti

dei pianeti potevano essere meglio interpretati e previsti supponendo che non la Terra ma il Sole fosse al centro del sistema dei pianeti. È l'atto iniziale dello scossone che nel corso di un secolo, e con il contributo di Galilei e di Keplero. vedrà affermarsi la nuova visione eliocentrica.

Coppa - Nome italiano della costellazione Crater.

Coppie, produzione di - Una delle forme di interazione dei raggi gamma con la materia. Passando nei pressi di un nucleo atomico un raggio gamma può annichilirsi producendo un elettrone e la sua antiparticella. È il fenomeno contrario all'annichilazione.

Core - Termine inglese che si può tradurre con *nucleo o nocciolo* ed è la regione centrale di una stella là dove si sviluppano le reazioni termonucleari.

Corona Australe - Nome italiano della costellazione Corona Austrina o Australis.

Corona Austrina o Australis - (Coronae Austrine o Australis, CrA). Piccola costellazione del cielo australe che si estende per 128 gradi quadrati tra lo Scorpione, il Sagittario e il Telescopio. Le sue stelle più luminose sono solo di quarta grandezza, mentre nell'asterismo è rilevante la presenza dell'ammasso globulare NGC 6541.

Corona Boreale - Nome italiano della costellazione Corona Borealis.

Corona Borealis - (Coronae Borealis, CrB). Piccola costellazione del cielo boreale che si estende per 170 gradi quadrati tra Bootes, l'Ercole e il Serpente. *L'alfa*, chiamata Gemma o Alfecca, stella di seconda grandezza, è una binaria spettroscopica. La *R* è il prototipo di una classe di stelle variabili irregolari che restano di magnitudine costante per lungo tempo poi improvvisamente calano di luminosità, restano al minimo per qualche tempo per ritornare poi alla normalità.

Corona solare - È la parte dell'atmosfera solare che si estende sopra la cromosfera per milioni di km. È costituita da plasma ad altissima temperatura, cioè una miscela di elettroni e atomi fortemente ionizzati. Si osservano infatti molte righe d'emissione, tra le quali le più intense sono dovute al ferro 13 volte ionizzato. È questa riga che le conferisce la tipica colorazione verdastra. La sua forma varia fortemente in concomitanza con il ciclo dell'attività solare: è fortemente simmetrica e sferica nei periodi di alta attività, è asimmetrica ed è segnata da pennacchi e da strutture radiali verso i poli nei periodi di bassa attività. È disomogenea nella densità, presentando *macchie calde* sopra le regioni attive del Sole e *buchi coronali*, zone in cui si pensa si liberino le particelle che vanno a costituire il vento solare.

Coronografo - Strumento inventato dall'astronomo francese B. Lyot negli anni '30 per consentire l'osservazione della cromosfera e della corona solari fuori eclissi. In realtà l'eclisse è provocata artificialmente da un disco opportunamente sagomato, disposto all'interno del telescopio in modo da occultare completamente il disco solare. Altri accorgimenti eliminano la luce diffusa.

Corpo nero - Si definisce in tal modo, in fisica, un corpo dotato della proprietà di essere un assorbitore perfetto, capace cioè di assorbire totalmente la radiazione incidente sulla superficie senza rifletterne neppure una minima frazione. In natura corpi con simili proprietà non esistono, benché in laboratorio si

possano predisporre oggetti che, grazie ad opportuni artifici, possono simulare realisticamente il comportamento di un corpo nero. Di particolare importanza in astrofisica è lo studio dello spettro di emissione di un corpo nero (*v. corpo nero, emissione di*) che ha un andamento caratteristico solo della temperatura del corpo nero emettitore. Le stelle non sono corpi neri perfetti, ma ne approssimano assai bene l'emissione, almeno dentro l'intervallo delle lunghezze d'onda ottiche.

Corpo nero, emissione di - Ponendo in un ipotetico grafico l'energia $E(\lambda, T)$ emessa dall'unità di superficie di un corpo nero alla temperatura T , nell'unità di tempo, in corrispondenza al valore λ della lunghezza d'onda e in funzione della stessa, si ottengono le curve di emissione. La legge matematica che descrive l'andamento di tali curve fu trovata da M. Planck nel 1900. La componente continua dell'emissione di una stella approssima molto da vicino tali curve, cosicché l'osservazione spettroscopica consente di ricavare una buona stima delle temperature fotosferiche stellari. Valgono le notevoli leggi di Stefan-Boitzmann e di Wien (*v. Stefan-Boltzmann, legge di e Wien, legge di*).

Corrente elettrica - Il passaggio di cariche elettriche dentro un conduttore. L'intensità della corrente elettrica è definita come la quantità di carica che attraversa una sezione del conduttore nell'unità di tempo. Come verso della corrente elettrica si indica convenzionalmente quello del moto delle cariche elettriche positive. Unità di misura nel S.I.: A (ampere).

Correzione bolometrica - Si definisce come la differenza tra la magnitudine bolometrica e la magnitudine visuale (*v. magnitudini stellari*): $CB = mb - mv = Mb - Mv$ ed esprime, in magnitudini, il contributo della radiazione stellare a cui l'occhio umano non è troppo sensibile. Poiché la magnitudine bolometrica di un astro è sempre piuttosto difficile da misurare da terra a causa dell'assorbimento atmosferico è importante conoscere i valori della correzione bolometrica per stelle dei diversi tipi spettrali, così da poter risalire al suo valore da quello, misurabile, della magnitudine visuale. La correzione bolometrica non è mai positiva e raggiunge i massimi valori negativi per stelle molto calde o molto fredde, per le quali diventano preponderanti i contributi rispettivamente delle radiazioni blu-violette e infrarosse. Per stelle simili al Sole la correzione bolometrica vale circa -0,07.

Corvo - Nome italiano della costellazione Corvus.

Corvus - (Corvi, Crv). Costellazione del ciclo australe di piccole dimensioni, 184 gradi quadrati, situata tra la Vergine, l'Idra e la Coppa. Le sue stelle più brillanti sono di magnitudine 2.

Cosmici, raggi - Particelle elementari, nuclei atomici e fotoni che si propagano nello spazio e bombardano l'atmosfera terrestre provenendo da ogni direzione. La componente più abbondante è costituita da protoni, con una densità di circa 1000 particelle per secondo per metro quadrato; seguono i nuclei degli elementi più abbondanti (l'elio innanzitutto) e gli elettroni. La distribuzione in energia cala vistosamente andando dalle energie basse alle alte; tuttavia si trovano - che raggiungono energie enormi, dell'ordine di 10^{20} elettronvolt. Sull'origine dei raggi cosmici il dibattito è aperto. La loro direzione di provenienza non è indicativa della direzione in cui si trova la loro sorgente, perché essendo particelle cariche, risentono dell'influenza del campo magnetico della Galassia che ne curva continuamente le traiettorie per tutto il tempo di propagazione dalla sorgente a noi. I raggi cosmici con energia fino a 10^{16} - 10^{17} eV si ritiene siano di origine galattica, prodotti in fenomeni energetici come l'esplosione di una supernova oppure nell'intenso campo magnetico che circonda una stella di neutroni velocemente ruotante. I raggi cosmici di energia

maggiore si calcola che non possono essere confinati dal campo magnetico galattico, quindi dovrebbero fuggire dalla Via Lattea. Il fatto che invece vengano osservati è considerato indice di una loro origine extragalattica. Una tipica sorgente potrebbe essere la radiosorgente M87, una galassia ellittica supergigante relativamente vicina. Quando investono l'atmosfera terrestre, i raggi cosmici interagiscono con i suoi nuclei producendo particelle elementari (i cosiddetti raggi cosmici *secondari*) che, se l'energia del *-primario* è sufficientemente elevata, possono dar origine a una cascata di produzioni secondarie (v. *sciame esteso*). Difficilmente un raggio cosmico primario giunge sino al suolo; invece è possibile che vi giungano le particelle di uno sciame esteso. Dunque, per questo motivo, i raggi cosmici di altissima energia possono essere rivelati anche a terra, mentre i - meno energetici devono essere studiati con rivelatori a bordo di satelliti, nello spazio extraatmosferico. Il flusso dei raggi cosmici risente anche dell'attività solare: al massimo del ciclo solare sono più intensi i campi magnetici trasportati dal vento solare e maggiore è l'effetto deflettente sulle particelle cariche dei raggi cosmici, soprattutto su quelli di più bassa energia. I raggi cosmici furono scoperti da V. Hess in voli in pallone nel 1912.

Cosmogonia - Lo studio dell'origine dell'Universo, o anche dell'origine del Sistema Solare.

Cosmologia - Lo studio dell'Universo su larga scala, della sua struttura, della sua origine, della sua evoluzione passata e futura.

Cosmologici, modelli - Le teorie fisiche che spiegano l'origine e l'evoluzione dell'Universo, (v. *Big Bang, inflazione, teoria della Stato stazionario*).

Cosmologico, Principio - v. *Principio Cosmologico*.

Costante solare - L'entità del flusso della radiazione solare alla distanza media Terra-Sole, per unità di tempo e sull'unità di superficie disposta perpendicolarmente ai raggi solari. Misurata fuori dell'atmosfera terrestre, con radiometri posti su razzi e satelliti artificiali, vale $1,37 \text{ watt/m}^2$. Alla superficie terrestre il valore scende almeno del 30% per effetto dell'assorbimento atmosferico.

Costellazione - Anticamente un raggruppamento di stelle in cui la fantasia riusciva a cogliere la forma di un oggetto, di un animale, di un personaggio mitologico. Venendosi a determinare la necessità di definire esattamente i confini di ciascuna costellazione, nel 1930 l'Unione Astronomica Internazionale ha ufficializzato che la sfera celeste è suddivisa in 88 -, stabilendo le coordinate dei confini tra l'una e l'altra. Per ogni costellazione è dato un nome latino e un'abbreviazione di tre lettere. Le stelle principali sono indicate con una lettera greca seguita dal genitivo del nome latino della costellazione. In quest'opera accanto al nome della costellazione si dà sempre la forma genitiva e l'abbreviazione.

Coudè, telescopio - Si definisce in tal modo un telescopio in cui l'immagine può essere raccolta in una direzione parallela all'asse polare. Ciò si ottiene con l'aggiunta nel sistema ottico di specchi. Avere un fuoco coudè è importante per tutti i telescopi maggiori: infatti disporre di una direzione fissa da cui emerge il fascio ottico, indipendentemente dalla posizione in cielo dell'oggetto celeste che si sta osservando, consente di utilizzare agevolmente ingombranti e sofisticati strumenti per le analisi più dettagliate, strumenti che sono collocati in una posizione fissata una volta per tutte.

Crater - (Crateris, Crt). Piccola costellazione del ciclo australe che si estende per 282 gradi quadrati tra l'Idra, il Leone e il Corvo. Le sue stelle non sono troppo cospicue.

Crateri - Formazioni circolari che si osservano sulle superfici di tutti i pianeti terrestri, e che hanno avuto origine dal bombardamento meteoritico. Nel corso dell'impatto la trasformazione in calore dell'energia cinetica del meteorite-proiettile evapora e comprime le rocce del pianeta e del meteorite che vengono in contatto reciproco. La forte compressione dei gas che ne consegue scava il cratere in profondità, scagliando lontano il materiale lungo le strutture a raggiera che si osservano intorno ai - lunari, o anche inducendo un sollevamento di materia ai bordi. Dai crepacci apertisi nell'urto può fuoriuscire lava come quella che ha dato origine ai mari lunari. In tempi successivi all'episodio che l'hanno originato, un cratere può essere parzialmente cancellato per erosione dei contorni o per riempimento di materiale scagliato via da nuovi impatti. Sulla Terra l'erosione eolica e il ringiovanimento crostale ad opera dei fenomeni tettonici ha cancellato quasi ogni traccia di antichi crateri da impatto. La sovrapposizione di cratere a cratere fornisce ai planetologi un mezzo per datare le diverse regioni superficiali di un corpo celeste (maggiore craterizzazione significa maggiore età).

Crepuscolo - Intervallo temporale che va dal tramonto del Sole fino all'istante in cui la nostra stella raggiunge i 6° d'altezza sotto l'orizzonte (crepuscolo *civile*) oppure i 12° (crepuscolo *nautico*) oppure i 18° (crepuscolo *astronomico*).

Croce del Sud - Nome italiano della costellazione Crux.

Cromatica, aberrazione - v. *Aberrazione*.

Cromosfera - È la regione dell'atmosfera solare che si estende per circa 14.000 km sopra la fotosfera. Si osserva bene soprattutto nel corso di un'eclisse di Sole come un anello rossastro che circonda il disco. Si può anche osservare con filtri opportuni, dopo aver occultato artificialmente il disco (v. *coronografo*), inseriti nel cammino ottico del fascio di luce proveniente dal Sole. La temperatura cromosferica dapprima scende, fino a poche centinaia di km sopra la fotosfera, per poi risalire andando verso la corona alla cui base raggiunge un paio di milioni di gradi.

Crown - v. *Doppietto acromatico*.

Crux - (Crucis, Cru). È la più piccola costellazione del cielo, si estende infatti per soli 68 gradi quadrati ed è visibile dall'emisfero australe; è racchiusa tra il Centauro e la Mosca. La *alfa Crucis*, chiamata anche Acrux, è una stella di prima grandezza, la quattordicesima per luminosità di tutto il cielo, ma anche la *beta* e la *gamma* sono molto luminose, rispettivamente di magnitudine 1,3 e 1,7.

Culminazione - È la massima altezza sull'orizzonte che una stella raggiunge nel suo moto diurno apparente. La culminazione si ha ovviamente quando la stella transita al meridiano. Si parla di culminazione *superiore* quando l'altezza è positiva; dodici ore più tardi si ha la culminazione *inferiore*, quando la stella è alla massima altezza sotto l'orizzonte.

Curva di luce - Grafico che rappresenta la variazione di luminosità di una stella variabile o di altro corpo celeste in funzione del tempo.

Curva di velocità - Andamento della velocità radiale (*v. radiale velocità*) in funzione del tempo di una componente di un sistema binario spettroscopico (*v. spettroscopico, sistema binario*).

Cygnus - (Cygni, Cyg). Costellazione del cielo boreale che si estende per 804 gradi quadrati tra il Drago, la Lira, la Lucertola e la Volpetta. La *alfa*, Deneb, la diciannovesima stella del cielo per luminosità è di magnitudine 1,3, ed è una delle più grandi supergiganti che si conoscano. La *beta* e Albireo, di magnitudine 3, una doppia bellissima per la diversità di colore tra le due componenti, la primaria arancione e la secondaria azzurra. La *gamma*, Sadr, è di seconda grandezza come anche la *epsilon*. L'asterismo presenta molti ed interessantissimi oggetti quali: Cyg X-1, una delle più forti sorgenti nei raggi X che viene proposta come un possibile buco nero; NGC 7000, una famosa nebulosa, conosciuta meglio come la "Nord America"; due ammassi aperti: M29 e M39 che sfiora la visibilità ad occhio nudo.

D

Dawes, formula di - Da il potere risolutivo teorico di uno strumento ottico: $Pr = 14/D$ dove D è il diametro dello strumento espresso in cm e P è il potere risolutivo in secondi d'arco. La formula ci dice, ad esempio, che per un telescopio di 14 cm il potere risolutivo teorico vale 1".

Decadimento - Termine indicante una transizione spontanea da uno stato fisico instabile ad uno più stabile.

Decelerazione, parametro di - È un parametro adimensionale, simbolo q_0 , che misura la decelerazione dell'espansione dell'Universo dovuta all'attrazione gravitazionale della materia universale. Il valore critico $q_0 = 0,5$ discrimina tra un Universo *aperto* quando q_0 è minore di 0,5 (*v. densità critica*) e *chiuso* (se q_0 è maggiore di 0,5).

Declinazione - Coordinata del secondo e del terzo sistema di coordinate celesti. È la distanza angolare dal piano equatoriale di un punto sulla sfera celeste, misurata sul circolo orario del punto. Va da 0° a +90° per un punto dell'emisfero boreale, e cresce andando verso il polo celeste boreale. Per i punti dell'emisfero australe le declinazioni sono negative da 0° a -90°.

Declinazione, asse di - Nei telescopi è l'asse intorno a cui può ruotare il tubo dello strumento, dotato di montatura equatoriale, per variare i valori di declinazione puntati. L'asse di declinazione è perpendicolare all'asse polare.

Declinazione, circolo di - *v. Circolo orario.*

Deferente - Nel sistema tolemaico (*v. Tolemaico sistema*) è la circonferenza eccentrica rispetto alla Terra su cui ruota il centro di un cerchio più piccolo, detto epiciclo; sull'epiciclo il pianeta rivolge di moto circolare e uniforme. Ogni pianeta ha il suo - e il suo epiciclo, di raggio diverso.

Deflessione della luce - Effetto per cui la luce, transitando in un campo gravitazionale, abbandona la propagazione rettilinea per seguire la curvatura dello spazio-tempo prevista dalla teoria della relatività generale. L'effetto è stato verificato più volte a partire dal 1919, nel corso di un fondamentale esperimento di A. Eddington durante un'eclisse totale di Sole. La deflessione della luce di un lontano quasar che sfiora una galassia posta tra il quasar e noi da origine all'importante fenomeno delle lenti gravitazionali, scoperto nel 1979.

Degenerazione, pressione di - *v. Degenere, materia.*

Degenere, materia - Materia allo stato super compresso, come si ha nelle fasi del collasso gravitazionale di una stella quando la pressione di radiazione verso l'esterno non è più sufficiente a controbilanciare la gravità. In queste condizioni gli elettroni vengono strappati dai nuclei: per un effetto quantistico, quanto più gli elettroni si addensano tanto più producono una pressione che contrasta l'ulteriore collasso. Questa pressione si chiama *pressione di degenerazione* e può impedire il collasso totale se la massa della stella non supera il limite di Chandrasekhar, al di là del quale, invece, il collasso procede fino a produrre una stella di neutroni oppure un buco nero.

Deimos - Satellite di Marte scoperto da Hall nel 1877. La distanza media dal pianeta è 23.460 km; il periodo di rivoluzione è di 1 giorno e 17 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 6 km. La densità media è 1,9 g/cm³.

Delfino - Nome italiano della costellazione Delphinus.

Delphinus - (Delphini, Del). Piccola costellazione del cielo boreale che si estende per 189 gradi quadrati tra Pegaso, la Volpetta, l'Aquila e l'Acquario. Nessuna delle sue stelle ha magnitudine superiore alla terza.

Delta Aquaridi - Nome di uno sciame meteorico che ha il massimo di attività intorno al 28 di luglio. Sciame molto disperso, si suddivide in due sottosciami, il Boreale e l'Australe con radianti separati di circa 16 gradi.

Delta Scuti, stelle tipo - Stelle variabili pulsanti (*v. pulsanti, stelle*) dei tipi spettrali (*v. spettrali, tipi*) A e F, con periodi inferiori alle 8 ore. Sono stelle di Popolazione I (*v. Popolazioni stellari*) che si ritrovano spesso negli ammassi aperti.

Delta Velorum - La stella più luminosa della costellazione delle Vele (*v. Vela*). È di colore bianco e magnitudine 2, dista 75 anni luce da noi, la sua luminosità è 75 volte quella del Sole. È accompagnata da una stella di magnitudine 6 e da una di magnitudine 10 che a sua volta è una stella doppia.

Deneb - Stella *alfa* della costellazione del Cigno, una delle più grandi e delle più luminose supergiganti di colore bianco-azzurro. Di magnitudine 1,3, è la diciannovesima stella del ciclo per luminosità, distante da noi 1600 anni luce, ha massa abbastanza incerta: si suppone tra le 12 e le 25 masse solari. Subisce oscillazioni di luminosità in un periodo di circa 12 giorni. Il suo nome che deriva dall'arabo significa "la coda del Cigno".

Densità - Si definisce come il rapporto tra la massa e il volume di un corpo.

Densità, critica - È la densità che discrimina tra un Universo aperto (*v. aperto. Universo*), in cui cioè l'espansione dura in eterno, ed un Universo chiuso (*v. chiuso. Universo*), in cui la fase espansiva si esaurirà per la decelerazione indotta dalla forza di gravità della materia universale. Vale: $p = (3/8 \pi G) H_0$ dove p è la densità critica, G è la costante di gravitazione universale e H_0 è la costante di Hubble. Le attuali misure indicano che la densità media della materia universale è minore di 1 o 2 ordini di grandezza della densità critica (*v. anche massa mancante*).

Differenziale, rotazione - Tipo di rotazione degli strati atmosferici dei pianeti giganti e della fotosfera del Sole, più veloce all'equatore e meno ai poli. Fa eccezione l'atmosfera di Urano, più veloce ai poli che all'equatore. Quando la velocità angolare è la stessa, indipendentemente dalla latitudine, si parla invece di *rotazione rigida* (è il caso dei pianeti con crosta solida). Anche le galassie ruotano con una rotazione differenziale.

Diffrazione - Fenomeno per il quale l'ombra del contorno di un'apertura investita da un fascio di luce non appare nettamente definita ma presenta invece una successione di massimi e minimi alternati. Particolarmente interessante è il caso di un telescopio, il cui tubo circolare determina una *figura di diffrazione* cioè una serie di cerchietti concentrici, alternativamente chiari e scuri, intorno a tutte le

immagini puntiformi: la distanza angolare tra due cerchietti luminosi visti dall'apertura del telescopio vale $1,22 \lambda / D$ dove λ è la lunghezza d'onda della luce incidente e D è l'apertura dello strumento, (v. anche *risolutivo, potere*).

Diffrazione, reticolo di - Dispositivo costituito da una fittissima successione di tratti rettilinei opachi equidistanti su un supporto trasparente che determina su un fascio di radiazione incidente una figura di diffrazione, cioè una serie di massimi di luce degradanti intervallati da zone oscure. Quando il fascio è policromatico, il reticolo di diffrazione serve ad ottenerne uno spettro. Quello descritto è un reticolo di diffrazione *a trasmissione*, ma si possono costruire anche reticoli di diffrazione *a riflessione*. La dispersione che si ottiene è tanto maggiore quanto più fitta è la successione dei tratti nel reticolo.

Diffusione - Fenomeno per cui un fascio luminoso attraversando un mezzo viene parzialmente riflesso in ogni direzione. Se le particelle del mezzo hanno dimensioni poco maggiori di quelle atomiche ma minori della lunghezza d'onda del fascio luminoso, la diffusione riguarda soprattutto le piccole lunghezze d'onda in quantità che cresce con l'inverso della quarta potenza della lunghezza d'onda stessa (*legge di Rayleigh*).

Dinamica - Parte della meccanica che studia il comportamento cinematico dei corpi in relazione al sistema di forze applicate su di essi. Si fonda su tre principi fondamentali. *il primo principio, o principio d'inerzia*: un corpo su cui non sono applicate forze permane nel suo stato di moto (o di quiete). *Il secondo principio o legge di Newton*: un corpo su cui agisce una forza è soggetto ad una accelerazione che ha la direzione e il verso della forza e intensità pari al rapporto tra la forza agente e la massa. Infine, *il terzo principio, o principio di azione e reazione*: se un corpo esercita una forza su un secondo corpo, questo esercita sul primo una forza uguale in direzione ed intensità, ma opposta nel verso.

Dione - Satellite di Saturno scoperto da Cassini nel 1684. La distanza media dal pianeta è di 377.420 km; il periodo di rivoluzione di 2 giorni, 17 ore e 41 minuti. Il raggio è di 560 km e la densità media di $1,43 \text{ g/cm}^3$. È fortemente craterizzato e presenta una spiccata differenza di albedo tra i due emisferi. È stato osservato un satellite posto quasi esattamente sulla stessa orbita, a cui è stato dato nome *Dione B*.

Diottrico - Si dice di un sistema ottico in cui sono presenti solo elementi rifrangenti. Un esempio è il normale telescopio rifrattore; altro esempio è il binocolo.

Diretto, moto - È il moto tra le stelle da ovest verso sud dei pianeti. Il moto in senso contrario, da sud ad ovest, è detto *retrogrado ed* è quello che i pianeti esterni vicini all'opposizione mostrano nel periodo in cui la Terra li supera, grazie al suo moto orbitale angolarmente più veloce. Si parla di moto diretto anche descrivendo la rotazione di un pianeta su se stesso: è diretta la rotazione se, osservata dal polo nord, il pianeta ruota in senso contrario alle lancette di un orologio, cioè da ovest verso est passando da sud.

Disaccoppiamento, era del - È la fase in cui, circa 300 mila anni dopo il Big Bang, la temperatura dell'Universo è scesa tanto da consentire la cattura di un elettrone da parte di un protone che da così origine ad un atomo di idrogeno. La temperatura nell' - valeva circa 3000 K; da allora la scala dell'Universo è cresciuta di circa un fattore 1000.

Dispersione - Fenomeno ottico (dovuto alla dipendenza dell'indice di rifrazione dalla frequenza della radiazione incidente) tale per cui le diverse componenti di un fascio di luce policromatica rifrangono con direzioni diverse. Il fascio iniziale si scinde così nelle sue componenti cromatiche rivelandole nella formazione di un spettro. Il fenomeno interessa non solo la luce, ma tutte le radiazioni elettromagnetiche. Di particolare rilevanza la dispersione subita dalle onde radio nell'attraversare i gas ionizzati del mezzo interstellare. Poiché si viene a determinare un ritardo nella ricezione dei segnali di diversa frequenza, a causa della diversa velocità di propagazione, l'effetto serve a stimare la distanza di radiosorgenti pulsanti come le pulsar.

Distanza - È uno dei parametri più importanti e più difficili da stimare in astronomia. Per i corpi più vicini, quelli del Sistema Solare, le misure di - più affidabili sono quelle che si ottengono con la determinazione del ritardo di ricezione di un segnale radar emesso da Terra e riflesso dal corpo in esame. La scala delle distanze del Sistema Solare si completa poi grazie alla terza legge di Keplero. Per le stelle vicine il metodo più sicuro è quello della parallasse. Al di là di un centinaio di parsec bisogna invece ricorrere ai cosiddetti indicatori di distanza; analogamente per i più vicini oggetti extragalattici, fino ad un centinaio di milioni di anni luce. Più in là ancora solo la legge di Hubble può essere utilizzata per ricavare la - dalla misura della velocità di recessione cosmologica (*v. espansione dell'Universo*).

Distanza angolare - Si dice anche *distanza apparente* ed è la distanza tra due corpi celesti che si misura nel campo di un telescopio in gradi, primi e secondi d'arco.

Distanza, indicatori di - Per oggetti molto lontani, al di là di poche centinaia di anni luce, non è possibile ricavare la distanza con metodi trigonometrici (*v. parallasse*). Bisogna allora ricorrere agli indicatori di distanza, cioè ad oggetti di cui si conoscano la luminosità assoluta oppure le dimensioni; confrontando queste con la luminosità apparente o le dimensioni angolari è possibile risalire alla distanza. Fondamentali indicatori di distanza sono le variabili Cefeidi, le supernovae, le HII regioni.

Distanza, modulo di - *v. Modulo di distanza*.

Distanza del perielio - Uno degli elementi orbitali che definiscono univocamente l'orbita di un pianeta. Si definisce come l'angolo, contato sull'orbita e nel senso del moto, tra il nodo ascendente e il perielio. Generalmente il suo simbolo è *i*. Spesso al suo posto si definisce il parametro "longitudine del perielio" matematicamente uguale alla somma della distanza del perielio e della longitudine del nodo.

Divergente, lente - Una lente che rifrange un fascio di raggi incidenti parallelamente all'asse ottico in modo che il fascio si apre come se provenisse da un punto, posto tra la lente e la sorgente, che è detto *fuoco virtuale*.

Divisione di Cassini - Zona oscura che separa l'anello B di Saturno e che si estende da 117.500 a 121.000 km dal centro del pianeta. Le particelle che la popolano si muovono lungo orbite "risonanti" con quella del satellite Mimas, con un rapporto 1:2 nei periodi orbitali.

Doppie, stelle - *v. Binario, sistema*.

Doppietto acromatico - Combinazione di due lenti ottenute da vetri di diversa dispersione [in genere una lente divergente di *vetro flint*, con indice di rifrazione (*v. rifrazione, indice di*) circa 1,7 e un'acconvergente di *vetro crown* con indice di rifrazione circa 1,5] che costituisce la lente obiettiva degli strumenti ottici a rifrazione. Il doppietto apocromatico, rispetto alla lente singola, riduce l'*aberrazione cromatica* (*v. aberrazione*).

Doppler, allargamento delle righe spettrali - Una riga spettrale si allarga per effetto del moto casuale degli atomi che la emettono o l'assorbono. Infatti, gli atomi in moto di avvicinamento rispetto all'osservatore produrranno uno spostamento verso lunghezze d'onda minori della luce emessa; al contrario, quelli in allontanamento produrranno emissione o assorbimento a lunghezze d'onda maggiori. La sovrapposizione di questi effetti da una riga spettrale tanto più larga quanto più veloce è il moto degli atomi (*v. Doppler, effetto*).

Doppler, effetto - Il cambiamento di frequenza (e di lunghezza d'onda) che si osserva in un'onda per effetto del moto relativo sorgente-osservatore. Se la sorgente si allontana dall'osservatore con velocità v , l'onda emessa con lunghezza d'onda λ_0 verrà osservata alla lunghezza d'onda λ , maggiore di λ_0 della quantità: $(\lambda - \lambda_0)/\lambda_0 = v/V$ dove V è la velocità di propagazione dell'onda. Al contrario, se la sorgente si avvicina all'osservatore la lunghezza d'onda osservata sarà minore di quella emessa. Ancora vale la relazione sopra scritta, con l'avvertenza di assumere v negativa quando il moto è in avvicinamento. Nei due casi si dice che la variazione di lunghezza d'onda va nel senso di uno *spostamento verso il rosso* (*redshift*) oppure *verso il blu* (*blueshift*) con riferimento alla banda ottica, ove le radiazioni rosse sono quelle di maggiore lunghezza d'onda e per quelle blu vale il contrario.

Dorado - (Doradus, Dor). Piccola costellazione del cielo australe di 179 gradi quadrati, mai visibile alle nostre latitudini, che si estende tra il Pesce Volante, la Tavola, il Reticolo e il Cavalletto del Pittore. Ha stelle poco appariscenti, ma è famosa perché alla sua estremità meridionale si osserva ad occhio nudo la Grande Nube di Magellano

Draco - (Draconis, Dra). Costellazione dell'emisfero settentrionale, circumpolare alle nostre latitudini, che copre ben 1083 gradi quadrati tra l'Orsa Minore, l'Orsa Maggiore, Boote, il Cefeo, l'Ercole e il Cigno. L'*alfa*, Thuban, è una stella doppia, la *beta*, la *gamma* e la *età* sono stelle comprese tra la seconda e la terza grandezza.

Draconidi (o Giacobinidi) - Nome di uno sciame meteorico che ha il massimo di attività intorno al 10 di ottobre e radiante nella testa della costellazione del Drago. È associato alla cometa Giacobini-Zinner.

Draconitico, mese - *v. Mese lunare*.

Drago - Nome italiano della costellazione Draco.

Dubhe - Stella *alfa* della costellazione dell'Orsa Maggiore. Il suo nome deriva dall'arabo e significa "la schiena dell'Orsa". È un sistema multiplo di stelle di cui la primaria è una gigante giallo-arancione di magnitudine 1,8 distante da noi 105 anni luce ed è luminosa come 150 Soli. La sua compagna è una stella di magnitudine 7 che al telescopio appare di colore blu ed entrambe le componenti sono stelle doppie

spettroscopiche. Il periodo di rivoluzione dei due sistemi intorno al comune centro di massa è di circa 44 anni.

E

Earthgrazers - Con questo termine inglese si indicano quegli asteroidi con orbita fortemente eccentrica con perielio minore di 1 Unità Astronomica, così che possono transitare molto vicini alla Terra.

Eccentricità - In un'ellisse si definisce come il rapporto tra la distanza del fuoco dal centro dell'ellisse e il semiasse maggiore. È uno degli elementi orbitali che definiscono l'orbita di un pianeta. In genere si indica con la lettera *e*.

Eclisse lunare - È il fenomeno di oscuramento del disco lunare che si ha quando la Luna entra nel cono d'ombra della Terra, cioè nella regione conica in cui i raggi solari non giungono perché intercettati dal nostro pianeta. Il cono ha l'asse giacente sul piano dell'eclittica e si estende per circa 1,4 milioni di km. L'eclisse lunare di Luna può avvenire solo quando il nostro satellite si trova dalla parte opposta al Sole, rispetto alla Terra, e cioè all'opposizione: la fase corrispondente è dunque quella di Luna Piena. Alla distanza della Luna la sezione del cono d'ombra terrestre misura angularmente circa 85 minuti d'arco; il diametro lunare misura invece 32 minuti circa. Ciò significa che possono verificarsi sia eclissi lunari *totali*, con il disco lunare completamente immerso nel cono d'ombra, oppure eclissi lunari *parziali*. Poiché l'orbita lunare è inclinata di circa 5 gradi sull'eclittica, le eclissi non si verificano ad ogni Luna Piena, ma solo quando, in tale fase, la Luna transita nei pressi di uno dei nodi della sua orbita. Possono ancora verificarsi eclissi lunari *di penombra* quando la Luna interseca il cono omonimo. La durata di un'eclisse totale di Luna è di circa un'ora e mezza e il fenomeno è visibile da tutti gli osservatori terrestri per i quali il nostro satellite si trova in quel momento sopra l'orizzonte. La caratteristica colorazione rossastra del disco lunare è dovuta alla luce solare che, rifrangendo dentro l'atmosfera terrestre, penetra in parte dentro il cono d'ombra (v. *anche Saros*).

Eclisse solare - È il fenomeno per cui il Sole si oscura in pieno giorno, totalmente o parzialmente, occultato dal disco lunare che gli passa davanti. L'eclisse solare si ha quando la Luna al novilunio transita nei pressi di uno dei nodi della sua orbita. Solo in questa circostanza, infatti, la Luna può trovarsi allineata tra la Terra e il Sole: questo a causa dell'inclinazione dell'orbita lunare di circa 5 gradi sul piano dell'eclittica. Poiché le distanze del Sole e della Luna sono variabili nel corso dei mesi, variano anche i loro raggi apparenti. Così, se per un certo luogo d'osservazione il raggio apparente lunare è maggiore di quello del Sole può verificarsi un' eclisse solare *totale*, quando cioè il Sole è totalmente occultato dalla Luna. La fase di totalità di un'eclisse può durare da pochi secondi fino ad un massimo di 7 minuti e mezzo, *fascia della totalità* si dice la regione terrestre da cui si può osservare il fenomeno. Se invece il raggio apparente della Luna è minore di quello solare possono verificarsi, a seconda delle circostanze, un' eclisse solare *anulare* oppure un' eclisse solare *parziale*. Nei due casi una frazione del disco solare resta escluso dall'occultazione: l'eclisse solare è anulare se la frazione scoperta è un sottile anello che circonda il disco lunare. La stessa eclisse solare può essere osservata come totale, anulare o parziale a seconda del punto d'osservazione sulla superficie terrestre. In passato, dal punto di vista astrofisico le eclissi totali hanno assunto una fondamentale importanza per lo studio della corona solare, che per la scarsa luminosità intrinseca poteva essere osservata e fotografata solo nei rari istanti in cui l'intensa emissione fotosferica è schermata dal disco lunare. La situazione è cambiata dopo l'avvento del coronografo negli anni '30 e più recentemente dopo il decollo dell'astronomia spaziale, con i telescopi e le fotocamere installate nello spazio, su satelliti, per evitare la diffusione dell'atmosfera.

Eclisse, stella variabile a - v. *Fotometrico, sistema binario*

Eclittica - È il circolo massimo della sfera celeste che il Sole percorre nel suo moto annuo apparente tra le stelle. Equivalentemente, può essere definita come il circolo massimo della sfera celeste che rappresenta l'intersezione del piano orbitale terrestre con la sfera stessa. Anticamente è stata suddivisa in dodici parti di 30 gradi ciascuna in cui sono state definite le costellazioni zodiacali.

Eclittica, piano della - È il piano su cui giace l'eclittica, inclinato di 23 gradi e 27 primi sul piano equatoriale celeste. È anche il piano su cui giace l'orbita della Terra nella sua rivoluzione annua intorno al Sole.

Eddington, Arthur Stanley - Astrofisico inglese, nacque nel 1882 e morì nel 1944. Elaborò i primi modelli teorici dell'interno di una stella, ipotizzando che la pressione operata dalla gravità doveva essere bilanciata dalla pressione espansiva del gas, evidentemente ad altissima temperatura, e dalla radiazione. Questo fu il dato di partenza da cui ricavò la famosa relazione massa-luminosità delle stelle, secondo la quale una stella tanto più è luminosa quanto più è massiccia. Altri suoi lavori furono l'interpretazione teorica dei meccanismi fisici agenti nelle variabili Cefeidi e la prima verifica sperimentale della teoria della relatività generale con l'osservazione della deflessione della luce nel campo gravitazionale del Sole nel corso dell'eclisse totale del 1919.

Effemeride - Tabella che dà per un corpo celeste, come un pianeta, un asteroide, una cometa, un satellite, la posizione calcolata per diverse date equidistanti. Normalmente le coordinate vengono fornite per ogni giorno alle ore 0 di Tempo Universale.

Effetto serra - Effetto che si produce nell'atmosfera di tutti i pianeti, ma principalmente su Venere e sui pianeti giganti: la luce solare assorbita dal suolo (o da strati profondi di atmosfera) viene riemessa verso l'alto sotto forma di radiazione infrarossa. La presenza di composti come l'anidride carbonica, opachi all'infrarosso, fa sì che la radiazione venga intrappolata tra il suolo e l'atmosfera determinando un forte aumento di temperatura di entrambi.

Einstein, Albert - Nato in Germania nel 1879, morì a Princeton negli Stati Uniti, nel 1955. L'anno in cui si rivelò il suo genio (- è uno dei "giganti" della scienza fisica, forse il maggiore di ogni tempo) fu il 1905 in cui produsse, tra gli altri due lavori di capitale importanza destinati a rivoluzionare le conoscenze fisiche del tempo: l'interpretazione dell'effetto fotoelettrico da un lato, che spianò la strada alla definitiva affermazione della fisica quantistica, e la proposizione della Teoria della relatività ristretta, che "riformava" la meccanica newtoniana nei suoi concetti di spazio, tempo, massa, sistema di riferimento, ecc. Nel 1915 pubblicava poi un altro lavoro fondamentale, quello sulla teoria della relatività generale, in cui tra l'altro ipotizzava la possibilità che la luce possa essere deflessa transitando dentro un intenso campo gravitazionale. L'ipotesi fu verificata nel 1919 da A. Eddington, nel corso di un'eclisse di Sole. Negli ultimi anni della sua vita si applicò, ma invano, al tentativo di unificare le teorie elettromagnetiche con quelle gravitazionali. Nel 1921 fu insignito del Premio Nobel per la Fisica.

Einstein, relazione di - Relazione fondamentale della meccanica relativistica verificata da numerose prove sperimentali che esprime l'equivalenza tra massa ed energia. Esprimendo la massa m in kg e l'energia E in Joule la relazione di Einstein si scrive $E=mc^2$; e la velocità della luce $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$.

Elara - Satellite di Giove scoperto da Ferine nel 1904. La distanza media dal pianeta è di 11.737.000 km; il periodo di rivoluzione di 259 giorni, 16 ore e 48 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 40 km.

Elementi (di una stella variabile) - I due parametri: il *massimo* (o il *minimo*) *iniziale* e il *periodo*, che consentono di prevedere l'istante in cui si ripetono gli stessi fenomeni (massimo o minimo di luce) in una stella variabile.

Elementi orbitali - I sei parametri che definiscono univocamente la forma di un'orbita ellittica e la posizione, istante per istante, di un corpo orbitante su di essa. Essi sono:

1. il semiasse maggiore (a) dell'ellisse;
2. la sua inclinazione (i) sul piano dell'eclittica;
3. l'eccentricità (e) dell'orbita;
4. la longitudine (Ω) del nodo ascendente;
5. la distanza angolare del perielio dal nodo ascendente;
6. l'istante del passaggio al perielio.

Quest'ultimo parametro è quello che consente di determinare la posizione istantanea del corpo lungo l'orbita; gli altri individuano la forma e l'orientazione dell'ellisse nello spazio. Per la definizione dei primi cinque parametri geometrici si rimanda alle singole voci.

Elemento chimico - È una sostanza semplice i cui atomi hanno tutti lo stesso numero atomico, cioè lo stesso numero di protoni nel nucleo. In astronomia si usa indicare con il termine generico *elementi pesanti* tutti gli elementi chimici diversi dall'idrogeno e dall'elio.

Elettrone - Particella elementare, componente fondamentale dell'atomo. Ha una massa a riposo di $9,1 \times 10^{-31}$ kg e una carica elettrica negativa di $1,6 \times 10^{-19}$ C. Nell'atomo è responsabile, oltreché di talune fondamentali proprietà degli elementi, dei meccanismi di produzione dei componenti chimici; nei metalli consente la conduzione elettrica. È una componente non secondaria dei raggi cosmici solari e galattici.

Elettronvolt - Simbolo eV, unità di misura dell'energia che equivale a $1,6 \times 10^{-19}$ J. Particolarmente usata in fisica atomica e nucleare insieme ai suoi multipli: KeV = 10^3 eV; MeV = 10^6 eV; GeV = 10^9 eV.

Eliocentrico - Si dice di sistema di coordinate, od altro, che abbia per centro il Sole. In particolare, è eliocentrico il sistema copernicano, che spostò il centro dell'Universo dalla Terra al Sole, in opposizione alla visione cosmologica tolemaica geocentrica.

Eliometro - Strumento che in passato veniva utilizzato per la misura precisa di piccole distanze angolari (ad esempio, la separazione di *stelle doppie* oppure di diametri planetari, o del diametro del Sole. Nell'eliometro di Fraunhofer la lente obbiettiva è segata a metà e le due parti, che danno immagini distinte, possono slittare l'una sull'altra. La distanza angolare tra due stelle vicine, in questo caso, si ottiene misurando di quanto debbano farsi slittare le due mezze lenti affinché le immagini stellari si sovrappongano.

Elioscopio - Dispositivo ottico che, grazie alla doppia riflessione operata da due prismi, realizza una forte attenuazione della luce solare prima che questa giunga alle lenti oculari. L'attenuazione è indispensabile a causa dell'eccessiva luminosità della nostra stella e può anche ottenersi con filtri polarizzatori.

Eliostata – v. *Ceio stata*.

Ellittiche, galassie - Sistemi costituiti da miliardi di stelle distribuite in forma sferoidale senza apparenti strutture interne. Predominano nettamente le stelle evolute di Popolazione II, di colore rossiccio e dei tipi spettrali K e M. Quasi del tutto assente la materia interstellare, cosicché si pensa che gli episodi di formazione stellare siano estremamente rari o addirittura inesistenti. La forma va dalla sferica alla ellissoidica con rapporto di 3 a 1 tra gli assi; a seconda che la forma sia più o meno schiacciata le galassie ellittiche vengono classificate con la lettera E seguita da un numero da 0 (sferiche) a 7 (le più schiacciate).

El Nath - Stella *beta della* costellazione del Toro che si trova ai confini dell'asterismo con l'Auriga. È di colore bianco e dista 300 anni luce da noi, la sua luminosità è pari a quella di 1700 Soli, la sua magnitudine è 1,7. È situata approssimativamente nella posizione dell'anti-centro galattico, cioè il punto sulla sfera celeste opposto esattamente al centro della Via Lattea.

Elongazione - È la differenza di longitudine tra due corpi celesti, in particolare di un pianeta con il Sole. Per i pianeti interni. Mercurio e Venere, l'elongazione può raggiungere al massimo i valori rispettivamente di 28° e 48° circa.

Encelado - Satellite di Saturno scoperto da Herschel nel 1789. La distanza media dal pianeta è di 238.040 km, il periodo di rivoluzione è di 1 giorno, 8 ore e 53 minuti. Il raggio è di 250 km e la densità media di 1,20 g/cm³.

Energia - Grandezza fisica scalare che misura la capacità di un sistema di compiere un lavoro. L'energia si presenta in numerose e diverse forme (calore, energia cinetica, potenziale, elettromagnetica, chimica, ecc.) Per i sistemi isolati vale un fondamentale principio di conservazione dell'energia. Anche la massa è una forma di energia (v. *Einstein, relazione di*). Unità di misura S.I.: J (Joule).

Energia cinetica - Forma di energia meccanica posseduta da un corpo in virtù del suo movimento. Si definisce come il semiprodotto della massa per il quadrato della velocità del corpo: $E = 1/2 m v^2$

Energia di legame - L'energia che si libera quando due o più corpi si uniscono per effetto di un campo di forze attrattive; ad esempio due atomi che formano una molecola, o i nucleoni nel nucleo atomico. Si può definire anche come l'energia che occorre fornire per rompere quel legame e dunque da una misura della stabilità del legame. Più in generale si definisce come l'energia che si deve cedere ad un corpo per sottrarlo all'azione di un campo di forze.

Energia meccanica - La somma delle energie cinetiche e delle energie potenziali di un sistema. Per i sistemi isolati soggetti unicamente a forze di tipo conservativo vale un fondamentale *principio di conservazione dell'energia meccanica*.

Energia potenziale - Forma di energia che un corpo possiede in virtù della posizione che occupa nello spazio sede di un campo di forze conservativo. Viene perciò chiamata anche energia posizionale. Nel caso di un campo gravitazionale generato da un corpo puntiforme o sferico di massa M , un secondo corpo di massa m distante r dal centro del primo possiede un'energia potenziale gravitazionale U pari a: $U = -G(m M / r)$ dove G è la costante di gravitazione universale.

Epiciclo - Nel sistema tolemaico è il cerchio su cui un pianeta ruotava di moto uniforme. Il centro dell'ruotava a sua volta sulla circonferenza di un cerchio ben maggiore, eccentrico rispetto alla Terra, detto deferente.

Epimetheus - Satellite di Saturno scoperto da Dollfus, Pountain e Larson nel 1966. La distanza media dal pianeta è di 151.420 km; il periodo di rivoluzione è di 16 ore e 39 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 60 km.

Equatore celeste - Circolo massimo della sfera celeste che rappresenta l'intersezione tra il piano equatoriale terrestre e la sfera stessa.

Equatoriale, montatura - La montatura di un telescopio che consente allo strumento due movimenti, il primo lungo i paralleli di declinazione e l'altro lungo i cerchi orari. Si realizza grazie ad un asse di rotazione fisso, che deve essere esattamente parallelo all'asse del mondo (asse polare). Ad una estremità di tale asse è fissato perpendicolarmente un asse mobile (asse di declinazione) che porta il tubo del telescopio. Due cerchi graduati, opportunamente rettificati, misurando la rotazione degli assi danno l'immediata misura delle due coordinate del secondo sistema (v. coordinate celesti), cioè l'angolo orario e la declinazione.

Equatoriale, sistema - v. *Coordinate celesti*.

Equatoriali coordinate - v. *Coordinate celesti*.

Equazione del tempo - È la differenza tra la longitudine celeste del Sole fittizio e l'ascensione retta dal Sole vero; equivalentemente, è la differenza tra il tempo solare vero e il tempo medio (civile). Essa raggiunge il massimo valore negativo (cioè il Sole passa al meridiano dopo le ore 12 convenzionalmente assunte per le località del fuso) verso metà febbraio (circa 14 minuti) e il massimo valore positivo verso i primi di novembre (circa 16 minuti).

Equilibrio - Lo stato di quiete in cui viene a trovarsi un corpo od un sistema in conseguenza della neutralizzazione delle forze agenti su di esso. A seconda delle forze e dei fenomeni che possono intervenire si definisce un - meccanico, chimico, radioattivo, termodinamico, ecc.

Equinozi - I due punti della sfera celeste che rappresentano l'intersezione dell'eclittica con l'equatore celeste. Sono dunque i nodi dell'eclittica. Il nodo ascendente si ha intorno al 21 marzo ed è detto anche *equinozio di primavera, o punto γ*; il nodo discendente, o *equinozio d'autunno, o punto di Libra*, cade intorno al 23 settembre. Agli equinozi la durata del dì è esattamente uguale a quella della notte per ogni località della Terra, trovandosi il Sole a declinazione 0, cioè sull'equatore.

Equipotenziale, superficie - L'insieme dei punti contigui dello spazio sede di un campo di forze conservativo in cui la funzione potenziale assume un identico valore. Le linee e le superfici equipotenziali sono sempre perpendicolari alle linee di forza del campo.

Equuleus - (Equulei, Equ). Piccola costellazione dell'emisfero boreale che si estende per soli 72 gradi quadrati tra Pegaso, l'Acquario e il Delfino. È un asterismo molto antico e già Ipparco ne accennava nel suo catalogo.

Eratostene - Nato a Cirene verso il 276 a.C. e morto ad Alessandria d'Egitto intorno al 194 a.C. Della sua copiosa produzione scientifica, solo pochi reperti sono stati recuperati, in base ai quali si è potuto stabilire, anche se non con assoluta certezza, che a lui si devono i nomi delle più antiche costellazioni. Notevole il suo metodo per determinare il raggio terrestre e le distanze del Sole e della Luna.

Ercole - Nome italiano della costellazione Hercules.

Eridano - Nome italiano della costellazione Eridanus.

Eridanus - (Eridani, Eri). Grande costellazione che si estende dall'equatore celeste per circa 60 gradi di declinazione nel ciclo australe e copre 1138 gradi quadrati, tra Orione, il Toro, l'Orologio, la Fornace, la Balena e il Tucano. *L'alfa* è Achernar, stella di prima grandezza, una gigante blu molto calda. La *beta*, la *gamma* e la *teta* sono di magnitudine 2,8-2,9.

Esosfera - L'estrema regione dell'atmosfera terrestre, caratterizzata dalla continua perdita di atomi di idrogeno e di elio che ormai non sono più soggetti all'influenza del campo gravitazionale.

Espansione dell'Universo - Le distanze relative tra le galassie vanno aumentando nel tempo perché ciascuna galassia si allontana da tutte le altre secondo la legge di Hubble (*v. Hubble, legge di*). Questo è ciò che si intende quando si parla di espansione dell'Universo. Se l'espansione proseguirà all'infinito oppure se un giorno si fermerà ed eventualmente si tramuterà in contrazione dipende solo dal valore della densità media dell'Universo (*v. densità critica*).

Esterni, pianeti - Sono così chiamati tutti i pianeti la cui orbita giace esternamente rispetto a quella terrestre, e cioè Marte, Giove, Saturno, Urano e Plutone. Sono anche detti *pianeti superiori*, in opposizione a Mercurio e Venere che vengono chiamati *pianeti interni o inferiori*.

Estinzione - Con questo termine si indica l'indebolimento della radiazione proveniente da un astro per effetto dell'assorbimento e della diffusione dovuta alle particelle del mezzo interstellare. Poiché la diffusione interessa in misura maggiore la radiazione blu, un effetto notevole è l'arrossamento delle stelle, cioè il rafforzamento della componente rossa della radiazione stellare rispetto alla componente blu. Tanto più una stella è lontana, tanto maggiore è l'estinzione.

Eta Aquaridi - Nome di uno sciame meteorico associato alla cometa di Halley, con radiante disposto grosso modo a 22h e 30m di ascensione retta e -2° di declinazione. Raggiunge il massimo di attività intorno al 4 maggio.

Eta Carinae - Stella variabile nebulare della costellazione della Carena. Fu osservata per la prima volta da E. Halley nel 1677 quando era di quarta grandezza. Nel 1820 la sua luminosità cominciò ad aumentare, tanto che nel 1843 fu classificata di magnitudine -0,8. Poi tornò a diminuire ed ora la sua magnitudine è intorno all'ottava.

Europa - Satellite di Giove scoperto da Galileo nel 1610. La distanza media dal pianeta è di 670.900 km; il periodo di rivoluzione di 3 giorni, 13 ore e 13 minuti. Il raggio è di 1570 km, la densità media di 3,04 g/cm³. Osservato per la prima volta da vicino dalle sonde Voyager 1 e 2 ha mostrato una superficie chiara e molto omogenea attraversata da una fitta ragnatela di linee scure che si interpretano come linee di frattura delle placche ghiacciate superficiali. Molte informazioni in più su Europa si sono apprese e si apprendono dai risultati ricavati dalla sonda Galileo.

Eventi, orizzonte degli - È la superficie sferica che circonda un buco nero al di fuori della quale è impossibile che filtri alcuna informazione relativa alle regioni interne. Più tecnicamente, è la sfera che ha per raggio (R) il valore della distanza dal buco nero a cui la velocità di fuga diventa uguale alla velocità della luce (c): $R = 2 \times G \times M / c^2$ G è la costante di gravitazione universale e M è la massa del buco nero.

Evoluzione stellare - Il termine indica la successione degli stati fisici attraversati da una stella nel corso della sua esistenza.

F

F, tipo spettrale - Nella classificazione di Harvard dei tipi spettrali indica stelle con temperature comprese grosso modo tra i 6000 e gli 8000 gradi. Il colore è bianco-giallastro. Predominano nello spettro le righe di numerosi elementi pesanti neutri o ionizzati una volta. Le righe dell'idrogeno non sono troppo intense; al contrario, cresce l'intensità delle righe del calcio ionizzato.

Facole - Aree poco più luminose della circostante fotosfera che si trovano attorno alle macchie solari quando queste sono osservate presso il bordo del Sole. Esistono anche facole cromosferiche (v. *flocculo*).

Fascia degli asteroidi - v. *Asteroide*.

Fenice - Nome italiano della costellazione Phoenix.

Fermat, principio di - Principio fondamentale da cui discendono tutte le leggi dell'ottica geometrica che afferma che per spostarsi da un punto ad un altro tra tutti i diversi percorsi geometricamente possibili la luce segue quello che richiede il minor tempo a percorrerlo.

Filtro - Dispositivo ottico concepito per assorbire tutta la radiazione che vi incide ad eccezione di quella compresa entro una banda, più o meno larga, centrata intorno ad un particolare valore della lunghezza d'onda. I filtri vengono usati per compiere misure di luminosità nelle diverse bande fotometriche, per determinare gli indici di colore.

Finestra atmosferica - Si indica con questo termine un intervallo di lunghezze d'onda nello spettro elettromagnetico dentro il quale la radiazione degli astri non subisce apprezzabile riflessione o assorbimento da parte dell'atmosfera terrestre e quindi può giungere fino al suolo. La più importante finestra atmosferica è quella *ottica* che comprende tutto lo spettro nel visibile con piccole estensioni nell'infrarosso e nell'ultravioletto vicino. Altra finestra atmosferica è quella *radio*, da pochi mm a poche decine di metri. Nell'infrarosso, a causa dell'assorbimento del vapor d'acqua e dell'anidride carbonica, sono molto strette le finestre atmosferiche. Non esistono finestre atmosferiche nell'ultravioletto.

Fisse, stelle - Le stelle, prima della scoperta dei moti propri, venivano considerate *fisse*, cioè sempre nelle stesse posizioni in cielo, in opposizione ai pianeti che invece mostrano di muoversi tra le costellazioni.

Fissione nucleare - Reazione nucleare, spontanea o provocata dal bombardamento di neutroni, in cui un nucleo atomico pesante si scinde in due parti, talvolta tre, pressoché uguali. Accompagnata da emissioni di energia, la fissione nucleare può avvenire solo per i nuclei con numero di massa superiore a quello del torio.

Flocculo - Si indicano con questo termine, o anche con *regioni/acciari o confocale cromosferiche*, delle zone vaste e di forma irregolare che circondano i gruppi di macchie solari. I flocculi sono fenomeni della bassa cromosfera. Mostrano strutture filamentose intricate se¹* osservate in luce monocromatica.

Focale, distanza - La distanza tra il centro di una lente e il suo piano focale, oppure tra il centro di uno specchio parabolico e il suo fuoco.

Focale, piano - In un dispositivo ottico, il piano perpendicolare all'asse ottico e passante per il fuoco. È il piano su cui si formano le immagini di oggetti posti a grandissima distanza. Analoga è la definizione di piano focale per un sistema ottico a riflessione.

Focale, rapporto - In una lente o in uno specchio è il rapporto f/d tra la distanza focale f e il diametro dell'obiettivo d . Normalmente i telescopi rifrattori hanno alto rapporto focale, circa 15 o anche più; per i riflettori il rapporto focale è almeno due o tre volte minore; molto basso è il rapporto focale dei telescopi Schmidt o Baker-Schmidt. L'inverso del rapporto focale è detto *rapporto di apertura*.

Fondo cosmico a microonde - v. *Radiazione cosmica di fondo*.

Fomalhaut - Stella *alfa* della costellazione del Pesce Australe, visibile alle nostre latitudini in autunno. È una stella bianca di sequenza principale di magnitudine 1,2, la diciottesima del ciclo per luminosità. Ha una compagna separata di 30 secondi d'arco; il suo diametro è circa il doppio di quello del Sole e in luminosità lo supera di 14 volte. Il suo nome derivante dall'arabo significa "la bocca del pesce".

Fornace - Nome italiano della costellazione Fornax.

Fornace, sistema della - Scoperta ad Harvard nel 1938, si tratta di una galassia peculiare appartenente al Gruppo Locale, dalla forma che ricorda un ammasso globulare, se non fosse per le dimensioni (maggiori di due ordini di grandezza) e per la distribuzione di stelle assai più dispersa. La sua distanza è di circa 600 mila anni luce. Il sistema della Fornace è alla portata solo dei più potenti telescopi. Una galassia nana simile è quella conosciuta come Sistema dello Scultore (v. *Scultore, sistema dello*).

Fornax - (Fomacis, For). Costellazione del ciclo australe che si estende per 398 gradi quadrati tra l'Eridano, la Balena e il Banco dello Scultore. Le sue stelle non sono molto luminose mentre rilevante è la presenza dell'*ammasso di galassie della Fornace*, situato ai confini con Eridano.

Forza - Grandezza fisica vettoriale. Si definisce come l'ente fisico che produce alterazione dello stato di moto di un corpo o una sua deformazione. Esistono forze meccaniche, elettriche, magnetiche, nucleari. Il più delle forze agiscono a distanza, cioè tra corpi che non sono a diretto contatto; si introduce allora il concetto di *campo di forza*. Unità di misura nel S.I: N (newton).

Fotoelettrico, effetto - Fenomeno per cui una sostanza solida o gassosa, irraggiata da radiazioni elettromagnetiche, emette elettroni con energia che dipende dalla frequenza della radiazione incidente. Tale frequenza deve eccedere comunque un determinato valore di soglia caratteristico delle diverse sostanze irraggiate. Il fenomeno fu spiegato in termini quantistici da A. Einstein nel 1905.

Fotometria - Come indica il termine, è l'insieme delle tecniche di misura del flusso luminoso che proviene dalle stelle. I ricettori usati possono essere visuali, fotografici o fotoelettrici (v. *fotometro*).

Fotometrico, sistema - La magnitudine di una stella varia in relazione alla banda di lunghezze d'onda in cui si compiono le misure. Per questo è utile definire con precisione un insieme di bande standard dentro le quali si compiranno le misure fotometriche. Il sistema fotometrico più usato è il cosiddetto *sistema UBV* di Johnson e Morgan, in cui le misure si riferiscono alle tre bande:

1. U= ultravioletta, centrata sulle lunghezze d'onda intorno a 3650 Å;
2. B= blu, che va da 4000 a 5000 Å;
3. V= visuale, centrata a 5500 Å.

In tempi recenti hanno preso piede altri sistemi fotometrici, con bande spostate verso il rosso e l'infrarosso. Le misure di magnitudine nei diversi - assumono importanza nella determinazione di importanti parametri astrofisici, come la temperatura delle atmosfere stellari (*v. anche colore, indice di*).

Fotometrico, sistema binario - Sistema binario in cui il piano orbitale delle due stelle è parallelo o quasi alla linea visuale. In questo caso le due stelle si eclisseranno vicendevolmente due volte per ogni orbita e ciò determinerà una caduta della luminosità complessiva del sistema. Il minimo principale, più profondo, si ha quando viene eclissata la stella più calda. Il prototipo di questa classe è il sistema doppio di Algol (*beta Persei*).

Fotometro - Strumento usato per misurare il flusso luminoso proveniente dai corpi celesti. Un tempo i fotometri erano *visuali*, erano cioè strumenti che semplicemente aiutavano l'astronomo a paragonare la luminosità di una stella con quella di una stella di magnitudine nota, scelta come confronto, oppure a quella di una sorgente artificiale di luminosità variabile; però in ogni caso, il ricettore era l'occhio umano. Successivamente sono subentrati i fotometri *fotografici*: dapprima vien fatta impressionare la lastra da una stella di confronto di magnitudine nota, quindi si paragona il grado di annerimento prodotto sulla stessa lastra da altre stelle. Dopo aver operato le opportune calibrazioni, si può così risalire ai flussi luminosi incogniti. Infine, il ricettore maggiormente usato è il fotometri *fotoelettrico* ove l'elemento sensibile alla radiazione è una cellula fotoelettrica che, accoppiata ad un fotomoltiplicatore, produce un segnale elettrico proporzionale al flusso luminoso incidente. Con questi dispositivi la precisione delle misure è considerevolmente aumentata, e così pure la sensibilità ai flussi deboli. L'errore tipico del fotometro fotoelettrico è dell'ordine del centesimo di magnitudine.

Fotomoltiplicatore - Dispositivo elettronico, sfruttato soprattutto nel fotometro, che consente di misurare il flusso luminoso incidente trasformandolo in un impulso elettrico. I fotoni che vi incidono estraggono un elettrone da un elemento fotosensibile; l'elettrone viene accelerato da una differenza di potenziale contro un elettrodo, il *dinodo*, su cui è in di grado estrarre un certo numero di elettroni. Il processo si ripete più volte, da dinodo a dinodo, dentro il tubo a vuoto del - e alla fine si può raccogliere una corrente misurabile anche da oggetti debolmente luminosi.

Fotone - È il quanto d'energia. Ipotizzato inizialmente da A. Einstein per spiegare l'effetto fotoelettrico ha poi trovato numerose e fondamentali conferme sperimentali. È l'ente elementare che fa da mediatore delle interazioni elettromagnetiche. Ha massa e carica elettrica nulle; energia proporzionale alla frequenza della corrispondente radiazione elettromagnetica; quantità di moto inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda della corrispondente radiazione elettromagnetica (*v. Planck, legge di*).

Fotosfera - Regione di confine tra l'interno del Sole e la sua atmosfera (*v. Sole, struttura del*), caratterizzata da un'inversione della proprietà di opacità della materia solare. Sotto la - la materia è opaca alla radiazione;

sopra diviene trasparente. Si può così affermare che la luce che ci proviene dal Sole e dalle altre stelle è prodotta nella loro fotosfera. Nel Sole lo spessore della fotosfera è piccolissimo, circa 300 km; lo spettro è continuo, tipico di un corpo alla temperatura di circa 5750 K, dentro il quale si osservano numerosissime righe di assorbimento, dette di Fraunhofer. Osservata ad alto ingrandimento mostra una superficie a “grani di riso” ribollenti, strutture che si formano e si distruggono in breve tempo, probabilmente legate allo sbocco in superficie di materia risalente dall'interno per effetto di moti convettivi. La temperatura fotosferica diminuisce alle alte quote, ciò che rende ragione del fenomeno dell'*oscuramento al bordo* del Sole. Infatti, mentre l'osservazione delle zone centrali del disco consente di vedere zone più profonde e più calde, l'osservazione del bordo solare mostra le zone più esterne e più fredde; per contrasto, queste appaiono più scure. È nella fotosfera che si verificano i più vistosi fenomeni dell'attività del Sole, come le macchie solari.

Fraunhofer, righe di - Le numerose righe di assorbimento presenti nello spettro solare hanno preso il nome del fisico tedesco G. Fraunhofer che le scoprì nel 1814. Sono prodotte dagli elementi presenti nell'atmosfera solare che asserirono selettivamente lo spettro continuo prodotto nella fotosfera.

Freccia - Nome italiano della costellazione Sagitta.

Frequenza - Grandezza che caratterizza i fenomeni periodici; è l'inverso del periodo ed esprime i cicli compiuti nell'unità di tempo. Unità nel S.I.: *Hz* (hertz).

Fuga, velocità di - È la velocità che si deve conferire a un corpo perché possa sfuggire al campo gravitazionale di un secondo corpo.

Fuoco - È il punto dell'asse ottico di una lente convergente in cui si forma l'immagine di un oggetto situato all'infinito, posto nella direzione dell'asse ottico stesso. In modo analogo si definisce il fuoco di uno specchio parabolico. Fuoco *virtuale* viene definito, in una lente divergente, il punto situato tra la sorgente e la lente da cui sembrano uscire i raggi rifratti dalla lente quando il fascio incidente è parallelo all'asse ottico.

Fusione nucleare - Reazione nucleare in cui nuclei di elementi leggeri si uniscono a formare il nucleo di un elemento più pesante liberando la corrispondente energia di legame. È la reazione nucleare che si sviluppa nell'interno delle stelle.

G

G, tipo spettrale - Nella classificazione di Harvard dei tipi spettrali indica stelle con temperature di 5000-6000 gradi e di colore giallo. È il tipo spettrale a cui appartiene il Sole, che è una stella G2-V. Notevoli per numero e intensità le righe spettrali attribuibili ai metalli neutri. Forti le righe del calcio ionizzato.

Galassia - È il nome proprio del sistema stellare a cui appartiene il nostro Sole. Per estensione si chiamano galassie i sistemi stellari simili al nostro. La nostra popolazione stellare è del tipo a spirale, con un diametro di circa 100 mila anni luce. Il Sole ne dista dal centro circa 30 mila. È costituita da un nucleo e da un alone popolati soprattutto da stelle evolute di Popolazione II (*v. Popolazioni stellari*) e da un disco molto esteso ed appiattito ove predominano le stelle giovani di Popolazione I, insieme a grandi nubi di gas e polveri. Diverse migliaia di ammassi stellari aperti predominano nel disco, mentre un sistema di circa 300 ammassi globulari circonda il centro con simmetria pressoché sferica che ricalca quella dell'alone. La galassia è soggetta a rotazione differenziale (cioè con diverse velocità angolari a diverse distanze dal nucleo) intorno ad un asse passante per il centro e perpendicolare al piano del disco: alla distanza del Sole la velocità è pari a 250 km/s e il periodo è di circa 250 milioni di anni. La massa totale, stimata dalla luminosità stellare, è dell'ordine di 200 miliardi di masse solari. Però dall'andamento della curva di velocità a grandi distanze dal nucleo si è oggi propensi a ritenere che la massa sia molto maggiore per la presenza di materia poco luminosa nell'alone.

Galassie - Sistemi composti da miliardi di stelle, oltre che da nubi di gas e polveri, del tutto simili alla nostra Galassia. Al telescopio appaiono come deboli oggetti nebulari per via della grande distanza reciproca che è dell'ordine dei milioni di anni luce. Normalmente sono associate in *gruppi*, più o meno numerosi, in ammassi e in superammassi. Le galassie vengono classificate per la forma in tre grandi categorie: spirali, ellittiche e irregolari. Tra le galassie normali e abbastanza brillanti, predominano le spirali sulle ellittiche e le irregolari seguono a grande distanza; il rapporto tra ellittiche e spirali invece si ribalta quando si considerino anche i sistemi più deboli, cioè le cosiddette galassie nane. I componenti delle galassie possono essere osservati in dettaglio solo per i sistemi più vicini e si verifica che sono pressoché gli stessi per natura, dimensione e distribuzione degli analoghi della Galassia. In particolare, assume notevole importanza osservare singole stelle, come le Cefeidi o le novae che, per la grande magnitudine assoluta possono essere risolte singolarmente e fornire dal confronto con la loro magnitudine apparente una stima della distanza della galassia a cui appartengono. Negli anni Venti del nostro secolo E. Hubble scoprì che le galassie si allontanano reciprocamente con velocità che sono proporzionali alla distanza reciproca (*v. Hubble, legge di*). Questa relazione è la base di ogni teoria cosmologica moderna e rappresenta il dato osservativo su cui si basa l'idea dell'espansione dell'Universo. Come sono nate le galassie? La questione è tuttora aperta con due indirizzi principali di pensiero che si fronteggiano. In un'ipotesi si valuta che le singole galassie si siano formate a partire da piccole fluttuazioni di densità che hanno portato al collasso di frammenti del gas universale. Aggregandosi, tali frammenti avrebbero dato vita ai sistemi galattici e successivamente l'attrazione gravitazionale reciproca avrebbe portato alla formazione degli ammassi e dei superammassi. L'altra scuola propone invece un processo inverso. Il collasso avrebbe interessato inizialmente regioni molto vaste, dove si sarebbero formati i superammassi; collassi su scale minori avrebbero poi originato gli ammassi e le singole galassie.

Galattiche, coordinate - Sistema di coordinate che assume come piano fondamentale il piano medio della Via Lattea, che è inclinato di circa 63° sull'equatore. Le due coordinate galattiche sono la *latitudine*

e la *longitudine* galattiche. La prima si misura da 0 a 90 gradi, positiva o negativa, a partire dal piano galattico andando verso i poli. La *longitudine* si misura in senso diretto, cioè verso est, da 0 a 360 gradi a partire dal centro galattico, che viene fissato nella posizione di A.R.(2000)=17h 45m 40.04s e decl.(2000)=-29° 00' 28.1".

Galileiani, satelliti - Sono così chiamati i quattro maggiori satelliti di Giove: Io, Europa, Ganimede e Callisto, scoperti da Galileo nel 1610. Si vedano le singole voci. I quattro satelliti galileiani sono anche conosciuti come *satelliti Medicei*.

Galilei, Galileo - Nato a Pisa, fu professore di Matematica a Padova e poi a Firenze. Iniziatore del moderno metodo scientifico ha lasciato contributi grandissimi nel campo della fisica e in particolare della meccanica. In astronomia fu convinto sostenitore del sistema Copernicano (*Dialogo sui massimi sistemi*, 1632): per questo subì un processo e la condanna da parte della Chiesa. Nel 1610 introdusse il cannocchiale nella ricerca astronomica; scoprì i quattro maggiori satelliti di Giove, le fasi di Venere, le macchie solari.

Gamma, astronomia - È una branca dell'astronomia che si occupa della radiazione elettromagnetica di altissima frequenza con fotoni di energia maggiore di 100 keV. La strumentazione è costituita dai rivelatori in uso nei laboratori di fisica delle particelle: camere a scintilla e contatori proporzionali. Poiché i raggi gamma interagiscono con le molecole atmosferiche prima di giungere al suolo, tali rivelatori devono essere imbarcati su satelliti artificiali. Il ciclo nei raggi gamma presenta, oltre a diverse sorgenti, un'emissione diffusa su tutto il piano galattico. Questa componente è presumibilmente dovuta all'interazione dei raggi cosmici con la materia interstellare.

Gamma Crucis - La terza stella più luminosa della costellazione della Croce del Sud. È una doppia prospettica di cui la primaria è una gigante rossa di magnitudine 1,7 e la secondaria è di colore bianco e magnitudine 6. La sua distanza da noi è di circa 220 anni luce e la sua luminosità è circa 900 volte quella del Sole.

Gamma, punto - v. *Punto γ*.

Gamma, raggi - Onde elettromagnetiche di altissima frequenza, i cui fotoni hanno energie superiori ai 100 KeV. Una suddivisione più fine (raggi gamma di bassa, media, alta, altissima, ultra alta energia) si impone per distinguere metodi e tecniche di misura dentro questa vastissima famiglia che si estende per dieci decenni, fino a circa 10^{15} eV. (v. anche *gamma, astronomia*).

Ganimede - Satellite di Giove scoperto da Galileo nel 1610. La distanza media dal pianeta è di 1.070 mila km; il periodo di rivoluzione di 7 giorni, 3 ore e 43 minuti. Il raggio è di 2630 km, la densità media $1,93 \text{ g/cm}^3$. Osservato da vicino per la prima volta dalle navicelle Voyager 1 e 2 nel 1979 ha presentato una superficie molto varia nel colore e nella forma. In tempi recenti la sonda Galileo ci ha fornito ulteriori dettagli sulla sua morfologia. Si scorgono nelle immagini corrugamenti come dovuti ad un'antica attività tettonica.

Gegenschein - Il vocabolo tedesco sta per *luce anteliale*. Chiarore diffuso visibile su un'area ellittica in direzione diametralmente opposta al Sole in notti buie e senza Luna. È causato dalla riflessione della luce solare da parte di polveri microscopiche disperse lungo il piano dell'eclittica.

Geiger-Mueller, contatore di - Dispositivo che permette di rivelare la presenza di particelle ionizzanti. Una particella carica, attraversando il tubo del contatore di Geiger-Mueller innesca una scarica elettrica che si trasforma in un segnale al circuito esterno.

Gemelli - Nome italiano della costellazione Gemini.

Gemini - (Geminorum, Gem). Costellazione zodiacale che si estende per 514 gradi quadrati tra il Cancro, Orione, il Toro e il Cocchiere. La stella *alfa*, Castoro, è di magnitudine 1,6; la *beta*, Pomice, è di magnitudine 1,2 e la *gamma*, Alhena è di magnitudine 1,9. Tra gli oggetti non stellari che è possibile osservare nell'asterismo, molto bello è M35, un ammasso aperto di magnitudine totale 5,6.

Geminidi - Nome di uno sciame meteorico con il massimo di attività intorno al 14 dicembre e radiante situato in un'area piuttosto larga a nord-ovest di Castoro nella costellazione dei Gemelli.

Geocentrico - Si dice di sistema di coordinate, od altro, che abbia per centro la Terra. In particolare è geocentrico il sistema cosmologico tolemaico.

Geomagnetico, campo - È il campo magnetico che avvolge il nostro pianeta, generato probabilmente nel nucleo metallico fluido da correnti convettive. La forma si può approssimare a quella di un campo dipolare inclinato di circa 11 gradi rispetto all'asse di rotazione terrestre, i cui poli variano di posizione molto lentamente. Misure di paleomagnetismo hanno rivelato che per una decina di volte negli ultimi 100 milioni di anni si è verificata un'inversione dei poli magnetici nel senso di un subitaneo cambio di verso delle linee magnetiche: pare anche che il fenomeno avvenga in tempi relativamente brevi (2-3000 anni) per assestarsi successivamente nel corso di qualche milione di anni.

Getto - Strutture luminose generalmente rettilinee e relativamente sottili che si osservano in certe radiogalassie, come in M87, o in alcuni quasar, come 3C 273.1. I getti si osservano in ottico, in ultravioletto, nelle onde radio, nei raggi X. Si pensa si tratti di particelle accelerate a velocità relativistiche lungo le linee di intensi campi magnetici.

Giacobinidi - *v. Draconidi*.

Giapeto - Satellite di Saturno scoperto da Cassini nel 1671. La distanza media dal pianeta è di 3.561.300 km; il periodo di rivoluzione di 79 giorni, 7 ore e 57 minuti. Il raggio è di 730 km e la densità media $1,16 \text{ g/cm}^3$.

Giganti, galassie - Sistemi stellari di rango galattico molto estesi, luminosi e massicci. Le più grandi galassie sono le cosiddette *supergiganti ellittiche*, con masse dell'ordine delle migliaia di miliardi di masse solari. Tra le galassie giganti molte sono anche le galassie spirali.

Giganti, stelle - Stelle di classe di luminosità III, di magnitudine assoluta circa 0. (*v. luminosità, classe di e Hertzsprung-Russell. diagramma di*).

Giorno siderale - È l'unità astronomica di tempo ed è definito come l'intervallo temporale intercorrente tra due successivi passaggi di una stella in meridiano. Inizia con la culminazione del punto gamma ed è diviso in 24 ore siderali. Il giorno siderale è più breve del giorno solare medio di 3 minuti e 56 secondi.

Giorno solare - È l'intervallo di tempo che intercorre tra due successivi transiti del centro del Sole al meridiano. Il giorno solare è poco più lungo del giorno siderale, misurato sulla culminazione di una stella.

Giove - È il pianeta gigante del nostro Sistema Solare e il quinto in ordine di distanza dal Sole. Percorre la sua orbita in 11,9 anni ad una distanza media di 778 milioni di km. Ruota su se stesso in meno di 10 ore: da qui lo spiccato schiacciamento polare che fa sì che il diametro equatoriale sia di 142.800 km e quello polare di 135.500 km. La massa di Giove, ricavata dal moto orbitale dei suoi satelliti, è di $1,9 \times 10^{27}$ kg, 318 volte maggiore di quella della Terra, ma ancora 1000 volte minore di quella del Sole. L'elevato valore della massa giustifica il fatto che il pianeta emetta, soprattutto nell'infrarosso, una quantità d'energia ben maggiore di quella che riceve dal Sole. L'emissione sarebbe dovuta al rilascio dell'enorme energia gravitazionale liberata nel lontano passato dal pianeta, all'epoca della sua formazione. La densità media di Giove è di $1,3 \text{ g/cm}^3$; questo solo dato basta ad indicare che la composizione è diversa da quella dei pianeti terrestri. Su Giove prevalgono gli elementi volatili leggeri, e le abbondanze sono simili a quelle che si misurano sul Sole. Domina nettamente l'idrogeno, seguito dall'elio; inoltre vi si trovano: ammoniaca, metano, vapor d'acqua, nonché altri composti del carbonio, dello zolfo e del fosforo. All'osservazione telescopica l'atmosfera gioviana si mostra solcata da fasce scure e da zone chiare che si alternano sviluppandosi parallelamente all'equatore. Nell'emisfero meridionale questa struttura fortemente simmetrica è interrotta da una macchia ovale di colore scuro, conosciuta come *Grande Macchia Rossa*: è una sorta di ciclone che interessa un'area ellittica con asse maggiore di 40 mila km e che si osserva da più di tre secoli. L'interno di Giove è costituito probabilmente da un nucleo solido di rocce e metalli circondato da idrogeno liquido fino alla base dell'atmosfera. È nel nucleo, o forse nell'idrogeno liquido, l'origine del forte campo magnetico che all'altezza delle nubi è più intenso di quello terrestre di un ordine di grandezza. È circondato da un esile anello che presenta un massimo della densità delle particelle che lo costituiscono a circa 57 mila km sopra le nubi e sfuma sia verso l'interno che verso l'esterno divenendo sempre più tenue. Giove è accompagnato da 63 satelliti di dimensioni e caratteristiche assai diverse. I quattro maggiori furono scoperti da Galileo nel 1610 e sono detti *satelliti Galileiani o Medicei*. Sono Io, Europa, Ganimede e Callisto (*v. le rispettive voci*).

Giraffa - Nome italiano della costellazione Camelopardalis.

Giuliana, data - È il numero di giorni, interi e frazionari, trascorsi dal mezzogiorno di Greenwich del 1 gennaio del 4713 a.C. L'assunzione di questa data come inizio del computo non risponde ad altra esigenza che di partire da un'epoca precedente ad ogni evento storico.

Globulare, ammasso - *v. Ammasso globulare*

Globulo di Bok - Condensazione piccola ed oscura che spesso si osserva dentro gli agglomerati gassosi ove si postula possano generarsi nuove stelle. L'astronomo americano Bart Bok ha ipotizzato che questi globuli rappresentino la fase intermedia tra l'inizio del collasso gravitazionale che porta alla formazione di una stella e l'accensione delle prime reazioni nucleari nella protostella. La densità di gas e polveri cresce con il procedere del collasso e rende opaco alla radiazione il - per questo sulle lastre fotografiche risalta come un puntino oscuro sopra il fondo luminoso delle regioni di idrogeno ionizzato.

Gradiente - La variazione nello spazio di una grandezza fisica lungo una direzione prefissata e nell'unità di lunghezza. Es. gradiente termico, barometrico, ecc.

Granulazione solare - La fotosfera solare appare con una tipica forma a "buccia d'arancia" o a "grani di riso" ad un'osservazione con forti ingrandimenti. Questa granulazione solare è il prodotto dell'affioramento di materia calda dall'interno e della ridiscesa di materia fotosferica più fredda. I "grani" caldi risultano più brillanti di quelli freddi: da qui la struttura disomogenea e punteggiata che si osserva nelle fotografie ad alta risoluzione. La differenza di temperatura è di circa 200 gradi e le dimensioni dei grani dell'ordine del migliaio di km. La vita media dei grani è di circa 3 minuti. Nella fotosfera si osservano pure moti convettivi che interessano regioni più ampie: si parla allora di *supergranulazione*, le cui celle hanno dimensioni fino a 50 mila km e una vita tipica di una ventina di ore.

Gravità - È sinonimo di *forza gravitazionale*, (v. *gravitazionale*, *forza*)

Gravità, accelerazione di - v. *Accelerazione di gravità*.

Gravitazionale, forza - È la più debole delle interazioni fondamentali di natura e si manifesta come una forza di attrazione che si esercita tra tutti i corpi materiali (v. *gravitazione*, *legge di*).

Gravitazionale, onda - v. *Onda gravitazionale*.

Gravitazione, costante di - La costante di proporzionalità che compare nella legge di Gravitazione Universale. Fu misurata da H. Cavendish nel 1798 in laboratorio con una esperienza che utilizzava un pendolo di torsione. La costante di gravitazione si indica con il simbolo G e vale: $G=(6,672 \pm 0,004) \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$

Gravitazione, legge di - È la legge che descrive l'interazione fra due corpi materiali. La forza attrattiva che si genera tra due corpi puntiformi è proporzionale alle masse dei due corpi (m e M) ed inversamente proporzionale al quadrato della distanza reciproca (r). Si scrive: $F=G(mM/r^2)$ dove G è la costante di gravitazione e il cui valore dipende dalle unità di misura adottate. La legge di gravitazione fu enunciata da Newton nell'aprile 1686 e pubblicata l'anno dopo nella sua opera fondamentale *Philosophiae naturalis principia mathematica*. È questa legge che descrive la forza attrattiva tra il Sole e i pianeti, tra le stelle nei sistemi binari e multipli, e tra ogni altro corpo celeste.

Gru - Nome italiano della costellazione Grus.

Gruppo Locale - È il gruppo di galassie a cui appartiene anche la nostra Galassia. Ne fanno parte la galassia di Andromeda, la galassia M33 nel Triangolo, le Nubi di Magellano, le due galassie di Maffei oltre ad una ventina di componenti minori, galassie nane e irregolari.

Grus - (Gruis, Gru). Piccola costellazione del cielo australe che si estende per 366 gradi quadrati tra il Pesce Australe, l'Indiano, la Fenice e il Banco dello Scultore. L'*alfa*, chiamata anche Al Nàir è di magnitudine 1,8 e la *beta* è di magnitudine 2,2.

Guida, telescopio di - È il telescopio solidale con lo strumento principale che garantisce un perfetto inseguimento del campo inquadrato nel corso di una lunga posa fotografica. Generalmente lavora con un ingrandimento piuttosto spinto e con un oculare con reticolo illuminato. Dapprima si sceglie una stella di guida abbastanza luminosa per poterla seguire senza difficoltà, la si porta poi al centro del reticolo e si avvia l'inseguimento elettrico del telescopio. Tramite il telescopio di guida si apportano le necessarie modifiche di puntamento per mantenere la stella guida sempre nella stessa posizione.

H

HI, regioni - Aggregazioni di materia interstellare costituite principalmente di idrogeno neutro. Si studiano grazie all'emissione alla lunghezza d'onda di 21 cm emessa in una transizione iperfine dell'atomo di idrogeno, relativa all'inversione di spin dell'elettrone. È stato proprio dalle osservazioni a questa lunghezza d'onda che negli anni '50 si è riusciti a delineare la struttura a spirale della nostra Galassia da misure di distribuzione e di velocità delle regioni HI.

HII, regioni - Regioni quasi sempre di forma sferica e di dimensioni minori di 5-600 anni luce, formate soprattutto di idrogeno ionizzato. Si trovano numerose lungo i bracci delle galassie spirali, in prossimità di zone ove si stanno formando nuove stelle. L'idrogeno viene ionizzato dall'intensa emissione ultravioletta di stelle nate da poco e dal bombardamento di raggi cosmici.

H-alfa, riga - v. *Balmer, serie di*

H-beta, riga - v. *Balmer, serie di*

Hadar - Chiamata anche Algena, è la stella *beta* della costellazione del Centauro. È una stella doppia, azzurra, molto calda e luminosa di magnitudine 0,7, la decima del cielo per luminosità. La sua distanza da noi è di circa 490 anni luce ed è luminosa come 10 mila Soli. La sua compagna, di magnitudine 4, è difficile da individuare perché molto vicina alla luminosissima primaria.

Hale, George Ellery - Astronomo americano nato nel 1868 e morto nel 1938. Nel 1889, dopo aver riorganizzato l'Osservatorio Kenwood di Chicago inventò lo spettroeliografo, uno strumento che rendeva possibile le fotografie del Sole in luce monocromatica. Nel 1908 rivelò la presenza di campi magnetici all'interno delle macchie solari. In quegli stessi anni per suo diretto interessamento veniva inaugurato su Monte Wilson il riflettore di 2,5 m e più tardi, nel 1917, il grosso riflettore di 2,5 m di diametro che doveva restare per trent'anni il più potente al mondo. Nel 1929 iniziò l'impresa di costruire un telescopio con specchio di 5 m da collocare sul Monte Palomar; morì prima che il telescopio diventasse operativo, ma doverosamente lo strumento è stato battezzato col suo nome.

Halley, cometa di - La più famosa delle comete, la prima di cui si scoprì la natura periodica. Fu E. Halley ad osservarla nel 1682 ed a predirne il ritorno per il 1758. Conosciuti gli elementi orbitali ed il periodo di circa 76 anni è stato facile riconoscere che la cometa di Halley era stata osservata in tutti i suoi precedenti passaggi fino al 240 a C. La cometa di Halley è stata la prima cometa ad essere esplorata da una sonda, l'europea Giotto, capace di fotografarne il nucleo. Ciò è avvenuto il 13 marzo 1986.

Halley, Edmond - Astronomo inglese, nacque nel 1656 e morì nel 1742. Il suo nome è legato alla celebre cometa di cui per primo prevede il ritorno per il 1758. Era la dimostrazione della natura periodica delle comete. Halley merita di essere ricordato come scienziato in altri campi: girò il mondo per misurare il campo magnetico terrestre, compì prime immersioni subacquee, sviluppò il calcolo statistico applicato all'economia. Amico di Newton, lo indusse a rendere pubblica la legge di gravitazione universale appena coperta, aiutandolo economicamente nella stampa dei *Principia Mathematica*.

Herbig-Haro, oggetti - Aggregazioni luminose di gas e polveri che si ritiene siano stelle nate da poco. Le protostelle sono ancora circondate dalle nubi da cui ha preso le mosse la contrazione gravitazionale che le ha generate e anzi la radiazione emessa dalle protostelle giunge a noi dopo essere stata diffusa proprio da questi gusci gassosi.

Hercules - (Herculis, Her). Costellazione molto estesa del ciclo boreale che copre 1225 gradi quadrati tra la declinazione +51 e +4 e confina con il Drago e l'Ofiuco. La *alfa*. Ras Algethi, una delle stelle variabili irregolari più luminose che si conoscano, è di colore rosso ed ha magnitudine compresa tra la 3 e la 4. L'Ercole contiene tra gli altri oggetti non stellari M 13, il più famoso ammasso globulare dell'emisfero nord e M92, altro ammasso globulare di settima grandezza.

Herschel, Friedrich Wilhelm - Nato ad Hannover nel 1738, visse in Inghilterra. Morì nel 1822. Molto abile nella lavorazione di specchi metallici, si costruì da solo strumenti molto potenti (fino a 1,2 metri di diametro) coi quali intraprese vasti lavori di rassegna. Nel 1781 scoprì il pianeta Urano. Compresse che le stelle doppie erano tra loro legate dalla forza di gravità. Determinò con buona precisione l'apice solare, cioè il punto sulla sfera celeste verso il quale il Sole si muove per effetto del suo moto proprio. Scoprì e descrisse 2500 oggetti nebulari non stellari. Intraprese lo studio della forma e dell'estensione dell'Universo.

Hertz - Simbolo Hz, unità di misura della frequenza

Hertzsprung, Ejnar - Astronomo danese, nato nel 1873, ha legato il suo nome a quello di Russell ed entrambi al famoso diagramma (*v. Hertzsprung-Russell, diagramma di*), strumento insostituibile nella moderna astrofisica per individuare le stelle in base alla classe di luminosità e per tracciarne l'evoluzione. Scoprì inoltre che la stella Polare è una variabile Cefeide e, indipendentemente dalla Leavitt, un metodo per la determinazione della distanza di alcune Cefeidi. Morì nel 1967.

Hertzsprung-Russell, diagramma di - Fondamentale diagramma che correla il tipo spettrale delle stelle con la loro magnitudine assoluta. Prende il nome dai due astrofisici che per primi rilevarono il suo particolare andamento, essenziale nel comprendere che le stelle si distribuiscono in diverse classi di luminosità. Le caratteristiche principali del diagramma di Hertzsprung-Russell sono:

- a) una fascia diagonale, che raccoglie la maggior parte delle stelle, ed è detta *sequenza principale*. La classe di luminosità corrispondente è la V, o delle stelle nane.
- b) un raggruppamento abbastanza numeroso di stelle dei tipi spettrali G, K, M, intorno al valore 0 di magnitudine assoluta. La classe di luminosità corrispondente è la III e le stelle sono dette giganti.
- c) Un addensamento non troppo numeroso di stelle con magnitudine assoluta attorno alla -5 e appartenenti a tutte le classi spettrali: sono le stelle supergiganti di classe I e II di luminosità.
- d) Una regione in corrispondenza ai tipi spettrali G e K ove si concentrano stelle di magnitudine assoluta intermedia tra quella delle stelle giganti e nane dei corrispondenti tipi spettrali. Sono dette subgiganti di classe IV di luminosità.
- e) Una striscia poco popolata che corre parallelamente alla sequenza principale, marcata soprattutto nei tipi spettrali A,F,G, le cui stelle hanno luminosità di un ordine di grandezza minore di quella delle stelle di sequenza principale. Sono le stelle cosiddette subnane della classe VI di luminosità.
- f) Una regione molto estesa nel senso dei tipi spettrali (A, F, G, K), ma poco popolata, comprendente stelle di bassissima luminosità (magnitudine assoluta +10/+12). Sono dette nane bianche, anche se

propriamente di color bianco possono essere considerate solo quelle del tipo A. La classe di luminosità corrispondente è la VII.

Spesso il diagramma di Hertzsprung-Russell è rappresentato in forma diversa, sebbene sostanzialmente equivalente. Ad esempio, in ascissa, al posto del tipo spettrale, può essere riportato l'indice di colore (l'uno e l'altro si correlano alla temperatura fotosferica della stella). Altre volte, al posto della magnitudine assoluta, in ordinata si riporta la magnitudine apparente, ma solo quando il diagramma di Hertzsprung-Russell si riferisce alle stelle di un ammasso stellare i cui componenti si possono ritenere tutti praticamente alla stessa distanza dal Sole. Si comprende subito che è possibile passare dalla magnitudine apparente a quella assoluta correggendone i valori per una costante additiva che rappresenta il modulo di distanza. Normalmente il diagramma di Hertzsprung-Russell si indica in forma abbreviata come *diagramma H-R*.

Himalia - Satellite di Giove scoperto da Ferrine nel 1904. La distanza media dal pianeta è di 11.480 mila km; il periodo di rivoluzione di 250 giorni, 14 ore e 24 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 90 km.

Hirayama, famiglie di - Gruppi di asteroidi che presentano elementi orbitali molto simili, individuati originariamente dall'astronomo giapponese K. Hirayama nel 1928. Si pensa che ciascuna famiglia di Hirayama possa rappresentare il prodotto finale di una collisione catastrofica di asteroidi di maggiori dimensioni.

Horologium - (Horologii, Hor). Piccola costellazione del cielo australe che si estende per 249 gradi quadrati tra l'Eridano, il Reticolo, il Bulino dell'Incisore e l'Idra. Le sue stelle non sono molto luminose e anche la *alfa* è solo di quarta grandezza.

Hubble, costante di - È la costante di proporzionalità che interviene nella legge di Hubble. Secondo alcuni, la costante di Hubble, simbolo H_0 , vale $55 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ secondo altri vale circa il doppio. L'indeterminazione deriva dalla difficoltà di misurare la distanza delle galassie (*v. distanza, indicatori di*). Tenendo per buono il primo valore, si deduce che l'Universo si sta espandendo da circa diciotto miliardi di anni; con il secondo si ottiene un valore che è proprio la metà. Infatti il *tempo di espansione* è proprio l'inverso della costante di Hubble.

Hubble, Edwin Powell - Astronomo americano nato nel 1889 e morto nel 1953. Il suo nome è legato a due grandi scoperte in campo cosmologico: la prima è del 1924 ed è l'inequivocabile dimostrazione della natura extragalattica della "nebulosa" M31 in Andromeda, grazie all'osservazione di variabili Cefeidi resa possibile dal telescopio di 2,5 m di Monte Wilson. La seconda del 1925-1929, è la scoperta che le galassie si allontanano tutte da noi con velocità proporzionale alla distanza (*v. Hubble, legge di*). È il dato di base su cui sono stati costruiti tutti i moderni modelli cosmologici ed in particolare il modello del Big Bang.

Hubble, legge di - Esprime una relazione di proporzionalità diretta tra la velocità v e la distanza d di oggetti extragalattici ed è alla base della scoperta che l'Universo si sta espandendo uniformemente. Fu enunciato negli anni Venti dall'astronomo americano E. Hubble, e si scrive: $v = H_0 d$. La costante di proporzionalità H_0 non è ben conosciuta per la difficoltà di misurare la distanza delle galassie (*v. Hubble, costante di*).

Hubble, telescopio - Telescopio orbitante dal 1990 che opera nell'ottico al di sopra dell'atmosfera. Più di ogni altro strumento a terra consente un'indagine dettagliata del cosmo. Spettacolari le immagini che rilascia. Il suo nome completo è Telescopio Spaziale Hubble, la sigla HST.

Hubble-Sandage, variabili di - Classe di stelle variabili irregolari di grande massa (decine di volte la massa del Sole) scoperte in galassie vicine. Si pensa siano stelle formatesi da poco che vanno incontro ad un'esplosione come supernova.

Huygens, Christiaan - Fisico e astronomo olandese (1629 -1695) scoprì l'anello di Saturno (1655) e anche il suo maggiore satellite. Titano; pare anche che avesse determinato nel 1659 la durata della rotazione di Marte. Notevolissimi i suoi contributi nel campo dell'ottica e della meccanica.

Hydra - (Hydrae, Hya). È la più grande costellazione del cielo, copre infatti 1303 gradi quadrati e si estende per circa 7 ore di ascensione retta dalla declinazione +7 alla -36 tra il Cancro, il Cane Minore, la Macchina Pneumatica, la Bilancia e il Centauro. La *alfa* è Alphard, stella arancione di seconda grandezza. Nell'asterismo, molto interessante, è la presenza dell'ammasso globulare M68, della grande galassia spirale M83 e dell'ammasso aperto M48.

Hydrus - (Hydri, Hyi), piccola costellazione del cielo australe, mai visibile alle nostre latitudini che si estende per 243 gradi quadrati tra l'Eridano, il Tucano, la Tavola e l'Ottante. L'*alfa* e la *beta* sono stelle di terza grandezza.

I

Idra - Nome italiano della costellazione Hydra.

Idra maschio - Nome italiano della costellazione Hydrus.

Immagini, rivelatori elettronici di - Sistemi elettronici applicati ai telescopi terrestri od orbitali capaci di tradurre l'intensità del flusso luminoso che li investe in forma digitale. L'immagine al fuoco di un telescopio può essere esplorata da un rivelatore elettronico di immagini punto per punto, oppure può andare a formarsi su una batteria di tali rivelatori. La serie di valori numerici che così si ottiene viene in genere immagazzinata nella memoria di un computer per essere sottoposta a successive elaborazioni.

Inclinazione (di un'orbita) - Uno dei sei elementi orbitali che definiscono l'orbita di un pianeta. Misura l'angolo compreso tra il piano orbitale di un pianeta e il piano dell'eclittica. In genere, si indica con la lettera *i*.

Indiano - Nome italiano della costellazione Indus.

Indus - (Indi, Ind). Costellazione del cielo australe, mai visibile alle nostre latitudini, che si estende tra la Gru, il Pavone e il Tucano. *L'alfa* è una stella di terza grandezza e la *beta* di quarta.

Inerzia - La resistenza che i corpi manifestano ad ogni variazione del loro stato dinamico. La *massa* di un corpo è la misura della sua inerzia.

Inerzia, legge di - v. *Dinamica*.

Inferiori, pianeti - v. *Interni, pianeti*.

Inflazione, teoria dell' - Teoria proposta nei primi anni '80 da Alan Guth che modifica parzialmente lo scenario classico del Big Bang per includervi la spiegazione di alcuni dati osservativi, come la straordinaria omogeneità e isotropia dell'Universo attuale, o la prevalenza della materia sull'antimateria. La fase inflazionaria sarebbe occorsa intorno al tempo 10^{-33} s dopo il Big Bang: in una piccolissima porzione del plasma cosmico una transizione di fase tra due diversi sistemi del vuoto innescerebbe una superespansione (*l'inflazione*, appunto) dopo la quale l'espansione universale riacquisterebbe i suoi ritmi normali. La teoria dell'inflazione è basata su considerazioni molto tecniche che coinvolgono teorie come la relatività generale e le teorie fisiche di Grande Unificazione.

Infrarossa, astronomia - A causa dell'assorbimento della radiazione infrarossa ad opera del vapor acqueo atmosferico, lo studio dei corpi celesti si può condurre solo dallo spazio oppure da poche località terrestri (come dalla sommità del vulcano hawaiano del Mauna Kea) ove il clima è estremamente secco e l'altitudine tale da ridurre sensibilmente il cammino della radiazione dentro gli strati atmosferici più assorbenti. I rivelatori infrarossi, (telescopi, bolometri, ecc.) devono essere mantenuti a bassa temperatura per contenere remissione termica dello stesso strumento che potrebbe sovrastare il flusso della sorgente celeste. L'astronomia infrarossa ha coperto di osservazioni tutto il ciclo rivelando decine di migliaia di nuove sorgenti discrete, asteroidi, protostelle, nubi molecolari, galassie spirali, galassie attive e quasar.

Infrarossa, radiazione - La regione dello spettro elettromagnetico compresa tra le onde radio e la banda ottica, cioè con la lunghezza d'onda compresa tra circa 1 mm e 8000 Å.

Ingrandimento - Il rapporto tra l'angolo sotto cui un oggetto è visto dentro un telescopio e l'angolo sotto cui lo stesso oggetto è visto senza l'ausilio dello strumento. Nei telescopi si può calcolare approssimativamente dal rapporto tra la distanza focale dell'obiettivo e quella dell'oculare.

Intensificatore di immagini - Dispositivo elettronico, generalmente costituito da una batteria di fotomoltiplicatori, in cui la debole immagine di un oggetto celeste viene amplificata fino a renderne possibile la fotografia su uno schermo fluorescente.

Interagenti, galassie - Coppia di galassie così vicine tra loro da produrre deformazioni reciproche nelle strutture per effetto di interazioni marziali. Talvolta le galassie si scontrano e si compenetrano dando origine ad un unico sistema di forma fortemente irregolare. Normalmente nel corso di questa fase si osserva un impulso nell'attività di formazione di nuove stelle e una forte emissione infrarossa e radio: con termine inglese si parla allora di *galassia starburst*.

Interazione - Mutua azione o reciproca influenza tra particelle, corpi o campi. Le quattro interazioni fondamentali in natura sono quelle gravitazionali, elettromagnetiche, nucleari deboli e forti.

Interferenza - Fenomeno tipicamente ondulatorio. Due treni d'onde provenienti da due sorgenti vicine propagandosi nella stessa regione spaziale possono elidere o sommare le rispettive vibrazioni: se la lunghezza d'onda è la stessa e così l'intensità, su uno schermo si raccoglierà *la figura* di interferenza costituita da una successione di massimi, là dove le onde interferiscono costruttivamente, e di minimi, dove le onde giungono in opposizione di fase annullandosi reciprocamente.

Interferometro - Dispositivo ottico o configurazione di antenne radio che, sfruttando il fenomeno dell'interferenza, ottiene un notevole incremento del potere risolutivo degli strumenti. L'interferometro viene usato in astronomia ottica per risolvere le componenti di un sistema binario stretto, oppure per misurare direttamente il diametro delle stelle più vicine. In radioastronomia gli interferometri di lunghissima base (Very Long Baseline Interferometry) consentono di studiare in gran dettaglio la struttura delle radiosorgenti extragalattiche. Il potere risolutivo raggiunto dagli interferometri radio è dell'ordine del decimillesimo di secondo d'arco.

Intergalattico, mezzo - La materia che riempie lo spazio tra le galassie. Negli ammassi di galassie il mezzo intergalattico emette copiosa radiazione X, segno di alta temperatura e probabilmente costituisce una frazione non indifferente della massa dell'ammasso.

Interni, pianeti - Sono così chiamati i pianeti la cui orbita è interna a quella della Terra, e cioè Mercurio e Venere. Sono anche detti *pianeti inferiori*. Gli altri pianeti, da Marte in poi, sono chiamati *esterni* o *superiori*.

Interstellare, mezzo - La materia che si estende tra stella e stella, costituita da gas caldo diffuso, regioni di idrogeno neutro o ionizzato, nubi molecolari e da microscopiche particelle di polveri. È responsabile della estinzione interstellare e costituisce circa il 10% della massa della Via Lattea.

Io - Satellite di Giove scoperto da Galileo nel 1610. La distanza media dal pianeta è di 421.600 km; il periodo di rivoluzione di 1 giorno, 18 ore e 27 minuti, il raggio è di 1815 km, la densità media $3,55 \text{ g/cm}^3$. Esplorato per la prima volta da vicino dalle sonde Voyager 1 e 2 nel 1979, la sua superficie è apparsa assai poco craterizzata come se fosse rinnovata di continuo. L'analisi delle immagini inviate a Terra da queste sonde e ancor più dalla Galileo, ha rivelato la presenza di vulcani attivi. Forse l'interno del satellite è mantenuto caldo e fluido dal calore dissipato dalle interazioni marziali con Giove.

Ionizzazione - Il fenomeno per cui un atomo perde uno o più elettroni generalmente come effetto di urti anelastici con particelle libere o per l'interazione con onde elettromagnetiche di alta frequenza.

Ionosfera - Gli strati alti dell'atmosfera terrestre, al di sopra di 60 km di quota, dove la materia è allo stato ionizzato.

Iperione - Satellite di Saturno scoperto da Bond/Lassell nel 1848. La distanza media dal pianeta è di 1.481.100 km; il periodo di rivoluzione di 21 giorno, 6 ore e 39 minuti. La sua forma è irregolare e il raggio medio di circa 125 km.

Ipparco di Nicea - Astronomo nato nel 194 a. C. e morto nel 120 a. C. Compì gli studi a Nicea di Bitinia, ma si trasferì poi a Rodi dove condusse lavori di ricerca di tale importanza che oggi si è propensi a considerarlo il più grande astronomo dell'antichità. Formulò l'idea poi adottata da Tolomeo, che i pianeti si muovessero su epicicli e deferenti; scoprì la precessione degli equinozi; fissò la durata dell'anno e quella della rivoluzione della Luna; compilò un catalogo stellare. Si applicò inoltre al perfezionamento degli strumenti di osservazione tra cui l'astrolabio e il meridiano.

Irregolari, galassie - Sistemi stellari di rango galattico senza una simmetria precisa nella forma; non sono ne ellittiche ne spirali. Normalmente sono ricche di materia interstellare ed in esse si producono nuove stelle a ritmi piuttosto sostenuti. Analizzando più in dettaglio la morfologia, si riconoscono una gran varietà di strutture: doppi nuclei, accenni di bracci di spirale, ecc. Spesso le galassie classificate come irregolari nascondono forti attività nucleari oppure interazioni fra galassie vicine.

Isotopi - Atomi caratterizzati dall'aver nel nucleo lo stesso numero di protoni, ma un diverso numero di neutroni.

J

Janus - Satellite di Saturno scoperto da Dollfus, Fountain e Larson nel 1966. La distanza media dal pianeta è di 151.470 km; il periodo di rivoluzione è di 16 ore e 41 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 95 km.

Joule - Simbolo J, unità di misura dell'energia.

K

K, tipo spettrale - Nella classificazione di Harvard dei tipi spettrali indica stelle con temperature comprese tra i 3500 e i 5000 gradi. Il colore è arancio, le righe più intense sono quelle dei metalli neutri. Le righe dell'idrogeno sono quasi assenti, mentre compaiono quelle dovute a bande molecolari.

Kapteyn, Jacobus Cornelius - Nato in Danimarca nel 1851 e morto nel 1922 è passato alla storia dell'Astronomia come uno dei più pazienti osservatori. Nel corso di una dozzina d'anni raccolse tanto materiale osservativo da pubblicare un catalogo delle stelle meridionali con ben 454 mila stelle. Notevoli i suoi contributi allo studio sul comportamento cinematico delle stelle vicine, importante per comprendere la realtà dinamica del nostro sistema stella-

Kaus Australis - Stella *epsilon* della costellazione del Sagittario, la più luminosa dell'asterismo, di magnitudine 1,8. È una stella bianco-azzurra con una compagna di settima grandezza, distante da noi circa 125 anni luce e con luminosità paragonabile a quella di 250 Soli.

Kelvin - Simbolo K, unità di misura della temperatura termodinamica nel S.I.

Keplero, Johann - Astronomo tedesco, nato nel Wurttemberg nel 1571 e morto nel 1630. Discepolo di Tycho Brahe ne ereditò le precise misure del moto di Marte, da cui comprese che la forma dell'orbita non era circolare, come sostenuto da Copernico, ma ellittica. Questo risultato costituisce la prima delle sue tre famose leggi (*v. Keplero, leggi di*) sui moti planetari. Contemporaneo di Galileo ebbe un nutrito scambio epistolare col grande pisano. Ricevette dall'italiano un cannocchiale in dono e ne costruì uno diverso, con due lenti convesse al posto di una convessa e una concava, studiandone il disegno ottico e contribuendo allo sviluppo dell'ottica moderna. Osservò una supernova nel 1604 e predisse i tempi del transito di Mercurio e di Venere sul disco del Sole, un fenomeno importante per determinare la scala delle distanze del Sistema Solare.

Keplero, leggi di - Si tratta di tre famose leggi che riguardano il moto dei pianeti intorno al Sole e che rappresentarono la base su cui I. Newton costruì la sua legge di Gravitazione Universale.

- La prima legge di Keplero afferma che le orbite dei pianeti sono ellissi delle quali un fuoco è occupato dal Sole.
- La seconda legge di Keplero detta anche *legge delle aree*, afferma che le aree dei settori ellittici descritti dal raggio vettore Sole-pianeta sono proporzionali ai tempi impiegati a descriverle. Equivalentemente si può enunciare così: la velocità areolare (l'area descritta nell'unità del raggio-vettore tempo) è costante. La conseguenza è che la velocità orbitale di un pianeta è maggiore nei pressi del perielio ed è minore all'afelio.
- La terza legge di Keplero stabilisce che i quadrati dei periodi di rivoluzione dei pianeti stanno fra loro come i cubi delle rispettive distanze medie dal Sole.

L

Lacerta - (Lacertae, Lac). Piccola costellazione dell'emisfero boreale che copre 201 gradi quadrati tra il Cigno, Cassiopea, il Pegaso e Andromeda. Le sue stelle sono deboli e solo la *alfa* è di quarta grandezza.

Lagrange, Giuseppe Luigi - Matematico nato a Torino nel 1736 e morto a Parigi nel 1813. Studiò all'Atheneum di Torino dove fu allievo del Beccaria. Notevolissimo fu il contributo da lui fornito allo sviluppo di tutti i rami della matematica. In astronomia si applicò in particolare ai problemi lasciati aperti da Newton e memorabili sono le sue memorie riguardanti la meccanica celeste con particolare riferimento al problema dei moti libratori della Luna e al problema dei tre corpi.

Laplace, Pierre Simon de - Astronomo, fisico e matematico francese nato nel 1749 a Beaumont e morto nel 1827 a Parigi. Notevolissimo è stato il contributo da lui dato ai vari settori della fisica, della matematica e in particolare della meccanica celeste. In astronomia lavorò attivamente in tutte le direzioni: dalla cosmogonia al movimento dei corpi celesti. Di grande interesse la sua ipotesi nebulare sull'origine del sistema planetario.

Latitudine celeste - Coordinata del quarto sistema di coordinate celesti. Per ogni punto della sfera celeste passa un solo circolo massimo che attraversa anche i due poli dell'eclittica. La - si misura su quel circolo massimo ed è l'angolo sotteso dall'arco che dall'eclittica va fino al punto considerato. Si conta da 0° a 90°, positivi verso il polo boreale dell'eclittica e negativi verso il polo australe.

Latitudine galattica - v. *Galattiche coordinate*.

Leavitt, Henrietta Swan - Nata nel 1868 l'astronoma americana deve la sua fama alla scoperta (1912) della relazione tra il periodo di oscillazione e la luminosità nelle variabili Cefeidi. Ottenne questo risultato studiando il comportamento di un certo numero di tali variabili appartenenti alla Piccola Nube di Magellano: quelle più luminose variavano con il periodo più lungo. La relazione è importante perché offre agli astronomi un valido strumento per la determinazione delle distanze astronomiche (v. *distanza, indicatori di*).

Leda - Satellite di Giove scoperto da Kowal nel 1974. La distanza media dal pianeta è di 11.094 mila km; il periodo di rivoluzione di 238 giorni, 16 ore e 48 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 5 km.

Lemaitre, Georges Edouard - Astronomo belga, nato nel 1894 e morto nel 1966. Ingegnere civile, coltivò i suoi primi interessi per la matematica e la fisica nel corso della prima Guerra Mondiale che combatté come ufficiale di artiglieria. Nel 1922 ottenne la laurea in astrofisica presso il M.I.T. (USA). Nello stesso anno cominciò a sviluppare sul piano teorico la conseguenza della recente scoperta di Hubble sull'espansione dell'Universo, postulando l'esistenza nel lontano passato di un punto singolare caratterizzato da una estrema compressione e temperatura. La sua idea fu sviluppata in seguito da George Gamow e portò al modello del Big Bang.

Lente - Elemento ottico rifrangente costituito da un dischetto di vetro omogeneo a facce concave o convesse. Può essere convergente o divergente.

Lente gravitazionale - Per effetto della deflessione della luce nel passare all'interno di un campo gravitazionale, quando un lontano quasar e una galassia si trovano sulla stessa linea visuale può capitare che la luce del quasar venga piegata e sdoppiata fino a formare due o più immagini. È un fenomeno molto importante: non solo conferma una fondamentale previsione della relatività generale, ma anche si presta a fondamentali verifiche di ipotesi cosmologiche. La prima lente gravitazionale fu scoperta nel 1979.

Lenticolari, galassie

Sistemi stellari con forma di lente biconvessa. Il termine è usato anche come sinonimo di galassie SO, un tipo intermedio tra le spirali e le ellittiche, ove esiste un nucleo ellissoidico centrale ed un accenno di tenue disco, ma non una struttura di bracci spirali formati.

Leo - (Leonis, Leo). Estesa costellazione zodiacale che copre 947 gradi quadrati tra l'Orsa Maggiore, la Chioma di Berenice, la Vergine e il Cancro. L'*alfa* è Regolo, stella di prima grandezza. La *beta* è Denebola di magnitudine 2,1 e la *gamma* è Al Ceiba, di magnitudine 2. Nell'asterismo si trovano tra le altre, due coppie di galassie spirali M65 e M66, e M95 e M96.

Leo Minor - (Leonis Minoris, LMi). Piccola costellazione del ciclo boreale che si estende per 232 gradi quadrati tra l'Orsa Maggiore, il Leone e la Linee. Le sue stelle sono poco luminose, tutte più deboli della quarta grandezza.

Leone - Nome italiano della costellazione Leo.

Leone Minore - Nome italiano della costellazione Leo Minor.

Leonidi - Nome di uno sciame meteorico che ha il massimo di attività intorno al 17 di novembre. Nel 1867, Schiapparelli ne scoprì la connessione con la cometa Temple-Tuttle 1866 I. Il radiante si trova a 10h 8m di ascensione retta e +22° di declinazione.

Lepre - Nome italiano costellazione Lepus.

Leptoni - Famiglia di particelle elementari che comprende il neutrino, l'elettrone, il muone e la particella tau con le rispettive antiparticelle. I leptoni sono soggetti ad interazioni elettromagnetiche e deboli, ma non ad interazioni nucleari forti.

Lepus - (Leporis, Lep). Piccola costellazione del cielo australe che si estende per 290 gradi quadrati tra il Cane Maggiore, Orione, l'Eridano e la Colomba. La stella *alfa* è Ameb di magnitudine 2,6 e la *beta* è Nihai di magnitudine 2,8. L'asterismo contiene tra gli altri oggetti non stellari, rammasso globulare M79, scoperto da Mechain nel 1780.

Leverrier, Urbain - Astronomo francese (1811-1877) ha legato il suo nome alla scoperta di Nettuno di cui prevede col calcolo l'esistenza e la posizione a partire dalle perturbazioni orbitali osservate nel moto di Urano. Fu l'astronomo tedesco J. G. Galle ad individuare il pianeta nei pressi della posizione indicata da Urano la notte del 23 settembre 1846.

Libra - (Librae, Lib). Costellazione zodiacale che si estende per 528 gradi quadrati tra la Vergine, il Lupo, lo Scorpione e il Serpente. La stella *alfa*, Zuben el Genubi, si trova quasi esattamente sull'eclittica ed è di magnitudine 2,8. La *beta*, Zuben Eschemali è di magnitudine 2,6.

Librazione - L'insieme dei moti della Luna grazie ai quali benché la rotazione del nostro satellite sia sincrona, un osservatore terrestre è in grado di osservare il 59% della superficie lunare e non solo la metà esatta. L'eccentricità dell'orbita lunare fa sì che la velocità orbitale non sia costante e che dunque possano rendersi visibili nel corso di un mese parti normalmente nascoste sul bordo est ed ovest. Si parla in questo caso di una librazione in longitudine. Similmente si ha una librazione in latitudine come effetto dell'inclinazione di circa 5 gradi dell'orbita lunare sul piano dell'eclittica.

Lince - Nome italiano della costellazione Lynx.

Lira - Nome italiano della costellazione Lyra.

Liridi - Nome del più antico sciame meteorico conosciuto, con radiante al bordo delle costellazioni Lira-Ercole. Raggiunge il massimo di attività il 22 aprile.

Livello energetico - Uno dei possibili valori che l'energia di un sistema quantico può assumere. I livelli energetici sono univocamente determinati dalla risoluzione dell'equazione di Schroedinger degli stati stazionari, di cui rappresentano gli autovalori.

Longitudine celeste - Coordinata del quarto sistema di coordinate celesti. Per ogni punto della sfera celeste passa un solo circolo massimo che attraversi anche i due poli dell'eclittica. La longitudine celeste è l'angolo compreso tra due di tali circoli massimi, relativi l'uno al punto γ e l'altro al punto della sfera celeste che si vuoi considerare. Si conta da 0° a 360° dal punto γ andando verso est.

Longitudine del nodo - Uno degli elementi orbitali che definiscono univocamente l'orbita di un pianeta. Si definisce come la distanza angolare del nodo ascendente dell'orbita dal punto γ . Si usa indicarla con il simbolo Ω .

Longitudine galattica - v. *Galattiche, coordinate*.

Luce - La parte dello spettro della radiazione elettromagnetica visibile dall'occhio umano. Copre l'intervallo di lunghezze d'onda tra circa 4000 e 8000 Å.

Luce anteliale - v. *Gegenschein*

Lucertola - Nome italiano della costellazione Lacerta.

Luminosità - Una delle grandezze astrofisiche più importanti che caratterizzano una stella. Si definisce come la quantità totale di energia emessa da una stella nell'unità di tempo e su tutte le frequenze e si misura in watt oppure in erg/s. Spesso si assume come unità di confronto la luminosità del Sole, che è pari a $3,9 \times 10^{26}$ watt.

Luminosità, classe di - Suddivisione delle stelle in base alla luminosità assoluta (v. *anche tipo spettrale*). Recentemente è invalso l'uso di indicare le diverse classi spettrali con numeri romani che seguono la lettera maiuscola e il numero indicanti il tipo spettrale. Questo il significato dei simboli: I= supergiganti, II= giganti luminose, III= giganti, IV= subgiganti V= stelle di sequenza principale, VI= subnane, VII= nane bianche. (v. *anche Hertzsprung-Russell, diagramma di*).

Luna - L'unico satellite naturale della Terra orbita ad una distanza media di 384 mila km con un periodo di rivoluzione siderea pari a 27,32 giorni (v. *mese*). La sua rotazione è sincrona: di conseguenza rivolge sempre lo stesso emisfero verso la Terra. Dal nostro pianeta si può comunque osservare una frazione maggiore della metà della superficie lunare a causa del moto di librazione. Le strutture superficiali più cospicue sono i mari, le regioni basaltiche più scure; le terre più chiare e più antiche; i numerosi crateri. Queste strutture sono state fotografate da vicino nel corso di missioni di sonde automatiche e pilotate (ricordiamo che il primo atterraggio di un uomo sul suolo lunare fu quello di N. Armstrong il 20 luglio 1969); numerosi campioni di roccia sono stati riportati a Terra ed accuratamente analizzati in laboratorio. La Luna possiede una tenuissima atmosfera in cui è stata trovata traccia di gas nobili, come elio, neon, ecc. Non possiede invece un campo magnetico, benché dovesse esserne dotata anticamente, visto che le rocce ne conservano i residui. Per quel che concerne l'origine della Luna, sono state proposte diverse ipotesi: tra queste meritano attenzione l'idea che possa essere nata per aggregazione da materiale in orbita intorno alla Terra eiettato da un impatto con un planetesimo, oppure per fissione diretta dal nostro pianeta rapidamente rotante, oppure ancora che sia stata catturata dal campo gravitazionale terrestre nel corso di un incontro ravvicinato. Il diametro della Luna misura 3480 km circa. La sua densità è di $3,34 \text{ g/cm}^3$. La struttura interna viene studiata grazie ai sismografi installati sulla sua superficie dagli astronauti che l'hanno visitata. Probabilmente il nucleo centrale ha un raggio di circa 500 km; da lì fino alla crosta, spesso una sessantina di km, si estende il mantello. Le rocce riportate a terra nel corso delle missioni Apollo indicano che le abbondanze degli elementi chimici lunari differiscono da quelle della crosta terrestre: c'è più calcio, ferro, alluminio, magnesio, mentre sono carenti gli elementi (come il sodio) con basso punto di fusione.

Lunazione - v. *Mese lunare*.

Lunghezza d'onda – Simbolo λ , grandezza ondulatoria che si definisce come la distanza fra due fronti d'onda immediatamente successivi. È legata alla frequenza f dalla relazione $\lambda = v/f$ dove v è la velocità di propagazione dell'onda.

Lupo - Nome italiano della costellazione Lupus.

Lupus - (Lupi, Lup). Costellazione dell'emisfero australe che si estende per 334 gradi quadrati tra la Bilancia, lo Scorpione, il Regolo e il Centauro. Numerose sono le sue stelle brillanti: l'*alfa*, la *beta* e la *gamma* sono di seconda grandezza, la *delta*, la *epsilon*, la *zeta* e la *eta* di terza.

Lyman, serie di - Serie di righe spettrali dell'idrogeno che si producono nella transizione dell'elettrone degli stati eccitati al livello fondamentale. La riga più importante della serie è la cosiddetta Lyman-alfa (1216 Å).

Lynx - (Lyncis, Lyn). Costellazione dell'emisfero boreale che si estende per 545 gradi quadrati tra l'Orsa Maggiore, il Leone Minore, il Cocchiere e i Gemelli. Le sue stelle sono molto brillanti, la *alfa* è di magnitudine 3,1.

Lyra - (Lyrae, Lyr). Piccola costellazione del cielo boreale che copre 286 gradi quadrati tra il Cigno, l'Ercole e il Drago, situata sui confini della Via Lattea. La *alfa* è Vega, la quinta stella del ciclo per luminosità, di prima grandezza è visibile alle nostre latitudini in estate quasi allo zenit. La *beta* Lyrae è un prototipo di stelle doppie ad eclisse con variazione di luminosità continua e che compie il suo ciclo in poco meno di 13 giorni, la *RR* Lyrae è la più brillante di una classe di stelle pulsanti. La Lyra contiene tra gli altri una famosa nebulosa planetaria, M57, detta "Anello", ed M56 un ammasso globulare.

Lysithea - Satellite di Giove scoperto da Nicholson nel 1938. La distanza media dal pianeta è di 11.720 mila km, il periodo di rivoluzione di 259 giorni, 4 ore e 48 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 10 km.

M

M, tipo spettrale - Nella classificazione di Harvard dei tipi spettrali indica stelle con temperature di poco più di 2000 gradi e fino a 3500 gradi, di colore rossastro. Nello spettro sono molto intense le righe attribuibili ai metalli neutri e alle bande molecolari, specie dell'ossido di titanio. Notevolissima la differenziazione in classi di luminosità estreme dalle supergiganti, come Betelgeuse a stelle nane e subnane.

Macchie, interferometria a - Tecnica che fa uso di decine di fotografie di cortissima posa per ricostruire l'immagine di un oggetto celeste. In tal modo si cancellano gli effetti della turbolenza atmosferica, che nelle foto di lunga posa "sparpagliano" la luce di una stella su un dischetto più o meno largo, riducendo drasticamente la risoluzione dell'immagine. Con la interferometria a macchie è possibile risolvere stelle doppie strette e addirittura apprezzare l'estensione angolare del disco di stelle giganti vicine.

Macchie solari - Osservate per la prima volta da Galileo nel 1611 sono macchioline scure che compaiono sul disco solare. In realtà sono regioni della fotosfera di temperatura poco minore delle zone circostanti, ma quanto basta per apparire oscure per contrasto con queste. Si distinguono una zona centrale più scura *ombra* ed una periferica *penombra*. La forma delle macchie è varia, così come le dimensioni. Possono comparire - singole, ma più spesso si generano a coppie e sovente in larghi gruppi con evoluzioni complesse che durano da una settimana fino a diversi mesi. La comparsa di macchie solari sul disco del Sole rispetta una serie di regole trovate per via empirica: una spiegazione precisa del loro significato astrofisico ancora non si ha. La più notevole è la ciclicità undecennale, la più cospicua manifestazione dell'attività solare: su un ciclo di circa 11 anni la comparsa delle macchie solari ha un andamento caratteristico che tocca prima un massimo e poi un minimo, per poi ripartire nel ciclo successivo in modo quasi analogo, forse modulato da un ciclo più lungo con periodo di circa 80 anni. Le - sono associate a forti campi magnetici.

Macchina pneumatica - Nome italiano della costellazione Antlia.

Maffei, galassie di - Due galassie scoperte nel 1968 dall'astronomo italiano P. Maffei nell'infrarosso. Sono membri importanti del Gruppo Locale di galassie (anche se per la Maffei 2 sussiste qualche dubbio), piuttosto vicine alla nostra Galassia. Sono state scoperte solo di recente perché la loro radiazione viene fortemente assorbita dalle polveri del piano galattico, nella cui direzione si trovano: in assenza di estinzione sarebbero oggetti luminosi come la galassia di Andromeda.

Magellano, Nubi di - Scoperte dal navigatore Ferdinando Magellano nel 1519, le Nubi di Magellano sono due piccole galassie satelliti della nostra e ben visibili anche ad occhio nudo nei pressi del polo sud celeste. La Grande Nube dista circa 160 mila anni luce da noi ed ha una massa di circa 10 miliardi di masse solari. La Piccola Nube è poco meno massiccia (circa un quinto della Grande) e poco più lontana (190 mila anni luce). La Grande Nube si estende per quasi 40 mila anni luce, il doppio della Piccola Nube. Sono entrambe galassie irregolari; la Piccola Nube si è scoperto di recente che è in realtà costituita da due componenti che si proiettano prospetticamente l'una sopra l'altra benché tra loro distino 30 mila anni luce. Dalle due Nubi di Magellano parte un "ponte" di idrogeno freddo che si dirige verso la Via Lattea e che costituisce probabilmente il risultato del risucchio marcale della Galassia sulle due Nubi di Magellano prodottesi forse a seguito di un incontro ravvicinato dei tre sistemi nel lontano passato.

Magnetico, campo - v. *Campo magnetico*.

Magnetosfera - Lo spazio che circonda la Terra o altro corpo celeste, sede di un campo magnetico che trova la sua origine nel corpo celeste stesso. L'intensità del campo diminuisce gradualmente andando verso l'esterno, si riduce grandemente in una regione di confine che è detta *magnetopausa* e infine si annulla. La magnetosfera che circonda i pianeti ha forma asimmetrica per l'interazione con i campi magnetici e con il flusso di particelle e radiazione del vento solare.

Magnitudine integrata - La definizione di magnitudine apparente o assoluta (v. *magnitudini stellari*) di una stella può essere estesa ad oggetti diffusi, come galassie e nebulose. La magnitudine integrata è la magnitudine dell'oggetto calcolata sommando i contributi di ogni sua parte al flusso totale.

Magnitudine stellare - È la grandezza che consente di classificare le stelle in base all'intensità del flusso luminoso che da esse riceviamo. Per continuità con le stime di luminosità degli antichi, che suddividevano gli astri in 6 classi, dalla prima alla sesta grandezza, si è convenuto nel secolo scorso di mantenere la base di questa suddivisione. Poiché il rapporto tra i flussi di stelle di prima e di sesta grandezza risultò pari a 100, si è assunto che a questo stesso rapporto di luminosità corrisponda una differenza di 5 magnitudini. Allora, una stella di prima grandezza presenta un flusso che è 2,512 volte maggiore di quello di una stella di seconda grandezza (2,512 è la radice quinta di 100). A sua volta una stella di seconda è 2,512 volte più brillante di una di terza e così via. Si badi che le stelle di *maggiore* luminosità hanno magnitudine *minore* e che oggi la classificazione si estende ben al di là della magnitudine 6 che rappresenta il limite ai bassi flussi per la visibilità ad occhio nudo. Analogamente, una suddivisione più fine e quantitativa delle stelle luminose ha portato alla definizione del valore 0 di magnitudine e anche di valori negativi. Questo perché convenzionalmente si è assunto di porre la magnitudine della Stella Polare pari a 2, corretta successivamente al valore 2,12 a seguito della scoperta di una debole variabilità della stella. In termini quantitativi la relazione tra magnitudini (m_1 e m_2) e flussi (I_1 e I_2) di due stelle si esprime così: $I_1 / I_2 = 2.512^{(m_1 - m_2)}$ o anche, passando ai logaritmi in base 10: $m_1 - m_2 = 2,5 \log (I_1 / I_2)$ Più propriamente quella sopra definita è la scala delle magnitudini *visuali apparenti*, quali cioè appaiono all'osservatore terrestre. Naturalmente il valore della magnitudine apparente di una stella non dice nulla riguardo alla sua luminosità intrinseca. Infatti due stelle di pari luminosità ci appaiono di magnitudine diversa se si trovano a diversa distanza dal Sole; analogamente, due stelle di pari magnitudine apparente non hanno necessariamente la stessa luminosità intrinseca. La grandezza che misura la luminosità intrinseca di una stella è la *magnitudine assoluta*, definita come la magnitudine apparente che la stella avrebbe se fosse posta alla distanza standard convenzionalmente assunta pari a 10 parsec. Tra la magnitudine apparente m , quella assoluta M e la distanza d (in parsec) sussiste la seguente relazione: $M = m + 5 - 5 \log d$. Sia per le magnitudini stellari apparenti che assolute, spesso si definiscono le magnitudini misurate limitatamente a certe regioni spettrali. Così si hanno le magnitudini stellari *visuali* quando le misure di flusso riguardano solo la radiazione a cui è sensibile l'occhio umano. Poiché le emulsioni fotografiche hanno una risposta alle radiazioni che è diversa da quella dell'occhio, essendo maggiormente sensibili alla luce blu-violetta, quando le magnitudini stellari vengono misurate su lastre fotografiche si deve sottolineare che si tratta di magnitudini stellari *fotografiche*. Ancora, magnitudini stellari *fotovisuali* sono quelle ottenute da misure su lastre fotografiche trattate in modo da renderle sensibili alle radiazioni giallo-verdi, ove cade il massimo della sensibilità dell'occhio, e con l'ausilio di un filtro giallo. Infine si indicano con magnitudini stellari *bolometriche* le magnitudini che si misurerebbero se i rivelatori mostrassero la stessa sensibilità alle radiazioni di ogni lunghezza d'onda (v. *anche correzione bolometrica*).

Maksutov, telescopio - Telescopio catadiottrico costituito da uno specchio primario sferico e da una lente correttrice molto spessa (più che nel telescopio di Schmidt). In genere, il fascio riflesso dallo specchio primario converge verso la lente correttrice ove una macchia alluminizzata lo rimanda indietro lungo l'asse ottico. Nello specchio primario viene ricavato un foro circolare in cui passa il fascio per essere raccolto da un oculare come nella combinazione Cassegrain.

Marea, forze di - Forza che si genera quando un corpo subisce un'azione gravitazionale sensibilmente diversa da un punto all'altro per effetto della presenza di un secondo corpo generalmente molto vicino e massiccio. Le forze di marea possono frenare la rotazione di un corpo celeste fino a renderla sincrona; oppure possono distruggere un satellite più vicino al pianeta del cosiddetto *limite di Roche*. Le maree oceaniche terrestri sono la conseguenza delle forze di marea lunari sulle acque superficiali del nostro pianeta.

Mari lunari - Regioni della superficie lunare con età fra i 3 e i 4 miliardi d'anni, caratterizzate da bassa albedo (per questo appaiono scure) e costituite essenzialmente da lave basaltiche. In genere hanno forma circolare e sono delimitate da catene montuose, ma possono anche avere contorni irregolari. Gli esempi più noti sono il Mare Tranquillitatis, il Mare Imbrium, il Mare Crisium, l'Oceanus Procellarum. I mari lunari si trovano prevalentemente sull'emisfero rivolto verso la Terra.

Markarian, galassie di - Galassie caratterizzate da una forte emissione ultravioletta. Responsabile di tale emissione può essere il nucleo puntiforme, oppure una regione più estesa. Furono scoperte dall'astronomo sovietico B. Markarian verso la metà degli anni '70 e sono oggetti imparentati con le galassie di Seyfert.

Marte - È il quarto pianeta del nostro sistema planetario in ordine di distanza dal Sole. La sua orbita è inclinata di poco meno di 2° sull'eclittica ed è abbastanza eccentrica, così che la sua distanza dal Sole varia da 206 a 250 milioni di km; - la percorre in 687 giorni. Il pianeta ruota su se stesso intorno ad un asse inclinato di circa 24° rispetto alla perpendicolare all'eclittica in 24 ore e 37 minuti. Il raggio equatoriale, di 3400 km, è poco più della metà di quello terrestre. La massa è di $6,4 \times 10^{23}$ kg, cosicché la densità media è di $3,95 \text{ g/cm}^3$. L'atmosfera marziana è molto tenue e si estende per 200-250 km sopra la superficie: è costituita prevalentemente di anidride carbonica (circa il 95%); inoltre, azoto, argo, ossigeno, vapor d'acqua. Alla superficie la pressione è di 6-8 millibar. La temperatura diurna è di una decina di gradi centigradi sopra lo zero; nell'emisfero non illuminato scende fin verso i -70 °C. Fin dagli anni Settanta il pianeta è stato esplorato da molte sonde automatiche sia americane che sovietiche, che hanno registrato la presenza di fenomeni atmosferici stagionali come venti e tempeste di sabbia. Le strutture più imponenti della superficie, osservabili anche da Terra, sono le calotte polari, la cui estensione cambia con il ciclo stagionale, il Monte Olympus, un vulcano alto una trentina di km con il cratere di 25 km e un diametro di oltre 500 km alla base, le aree scure della Syrtis Major, del Mare Erytraeum, del Mare Cimmerium, ecc. All'osservazione telescopica il pianeta parve ad alcuni astronomi dell'Ottocento solcato da canali che furono ritenuti d'origine artificiale, cioè costruiti da esseri intelligenti. Si tratta però solo di illusioni ottiche; le analisi chi-miche compiute dalle sonde non hanno rivelato la presenza di alcuna forma di vita animale o vegetale. Gli unici "canali" scoperti sono sistemi di vallate naturali che sembrerebbero essere state tracciate dall'erosione di corsi d'acqua. Poiché oggi di acqua su Marte non si è rivelata traccia, pur non potendosi escludere che si trovi nel sottosuolo o in forma ghiacciata nelle calotte polari, ci si chiede se nel lontano passato possa essere stata presente allo stato liquido e dove sia finita. L'assenza di un sensibile campo magnetico (se c'è ha un'intensità minore di 1000 volte di quello terrestre) fa pensare che manchi su

Marte un nucleo metallico fluido come sul nostro pianeta. Marte ha due piccoli satelliti, Phobos e Deimos. Si ritiene siano corpo asteroidali catturati gravitazionalmente dal pianeta.

Mascon - È l'abbreviazione dell'inglese *mass concentration* ed è una ipotetica concentrazione di massa, residente nei mari lunari, che si invoca per rendere ragione delle anomalie gravitazionali misurate dalle navicelle in orbita intorno alla Luna: passando sopra i mari sembra che la gravità aumenti di qualche punto percentuale. Una teoria giustifica i mascon con l'effusione di lava, più densa delle rocce superficiali, a seguito dell'impatto che ha originato i mari.

Massa - Fondamentale grandezza meccanica che esprime l'inerzia al moto di un corpo materiale. Nella meccanica classica è definita dal rapporto tra la forza applicata ad un corpo libero e l'accelerazione prodotta ed è considerata una costante caratteristica del corpo. Nella meccanica relativistica al contrario la massa aumenta con la velocità del corpo. Questa è la massa *inerziale* di un corpo; si può definire poi anche una massa *gravitazionale*, che misura l'attitudine di un corpo di creare intorno a sé un campo gravitazionale e di attirare altri corpi. La massa inerziale e quella gravitazionale sono tra loro proporzionali. La loro unità di misura è il kg.

Massa-luminosità, relazione - È una curva che descrive la relazione tra la luminosità e la massa di una stella. Se immaginiamo un grafico che abbia le magnitudini assolute in ordinata (oppure la luminosità su scala logaritmica) e in ascissa il logaritmo della massa, la curva poco si discosta da un segmento rettilineo. È una relazione empirica basata sulle determinazioni di massa ricavate dallo studio dei sistemi binari; era però stata prevista teoricamente da A. Eddington nel 1924. La relazione vale solo per stelle di composizione chimica confrontabile della sequenza principale; cade in difetto per le nane bianche e le giganti rosse. Traducendo la relazione in termini matematici si trova che la luminosità L è proporzionale alla ennesima potenza della massa M : $L=M^n$, dove L e M si misurano in unità solari. La potenza n vale circa 3,5 per stelle di tipo solare; vale circa 3 per le stelle più luminose e circa 2 per le nane rosse di piccola massa.

Massa mancante - Se si stima la massa di una galassia, o di un ammasso di galassie dalla luminosità delle stelle che li compongono si trova un valore molto minore di quello che si ricava valutando la massa del sistema degli effetti dinamico-gravitazionali che vi si osservano. Ad esempio, le galassie degli ammassi ruotano intorno ai centri più velocemente di quanto ci si aspetterebbe dalla quantità di materia visibile. Questo fatto viene interpretato ipotizzando l'esistenza di una certa quantità di materia non luminosa, della cui natura non si sa molto. La differenza tra le due stime è quella che si indica come massa mancante, anche se sarebbe più corretto parlare semmai di "massa oscura". L'esistenza effettiva di questa massa mancante avvicina il valore della densità media universale (v. *Universo*) alla densità critica.

Materia, era della - v. *Big Bang, modello*.

Meccanica - Parte della fisica che studia l'azione delle forze sui corpi solidi o fluidi e i movimenti che ne conseguono.

Meccanica celeste - L'insieme delle leggi della meccanica applicate al moto degli astri.

Medicei, satelliti - v. *Galileiani, satelliti*.

Menkalinan - Stella *beta* della costellazione dell'Auriga. Dista da noi 90 anni luce ed è 110 volte più luminosa del nostro Sole; di colore bianco ha magnitudine 1,9. È una binaria variabile ad eclisse di corto periodo: le due componenti girano attorno al comune centro di massa in poco meno di 4 giorni; ognuna ha un diametro pari a circa 2,6 volte quello del Sole e anche le rispettive masse sono di circa 2,2-2,3 volte quella della nostra stella.

Mensa - (Mensae, Men). Piccola costellazione dell'emisfero australe, mai visibile alle nostre latitudini che si estende per 153 gradi quadrati proprio a ridosso del polo australe. Le sue stelle sono poco luminose; ai confini con il Dorado si trova la Grande Nube di Magellano.

Mercurio - È il primo pianeta del Sistema Solare in ordine di distanza dal Sole. L'orbita è piuttosto eccentrica, cosicché il pianeta viene a trovarsi a 46 milioni di km dal Sole al perielio e a circa 70 milioni di km all'afelio. Il piano orbitale è inclinato di circa 7° sull'eclittica e viene percorso in 88 giorni. La massa di Mercurio è stata valutata in passato con il metodo delle perturbazioni (il pianeta non ha satelliti) ed in seguito fu corretta grazie alle misure della sonda Mariner che lo avvicinò nel 1974. Essa misura circa $3,4 \times 10^{23}$ kg. Il raggio del pianeta è di 2439 km (Mercurio è il più piccolo pianeta del Sistema Solare); la sua densità è di $5,44 \text{ g/cm}^3$. Questo valore, relativamente alto, indica che il nucleo è di ferro-nichel come per la Terra; conclusione che è testimoniata anche dalla presenza di un campo magnetico planetario di lieve entità, il periodo di rotazione di Mercurio è stato misurato con osservazioni radar nei primi anni '60 e vale 58,7 giorni circa, cioè esattamente i 2/3 del periodo di rivoluzione intorno al Sole. L'atmosfera è molto tenue ed è costituita da elio, da gas nobili, da tracce di sodio e di altri elementi. La temperatura massima dell'emisfero diurno è intorno ai 430 °C, mentre cala a circa -170 °C nell'emisfero non illuminato. Il pianeta ha una superficie fortemente craterizzata: se ne deduce che nelle primissime fasi della sua storia fu sottoposto ad un bombardamento meteorico molto intenso, molto più di quello che subì la Luna. Successivamente a questo periodo un impatto con un grosso asteroide produsse la più evidente struttura superficiale, un bacino di 1300 km di diametro che è detto Planitia Caloris.

Meridiano - Sulla sfera terrestre, cerchio massimo che passa per i poli geografici meridiano *geografico*. Sulla sfera celeste, cerchio massimo passante per i poli celesti meridiano *celeste*.

Mese - Periodo di tempo sottomultiplo dell'anno e di diversa durata (da 28 a 31 giorni) nel calendario gregoriano. La suddivisione dell'anno in mesi è suggerita dai periodi dei moti e delle fasi lunari.

Mese lunare - Si possono definire più mesi lunari. Il *mese siderale*, che dura mediamente 27g 7h 43m è il tempo che la Luna impiega a compiere una rivoluzione intorno alla Terra rispetto alle stelle. Il *mese tropico* è di pochi secondi più corto ed è la durata della rivoluzione rispetto all'equinozio, che è soggetto al moto di precessione, e quindi anticipa. Il *mese draconico* è l'intervallo tra due successivi passaggi della Luna al nodo ascendente della sua orbita. È più corto del mese siderale per via del fenomeno della retrogradazione dei nodi lunari e dura 27g 5h 6m. Il *mese sinodico* o *lunazione* si definisce invece come il tempo intercorrente tra due noviluni successivi e mediamente dura 29g 12h 44m.

Mesoni - Particelle composte da una coppia quark-antiquark di massa intermedia tra i barioni e i leptoni.

Mesosfera - Parte dell'atmosfera terrestre che si estende dai 30 ai 90 chilometri di altitudine. La sua composizione non differisce di molto da quella dei due strati sottostanti, la troposfera e la stratosfera, ma è la zona dove si verificano le interazioni di gran parte della radiazione cosmica con l'atmosfera terrestre.

Messier, Charles - Astronomo francese nato a Bordonviller nel 1730 e morto a Parigi nel 1817. Abilissimo e fortunato scopritore di comete, il suo nome è legato ad un celeberrimo catalogo di oggetti non stellari che ora porta il suo nome, pubblicato nella sua forma definitiva nel 1784 su *Connaissance des temps*.

Meteora - La stria luminosa che si produce nella ricombinazione delle molecole atmosferiche ionizzate dal passaggio di un meteoroido. Una meteora si produce principalmente fra i 110 e i 70 km di quota; la velocità relativa alla Terra è compresa tra circa 35 e circa 95 km/s, dipendendo dalla geometria dell'incontro, se cioè la Terra "insegue" e raggiunge il meteoroido nella sua orbita oppure se i due corpi procedono in verso opposto. Nonostante la notevole luminosità che una meteora può raggiungere, in genere i meteoroidi che la generano hanno masse molto piccole, dell'ordine di frazioni di grammo. Le strie delle meteore sono lunghe tra 5 e 20 km e larghe circa un metro. La durata di solito è solo di una piccola frazione di secondo. Con il termine meteora si indica anche il meteoroido che vaporizza in volo e si disintegra nell'atmosfera prima di raggiungere il suolo.

Meteorite - Si chiama così un meteoroido che sopravviva, almeno in parte, all'attraversamento dell'atmosfera terrestre e riesca a raggiungere il suolo. Le - si suddividono in tre grandi categorie: quelle pietrose (*aeroliti*), di gran lunga le più abbondanti; quelle ferrose (*sideriti*); e quelle di composizione intermedia (*sideroliti*). Le prime hanno densità tra 3 e 4 g/cm³ e contengono ossigeno, silicio, magnesio e ferro; le seconde, con una densità circa doppia sono ricche di ferro e nichel, (v. anche: condriti e acondriti).

Meteoroidi - Particene, in genere microscopiche, disseminate nello spazio interplanetario, che sono all'origine del prodursi delle meteore quando cadono nell'atmosfera terrestre. I meteoroidi hanno probabilmente due tipi diversi d'origine: dal nucleo di una cometa, per liberazione dei grani microscopici di polveri, oppure per frammentazione dagli urti tra asteroidi, o comunque tra corpi minori del Sistema Solare.

Metis - Satellite di Giove scoperto da Synnot nel 1979. La distanza media dal pianeta è 127.960 km; il periodo di rivoluzione di 7 ore e 5 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 20 km.

Melone, ciclo di - Ciclo astronomico su cui vennero basati i calendari lunisolari babilonese, greco ed ebraico, probabilmente dal greco Melone nel 380 a. C. Equivale quasi esattamente a 235 mesi lunari a 19 anni tropici.

Miaplacidus - Stella *beta* della costellazione della Carena. Di colore bianco, ha magnitudine 1,7 ed è luminosa come 110 Soli, la sua distanza da noi è di 85 anni luce.

Micrometro - Strumento che, applicato all'oculare del telescopio, serve per misurare piccoli angoli.

Microscopio - Nome italiano della costellazione Microscopium.

Microscopium - (Microscopii, Mie). Piccola costellazione del cielo australe che si estende per 210 gradi quadrati tra il Pesce Australe, il Capricorno, il Sagittario e la Gru. Le sue stelle sono poco luminose.

Mimas - Satellite di Giove scoperto da Herschel nel 1789. La distanza media dal pianeta è di 185.540 km; il periodo di rivoluzione di 22 ore e 36 minuti. Il raggio è di 195 km e la densità media di $1,19 \text{ g/cm}^3$.

Mira Ceti, variabili tipo - Classe di stelle variabili pulsanti con periodo compreso tra i 70 e i 700 giorni. L'ampiezza della variazione luminosa è superiore alle 2,5 magnitudini e il periodo può variare da ciclo a ciclo, ma non più del 10%. Le variabili tipo Mira Ceti appartengono ai tipi spettrali più avanzati (M, S, C) e per questo sono anche dette *variabili rosse di lungo periodo*. Il prototipo è la stella *omicron* Ceti, definita *Mira*, cioè la *Meravigliosa*.

Miranda - Satellite di Urano scoperto da Kuiper nel 1948. La distanza media dal pianeta è di 129.400 km; il periodo di rivoluzione di 1 giorno, 9 ore e 56 minuti. Il raggio è di circa 300 km. Miranda è caratterizzato una superficie accidentata, ricca di interessanti e complesse strutture geologiche.

Mirfak - Stella *alfa* della costellazione del Perseo, l'eroe mitologico, di cui rappresenta il gomito. Viene chiamata in modi diversi: Marfak, Algenib o Alchenib e si trova proprio nel centro dell'asterismo. È una stella bianco-gialla di magnitudine 1,8 e la sua luminosità assoluta supera di 4 mila volte quella del Sole; è posta a 570 anni luce da noi. Dal suo moto e dal suo spettro sembrerebbe appartenere ad un sistema binario stretto, ma la cosa non è ancora stata definitivamente provata. Giace sulla Via Lattea ed è al centro di un bellissimo campo stellare ricco di componenti molto brillanti.

Mizar - Stella *zeta* della costellazione dell'Orsa Maggiore. Di magnitudine 2,4 dista da noi 88 luce ed è la stella più famosa dell'asterismo essendo stata la prima doppia ad essere scoperta con un cannocchiale e ad essere fotografata, oltre che la prima di cui una componente sia stata riconosciuta come binaria spettroscopica. Mizar A è una doppia visuale i cui membri hanno periodo di rivoluzione di poco superiore ai 20 giorni. Mizar B è una doppia spettroscopica con periodo di 182 giorni. Si è scoperta anche una terza componente spettroscopica con periodo di 1350 giorni. Ad est di Mizar c'è una stella di quarta grandezza, 80 Ursa Majoris, chiamata anche *Alcor* che si sospetta sia essa pure una binaria spettroscopica.

Modulo di distanza - È la differenza ($m-M$) tra la magnitudine apparente m e la magnitudine assoluta M di una stella. Il modulo di distanza da una misura della distanza di una stella. Vale infatti la relazione: $(m-M) = 5 \log d - 5$ dove d è la distanza espressa in parsec (*v. magnitudini stellari*).

Monoceros - (Monocerotis, Mon). Costellazione che copre 482 gradi quadrati a cavallo dell'equatore celeste tra il Cane Maggiore, il Cane Minore, i Gemelli ed Orione. Le sue stelle sono piuttosto deboli, mentre di interessante contiene l'ammasso aperto M50.

Mosca - Nome italiano della costellazione Musca.

Moto proprio - Le stelle solo apparentemente occupano sempre la stessa posizione in ciclo. Il primo a comprendere che le stelle in realtà non sono "fisse" fu E. Halley nel 1718. Si chiama moto proprio annuo lo spostamento angolare di una stella nel corso di un anno. Tale spostamento è per lo più inavvertibile a causa della grande distanza, pur se le velocità spaziali delle stelle sono dell'ordine delle decine di chilometri al

secondo. Per la precisione, il moto proprio indica la componente trasversale, o *tangenziale* (cioè tangente alla sfera celeste) dello spostamento annuo stellare. Il moto proprio si ottiene, sempre molto difficilmente, da delicate misure astrometriche. Fra le centinaia di migliaia di stelle conosciute solo poche centinaia mostrano un moto proprio apprezzabile, superiore a 1 secondo d'arco all'anno. Tra le stelle dotate di maggior moto proprio la più famosa è la *Stella di Samara* che si sposta di circa 10 secondi d'arco all'anno.

Multiplo, sistema - Sistema di tre o più stelle rivolventi intorno al comune centro di massa per effetto dell'attrazione gravitazionale reciproca. Si conoscono sistemi multipli composti da sei-sette stelle, (v. *anche binario, sistema*).

Murzim - Detta anche Murzam o Mirzam, "l'Annunciatrice", è la stella *beta* della costellazione del Cane Maggiore. È una gigante bianco-azzurra variabile, di breve periodo e piccola ampiezza, della classe delle "quasi-Cefeidi". La sua magnitudine è 2 e la sua distanza da noi anche se piuttosto incerta è stimabile intorno ai 750 anni luce. La sua luminosità è pari a 7600, il suo diametro e la sua massa pari a 10 espressi in unità solari.

Musca - (Muscae, Mus). Piccola costellazione del ciclo australe, mai visibile alle nostre latitudini, che copre 138 gradi quadrati tra la Croce del Sud, la Carena e l'Uccello del Paradiso. Alcune stelle, quali la *alfa* e la *beta* sono piuttosto luminose, con magnitudine rispettivamente di 2,7 e 3, ma nel suo complesso è un asterismo poco appariscente.

N

N, galassie tipo - Galassie attive dal nucleo estremamente brillante e puntiforme. In genere presentano variabilità luminosa su periodi relativamente brevi. Scoperte nel 1958 come controparti di sorgenti radio, esistono galassie tipo N pure, galassie tipo N radio, galassie tipo N quiete, ed altre che sono sorgenti di raggi X.

Nadir - La verticale condotta da un punto qualunque della superficie terrestre, ove si trova l'osservatore, incontra la sfera celeste in due punti opposti. Il nadir è quello che sta sotto l'orizzonte; l'altro che sta sopra è lo zenit.

Nana bianca - Stella di piccola massa (al di sotto del limite di Chandrasekhar) che al termine della sua evoluzione, esaurito il combustibile nucleare, collassa. La materia del core si trova in uno stato degenerare; l'energia non viene più prodotta dalle reazioni nucleari nel centro della stella, ma in un guscio atmosferico che si raffredda lentamente, cosicché alla fine la nana bianca riduce grandemente la sua luminosità e si trasforma in una *nana nera*. La nana bianca, a seguito del collasso gravitazionale, raggiunge una dimensione tipicamente planetaria (poche migliaia di km di raggio) e una densità elevatissima. La prima nana bianca fu scoperta da A. Clark nel 1863: si trattava di Sirio B, la debole compagna di Sirio.

Nana nera - Ultimo stadio dell'evoluzione di nana bianca, quando la temperatura superficiale diminuisce e riduce grandemente emissione luminosa fino a renderla inapprezzabile.

Nane, galassie - Sistemi stellari di rango galattico di luminosità e dimensioni limitate. È difficile che a questa categoria appartengano le galassie spirali, in genere sistemi piuttosto estesi. Invece vi predominano le ellittiche e le irregolari.

Nane, stelle - Stelle di classe di luminosità V appartenenti cioè alla *sequenza principale*, (v. *luminosità, classe di e Hertzsprung-Russell, diagramma di*)

Nebulari, variabili - Stelle variabili giovanissime di presequenza principale associate a nebulosità, come si riscontra dall'analisi dello spettro che presenta righe d'emissione. Sono molto irregolari, con guizzi di splendore ora rapidi ora lenti e periodi più o meno lunghi di calma relativa. Sono variabili nebulari le stelle tipo T Tauri.

Nebulosa planetaria - Nebulosa di dimensioni molto limitate e di forma circolare, così da simulare il disco di un lontano pianeta, da cui il nome. Sono l'involuppo gassoso in rapida espansione eiettato da una stella gigante rossa negli ultimi stadi evolutivi. Mentre gli strati atmosferici esterni si espandono, il nucleo della stella, caldissimo, li eccita e li ionizza. Le nebulose planetarie sono perciò una sottoclasse delle nebulose ad emissione. Normalmente hanno età che non superano i 60-70 mila anni e nei loro spettri sono molto intense le righe d'emissione dell'idrogeno e dell'ossigeno che conferiscono loro una caratteristica colorazione rossa e verde. Si ritiene siano oggetti di Popolazione I del disco galattico; sono prodotte da stelle singole e del tutto normali con masse da una a tre-quattro volte la massa del Sole.

Nebulose - Oggetti celesti che all'osservazione appaiono come tenui sorgenti di luminosità diffusa oppure come macchie scure. Sono costituite da ammassi di gas frammisti a particelle di polveri. Sono talvolta

associate ad ammassi stellari aperti; talvolta a singole stelle; talvolta invece si osservano isolate. La loro luminosità è dovuta sia a luce diffusa delle stelle vicine, e allora si parla di nebulose *a riflessione*, sia a luce emessa dal gas che le costituisce eccitato dalla radiazione ultravioletta di stelle calde vicine, e allora si parla di nebulose *ad eccitazione*. Più spesso però sono presenti entrambi questi fenomeni. Infine nebulose *oscur*e sono quegli aggregati di materia fredda e opaca che, nascondendo alla vista le stelle di fondo, appaiono come regioni scure, vuote di stelle. La composizione delle nebulose oscure non è in genere diversa da quelle luminose: la differenza consiste nell'assenza di stelle eccitatrici vicine. Nelle nebulose la densità della materia è maggiore che nel mezzo interstellare ma è comunque molto minore del vuoto più spinto ottenibile in un laboratorio terrestre. La materia, a seconda della temperatura e della presenza di stelle associate, può essere in forma ionizzata, atomica o anche molecolare. Talvolta si parla di nebulose *extragalattiche*: è un termine ormai superato, ricordo dei tempi in cui ancora non si riconosceva in certi oggetti diffusi a forma di nubecole gassose altre galassie come la Via Lattea.

Nereide - Satellite di Nettuno scoperto da Kuiper nel 1949. La distanza media dal pianeta è di 5.510.000 km; il periodo di rotazione di 360 giorni, 5 ore. Il raggio è di 200 km.

Nettuno - Ottavo pianeta in ordine di distanza dal Sole, percorre la sua orbita in 164,8 anni. La distanza media dal Sole è di circa 4,5 miliardi di km. Nettuno fu scoperto nel 1846 da J. Galle sulla base delle previsioni di U. Leverrier ottenute analizzando le perturbazioni orbitali subite da Urano. Dalle osservazioni telescopiche pare che - sia molto simile ad Urano; l'atmosfera risulta composta da idrogeno, elio e metano. Anche le dimensioni e la massa sono simili. Il raggio equatoriale è di 27.750 km e la massa è di $1,0 \times 10^{26}$ kg pari a 17 volte quella terrestre. La densità è di $1,7 \text{ g/cm}^3$, ciò che fa pensare ad un nucleo roccioso di circa 8000 km di raggio, di poco maggiore di quello del pianeta-gemello Urano. Il periodo di rotazione viene stimato intorno alle 16 ore, ma recenti misure indicano che potrebbe essere maggiore. Nettuno irraggia nello spazio più energia di quanta ne riceva dal Sole; ciò significa che è all'opera una fonte interna di calore che potrebbe essere d'origine gravitazionale, ma anche il risultato delle interazioni marcali con il satellite Tritone. Nel 1985, nel corso di un'occultazione stellare, si è scoperto intorno a Nettuno un anello incompleto, caso unico in tutto il Sistema Solare. Invece sembra di poter escludere dai dati raccolti finora che -possieda un sistema di anelli del tipo di quelli di Saturno o di Urano. I satelliti finora noti di - sono due: Tritone e Nereide. Il pianeta sarà esplorato da una navicella spaziale (Voyager 2) per la prima volta nell'agosto 1989.

Neutrino - Particella elementare elettricamente neutra e con massa a riposo ritenuta nulla fino in anni recenti. L'esistenza del neutrino postulata da Fermi nel 1930 per giustificare la dinamica del decadimento radioattivo beta, è stata verificata sperimentalmente nel 1956. Oggi si pensa che la massa a riposo del neutrino sia diversa da zero, benché molto piccola. Ciò potrebbe avere importanti conseguenze in cosmologia, nella determinazione della densità media dell'Universo. Esistono tre tipi di neutrini, probabilmente diversi nella massa a riposo, associati rispettivamente all'elettrone, al muone e alla particella tau.

Neutrone - Particella elementare componente fondamentale del nucleo atomico. Ha massa a riposo di $1,67 \times 10^{-27}$ kg ed è elettricamente neutro.

Newton - Simbolo N, unità di misura della forza nel S.I.

Newton, Isaac - Fisico e matematico inglese (1642-1727), uno dei maggiori geni nella storia della scienza, propose nel 1687 la legge di Gravitazione Universale ottenuta a partire dai lavori di Keplero sui moti planetari. Grazie ad essa spiegò i fenomeni della precessione degli equinozi, delle maree, della librazione lunare, ecc. Grandi i suoi contributi nel campo dell'ottica e della matematica: è sua l'invenzione del calcolo infinitesimale.

Newtoniano, telescopio - Il primo dei telescopi a riflessione, disegnato da I. Newton nel 1670. Consiste di uno specchio primario parabolico e di uno specchietto secondario ellittico piano che raccoglie il fascio convergente e lo riflette all'esterno del tubo in direzione perpendicolare all'asse ottico.

NGC - Iniziali di *New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars* compilato da Dreyer nel 1888. Contiene poco meno di ottomila oggetti non stellari, tra nebulose, galassie, ammassi stellari. La denominazione di un oggetto è data dalla sigla NGC seguita dal numero d'ordine del catalogo.

Nodo ascendente - Una delle due intersezioni dell'orbita di un corpo celeste con il piano dell'eclittica. Più precisamente è il punto in cui il corpo orbitante attraversa l'eclittica venendo da latitudini meridionali. L'altro nodo ascendente è detto *discendente*.

Nodo discendente - v. *Nodo ascendente*.

Norma - (Normae, Nor). Piccola e poco significativa costellazione del ciclo australe che si estende per 165 gradi quadrati tra le costellazioni del Lupo, dell'Altare, dello Scorpione e del Compasso. Le stelle più luminose non superano la quarta-quinta grandezza.

Novae nane, stelle - v. *U Geminorum*.

Novae ricorrenti, stelle - Classe di stelle variabili esplosive del tutto simili alle novae se non fosse per un minore aumento di luminosità nel corso dell'esplosione e per il fatto che l'evento si ripete irregolarmente ad intervalli di decine d'anni. Si pensa che anche le novae normali possano andar soggette ad esplosioni, che si ripetono però a distanza di secoli o di migliaia d'anni.

Novae, stelle - Importante categoria di stelle variabili esplosive di alta temperatura. L'esplosione si instaura all'improvviso. La stella aumenta la sua luminosità di 10-12 magnitudini nel corso di 1-2 giorni; permane al massimo pochi giorni e quindi inizia il declino che a seconda dei casi può essere rapido oppure lento. Dall'analisi spettroscopica si ricava che nel corso dell'esplosione si ha l'espulsione di un involucro di gas di elevata temperatura che talvolta diventa visibile in fotografia come una piccola nebulosa in espansione. Le stelle novae normalmente si indicano con il nome della costellazione cui appartengono e l'anno dell'esplosione osservata: ad es. Novae Aquilae 1918, Nova Cygni 1975, ecc. Si pensa che l'esplosione avvenga nella componente collassata (probabilmente una nana bianca) di un sistema binario stretto ove la secondaria è una stella fredda di sequenza principale che trasferisce materia alla primaria per l'azione delle forze di marea.

Nucleo (di una galassia) - La parte centrale di una galassia a forma di ellissoide. Per la Via Lattea le osservazioni del nucleo sono impossibili nel dominio ottico a causa del forte assorbimento della materia del disco lungo la visuale. Osservazioni nelle onde radio ed infrarosse indicano la presenza di materia in moto

rapido entro una decina di anni-luce dal centro (che è posto nella direzione della costellazione del Sagittario) (v. *anche coordinate galattiche*); recentemente è stata avanzata l'ipotesi che al centro del nucleo della nostra e di altre galassie si trovi un buco nero molto massiccio.

Nucleo atomico - Parte dell'atomo, formato da protoni e neutroni, su cui è concentrata la carica positiva e praticamente tutta la massa atomica. Grandezze che definiscono i diversi nuclei atomici sono: il *numero atomico* (Z) che è il numero dei protoni presenti e il *numero di massa* (A) che fornisce il numero dei nucleoni (protoni e neutroni).

Nucleo cometario - Il corpo, probabilmente di dimensioni minori di una ventina di km, che da origine alla chioma, alla coda e a tutta la fenomenologia dell'attività cometaria. Secondo un'ipotesi di F. Whipple si presenta come una "palla di neve sporca", volendosi significare che è costituito di elementi volatili allo stato di ghiaccio frammisti a polveri e a composti simili a quelli che si trovano nelle meteoriti. L'ipotesi è stata verificata nel 1986 quando la sonda europea Ciotto è passata a circa 500 km dal nucleo cometario della cometa di Halley fotografandolo con le sue telecamere. In precedenza nessun nucleo cometario era mai stato osservato telesopicamente, perché sempre avvolto nella luminosissima chioma. Nel corso di ogni ritorno al perielio un nucleo cometario rilascia gas e polveri al tasso di diverse tonnellate al secondo (di più se il nucleo cometario è giovane, di meno se vecchio): complessivamente si calcola che per ogni passaggio la superficie di un - si assottiglia di qualche metro. L'albedo è in genere molto bassa, cioè il nucleo cometario è molto scuro, probabilmente per la deposizione in superficie di polveri di composti del carbonio. Lo studio della composizione chimica di un nucleo cometario è molto importante perché si pensa che dovrebbe riflettere la composizione originaria della nebulosa in cui si sono condensati i pianeti.

Nucleoni - Termine con cui si indicano i protoni e i neutroni, costituenti fondamentali del nucleo atomico.

Nucleosintesi - Il processo di formazione di nuovi elementi che si sviluppa nel core stellare attraverso le reazioni nucleari.

Numero atomico - v. *Nucleo atomico*.

Numero di massa - v. *Nucleo atomico*.

Nutazione - Moto periodico dell'asse di rotazione terrestre dovuto all'interazione gravitazionale della Luna e del Sole sul rigonfiamento equatoriale terrestre e che si sovrappone al fenomeno della precessione. Si manifesta con una piccola oscillazione conica a base ellittica sulla posizione media dell'asse terrestre. La massima ampiezza dell'oscillazione è di 9 secondi d'arco e il periodo principale è di 18,6 anni.

O

O, tipo spettrale - Nella classificazione di Harvard dei tipi spettrali indica stelle con temperature di 30 mila gradi o anche più. Il colore è azzurro. Lo spettro continuo è molto intenso nel blu-violetto; sono presenti righe dell'idrogeno e dell'elio oltre a quelle di atomi una o più volte ionizzati. In genere sono stelle giovani, molto luminose, associate alle nubi di polveri e alle nebulose diffuse entro cui si formano nuove stelle.

Oberon - Satellite di Urano scoperto da Herschel nel 1787. La distanza media dal pianeta è di 583.500 km; il periodo di rivoluzione è di 13 giorni, 11 ore e 7 minuti. Il raggio è di 815 km.

Occultazione - Il fenomeno per cui un astro, generalmente una stella, viene nascosto per un certo tempo dal disco di un secondo corpo celeste. Particolarmente frequenti sono le occultazioni di stelle da parte della Luna, possibili quando la distanza angolare tra la stella e il centro della Luna al momento della congiunzione è minore del raggio lunare apparente. Le occultazioni lunari sono utili per determinare i parametri dell'orbita della Luna quando si misurino con grande precisione l'istante dell'*immersione* e quello dell'*emersione*, cioè della sparizione della stella dietro il disco e della successiva riapparizione. Parimenti, va misurata in coordinate selenocentriche la posizione in cui avvengono le due fasi. Si possono altresì verificare occultazioni di pianeti o di asteroidi. Nel caso dei pianeti, oltre che per migliorare la conoscenza dei parametri orbitali, le - di stelle possono fornire informazioni sull'estensione, sulla composizione chimica e sulle caratteristiche fisiche dell'atmosfera planetaria. Inoltre è possibile che, fortuitamente, poco prima o poco dopo l'occultazione vera e propria con il pianeta, la stella subisca un'occultazione *secondaria* con un corpo orbitante intorno al pianeta, consentendone così la scoperta. Notevole è il caso della scoperta del sistema di anelli di Urano, avvenuta nel 1977 proprio in seguito all'occultazione di una stella. Nel caso degli asteroidi, le occultazioni stellari servono ad affinare la conoscenza dei parametri orbitali dei pianetini; recentemente, inoltre, dallo studio di alcune occultazioni si è fatta strada l'ipotesi che certi asteroidi possano essere circondati da satelliti.

Octans - (Octantis, Oct). Costellazione di 291 gradi quadrati situata intorno al Polo celeste australe, quindi mai visibile alle nostre latitudini e caratterizzata da stelle poco appariscenti.

Ofiuco - Nome italiano della costellazione Ophiuchus.

Onda d'urto - Perturbazione della pressione di un fluido, propagantesi con moto di tipo ondoso, che si verifica ogniqualvolta un corpo attraversi il fluido con velocità maggiore o uguale alla corrispondente velocità di propagazione del suono. Si può generare nelle esplosioni, nelle scariche elettriche, nei voli ultrasonici di aviogetti.

Onda elettromagnetica - Perturbazione elettromagnetica che si propaga ondulatoriamente nei mezzi e nel vuoto. È l'insieme di un campo elettrico e di un campo magnetico oscillanti sui piani perpendicolari fra loro e alla direzione di propagazione. A seconda della frequenza le onde elettromagnetiche vengono indicate come radioonde, radiazioni infrarosse, luce, radiazioni ultraviolette, raggi X, raggi gamma.

Onda gravitazionale - Fenomeno ondulatorio previsto dalla Teoria della Relatività Generale ma finora mai rivelato per via diretta. Dovrebbe prodursi nel corso di eventi quali il collasso del nucleo di una stella che esplose come supernova, oppure nelle perturbazioni di due stelle collassate in moto orbitale l'una intorno

all'altra. In effetti, la sola conferma indiretta dell'esistenza delle onde gravitazionali viene finora dall'osservazione della perdita di energia di un sistema di pulsar binarie, perdita che avviene ai ritmi che la teoria prevede per la produzione di onde gravitazionali.

Onde radio - v. *Radioonde*.

Oort, Jan Hendrik - Astronomo olandese vivente, nato nel 1900. Nel 1927 diede la prova osservativa della rotazione della Galassia, una rotazione differenziale che avviene intorno ad un punto giacente nella costellazione del Sagittario. Stimò con precisione anche la distanza del Sole dal centro galattico e la massa totale del nostro sistema stellare. Notevole, negli anni '50, il suo contributo allo sviluppo della radioastronomia e alla determinazione di una mappa radio della Galassia nella riga dell'idrogeno a 21 cm. Il suo nome è legato alla ipotetica nube che circonda il Sistema Solare e rappresenta un enorme serbatoio di nuclei cometari (v. *Oort, nube di*).

Oort, nube di - Regione agli estremi confini del Sistema Solare, posta ad almeno 40 mila Unità Astronomiche dal Sole ove si ipotizza che ristagnino forse cento miliardi di nuclei cometari, resti congelati della materia da cui si formarono i pianeti del Sistema Solare. La regione prende il nome dall'astronomo J. Oort che la ipotizzò. Le comete, secondo questa idea, si muoverebbero su orbite pressoché circolari e verrebbero perturbate episodicamente dai campi gravitazionali delle stelle vicine. La perturbazione può produrre due effetti: o l'immissione su tragitti che le allontanano indefinitamente dal Sole, oppure la caduta verso il Sistema Solare interno ove eventualmente possono subire una seconda perturbazione da parte soprattutto dei pianeti giganti, come Giove, Saturno, ecc. Il risultato, in questo caso, è di diventare comete periodiche di corto o medio periodo. Si valuta che la massa complessiva dei nuclei confinati nella nube di Oort non superi i 10^{25} kg, ma potrebbe anche essere una frazione sensibilmente minore.

Ophiuchus - (Ophiuchi, Oph). Grande costellazione che si estende per 948 gradi quadrati a cavallo dell'equatore celeste e che è attraversata in parte dalla Via Lattea, tra la Bilancia, lo Scorpione, il Serpente e l'Ercole. La *alfa*. Ras Aihague, è una stella di seconda grandezza, la *beta* è di magnitudine 2,8 e la *delta* di 2,7. L'Ophiuco contiene numerosi ammassi globulari tra cui M9, M10, M12, M14, M19 e M62.

Opposizione

Due corpi celesti si dicono in - quando la loro longitudine differisce di 180° . Così la Luna è Piena all'opposizione rispetto al Sole; analogamente il periodo in cui un pianeta è in - rispetto al Sole è quello più favorevole per l'osservazione, perché il pianeta sorge all'incirca quando il Sole tramonta e viceversa (oltre che per ragioni di luminosità e distanza dalla Terra).

Orario, sistema - v. *Coordinate celesti*.

Orbita - Il cammino percorso da un corpo sottoposto a forze gravitazionali. Nella situazione più semplice, quando l'interazione si sviluppa tra due corpi di cui l'uno di massa trascurabile rispetto all'altro, come si ha in genere nel caso pianeta-Sole o satellite-pianeta, le orbite sono dette *chiuse* nel senso che il moto del corpo orbitante è periodico intorno al corpo centrale. Le orbite *aperte* sono le traiettorie di quei corpi, ad esempio certe comete, che passano una volta sola al perielio e poi si perdono nello spazio uscendo definitivamente dalla sfera d'influenza gravitazionale del Sole. Se l'orbita è aperta o chiusa dipende dall'energia totale del corpo orbitante, vale a dire dalla somma della sua energia cinetica e potenziale.

Quando l'energia totale è maggiore di zero l'orbita è *iperbolica*; se vale il contrario, si ha un'orbita chiusa; infine, la situazione intermedia (Energia = 0) determina un'orbita *parabolica*. Il caso più interessante da studiare è quello delle orbite chiuse, generalmente di forma ellittica, tipiche del moto di rivoluzione di un pianeta, o di un asteroide o di una cometa periodica intorno al Sole. L'orbita ellittica in questi casi è univocamente determinata dalla definizione di sei parametri geometrici, gli elementi orbitali, che si possono desumere da almeno tre osservazioni del corpo in questione, che ne diano la posizione precisa sulla volta celeste espressa nelle coordinate ascensione retta e declinazione, in tre istanti di tempo diversi.

Orion - (Orionis, Ori). Costellazione equatoriale che si estende per 594 gradi quadrati tra il Toro, i Gemelli, l'Eridano e il Liocorno. L'*alfa* è Betelgeuse, una gigante rossa di magnitudine 0,7. La *beta* è Rigel, una stella azzurra di magnitudine 0,3, la settima del ciclo per luminosità; la *gamma* è Bellatrix, anche lei azzurra, di magnitudine 1,6. La *delta* è di magnitudine 2,2; la *epsilon* di 1,7 e la *zeta* di 1,8. Ma anche le altre sono tutte stelle piuttosto luminose. L'asterismo contiene diversi famosi ed interessanti oggetti non stellari fra i quali la celebra nebulosa oscura *Testa di cavallo*; M42, la notissima nebulosa diffusa, al limite della visibilità ad occhio nudo e una terza nebulosa: M43.

Orione - Nome italiano della costellazione Orion.

Orione, braccio di - Il braccio di spirale della Galassia in cui si trova il nostro Sole. Il braccio immediatamente più interno, collocato a circa 6000 anni luce da noi verso il centro galattico si chiama *braccio del Sagittario*; dalla parte opposta e suppergiù alla stessa distanza si trova il *braccio del Perseo*.

Ononidi - Nome di uno sciame meteorico che ha il radiante nella "clava" di Orione che punta verso i Gemelli. È associato alla cometa di Halley ed ha il massimo di attività verso il 21 di ottobre.

Orizzonte - È il circolo che delimita la parte della volta celeste accessibile ad un osservatore che segue la convessità della superficie terrestre. Invece l'*orizzonte astronomico* si definisce come il circolo massimo della sfera celeste che rappresenta l'intersezione del piano tangente alla superficie terrestre, nel punto in cui si trova l'osservatore, con la sfera stessa.

Orologio - Nome italiano della costellazione Horologium

Orsa Maggiore - Nome italiano della costellazione Ursa Major.

Orsa Minore - Nome italiano della costellazione Ursa Minor.

Oscuramento del bordo - Fenomeno che si produce osservando il lembo del disco solare, spiegabile considerando la diversa temperatura dei vari strati fotosferici (v. *fotosfera*).

Ottante - Nome italiano della costellazione Octans.

P

Parallasse - La direzione sotto la quale un osservatore vede un oggetto varia se il soggetto cambia il suo punto di osservazione. Si chiama parallasse l'angolo tra le due direzioni così individuate. In astronomia è di particolare interesse considerare la - delle stelle, che si evidenzia con osservazioni condotte a distanza di mesi per effetto dello spostamento della Terra nella sua orbita di rivoluzione intorno al Sole. Dalla misura della parallasse, conoscendo le dimensioni dell'orbita terrestre, si può facilmente risalire alla distanza della stella con semplici considerazioni geometriche. In particolare, se misuriamo la parallasse p'' in secondi d'arco, la distanza d espressa in parsec vale $d = 1/p''$. La parallasse di cui si è detto è propriamente denominata parallasse *annua* e si può definire anche come l'angolo sotto cui dalla stella in questione si vedrebbe ad angolo retto il semiasse maggiore dell'orbita terrestre. Si definisce parallasse *diurna* l'angolo sotto cui da un corpo celeste si vedrebbe il raggio terrestre, la parallasse diurna è del tutto trascurabile per gli oggetti esterni al Sistema Solare.

Parallasse dinamica - In un sistema binario, facendo opportune ipotesi sulla massa complessiva delle due stelle e misurando il periodo orbitale, si può ricavare il valore del semiasse (in km) dalla terza legge di Keplero (*v. Keplero, legge di*) misurando la separazione angolare tra le due componenti e comparandola col valore ricavato per il semiasse si può ottenere una stima della distanza del sistema.

Parallasse spettroscopica - Se di una stella si riesce ad ottenere una stima della magnitudine assoluta (e ciò è possibile da considerazioni sulle caratteristiche spettrali), dal confronto con la magnitudine apparente, facilmente misurabile, si può ottenere la distanza di una stella (*v. anche modulo di distanza*). Tale distanza è detta appunto parallasse spettroscopica. Ovviamente la precisione della stima non è così buona come quella che si ottiene dalla misura diretta della parallasse geometrica, poiché si basa su considerazioni statistiche.

Parallelo d'altezza - *v. Almicantarato*

Parsec - Unità di misura delle distanze astronomiche che si definisce come la distanza cui il semidiametro dell'orbita terrestre sottende un angolo di 1 secondo d'arco. Equivale a 3,26 anni luce, cioè a $3,08 \times 10^{13}$ km.

Pasiphae - Satellite di Giove scoperto da Melotte nel 1908. La distanza media dal pianeta è di 23.500.000 km; il periodo di rivoluzione è di 735 giorni. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 20 km.

Pavo - (Pavonis, Pav). Costellazione del ciclo australe, mai visibile alle nostre latitudini che copre 378 gradi quadrati tra il Telescopio, l'Altare, l'Indiano e l'Uccello del Paradiso. La stella *alfa* è di magnitudine 1,9; le altre stelle sono comprese tra la terza e la quarta grandezza.

Pavone - Nome italiano della costellazione Pavo.

Pegaso - Nome italiano della costellazione Pegasus.

Pegasus - (Pegasi, Peg). Costellazione del ciclo boreale molto estesa, copre infatti 1121 gradi quadrati tra l'Acquario, i Pesci, Andromeda e il Cigno. L'*alfa* è Markab, stella di seconda grandezza, come pure la *beta* e

la *gamma*. Il Pegaso contiene tra gli oggetti non stellari M15, un ammasso globulare visibile con un binocolo.

Periastro - Il punto dell'orbita in cui il corpo orbitante si trova alla massima distanza dall'astro centrale.

Perielio - È il punto di un'orbita ellittica, estremo dell'asse maggiore, in cui un pianeta si trova alla minima distanza dal Sole (*v. orbita*).

Perielio, avanzamento del - Per effetto delle perturbazioni gravitazionali degli altri pianeti, l'asse maggiore dell'orbita di un pianeta può ruotare lentamente in modo che il punto del perielio si sposta ad ogni rivoluzione. Il fenomeno è particolarmente cospicuo per Mercurio ed è solo in parte spiegato dalla legge di gravitazione universale. Resta infatti un residuo di spostamento, valutabile in una quarantina di secondi d'arco al secolo, che può essere interpretato solo alla luce della deformazione spazio-temporale intorno al Sole prevista dalla Relatività Generale. Anzi, l'avanzamento del perielio di Mercurio viene considerato una delle prove più convincenti della teoria della Relatività.

Periodo - Simbolo p , grandezza che caratterizza i fenomeni periodici; è l'inverso della frequenza e misura l'intervallo di tempo intercorrente tra due fasi identiche e immediatamente successive.

Perseidi - È il nome di uno sciame meteorico molto famoso, le cui meteore sono comunemente chiamate *lacrime di San Lorenzo* con il massimo di attività intorno al 12 agosto. Il radiante si sposta giornalmente dalle costellazioni di Perseo, Cassiopea per finire nella Giraffa. Fu associato dallo Schiapparelli nel 1866 alla cometa Swift-Tuttle 1862 III.

Perseo - Nome italiano della costellazione Perseus.

Perseo, braccio di - *v. Orione, braccio di*.

Perseus - (Persei, Per). Costellazione del ciclo boreale che copre 615 gradi quadrati tra Andromeda, il Toro, il Cocchiere e la Giraffa. La *alfa* è Mirfak, una gigante bianco-giallastra di magnitudine 1,8; la *beta* è Algol, la più famosa stella variabile ad eclisse, di seconda grandezza. La *delta*, la *gamma* e la *epsilon* sono stelle di terza grandezza. Rimarchevoli tra gli oggetti non stellari presenti nell'asterismo sono gli ammassi aperti NGC 869 e NGC 884, meglio conosciuti come l'"*ammasso doppio h e chi Persei*"; la nebulosa planetaria M76 e l'ammasso aperto M34.

Pesce Australe - Nome italiano della costellazione Pisces Austrinus.

Pesce Volante - Nome italiano della costellazione Volans.

Pesci - Nome italiano della costellazione Pisces.

Peso - Sinonimo di forza di attrazione gravitazionale, o di gravita. Alla superficie della Terra il peso p di un corpo di massa m si ottiene dalla relazione: $p = mg$, dove $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$ è l'accelerazione di gravita, p è misurato in newton e m in kg.

Phobos - Satellite di Marte, scoperto da Hall nel 1877. La distanza media dal pianeta è 9380 km, il periodo di rivoluzione di 7 ore e 39 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 11 km.

Phoenix - (Phoenicis, Phe). Costellazione del cielo australe che si estende per 469 gradi quadrati tra il Banco dello Scultore, la Gru, il Tucano e l'Eridano. Le sue stelle sono poco appariscenti.

Pianeta - Corpo celeste di massa minore della massa critica per la quale si accendono le reazioni nucleari al centro delle stelle: per questo un pianeta non risplende di luce propria ma di quella della stella intorno a cui ruota, luce che viene diffusa in ogni direzione. Intorno al Sole ruotano otto pianeti. Intorno ad altre stelle nessun pianeta è stato ancora scoperto, anche se per certe stelle vicine se ne sospetta l'esistenza dalle perturbazioni osservate sul moto proprio e dovute ad un compagno oscuro.

Pianetino - v. *Asteroide*.

Piazzi, Giuseppe - Astronomo italiano nato in provincia di Sondrio nel 1746 e morto nel 1826. Ordinato sacerdote nel 1764, divenne direttore dell'Osservatorio di Palermo e nel 1814 completò il suo catalogo di posizione di 7646 stelle. Studiò anche i moti propri stellari e scoprì la stella 61 Cygni, dal moto proprio inusualmente elevato. La sua maggiore scoperta riguarda però Cerere, il primo asteroide, osservato il 1 gennaio del 1801.

Pictor - (Pictoris, Pie). Costellazione del cielo australe mai visibile alle nostre latitudini che copre 247 gradi quadrati tra il Dorado, la Carena, la Poppa e la Colomba. È disegnata da stelle di scarso splendore.

Pisces - (Piscium, Psc). Costellazione zodiacale estesa 889 gradi quadrati tra Andromeda, il Pegaso, l'Ariete, l'Acquario e la Balena. L'*alfa* è Al Rischa, stella di quarta grandezza. Tra gli oggetti non stellari presenti nell'asterismo da segnalare è M74, una bella galassia spirale vista frontalmente.

Pisces Austrinus - (Piscis Austrini, PsA). Piccola costellazione del cielo australe che si estende per 245 gradi quadrati tra l'Acquario, il Banco dello Scultore, la Gru e il Capricorno. La stella *alfa*, Fomaihaut, di prima grandezza è la diciottesima del cielo per luminosità

Pittore - v. *Cavalletto del Pittore*.

Planck, legge di - Stabilisce la corrispondenza tra l'energia E di un fotone e la frequenza ν della corrispondente onda elettromagnetica: $E = h \nu$ dove $h = 6,663 \times 10^{-34}$ J x s è detta *costante di Planck*.

Planetaria, nebulosa - v. *Nebulosa planetaria*.

Planetario, sistema - L'insieme degli oggetti, pianeti, satelliti, asteroidi, comete, che orbitano intorno ad una stella e che si formano, si pensa, a partire dal collasso e dalla frammentazione della stessa nebulosa primordiale.

Planetesimo - Corpo di dimensioni tra le centinaia di metri e le centinaia di chilometri che si suppone rappresentò la fase intermedia di aggregazione dei pianeti dalla nebulosa solare primordiale. I gas e le

polveri primordiali si aggregarono nei planetesimi; questi si accrebbero con urti successivi in un corpo planetario.

Plutone - Precedentemente considerato un pianeta vero e proprio, il 24 agosto 2006 Plutone è stato declassato a pianeta nano dall'Unione Astronomica Internazionale, ricevendo il nome di 134340 Pluto. In virtù dei suoi parametri orbitali, Plutone è anche considerato un classico esempio di oggetto transnettuniano. Plutone è stato assunto quale elemento di riferimento della classe dei pianeti nani transnettuniani, denominati ufficialmente plutonidi dalla Unione Astronomica Internazionale. Era il nono pianeta del Sistema Solare, l'ultimo ad essere stato scoperto (C. Tombaugh, 1930) e l'ultimo in ordine di distanza dal Sole. La sua orbita è fortemente eccentrica, ciò che lo porta al perielio ad una distanza dal Sole (29,6 Unità Astronomiche) minore di quella di Nettuno e all'afelio fino a 49,3 Unità Astronomiche. L'orbita è fortemente inclinata (17,2 gradi) sul piano dell'eclittica, più di quella di ogni altro pianeta, e Plutone la percorre in 247,7 anni. Altre caratteristiche sono la piccola massa e le ridotte dimensioni che lo fanno apparire più simile ad un satellite che ad un pianeta. È per questo, oltre che per le inusuali caratteristiche orbitali, che qualcuno specula sulla possibilità che Plutone fosse originariamente un satellite di Nettuno, espulso dal sistema a seguito di un'interazione con un altro satellite nettuniano, Tritone. Nulla si vede al telescopio della sua superficie, sia per la grande distanza sia perché ha un raggio che non supera i 3000 km. Un composto rivelato nella sua tenue atmosfera è il metano. Nel 1978 si è scoperto che Plutone è accompagnato da un satellite, Caronte, che gli ruota attorno con un periodo di 6,4 giorni e ad una distanza molto ravvicinata, pari forse a soli 19 mila km. Da questi dati si ricava per la massa di Plutone un ordine di grandezza pari a 10^{22} kg. Le più recenti misure interferometriche, unitamente ad altre ricavate da occultazioni stellari, assegnano a Plutone un raggio di 1900 km e a Caronte di 800 km. Altri due piccoli satelliti sono Idra e Notte.

Polare, asse - Asse diretto parallelamente all'asse di rotazione terrestre attorno a cui può ruotare il tubo di un telescopio. Un semplice motorino elettrico applicato a tale asse consente di inseguire le stelle nel loro moto apparente diurno sulla volta celeste.

Polare, stella - Stella *alfa* della costellazione dell'Orsa Minore, la più famosa del cielo perché attualmente è la più vicina al polo nord celeste, al quale continuerà ad avvicinarsi sino al 2105, dopo di che se ne allontanerà fino a che per il moto di precessione degli equinozi, nel 4000 sarà la stella *gamma* del Cefeo ad essere la stella polare. Ritornando indietro nel tempo, ad esempio nell'anno 1200 a. C., la stella polare era la *bela* dell'Orsa Maggiore e nel 2900 a. C. lo era *la alfa* del Drago. La stella polare è l'ultima stella del timone del *Piccolo Carro* ed è un sistema doppio: la primaria è una cefeide debolmente variabile di magnitudine circa 2, luminosa 1600 volte più del Sole e posta alla distanza di 350 anni luce; la secondaria è una stella di magnitudine 9 che a sua volta è accompagnata da una terza stella visibile con un telescopio. Le componenti ruotano intorno al comune centro di massa in circa 30 anni.

Polluce - Stella *beta* della costellazione dei Gemelli, la diciassettesima del cielo per luminosità. È di colore giallo ed ha magnitudine 1,2; la sua distanza da noi è di 35 anni luce e si ritiene che la sua temperatura superficiale sia di 4500 K. È luminosa come 35 Soli, mentre il suo diametro è pari a circa 11 volte quello solare.

Polo celeste - I due punti della sfera celeste determinati dall'intersezione con il prolungamento dell'asse di rotazione terrestre. Si distinguono il polo celeste nord o boreale e il polo celeste sud o australe.

Popolazioni stellari - Suddivisione tra le stelle introdotta da W. Baade nel 1944. Le stelle di *Popolazione I* sono quelle che si trovano prevalentemente nei bracci di spirale delle galassie; sono generalmente stelle

giovani, associate agli aggregati di gas e polveri in cui nascono nuove stelle. Tra di esse si trovano numerose giganti e supergiganti blu. Le stelle di *Popolazione II* si trovano invece nelle regioni centrali delle galassie e nell'alone, con una distribuzione pressoché sferica intorno al nucleo delle spirali. Sono stelle molto vecchie, caratterizzate da scarsa abbondanza di elementi pesanti, e mediamente di scarsa luminosità, con prevalenza di stelle rosse. Tra queste due popolazioni stellari esiste una serie di popolazioni intermedie, con caratteristiche che sfumano tra i due estremi.

Poppa - Nome italiano della costellazione Puppis.

Posizione, angolo di - L'angolo compreso tra il nord e la direzione della congiungente tracciata tra le due stelle di un sistema binario a partire dalla più brillante (primaria).

Precessione - È un moto approssimativamente conico dell'asse di rotazione di un corpo celeste dovuto all'interazione di corpi vicini. Ad esempio, l'attrazione del Sole e della Luna sul rigonfiamento equatoriale terrestre determina una lenta rotazione dell'asse terrestre attorno all'asse dell'eclittica che si compie in circa 25.800 anni. La base del cono è lievemente ondulata a causa della nutazione. La precessione fa sì che cambi nei secoli la direzione dell'asse del mondo e l'orientazione del piano equatoriale celeste. Di conseguenza i poli si spostano e cambiano i valori delle coordinate degli astri. Anche la linea d'intersezione tra il piano equatoriale e il piano dell'eclittica cambia, dando origine al fenomeno già conosciuto dagli antichi della precessione *degli equinozi*: i nodi dell'eclittica si spostano determinando ogni anno un piccolo anticipo degli equinozi.

Pressione - Il rapporto tra la forza esercitata perpendicolarmente ad un elemento di superficie dS e l'elemento stesso. Unità di misura nel S.I.: Pa (pascal).

Principio cosmologico - Il principio che afferma l'omogeneità e l'isotropia su larga scala dell'Universo. Ciò equivale ad affermare che, trascurando le irregolarità su piccola scala, l'Universo appare lo stesso per tutti gli osservatori disposti in un punto qualunque. Il principio cosmologico è alla base di tutti i modelli cosmologici moderni. L'estensione del principio con l'affermazione dell'equivalenza e dell'omogeneità dell'Universo anche nel tempo si indica con il termine principio cosmologico *perfetto* ed è il fondamento della teoria cosmologica dello stato stazionario.

Procione - Stella *alfa* della costellazione del Cane Minore, la quinta più vicina a noi e l'ottava del cielo per luminosità. È conosciuta fin dall'antichità e sia i Greci che i Latini la chiamavano l'"anticane" "prima del Cane", riferendosi al fatto che Procione precede immediatamente Sirio. Gli Arabi invece la chiamavano "Sirio settentrionale". Di magnitudine 0,35 è sei volte più luminosa del Sole ed ha un diametro di due volte quello della nostra stella. La sua temperatura superficiale è di 7000 gradi, la sua distanza da noi è di 11 anni luce. È una stella doppia e mentre la primaria è di colore bianco-giallastra, la compagna è una nana bianca di magnitudine 11. Le due componenti ruotano intorno al comune centro di massa in un periodo di circa 40 anni.

Protone - Particella elementare, componente fondamentale del nucleo atomico. Ha massa a riposo di $1,67 \times 10^{-27}$ kg e carica elettrica positiva di $1,6 \times 10^{-19}$ C.

Protone-protone, ciclo - È la sequenza di reazioni nucleari che avvengono nelle stelle di tipo solare o anche più fredde, innescate da temperature dell'ordine di una decina di milioni di gradi. La sequenza inizia con due protoni che si uniscono a formare un deutone e prosegue lungo direttrici diverse: seguendo la catena di reazioni che si verifica con maggiore frequenza alla fine si ottiene elio. Nelle sequenze alternative oltre all'elio si ha produzione di litio, berillio e boro. Altri prodotti sono i raggi gamma, neutrini ed elettroni positivi. Nelle stelle più calde le reazioni nucleari avvengono secondo il cosiddetto ciclo del Carbonio.

Protostella - Ammasso sferico di gas e polveri in fase di contrazione gravitazionale costituito prevalentemente d'idrogeno. A seguito della contrazione nelle sue parti centrali la temperatura sale a valori così alti da innescare le reazioni nucleari. È l'atto di nascita di una stella.

Protuberanze - Lingue di gas luminosissime che si alzano al di sopra della cromosfera solare, particolarmente evidenti se osservate con filtri H-alfa (v. *Balmer, serie di*). Possono alzarsi fino ad altezze di centinaia di migliaia di km ed hanno vita media di circa 3-4 mesi, ma questo solo nelle fasi di più intensa attività solare. Invece nei periodi di Sole quieto si osservano numerose piccole protuberanze su tutto il disco, che prendono il nome di spicule

Pulsanti, stelle - Stelle variabili in cui la causa della variazione luminosa è da ricercarsi in una pulsazione radiale dell'astro. La pressione del gas gonfia la stella che si espande; così facendo la superficie raggianti cresce velocemente, ma subito tende a raffreddarsi. Quando poi la gravità prende di nuovo il sopravvento, gli strati più esterni tendono a ricadere verso il centro, di nuovo determinando un aumento di pressione e di temperatura che creano le condizioni perché il ciclo possa ripetersi. Sono -, tra le altre, le Cefeiidi, le RR Lyrae, le variabili dei tipi Delta Scuti e Mira Ceti.

Pulsar - Classe di stelle dall'emissione pulsata che si ritiene siano stelle di neutroni rapidamente rotanti. Si osservano per la loro emissione nelle onde radio o nei raggi X e gamma; solo in pochi casi una radio-pulsar è stata vista pulsare anche in ottico. I periodi possono andare da pochi secondi fino a pochi millesimi di secondo per le pulsar cosiddette *super-veloci*. Si pensa che l'emissione sia prodotta dall'interazione di particelle cariche, soprattutto elettroni, con l'intensissimo campo magnetico che dovrebbe avvolgere le stelle di neutroni. Probabilmente questa interazione determina la creazione di una "macchia calda", cioè una regione in cui le particelle cariche vengono convogliate dal campo magnetico e dove avviene la produzione di energia. Nel corso della rotazione la "macchia calda" si trova alternativamente esposta verso la Terra oppure nascosta dietro il disco stellare. Da qui la "pulsazione" del segnale; la cui natura è diversa da quella delle classiche stelle pulsanti. Il periodo delle pulsar tende normalmente ad allungarsi nel corso degli anni, ciò che viene interpretato come un rallentamento indotto dal campo magnetico. Confrontando il periodo di una pulsar con il tasso del suo aumento si può stimare l'età delle pulsar.

Punto γ (Gamma) - È uno dei due punti d'intersezione tra l'eclittica e l'equatore celeste, e precisamente quello per cui transita il Sole all'equinozio di primavera. Il punto γ che è detto anche *primo punto d'Ariete*, è assunto come origine delle coordinate ascensione retta e longitudine celeste.

Punto ν (Libra) - È uno dei punti d'intersezione tra l'eclittica e l'equatore celeste, cioè uno dei due nodi dell'eclittica. Più precisamente si tratta del nodo discendente, quello per cui transita il Sole nel suo moto annuo apparente all'equinozio d'autunno.

Puppis - (Puppis, Pup). Costellazione del cielo australe che copre 673 gradi quadrati tra il Cane Maggiore, la carena, la Bussola e le Vele. La stella più luminosa è la *zeta* di magnitudine 2,3 che è una supergigante distante da noi 2400 anni luce. Tra gli oggetti non stellari l'asterismo annovera due ammassi aperti M46, M47 e M93.

Pyxis - (Pyxidis, Pyx). Costellazione non molto estesa del cielo australe, copre 221 gradi quadrati tra la Poppa, la Macchina Pneumatica e le Vele. Le sue stelle sono poco brillanti.

Q

Quadrantidi - Nome di uno sciame meteorico con radiante nella parte nord-est della costellazione di Boote. Raggiunge il massimo di attività il 3 gennaio.

Quadratura - Due corpi celesti si dicono in quadratura quando la loro longitudine differisce di 90°.

Quantità di moto - Grandezza meccanica vettoriale definita come il prodotto della massa di un corpo in moto per la sua velocità. Per i sistemi isolati vale un fondamentale *principio di conservazione della quantità di moto*. Unità di misura nel S.I.: kg m s^{-1} .

Quark - Particella elementare costituente fondamentale degli adroni. Esistono in natura tipi diversi di quark, denominati *up*, *down*, *strange*, *charm*, *bottom*, *top* con le rispettive antiparticelle. I quark sono dotati di una particolare carica di *colore* che determina le possibili combinazioni che danno vita ai diversi adroni. La teoria prevede che non possano osservarsi quark isolati.

Quasar - Si chiamano così, dalla contrazione dell'inglese Quasi Stellar Radio Source, una classe di oggetti extragalattici estremamente lontani e luminosi. Oggi però si preferisce designarli con la sigla QSO, da quando si è scoperto che molti di questi oggetti sono radio-quieti. Sono caratterizzati da un aspetto quasi puntiforme in ottico, da un'emissione variabile su tempi scala brevi, dell'ordine delle settimane, sia in ottico che in infrarosso, in ultravioletto e nei raggi X. Ma soprattutto la loro caratteristica più appariscente è il fortissimo spostamento verso il rosso delle righe spettrali che, interpretato in chiave cosmologica in base alla legge di Hubble, indica che i quasar sono gli oggetti più distanti che si conoscano. Nello spettro presentano sia righe di emissione che di assorbimento, probabilmente generate da regioni differenti, animate da moti più intensi le prime, più lenti le seconde. Come per le altre classi di galassie attive, si pensa che responsabile ultimo di queste fenomenologie sia un buco nero centrale con massa dell'ordine del miliardo di masse solari. I quasar più vicini, osservati in questi anni stanno mostrando di essere circondati da materia diffusa che potrebbe essere il disco di una galassia spirale oppure la distribuzione quasi sferica di stelle di una galassia ellittica, confermando l'ipotesi avanzata già negli anni '70, che i quasar altro non siano che il nucleo super-attivo di galassie altrimenti normali.

R

Radiale, velocità - È la componente della velocità spaziale di un astro (pianeta, stella o galassia) lungo la direzione Terra-astro. Poiché lo spostamento avviene lungo la linea visuale l'astro non va soggetto a cambiamento di posizione sulla sfera celeste. Le velocità radiali si possono misurare solo per via spettroscopica, rilevando gli spostamenti delle righe spettrali per effetto Doppler.

Radiante - Il punto sulla sfera celeste da cui sembrano dipartirsi tutte le tracce meteoriche di uno sciame. Per individuarne la posizione occorre proiettare all'indietro i percorsi osservati di molte meteore dello stesso sciame: il radiante è il loro punto d'intersezione comune.

Radiativa, zona - *v. Sole, struttura del.*

Radiazione a 3 K - *v. Radiazione cosmica di fondo.*

Radiazione cosmica di fondo - Si indica con questo termine la radiazione, scoperta nel 1965 da A. Penzias e R. Wilson nelle microonde, che permea omogeneamente l'Universo ed ha l'aspetto dell'emissione di un corpo nero a 2,7 K. Tenuto conto dell'espansione dell'Universo, tale radiazione aveva temperatura molto più elevata in passato.

Radiazione elettromagnetica - L'energia elettromagnetica emessa da un corpo, da un sistema o liberata in un fenomeno fisico. Si ha emissione di radiazione elettromagnetica ogniqualvolta si accelerino delle cariche elettriche in un conduttore, oppure, a livello microscopico, nelle transizioni atomiche o nei decadimenti radioattivi (*v. anche spettro elettromagnetico*).

Radiazione, era della - *v. Big Bang, modello.*

Radioastronomia - Branca dell'astronomia che osserva gli astri nelle onde radio. Fondata negli anni '30 da pochi pionieri (tra cui K. Jansky e G. Reber) ebbe pieno sviluppo negli anni '50 e conosce tutt'oggi notevolissimi progressi, specie con la costruzione di sofisticati sistemi interferometrici di lunghissima base (*v. interferometro*). Emettono onde radio le pulsar, le nebulose, i resti di supernova, le regioni di idrogeno neutro e ionizzato, le radiogalassie, i quasar.

Radiogalassia - Una galassia con emissione nelle onde radio da mille a un milione di volte più intensa di quella di una galassia normale. In genere la sorgente dell'emissione si estende bene al di là dell'immagine ottica della galassia, interessando regioni estese anche milioni di anni luce nel caso di certe radiogalassie supergiganti. Normalmente la struttura di una -, disegnata grazie alle mappe di luminosità radio, presenta due sorgenti distinte, quasi puntiformi e assai brillanti, che possono essere collegate da un lungo ponte di materia emittente. La causa dell'emissione è da ricercarsi probabilmente nell'interazione di particelle cariche, accelerate ad energie relativistiche, con vasti ed intensi campi magnetici.

Radioonde - Radiazioni elettromagnetiche con lunghezza d'onda maggiore di 1 mm. L'atmosfera terrestre è in larga misura trasparente alle radioonde, cosicché i rivelatori (*v. radiotelescopio*) possono essere basati al suolo.

Radiotelescopio - Lo strumento che rivela le radio onde emesse dai corpi celesti. È costituito da un'antenna capace di misurare il flusso in arrivo e di inviarlo sotto forma di un impulso elettrico a diversi possibili analizzatori. L'antenna può essere un semplice dipolo oppure un disco parabolico; può essere fissa al suolo e sfruttare la rotazione terrestre per il puntamento, oppure può essere mobile. Il potere risolutivo dipende dal diametro del disco parabolico oppure dalla distanza tra le antenne se il radiotelescopio è un sistema interferometrico.

Raggi cosmici - v. *Cosmici, raggi*.

Raggi gamma - v. *Gamma, raggi*.

Raggi X - v. *X, raggi*.

Ramo delle giganti - La parte del diagramma H-R (v. *Hertzsprung-Russell, diagramma di*) in cui addensano le stelle giganti.

Rayleigh, legge di - v. *Diffusione*.

R Coronae Borealis, variabili tipo - Classe poco numerosa di stelle variabili la cui curva di luce presenta lunghi periodi di luminosità costante intervallati irregolarmente da cadute di luminosità che possono raggiungere le 9 magnitudini in circa un mese, con una risalita un po' più lenta. Si spiega questa fenomenologia ipotizzando la presenza di nubi di gas e polveri che di quando in quando oscurano la stella.

Rea - Satellite di Saturno scoperto da Cassini nel 1672. La distanza media dal pianeta è di 527.040 km; il periodo di rivoluzione di 4 giorni, 12 ore e 26 minuti. Il raggio è di 765 km e la densità media di 1,33 g/cm³.

Reazione nucleare - Interazione tra nuclei e particelle elementari nella quale intervengono forze di tipo nucleare. Le reazioni nucleari possono innescarsi naturalmente o per effetto di un bombardamento artificiale dei nuclei da parte di altri nuclei o particelle. Le più importanti reazioni nucleari sono la fissione e la fusione.

Redshift - In italiano: spostamento verso il rosso. Spostamento delle righe spettrali verso lunghezze d'onda maggiori per effetto di un moto relativo in allontanamento tra la sorgente e l'osservatore (v. *Doppler, effetto*).

Redshift gravitazionale - Spostamento verso il rosso di un fotone che si sta allontanando da un corpo massiccio dovuto alla perdita di energia necessaria a vincere il suo campo gravitazionale. Lo spostamento è tanto maggiore quanto più il corpo è massiccio e collassato. In formula:

$$(\lambda - \lambda_0) / \lambda_0 = G = M / c R$$

Dove λ_0 è la lunghezza d'onda alla superficie del corpo di massa M e raggio R , mentre λ è la lunghezza d'onda spostata verso il rosso che si misura a grande distanza dal corpo. G e c sono la costante di gravitazione e la velocità della luce.

Regolo - Stella *alfa* della costellazione del Leone. Il suo nome deriva dal latino e significa “piccolo re”. Già gli Arabi e i Babilonesi lo conoscevano e lo chiamavano “il re della sfera celeste” o “il governatore degli affari celesti” e comunque tutti gli appellativi gli riconoscevano attributi regali. Regolo giace a solo mezzo grado dell’eclittica, così è possibile il verificarsi di sue occultazioni da parte della Luna o dei pianeti. Distante 85 anni luce da noi, è la ventunesima stella del ciclo per luminosità, la sua magnitudine è 1,4 e la sua luminosità assoluta è 160 volte quella del Sole. È accompagnato da una debole stellina di magnitudine 8 che a sua volta è una doppia.

Reticolo - Nome italiano della costellazione Reticulum.

Reticulum - (Reticuli, Ret). Piccola costellazione del ciclo australe, mai visibile alle nostre latitudini che copre 114 gradi quadrati tra il Dorado, l’Idra Maschio e l’Orologio. È costituita da stelle poco brillanti.

Retrogradazione (dei nodi lunari) - È il fenomeno per cui i nodi dell’orbita lunare sull’eclittica non sono fissi ma si spostano, percorrendola tutta in circa 18,6 anni. Lo spostamento avviene nel verso retrogrado (da qui il nome) cioè nel verso sud-ovest-nord-est.

Retrogrado moto - *v. Diretto, moto.*

Riflessione - Fenomeno per cui un’onda incidente su una superficie levigata o piana viene respinta lungo una direzione che è complanare al raggio incidente e alla normale alla superficie nel punto di incidenza, e inclinata rispetto alla normale esattamente come il raggio incidente.

Riflettore, telescopio - Telescopio in cui, a differenza che nel rifrattore, la luce degli astri è convogliata verso il fuoco non da una lente ma da un sistema di specchi riflettenti. Le più comuni configurazioni ottiche dei telescopi riflettori sono quelle dei telescopi: *newtoniano*, *Cassegrain*, *Schmidt*, *Maksutov* (gli ultimi due sono sistemi catadiottrici). Per approfondimenti si rimanda alle singole voci.

Rifrattore, telescopio - Telescopio in cui una lente obiettiva, o un sistema di lenti, converge verso un fuoco, rifrangendoli, i raggi luminosi provenienti dagli astri. Nel telescopio riflettore la stessa funzione è assolta da uno specchio, o da un sistema di superfici riflettenti. Per correggere l’aberrazione cromatica della lente singola, gli obiettivi dei telescopi rifrattori sono costituiti da un doppietto acromatico.

Rifrazione - Il fenomeno ondulatorio per cui un’onda cambia direzione nel passaggio da un mezzo ad un altro, ove la velocità di propagazione è diversa. Il raggio rifratto giace nel piano individuato dal raggio incidente e dalla normale alla superficie di separazione dei due mezzi nel punto di incidenza. Gli angoli di incidenza i e di rifrazione r sono legati dalla relazione: $v_2 \sin i = v_1 \sin r$ dove v_1 e v_2 sono rispettivamente la velocità di propagazione nel primo e nel secondo mezzo.

Rifrazione astronomica - La radiazione proveniente da una stella rifrange (cioè cambia la direzione di propagazione) nell’attraversare l’atmosfera prima di giungere all’osservatore a terra. La rifrazione astronomica è l’angolo che misura la differenza tra la direzione vera di un astro e la direzione apparente quale risulta a seguito della rifrazione dei diversi strati atmosferici. La rifrazione astronomica è piccola per astri che giacciono nei pressi dello zenit.

Rifrazione, indice di - Nel fenomeno della rifrazione ottica si chiama indice di rifrazione il rapporto tra i seni degli angoli di incidenza e di rifrazione. Si indica in genere con il simbolo n , e dipende dal valore della velocità di propagazione della luce nei due mezzi: $n = (v_1 / v_2)$ e dalla frequenza dell'onda incidente (*v. anche dispersione*).

Riga spettrale - La luce proveniente da una sorgente, prima di essere dispersa dal prisma o dal reticolo di uno spettrografo, viene collimata da una sottile fenditura rettangolare. Le righe spettrali sono l'immagine monocromatica di tale fenditura: sono segmenti luminosi che si stagliano su un fondo nero se lo spettro della sorgente è *d'emissione*; al contrario, sono sottili linee scure che attraversano il fondo luminoso quando lo spettro della sorgente è *d'assorbimento*.

Rigel - Stella *beta* della costellazione di Orione, il suo nome deriva dall'arabo e significa "la gamba sinistra del guerriero". È una supergigante bianco-azzurra, la settima del ciclo per luminosità, di magnitudine che si stima tra lo 0,1 e lo 0,3. È una stella caldissima e la sua temperatura fotosferica è di 12 mila K, l'energia che emette supera di milioni di volte quella del Sole. Rigel è accompagnata da una piccola stella blu di magnitudine 7, distante da lei circa 6 secondi d'arco. Rigel B, a sua volta è una binaria stretta. La luminosità totale del sistema è circa 150 volte quella del Sole. Posta a 900 anni luce da noi, ha massa e diametro pari a 50 volte quelli solari.

Rigel Kent - È più nota come *alfa Centauri* (*v. Centauro*). È composta da un sistema triplo di stelle di magnitudine -0,3 ed è famosa perché è la stella più vicina al Sole a cui assomiglia anche nello spettro e da cui è distante solo 4,3 anni luce. Il sistema è formato da una fra le binarie visuali più belle di cui la primaria è di magnitudine -0,04 e la secondaria di magnitudine 1,2 e ruotano intorno al comune centro di massa in poco meno di 80 anni, più una terza stellina distante dalle altre due quasi 2 gradi. E *Proxima Centauri*, che attualmente percorrendo la sua orbita si trova alla minima distanza da noi rispetto a qualsiasi altra stella, due mesi luce meno di Rigel Kent. Proxima Centauri è una nana rossa di magnitudine 10 classificata come *variabile a "flare"* (*v. UV Ceti, stelle tipo*) ed ha una luminosità che è 13 mila volte inferiore a quella del Sole.

Righe proibite - Righe spettrali che normalmente si osservano in esperimenti di laboratorio, ma che spesso si trovano negli spettri di certi oggetti celesti. Tipico è il caso di certe nebulose ad emissione ove la bassa densità della materia favorisce la produzione di tali righe proibite.

Risolutivo, potere - In un telescopio è la distanza angolare minima alla quale si possono ancora apprezzare le immagini di due oggetti vicini come distinte. Tale distanza dipende dal diametro D dell'obbiettivo e dalla lunghezza d'onda λ a cui si osserva secondo la relazione: $P = 1,22 (\lambda/D)$ dove il potere risolutivo P , è espresso in radianti. Due immagini vicine si confondono in una per effetto della diffrazione.

Roche, limite di - È la distanza da un pianeta entro la quale un satellite non può sopravvivere alle forze di marea esercitate dal pianeta e finisce distrutto. Vale circa 2,4 volte il raggio planetario nell'ipotesi che il satellite abbia la stessa densità del pianeta e che sia tenuto insieme dall'autogravità piuttosto che dalle forze di stato solido.

RR Lyrae, stelle tipo - Sottoclasse della variabili pulsanti Cefeidi molto comuni negli ammassi globulari, al punto che un tempo venivano chiamate *variabili d'ammasso*. Si distinguono dalle Cefeidi classiche per il

periodo, che è in genere inferiore ad 1 giorno, e per avere una luminosità al massimo praticamente indipendente dal periodo.

Russell - v. *Hertzsprung-Russell, diagramma di*

Russell, Henry Norris - Astronomo americano nato nel 1877 e morto nel 1957. Scopritore con E. Hertzsprung della relazione tra magnitudine e colore delle stelle, il cosiddetto *diagramma di Hertzsprung-Russell*. Produسه anche uno schema di possibile vita evolutiva di una stella che però è oggi abbandonato. Si applicò allo studio del Sole, in particolare della composizione chimica della sua atmosfera.

RV Tauri, stelle tipo - Classe di stelle variabili pulsanti caratterizzate da massimi piatti e prolungati nella curva di luce e da minimi profondi. Sono variabili semi-regolari perché la curva di luce può variare da un ciclo all'altro. Appartengono ai tipi spettrali F, G e K e hanno in genere periodi compresi tra 15 e 80 giorni.

S

S, tipo spettrale - Nella classificazione di Harvard dei tipi spettrali indica stelle con temperature molto basse, minori di 3500 gradi, e di colore rossastro. Predominano negli spettri le bande degli ossidi metallici, come l'ossido di zirconio o di lantanio, e degli atomi metallici neutri.

S6 - Satellite di Urano scoperto da Laques e Lechacheux nel 1980. La distanza media del pianeta è 377.420 km, il periodo di rivoluzione di 2 giorni, 17 ore e 41 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 15 km.

S26 - Satellite di Urano scoperto da Collins et al. nel 1980. La distanza media dal pianeta è 141.700 km, il periodo di rivoluzione di 15 ore e 6 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 40 km.

S27 - Satellite di Saturno scoperto da Collins et al. nel 1980. La distanza media dal pianeta è 139.350 km, il periodo di rivoluzione di 14 ore e 43 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 50 km.

Sagitta - (Sagittae, Sge). Piccolissima costellazione che copre 80 gradi quadrati nel cielo boreale tra la Volpetta, l'Aquila, il Delfino e l'Ercole. Le sue stelle sono piuttosto deboli, ma tra gli oggetti non stellari è senz'altro degno di nota l'ammasso globulare M71.

Sagittario - Nome italiano della costellazione Sagittarius.

Sagittario, braccio di - v. *Orione, braccio di*.

Sagittarius - (Sagittari, Sgr). Costellazione zodiacale estesa per 867 gradi quadrati nel ciclo australe, entro la quale viene a cadere il centro galattico. Confina con la Corona Australe, il Capricorno, lo Scorpione, l'Ofiuco e l'Aquila. Le stelle più luminose sono la *gamma*, la *delta*, la *zeta*, la *lambda*, tutte di terza grandezza. L'asterismo contiene numerosissimi oggetti non stellari: gli ammassi globulari M75, M70, M55, M54, M22, M69, M28; gli ammassi aperti M23 e M18, la nebulosa diffusa M17 chiamata anche *Omega Nebula*, la M20 o *Trifida* e M8 o *Laguna*.

Sargas - Stella *theta* appartenente alla costellazione dello Scorpione. Il nome gli fu attribuito dai Babilonesi o dai Persiani e significa "il feritore" o "il catturatore". È di colore bianco-giallastro di magnitudine 1,9; appartiene alla classe delle supergiganti, dista da noi circa 650 anni luce e la sua luminosità dovrebbe essere pari a quella di 5800 Soli. È accompagnata nel suo moto da una stellina di magnitudine 14.

Saros - Ciclo di circa 18 anni e 11 giorni, corrispondente con buona approssimazione a 223 lunazioni e a 19 anni draconitici, dopo il quale la successione di eclissi lunari e solari si ripete esattamente come nel ciclo precedente. Esse si succedono nello stesso ordine e suppergiù con la stessa durata, ma le regioni terrestri da cui si possono osservare si trovano 120° più a ovest da un ciclo ad un altro. Un - comprende 29 eclissi di Luna e 41 eclissi di Sole.

Satellite - Corpo minore del Sistema Solare che orbita intorno a un pianeta.

Satellite-pastore - Piccoli satelliti, scoperti dalle sonde Voyager nel sistema degli anelli di Saturno e Urano, che giacciono da una parte e dall'altra di un anello a piccola distanza da questo. È stato calcolato che la loro azione gravitazionale mantiene confinate negli anelli le particelle che li compongono impedendo in tal modo che si disperdano e contribuendo a disegnare un netto confine interno ed esterno dell'anello in questione.

Saturno - Il sesto pianeta in ordine di distanza dal Sole è un gigante con un raggio equatoriale di 60 mila chilometri. La sua rotazione è molto veloce (il periodo è di circa 10,5 ore e varia con la latitudine), cosicché il pianeta è fortemente schiacciato sull'equatore: il raggio polare è più piccolo di 550 km di quello equatoriale. Osservato al telescopio mostra la sua caratteristica più cospicua: un anello che si estende fino a circa 150 mila km dal centro del pianeta. Questa struttura fu scoperta inizialmente da Galileo nel 1610 ma fu riconosciuta come tale solo nel 1655 da C. Huygens. Successive osservazioni telescopiche hanno consentito di rivelare delle strutture interne, cosicché l'anello saturniano fu suddiviso in tre grandi regioni concentriche, denominate, andando dall'esterno all'interno, anello A, B e C. In seguito furono individuati altri due anelli più esterni (F e G), uno più interno (D) e tutta una serie di "divisioni" e "lacune" che fan da confine tra un anello e l'altro: la più famosa e facilmente riconoscibile è la Divisione di Cassini che separa l'anello A dal B. Tutte queste suddivisioni non hanno più molto senso dopo i risultati ricavati dall'esplorazione del pianeta; le missioni spaziali hanno infatti messo in luce che il disco è suddiviso in migliaia di sottili anellini che ricordano le tracce di un microscollo. Saturno orbita ad una distanza media dal Sole di 1,427 miliardi di chilometri. Il periodo di rivoluzione è di 29,46 anni e l'orbita è inclinata di 2,49 gradi sul piano dell'eclittica. La sua massa è di $5,69 \times 10^{26}$ kg, 95 volte maggiore di quella della Terra; la densità è la più bassa dell'intero Sistema Solare ed è pari a $0,7 \text{ g/cm}^3$. L'atmosfera saturniana si presenta segnata da bande chiare e scure che si sviluppano parallelamente all'equatore; tuttavia queste strutture appaiono meno marcate che su Giove sia perché le nubi si producono più in profondità nell'atmosfera, sia perché il pianeta è velato da un tenue strato di nebbie. Analogamente a Giove, Saturno dispone di una fonte interna di calore che gli fa dissipare una volta e mezza l'energia che riceve dal Sole. L'atmosfera è costituita prevalentemente da idrogeno molecolare e da metano, con deboli tracce di ammoniaca. Nell'interno i costituenti più abbondanti sono l'idrogeno e l'elio. Saturno possiede 61 satelliti, il maggiore dei quali, Titano, riveste particolare interesse perché possiede una densa atmosfera.

Scattering - v. *Diffusione*.

Schiapparelli, Giovanni Virgilio - Astronomo italiano nato a Savigliano (CN) nel 1835, morto nel 1910. Allievo di Encke, in Germania, e poi di Struve, in Russia, divenne direttore dell'Osservatorio di Brera nel 1860. Scopri la relazione tra le orbite delle comete periodiche e degli sciami meteorici. Tra il 1877 e il 1881 produsse una precisa mappa di Marte in cui comparivano certe strutture rettilinee variamente intrecciate fra loro; parti da lì una annosa polemica tra chi vi scorgeva il segno di opere artificiali di esseri intelligenti (i *canali* di Marte) e chi solo illusioni ottiche.

Schmidt, telescopio - Telescopio catadiottrico costituito da uno specchio primario sferico corretto dal coma per l'interposizione di una lastra correttiva sottile e di forma complessa situata nei pressi del centro di curvatura dello specchio. Normalmente lo specchio è di focale molto corta, cosicché il telescopio Schmidt è uno strumento luminoso, corretto su un campo piuttosto ampio, ideale per la fotografia. Il piano focale è curvo e su di esso deve essere deposta la lastra fotografica, opportunamente sagomata.

Sciame esteso - È l'insieme delle particelle prodotte a cascata a partire dalla interazione di un raggio cosmico o di un fotone gamma della radiazione cosmica. I prodotti di tale interazione (in ultima analisi, coppie elettrone-positrone, muoni, neutrini e fotoni gamma) si distribuiscono in una regione pressoché conica con il vertice nel punto in cui è avvenuta la reazione primaria. A livello del suolo la base del cono può essere estesa anche per chilometri. Il numero complessivo di particelle e di fotoni di uno sciame esteso dipende dall'energia della particella generatrice, raggiunge un massimo ad una data quota atmosferica per poi diminuire per effetto dell'assorbimento degli strati d'aria sottostanti. Con rivelatori di particelle e di raggi gamma (o contatori Cerenkov) distribuiti a varie distanze al suolo è possibile individuare l'evento, la direzione approssimativa di provenienza della particella generatrice e la sua energia.

Sciame meteorico - In particolari periodi dell'anno la Terra nella sua rivoluzione intorno al Sole interseca delle zone ove si concentrano meteoroidi. L'incontro da origine ad un sensibile incremento nei tassi di conteggio di meteore: questi sciami meteorici si distinguono per il periodo dell'anno in cui si manifestano e prendono il nome dalla costellazione in cui si colloca il rispettivo radiante. I meteoroidi all'origine degli sciami meteorici sono i grani di polvere dispersi dal nucleo di una cometa che si distribuiscono lungo tutto l'orbita della cometa originaria. Dal confronto tra i parametri orbitali di questi meteoroidi e quelli delle comete periodiche si può stabilire l'associazione degli sciami meteorici con la cometa progenitrice.

Scintillazione - Variazioni rapide ed irregolari della luminosità dell'immagine di una stella conseguenti all'attraversamento dell'atmosfera terrestre da parte della luce stellare. Parti diverse dell'atmosfera, di composizione disomogenea, hanno diversi valori dell'indice di rifrazione; essendo in rapido moto, si alternano velocemente sulla linea visuale producendo brusche deviazioni dei raggi luminosi. Da qui il caratteristico luccichio della luce stellare.

Scorpione - Nome italiano della costellazione Scorpius.

Scorpius - (Scorpii, Sco). Costellazione zodiacale che si estende per 497 gradi quadrati nel cielo australe tra l'Ofiuco, la Bilancia, la Corona Australe e l'Altare. L'*alfa* di questa costellazione è Antares, una supergigante di prima grandezza. La *beta*, la *delta* e la *epsilon* sono stelle con magnitudini comprese tra la 2 e la 3, ma in tutto l'asterismo sono una quindicina le stelle brillanti. Lo Scorpione è ricchissimo di ammassi globulari tra cui M4, M80 oltre a M62 che viene attribuito sia a questo asterismo che all'Ofiuco e di ammassi aperti come M6, M7 e NGC 6231.

Scudo di Sobieski - Nome italiano della costellazione Scutum.

Sculptor - (Sculptoris, Sci). Costellazione del cielo australe che si estende per 475 gradi quadrati tra la Balena, il Pesce Australe, la Fenice e la Fornace. Le sue stelle sono poco appariscenti.

Scultore, Sistema dello - Galassia ellittica nana, con stelle molto deboli e disperse. Assomiglia ad un ammasso globulare se non fosse per le dimensioni maggiori di un fattore 50. Scoperto verso la fine degli anni '30 appartiene al Gruppo Locale: la sua distanza è di poco meno di 300 mila anni luce. Si trova pochi gradi a sud della stella *alfa* dello Scultore. Oggetto simile è il Sistema della Fornace (v. *Fornace, Sistema della*).

Scutum - (Scuti, Set). Piccola costellazione del ciclo australe che copre 109 gradi quadrati tra il Serpente, il Sagittario e l'Aquila. Una stella interessante è la *delta* che è il prototipo di una classe di stelle variabili a breve periodo. Lo Scutum contiene due oggetti del catalogo di Messier, gli ammassi aperti M 11 e M20.

Secchi, Pietro Angelo - Padre gesuita, nacque nel 1818 a Reggio Emilia, morì nel 1878. Fu tra i primi ad adottare lo spettroscopio in astronomia e tra il 1864 e il 1868 studiò lo spettro di circa 4000 stelle. Ciò lo indusse a proporre una classificazione delle stelle in quattro diversi tipi spettrali e a suggerire i primi studi evolutivi. Promotore dell'ingresso delle tecniche fotografiche in astronomia, fotografò il Sole in eclisse nel 1851 e produsse una copertura fotografica completa della superficie lunare nel 1859.

Secondo d'arco - Unità di misura di distanze angolari, sottomultiplo del grado, di cui rappresenta la 3600 millesima parte.

Semiassse maggiore (di un'orbita ellittica) - Uno dei sei elementi orbitali che definiscono l'orbita di un pianeta. È la metà della lunghezza della linea che congiunge gli apsidi (afelio e perielio). Si indica, in genere con la lettera *a*.

Sensibilità - Si definisce sensibilità di uno strumento di misura la quantità minima di una grandezza fisica che è possibile apprezzare con quello strumento.

Sequenza principale – v. *Hertzsprung-Russell, diagramma di*

Serpens - (Serpentis, Ser). Costellazione a cavallo dell'equatore celeste divisa in due parti separate tra di loro dall'Ofiuco. La testa che copre 428 gradi quadrati confina oltre che con l'Ofiuco, con Boote, la Bilancia e l'Ercole; la coda di 208 gradi quadrati è racchiusa tra l'Ofiuco, l'Aquila e lo Scudo di Sobieski. La *alfa* Umik al Hay è di magnitudine 2,7. Tra gli oggetti non stellari presenti nell'asterismo notevoli sono l'ammasso globulare M5 e M16 un grande ammasso aperto immerso in una nebulosa, la "Eagle Nebula".

Serpente - Nome italiano della costellazione Serpens.

Serra, effetto - v. *Effetto serra*.

Sestante - Nome italiano della costellazione Sextans.

SETI - Iniziali di Search of Extra Terrestrial Intelligences, contraddistingue i programmi osservativi che hanno per scopo il tentativo di captare segnali di esseri intelligenti extraterrestri.

Sextans - (Sextantis, Sex). Costellazione di scarso rilievo che copre 314 gradi quadrati a cavallo dell'equatore celeste tra l'Idra e il Leone. Le sue stelle sono tutte piuttosto deboli.

Seyfert, galassie di - Scoperte nel 1943 da C. Seyfert sono galassie dal nucleo estremamente attivo nell'ottico, nell'infrarosso, nelle onde radio e nei raggi X. Mostrano inoltre una forte variabilità su tempistica dell'ordine dei mesi. Mostrano la presenza di nubi di gas rotanti intorno al nucleo, con velocità dell'ordine di 8-10 mila km/s (galassie di Seyfert di Tipo I) oppure di soli 1000 km/s (galassie di Seyfert di Tipo II). Ciò le rende molto simili ai quasar, soprattutto le galassie di Seyfert di Tipo I, che presentano però

una luminosità complessiva circa 100 volte inferiore a quella dei quasar. La stragrande maggioranza delle galassie di Seyfert sono galassie spirali.

Sezione d'urto - Grandezza usata in fisica nucleare, dalle dimensioni di un'area, che misura la probabilità che avvenga una certa reazione nucleare. Intuitivamente, ma impropriamente, si può definire come l'area del nucleo-bersaglio.

Sfera celeste - È una sfera ideale nel cui centro sta l'osservatore e di raggio indefinito su cui si immaginano collocati tutti i corpi celesti quando ciò che interessa considerare è unicamente la direzione in cui sono visti. Nella rappresentazione sulla - la posizione degli astri è descritta univocamente da due sole coordinate (*v. coordinate celesti*).

Sferica, aberrazione - È l'aberrazione ottica per cui i raggi incidenti parallelamente su una lente o su uno specchio non convergono tutti in un unico punto, ma in punti diversi a seconda della distanza dei raggi incidenti dall'asse ottico. Si può correggerla adottando nei rifrattori un doppietto acromatico al posto di una sola lente obiettiva, oppure con una lente correttiva come nei telescopi Schmidt e Maksutov. Gli specchi disegnati con precisa forma a paraboloide non sono affetti da aberrazione sferica.

Shapley, Harlow - Astronomo americano, nato nel 1885, morto nel 1972. Nel 1921 divenne direttore dell'Osservatorio di Harvard. Già tre anni prima, sulla base degli studi sulla distanza e sul moto degli ammassi globulari, aveva proposto che il centro galattico si trovasse a 50 mila anni luce dal Sole in direzione del Sagittario. Questo lavoro suscitò una selva di fruttuose polemiche che marcarono gli inizi della moderna cosmologia. La sua stima fu poi corretta da J. Oort in 30 mila anni luce.

Shaula - Stella *lambda* della costellazione dello Scorpione, di colore azzurro è la seconda dell'asterismo e la ventiquattresima del ciclo per luminosità, ha magnitudine 1,6. Il suo nome deriva dall'arabo e significa "il pungiglione". Probabilmente è una binaria spettroscopica e sicuramente è una variabile di corto periodo che dista da noi 310 anni luce ed ha una luminosità assoluta che è 1700 volte quella del Sole.

Shell, stelle a - Stelle che presentano sovrapposto ad un normale spettro di assorbimento le righe d'emissione dell'idrogeno della serie di Balmer. Sono stelle simili alle Be (*v. B, tipo spettrale*) probabilmente circondate da un guscio gassoso di idrogeno.

Siderale anno - *v. Anno*.

Siderale giorno - *v. Giorno siderale*.

Siderale mese - *v. Mese lunare*.

Siderale tempo - *v. Tempo siderale*.

Siderite - *v. Meteorite*.

Siderolite - *v. Meteorite*.

Sigizie - Si chiamano così le fasi lunari di *Novilunio* e di *Plenilunio*.

Simbiotiche, stelle - Stelle variabili irregolari talvolta con manifestazioni esplosive, altre volte con variazioni luminose quasi regolari con ampiezza di diverse magnitudini. La caratteristica più rimarchevole è la presenza contemporanea nello spettro di strutture tipiche di stelle molto calde con altre tipiche di stelle fredde. Probabilmente si tratta di un sistema binario costituito da una stella collassata dei primi tipi spettrali, da una gigante rossa e da una vasta nebulosità che le avvolge entrambe. La variabilità è dovuta a fenomeni esplosivi, del tipo delle novae ricorrenti, che interessano la stella calda.

Sincrona, rotazione - È la rotazione di un satellite il cui periodo coincide con quello di rivoluzione intorno al pianeta. In tal modo il satellite viene a mostrare al pianeta sempre la stessa faccia. Si calcola che per le azioni di marea esercitata da un pianeta su un satellite vicino, questo possa essere forzato ad una rotazione sincrona. Esempi di rotazione sincrona sono offerti dalla Luna, dai satelliti di Marte, da alcuni satelliti dei pianeti giganti e probabilmente da Caronte, il satellite di Plutone.

Sinodico, mese - v. *Mese lunare*.

Sinope - Satellite di Giove scoperto da Nicholson nel 1914. La distanza media dal pianeta è di 23.700.000 km; il periodo di rivoluzione è di 758 giorni. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 15 km.

Sirio - Stella *alfa* della costellazione del Cane Maggiore, "la brillante", era già conosciuta 3000 anni prima di Cristo e gli Egizi stabilivano il loro calendario in base alle sue apparizioni: infatti il sorgere eliaco annunciava lo straripamento del Nilo. Distante 9 anni luce da noi è la quinta stella più vicina e la più luminosa di tutto il cielo. Di magnitudine -1,6 è 23 volte più luminosa del Sole; il suo diametro e la sua massa sono circa 2,4 volte quella solare. La sua temperatura superficiale è di 10 mila K, ciò che le conferisce il caratteristico colore bianco-diamante, benché nell'antichità sia stata più volte registrata come una stella rossa. Sirio è accompagnato da una nana bianca (la prima conosciuta come tale) che le ruota intorno con un periodo di rivoluzione di poco inferiore ai 50 anni. Sirio B, così viene chiamata la nana bianca, è stata al centro di studi prolungati dai quali si è appurato che è una stella con massa pari a quella del Sole, ed un diametro 40-50 volte più piccolo di quello della nostra stella.

Sistema di riferimento - Tema di rette orientate non complementari intersecantesi in un punto (origine), rispetto alle quali è possibile definire univocamente la posizione di un punto nello spazio.

Sistema Solare - L'insieme dei corpi (pianeti, satelliti, asteroidi, comete, meteoroidi, polveri ecc.) che rientrano nella zona di influenza gravitazionale del Sole.

Sistema Solare, origine - Tra le varie teorie proposte la più credibile è quella che postula la formazione del Sole e dei pianeti da una nube di gas e polveri che collassò 4,5 miliardi di anni or sono. La contrazione schiacciò la nebulosa primordiale facendole assumere la forma di un disco dentro il quale la materia cominciò ad aggregarsi nei planetesimi e questi ad attrarsi l'un l'altro fino a formare gli attuali pianeti e satelliti. Naturalmente nelle zone più interne della nebulosa, maggiormente riscaldate dal Sole, gli elementi volatili furono persi mentre restarono le parti ferrose e silicatiche: da qui la diversa composizione tra i pianeti terrestri e i giganti gassosi come Giove, Saturno, Urano e Nettuno. Tra Marte e Giove l'azione

perturbativa della gravita gioviana impedi l'aggregazione dei planetesimi in un unico corpo planetario; così si tende a spiegare la presenza di migliaia di piccoli asteroidi in questa regione del Sistema Solare.

Sole - La stella più vicina, la sola di cui si possano osservare le caratteristiche superficiali, il prototipo su cui costruire e verificare modelli astrofisici. Ma soprattutto la stella che ci da la vita. In tabella sono riassunte le caratteristiche fisiche principali. Si rimanda per una descrizione più puntuale alla voce Sole, struttura del.

Sole, campo magnetico del - In superficie il Sole presenta un campo magnetico a forma di dipolo con intensità media circa doppia di quello terrestre. Ma in prossimità delle macchie il campo è assai più intenso. In genere, si pensa che tutti i fenomeni dell'attività solare siano determinati da fenomenologie che interessano il campo magnetico del Sole. In particolare si pensa che le macchie siano il prodotto dell'affioramento di linee magnetiche a forma di cappio che salgono dall'interno solare in superficie.

Sole Fittizio - È un ipotetico Sole che si suppone percorra l'eclittica di moto uniforme per tutto l'anno, così da garantire una durata costante del giorno solare. Il Sole Fittizio passa all'apogeo e al perigeo insieme al Sole vero. Lo anticipa andando dall'apogeo al perigeo; il contrario avviene nell'altra parte dell'anno.

Sole, struttura del - In prima approssimazione si può pensare di suddividere il Sole in *un'atmosfera* e in una *parte interna* ove si assuma come regione di confine la fotosfera. All'interno, partendo dal centro, si trova una prima zona (*core* o *nocciolo*) che si estende fin verso i 150 mila chilometri, in cui hanno luogo le reazioni nucleari di fusione che sono la sorgente ultima dell'energia che il Sole dissipa nello spazio. Dal nocciolo fin verso i 500 mila chilometri dal centro si estende la *zona radiativa*, così chiamata perché il trasporto di energia verso l'esterno avviene per il tramite dell'emissione, dell'assorbimento e della riemissione di radiazioni di alta energia. Successivamente nella *zona convettiva*, il trasporto avviene mediante lo scambio di materia calda che sale verso la fotosfera, rimpiazzata da quella più fredda che ne discende. La temperatura approssimativa del nocciolo è di 15 milioni di gradi, scende nella zona convettiva fino a pochi milioni di gradi e a livello fotosferico fino a 6000 K. La fotosfera, uno strato di circa 300 chilometri, a 696 mila dal centro, può essere considerata la zona di separazione tra l'interno e l'atmosfera solare poiché a partire dai suoi strati più alti la materia solare cessa di esser opaca alla radiazione, cioè i fotoni che vi si producono possono attraversare le parti superiori dell'atmosfera, oramai divenuta trasparente ad essi, e disperdersi nello spazio. Sopra la fotosfera si incontra la cromosfera, che si estende per circa 14 mila chilometri, mentre la temperatura sale fin verso i 40.000 K. Ancora più esternamente si sviluppa la corona per milioni di chilometri, con forma, struttura e dimensioni che variano nelle diverse fasi del ciclo di attività solare. La corona esterna si dissolve nello spazio mantenendo significative densità di particelle ancora a 15-20 milioni di chilometri dal centro del Sole. Per gli approfondimenti si rimanda alle voci specifiche.

Solstizio - Nel corso dell'anno ci sono due giorni, che si dicono per l'appunto solstizi, in cui il Sole raggiunge la massima distanza dal piano equatoriale. Il 21 giugno, in corrispondenza alla declinazione massima $+23^{\circ},5$, si ha il solstizio *d'estate*, mentre il 21 dicembre cade il solstizio *d'inverno*, con il Sole che raggiunge la massima declinazione meridionale a $-23^{\circ},5$. Il nome deriva dal fatto che in quei due giorni il Sole si ferma per invertire il suo moto nel senso della declinazione.

Speckie interferometry - v. *Macchie, interferometria*.

Spettrale, tipo - Suddivisione delle stelle a seconda delle caratteristiche spettrali. Nella sequenza di - più usata, quella di Harvard, le stelle vengono classificate nei tipo O, B, A, F, G, K, M, C, S (vedi alle singole lettere) in ordine di temperatura fotosferica decrescente. Si usa poi suddividere ciascun tipo in dieci sottotipi, caratterizzati da un numero da 0 a 9, sempre in ordine decrescente di temperatura. Infine, si usano spesso anche i prefissi *d*, *g*, *e*, posti anteriormente alla lettera maiuscola che stabilisce il tipo spettrale, per indicare che si tratta di stella *nana*, *gigante*, o *supergigante*; il suffisso *e* indica invece che sono presenti nello spettro righe di emissione. Più recentemente, tali simboli sono stati sostituiti con numeri romani da I a VI, indicanti la classe di luminosità: così, I sta per supergigante, III per gigante, V per stelle di dimensioni e luminosità paragonabili a quelle del Sole e VI per le stelle subnane di bassissima luminosità. Il Sole è una stella di tipo G2-V.

Spettro - Originariamente la scomposizione della luce solare in tutte le sue componenti cromatiche. Il termine viene usato in senso lato per indicare un diagramma che evidenzia la presenza di componenti diverse in un fenomeno qualsiasi. Ad es. si parla di spettro delle masse per indicare il risultato di un'analisi volta ad individuare la presenza di isotopi diversi in un campione di un dato elemento.

Spettro elettromagnetico - La distribuzione dell'energia emessa da una sorgente sotto forma di onde elettromagnetiche in funzione della lunghezza d'onda. Uno spettro elettromagnetico può essere *continuo*, come quello prodotto da corpi solidi o liquidi ad alta temperatura, quando cioè l'emissione interessa ogni valore di lunghezza d'onda, oppure *discontinuo*. In quest'ultimo caso, che si verifica quando la sorgente è un gas, si danno due possibilità:

- a) lo spettro è *d'emissione*, cioè l'emissione interessa soltanto taluni valori discreti di lunghezza d'onda, come si ha nei gas ad alta temperatura;
- b) lo spettro è *d'assorbimento*, come quello prodotto da un gas freddo investito da uno spettro continuo: in questo caso lo spettro continuo viene assorbito selettivamente in corrispondenza a taluni valori discreti di lunghezza d'onda.

Nel caso di uno spettro d'emissione, su un fondo scuro si osserva un certo numero di righe brillanti; al contrario, in uno spettro d'assorbimento si osserva un certo numero di righe scure su un fondo continuo brillante. Spesso con il termine spettro elettromagnetico si indica genericamente l'insieme delle lunghezze d'onda delle radiazioni elettromagnetiche. Convenzionalmente si suddivide tale spettro elettromagnetico in diverse regioni: radioonde, infrarosso, visibile, ultravioletto, X e gamma (vedi voci specifiche) (v. *anche spettroscopia*).

Spettroeliografo - Strumento capace di fornire immagini in luce monocromatica della fotosfera, della cromosfera e della corona solare; le righe più interessanti in cui si osserva sono le cosiddette H-alfa della serie di Balmer dell'idrogeno e la riga K del calcio ionizzato. Lo spettroeliografo è costituito da un sistema di prismi che disperdono la luce solare e da una fenditura che consente solo al valore prescelto di lunghezza d'onda di raggiungere la lastra. Un movimento ad orologeria consente infine di raccogliere l'immagine di tutto il disco solare.

Spettrofotometro - Strumento che analizza il grado di annerimento di una lastra fotografica su cui si sia raccolta l'immagine di uno spettro stellare (v. *spettrografo*). Lo spettrofotometro consente di analizzare in dettaglio il profilo delle strutture spettrali che in genere fornisce un diagramma su carta.

Spettrografo - Dispositivo che serve a fotografare gli spettri di oggetti celesti. Il fascio luminoso raccolto al fuoco di un telescopio viene fatto passare da una fenditura e poi da un prisma o da un reticolo di diffrazione che hanno il compito di scinderlo nelle sue componenti cromatiche. Infine, lo spettro così prodotto viene registrato da una lastra fotografica.

Spettro-lampo - È l'immagine degli strati bassi della cromosfera che si osserva per un brevissimo istante soprattutto nel corso delle eclissi di Sole all'inizio e alla fine della totalità quando il disco solare viene occultato dalla Luna. Lo spettro è formato da brillanti righe d'emissione.

Spettroscopia - Lo studio degli spettri di emissione e di assorbimento delle sostanze, particolarmente importante per indagarne la struttura atomica. La spettroscopia è la branca della fisica che col suo sviluppo, nel XIX secolo, ha consentito il decollo dell'astrofisica. Indagando gli spettri stellari si possono ricavare capitali informazioni non solo sulla composizione chimica degli oggetti celesti, ma anche sulle condizioni fisiche (temperatura, densità, pressione, presenza di campi magnetici) che vi regnano. Anche le velocità di rotazione delle stelle su se stesse e le velocità orbitali nei sistemi binari possono essere ricavate dall'analisi dello spettro in base all'effetto Doppler (*v. anche spettrometro, Spettrografo, righe spettrali*).

Spettroscopico, sistema binario - Un sistema binario in cui le due stelle componenti non possono essere osservate separatamente per effetto della piccola distanza che le separa. Può allora capitare che, osservando spettroscopicamente quella che appare come un'unica stella, si scorgano nello spettro coppie di righe spettrali vicinissime che, col passare del tempo, periodicamente si avvicinano fino a sovrapporsi e poi di nuovo si allontanano. Si interpreta questo effetto come dovuto all'effetto Doppler per la diversa velocità delle due stelle rispetto all'osservatore terrestre. Infatti, mentre un astro nel corso dell'orbita ha un moto in avvicinamento alla Terra, l'altro necessariamente se ne allontana. Ciò determina lo "sdoppiamento" delle righe spettrali, con le due componenti spostate rispettivamente verso il rosso e verso il blu rispetto alla posizione di laboratorio. Se una stella è molto più luminosa della compagna si vedranno solo le sue righe: non si avrà allora una coppia di righe mobili, ma una sola riga oscillante intorno alla posizione di laboratorio.

Spica - Stella *alfa* della costellazione della Vergine, veniva chiamata dagli Arabi "l'indifesa" o "l'incustodita" per la sua posizione. Si trova infatti in una parte di cielo particolarmente sgombra di stelle. Dai Romani era considerata la "spiga di grano" che la Vergine regge nella mano sinistra, mentre nell'antico Egitto era ritenuta la dea madre della vita. Posta a 275 anni luce di distanza da noi, è la sedicesima stella del cielo per luminosità, ha massa superiore di 11 volte e diametro superiore di 8 volte a quelli della nostra stella di cui ha anche una luminosità 2300 volte superiore. È una binaria spettroscopica di prima grandezza.

Spicule - Strutture della bassa cromosfera solare che si osservano a forti ingrandimenti come delle "lingue di fuoco" che seguono le linee magnetiche delle macchie solari. Hanno dimensioni alla base di circa 700 km e si alzano nella cromosfera per diverse migliaia di km.

Spirale, galassia - Sistema stellare caratterizzato da un disco generalmente schiacciato entro cui si delineano due o più bracci ricurvi che escono dal nucleo. I bracci sono disegnati da ampie regioni brillanti, ricche di idrogeno, da polveri e da giovani stelle bluastre molto luminose. In talune galassie a spirale i bracci sono le strutture dominanti e il nucleo è quasi inesistente; in altre avviene proprio il contrario. Nelle galassie a spirale *barrate*, i bracci non si sviluppano direttamente dal nucleo, ma invece dagli estremi di una

barra luminosa, più o meno estesa, che attraversa il nucleo centrale. La nostra Galassia è una galassia a spirale. Per quel che concerne la distribuzione delle stelle di Popolazione I e II e le altre strutture si veda dunque la voce Galassia. Le galassie a spirale normali e barrate sono divise in tre gruppi indicati con le lettere *Sa*, *Sb*, *Sc* e *SBa*, *SBb*, *SBc*, dove con *a* si indica il tipo con nucleo molto esteso e luminoso, con *e* i sistemi con nucleo piccolo e con grandi bracci luminosi pienamente sviluppati e con *b* si indica il tipo intermedio.

Spostamento verso il blu (o il rosso) - v. *Doppler, effetto*.

Squadra - Nome italiano della costellazione Norma.

Stagione - Intervallo di tempo che va dai solstizi agli equinozi, e viceversa, che divide in quattro parti l'anno tropico. Così la primavera va dall'equinozio di primavera fino al solstizio estivo; l'estate va dal solstizio estivo all'equinozio d'autunno; e così via. Le quattro parti, però, non sono del tutto uguali nella durata, a causa dell'ellitticità dell'orbita terrestre. L'estate boreale, ad esempio, dura circa 4 giorni in più dell'inverno. A causa dell'inclinazione di $23^{\circ} 27'$ dell'eclittica sul piano dell'equatore, nel corso dell'anno varia l'inclinazione dei raggi solari incidenti sulla superficie terrestre. Ciò determina le particolari condizioni climatiche tipiche di ogni regione terrestre nelle diverse stagioni. In estate, trovandosi il Sole a declinazioni settentrionali, l'insolazione nell'emisfero boreale è maggiore che d'inverno, nonostante che la distanza della Terra dal Sole sia maggiore.

Starburst, galassie - v. *Interagenti, galassie*.

Stato stazionario, teoria dello - Teoria cosmologica basata sull'assunto, noto come principio cosmologico *perfetto*, secondo cui l'Universo è omogeneo su larga scala ed è costante nel tempo nelle sue caratteristiche di fondo. È una teoria che contrasta con quella ormai universalmente accettata del Big Bang. Secondo la teoria dello stato stazionario l'Universo non ha avuto inizio e non avrà una fine; poiché l'Universo si espande, per conservare la sua densità media si deve pensare che vi sia una continua creazione di materia. Proposta da P. Hoyle, H. Bondi e T. Gold nei primi anni '50, la teoria dello stato stazionario si è scontrata con importanti dati osservativi, come la scoperta della radiazione di fondo a microonde e l'evidenza di aspetti evolutivi in tutti gli oggetti dell'Universo.

Stella - Corpo celeste costituito da gas ad elevata temperatura che riversa nello spazio l'energia prodotta da reazioni nucleari che si sviluppano in una piccola regione centrale. La forma è generalmente sferica; le dimensioni non possono essere apprezzate al telescopio per via della grande distanza che lo separa da noi. Per la struttura, interna di una stella e quella della sua atmosfera si veda la voce *Sole, struttura del*. Esistono stelle singole, ma la maggioranza fa parte di sistemi binari o multipli. Molte sono le stelle variabili, cioè stelle che mutano periodicamente di luminosità. Altre proprietà che contraddistinguono le stelle sono lo spettro, la classe di luminosità, la massa, il raggio, la magnitudine. Si vedano anche le voci: *Hertzsprung-Russell, diagramma di e Popolazioni stellari*.

Stella doppia - v. *Binario, sistema*.

Stellare, aberrazione - v. *Aberrazione stellare*.

Stellare, parallasse - v. *Parallasse*.

Stelle di neutroni - Stelle che al termine della loro evoluzione hanno subito un collasso gravitazionale, proseguito oltre lo stadio di nana bianca. Si pensa possano rappresentare il resto stellare di un'esplosione di supernova, ove il core sopravvissuto abbia una massa superiore al limite di Chandrasekhar. Nel collasso i protoni dei nuclei atomici e gli elettroni si fondono, cosicché la stella è costituita solo da neutroni: *impressione di degenerazione* che così si sviluppa è sufficiente a fermare il collasso, a meno che la massa non sia troppo elevata; nel qual caso il collasso procederebbe fino a dar vita a un buco nero. Hanno diametri dell'ordine delle decine di km e densità elevatissime. Man mano che il collasso procede, la loro velocità di rotazione aumenta e il campo magnetico si potenzia sempre più. Si pensa che siano le stelle a neutroni a manifestare la tipica fenomenologia delle pulsar.

Stelle fuggitive - Furono chiamate così dall'astronomo olandese A. Blaauw certe stelle dotate di alta velocità e con direzione casualmente orientata rispetto al piano galattico. Si tratta in genere di stelle dei primi tipi spettrali, O e B, probabilmente espulse da un sistema binario o multiplo a seguito dell'esplosione di una supernova.

Stelle peculiari - Stelle che presentano inusuali caratteristiche spettrali, che le differenziano in parte dalle altre stelle dello stesso tipo spettrale. Vengono indicate facendo seguire una *p* alla lettera maiuscola del tipo spettrale. Un esempio sono le stelle Ap.

Stephan, Quintetto di - Si chiama così un famoso gruppo di cinque galassie molto vicine in ciclo e probabilmente interagenti fra loro; una delle cinque presenta un redshift molto diverso dalle quattro restanti. Se il redshift è assunto come dovuto all'espansione dell'Universo non è facilmente spiegabile questa differenza, cosicché il Quintetto di Stephan è uno degli esempi di gruppi di galassie dal redshift anomalo invocato a sostegno dell'esistenza di una componente non cosmologica del redshift dei quasar e, in generale, degli oggetti extragalattici.

Stratosfera - Zona dell'atmosfera terrestre che si estende al di sopra della troposfera, cioè da 11 a 30 chilometri di altitudine. Nelle sue parti più alte si genera l'ozono ed è caratterizzata da grande stabilità. Infatti non esiste aria fredda al di sopra dell'aria calda ed il vapore acqueo è presente in percentuali bassissime limitando così al massimo la formazione di nubi e perturbazioni.

Strumento dei passaggi - Telescopio, generalmente rifrattore, montato in modo tale da poter ruotare intorno ad un asse orizzontale fisso. Quando l'asse ha direzione est-ovest, il telescopio resta puntato verso il sud: può così esplorare tutto il meridiano astronomico nella parte accessibile all'osservatore. È uno strumento utile per determinare con grande precisione l'istante del transito di un astro in meridiano.

Subgiganti, stelle - Stelle di classe di luminosità IV, cioè intermedie tra le giganti e quelle di *sequenza principale* (v. *classe di luminosità e Hertzsprung-Russell, diagramma di*).

Subnane, stelle - Stelle di classe di luminosità VI, appartenenti soprattutto ai tipi spettrali A, F, G (v. *classe di luminosità e Hertzsprung-Russell, diagramma di*).

Suhail - Stella gamma della costellazione delle Vele, chiamata "la brillante" o anche "la gloriosa". È un sistema multiplo di stelle posto sull'orlo occidentale dell'asterismo e dista 520 anni luce da noi. La luminosità della primaria, di colore azzurro, è circa 3900 volte quella del Sole e la magnitudine 1,9. La secondaria, pure azzurra, è di magnitudine 4 ed è 400 volte più luminosa della nostra stella. Una terza debole componente di magnitudine 9 completa il sistema.

Superammasso di galassie - Aggregazione di ammassi di galassie in superstrutture di dimensioni dell'ordine delle centinaia di milioni di anni luce.

Supergiganti, stelle - Stelle di classe di luminosità I, di magnitudine assoluta intorno alla -5. (*v. classe di luminosità e Hertzsprung-Russell, diagramma di*).

Superiori, pianeti - *v. Esterni, pianeti.*

Supernova - Una stella che all'improvviso aumenta di miliardi di volte la propria luminosità distruggendosi in un'esplosione che produce un resto gassoso in espansione e forse una stella di neutroni (o un buco nero). Le osservazioni consentono di distinguere due tipi principali di supernovae (più altre tre sottoclassi secondarie):

- a) le supernovae di tipo I, le più numerose, si osservano sia nelle galassie ellittiche che nelle spirali e presentano caratteristiche estremamente simili, ad es. la curva di luce;
- b) le supernovae di tipo II si osservano nei bracci delle galassie spirali e si pensa siano stelle giovani con massa eccedente le 8-10 masse solari.

Le curve di luce sono diverse tra loro e la luminosità al massimo è minore che nelle supernovae di tipo I. La frequenza di esplosione di supernovae varia da galassia a galassia: la si stima in media di 4-5 all'anno. Nella Via Lattea l'ultima supernova osservata risale al 1604 (supernovae di Keplero).

Supernova, resto di - Guscio gassoso in veloce espansione generato dall'esplosione di una supernova. I resti di supernova più giovani sono sorgenti di radiazione particolarmente intense in raggi X e nelle onde radio. Sono costituiti di materia ionizzata ad altissima temperatura; elettroni relativistici interagiscono con campi magnetici ed emettono radiazione non termica di sincrotrone. La compressione della materia interstellare da parte dei resti di supernova potrebbe innescare i processi di collasso e frammentazione che sono all'origine della formazione di nuove stelle.

T

T Tauri, stelle tipo - Stelle irregolarmente variabili, con un eccesso di radiazione infrarossa. Si pensa rappresentino gli ultimi stadi della formazione di una stella, quando la protostella si avvia ad accendere nel suo interno le prime reazioni nucleari. L'eccesso infrarosso viene attribuito alle polveri delle nubi in cui è ancora avvolta la protostella. Le stelle tipo T Tauri perdono materia con forti venti stellari e ruotano velocemente su se stesse.

Tau Ercolidi

Nome di uno sciame meteorico con radiante prossimo a Nekkar, che è la stella *beta* della costellazione di Boote, e massimo dell'attività intorno al 3 di giugno. È associato alla cometa Schwassmann-Wachmann 3.

Tauridi - Nome di uno sciame meteorico che deriva dalla cometa di Encke e che è suddiviso in due sottosiami: Tauridi Australi con radiante vicino alle Pleiadi e Tauridi Boreali con radiante nelle Iadi. Raggiunge il massimo di attività intorno al 5 novembre.

Taurus - (Tauri, Tau). Costellazione zodiacale molto estesa, copre 797 gradi quadrati tra l'Ariete, Orione, il Cocchiere e il Perseo. La stella *alfa* è Aldebaran, una gigante rosso-arancione di prima grandezza. Il Toro contiene alcuni celeberrimi oggetti non stellari quali M45, le conosciutissime Pleiadi, un ammasso aperto le cui stelle più brillanti sono visibili ad occhio nudo; le Iadi un altro ammasso disperso e MI o Crab Nebula, la nebulosa Granchio che è il resto di una supernova osservata nel corso dell'esplosione da astronomi cinesi nel 1054.

Tavola - Nome italiano della costellazione Mensa.

Telescopio - Dispositivo ottico atto a raccogliere la luce di un astro e a restituirne l'immagine. Per estensione, si parla di telescopio anche quando la radiazione raccolta non appartiene alla banda ottica (ad es. telescopio in raggi X, radiotelescopio ecc.). I telescopi ottici possono essere riflettori o rifrattori a seconda che il sistema sia costituito da specchi o da lenti. In base alla particolare configurazione ottica impiegata si distinguono diversi tipi di telescopio: newtoniano, Schmidt, Cassegrain, Coudé ecc.

Telescopio - Nome italiano della costellazione Telescopium.

Telescopium - (Telescopii, Tel). Costellazione dell'emisfero australe di scarsa rilevanza che si estende per 252 gradi quadrati tra il Sagittario, la Corona Australe, l'Altare, l'Indiano e il Pesce Australe. Le sue stelle più luminose sono quasi tutte di quarta grandezza.

Telesto - Satellite di Saturno scoperto da Smith et al. nel 1980. La distanza media dal pianeta è di 294.670 km; il periodo di rivoluzione di 1 giorno, 21 ore e 19 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di circa 11 km. L'orbita è molto simile a quella di Teti.

Temperatura - Grandezza fisica che qualifica lo stato termico di un corpo, associato al moto disordinato delle particelle che lo compongono. Nel Sistema Internazionale l'unità di misura è il kelvin (K). Per i corpi celesti la temperatura si può desumere per via indiretta ed approssimata dalle leggi che regolano l'irraggiamento del corpo

nero a cui le stelle possono essere assimilate in prima approssimazione. Così la temperatura *efficace* si desume per il tramite delle leggi di Stefan-Boltzmann e di Wien e si può definire come la temperatura a cui dovrebbe essere portato un corpo nero per mostrare la stessa brillantezza superficiale osservata nella stella. Invece si parla di temperatura *di ionizzazione* quando la temperatura fotosferica viene dedotta dall'osservazione di righe spettrali attribuibili ad atomi ionizzati, conoscendo da misure di laboratorio la temperatura tipica a cui si producono tali ionizzazioni. Infine temperatura *di colore* e quella che si deduce considerando i valori degli indici di colore. Tali indici descrivono come si distribuisce l'energia emessa nelle diverse regioni dello spettro: dal confronto con l'analoga distribuzione per un corpo nero di una data temperatura si ottiene una stima della temperatura della stella in esame.

Tempesta magnetica - Compressione della magnetosfera terrestre per effetto dell'onda d'urto generata da un brillamento solare che rilascia imponenti fiotti di particelle nel vento solare. Tale compressione altera l'intensità del campo magnetico al suolo. Successivamente il fenomeno conosce un'evoluzione quando la magnetosfera viene investita dal plasma. L'insieme di questi fenomeni produce una tempesta magnetica che può durare diversi giorni, prima che la situazione ritorni alla normalità. Tipici effetti sono i disturbi alle radiotrasmissioni e la deviazione momentanea delle particelle dei raggi X cosmici, cosicché i conteggi strumentali possono subire drastiche riduzioni.

Tempo siderale - È definito come l'angolo orario del punto gamma. Equivalentemente si può dire che in un determinato istante il tempo siderale è pari all'ascensione retta delle stelle che in quello stesso istante transitano al meridiano in culminazione superiore.

Terminatore - La linea che divide l'emisfero diurno dall'emisfero notturno dalla Luna o di un pianeta.

Termometriche, scale - Scale per la misura della temperatura. Le più importanti - sono la scala Celsius e la scala assoluta o Kelvin. L'unità di misura è la stessa: il grado (Celsius °C e Kelvin K), definito come la centesima parte della differenza tra la temperatura di ebollizione dell'acqua e quella di fusione del ghiaccio (alla pressione di 101,325 Pa). Diverso è lo zero che coincide con lo zero assoluto per la scala Kelvin e con la temperatura di fusione del ghiaccio per la scala Celsius. Lo zero della scala Celsius corrisponde a circa 273 K nella scala assoluta.

Termosfera - Regione dell'atmosfera terrestre che si estende dai 90 sino ai 600 chilometri circa di quota, dove i gas atmosferici sono estremamente rarefatti e mancano del tutto i caratteristici composti atmosferici delle zone inferiori cioè l'anidride carbonica, l'ozono e il vapor d'acqua. La temperatura aumenta rapidamente con l'altezza.

Terra - Il nostro pianeta è il terzo in ordine di distanza dal Sole. Percorre la sua orbita in 365,26 giorni ad una distanza media dal Sole di 149,6 milioni di chilometri. Con un raggio equatoriale di 6378 km e una massa di $5,98 \times 10^{24}$ kg presenta una densità media di $5,52 \text{ g/cm}^3$. È circondata da una atmosfera composta principalmente da azoto e di ossigeno; inoltre, argon, anidride carbonica, neon, elio. L'interno della Terra si può suddividere in tre parti principali: il *nucleo*, con temperatura superiore ai 4000 °C, è composto da materiali di alta densità (metalli, soprattutto ferro e nichel) e si estende per 3500 km; il *mantello*, composto da materiale roccioso, giunge fin quasi in superficie; infine la *crosta* è lo straterello superficiale spesso meno di una quarantina di km. Nel nucleo, specie nei moti della materia fluida del nucleo esterno, si pensa

risiede la causa del campo magnetico che si misura in superficie e della magnetosfera che avvolge il pianeta. La Terra ha un solo satellite, la Luna.

Terre lunari - Regioni lunari montuose fortemente craterizzate che all'osservazione telescopica appaiono più chiare dei mari. Sono anche dette *altipiani*. Molto diffuse nell'emisfero nascosto della Luna, sono tra le regioni di più antica formazione. Le rocce che le compongono sono costituite soprattutto da un composto del silicio, dell'alluminio e del calcio noto come *anartosite*.

Testa cometaria - Si intende con questo termine l'insieme del nucleo e della chioma di una cometa.

Teti - Satellite di Saturno scoperto da Cassini nel 1684. La distanza media dal pianeta è di 294.670 km; il periodo di rivoluzione di 1 giorno, 21 ore e 19 minuti. Il raggio è di 530 km e la densità media di 1,20 g/cm³.

Thebe - Satellite di Giove scoperto da Synnot nel 1979. La distanza media dal pianeta è di 221.900 km; il periodo di rivoluzione di 16 ore e 12 minuti. La sua forma è irregolare con raggio medio di 50 km.

Titania - Satellite di Urano scoperto da Herschel nel 1787. La distanza media dal pianeta è di 435.900 km; il periodo di rivoluzione di 8 giorni, 16 ore e 57 minuti. Il raggio è di 800 km.

Titano - Satellite di Saturno scoperto da Huygens nel 1665. La distanza media dal pianeta è di 1.221.860 km; il periodo di rivoluzione di 15 giorni, 22 ore e 41 minuti. Il raggio è di 2575 km e la densità media di 1,88 g/cm³.

Tolemaico, sistema - Il sistema proposto dall'alessandrino Claudio Tolomeo (138-180 a.C.) per spiegare il moto dei pianeti, soppiantato solo nel XVII secolo dal sistema Copernicano. I pianeti erano supposti come descriventi un'orbita circolare (epiciclo) il cui centro descriveva a sua volta un cerchio (deferente), centrato in un punto nei pressi della Terra. Il nostro pianeta era dunque considerato al centro del sistema planetario e dell'Universo stellare.

Tolomeo, Claudio - Astronomo originario di Alessandria d'Egitto vissuto nel II secolo dopo Cristo. Fu l'autore del sistema cosmologico che da lui prese il nome e che resse per circa 14 secoli, soppiantato poi dall'opera di Copernico, Galilei, Keplero. Il sistema tolemaico prevede la Terra al centro dell'Universo, con il Sole, i pianeti, le stelle fisse che le girano intorno, seguendo i moti descritti da un complesso sistema di epicicli e deferenti. Il sistema di - è giunto fino a noi nella sua opera principale, *l'Almagesto*, conservata e poi introdotta in Europa dagli Arabi. Altre opere elaborate dall'astronomo sono: *L'Ottica*, il *Tetrabiblo*, il *Planisfero*, *l'Analemma*.

Toro - Nome italiano della costellazione Taurus.

Torre solare - Tipico strumento d'osservazione del Sole, costituito da due specchi piani di cui il primo (*v. Celostata*) insegue il Sole nel suo spostamento diurno e ne riflette l'immagine nel secondo; compito di quest'ultimo è di rimandare il fascio in un telescopio verticale fisso di lunga focale. L'immagine solare, giunge al suolo fortemente ingrandita, a disposizione di una schiera di strumenti d'analisi accessori.

Totalità, fascia di - *v. Eclisse solare.*

Triangolo - Nome italiano della costellazione Triangulum.

Triangolo Australe - Nome italiano della costellazione Triangulum Australe.

Triangulum - (Trianguli, Tri). Costellazione dell'emisfero boreale di modeste dimensioni, si estende infatti per soli 132 gradi quadrati tra Andromeda, i Pesci, l'Ariete e il Perseo. Le stelle appartenenti a questa costellazione sono poco luminose, solo la *beta* è di terza grandezza. Rilevante nell'asterismo è invece la presenza della famosa galassia spirale M33, uno degli oggetti più brillanti del Gruppo Locale, scoperta nel 1764 da Messier.

Triangulum Australe - (Trianguli Australis, TrA). Piccola costellazione del ciclo australe, mai visibile alle nostre latitudini, copre 110 gradi quadrati tra l'Altare, il Regolo, il Compasso e l'Uccello del Paradiso. Le sue tre stelle più luminose: la *alfa*, la *beta* e la *gamma* sono di magnitudini comprese tra la 2 e la 3 e sono disposte appunto ai vertici di un triangolo.

Tritone - Satellite di Nettuno scoperto da Lassell nel 1846. La distanza media dal pianeta è di 355.300 km; il periodo di rivoluzione di 5 giorni e 21 ore. Il raggio è di 1750 km.

Troiani, gruppo - Si tratta di un nutrito gruppo di asteroidi che orbitano confinati nei pressi dei cosiddetti *due punti Lagrangiani* dell'orbita di Giove, cioè quei due punti che precedono e seguono il pianeta sulla sua orbita ad una distanza angolare di 60 gradi (calcolati rispetto al Sole) in cui si verificano particolari condizioni di stabilità gravitazionale. Sono corpi di albedo molto bassa.

Tropico, anno - v. *Anno*.

Tropico del Cancro - È la linea corrispondente al parallelo terrestre di latitudine +23°,5. Le località sul tropico del cancro sono le più settentrionali da cui un osservatore può vedere il Sole allo zenit, e ciò avviene al tempo del solstizio estivo (22 giugno).

Tropico del Capricorno - È la linea corrispondente al parallelo terrestre di latitudine -23°,5. Segna la posizione delle località più meridionali in cui un osservatore può vedere il Sole allo zenit. Ciò avviene al tempo del solstizio d'inverno (22 dicembre).

Tropico, mese - v. *Mese lunare*.

Troposfera - Strato dall'atmosfera terrestre che si estende dal suolo per circa 11 chilometri ed è la sede in cui si sviluppano tutti i fenomeni meteorologici più importanti.

Tucana - (Tucanae, Tue). Costellazione dell'emisfero australe di scarsa rilevanza se non fosse per la presenza in essa della Piccola Nube di Magellano, una galassia irregolare satellite della Via Lattea. Non è mai visibile alle nostre latitudini e copre 295 gradi quadrati tra la Fenice, l'Idra Maschio, la Gru e l'Indiano.

Tucano - Nome italiano della costellazione Tucana.

U

U Geminorum, stelle tipo - Classe di stelle variabili la cui curva di luce è caratterizzata da lunghi periodi di stabilità intervallati da brevi salite al massimo e susseguente ritorno al valore normale come se sulla superficie della stella avvenisse un'improvvisa esplosione. L'aumento di luminosità può giungere fino a cinque magnitudini. Si pensa che le stelle tipo U Geminorum facciano parte di sistemi binari stretti dove la primaria è una nana bianca e la secondaria una stella fredda di sequenza principale. Tra i due componenti si ha interscambio di materia: le esplosioni si verificherebbero quando insorgono variazioni nel ritmo di trasferimento di tale materia.

UBV, sistema - v. *Fotometrico, sistema*.

Uccello del Paradiso - Nome italiano della costellazione Apus.

Ultravioletta, astronomia - Branca dell'astronomia che studia l'emissione dei corpi celesti nella banda della radiazione ultravioletta. Il satellite che ha portato il maggior contributo allo sviluppo della astronomia ultravioletta è stato l'International Ultraviolet Explorer (I.U.E.) lanciato nel 1978. Tra le sorgenti ultraviolette si trovano le stelle calde, i sistemi binari stretti, il gas interstellare, gli aloni galattici, le galassie attive e i quasar.

Ultravioletta, radiazione - Radiazione elettromagnetica con lunghezza d'onda compresa tra qualche centinaio di Angstrom e la parte violetta dello spettro ottico (intorno a 3500-4000 Å). L'assorbimento della radiazione ultravioletta dovuto all'atmosfera terrestre obbliga a portare ad alta quota (su palloni-sonda o su satelliti) i telescopi ultravioletti.

Umbriel - Satellite di Urano scoperto da Lassell nel 1851. La distanza media dal pianeta è di 266.300 km; il periodo di rivoluzione di 4 giorni, 3 ore e 27 minuti. Il raggio è di 555 km.

Unicorno - Nome italiano della costellazione Monoceros.

Unità Astronomica - Simbolo U.A. Unità di misura di distanze pari alla distanza media Terra-Sole, che vale 1.496×10^8 Km.

Universo - L'insieme di tutti gli oggetti osservabili. L'età dell'universo si desume dalla legge di Hubble ed è dell'ordine di 10-20 miliardi di anni; la sua struttura su larga scala è organizzata in ammassi e superammassi di galassie. La densità media della materia universale è dell'ordine di 10^{-28} g/cm³.

Universi-isola - Furono così chiamate le galassie quando inizialmente si comprese che esse erano sistemi stellari simili alla nostra Via Lattea e separati da grandi distanze relative. Oggi il termine è caduto in disuso ed è stato sostituito semplicemente dal termine *galassie* di cui è sinonimo.

Urano - È il settimo pianeta in ordine di distanza dal Sole ed il primo ad essere stato scoperto in tempi storici (W. Herschel 1781). La grande distanza dalla Terra ha fatto sì che il suo disco non rivelasse alcun particolare nelle osservazioni tel-scopiche, fino all'esplorazione ravvicinata della sonda Voyager 2 avvenuta il 24 gennaio 1986. La caratteristica più spiccata del pianeta è quella di avere l'asse di rotazione quasi

adagiato sul piano dell'eclittica, cosicché Urano rivolge alternativamente i poli nord e sud al Sole nel corso di un periodo di rivoluzione che dura 84 anni. La distanza media dal Sole è di 2,87 miliardi di km; la massa è di $8,7 \times 10^{25}$ kg, pari a 14,5 volte la massa terrestre; la densità media è di $1,21 \text{ g/cm}^3$. Il pianeta è infatti avvolto da un denso strato di nebbie di metano che impediscono la visione delle strutture più profonde. Solo quattro nubi biancastre sono state scorte ruotare nel corso delle missioni Voyager e dal loro moto si è ricavato il periodo di rotazione del pianeta su se stesso, pari a 17 ore e 6 minuti. Per il resto sembra di scorgere una serie di tenui bande equatoriali come quelle di Giove e Saturno. Sempre il Voyager 2 ha scoperto l'esistenza di uno strano campo magnetico, il cui asse è fortemente inclinato (55 gradi) rispetto all'asse di rotazione. L'anomala inclinazione degli assi magnetico e di rotazione viene interpretata da alcuni come l'effetto di un urto con un corpo massiccio avvenuto poco dopo la formazione del pianeta. Pianeta gigante, con un raggio equatoriale di circa 26 mila km, contrariamente agli altri non dispone di un'apprezzabile fonte interna di calore. I costituenti fondamentali della sua atmosfera sono l'idrogeno, l'elio (la cui abbondanza è paragonabile a quella solare), il metano. Nel 1977, nel corso di un'occultazione stellare, si scoprì un sistema di nove anelli molto sottili e ben distanziati l'uno dall'altro. Accanto ai cinque satelliti già osservati telesopicamente ne sono stati scoperti, nel corso delle missioni spaziali, numerosi altri di piccole dimensioni. L'HST ha fornito, con le sue immagini, ulteriori dettagli sulla superficie del pianeta.

Ursa Maior - (Ursae Maioris, UMa). Costellazione molto estesa del cielo boreale che copre 1280 gradi quadrati tra i Cani da Caccia, il Leone Minore, la Linea e il Drago. Le stelle più facilmente riconoscibili sono le sette che costituiscono il "Grande Carro". L'*alfa* è Dubhe, di magnitudine 1,8 e la *beta* è Mirak di magnitudine 2,4; prendendole come punto di riferimento e allungando la loro traiettoria in linea retta si individua la stella Polare. Notevole la presenza nell'asterismo di alcuni oggetti di Messier quali M81 e M101 due galassie spirali; M82 una galassia peculiare e M97 una nebulosa planetaria.

Ursa Minor - (Ursae Minoris, UMi). Costellazione circumpolare alle nostre latitudini, è di piccole dimensioni, copre infatti solo 256 gradi quadrati tra il Drago e la Giraffa. La parte più riconoscibile dell'asterismo è disegnata da sette stelle disposte in modo da richiamare il *Grande Carro*, ma sono messe a rovescio. L'ultima stella del timone è la *alfa* o stella Polare, di magnitudine 2,12. La *beta* è di magnitudine 2,1 e la *gamma* è di terza grandezza.

Ursa-minoridi - v. *Ursidi*.

Ursidi (o Ursa-minoridi) - Nome di uno sciame meteorico associato alla cometa Tuttle 1939X che ha il massimo di attività intorno al 22 dicembre e radiante di 14h, 28m in ascensione retta e +78° di declinazione.

UV Ceti, stelle - Stelle variabili caratterizzate da improvvisi e velocissimi aumenti episodici di luminosità: per questo si chiamano anche *stelle a flore* dal termine inglese che sta per "brillamento". Numerose tra le stelle nei pressi del Sole, appartengono in prevalenza al tipo spettrale M, con righe d'emissione dell'idrogeno e del calcio ionizzato. La salita al massimo può durare solo pochi secondi, con una variazione di 2 magnitudini. La ridiscesa al minimo avviene in qualche decina di minuti. Sovente il *flare* è accompagnato da emissione radio.

V

Van Allen, fasce di - Regioni che si estendono da circa 1 a circa 5 raggi terrestri sopra l'equatore, entro le quali il campo geomagnetico ha intrappolato particelle cariche, soprattutto elettroni e protoni energetici. Forma ed estensione delle fasce di Van Allen variano con il campo geomagnetico, che interagisce con i campi trasportati dal vento solare.

Variabile, stella - Stella che presenta una variazione dell'intensità luminosa, periodica o irregolare. Tale variazione può essere dovuta a cause fisiche che si sviluppano sulla sua fotosfera, e allora si parla di *variabili intrinseche*, oppure a cause geometriche, come nelle *variabili ad eclisse*, in cui le due stelle di un sistema binario si occultano vicendevolmente. A seconda del periodo e del tipo di variabilità, si distinguono diverse classi di variabili. Una prima classificazione grossolana è quella che distingue tra variabili *regolari*, in cui il ciclo di variabilità si ripete identicamente con periodo costante; *irregolari*, in cui la variazione è sempre diversa per intensità ed imprevedibile; *semi-irregolari* che rappresentano il caso intermedio. Le stelle variabili vennero un tempo classificate con una o due lettere maiuscole e il genitivo latino della costellazione di appartenenza: ad esempio RV Tauri, U Geminorum, ecc. Oggi, però, esaurite tutte le combinazioni possibili, le si indica con una V seguita da un numero progressivo che segna l'ordine della scoperta.

Vega - Stella *alfa* della costellazione della Lira, la quinta del ciclo per luminosità. Di colore bianco si trova a circa 27 anni luce da noi, la sua luminosità assoluta è 58 volte quella del Sole, il suo diametro e la sua massa sono superiori di 3 volte a quelli della nostra stella. Il suo nome deriva dall'arabo e significa "l'aquila che si avventa sulla preda"; è la stella più luminosa tra le tre Deneb, Altair e appunto Vega che formano il "triangolo estivo". Recenti osservazioni con il satellite infrarosso IRAS hanno rivelato la presenza attorno a Vega di polveri che potrebbero rappresentare un disco protoplanetario.

Vela - (Velorum, Vel). Costellazione del cielo australe, mai visibile alle nostre latitudini che si estende per 500 gradi quadrati tra la Poppa, la Carena, il Centauro e la Macchina Pneumatica. Comprende diverse stelle piuttosto luminose, tra la seconda e la terza grandezza. La *gamma*, Suhail è di magnitudine 1,9.

Vele - Nome italiano della costellazione Vela.

Velocità - Grandezza meccanica vettoriale che misura la rapidità dello spostamento di un corpo. Si definisce analiticamente come la derivata del vettore spostamento rispetto al tempo. Unità di misura S.I.: $m s^{-1}$. Per i corpi celesti, salvo poche eccezioni, le non si possono misurare dagli spostamenti apparenti che, a causa delle enormi distanze dagli astri, non sono rilevabili. Ci si affida allora all'analisi delle righe spettrali e alla misura degli spostamenti delle lunghezze d'onda per effetto Doppler.

Velocità angolare - v. *Angolare, velocità*.

Velocità radiale - v. *Radiale, velocità*.

Venere - Il secondo pianeta del Sistema Solare in ordine di distanza dal Sole. Percorre la sua orbita quasi circolare in 224,7 giorni, ad una distanza media dal Sole di 108 milioni di chilometri e con una inclinazione sull'eclittica di circa 3°,4. Venere non ha satelliti: la determinazione della sua massa (4,9 x

10^{24} kg), è stata ottenuta da calcoli sulle perturbazioni orbitali e poi dalle deviazioni subite dalle sonde che l'hanno esplorata da vicino. Con un diametro di 12.100 km, la sua densità media è praticamente identica a quella della Terra, $5,24 \text{ g/cm}^3$. Il periodo di rotazione è 243 giorni, dunque è più lungo del periodo di rivoluzione; inoltre la rotazione, a differenza degli altri pianeti, è retrograda, cioè non avviene nello stesso senso della rivoluzione. L'atmosfera venusiana è così densa e spessa che preclude l'osservazione ottica della superficie. Ciò che sappiamo delle strutture superficiali è stato ottenuto da misure con radar basati a terra oppure a bordo di navicelle immesse in orbita intorno al pianeta. L'atmosfera è composta principalmente da anidride carbonica; inoltre è presente il vapor d'acqua, l'ossido di carbonio, l'azoto, composti dello zolfo, i gas nobili. Si estende per almeno 500 km di altezza ed è sempre interessata da vaste formazioni nuvolose che ricoprono totalmente il pianeta. La temperatura al suolo raggiunge i 460 °C con una pressione di 95 atmosfere. L'alta temperatura si spiega con l'effetto serra. Diverse missioni automatiche hanno avuto come obiettivo -, Navicelle sovietiche e americane in orbita intorno a Venere hanno cartografato la superficie con radar-altimetri scoprendo imponenti sistemi montuosi e ripide vallate, così come ampi crateri d'impatto accanto ad altri di probabile origine vulcanica. Sopra il livello medio si alzano quattro regioni, che ricordano i continenti terrestri, e che sono state denominate: Isthara Terra, Aphrodite Terra, Alpha Regio e Beta Regio.

Vento solare - Flusso di particelle cariche, soprattutto protoni ed elettroni, che si liberano dalla corona solare ed attraversano lo spazio interplanetario inducendo fenomeni sul nostro pianeta come le tempeste magnetiche e le aurore polari. La velocità tipica all'altezza della Terra è di circa 400 km/s . Il vento solare e la pressione della radiazione solare sono le cause del fatto che le code cometarie sono sempre rivolte in direzione opposta al Sole. Ipotizzato da diversi decenni, la sua esistenza fu confermata nei primi anni '60 dalle misure dirette effettuate dai primi satelliti artificiali.

Vento stellare - È il fenomeno analogo al vento solare ma che ha luogo su un'altra stella.

Vergine - Nome italiano della costellazione Virgo.

Via Lattea - La striscia debolmente luminosa che attraversa la volta celeste quasi come un circolo massimo e che rappresenta il disco della Galassia osservato da una posizione che ne è all'interno. Per estensione, il termine Via Lattea è divenuto sinonimo di Galassia, cioè dell'intero sistema stellare e non solo del suo disco.

Virgo - (Virginis, Vir). Costellazione zodiacale molto estesa, la seconda per grandezza, copre 1294 gradi quadrati tra il Corvo, Boote, la Bilancia e il Leone. La stella *alfa* è Spica stella di prima grandezza. La *gamma* è di magnitudine 2,8. La Vergine è ricchissima di galassie appartenenti al catalogo di Messier tra cui le galassie spirali M61, M90, M104 (la "Sombbrero"); le galassie ellittiche M49, M87, M89, M59, M60, M84, M86 e M 55 una galassia spirale barrata. Tutti questi oggetti appartengono al grande *ammasso di galassie della Vergine* verso cui si sta muovendo anche la nostra Via Lattea. Pochi gradi a nord-ovest della *stella gamma* si trova 3C 273, il più brillante quasar il primo ad essere riconosciuto come tale.

Visuale, sistema binario - È un sistema binario in cui le due stelle componenti possono essere osservate singolarmente: mostrano cioè una separazione maggiore di qualche decimo di secondo d'arco e una differenza di luminosità non troppo elevata. Mediante l'osservazione telescopica prolungata per anni o per

decenni si può rivelare una variazione della distanza angolare e dell'angolo di posizione, da cui si ricavano gli elementi dell'orbita delle due componenti intorno al comune centro di massa.

Volans - (Volantis, Voi). Piccola costellazione del cielo australe mai visibile alle nostre latitudini che copre 141 gradi quadrati tra la Carena, la Tavola e il Dorado. Le sue stelle più brillanti sono di terza-quarta grandezza.

Volpetta - Nome italiano della costellazione Vulpecula.

Vulpecula - (Vulpeculae, Vul). Piccola costellazione del cielo boreale, copre 268 gradi quadrati tra il Cigno, il Pegaso, la Freccia e il Delfino. Le sue stelle sono poco brillanti, mentre di notevole l'asterismo contiene la famosa nebulosa planetaria M27 detta "Manubrio".

W

W Ursae Majoris, stelle tipo - Classe di stelle doppie a contatto e ad eclisse caratterizzate da periodi corti, fino a poche ore, e da curve di luce irregolari. Questo è l'effetto delle deformazioni marcati che rendono le stelle di forma ellissoidica e dell'interscambio episodico di materia tra i due astri. Le componenti sono circa di pari luminosità e di tipo simile al nostro Sole per massa e spettro.

W Virginis, stelle tipo - Classe di stelle variabili pulsanti conosciute anche come Cefeidi di Popolazione II (v. Popolazioni stellari), perché si tratta di stelle piuttosto evolute. Sono stelle con periodo di pulsazione compreso tra 7 e 35 giorni, diverse dalle variabili Cefeidi classiche nella curva di luce, nello spettro e soprattutto nella luminosità: le - sono più deboli, a parità di periodo, di circa 2 magnitudini.

Watt

Simbolo W, unità di misura della potenza nel S.I.: $1 \text{ W} = 1 \text{ J s}^{-1}$. È la quantità di energia dissipata (o il lavoro compiuto) nell'unità di tempo.

Wezen - Stella *delta* della costellazione del Cane Maggiore. È una supergigante gialla di magnitudine 1,8 che dista da noi, circa 2100 anni luce e la sua luminosità assoluta è di circa 60 mila volte quella del Sole.

Wolf, numero di - È un parametro che esprime quantitativamente l'intensità giornaliera, mensile, annua dell'attività di produzione di macchie solari. Il numero di Wolf tiene conto del numero di macchie e di gruppi che compaiono giornalmente sul disco solare.

X

X, astronomia - Branca dell'astronomia sviluppatasi a partire dagli anni '60, grazie ai primi satelliti artificiali, che studia l'emissione dei corpi celesti nei raggi X. Tra gli oggetti più luminosi nei raggi X troviamo binarie strette galattiche, tra cui diversi possibili candidati a buco nero, resti di supernovae, galassie attive, quasar, ammassi di galassie. Particolarmente interessante in cosmologia è lo studio dell'emissione X di fondo e quella della materia calda dispersa negli ammassi tra galassia e galassia.

X, raggi - Radiazioni elettromagnetiche comprese tra le lunghezze d'onda che vanno da un centinaio di Angstrom a un decimo di Angstrom. In genere, piuttosto che per la lunghezza d'onda si preferisce distinguerli per l'energia dei rispettivi fotoni (da circa 100 eV a circa 100 keV). L'atmosfera terrestre assorbe i raggi X, cosicché è necessario portare i rivelatori ad altissima quota, con razzi-sonda e satelliti artificiali.

Z

Zeeman, effetto - Fenomeno per il quale atomi che emettono od assorbono fotoni in presenza di un forte campo magnetico ne hanno la struttura elettronica modificata così da dare origine a righe spettrali sdoppiate. L'effetto Zeeman è importante perché consente di misurare, dall'entità di tale sdoppiamento, l'intensità dei campi magnetici solari.

Zenit - Una delle due intersezione della verticale condotta da un punto qualunque della superficie terrestre, ove si trova l'osservatore, con la sfera celeste. Per la precisione, lo zenit è il punto che sta sopra l'orizzonte. L'altro punto di intersezione, agli antipodi, è detto nadir.

Zenitale, angolo - Distanza angolare di un corpo celeste dallo zenit di un osservatore.

Zodiacale, luce - Coni di luce diffusa che si scorgono all'alba e al tramonto con cicli bui, limpidi e senza Luna e che sono dovuti alla riflessione della luce solare da parte di particelle di polveri disperse sul piano dell'eclittica.

Zodiacali costellazioni - Le tredici costellazioni le cui stelle cadono sul piano dell'eclittica. Sono: Ariete, Toro, Gemelli, Cancro, Leone, Vergine, Bilancia, Scorpione, Ofiuco, Sagittario, Capricorno, Acquario, Pesci.