

di **ATLANTE** **di ASTRONOMIA**

**NUOVA EDIZIONE AGGIORNATA
CON LE MAPPE UFFICIALI DELLE COSTELLAZIONI
E IL CATALOGO DI MESSIER**

LIBRERIA
GEOGRAFICA 

ATLANTE di ASTRONOMIA



LIBRERIA GEOGRAFICA

© Geo4Map S.r.l. - Novara 2018

Amministratore Delegato: Stefano Giuliani

Pianificazione e Coordinamento: Giovanna De Margaritis, Virginia Paschetta, Remo Poletti, Maria Grazia Quaglia

Area Geografia e Cartografia: Gianluigi Cella, Chiara Contini, Paolo Craviolini, Massimo De Grandis, Paola Fornara, Tiziana Mastrantonio, Alessandro Mortarino, Fabio Mulè, Erica Paese, Michela Pisoni, Monica Tomatis

Engineering: Silvio Causetti, Marco Favaretto, Giorgio Francese

Edizione originale:

Testi: Luca Astori, Luigi Bignami, Emilio Carlo Molinari,

Gianluca Ranzini, Lara Sidoli, DI.DO.T Srl

Consulenza scientifica: Piero Bianucci

Aggiornamenti e ricerca iconografica: Alessandro Mortarino

Referenze iconografiche

Adam Evans-Creative Commons Attribution 2.0 Generic license; Andrea Bernardinello; Andy Steere; Anglo-Australian Observatory; Anglo-Australian Telescope Board; Malin Space Science Systems, MGS, JPL, NASA; Associazione Astronomica Cortina and A. Gabrijelcic; AURA/STScI and NASA/ESA; Bernard Abram; Bristock-IFA; Carlo Colombo; Cesare Guaita; Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 License; Daniele Festa; DeA Picture Library; Di.Do.t; Erich Karkoschka (University of Arizona) and NASA/ESA-Public Domain; ESA-Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 IGO license; ESA/Hubble and NASA-Public Domain; ESA/Rosetta/NAVCAM-CC BY-SA IGO 3.0; ESO-Creative Commons Attribution 4.0 International license; ESO/WFI (Optical); Francescob-D- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license; Galaxi Picture Library; Hugh Roland; MPIFR/ESO/APEX/A.Weiss et al. (Submillimetre); NASA/SwRI/MSSS/Gerald Eichstädt/Sean Doran; Jschulman555-Creative Commons Attribution 3.0 Unported license; Julian Baum; Lee Gibson/WLAA; Merih Kubur; NASA-Public Domain; NASA, ESA and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)-Public Domain; NASA, ESA, and A. Simon (Goddard Space Flight Center)- Public Domain; NASA/JPL-Caltech; NASA, ESA, and the Hubble SM4 ERO Team-Public Domain; NASA-JHUAPL-SWRI-Public Domain; NASA / Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory / Southwest Research Institute-Public Domain; NASA/JPL-Caltech/SSC; NASA/CXC/CfA/R.Kraft et al. (X-ray)-Creative Commons Attribution 4.0 International license; NASA/JPL/DLR-Public Domain; NOAO/SPL; Osservatorio Astronomico di Brera; Palomar Sky Survey-Creative Commons Attribution 3.0 Unported license. Popperfoto; R. Mignani; Robin Scagel; Sandra Russell/Black Hat; Science Photo Library; SEDS; SPL/Fred Espenak; SPL/J. Baum and N. Henbest; Space Telescope Science Institute; Tpm Connell; US Naval Observatory.

Mappe stellari

International Astronomical Union, CC-BY-SA 4.0 Intl

Per informazioni e segnalazioni:

www.libreriageografica.com

e-mail: libreriageografica@geo4map.it, infogeografia@geo4map.it

Geo4Map srl, Via Leonardo da Vinci 18 - 28100 Novara

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo volume può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa in alcuna forma e con alcun mezzo, elettronico, meccanico, in fotocopia, in disco o in altro modo, compresi cinema, radio, televisione, internet, senza autorizzazione scritta dell'Editore.

Stampata in UE - 2018

L'astronomia, intesa come osservazione e comprensione dell'universo, ha da sempre affascinato l'uomo. Nel panorama moderno, vive tre realtà parallele e complementari. Da una parte vi è il mondo della ricerca che dispone di mezzi d'osservazione sofisticatissimi che offrono prestazioni sempre maggiori, a terra e nello spazio: osservatori per captare radiazioni a tutte le lunghezze d'onda e tecniche di analisi dei dati sempre più efficienti; dall'altra vi sono gli astrofili per i quali l'astronomia è una passione 'evoluta', che compilano curve di luce di stelle variabili o si dedicano alla ricerca di supernovae, di comete, di asteroidi con telescopi di buona qualità. Infine vi è il mondo di coloro che considerano l'osservazione del cielo una passione e un piacere, che sono affascinati dalle geometrie e dalla storia delle costellazioni e che, attraverso un modesto telescopio, si emozionano nel contemplare il piccolo disco di un pianeta e le sfumature indefinite di una nebulosa o di una galassia.

È difficile trovare qualcuno per il quale il cielo non sia di alcun interesse; e questi pochi, anche se non se ne rendono conto, si imbattono continuamente in fenomeni astronomici: l'alternanza del giorno e della notte e quella delle stagioni, la diversa altezza del Sole sull'orizzonte, il colore azzurro del cielo diurno o quello rosso incandescente al tramonto, le falci ora più sottili ora più ampie della Luna.

Questo atlante di astronomia vuole stimolare tutti coloro che lo desiderano a un'osservazione del cielo più attenta e consapevole.

Accanto agli argomenti principali che possono essere utili a chi inizia a osservare, si trovano le carte dei due emisferi celesti, boreale e australe, complessive e stagionali, per rendersi conto subito delle costellazioni visibili nei diversi periodi dell'anno. Seguono le mappe delle 88 costellazioni ufficialmente riconosciute: vi sono evidenziate le stelle principali e gli oggetti osservabili a occhio nudo o con uno strumento amatoriale.

Un'ampia sezione relativa ai pianeti ne dettaglia caratteristiche e struttura con dati precisi e aggiornamenti che danno conto anche delle più recenti scoperte e missioni.

Il cielo è sempre sopra le nostre teste. Non resta che lasciare libero sfogo all'astronomo che è dentro ciascuno di noi.

SOMMARIO

Conoscenze di base

- 8 La sfera celeste
- 10 I nomi delle stelle
- 12 I nomi delle costellazioni
- 14 Carta del cielo boreale
- 18 Mappe stagionali del cielo boreale
- 22 Carta del cielo australe
- 26 Mappe stagionali del cielo australe



Costellazioni

- 30 Andromeda (Andromeda)
- 32 Antlia - Pyxis (Macchina Pneumatica - Bussola)
- 34 Apus - Musca (Uccello del Paradiso - Mosca)
- 36 Aquarius (Acquario)
- 38 Aquila (Aquila)
- 40 Ara - Pavo (Altare - Pavone)
- 42 Aries (Ariete)
- 44 Auriga (Cocchiere)
- 46 Boötes (Pastore o Bifolco)
- 48 Caelum - Columba (Bulino - Colomba)
- 50 Camelopardalis (Giraffa)
- 52 Cancer (Cancro)
- 54 Canes Venatici (Cani da Caccia)
- 56 Canis Major (Cane Maggiore)
- 58 Canis Minor (Cane Minore)
- 60 Capricornus (Capricorno)
- 62 Carina (Carena)
- 64 Cassiopeia (Cassiopea)
- 66 Centaurus (Centauro)
- 68 Cepheus (Cefeo)
- 70 Cetus (Balena)

- 72 Chamaeleon - Volans (Camaleonte - Pesce Volante)
- 74 Circinus - Triangulum Australe (Compasso - Triangolo Australe)
- 76 Coma Berenices (Chioma di Berenice)
- 78 Corona Australis - Telescopium (Corona Australe - Telescopio)
- 80 Corona Borealis (Corona Boreale)
- 82 Corvus - Crater - Sextans (Corvo - Coppa - Sestante)
- 84 Crux (Croce del Sud)
- 86 Cygnus (Cigno)
- 88 Delphinus (Delfino)
- 90 Dorado - Mensa (Dorado - Mensa)
- 92 Draco (Drago)
- 94 Equuleus (Cavallino)
- 96 Eridanus (Eridano)
- 98 Fornax (Fornace)
- 100 Gemini (Gemelli)
- 102 Grus - Indus (Gru - Indiano)
- 104 Hercules (Ercole)
- 106 Horologium - Reticulum (Orologio - Reticolo)
- 108 Hydra (Idra)
- 110 Hyndrus - Tucana (Idra Maschio - Tucano)
- 112 Lacerta (Lucertola)
- 114 Leo (Leone)



- 116 Leo Minor (Leone Minore)
- 118 Lepus (Lepre)

- 120 Libra (Bilancia)
- 122 Lupus - Norma
(Lupo - Squadra)
- 124 Lynx (Lince)
- 126 Lyra (Lira)
- 128 Microscopium (Microscopio)
- 130 Monoceros (Unicorno)
- 132 Octans (Ottante)
- 134 Ophiuchus (Ofiuco o Serpentario)
- 136 Orion (Orione)
- 138 Pegasus (Pegaso)
- 140 Perseus (Perseo)
- 142 Phoenix (Fenice)
- 144 Pictor (Pittore)
- 146 Pisces (Pesci)
- 148 Piscis Austrinus (Pesce Australe)
- 150 Puppis (Poppa)
- 152 Sagitta (Freccia)
- 154 Sagittarius (Sagittario)



- 156 Scorpius (Scorpione)
- 158 Sculptor (Scultore)
- 160 Scutum (Scudo)
- 162 Serpens (Serpente)
- 164 Taurus (Toro)
- 166 Triangulum (Triangolo)
- 168 Ursa Major (Orsa Maggiore)
- 170 Ursa Minor (Orsa Minore)
- 172 Vela (Vela)
- 174 Virgo (Vergine)
- 176 Vulpecula (Volpetta)



Via Lattea e Sistema Solare

- 178 La Via Lattea
- 182 Le caratteristiche delle stelle
- 186 Il regno del Sole
- 190 Osservare i pianeti
- 192 Mercurio
- 194 Venere
- 196 La Terra
- 198 I movimenti
della Terra
- 200 La Luna
- 202 Movimenti
e fasi della Luna
- 204 Mappe della Luna
- 208 Marte
- 210 L'esplorazione di Marte
- 212 Gli asteroidi
- 214 Giove
- 218 Saturno
- 220 Urano
- 222 Nettuno
- 224 Il sistema di Plutone
- 226 Le comete

L'osservazione

- 228 Gli strumenti
per l'astronomia
- 230 Osservatori
- 231 Astronomia su
Internet
- 232 Indice analitico



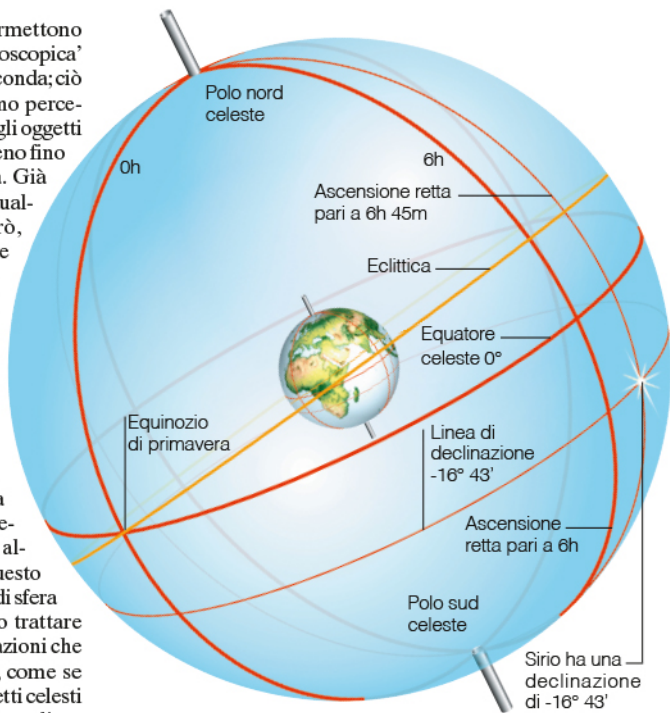
LA SFERA CELESTE

I nostri occhi ci permettono una visione 'stereoscopica' del mondo che ci circonda; ciò significa che possiamo percepire la profondità degli oggetti che osserviamo, almeno fino a una certa distanza. Già per oggetti lontani qualche chilometro, però, questa capacità viene meno, e quello che ci appare è un panorama piatto.

In cielo questa mancanza di profondità è esasperata: oggetti molto lontani tra loro nello spazio, come la Luna, una stella o la galassia di Andromeda, ci appaiono tutti alla stessa distanza. Questo giustifica il concetto di sfera celeste; noi possiamo trattare il cielo, per le osservazioni che vogliamo compiere, come se le distanze degli oggetti celesti da noi fossero tutte uguali.

Le costellazioni

Uno dei primi problemi da affrontare quando si osserva il cielo è quello di orientarsi in mezzo alle stelle. Un sistema è quello di riunirle in gruppi chiamati costellazioni e servirci poi di queste per prendere dimestichezza con l'aspetto del cielo. Nel corso dei secoli, popolazioni diverse hanno identificato figure differenti nel cielo, pur osservando le stesse stelle; questo ci dice che c'è una certa arbitrarietà nel definire una costellazione e i suoi confini. Per comodità è quindi utile disporre di un insieme universalmente accettato; è per questo che l'Unione



Astronomica Internazionale ha stabilito nel 1930 i confini convenzionali e i nomi delle 88 costellazioni dell'intera sfera celeste.

Coordinate nel cielo

Esiste, però, un sistema più preciso per individuare gli oggetti in cielo: quello delle coordinate celesti. Analogamente alla Terra, dove è possibile individuare un qualsiasi punto della superficie tramite la latitudine e la longitudine, nel cielo si possono introdurre delle coordinate che ricalchino quelle terrestri.

Vengono chiamati polo nord e polo sud celesti i punti dati dalla proiezione dell'asse

LOCALIZZARE UNA STELLA

La figura mostra come si può localizzare Sirio, la stella più luminosa del cielo, con le linee di ascensione retta e declinazione. Sirio ha una declinazione di $-16^{\circ} 43'$ e un'ascensione retta pari a $6h 45m$. Nel disegno sono indicate le linee di ascensione retta di $6h$ e di $0h$, di declinazione $-16^{\circ} 43'$, l'equatore celeste, i poli celesti, l'eclittica e il punto dell'equinozio di primavera.

della Terra sulla sfera celeste: essi sono collocati proprio sulla verticale del polo nord e del polo sud terrestri. In modo analogo, l'equatore celeste è la linea che si trova esattamente sopra all'equatore terrestre. Possiamo così parlare di 'latitudine' e 'longitudine' ma, in

cielo, queste prendono il nome, rispettivamente, di 'declinazione' e 'ascensione retta'.

Come sulla Terra, la declinazione si misura in gradi, preceduti da un segno + o - a seconda che ci si trovi a nord o a sud dell'equatore celeste, mentre l'ascensione retta si misura in ore, minuti e secondi di tempo, ricordando che, poiché un giorno è composto da 24 ore e in un angolo giro ci sono 360° , a ogni ora corrisponde un angolo di 15° .

Due punti speciali

Se è facile pensare a come costruire i paralleli celesti, non altrettanto vale per i meridiani. Si potrebbe pensare, infatti, che il 'meridiano zero', che sulla Terra è quello passante per l'Osservatorio di Greenwich a Londra, sia esattamente sulla verticale di quest'ultimo. Questa idea, che pure sembra così naturale, non è la migliore: il moto di rotazione della Terra porterebbe questo meridia-

no, come gli altri, da una costellazione all'altra nel corso delle 24 ore, mentre il sistema di coordinate che vogliamo costruire deve servirci per individuare un oggetto celeste sempre con la medesima coppia di coordinate. Occorre pertanto un punto di partenza che sia 'fisso' il più a lungo possibile.

Per trovarlo, è utile considerare il moto di rivoluzione terrestre: esso porta il Sole a

La volta celeste rappresentata in una stampa di fine XVII secolo.



mutare la sua posizione in cielo lungo una linea chiamata 'eclittica' (dal fatto che le eclissi avvengono quando la Luna si trova, su questa linea); parte del suo cammino celeste avviene sopra l'equatore celeste, parte sotto. Le due

intersezioni fra l'eclittica e l'equatore celeste determinano i punti dei due equinozi; il punto vernale, che coincide con l'equinozio di primavera per l'emisfero settentrionale, è il punto da cui si comincia a contare l'ascensione retta, verso est, e il meridiano zero celeste, che passa quindi per questo punto, prende il nome di coluro equinoziale.

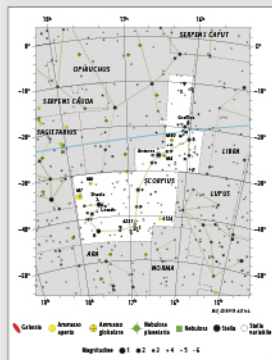
Un metodo pratico

Un altro modo molto semplice per individuare un astro in cielo è quello delle cosiddette coordinate altazimutali. Per localizzare una stella, dovremo allora segnare la sua proiezione sull'orizzonte e misurare l'angolo compreso tra questa e il punto cardinale sud: tale misura ci fornisce l'azimut della stella. Misurando in gradi la distanza tra la stella e l'orizzonte avremo la seconda coordinata, detta 'altezza'.

Questo sistema ha il vantaggio di riferirsi a elementi fissi, come l'orizzonte e il sud, ma ha il difetto di attribuire a ogni astro delle coordinate che variano in ogni istante a causa della rotazione terrestre.

GUIDA ALLE CARTE DELLE COSTELLAZIONI

Le mappe di questo atlante riprendono le carte ufficiali delle 88 costellazioni riconosciute dall'IAU e considerate ottimali anche per l'uso sul campo. La magnitudine minima rappresentata corrisponde a 6, tipica della risoluzione a occhio nudo e ideale per un primo inquadramento del cielo. Ogni mappa riporta i valori di ascensione retta e declinazione, nonché i confini della costellazione trattata. Sono inoltre riportati i principali oggetti non stellari, cioè ammassi aperti e globulari, nebulose e galassie.



I NOMI DELLE STELLE

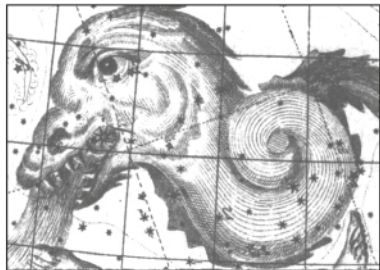
Da sempre l'uomo ha sentito l'esigenza di dare un nome a tutto ciò che cadeva sotto i suoi sensi; a tale destino non sono sfuggiti gli astri.

A ricevere i nomi sono stati innanzitutto quelli più grandi, seguiti da quelli minori. L'astronomia è nata dalla necessità di stabilire con precisione i periodi di inizio e di fine delle stagioni, onde poter programmare le attività produttive, anticamente centrate sull'agricoltura: la danza regolare delle costellazioni in cielo fornisce un ottimo 'orologio annuale', e non stupisce che siano stati popoli prevalentemente agricoli, come gli Egizi e i Caldei, a sviluppare lo studio del cielo. L'identificazione di particolari stelle al sorgere o al tramontare del Sole era di grande aiuto nella determinazione precisa dell'inizio o della fine delle stagioni. Pertanto, l'individuazione di alcune stelle tramite nomi propri permetteva di avere un riferimento preciso nelle comunicazioni ufficiali.

I nomi propri delle stelle

Molte stelle derivano il proprio nome dalla posizione che ricoprono all'interno della costellazione: ad esempio, Deneb, nel Cigno, significa 'la coda', perché è posta dove si immagina sia messa la coda del cigno celeste. Altre, invece, portano nomi legati a loro particolarità. È il caso di Regolo, nella costellazione del Leone, così chiamata perché posta sull'eclittica, posizione che le conferisce una certa importanza, donde l'attributo di 'Piccolo Re'.

Spesso i nomi antichi prendono come riferimento la posizione della stella in seno alla costellazione di appartenenza: così la stella più luminosa del Pesce Australe è chiamata Fomalhaut, che significa 'la bocca del pesce'.



La maggior parte dei nomi delle stelle sono stati attribuiti in età antica, ragion per cui hanno origine greca, latina o, più spesso, araba.

Il ruolo degli Arabi

Gli Arabi erano grandi conoscitori del cielo ed è grazie a loro che molta parte della cultura classica, in particolare dell'antica Grecia, è potuta sopravvivere durante il Medioevo ed essere 'riscoperta' dal mondo occidentale in epoca rinascimentale. Tra le opere studiate dagli Arabi

compare anche l'*Almagesto* di Tolomeo, e la provenienza araba di molti nomi deriva proprio da questo processo un po' tortuoso: la traduzione in arabo dell'opera del grande astronomo greco coinvolge anche i nomi o l'indicazione della posizione delle stelle nelle costellazioni di appartenenza. Quando l'*Almagesto* arrivò in mano agli studiosi occidentali, questi, ritraducendolo, lasciarono invariata la dizione araba delle stelle, che quindi, nella maggior parte dei casi, oggi mantengono il nome nella versione araba. Così, ad esempio, la stella indicata in origine come quella posta nel piede del Centauro è diventata 'Rigel' e tale nome è rimasto fino a noi.



L'Atlante Farnese, una statua in cui il gigante Atlante porta sulle spalle la sfera celeste, è una delle più antiche rappresentazioni del cielo.

L'opera di Bayer e di Flamsteed

Solo in periodi più recenti si è sentito il bisogno di assegnare un nome a tutte le stelle, per lo meno a tutte quelle visibili a occhio nudo.

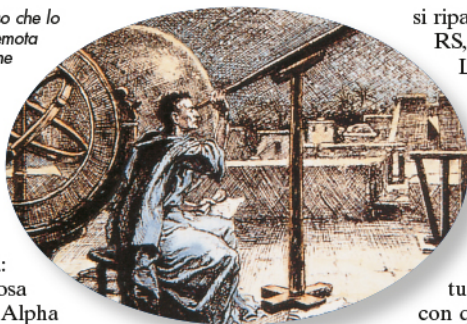
Fu grazie al giurista e astronomo tedesco Johann Bayer (1572- 1625) che fu istituito un criterio preciso: egli indicò con la prima lettera dell'alfabeto greco, alpha, la stella più luminosa di ogni

L'uomo osserva l'universo che lo circonda fin dalla più remota antichità; l'individuazione di una stella è resa più semplice se a questa si attribuisce un nome.

costellazione, seguita dal genitivo latino della costellazione stessa: la stella più luminosa del Leone è quindi Alpha Leonis (= alpha del Leone) o, abbreviando, Alpha Leo; alla seconda per luminosità veniva invece attribuita la seconda lettera dell'alfabeto greco, beta, e così via. Naturalmente, così facendo non si poteva attribuire un nome a tutte le stelle, dal momento che molte costellazioni contengono un numero di stelle visibili a occhio nudo superiore alle lettere dell'alfabeto greco. Una volta esaurito questo, Bayer passava a quello latino.

L'astronomo inglese John Flamsteed (1646-1719) risolse il problema assegnando a ogni stella un numero, seguito sempre dal genitivo della costellazione; all'interno di ogni costellazione si dà il numero 1 alla stella con ascensione retta più bassa, 2 alla successiva, fino a esaurimento delle stelle. Non più una scala basata sulla luminosità, quindi, ma un ordine da 'destra a sinistra' per chi guarda il cielo.

Con la revisione dei confini delle costellazioni attuata nella prima metà del secolo scorso dall'Unione Astronomica Internazionale, alcune stelle attribuite anticamente a una costellazione sono finite entro i nuovi confini di una costellazione vicina; tuttavia si è stabilito di mantenere i nomi storici. Così la stella 10



Ursae Majoris, che, come suggerisce il nome, anticamente faceva parte della costellazione dell'Orsa Maggiore, ora appartiene alla vicina costellazione della Lince.

La nomenclatura delle stelle variabili

La scoperta di stelle che non avevano una luminosità costante nel tempo, ma variabile in modo più o meno regolare, ha imposto una nomenclatura che permettesse di distinguere questi astri bizzarri da quelli più 'normali'.

Si è deciso così di chiamare le stelle variabili con lettere latine maiuscole, seguite dal genitivo della costellazione di appartenenza. Però la prima stella variabile scoperta in una costellazione non viene designata con la lettera A, bensì con la R, la seconda con la S, e così via; la A viene utilizzata dopo la Z. Una volta esaurite le lettere dell'alfabeto,

Un'antica incisione di Albrecht Dürer del 1515. Rappresenta le costellazioni dell'emisfero nord, comprese quelle zodiacali.



si riparte con RR, seguita da RS, e via di seguito. Così R Leonis è stata la prima variabile scoperta nel Leone.

I moderni cataloghi

L'uso dei telescopi ha reso necessaria l'identificazione di tutte le stelle osservabili con questi strumenti. Sono stati così istituiti dei cataloghi che riportano tutte le stelle visibili fino a una certa magnitudine. A questa schiera appartengono il catalogo Henry Draper (HD) e lo Smithsonian Astrophysical Observatory Star Catalogue (SAO).

In essi, ogni stella viene identificata dalla sigla del catalogo seguita da un numero: ad esempio, la compagna visibile di Cygnus X-1 è la stella nota come HD 226868.

Certo, questa nomenclatura è molto meno affascinante di nomi come Antares (che significa 'rivale di Marte') o Fomalhaut (cioè 'la bocca del pesce'), ma agli astronomi è sufficiente per identificare con precisione l'oggetto di cui stanno parlando.

I NOMI DELLE COSTELLAZIONI

Se osserviamo il cielo a occhio nudo in una notte limpida lontano da luci cittadine, potremo vedere una gran quantità di astri che brillano con diversa luminosità. Quasi senza accorgercene, i nostri occhi cominceranno ad associare almeno i più brillanti in gruppi; involontariamente creeremo un nostro sistema di costellazioni, formato da raggruppamenti di stelle che molto probabilmente coincideranno solo in parte con quelli ufficiali.

Quello che ognuno di noi può divertirsi a fare per gioco, ricrea in realtà un processo che si è già verificato molti secoli or sono, allorché i primi astronomi cominciarono a scrutare la volta celeste per stabilirne le periodicità e trarre auspici per il futuro. La necessità di ricorrere a un sistema di riferimento fece nascere così le costellazioni, che vennero inventate in epoche assai remote.

Le costellazioni storiche

I nomi delle costellazioni più antiche sono per lo più di origine greca; risalgono infatti a questa civiltà le prime notizie

La Nave Argo venne smembrata da de Lacaille nel XVIII secolo per far posto a quattro costellazioni di dimensioni inferiori.



di una certa consistenza sui raggruppamenti stellari, anche se già in precedenza popoli vissuti in Mesopotamia avevano codificato le costellazioni che in seguito divennero note ai Greci.

Il primo a parlarci delle costellazioni fu Arato, che visse nel III sec. a.C.; le costellazioni che ci descrive, però, non appartengono alla parte di sfera celeste osservabile dalle sue latitudini nel periodo in cui visse. Dalla dislocazione delle costellazioni descritte da Arato, si deduce che queste furono introdotte un paio di migliaia di anni prima da un popolo vissuto a una latitudine di circa 35° N. L'unica civiltà che si sviluppò in tale periodo in quelle regioni fu quella degli Accadi, vissuti nella Mesopotamia; questa pertanto deve essere la popolazione che originò le prime costellazioni, in seguito

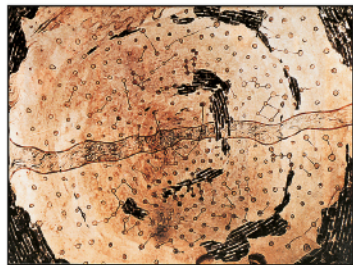
passate ai Greci. Conferme di questa teoria sono venute dal rinvenimento di alcune tavolette mesopotamiche riportanti le costellazioni di Arato.

Le costellazioni accadiche verosimilmente erano legate a personaggi della mitologia locale, e solo in un secondo tempo passarono alla civiltà minoica, diffusa nel Mediterraneo orientale. Tale passaggio portò anche alla sostituzione dei nomi e dei personaggi legati a queste costellazioni. Fu così, con il passaggio da un popolo all'altro, che si attuò il legame con le leggende della mitologia classica.

Costellazioni di altri popoli

Come già accennato, il processo che porta alla formazione delle costellazioni non è univoco, pertanto popoli diversi possono creare costellazioni differenti.

Questo è ciò che è accaduto, ad esempio, con i Cinesi. Il cielo cinese contempla un numero maggiore di costellazioni rispetto al nostro, superando abbondantemente le due centinaia. Ciò deriva dal fatto che i Cinesi consideravano asterismi di dimensioni inferiori rispetto a quelle dei popoli del mondo occidentale,



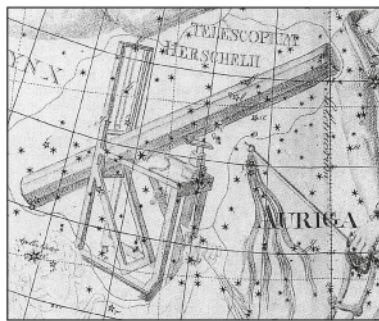
Particolare di un'antica mappa cinese del cielo, con la Via Lattea al centro. Gli antichi cinesi hanno lasciato numerose testimonianze delle loro osservazioni, che sono ancora di grande utilità.

spesso formati da pochissime stelle. Di conseguenza, anche nei loro nomi appare una varietà decisamente più ricca, spesso riferendosi anche a personalità del Celeste Impero e non solo ad animali reali o più o meno immaginari.

Le costellazioni moderne

La parte di cielo non osservabile da latitudini più meridionali di quelle in cui vissero i popoli che istituirono le costellazioni antiche venne presa in considerazione con i primi viaggi per mare, alla fine del Medioevo. Fu allora che nuove costellazioni fecero la loro comparsa.

L'astronomo che più contribuì alla creazione di nuovi asterismi fu certamente l'abate francese Nicolas-Louis de Lacaille. A lui si deve l'introduzione di 14 costellazioni, tra cui la Fornace, il Pittore, lo Scultore, la Macchina Pneumatica, il Microscopio e il Telescopio. Evidentemente



Nel corso dei secoli vennero proposte, da vari astronomi, diverse costellazioni, come quella del 'Telescopio di Herschel', qui raffigurata, ma non tutte vennero universalmente accettate. Altre, invece, vennero abbandonate con il tempo.

il proposito di de Lacaille era quello di celebrare le opere dell'ingegno umano.

Prima di lui altri astronomi avevano creato nuove costellazioni anche nel cielo boreale, come la Colomba e l'Unicorno, descritte per la prima volta dall'olandese Plancius.

Se scarse sono le possibilità di riconoscere nelle costellazioni più antiche la forma delle figure ad esse associate, tale impresa è addirittura impossibile per le costellazioni moderne, tanto più che la maggior parte di esse sono formate da stelle assai poco luminose, a tal punto che la loro introduzione è servita giusto per riempire dei vuoti lasciati dagli altri asterismi.

Le costellazioni abbandonate

Il processo di creazione delle costellazioni non fu però così semplice come potrebbe sembrare a prima vista: le costellazioni oggi accettate sono il risultato di un processo che si è svolto nel corso dei secoli e che ha portato all'abbandono di molti asterismi caduti in disuso o mai utilizzati. Non poche furono infatti le costellazioni che vennero proposte da vari astronomi e che di fatto non vennero accettate

dalla comunità degli studiosi. Spesso si intendeva rendere omaggio al proprio sovrano introducendo un asterisma che lo ricordasse in eterno, come accadde, ad esempio, con la 'Quercia di Giorgio', inventata dall'astronomo inglese Halley in onore di re Giorgio II.

Altre, invece, pur essendo di antiche origini caddero in disuso; il caso più noto è forse quello della costellazione della Nave Argo, un imponente raggruppamento di stelle situato nel cielo meridionale. L'abbandono di questa costellazione e il suo successivo smembramento in quattro più piccole, la Carena, la Poppa, la Vela e la Bussola, sono verosimilmente da ricercarsi nella sua mole imponente, che la rendeva poco utile come riferimento e troppo sproporzionata rispetto alle altre.

Il mondo delle costellazioni ha subito, col passare dei secoli, numerose rivoluzioni; tuttavia, oggi, per poter evitare confusioni, il numero, i nomi e i confini delle costellazioni sono stati fissati una volta per tutte. È stato nel 1930 che la IAU (Unione Astronomica Internazionale) ha stabilito le 88 costellazioni che troviamo oggi raffigurate sugli atlanti celesti.



Una sfera armillare del XVII secolo, probabilmente simile allo strumento utilizzato da Tolomeo per calcolare la posizione delle stelle.

CARTA DEL CIELO BOREALE

La mappa contenuta in questa pagina e nelle tre seguenti mostra il complesso delle costellazioni dell'emisfero boreale, cioè settentrionale.

Essa va letta tenendo presente che il polo nord celeste è al centro della mappa stessa, all'incirca nella posizione dove si trova la stella Polare. Ovviamente, trattandosi della proiezione della semisfera su di un cerchio, essa è particolarmente precisa, cioè aderente alla realtà, solo al centro, mentre lo è molto meno verso il bordo, que-

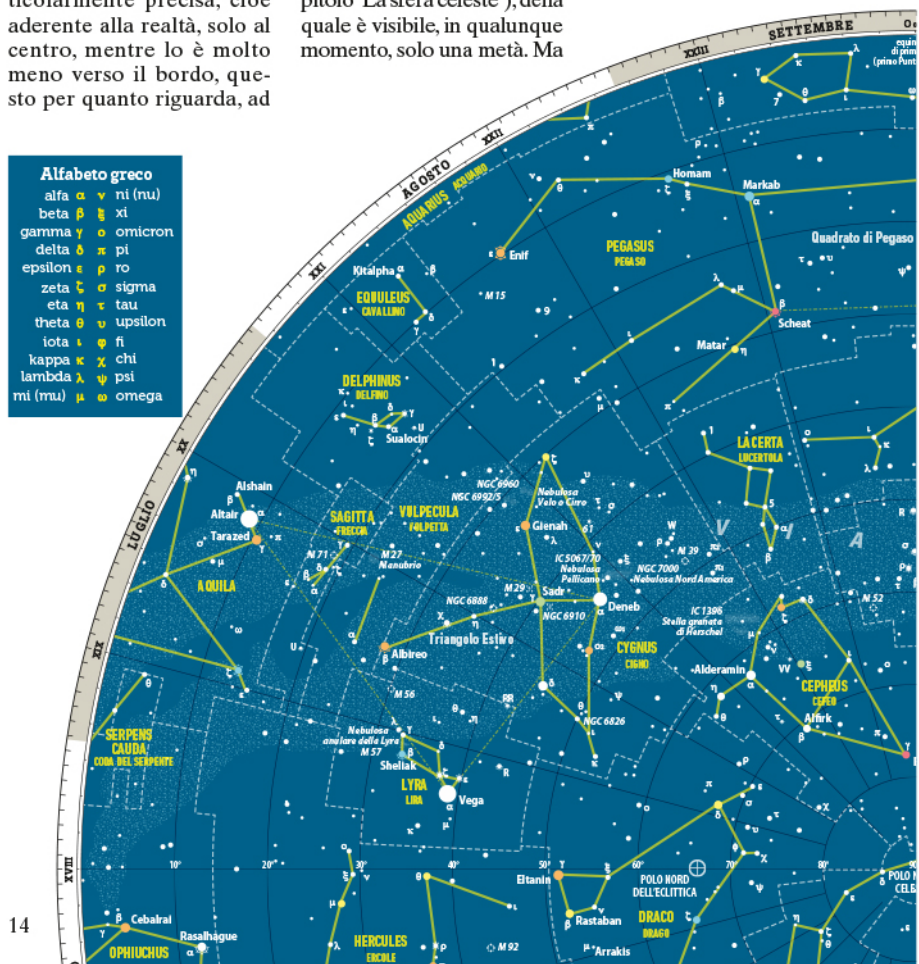
sto esempio, le forme consuete delle costellazioni e le posizioni reciproche delle stelle.

La porzione di cielo visibile

Quando si osserva la volta stellata, il cielo ci appare come una sorta di cupola, appesa sopra le nostre teste. In realtà, in questa rappresentazione, il cielo nel suo complesso è una sfera di raggio infinito (v. il capitolo 'La sfera celeste'), della quale è visibile, in qualunque momento, solo una metà. Ma

questa metà visibile di sfera celeste non è sempre la stessa, dipendendo da tre fattori: il primo è l'ora della notte in cui ci si trova; infatti, con il trascorrere delle ore, la Terra ruota attorno al proprio asse da ovest verso est, e la volta stellata, di contro, sembra ruotare in direzione opposta, da oriente verso occidente. A causa di ciò le stelle e gli altri oggetti del cielo sorgono a

Alfabeto greco	
alfa α	ν ni (nu)
beta β	ξ xi
gamma γ	ο omicron
delta δ	π pi
epsilon ε	ρ rho
zeta ζ	σ sigma
eta η	τ tau
theta θ	υ upilon
iota ι	φ fi
kappa κ	χ chi
lambda λ	ψ psi
mi (mu) μ	ω omega

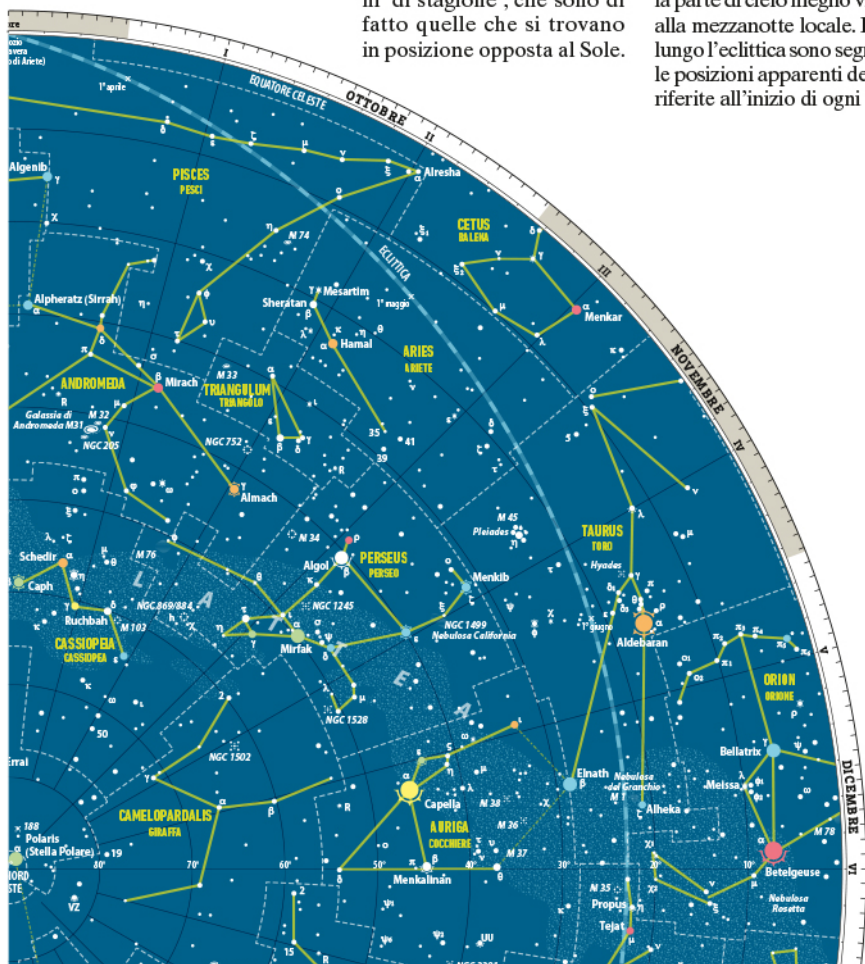


oriente, raggiungono la massima altezza sull'orizzonte quando transitano sopra al punto cardinale sud (per un osservatore boreale) e tramontano a occidente.

Il secondo fattore che determina la porzione di cielo visibile è la data dell'anno; infatti, a causa del moto di rivoluzione della Terra, il Sole compie nel corso dell'anno un cammino apparente tra le costellazioni, sulla linea dell'eclittica. La posizione in cui si trova il Sole in una

certa data corrisponde alla regione di volta stellata invisibile in quella stessa data, poiché le stelle che ne fanno parte sarebbero osservabili durante il giorno. Da un giorno all'altro, non è che la porzione di cielo visibile cambi di molto, e neppure da una settimana all'altra; però, con il passare dei mesi in effetti qualcosa cambia, a mano a mano che il Sole apparentemente si sposta sull'eclittica. È per questo che ha senso parlare di costellazioni 'di stagione', che sono di fatto quelle che si trovano in posizione opposta al Sole.

Infine, il terzo parametro che determina la regione di cielo visibile, a parità di ora e di data, è la latitudine geografica dell'osservatore. Vi sono, infatti, costellazioni dell'emisfero australe che, dalle regioni italiane, non sono mai osservabili, ad esempio l'Ottante o il Reticolo, o lo sono solo molto parzialmente, come la Fenice. Sulla mappa sono segnalati i gradi sul meridiano orizzontale e le ore sul bordo per calcolare le coordinate celesti. I mesi dell'anno identificano la parte di cielo meglio visibile alla mezzanotte locale. Infine, lungo l'eclittica sono segnalate le posizioni apparenti del Sole riferite all'inizio di ogni mese.



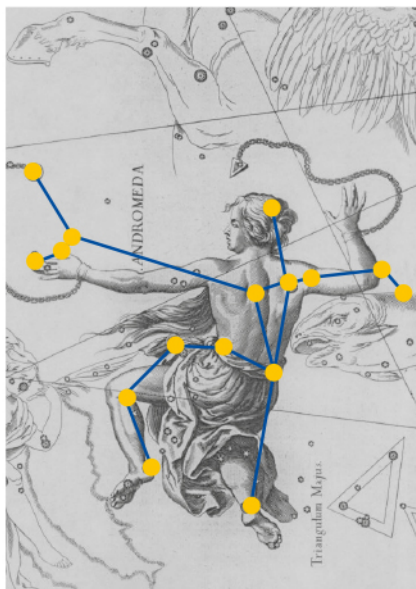
ANDROMEDA

ANDROMEDA

Andromeda è una costellazione molto antica, compresa tra le 48 descritte dall'astronomo greco Tolomeo nel II secolo d.C.

Secondo la tradizione, Andromeda era figlia del re Cefeo e della regina Cassiopea, che offese il re del mare Poseidone vantando di essere più bella di qualsiasi ninfa. Poseidone si infuriò e Cefeo, per placarlo, offerse in sacrificio la figlia incatenandola a una roccia e lasciandola in pasto alla Balena. Venne salvata da Perseo, che giunse sul proprio destriero alato, Pegasus.

Andromeda rappresenta l'eroina greca incatenata a una roccia. Essa, in cielo, appare capovolta.



Troviamo la costellazione

Andromeda è visibile alle nostre latitudini in direzione nord per buona parte dell'anno (in particolare dall'autunno all'inizio dell'inverno).

Partendo dal quadrato di Pegaso, rispetto al quale si trova leggermente a nord-est, Andromeda è identificabile come un allineamento di quattro stelle che si allungano verso Perseo: esse sono Alpha, Delta, Beta e Gamma.



La galassia di Andromeda è l'oggetto più distante dalla Terra visibile a occhio nudo.

Stelle principali

Alpha And (Alpheratz o Sirrah) rappresenta la testa di Andromeda. È una stella di mag. 2 blu-bianca che costituisce anche uno dei vertici del quadrato di Pegaso.

Beta, o Mirach, è una gi-

gante rossa di mag. 2. Gamma (Almach o Sadachbia) è un sistema triplo, la cui componente più brillante è una stella gialla di mag. 2.

Ha poi una compagna blu di mag. 5, a sua volta affianca-

ta da una stella blu di mag. 6.

Delta, infine, è una stella arancione di mag. 3. Oltre a Delta And vi sono, in questa costellazione, altre tre stelle di mag. 3: Mi And, una stella bianca, la gialla 51 And e Omicron, una variabile che giace al confine con la Lucertola.

Oggetti

La grande galassia a spirale M31 è sicuramente l'oggetto più caratteristico di questa

DOVE CERCARLA

Genitivo: *Andromedae*

Abbreviazione: *And*



Autunno e inverno boreali

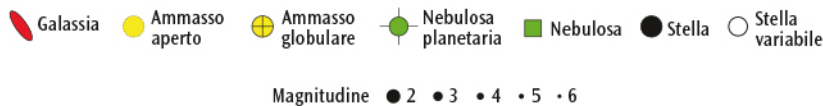
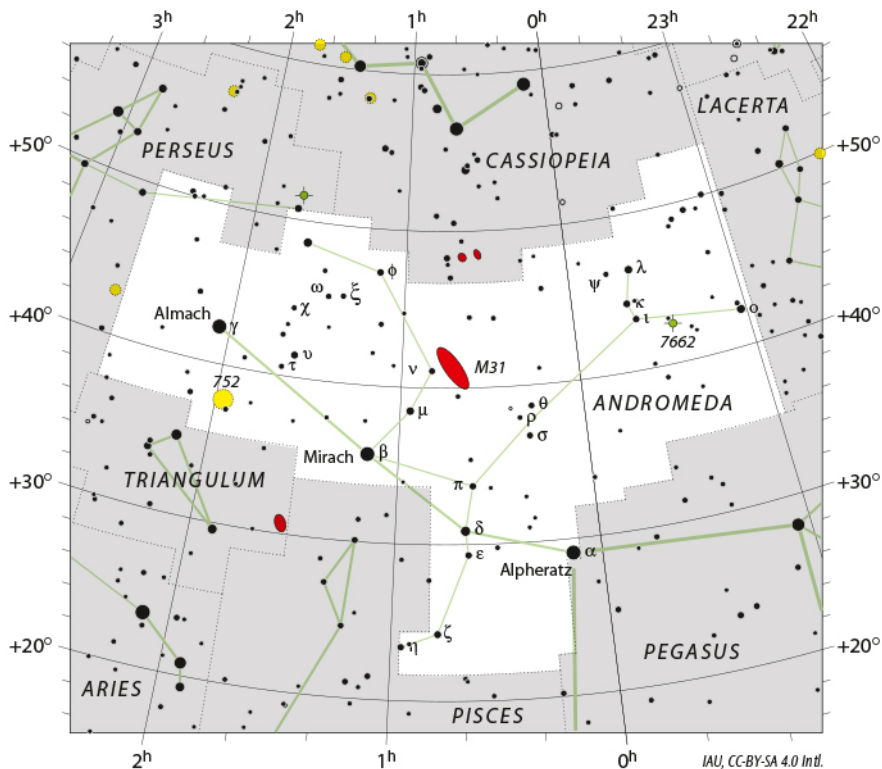


Emisfero nord



Nord: +53° - Sud: +21°

Ovest: 22h 55' - Est: 2h 35'



costellazione, e uno dei più famosi di tutto il cielo. Conosciuta più semplicemente come Galassia di Andromeda, è un sistema esterno alla Via Lattea costituito da circa 300 miliardi di stelle. Essa dista dalla nostra galassia più di 2 milioni di anni luce.

È visibile a occhio nudo

come una tenue macchia sfocata ed è l'oggetto più lontano osservabile da Terra senza l'ausilio di strumenti. In un binocolo o un piccolo telescopio è già ben visibile, ma per poterne cogliere i dettagli è necessario fotografarla.

Per localizzarla, si può utilizzare Mirach come punto di riferimento. A nord-ovest

di essa si trovano due stelle più deboli, Mi e Nu And. Se si segue la linea di stelle da Mirach a Mi e poi a Nu And, leggermente a occidente di quest'ultima si trova M31.

Altri oggetti visibili nella costellazione, con un telescopio, sono l'ammasso stellare NGC 752 e la nebulosa planetaria NGC 7662.

ANTLIA - PYXIS

MACCHINA PNEUMATICA - BUSSOLA

Queste costellazioni del cielo australe vennero introdotte dall'astronomo francese Nicolas-Louis de Lacaille nel XVIII secolo. La seconda di esse, tuttavia, è legata all'imponente costellazione della Nave Argo, di cui rappresenta una parte, e che venne smantellata dallo stesso de Lacaille. La prima, invece, ci ricorda la macchina usata per creare il vuoto.

Troviamo le costellazioni

È abbastanza difficile dare dei riferimenti che permettano di trovare agevolmente le due costellazioni. Più o meno, le stelle più brillanti della Bussola si trovano prolungando la cintura di Orione in direzione sud-est, proseguendo oltre il Cane Maggiore e la Poppa.

Il passaggio in opposizione al Sole di queste due costellazioni avviene tra la fine di gennaio e gli inizi di marzo, pertanto possono essere osservate con maggior facilità durante l'estate australe. Dall'Italia, a causa della loro bassa declinazione, sono ai limiti dell'osservabilità.

Stelle principali

L'astro più luminoso delle due costellazioni è Alpha Pyx, di mag. 3,7 (forse variabile). È una stella bianco-azzurra di alta temperatura superficiale, posta a una distanza di 1300 anni luce. Seconda per luminosità è Beta, di mag. 4; il colore di questa stella è giallo, e dista circa 180 anni luce da noi. Anche Gamma, di colore

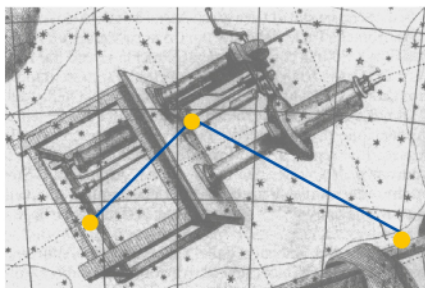
La Macchina Pneumatica e la Bussola rappresentano il dispositivo in grado di fare il vuoto in un contenitore e l'utile strumento per la navigazione.

arancione, ha mag. 4, ma è più vicina di Beta, distando solo un centinaio di anni luce.

Alpha Ant ha magnitudine 4,3 e colore arancione. Non lontano da Alpha si trova una coppia di stelline (mag. 6 e 9,5); esse costituiscono il sistema di Delta, e sono separate da un angolo di 11". Più complesso è il sistema di Zeta, che un binocolo separa in due componenti, Zeta 1 e Zeta 2, di mag. rispettivamente 5,8 e 5,9. Se si osserva questa coppia di stelline con un piccolo telescopio, però, si potrà osservare che Zeta 1 ha una compagna di mag. 7,2.

Oggetti

La presenza di oggetti telescopici in queste due costellazioni è scarsa. Tuttavia, nella Macchina Pneumatica possiamo osservare una nebulosa planetaria, NGC 3132, che in un telescopio appare come una macchia luminosa di mag. 8 con una stella centrale di mag. 10. Nella Bussola segnaliamo invece una galassia di mag. 11, NGC 2613.



- Galassia
- Ammasso aperto
- Ammasso globulare
- Nebulosa planetaria
- Nebulosa
- Stella
- Stella variabile

Magnitudine

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

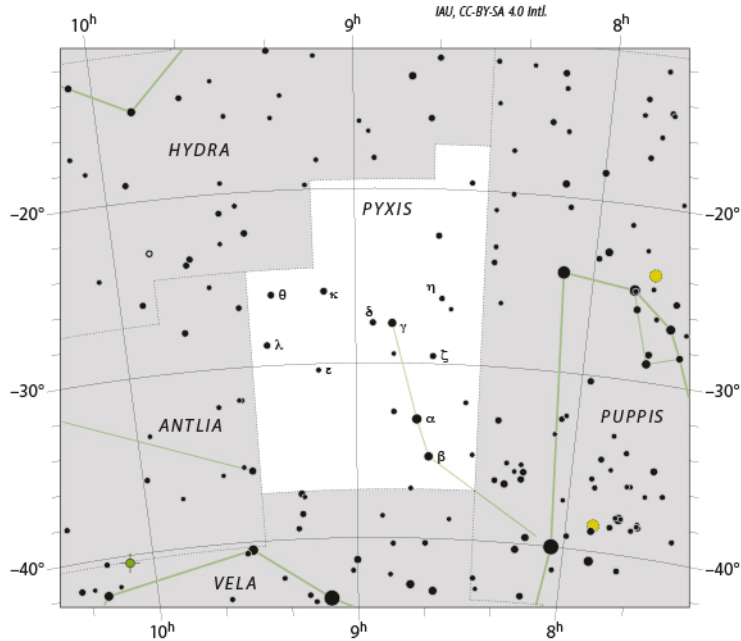
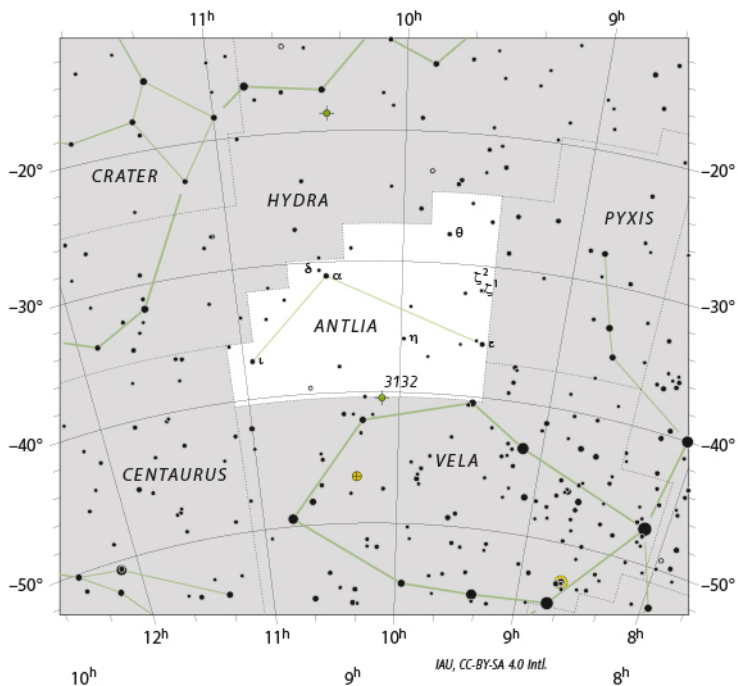
DOVE CERCARLE

Genitivo: *Antliae - Pyxidis*
 Abbreviazione: *Ant - Pyx*

Inverno boreale
 Estate australe

Emisfero sud

Nord: -17° - Sud: -40°
 Ovest: 11h 05' - Est: 8h 30'



LA VIA LATTEA

Ognuno di noi, osservando il cielo notturno, si è accorto dell'affascinante presenza della Via Lattea, una striscia biancheggiante e indistinta che attraversa la sfera celeste. Essa è, in realtà, costituita da una moltitudine di stelle debolissime che l'occhio umano non riesce a distinguere singolarmente.

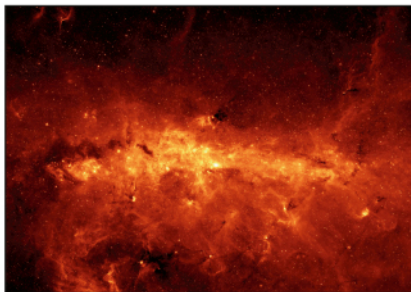
Il primo ad accorgersene fu Galileo, quando puntò sulla Via Lattea il cannocchiale che lui stesso si era costruito. Quella fascia brulicante di deboli stelle è il disco della nostra Galassia, come appare a noi che lo guardiamo dalla Terra.

Struttura della galassia

È ormai assodato che la nostra è una galassia del tipo 'a spirale barrata'. In essa, da un nucleo centrale dove le stelle sono più fitte e antiche, si staccano due bracci principali costituiti da stelle tendenzialmente più giovani e da nebulose chiare e oscure. L'insieme, formato da circa 300 miliardi di stelle, ha la struttura di una maestosa girandola dal diametro di circa 100 000 anni luce, con uno spessore di 10 000. I due bracci principali hanno alcune ramificazioni locali: nelle loro nebulose di polveri e gas nascono continuamente nuove stelle.

Attorno al nucleo, con una struttura discoidale, si trova l'alone, che è occupato dalle stelle più vecchie e dagli ammassi globulari, che sono i sistemi stellari più antichi della nostra Galassia; essi presentano una caratteristica forma

Un'immagine del centro galattico ripresa dal telescopio Spitzer nella lunghezza d'onda di 8 micron. L'area fotografata comprende circa 760 anni luce.



sferica, e una densità stellare estremamente elevata.

Il nostro Sole si trova invece su uno dei bracci, piuttosto distante dal centro galattico.

Siccome siamo immersi nella Galassia e la guardiamo dall'interno, il suo disco ci appare proiettato sulla sfera celeste come una striscia di stelle (la Via Lattea), e ci risulta difficile risalire alla sua reale struttura tridimensionale a partire dall'immagine che ne abbiamo dalla Terra.

È un po' come quando ci troviamo in una piazza gremita di gente, tanto che non riusciamo a intravedere dove terminerà la folla. Dalla nostra posizione sarà difficile affermare come sia effettivamente distribuita la gente sulla piazza e fin dove si estenda.

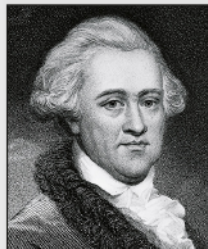
Anche il Sole si trova in una folla di stelle: quelle che compongono la Via Lattea. È per questa ragione che, nonostante l'uomo guardi il cielo da millenni, solo a partire dal XIX secolo si è incominciato ad avere un'idea della forma e delle dimensioni della Via Lattea e solo con le osservazioni nelle varie lunghezze d'onda e confrontando le forme delle altre galassie, si è giunti a definirne la struttura.

Contare le stelle

Fu l'inglese William Herschel il primo astronomo che studiò in modo quantitativo la distribuzione delle stelle sulla sfera celeste, allo scopo di ricavare informazioni sulla posizione del Sole. Egli iniziò nel 1780 il conteggio sistematico delle

WILLIAM HERSCHEL

Le prime misurazioni scientifiche della forma della Via Lattea vennero effettuate da William Herschel (1738-1822), uno dei più celebri



astronomi britannici, che scoprì il pianeta Urano nel 1781. Utilizzando il suo telescopio da 48 cm, Herschel contò le stelle in differenti direzioni del cielo lungo la Via Lattea. In alcune di esse rinvenne solo una stella per ogni campo visivo, mentre in altre ne osservò 500. Assumendo che le stelle fossero equamente distribuite in tutte le direzioni, Herschel fu in grado di disegnare uno schema della Galassia che ne dimostrava la struttura appiattita.

stelle del cielo, dividendo la sfera celeste in aree quadrate e contando le stelle che comparivano in ogni singola porzione. Mano a mano che Herschel osservava zone di cielo sempre più vicine alla Via Lattea, trovava che il numero di stelle aumentava.

Nell'analisi dei risultati di questo immenso lavoro di conteggio, egli fece l'ipotesi che tutte le stelle avessero la stessa luminosità; in questo modo poteva risalire alla loro distanza: le stelle che apparivano più deboli erano semplicemente, secondo Herschel, più distanti da noi e non realmente meno luminose di altre. In realtà questo non è sempre vero. Oltre a ciò Herschel non tenne conto del fatto che esiste il fenomeno dell'assorbimento interstellare.

A partire dalla mappatura bidimensionale del cielo, egli riuscì comunque a ricostruire la struttura tridimensionale della Via Lattea. Arrivò alla conclusione che la maggior parte delle stelle risultava distribuita in una struttura appiattita, all'interno della quale vi era anche il Sole.

In realtà già il filosofo tedesco Immanuel Kant, nel 1755, aveva suggerito che la Via Lattea avesse una morfologia di questo tipo. Fu però Herschel che la fondò su basi osservative.

Gli sviluppi successivi vennero favoriti dall'uso della fotografia applicata all'astronomia. Nei primi anni del secolo scorso, fu l'olandese J. Kapteyn a interessarsi principalmente all'analisi delle lastre fotografiche allo

scopo di risalire alla struttura dell'Universo partendo dalla distribuzione delle stelle nel cielo. La maggior parte del lavoro dei conteggi stellari venne completata negli anni Venti. Kapteyn arrivò alla conclusione che la nostra Galassia era un sistema appiattito, quasi centrato sul Sole; infatti, pensava che la nostra stella si trovasse a soli 2100 anni luce dal centro.

La scala dell'Universo

La determinazione delle dimensioni della Via Lattea, storicamente, fu una questione di primissimo piano, in quanto strettamente collegata al dibattito sulle dimensioni dell'Universo.

La nostra Galassia, ci si chiedeva, contiene tutto l'Universo o ne occupa solo una piccola parte?



Uno scorcio della Via Lattea vista dall'emisfero settentrionale, che si estende dalla costellazione del Cigno (in alto) fino alle costellazioni dello Scorpione e del Sagittario.

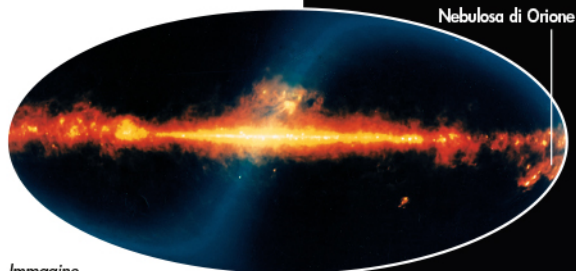


Immagine infrarossa che mostra la polvere interstellare (la linea centrale dorata) lungo il piano della Galassia e la polvere interplanetaria (la 'S' bluastria) lungo il piano del Sistema Solare.

Harlow Shapley fu un protagonista del 'gran dibattito' di quegli anni attorno alla scala dell'Universo. Nel 1914 egli incominciò a lavorare all'osservatorio di Monte Wilson, in California, occupandosi della misura delle distanze degli ammassi globulari con l'utilizzo delle stelle variabili Cefeidi, il cui periodo di pulsazione è legato alla luminosità intrinseca.

In questo modo Shapley arrivò alla conclusione che essi erano distribuiti in una struttura a simmetria sferica attorno al centro galattico, del quale valutò la distanza dalla Terra in circa 33 000 anni luce, nella direzione del Sagittario.

Nella sua nuova concezione, la Galassia risultava essere molto più grande di quanto si era pensato. Inoltre, dalle sue misure, emergeva il fatto che il Sole non si trovava nel centro, ma ne era ben distante, non avendo quindi alcuna posizione di privilegio.

Oggi, si sa che il Sole si trova sul lato esterno del braccio di Orione, a circa 28 000 anni luce dal centro, e ruota attorno a esso con una velocità di circa 250 km/s, impiegando più di 200 milioni di anni per una rivolu-

Nebulosa di Orione

STRUTTURA DELLA VIA LATTEA

Vista dall'esterno, la galassia presenta una struttura a spirale simile alla vicina galassia di Andromeda. Il nucleo centrale di stelle densamente ammassate è circondato da un disco di astri giovani in movimento vorticoso che costituisce i bracci a spirale. La galassia comprende poi uno sferoide di stelle più vecchie chiamato alone, che contiene anche densi gruppi di stelle conosciuti come ammassi aperti e globulari.

NUCLEO

Un denso ammasso di stelle vecchie costituisce il nucleo della galassia (bulge).

Gli ultimi studi hanno appurato il suo profilo allungato a formare una sorta di barra dalle dimensioni prossime ai 27 000 anni luce da cui si dipartono i bracci, due principali (di Perseo e Scudo Croce) e due secondari (del Cigno e del Sagittario).

I BRACCI A SPIRALE

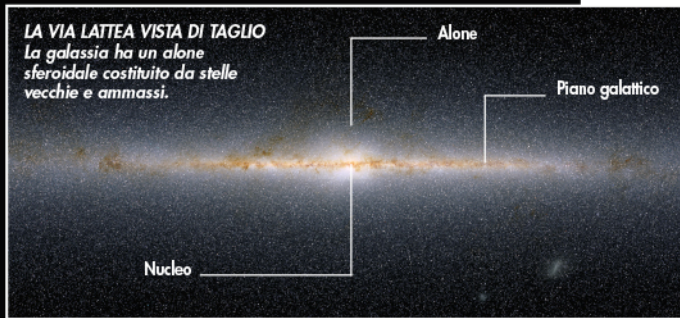
Essi formano un disco attorno al nucleo che si estende per un diametro di circa 100 000 anni luce. I bracci contengono stelle 'giovani', ossia che hanno meno di 10 miliardi di anni. Queste si sono formate dalle nubi di gas e polvere che si trovano lungo il piano centrale della galassia.

SISTEMA SOLARE

Il Sole e i pianeti del nostro sistema si trovano sul piano della galassia a 28 000 anni luce dal centro sul bordo esterno del braccio di Orione.

LA VIA LATTEA VISTA DI TAGLIO

La galassia ha un alone sferoidale costituito da stelle vecchie e ammassi.



SPAZIO INTERSTELLARE

Alcune regioni dello spazio tra le stelle contengono una scarsa quantità di materia, mentre altre aree contengono gas e polvere.

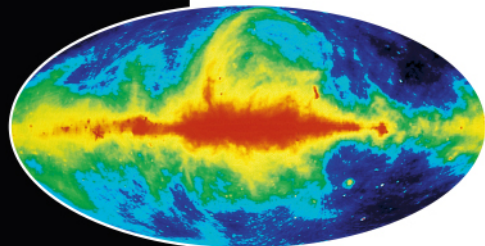
NUBI MOLECOLARI

Le nubi molecolari consistono di molecole e polvere e sono regioni di formazione di stelle.

Sotto: una mappa radio del cielo tracciata tramite dati provenienti da diversi radiotelescopi. Le emissioni radio più intense, visibili lungo il piano della galassia, sono colorate in rosso. Gli astronomi hanno scoperto una densa sorgente radio nel centro galattico che potrebbe rivelarsi un buco nero.

NUBI DI IDROGENO GASSOSO

Le brillanti nubi gassose, conosciute come nebulose a emissione, sono costituite principalmente da idrogeno ionizzato e sono regioni di formazione stellare. Esistono inoltre nubi di idrogeno allo stato atomico neutro.



zione completa. Nel 1923, poi, Edwin Hubble, studiando la Nebulosa di Andromeda, riuscì a stimare la distanza di questa da noi in circa un milione di anni luce, ponendola così molto al di fuori della nostra Galassia.

La spirale barrata

Già nel 1903 l'olandese C. Easton aveva suggerito la possibilità che la Via Lattea avesse una forma a spirale. Questa ipotesi venne successivamente ripresa dal tedesco W. Baade nel 1950, sulla base di complessi studi dedicati alle popolazioni stellari e alla loro età. Fu infine l'americano W.W. Morgan a dimostrare l'esistenza dei bracci a spirale nelle vicinanze del Sole.

Più recentemente la forma a spirale della nostra galassia è stata evidenziata dallo studio dell'idrogeno neutro sul piano galattico per mezzo della radiazione alla lunghezza d'onda di 21 cm emessa da questo gas. La rivelazione di questa emissione ha permesso di ricostruire una mappa della distribuzione dell'idrogeno galattico, evidenziando che essa mostra proprio una forma a spirale intorno a un nucleo allungato a forma di barra.

OSSERVARE I PIANETI

Per cominciare a esplorare il nostro Sistema Solare, avremo bisogno di un telescopio o di un buon binocolo e di una cartina del cielo che ci indichi la posizione dei pianeti tra le costellazioni, nel giorno dell'anno e nell'ora che ci interessano.

La scelta dell'equipaggiamento

Per quanto molti di coloro che si apprestano all'osservazione del cielo preferiscano cominciare con un buon binocolo per evitare una spesa di denaro troppo impegnativa, è solo con l'impiego di un telescopio che possiamo soddisfare la nostra curiosità.

Nel procedere all'acquisto bisogna tenere presente che specchi e obiettivi di buona qualità montati in maniera accurata costituiscono il principale fattore che determina l'efficacia di un telescopio.

Primo approccio

I pianeti visibili a occhio nudo sono i cinque noti fin dall'antichità: Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno.

In generale, i pianeti vanno cercati dalla parte sud dell'orizzonte; infatti, il loro moto sulla sfera celeste si svolge sostanzialmente nei pressi dell'eclittica, così come nel caso del Sole e della Luna. Per lo stesso motivo, nel momento del passaggio in meridiano, cioè esattamente sopra al punto cardinale sud, essi saranno più alti sull'orizzonte in estate e più bassi in inverno.

I pianeti più vicini al Sole, come Mercurio e Venere, cambieranno la loro posizio-

Quando vogliamo osservare la Luna o i pianeti, se desideriamo avere una buona visibilità, dobbiamo scegliere un luogo lontano dalle luci dei centri abitati e dai comignoli delle case.



ne in maniera apprezzabile già da una sera con l'altra; gli altri si sposteranno in modo progressivamente più lento a mano a mano che si va verso l'esterno del Sistema Solare.

Pianeti interni ed esterni

Il momento migliore per osservare Mercurio e Venere è appena prima dell'alba o subito dopo il tramonto. Questi pianeti, infatti, si trovano nel cielo sempre in prossimità del Sole, poiché le loro orbite sono più vicine al Sole rispetto a quella della Terra: per questo motivo sono detti 'pianeti interni'. Bisogna stare molto attenti se si desidera osservare Mercurio o Venere con un binocolo quando il Sole si trova ancora sopra l'orizzonte, poiché, se si guarda casualmente verso di esso, la vista rischia di rimanere seriamente danneggiata. I pianeti

che si trovano più lontani dal Sole rispetto alla posizione della Terra sono conosciuti come 'pianeti esterni'. I momenti migliori per l'osservazione sono quando essi si trovano 'in opposizione'; ciò accade quando la Terra si trova esattamente tra essi e il Sole. In queste condizioni, quelli visibili a occhio nudo, ossia Marte, Giove e Saturno, sono facilmente identificabili poiché presentano una vivace luminosità, regolare e stabile se paragonata a quella delle stelle.

Urano può essere osservato anche con un piccolo telescopio o con un binocolo, ma per far ciò avremo bisogno di una mappa astronomica aggiornata per essere sicuri di averlo identificato tra le stelle.

Con un po' di esperienza e con l'ausilio di un telescopio e di una mappa, potremo lo-

calizzare anche Nettuno e Cerere, oggetti di ottava magnitudine. Plutone è un oggetto identificabile solo dagli osservatori più esperti, dotati di strumenti potenti. Gli altri pianeti nani sono invisibili alla semplice osservazione amatoriale.

Allenare i nostri occhi

Quando cominciamo a osservare i pianeti attraverso un telescopio, l'identificazione dei dettagli può risultare difficile, almeno fino a quando non abbiamo allenato i nostri occhi, che impiegano circa 15-20 minuti per abituarsi perfettamente all'oscurità.

La limpidezza dell'immagine dipende dalla stabilità dell'aria; questa caratteristica viene chiamata dagli astronomi 'seeing' (dall'inglese *to see* = vedere). Se il seeing non è buono, le immagini oscillano e vibrano e non si riescono a distinguere i dettagli. Se il seeing invece è buono, le immagini sono chiare e stabili.

Bisogna ricordare di non puntare il telescopio verso le zone in cui sono presenti correnti di aria calda, come ad



La Luna, l'unico satellite naturale della Terra, è uno dei soggetti più amati dagli astrofili.

lento per abbozzare l'immagine di ciò che si vede attraverso un telescopio, né tantomeno occorrono equipaggiamenti particolari per registrare in questo modo le nostre osservazioni.

esempio sopra i tetti delle case e sopra i camini, poiché queste provocano un notevole movimento dell'aria. Anche il chiarore diffuso delle luci dei centri abitati può impedire di ottenere una buona visibilità degli oggetti che si trovano bassi sull'orizzonte.

Disegniamo ciò che osserviamo

Nel corso delle prime esperienze troveremo interessante la semplice osservazione, ma in seguito ciò non sarà più sufficiente e il passo successivo sarà tracciare degli schizzi di ciò che osserviamo. Non occorre essere degli artisti di ta-

Le prime impressioni

Quasi tutte le immagini dei pianeti pubblicate nei libri sono state ottenute grazie a esposizioni di lunga durata effettuate da potenti telescopi. Queste immagini sono così nitide e luminose che quando cominciamo a osservare i corpi celesti attraverso un piccolo telescopio amatoriale rimangono alquanto delusi. Tuttavia questa sensazione non dura a lungo; svanisce non appena cominciamo a osservare e ad annotare regolarmente fenomeni come le variazioni delle superfici o delle nubi dei pianeti, confrontando le nostre osservazioni da una sera all'altra.

Man mano che diventeremo più esperti, inizieremo a voler condividere le nostre scoperte con altri osservatori. Nei circoli astrofili potremo trovare altri amatori del cielo con i quali confrontare osservazioni, dati e schizzi. Inoltre, tutta la mole di dati prodotta dagli astronomi dilettanti viene opportunamente raccolta e rielaborata in maniera omogenea da apposite organizzazioni internazionali, rivelandoci così utile anche per il lavoro professionistico di ricerca.



Mercurio ci appare come un piccolo punto brillante che si perde nelle luci del crepuscolo. La sua orbita interna lo porta a essere sempre molto vicino alla posizione del Sole in cielo. La distanza angolare tra il pianeta e la nostra stella è detta 'elongazione'.

MERCURIO

Tra i pianeti rocciosi, Mercurio è il più piccolo e quello che orbita più vicino e più velocemente intorno al Sole.

La superficie

Mercurio ha una superficie fittamente costellata da crateri, tanto da dare l'impressione di un corpo celeste molto simile alla Luna. Su Mercurio vi sono, infatti, aree che richiamano gli altipiani lunari accanto a pianure prive di rilievi e con pochi crateri, comparabili ai 'mari' del nostro satellite.

Un'altra caratteristica è rappresentata da ripide creste delimitate da scarpate che solcano la superficie per centinaia di chilometri. L'altezza di queste formazioni oscilla da poche centinaia di metri fino a un massimo di 3 km. Queste strutture sono forse la conseguenza di fratture della crosta, causate dal raffreddamento e dalla susseguente contrazione del pianeta, avvenuta al momento della sua formazione.

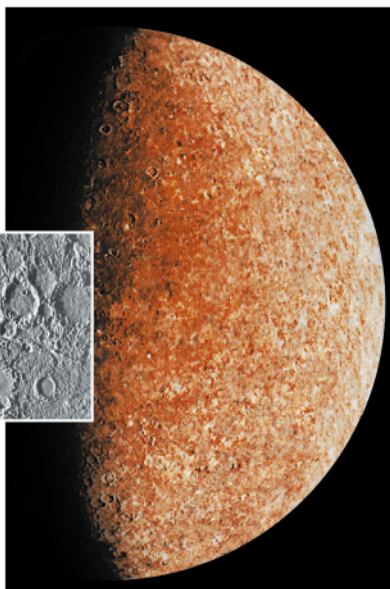
L'interno

Mercurio ha un lieve campo magnetico, la cui intensità è pari a 1/100 di quello della Terra. Geologicamente, risulta ricoperto da crosta e mantello relativamente sottili. La sua densità è molto elevata, oltre 5 g/cm³, analoga a quella terrestre; ciò significa che la maggior parte del pianeta è costituita da materiale pesante. Si stima che circa il 70% della massa di Mercurio consista di un nucleo di materiale ferroso che occupa circa i tre quarti del raggio del pianeta; ciò spiegherebbe la presenza del campo magnetico,

Insieme a Venere, alla Terra e a Marte, Mercurio (a destra) forma la famiglia dei pianeti terrestri, piccoli e rocciosi.



Un dettaglio della superficie di Mercurio. I crateri di questo pianeta, come quelli lunari, sono dovuti a impatti di meteoriti.

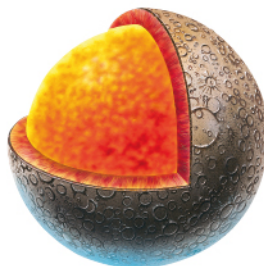


anche se non è ben chiaro il meccanismo che ha portato alla sua formazione. Si pensa però che il materiale metallico fuso presente all'interno del nucleo si comporti come una dinamo, così come avviene sulla Terra. Tuttavia, è improbabile che fosse dotato fin dall'origine di un nucleo ferroso di dimensioni così elevate; si ipotizza quindi

che abbia perso gran parte del suo mantello roccioso esterno nel corso di una catastrofica collisione con un altro oggetto, che sarebbe avvenuta agli inizi della storia del Sistema Solare.

L'orbita

Con una distanza media di circa 58 milioni di km dal Sole, l'orbita di Mercurio è caratterizzata da una eccentricità molto elevata, dato che la distanza tra il pianeta e il Sole varia durante il percorso orbitale di quasi 24 milioni di km. Mercurio si muove a una velocità media di circa 47 km/s, che può però mutare ampiamente a seconda della sua posizione: infatti all'afelio, Mercurio viaggia a 38,7 km/s, mentre in perielio raggiunge una velocità pari a 56,6 km/s. A causa della sua posizione tra la Terra e il Sole, Mercurio presenta fasi simili a quelle lunari: quando si trova nel punto più vicino al nostro pianeta, assume



Il 70% di Mercurio è costituito da un nucleo composto da nichel e ferro, circondato da un mantello e da una crosta sottili. Mercurio è più ricco di ferro di qualsiasi altro pianeta.

l'aspetto di una sottile mezzaluna, mentre alla distanza massima risulta illuminata più di metà della sua superficie. Osservarlo durante la fase piena è praticamente impossibile a causa della sua vicinanza al Sole. Il piano orbitale di Mercurio risulta inclinato di 7° rispetto all'eclittica e durante il passaggio tra il Sole e la Terra si dirige a nord o a sud del Sole; circa 14 volte ogni secolo, Mercurio transita davanti al Sole. Questi passaggi vengono appunto chiamati 'transiti'.

L'esplorazione

Prima dell'avvento delle missioni spaziali, Mercurio era un corpo celeste relativamente sconosciuto, del quale non si sapeva con esattezza neppure il periodo orbitale.

La svolta fu rappresentata dalla missione Mariner 10, che ebbe corso tra il 1973 e il 1974.

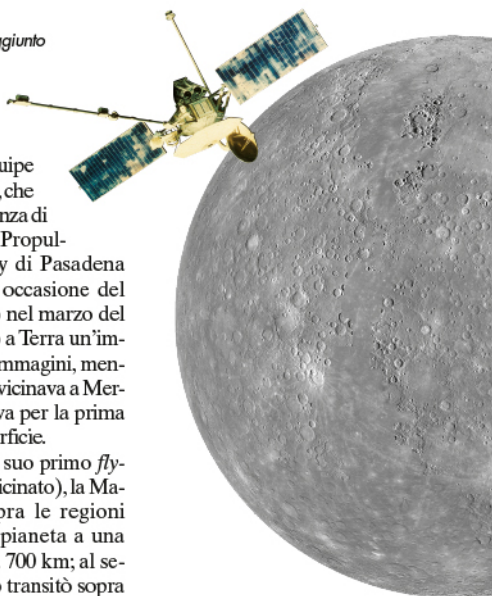
La sonda partì nel novembre 1973; la sua traiettoria fu calcolata in modo che, tre mesi più tardi, passasse a 6000 km da Venere. L'incontro con il campo gravitazionale di quest'ultimo cambiò la velocità e la direzione della sonda, immettendola in orbita attorno al Sole. L'orbita era stata scelta accuratamente dallo scienziato italiano Giuseppe Colombo, in modo che la Mariner passasse nelle vicinanze di Mercurio ben tre volte prima di cessare di funzionare. Gli

Mercurio venne raggiunto per la prima volta da una sonda nel marzo 1974: la Mariner 10.

scienziati dell'équipe della Mariner 10, che affollavano la stanza di controllo al Jet Propulsion Laboratory di Pasadena (California), in occasione del primo passaggio nel marzo del 1974, ricevettero a Terra un'immensa mole di immagini, mentre la sonda si avvicinava a Mercurio, che rivelava per la prima volta la sua superficie.

Nel corso del suo primo fly-by (sorgolo ravvicinato), la Mariner passò sopra le regioni equatoriali del pianeta a una distanza di circa 700 km; al secondo passaggio transitò sopra il polo sud a una distanza di circa 48 000 km, e al terzo transitò sopra l'emisfero settentrionale a 350 km di quota. I passaggi fornirono diverse migliaia di ottime immagini, che coprivano circa il 40% della superficie del pianeta. Esse rivelarono un mondo arido e desolato, profondamente craterizzato.

Tra il 2008 e il 2011, la sonda Messenger della NASA ha nuovamente sorvolato Mercurio e inviato le prime immagini dell'emisfero sconosciuto. Entro la fine del 2018 è prevista la partenza di una nuova missione chiamata Bepi Colombo a ricordo dello scienziato italiano.



I DATI DI MERCURIO

Distanza media dal Sole:

57,9 milioni di km

(min. 46 e max 69,8)

Diametro: 4879,4 km

Velocità orbitale media attorno al Sole: 47,4 km/s

Periodo di rotazione:

58,646 giorni terrestri

Periodo di rivoluzione:

87,97 giorni terrestri

Satelliti noti: nessuno

Massa (Terra = 1): 0,055

Volume (Terra = 1): 0,056

Densità media: 5,427 g/cm³

Temperatura minima

alla superficie: -173 °C

Temperatura massima

alla superficie: +427 °C

Inclinazione dell'asse: 0°,01

Inclinazione dell'orbita

rispetto all'eclittica: 7°

Pressione alla superficie

(Terra = 1): 10⁻¹⁵

Atmosfera: praticamente

assente (tracce di elio, sodio,

ossigeno e altri elementi)

Avendo un'orbita interna rispetto a quella della Terra, Mercurio mostra le fasi, come Venere. Quando la sua falce è più sottile, esso è anche più vicino, e quindi appare di diametro maggiore.



VENERE

Il secondo pianeta in ordine di distanza dal Sole, e anche il più vicino a noi, è Venere. Inoltre, è l'oggetto più brillante del cielo (dopo il Sole e la Luna) sia al crepuscolo che al mattino. Venere era conosciuto già nell'antichità, ma fu Galileo che ne osservò per primo le fasi attraverso un cannocchiale.

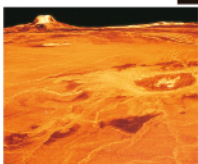
La superficie

Sulla superficie di Venere all'origine erano probabilmente presenti grandi masse di acqua. Con il passare del tempo, si innescò un processo che portò all'evaporazione dei mari e alla liberazione nell'atmosfera dell'anidride carbonica presente nelle rocce. Si attuò in tal modo un meccanismo circolare che, a causa del pronunciato effetto serra, causò un aumento della temperatura e un incremento del tasso di evaporazione delle acque, che ben presto scomparvero dalla superficie; la maggior parte dell'anidride carbonica si trasferì allora nell'atmosfera.

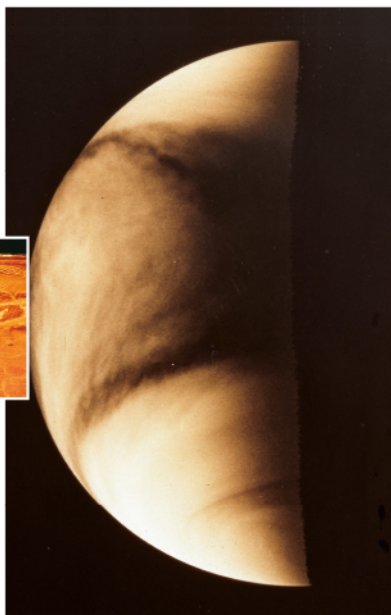
L'aspetto del suolo è quello di un deserto roccioso illuminato da una luce giallastra, in cui predominano l'arancione e il marrone del terreno. Vi sono ampie pianure ondulate e rare montagne; la presenza di alcune depressioni è stata collegata all'esistenza degli oceani preistorici sul pianeta. Segni di un'attività vulcanica recente sono stati individuati dalle sonde.

Le rocce venusiane hanno una composizione simile a quella delle rocce basaltiche terrestri, e la morfologia degli

Questa immagine di Venere mostra le nubi estremamente dense che circondano il pianeta.



Una pianura venusiana ricostruita in base ai dati della sonda Magellano. Circa il 65% del suolo di Venere è sostanzialmente costituito da pianure.



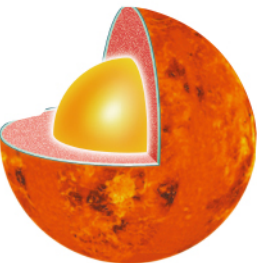
scenari osservati (crateri vulcanici e da impatto e tracce di fenomeni tettonici) sono così vari da far ritenere che Venere abbia una storia geologica complessa.

Nell'emisfero nord di Venere sono state individuate due regioni denominate 'Terra di Ishtar' e 'Terra di Afrodite'. Sulla prima si elevano le cime

più alte del pianeta, i monti Maxwell, che raggiungono un'altezza di circa 11 km. Sulla seconda sorge il Monte Maat, un vulcano alto circa 8 km, e si nota la presenza di un complesso sistema di enormi canyon lunghi anche centinaia di chilometri.

L'interno

Come la Terra, Venere ha una struttura interna caratterizzata da una crosta spessa circa 20 km, un mantello di materiale fuso spesso 2800 km e un nucleo interno ferroso con un raggio di 3200 km. Il nucleo ferroso dovrebbe creare un campo magnetico che risulta però assente. D'altra parte, il vento solare, colpendo direttamente gli strati più alti dell'atmosfera, li ionizza, contribuendo alla formazione di un fronte d'urto, in grado di produrre un campo magnetico indotto.



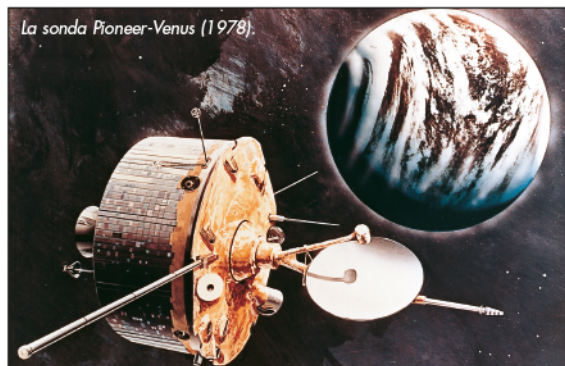
Venere ha un nucleo di circa 3000 km di raggio, un mantello altrettanto spesso e una crosta di 60 km.

La rotazione

Venere (come pure Urano e Plutone) ruota attorno al suo asse da est verso ovest. Solitamente i corpi tendono a ruotare attorno al Sole nella stessa direzione con cui si muovono su se stessi e cioè da ovest verso est. Gli astronomi hanno definito il moto 'contrario' di Venere con il termine 'retrogrado'. La sua bassa velocità di rotazione è leggermente inferiore a quella di rivoluzione. Per compiere un giro completo sul suo asse Venere impiega 243 giorni, mentre necessitano quasi 225 giorni per percorrere l'orbita completa, quasi perfettamente circolare, attorno al Sole. Su Venere, quindi, a differenza della Terra, dove l'alternarsi della notte e del dì sono determinati dalla rotazione, il periodo in cui il Sole resta sopra l'orizzonte dipende dalla durata del movimento di rivoluzione.

L'esplorazione

Furono i sovietici, con le sonde Venera, a ottenere i migliori risultati nell'esplorazione del pianeta: nel 1970 la Venera 7 attraversò l'atmosfera venusiana riuscendo a trasmettere informazioni per più di venti minuti, e misurando una temperatura di 475 °C e una pressione di più di 90 atmosfere. Nel 1975, con la Venera 9, giunsero anche le prime foto. Agli inizi degli anni Ottanta, l'Unio-



ne Sovietica costruì gli ultimi modelli della serie, le sonde 14 e 15, poi ribattezzate Vega 1 e Vega 2. Pur essendo destinate all'incontro con la cometa di Halley, nel passaggio vicino al pianeta entrambe lasciarono cadere due moduli e due palloni atmosferici, che effettuarono misure a 50 km di quota. Qualche anno prima, gli americani lanciarono le due sonde Pioneer-Venus, anch'esse equipaggiate con piccoli moduli per scandagliare la superficie del pianeta. La sonda che tuttavia ha portato un contributo fondamentale alla conoscenza di Venere è stata la Magellano che, all'inizio degli anni Novanta, ha effettuato una mappatura della superficie molto più precisa ed estesa delle precedenti.

Dal 2006 al 2012, la sonda Venus Express dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) studiò il pianeta dalla sua orbita polare e scoprì un enorme vortice doppio al polo sud.

Nel 2006 e 2007 la sonda Messenger, diretta su Mercurio,

Ricostruzione radar della superficie venusiana con un fiume di lava solidificata in primo piano (Magellano, 2005).

esegui due *flyby* sfruttati per eseguire misurazioni scientifiche. Il 20 maggio 2010 fu lanciato il Venus Climate Orbiter che fallì però l'ingresso in orbita. L'ESA ha in previsione il lancio della sonda BepiColombo nel 2017 con innesto in orbita nel 2022.

I DATI DI VENERE

Distanza media dal Sole:
108,2 milioni di km
(min. 107,48 e max 108,94)
Diametro: 12 103,6 km
Velocità orbitale media attorno al Sole: 35 km/s
Periodo di rotazione:
243,018 giorni terr.(retrogr.)
Periodo di rivoluzione:
224,7 giorni terrestri
Satelliti noti: nessuno
Massa (Terra = 1): 0,815
Volume (Terra = 1): 0,857
Densità media: 5,243 g/cm³
Temperatura media alla superficie: +462 °C
Inclinazione dell'asse: 177°,3
Inclinazione dell'orbita rispetto all'eclittica: 3,4°
Pressione alla superficie (Terra = 1): 91,8
Atmosfera: anidride carbonica 96%, azoto 3,2%, tracce di ossigeno e di altri elementi