



l'Associazione Charturium

Il cielo è pieno di stelle

**Un viaggio alla scoperta del cielo
notturno a Santa Naga**

Ci accompagneranno Emilio Novati e Gigi Manara

MARTEDI 28 MARZO 2023

RITROVO ORE 20.15

presso Piazza Orombelli e contadini di Fecchio

**Si consiglia di portare TORCIA o FRONTALINO
luminoso e indossare scarpe adatte a sentieri in
caso di condizioni meteo avverse l'evento verrà
rinviato dando notizia attraverso i social**



**A.D. TUBI
INOSSIDABILI SPA**

Welded Tubes For The Power Generation

Via Adige, 2
Castelle di Stabia
Tel. 021.2366.241
sales@tubi.it
www.tubi.it



ZETACARTON spa
INDUSTRIA SCATOLE - CARTONE ONDULATO

22070 Senna Comasco - Via Roma, 50
Telefono 031.46.301 - Fax 031.46.30.136
Email: amministrazione@zetacarton.com

Osservazione del cielo 28/03/2023

L'osservazione del cielo notturno inizia alla fine del crepuscolo, quando si rendono visibili le prime stelle.

Il crepuscolo viene convenzionalmente diviso in tre parti: crepuscolo civile, nautico e astronomico, che si susseguono man mano che il Sole scende sempre più sotto l'orizzonte.

Il crepuscolo astronomico termina quando il sole scende oltre 18° sotto l'orizzonte: in questo momento inizia la notte astronomica e, in un cielo abbastanza buio, diventano visibili quasi tutte le stelle osservabili a occhio nudo.

Il crepuscolo inizia al momento del tramonto del Sole, che il 28 marzo 2023 è all'incirca alle ore 19.40 e termina circa alle 21.20

Questa notte la Luna crescente è quasi al primo quarto illuminerà il cielo rendendo più difficoltoso scorgere le stelle meno luminose. Tramonterà verso le 2.40 e allora il cielo diventerà più buio...ma non staremo ad aspettare. Purtroppo oltre alla luce della Luna anche le luci di Cantù e della Brianza verso Milano disturberanno un bel po' le nostre osservazioni...ma non possiamo spegnerle.

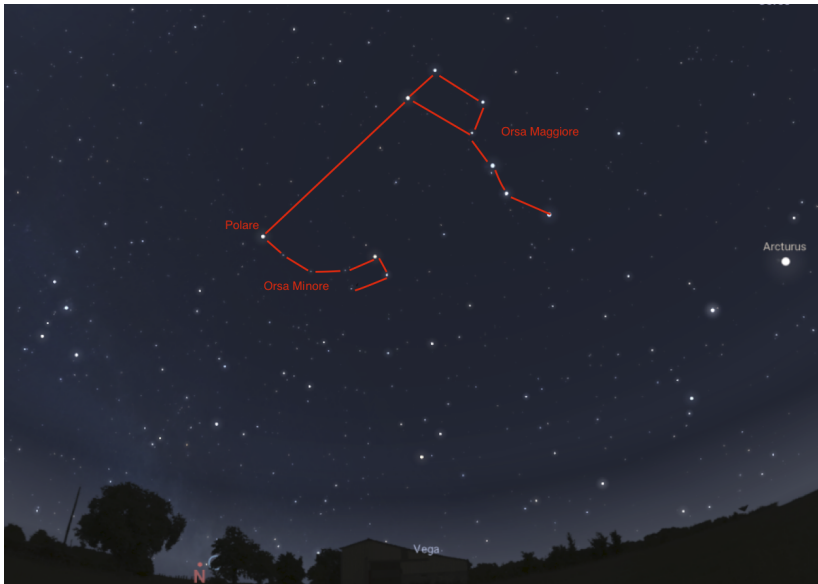
Oggi, 28 marzo, La Luna e Marte sono apparentemente molto vicini (la separazione è circa 2°) nella costellazione dei Gemelli. Nel pomeriggio, alle 15.15 erano in congiunzione, cioè perfettamente allineati in verticale ma non si potevano vedere a causa della luce del Sole.

Le immagini del cielo di questa notte sono state costruite con:
<https://stellarium-web.org>

Le mappe delle costellazioni sono elaborate a partire da quelle di:
https://it.wikibooks.org/wiki/Osservare_il_cielo

Troviamo la stella Polare

La prima cosa da fare per orientarsi tra le costellazioni è trovare la Stella Polare. E' una stella abbastanza brillante, circondata da stelle meno luminose di lei ed è sempre visibile, alle nostre latitudini, in tutte le notti dell'anno. Per individuarla conviene partire da una costellazione facile da identificare: l'Orsa Maggiore o Grande Carro. Il secondo nome è un po' più in accordo con la forma della costellazione tracciata dalle sue stelle più brillanti: un quadrilatero di stelle abbastanza luminose cui si collega un "manico" di stelle altrettanto brillanti (gli inglesi la chiamano la Grande Padella) che rappresentano il timone del carro. La Polare non appartiene a questa costellazione ma alla vicina costellazione dell'Orsa Minore ed è facile da trovare partendo dalle due stelle che costituiscono il bordo della padella opposto al manico. Prolungando la linea che le congiunge (dalla parte del manico) si arriva alla stella Polare. La Polare è l'ultima stella della coda dell'Orsa Minore, anche lei simile a un quadrilatero, ma più piccolo e meno luminoso di quello dell'Orsa Maggiore.



come trovare la stella Polare

La Polare si trova quasi allineata con l'asse di rotazione della Terra e quindi indica il polo Nord. Le altre stelle del cielo sembrano ruotare attorno ad essa. Ma non è sempre stato così perché l'asse di rotazione terrestre è soggetto a un moto di precessione che gli fa descrivere un cono con apertura di 23° circa in un periodo di 25.800 anni. Quindi la stella vicina al polo Nord non è sempre la stessa. Ad esempio, 12.000 anni fa la stella polare era Vega, una stella ben visibile nel cielo estivo e più luminosa della Polare.

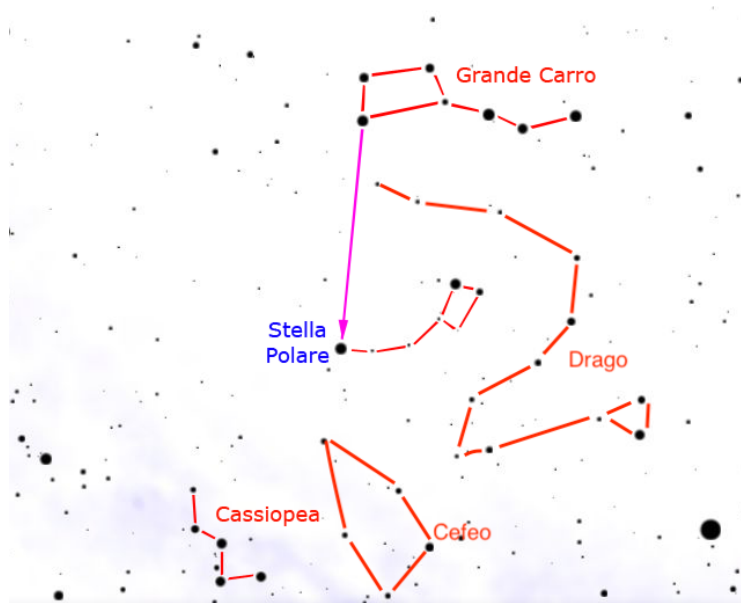


il moto apparente delle stelle attorno alla Polare può essere facilmente fotografato lasciando la macchina fotografica fissa con l'obiettivo aperto per alcuni minuti. Quanto più il cielo è buio tanto più tempo si potrà aspettare prima di chiudere l'obiettivo, ottenendo tracce stellari più lunghe.

(Da <https://en.wikipedia.org>)

Le costellazioni che circondano la Stella Polare si chiamano circumpolari e sono visibili per tutto l'anno, più o meno alte nel cielo. La più facile da individuare è Cassiopea, le cui stelle più luminose formano una caratteristica figura a W, visibile dalla parte opposta dell'Orsa Maggiore rispetto alla Polare.

Tra le due orse si insinua la costellazione del Drago, formata da stelle meno luminose. Tra l'Orsa Minore e Cassiopea si trova la costellazione di Cefeo, che secondo il mito greco era il marito di Cassiopea e padre di Andromeda, altra costellazione che si trova in questa zona di cielo.

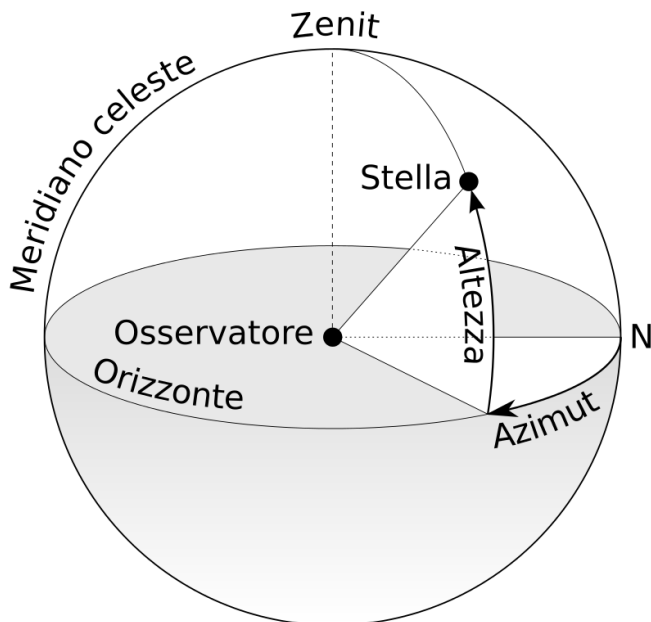


Il cielo in direzione Nord con le costellazioni circumpolari

Coordinate celesti

La posizione di un oggetto nel cielo viene individuata da due numeri che sono le sue coordinate celesti. Queste due coordinate sono misurate in riferimento a due piani (o ai cerchi massimi sulla sfera celeste che i due piani individuano). A seconda dei piani di riferimento si possono avere diversi sistemi di coordinate. Per osservatori che guardano il cielo in un dato posto e a una data ora il sistema usato è chiamato *Primo Sistema* o sistema *azimutale*. I piani di riferimento di tale sistema sono quello del *meridiano locale* (cioè il meridiano che passa per il polo nord e per il punto a sud sull'orizzonte) e il piano dell'orizzonte. In questo sistema, per individuare una stella o un pianeta si assegnano due numeri chiamati **Azimut** e **Altezza**. Il primo è l'angolo tra il meridiano locale e il meridiano su cui si trova la stella, misurato in senso antiorario a partire dal nord, in altre parole è la distanza angolare della proiezione di una stella sull'orizzonte rispetto al nord misurata in gradi a partire da nord verso est. Il secondo è l'angolo di elevazione dall'orizzonte alla stella, ovvero la distanza angolare della stella dall'orizzonte. Quando la

stella si trova sul meridiano locale la sua altezza angolare sull'orizzonte si chiama *culminazione* e si dice che l'astro culmina con quell'altezza.



*Elementi base del sistema di coordinate Alt-Azimutale.
(Da <https://it.wikipedia.org>)*

Distanze e dimensioni apparenti

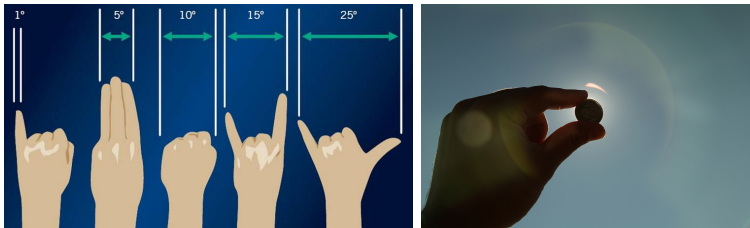
Quando osserviamo due stelle nel cielo la distanza tra loro è l'angolo che sottende l'arco di cerchio massimo tra di esse. Non è ovviamente la loro distanza reale, perché la loro distanza dalla Terra potrebbe essere molto diversa, per questo si chiama distanza apparente (o angolare).

Per stimare approssimativamente queste distanze angolari, possiamo estendere un braccio davanti a noi e calcolare che la larghezza coperta da un dito mignolo è pari a circa un grado e quella di un pugno chiuso è circa 10° .

Una moneta da un centesimo, tenuta tra le dita a braccio teso, copre circa 1,2 gradi, più del doppio della Luna Piena le cui dimensioni angolari

lari sono pari a circa mezzo grado, le stesse di una monetina da 1 cent a 165 cm di distanza.

Potete usare questa tecnica di misura per verificare che il diametro della Luna è sempre lo stesso sia quando è alta nel cielo che quando è all'orizzonte, anche se all'orizzonte ci sembra spesso molto più grande. Questo effetto, chiamato *illusione lunare*, è dovuto alla percezione della nostra mente, che sembra percepire come più grandi del reale gli oggetti che giudichiamo più lontani. Ma ancora non abbiamo una spiegazione del tutto soddisfacente di questo effetto illusorio.



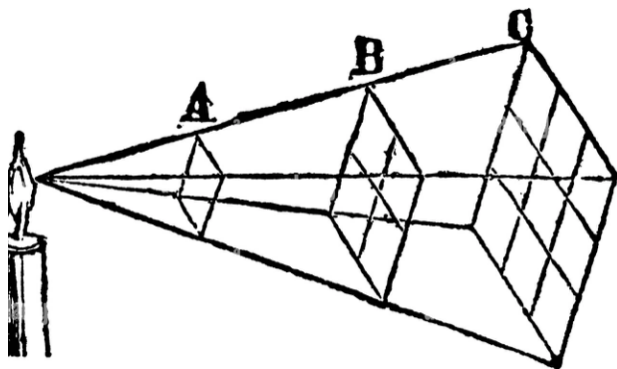
Stima delle misure angolari approssimate. (Da www.ac-ilsestante.it)

Le dimensioni apparenti degli altri pianeti non sono misurabili ad occhio nudo essendo inferiori a un primo (un sessantesimo di grado) che è la risoluzione massima di cui è capace l'occhio umano, ma è possibile osservarne il disco con un telescopio che ne ingrandisce l'immagine. Dimensioni apparenti così piccole dipendono dalla distanza a cui i pianeti si trovano oltre che dalle loro dimensioni reali. La Luna e il Sole, ad esempio, hanno lo stesso diametro apparente, ed è per questo che vediamo le eclissi totali di Sole, ma le loro dimensioni reali sono molto diverse: il diametro del Sole è circa 400 volte quello della Luna.

Le stelle sono talmente distanti che non è possibile risolvere la loro immagine nemmeno con potenti telescopi e ci appaiono sempre come semplici punti luminosi che paiono scintillare nel cielo. Questa rapida e irregolare variazione della luminosità delle stelle, chiamata appunto scintillazione, è un effetto dovuto al sovrapporsi di fenomeni di rifrazione prodotti da celle d'aria di piccole dimensioni (qualche decina di cm). Piccole variazioni di temperatura e movimenti molto rapidi di queste celle producono un effetto simile a quello di piccole lenti che si muovono casualmente davanti a una sorgente luminosa, producendo l'effetto di una rapida variazione della sua luminosità.

Luminosità apparente e magnitudine

In cielo osserviamo stelle e pianeti più o meno luminosi. In questa notte di fine marzo, verso sud-ovest stanno tramontando alcune delle stelle più luminose del cielo. La più luminosa di tutte è Sirio, nella costellazione del Cane Maggiore, seguita da Prozione nel Cane Minore. Non molto lontano da essa ci sono Betelgeuse, nella costellazione di Orione, e Aldebaran nel Toro, un po' meno brillanti e con un colore un po' più rossastro. Da cosa dipende questa diversa luminosità e come si misura? La luminosità con cui un astro ci appare è dovuta all'energia luminosa che ci arriva da esso e dipende dall'energia luminosa che emette ogni secondo (la potenza) e dalla sua distanza. Possiamo misurare la potenza in watt, come facciamo per le lampadine e noi sappiamo che una lampadina di una certa potenza (mettiamo 20 watt), ci appare sempre meno luminosa man mano che la poniamo a distanza maggiore. Non è difficile dimostrare che la luminosità apparente diminuisce con il quadrato della distanza: se raddoppiamo la distanza della lampadina la sua luminosità apparente si riduce a un quarto. Tradizionalmente (anche per ragioni pratiche) la luminosità delle stelle



La luminosità con cui ci appare una sorgente di luce diminuisce con il quadrato della sua distanza perché l'energia emessa si distribuisce su una superficie la cui area aumenta con questo rapporto. (Da www.alamy.it)

non si misura in Watt, ma con una scala particolare chiamata scala delle magnitudini. L'origine di questa scala risale all'epoca ellenistica (forse a Ipparco di Nicea) quando era usata in modo puramente indicativo per stimare la luminosità delle stelle in una scala da 1, per le più brillanti, a 6 per quelle più deboli visibili ad occhio nudo. Questa

scala è poi stata rivista e meglio definita nel '800 (Pogson), quando si è deciso che le stelle di magnitudine 1 sono cento volte più luminose di quelle di magnitudine 6, e che la magnitudine 0 veniva assegnata alla stella Vega (una stella ben visibile nel cielo estivo).

Questo significa che la differenza di luminosità tra due stelle la cui magnitudine differisce di una unità è di circa 2,5 volte. Tornando all'esempio delle lampadine, poniamo alla stessa distanza una lampadina da 20W e una che è 2,5 volte più luminosa, cioè da 50W. Quella da 20W avrà una magnitudine superiore di una unità rispetto a quella da 50W.

Siccome la luminosità di magnitudine zero è convenzionalmente posta uguale alla luminosità della stella Vega, oggetti più luminosi di questa stella avranno magnitudine negativa.

ALCUNE MAGNITUDINI:

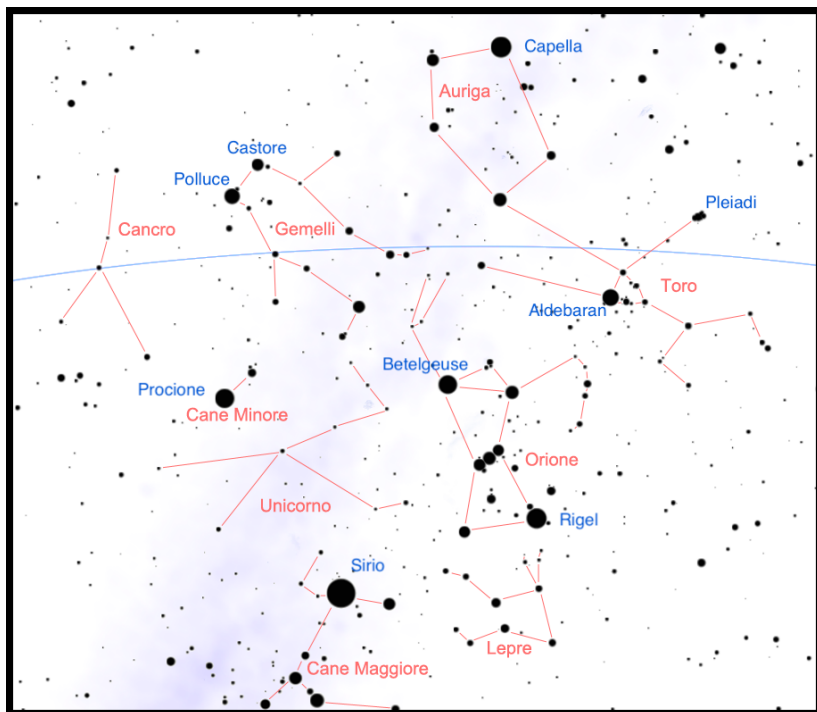
Luna Piena	-12
Venere	-4
Sirio	-1,4
Betelgeuse	0,58
Aldebaran	0,98
Polare	2,01

Come abbiamo detto la magnitudine apparente dipende dalla distanza oltre che dalla luminosità intrinseca. Sirio, ad esempio, è la stella più brillante del cielo perché la sua luminosità intrinseca è circa 25 volte superiore a quella del nostro Sole ma soprattutto perché è relativamente vicina a noi (circa 8,5 anni luce).

La Stella Polare è intrinsecamente molto più luminosa (circa 1200 volte il nostro Sole) ma più lontana (circa 450 anni luce) e per questo ci appare più debole.

Betelgeuse è ancora più luminosa intrinsecamente (un centinaio di volte più della Polare), ma più lontana (circa 550 a.l.)

Come abbiamo visto il nostro occhio riesce a distinguere stelle fino alla magnitudine 6 se il cielo è senza Luna e senza inquinamento luminoso (alcuni anche la 7 in cieli molto bui). Una miriade di stelle che non riusciamo a distinguere formano la Via Lattea, che in questa stagione è però poco visibile. Con i grandi telescopi sia da terra che dallo spazio si arriva alla magnitudine 30.

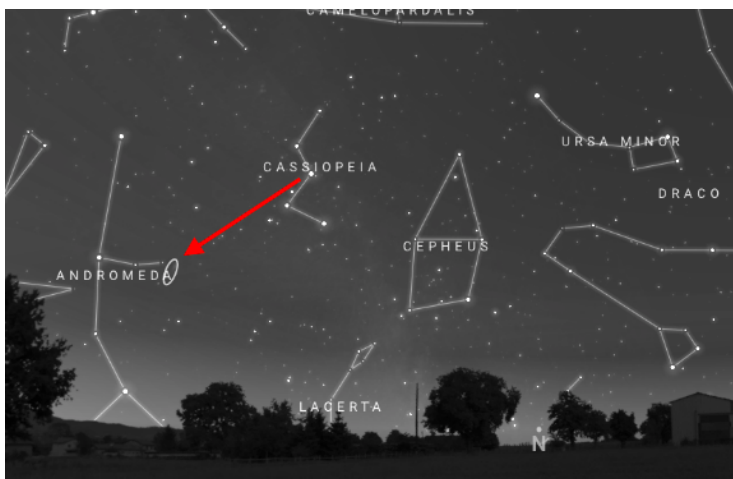


Le stelle in direzione sud-ovest dove dominano Sirio (la stella più luminosa del cielo nella costellazione del Cane Maggiore) e le costellazioni del Toro e di Orione, tipiche costellazioni invernali.

L'oggetto più lontano che possiamo vedere a occhio nudo è la galassia di Andromeda M31 che dista da noi 2,54 milioni di anni luce. La galassia è ben visibile in autunno ma in questa stagione è bassa sull'orizzonte a nord-ovest. In un binocolo ci appare come una luminosità estesa, infatti non è una stella, ma una galassia formata da miliardi di stelle.

Nel cielo sono visibili molti oggetti dall'aspetto nebuloso. Alcuni sono ammassi di stelle lontane come i due visibili nella costellazione del Perseo e chiamati $h - \chi$ *Persei* (si legge acca-chi), altri sono grandi nubi di gas dove stanno nascendo nuove stelle, come la grande nebulosa di Orione.

Se il cielo è abbastanza scuro e osserviamo attentamente, possiamo percepire che le stelle hanno un colore. Tutti sappiamo che Marte è detto



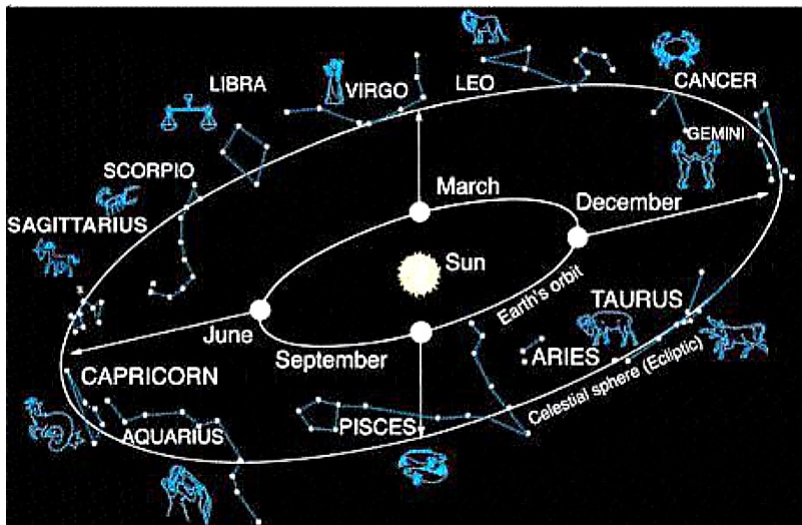
La galassia di Andromeda M31 è difficile da scorgere in questa stagione. Si può individuare a partire dalla costellazione di Cassiopea.

il pianeta rosso, per il colore rossastro dovuto alla presenza di grandi quantità di polvere rossastra sulla sua superficie e nella sua tenue atmosfera. Ma per le stelle il colore ha una diversa origine. Dipende dalla temperatura superficiale della stella. Il nostro Sole ci invia una luce composta dai colori dell'arcobaleno, la cui sovrapposizione ci appare di colore bianco. Questo colore è tipico delle stelle che hanno più o meno la stessa temperatura del Sole cioè circa 6.000°C . Le stelle più rosse o giallastre, come Betelgeuse e Aldebaran, hanno una temperatura più bassa ($3000\text{-}4000^{\circ}\text{C}$) e ci sono stelle che appaiono più blu-azzurre, come Sirio perché hanno una temperatura più alta che può superare i 10.000°C .

Eclittica e pianeti

L'eclittica è il circolo sulla sfera celeste che percorre il Sole nel suo moto apparente durante l'anno. Gli antichi lo hanno suddiviso in 12 parti di circa 30° ciascuna, occupate dalle dodici costellazioni zodiacali.

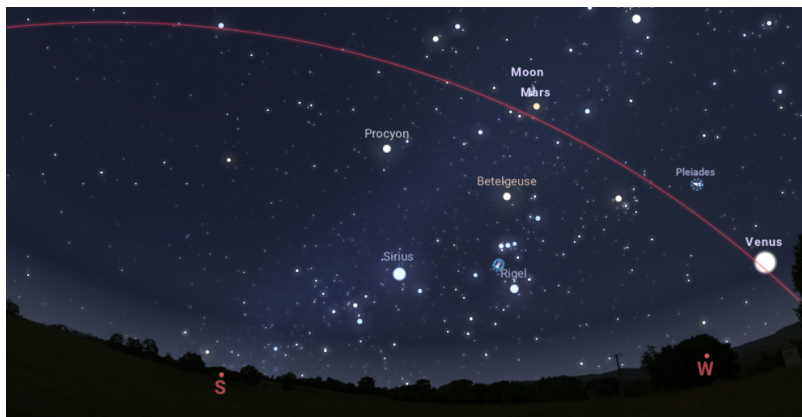
Il piano dell'eclittica è quello su cui giace l'orbita della Terra attorno al Sole. In questo periodo dell'anno il Sole si trova nella costellazione dei Pesci. Ciò significa che durante il giorno, se potessimo osservare



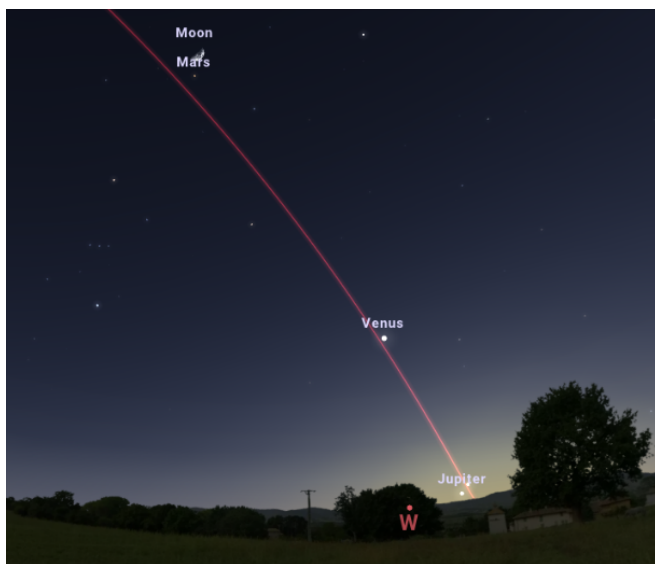
Le costellazioni Zodiacali lungo l'eclittica.

le stelle, vedremmo alta nel cielo, attorno al Sole, questa costellazione. Dalla parte opposta lungo lo zodiaco ci sono le costellazioni che vediamo in piena notte in questo periodo: il Leone e la Vergine. Poco dopo il tramonto, quando il Sole sta ancora scivolando verso l'altro emisfero, vediamo le costellazioni del Toro e dei Gemelli che tramonteranno qualche ora dopo il Sole.

I piani su cui i pianeti orbitano intorno al Sole si scostano poco dal piano orbitale della Terra, quindi quando li vediamo nel cielo si trovano sempre vicini all'eclittica. Anche la Luna si scosta poco dall'eclittica dato che la sua orbita attorno alla Terra è inclinata di poco più di 5° . I pianeti visibili ad occhio nudo sono, in ordine di luminosità: Venere, Giove, Marte, Saturno. Anche Mercurio è abbastanza luminoso, ma è sempre molto vicino al Sole, e quindi difficile da vedere perché si confonde nella luce del tramonto o dell'alba. Si distinguono perché la loro posizione in cielo cambia (come indica il nome greco *plānetes* = erranti, vagabondi), al contrario delle stelle la cui posizione relativa è fissa. Il moto dei pianeti però è abbastanza lento. Da un giorno all'altro non ci accorgiamo che la loro posizione tra le stelle cambia, ma se li osserviamo sempre alla stessa ora per qualche settimana o qualche mese



Luna e pianeti appaiono in cielo sempre poco discosti dal grande cerchio dell'Eclittica, lo stesso lungo il quale sembra muoversi il Sole.



Poco dopo il tramonto in direzione Ovest, oltre a Venere, erano visibili anche Giove e Mercurio, anch'essi vicini all'eclittica.

ci accorgiamo che la loro posizione rispetto alle stelle è cambiata. Il modo più semplice per individuarli nel cielo però è la loro luminosità.

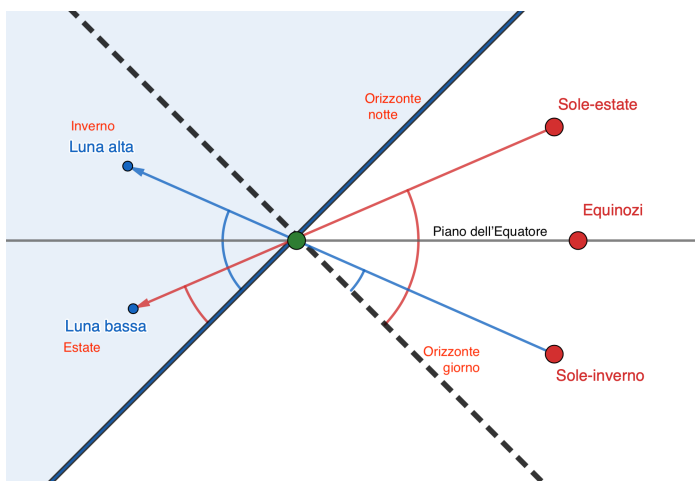
I pianeti osservabili a occhio nudo sono quasi sempre più luminosi delle stelle.

Inoltre la luce proveniente da un pianeta ci appare molto meno scintillante di quella delle stelle. Il fenomeno della scintillazione cui abbiamo accennato è infatti meno evidente per i pianeti perché il loro disco, per quanto piccolo, è abbastanza esteso da produrre una mediazione tra il brillio di punti diversi della sua superficie, che attenua molto il fenomeno. Quindi se vediamo un astro che risplende molto ma non "brilla" come le altre stelle è molto probabile che stiamo osservando un pianeta.

La Luna

Il moto apparente della Luna è molto più rapido di quello dei pianeti. Da una notte all'altra ci accorgiamo che la sua posizione cambia e che ogni giorno sorge e tramonta ad un'ora diversa. In un mese circa (27 d 7 h 43,2 m) compie una rivoluzione completa attorno alla Terra e quindi all'incirca dopo questo periodo torna nella stessa esatta posizione nel cielo. Ma la posizione non è esattamente la stessa e possiamo vedere facilmente che la Luna è a volte molto alta nel cielo e a volte molto bassa. Come mai?

Se ci avete fatto caso la Luna piena è alta nel cielo nei mesi invernali



La Luna Piena è in posizione opposta al Sole, quindi è alta nel cielo d'inverno e bassa in estate. Il nostro orizzonte è inclinato di circa 45° rispetto all'equatore.

mentre d'estate è piuttosto bassa sull'orizzonte. La spiegazione è semplice. La Luna è piena quando sta dalla parte opposta del Sole rispetto alla Terra. Quindi al plenilunio la Luna e il Sole sono una opposta all'altro, con la Terra in mezzo. Ciò significa che il Sole sta sotto l'orizzonte e la Luna sta sopra, quasi esattamente dalla parte opposta rispetto alla Terra. L'orizzonte, per un osservatore posto a Cantù, è un piano inclinato di circa 45° rispetto all'equatore terrestre e, in estate, il Sole è di poco (circa 22° al solstizio) sotto l'orizzonte; quindi la Luna deve essere di poco (all'incirca lo stesso angolo) sopra l'orizzonte: quindi la Luna piena, d'estate, è bassa sull'orizzonte. D'inverno invece il Sole di notte va molto più in basso sotto l'orizzonte (fino circa 68°) e quindi, per starci all'opposto, la Luna sarà alta della stessa inclinazione sull'orizzonte: quindi in inverno la Luna piena è alta nel cielo.

Il disegno dovrebbe illustrare la situazione. La pallina verde è la Terra e la linea scura è l'orizzonte per un osservatore a 45 gradi di latitudine nord. Quello che sta a sinistra dell'orizzonte è il cielo che si vede di notte, dall'altra parte quel che sta sotto l'orizzonte, quindi il Sole. Come si vede nell'immagine, quando il Sole sta poco sotto l'orizzonte (d'estate) la Luna piena sta poco sopra e quando il Sole sta molto sotto l'orizzonte la Luna piena sta molto sopra.

Congiunzione Luna Marte. Si dice che due astri sono in congiunzione quando hanno la stessa longitudine nel cielo, in sostanza quando sono allineati in verticale. Ma il termine è spesso esteso ad indicare che i due astri sono molto vicini. Durante l'anno la Luna si trova spesso in congiunzione con i pianeti. A volte la Luna passa proprio di fronte a un pianeta e lo nasconde, in tal caso si ha una *occultazione*. In questa notte del 28 marzo 2023 abbiamo una congiunzione abbastanza stretta tra la Luna e Marte.

Mentre osserviamo le stelle vediamo molti punti luminosi che si muovono velocemente nel cielo. Sono quasi tutti satelliti artificiali in orbita bassa, cioè ad un'altezza compresa tra un centinaio di Km e 2000 Km. A occupare queste orbite basse sono soprattutto i nuovi satelliti per comunicazione. Per esempio gli oltre 2.000 satelliti della rete Starlink orbitano a una quota di circa 500 Km. La maggior parte dei satelliti che vediamo appartengono a questa rete di satelliti lanciati dalla società SpaceX di Elon Musk. Secondo le Nazioni Unite dall'inizio dell'era spaziale ad aprile 2021 sono stati lanciati 11.139 satelliti, 7.289 dei quali sono ancora in orbita. SpaceX è già stata autorizzata a lanciare 12.000 satelliti, ma ci sono anche le società concorrenti, che progettano



Il cielo in direzione Sud-Ovest il 28 marzo 2023 è dominato dalle costellazioni invernali che stanno tramontando sopra le quali, nella costellazione dei Gemelli, la Luna è in congiunzione con Marte.

di lanciarne altre migliaia, con il rischio di rendere molto affollato lo spazio attorno al nostro pianeta anche perché, oltre a questi satelliti, ci sono poi i detriti prodotti dalla distruzione di vecchi satelliti o stadi di razzi.

In orbita bassa si trovano anche la Stazione Spaziale Internazionale ISS, a una quota di circa 400 Km, e il telescopio Spaziale Hubble che potrebbero veder limitate le loro capacità operative da questo affollamento.

Superficie lunare. Ad occhio nudo riusciamo a distinguere sul disco lunare delle zone un po' più scure di altre. Nell'emisfero nord le macchie scure le vediamo nella parte in alto del disco lunare, sulla destra. Ma se fossimo nell'emisfero sud le vedremmo rovesciate, in basso a sinistra. Questo rovesciamento è un effetto che qualcuno avrà certamente notato se è stato sotto l'equatore. La Luna sembra rovesciarsi rispetto a come siamo abituati a vederla, ma ovviamente non è lei a rovesciarsi, ma siamo noi a guardarla, per così dire, "a testa in giù", come se guardassimo un quadro appeso alla parete di casa stando con i piedi sul soffitto e la testa penzoloni.

Basta un buon binocolo o un piccolo telescopio per distinguere le principali formazioni sulla superficie lunare. Le ampie regioni scure sono i *mari*, grandi pianure basaltiche che risalgono a 3-4 miliardi di

anni fa. Le formazioni circolari sono invece crateri formati dall'impatto sulla superficie lunare di meteoriti.

Nella zona più craterizzata (verso sud) è facile distinguere crateri più giovani che si sovrappongono a crateri più degradati e quindi più antichi.

Ricordiamo che la Luna rivolge verso di noi sempre la stessa faccia perché il suo periodo di rotazione attorno al proprio asse coincide con quello di rivoluzione attorno alla Terra.



La luna al primo quarto. (NASA Goddard Space Flight Center)

