

Astronomia: 1^o lezione

- 1. VOLTA CELESTE e SUO MOVIMENTO APPARENTE**
- 2. PUNTI di RIFERIMENTO e SISTEMI di RIFERIMENTO**
- 3. COSTELLAZIONI e ZODIACO**
- 4. PIANETI**

1. VOLTA CELESTE

E' un sfera ipotetica di raggio molto grande e finito, nel centro della quale si immagina posta la Terra (e quindi anche l'osservatore).

Lo spazio chiamato cielo che si può osservare dalla Terra non ha dimensioni e forma definite e quindi, il fatto di vedere l'orizzonte (= la linea apparente lungo la quale il cielo sembra toccare la terra o il mare) di forma circolare, portò gli antichi a proiettare questa figura nello spazio e ad immaginarla come una calotta emisferica.

Nacque così il concetto di sfera celeste cava, ruotante in senso orario (= da EST verso OVEST) attorno alla Terra che era pensata immobile, al centro della semisfera. Sulla volta di questa ipotetica sfera sarebbero stati localizzati tutti i corpi celesti, considerati fissi e posti tutti alla medesima distanza dalla Terra.

All'occhio dell'osservatore, la sfera celeste rassomiglia ad una volta che poggia sul confine dell'orizzonte e che appare, per effetto di una illusione ottica, come schiacciata. Probabilmente a causa di questa illusione, le altezze delle stelle sull'orizzonte, stimate ad occhio, differiscono anche notevolmente da quelle misurate.

Il modello di sfera celeste, pur non essendo reale, viene ad oggi conservato perché serve a risolvere diversi problemi riguardanti i sistemi di riferimento che consentono di stabilire la posizione degli astri.

2. COORDINATE ASTRONOMICHE

❖ PUNTI di RIFERIMENTO

Sono la proiezione sulla sfera celeste dei punti che normalmente vengono usati sulla Terra e sono:

- Orizzonte celeste: è la proiezione dell'orizzonte astronomico o razionale (è l'intersezione del piano tangente la Terra con la sfera celeste, nel punto in cui si trova l'osservatore) ed è il luogo dei punti di riferimento per stabilire le ore del sorgere e del tramontare degli astri, rispetto da un dato punto del pianeta.
- Equatore celeste: è la proiezione dell'equatore terrestre sulla sfera celeste.
- Asse celeste: è il prolungamento dell'asse terrestre e quindi è sempre perpendicolare all'equatore. La sfera celeste si muove di moto apparente, in senso orario, attorno all'asse terrestre.

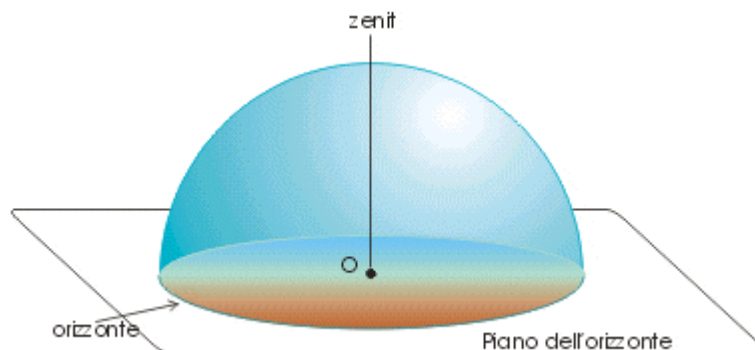
❖ COORDINATE ASTRONOMICHE

- Altazimutale o orizzontale
- Equatoriale:
- Eclitticale
- Galattico

NB: I primi due sono quelli più usati comunemente

a. SISTEMA ALTAZIMUTALE e SUE COORDINATE: il **piano** di riferimento è quello **dell'orizzonte**, cioè il piano passante per l'osservatore e perpendicolare alla verticale del luogo di osservazione. Gli elementi che si definiscono in questo sistema sono:

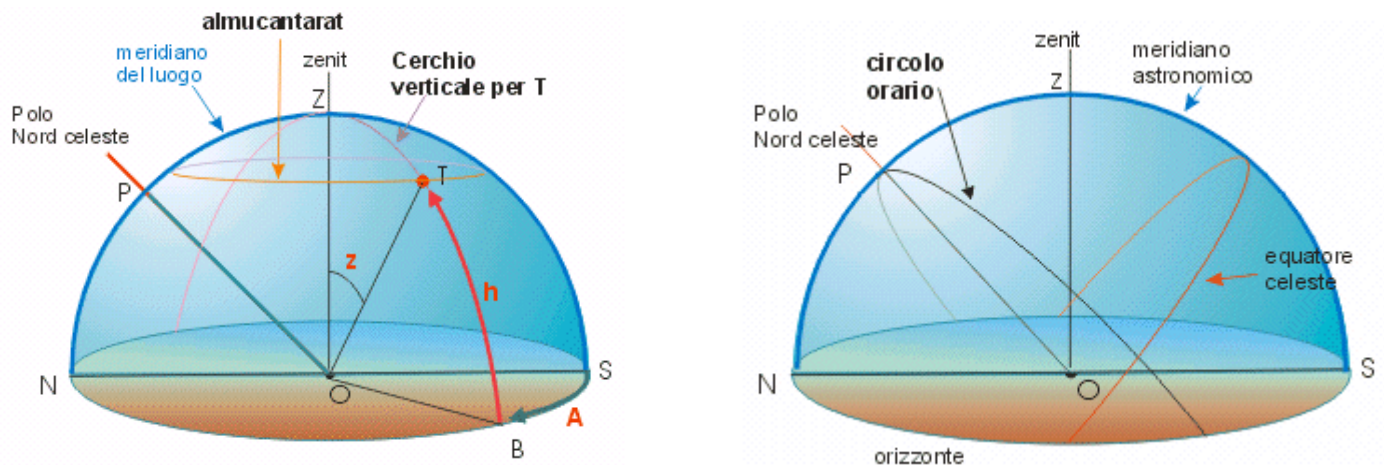
- ◆ ZENIT = è il punto d'incontro tra la sfera celeste e la verticale dell'osservatore, posta sopra il piano dell'orizzonte
- ◆ NADIR = è il punto della sfera celeste diametralmente opposto allo zenit.



Attraverso questi due punti della sfera celeste passano tante circonferenze massime chiamate **CIRCOLI VERTICALI**.

Un particolare circolo verticale è il **MERIDIANO FONDAMENTALE**, cioè il circolo verticale che passa per i poli celesti.

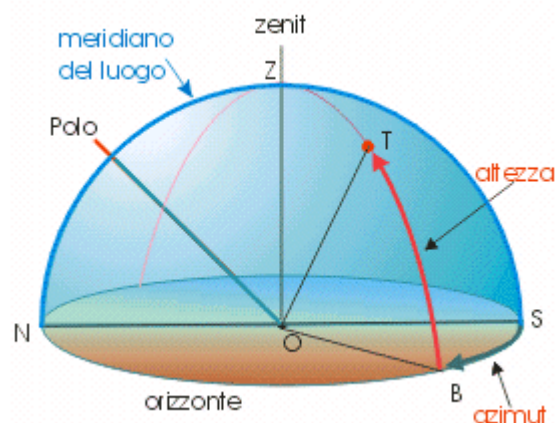
Ogni cerchio minore parallelo all'orizzonte è chiamato **PARALLELO D'ALTEZZA** o **ALMUCANTARAT**.



Le coordinate sferiche del sistema altazimutale sono:

- ◆ **AZIMUT** = è l'angolo compreso tra il circolo verticale su cui è posta la stella e il meridiano fondamentale. Si misura sul piano dell'orizzonte, a partire dal meridiano, da SUD verso OVEST, da 0° a 360° positivamente se la misura è in senso orario, negativamente se è in senso antiorario. E' anche possibile parlare di Azimut est se la stella è nella semisfera est e Azimut ovest, se la stella è nell'altra semisfera.
- ◆ **ALTEZZA** = è l'angolo compreso tra la stella ed il piano dell'orizzonte ed è misurato in gradi. E' positivo se la stella è verso lo zenit, negativo se è posizionata dal lato opposto.

NB: il sistema altazimutale è adoperato per determinare le posizioni di un astro rispetto all'osservatore. Ha però lo svantaggio che entrambe le coordinate variano, in modo non uniforme, per effetto della rotazione della sfera celeste durante le osservazioni. E' un sistema molto impiegato nelle navigazioni marittime ed aeree e per l'osservazione dei satelliti artificiali che ruotano con movimento diverso rispetto alla sfera celeste.



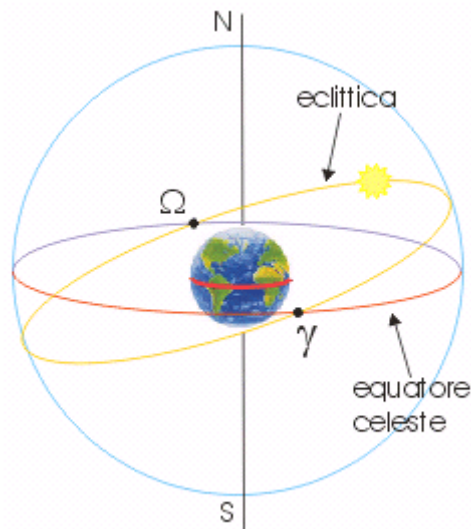
Per ragioni pratiche è preferito il sistema equatoriale nel quale una coordinata rimane fissa; è sufficiente così seguire le variazioni dell'altra.

b. SISTEMA EQUATORIALE e SUE COORDINATE: il piano di riferimento è quello dell'**equatore celeste**. Pertanto la sfera celeste costruita su questo sistema presenta come punti caratteristici i due poli celesti, prolungamento di quelli terrestri, la cui retta congiungente, detta *asse celeste*, è sempre *perpendicolare all'equatore*.

Nella sfera celeste è possibile individuare un altro cerchio massimo che è il **PIANO DELL'ECLITTICA**. Esso rappresenta il piano di rivoluzione del Sole nel suo moto apparente attorno alla Terra (NB: è in realtà il piano di rivoluzione della Terra attorno al Sole)

Il piano dell'eclittica non coincide col piano equatoriale ma tra i due c'è un angolo di $23^{\circ}27'$. I punti d'intersezione dei due piani (piano dell'equatore e piano dell'eclittica) sono detti γ e Ω e sono rispettivamente il punto equinoziale di primavera e quello di autunno.

Attraverso il polo Nord celeste ed il polo Sud celeste passano circonferenze massime dette **CIRCOLI ORARI**.

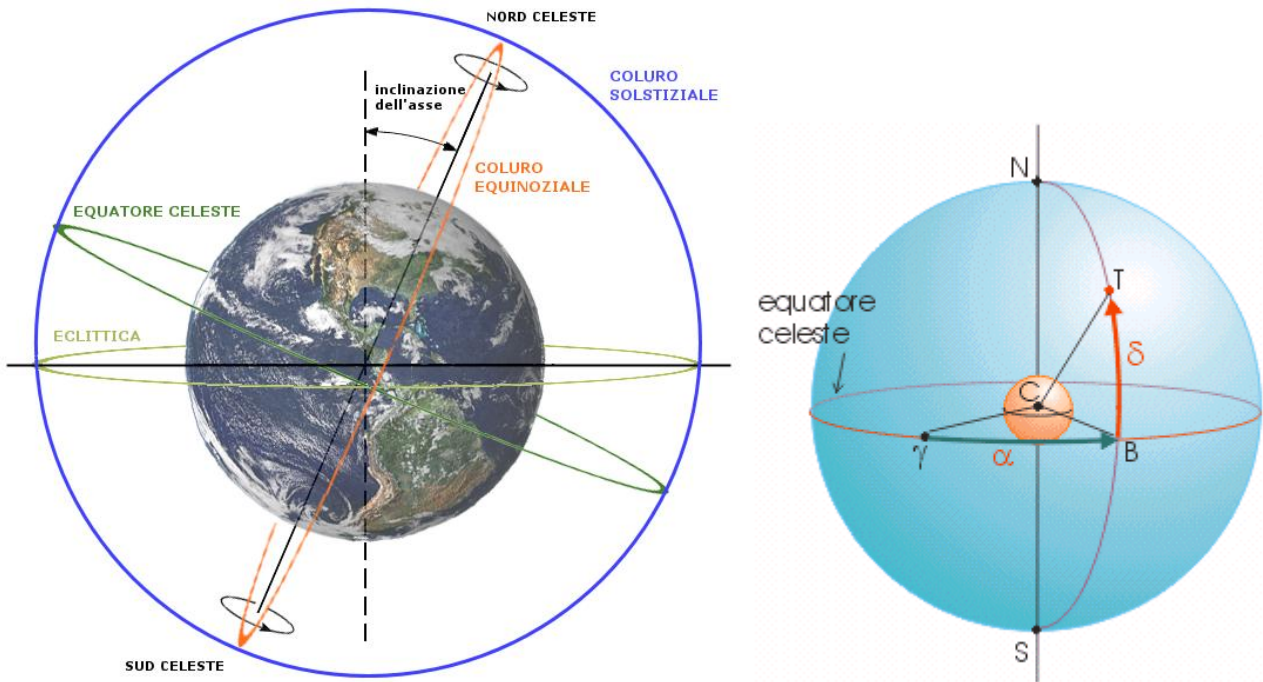


Le coordinate sferiche del sistema equatoriale sono:

- ◆ **DECLINAZIONE** = è la distanza angolare (misurata in gradi) di un astro dal piano equatoriale. Si conta positivamente nell'emisfero boreale, negativamente in quello australe. Si indica con Δ .
- ◆ **ASCENSIONE RETTA** = è l'angolo compreso tra il primo circolo orario o COLURO EQUINOZIALE (che passa per il punto γ) e il cerchio orario su cui è posta la stella in esame. E' misurato in gradi da Ovest verso Est (senso antiorario) o, più comunemente, in ore, minuti, secondi siderali, sempre misurati in senso antiorario.

Lo spazio di tempo considerato è misurato in ore siderali (un'ora siderale è la 24° parte del giorno sidereo il quale misura 23h e 56 min).

S'immagina di tracciare sulla sfera celeste 24 circonferenze poste a 15° l'una dall'altra ($360^\circ : 24 = 15^\circ$). Il conteggio delle ore ha inizio dal punto γ (ora 0) in senso antiorario. Quindi l'ascensione retta indica il tempo che impiega il meridiano dell'astro a passare nel punto in cui in quel momento si trova il coluro (rotazione in senso orario).

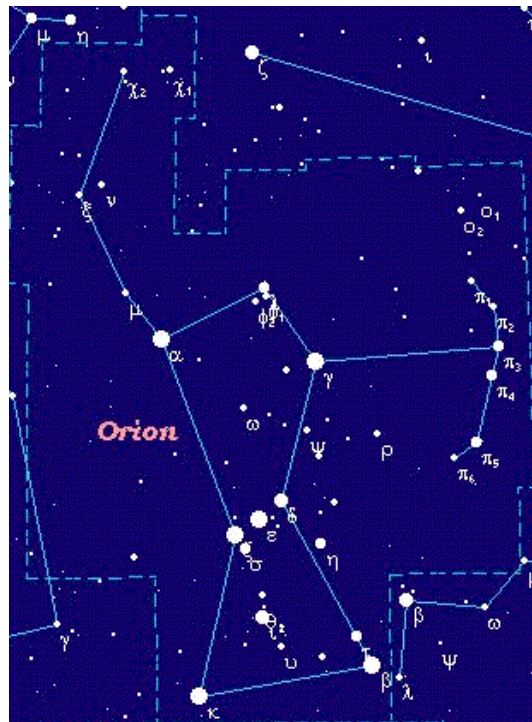


NB: la maggior parte degli strumenti di osservazione sono montati equatorialmente. Il vantaggio pratico offerto da questa montatura è che una delle coordinate (ad es. la declinazione) può essere tenuta fissa e l'altra (= ascensione retta) varia uniformemente col tempo; con un semplice meccanismo ad orologeria è facile seguire automaticamente l'astro nel suo moto diurno sulla sfera celeste.

3. COSTELLAZIONI

Denominazione usata per indicare un gruppo di stelle, non necessariamente legate tra loro fisicamente, che ricordano l'immagine di un personaggio, di un animale o di un oggetto, che servì in passato per dare loro un nome.

Oggi la stessa denominazione si riferisce a quella parte più estesa della sfera celeste contenente il primitivo gruppo di stelle, ma ben delimitate da archi di cerchi orari e di cerchi di declinazione.



Le linee tratteggiate individuano la zona di cielo

detta zona di Orione in quanto racchiudono proprio tale costellazione.

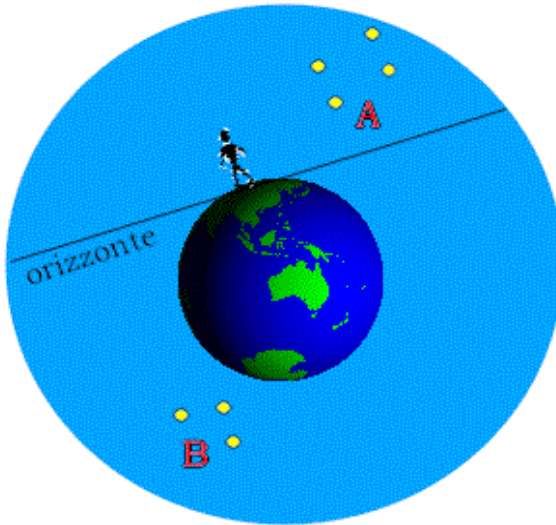
La divisione del cielo in costellazioni è di antichissima origine e servì per riconoscere rapidamente le singole stelle.

Le principali costellazioni attuali sono di origine greca, caldea, egizia; sono 88 quelle ufficialmente accettate ed elencate, con le loro caratteristiche, in un apposito atlante.

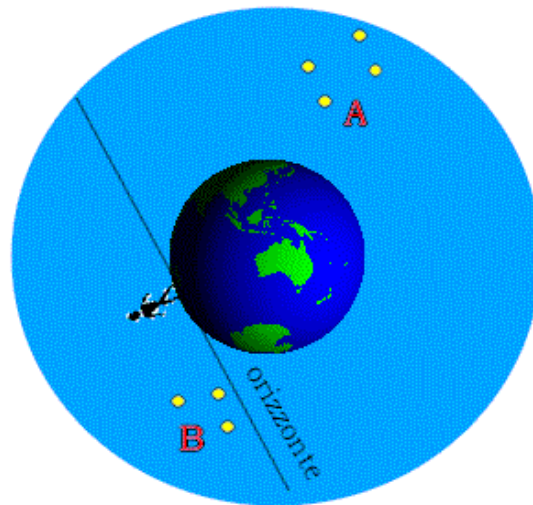
a. Vengono suddivise in:

- ✓ Costellazioni boreali
- ✓ Costellazioni australi
- ✓ Costellazioni equatoriali
- ✓ Costellazioni zodiacali

L'altezza della Stella Polare sull'orizzonte è circa uguale alla latitudine dell'osservatore.

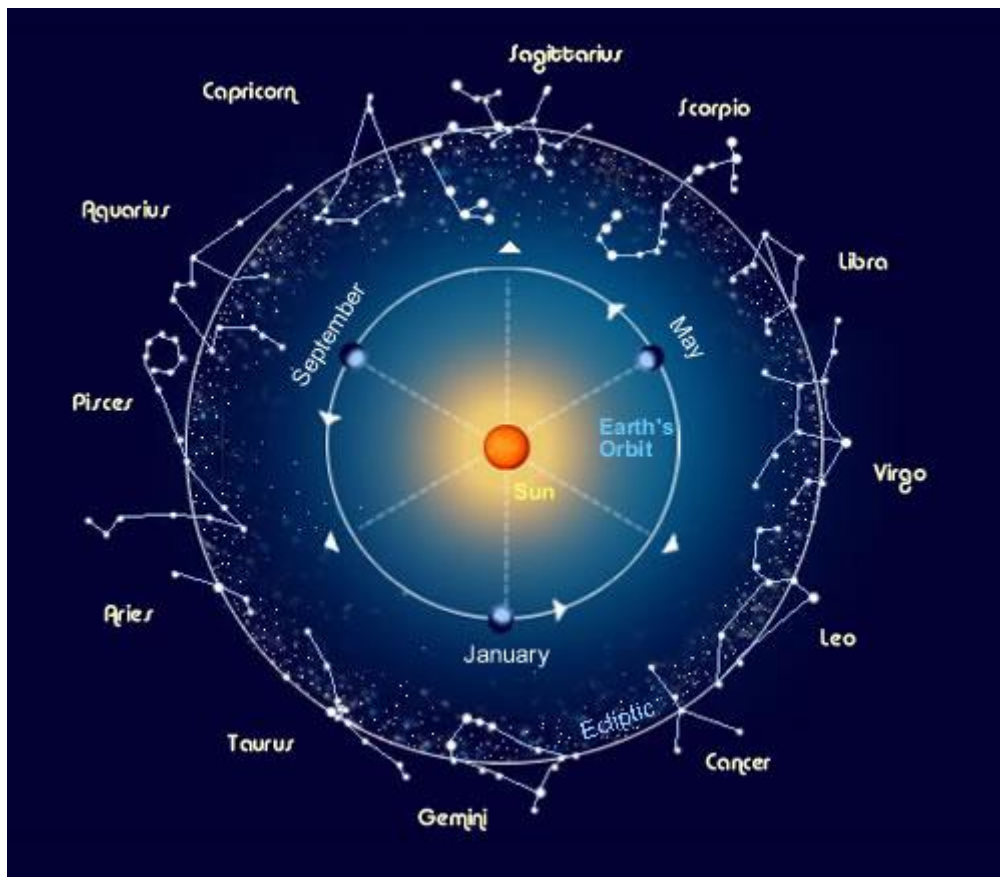


✓ *In questa situazione è visibile la costellazione A ma non la B*



✓ *In questa situazione è visibile la costellazione B ma non la A*

Le costellazioni zodiacali sono quelle più celebri; sono 12 e sono comprese in un fascia di 18° attorno al piano dell'eclittica. Il Sole, nel suo moto annuo apparente attorno alla Terra, si trova progressivamente in congiunzione con esse. Esse sono: Ariete, Toro, Gemelli, Cancro, Leone, Vergine, Bilancia, Scorpione, Sagittario, Capricorno, Acquario e Pesci.



Tutte e 88 le Costellazioni in ordine alfabetico

nome italiano	nome latino			nome italiano	nome latino		
Acquario	<i>Aquarius</i>	Z	E	Indiano	<i>Indus</i>	M	A
Altare	<i>Ara</i>	T	A	Leone	<i>Leo</i>	Z	E
Andromeda	<i>Andromeda</i>	T	B	Leone Minore	<i>Leo Minor</i>	M	B
Aquila	<i>Aquila</i>	T	E	Lepre	<i>Lepus</i>	T	E
Ariete	<i>Aries</i>	Z	E	Lince	<i>Lynx</i>	M	B
Auriga	<i>Auriga</i>	T	B	Lira	<i>Lyra</i>	T	B
Balena	<i>Cetus</i>	T	E	Lucertola	<i>Lacerta</i>	M	B
Bilancia	<i>Libra</i>	Z	E	Lupo	<i>Lupus</i>	T	A
Boote	<i>Boötes</i>	T	E	Macchina Pneumatica	<i>Antlia</i>	M	A
Bulino	<i>Caelum</i>	M	A	Mensa	<i>Mensa</i>	M	A
Bussola	<i>Pyxis</i>	M	A	Microscopio	<i>Microscopium</i>	M	A
Camaleonte	<i>Chamaeleon</i>	M	A	Mosca	<i>Musca</i>	M	A
Cancro	<i>Cancer</i>	Z	E	Ofiuco	<i>Ophiuchus</i>	T	E
Cane Maggiore	<i>Canis Maior</i>	T	E	Orione	<i>Orion</i>	T	E
Cane Minore	<i>Canis Minor</i>	T	E	Orologio	<i>Horologium</i>	M	A
Canì da Caccia	<i>Canes Venatici</i>	M	B	Orsa Maggiore	<i>Ursa Maior</i>	T	B
Carena	<i>Carina</i>	T*	A	Orsa Minore	<i>Ursa Minor</i>	T	B

Capricorno	<i>Capricornus</i>	Z	E	Ottante	<i>Octans</i>	M	A
Cassiopea	<i>Cassiopeia</i>	T	B	Pavone	<i>Pavo</i>	M	A
Cavallino	<i>Equuleus</i>	T	E	Pegaso	<i>Pegasus</i>	T	E
Cefeo	<i>Cepheus</i>	T	B	Perseo	<i>Perseus</i>	T	B
Centauro	<i>Centaurus</i>	T	A	Pesce Australe	<i>Piscis Austrinus</i>	T	A
Chioma di Berenice	<i>Coma Berenices</i>	M	E	Pesce Volante	<i>Volans</i>	M	A
Cigno	<i>Cygnus</i>	T	B	Pesci	<i>Pisces</i>	Z	E
Colomba	<i>Columba</i>	M	A	Pittore	<i>Pictor</i>	M	A
Compasso*	<i>Circinus</i>	M	A	Poppa	<i>Puppis</i>	T*	A
Corona Australe	<i>Corona Australis</i>	T	A	Regolo	<i>Norma</i>	M	A
Corona Boreale	<i>Corona Borealis</i>	T	B	Reticolo	<i>Reticulum</i>	M	A
Corvo	<i>Corvus</i>	T	E	Sagittario	<i>Sagittarium</i>	Z	E
Cratere	<i>Crater</i>	T	E	Scorpione	<i>Scorpius</i>	Z	E
Croce del Sud	<i>Crux</i>	M	A	Scudo	<i>Scutum</i>	M	E
Delfino	<i>Delphinus</i>	T	E	Scultore	<i>Sculptor</i>	M	A
Dorado	<i>Dorado</i>	M	A	Serpente^[1]	<i>Serpens</i>	T	E
Dragone	<i>Draco</i>	T	B	Sestante	<i>Sextans</i>	M	E
Ercole	<i>Hercules</i>	T	B	Telescopio	<i>Telescopium</i>	M	A
Eridano	<i>Eridanus</i>	T	E	Toro	<i>Taurus</i>	Z	E
Fenice	<i>Phoenix</i>	M	A	Triangolo	<i>Triangulum</i>	T	B
Fornace	<i>Fornax</i>	M	A	Triangolo Australe	<i>Triangulum Australe</i>	M	A
Freccia	<i>Sagitta</i>	T	E	Tucano	<i>Tucana</i>	M	A
Gemelli	<i>Gemini</i>	Z	E	Uccello del Paradiso	<i>Apus</i>	M	A
Giraffa	<i>Camelopardalis</i>	M	B	Unicorno	<i>Monoceros</i>	M	E
Gru	<i>Grus</i>	M	A	Vele	<i>Vela</i>	T ^[2]	A
Idra	<i>Hydra</i>	T	E	Vergine	<i>Virgo</i>	Z	E
Idra Maschio	<i>Hydrus</i>	M	A	Volpetta	<i>Vulpecula</i>	M	E

Z = costellazione dello Zodiaco; **T** = c. di Tolomeo; **M** = c. moderna

B = costellazione boreale; **E** = c. equatoriale; **A** = c. australe

b. Rispetto al punto di osservazione le costellazioni si dividono in 2 gruppi:

- ✓ Occidue che sorgono e tramontano
- ✓ Circumpolari che non tramontano mai

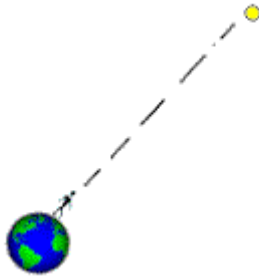
c. inoltre si possono suddividere in base alle stagioni, perché ogni stagione dell'anno ha le sue tipiche costellazioni visibili per tutta la notte: sono quelle che si trovano dalla parte opposta (in opposizione) al Sole, ad es. Leone in primavera, Scorpione in estate, Pegaso in autunno, Orione in inverno. La causa della stagionalità delle costellazioni è da attribuirsi all'inclinazione dell'asse terrestre sul piano dell'eclittica.

Le stelle occupano tutta la volta celeste ma un osservatore, posto in un punto determinato della Terra, può osservare al massimo metà volta celeste. Le condizioni ideali per l'osservazione si hanno all'Equatore da dove è possibile vedere l'intera volta celeste dal polo Nord celeste a quello Sud. Al contrario nella regione artica ed antartica si ha una visione più ristretta.

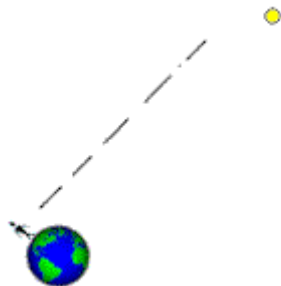
Pertanto la latitudine geografica determina quali stelle è possibile osservare. Tale latitudine corrisponde al valore di declinazione sulla sfera celeste.

Se fossimo esattamente:

- Al Polo Nord terrestre, ovvero alla latitudine di 90 gradi, avremmo il Polo Nord Celeste esattamente sopra la nostra testa (nel linguaggio astronomico si dice allo zenit). Quindi vedremmo la Stella Polare ad una altezza dall'orizzonte di circa 90 gradi.



- All'equatore, ovvero alla latitudine di 0 gradi, avremmo il Polo Nord Celeste esattamente all'orizzonte e quindi vedremmo la Stella Polare ad una altezza di circa 0 gradi.

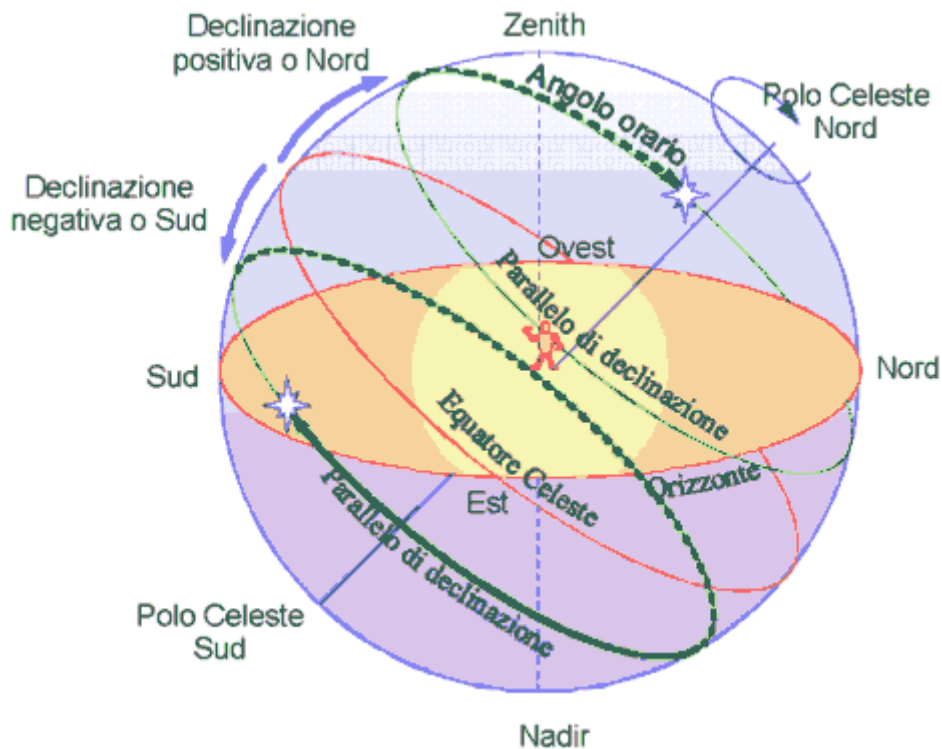


- In Italia, ovvero ad una latitudine media di circa 42°, la vediamo quasi a metà tra il punto sopra la nostra testa e l'orizzonte, a circa 42° di altezza. Alla latitudine media dell'Italia, ovvero circa 42°, le costellazioni circumpolari sono: l'Orsa Maggiore, l'Orsa Minore, Cefeo, il Drago, Cassiopea e la Giraffa.

Quindi un osservatore che si trovi a 42° Nord di latitudine avrà uno Zenit che dista

$$90^\circ - 42^\circ = 48^\circ$$

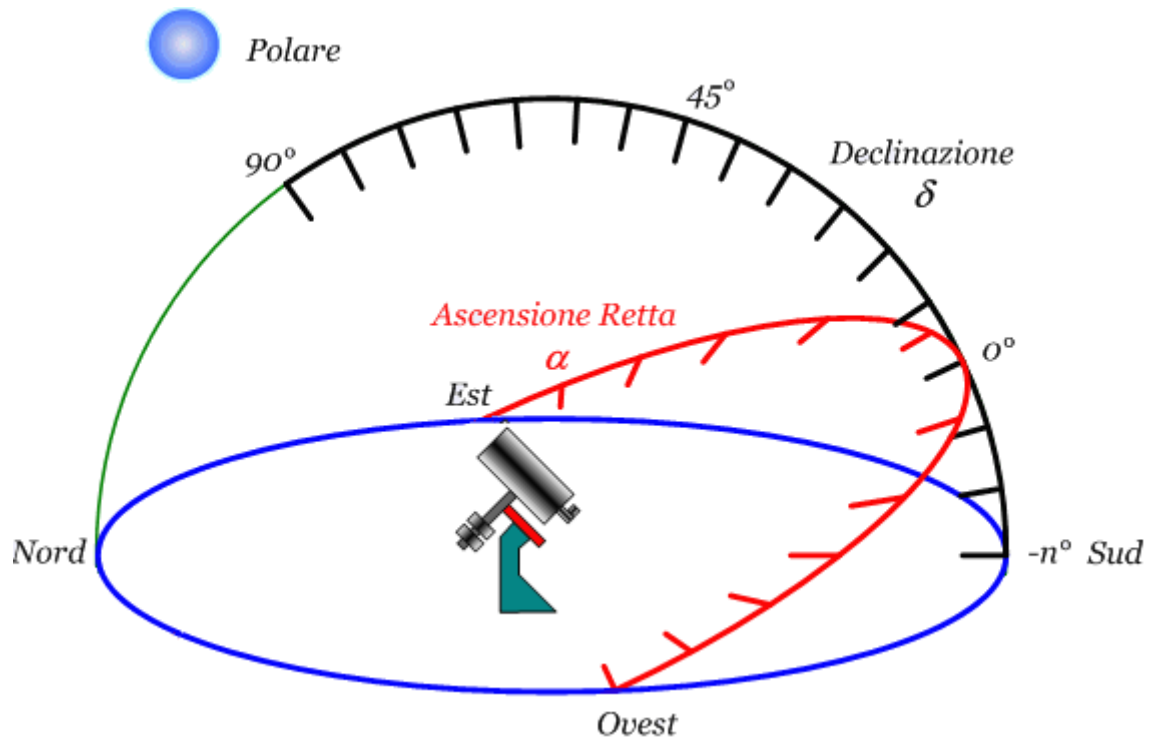
dall'Equatore celeste, il che significa che l'Equatore è posto a 48° sopra il piano dell'orizzonte e che egli sarà in grado di vedere l'intero emisfero boreale (dall'equatore al polo) ed in più i 48° dell'emisfero australe che iniziano dall'equatore e continuano verso Sud. Quindi, con il ruotare della sfera celeste, **un italiano vedrà circa i ¾ dell'intera sfera celeste!**



La sfera celeste ruota apparentemente in senso orario, per cui l'osservatore, alle nostre latitudini, vedrà le costellazioni sorgere, culminare e tramontare. Un astro qualsiasi di declinazione Nord di 60° sorge tra l'Est e il Nord raggiungendo un'altezza massima pari all'angolo complementare della sua declinazione

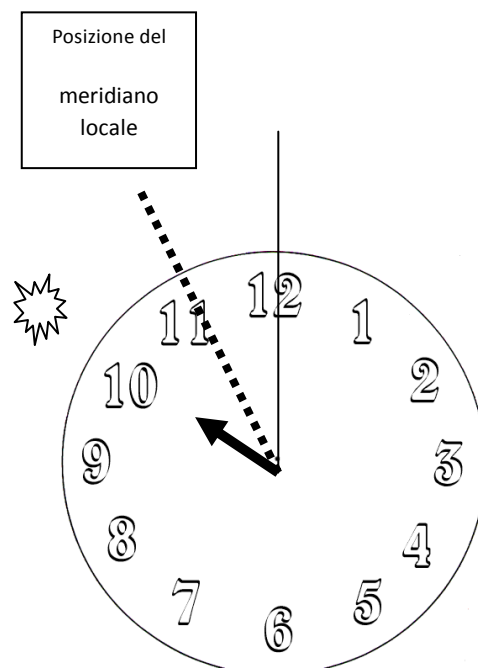
$$H_{\max} = 90^\circ - \delta$$

e poi tramonta tra l'Ovest e il Nord.



Il punto di culminazione delle costellazioni si ha sul meridiano del luogo. L'individuazione del meridiano del luogo è semplice: il Sole, quando è in meridiano, ha raggiunto la massima altezza diurna (h 12 locali).

Si può tentare di individuare il meridiano locale usando un orologio non digitale, regolato sull'ora locale vera. Si puntano le lancette dell'ora verso il Sole e si calcola la bisettrice dell'angolo formato da questa lancetta con il numero 12: la bisettrice indica all'incirca la direzione del meridiano.

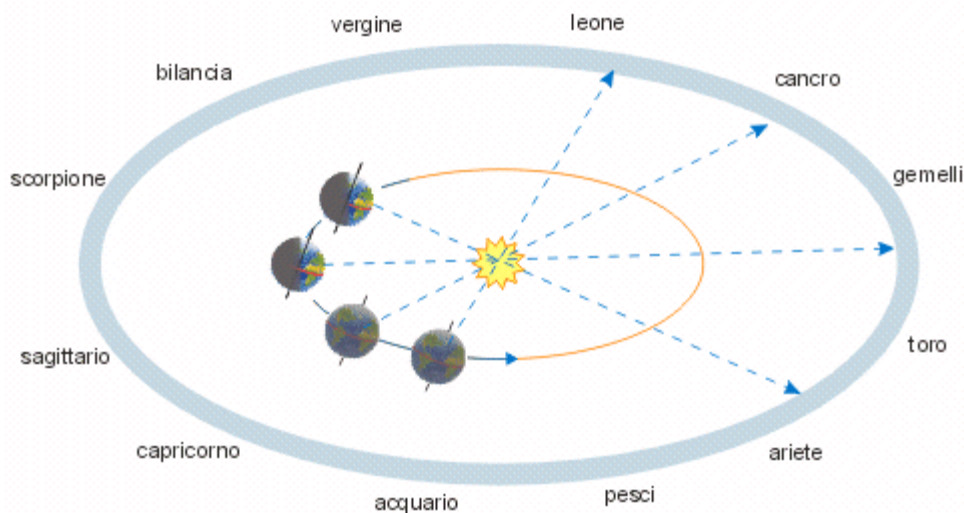


Per conoscere la posizione delle costellazioni sulla sfera celeste rispetto al meridiano celeste bisogna conoscere il **tempo siderale** (vedi nota a fondo paragrafo). L'ascensione retta di una stella fornisce il tempo siderale nell'istante in cui la stella passa sul meridiano, ad es. alle 6 h. la costellazione di Orione passa sempre in meridiano (= culmina).

Il tempo siderale indica quali costellazioni passano in meridiano in un dato istante. Queste costellazioni sono quelle in cui l'ascensione retta della stella è molto vicina al valore del tempo siderale locale.

La visibilità delle costellazioni dipende anche dal periodo dell'anno, cioè dalla posizione del Sole tra le stelle.

Il 1° Maggio il Sole si trova in corrispondenza della costellazione dell'Ariete, che non è visibile, perché è sopra al piano dell'orizzonte durante il dì. Il 1° Giugno è in corrispondenza del Toro ecc... cioè il Sole sembra muoversi da una costellazione all'altra lungo il piano dell'eclittica.



Nota: Il **tempo siderale** è il tempo che impiega la Terra a compiere un giro completo rispetto alle stelle. Significa letteralmente "**tempo delle stelle**" ed è della durata di **23 ore e 56 minuti**.

L'unità fondamentale del tempo solare è un giorno, ovvero il tempo impiegato dal Sole a percorrere 360 gradi nel cielo, come effetto della rotazione terrestre.

Unità più piccole di tempo solare non sono altro che suddivisioni di un giorno:

1/24 di un giorno = un'ora siderale

1/60 di ora = un minuto siderale

1/60 di minuto = un secondo siderale

Così, se una stella ha un'ascensione retta di 5 ore, 32 minuti e 24 secondi, sarà in meridiano alle 05:32:24 TSL (= tempo siderale locale).

Il **tempo siderale** è per definizione l'angolo orario dell'equinozio di primavera, cioè del punto γ . L'angolo orario del punto γ si dice "tempo siderale" e su questo tempo vengono regolati gli orologi siderali.

L'angolo orario è l'angolo fra il meridiano dell'osservatore (cioè quello che passa per Nord- Sud –Zenit) e il circolo orario su cui si trova la stella. E' misurato da Est ad ovest in ore, minuti, secondi siderali. L'ora è la 24° parte dell'angolo giro.

A causa della rotazione terrestre la volta celeste sembra descrivere una rotazione completa di 360° in 24^h di tempo siderale; l'istante in cui il coluro equinoziale passa sul meridiano del luogo in cui si trova l'osservatore corrisponde al tempo siderale zero.

In un generico istante il tempo siderale è uguale alla somma dell'ascensione retta (α) e dell'angolo orario (H):

$$T = H + \alpha$$

Quando l'astro si trova in meridiano $H=0$ e l'ascensione retta dà il tempo siderale locale in quel momento.

3. ZODIACO

Le costellazioni zodiacali sono state fin dall'antichità oggetto di particolare interesse perché Sole, L una e pianeti si muovono lungo questo piano e dalla loro posizione gli antichi astrologi (che erano anche i primi astronomi) deducevano il futuro.

Circa 2000 anni fa, essi divisero l'eclittica in 12 parti di 30° ciascuna e, per facilitare la determinazione della posizione dei pianeti, attribuirono a ciascuna parte un "segno zodiacale".

Il primo di questi segni inizia nel punto γ cioè nel punto in cui si trova il Sole il 21 Marzo ed è anche chiamato punto di Ariete perché segna l'inizio di questa costellazione. Ciò era vero 2000 anni fa ma oggi, a causa del moto conico dell'asse terrestre, l'equatore celeste si è spostato rispetto alle stelle e anche il punto γ si è spostato lungo l'eclittica e ancora si sposteranno (occorreranno 26.000 anni, ridotti a 21.000 per il

moto contrario della linea degli apside, per completare il giro); perciò il punto γ non si trova più nella costellazione dell'Ariete ma in quella dei Pesci.

I segni zodiacali perciò possono corrispondere a più costellazioni dal momento che hanno un'ampiezza di 30°. Ad es. il segno del Sagittario comprende le costellazioni dello Scorpione, di Ofioco e del Sagittario.

4. PIANETI

E' facile a volte osservare nelle costellazioni zodiacali uno dei quattro pianeti più visibili da noi e cioè Venere, Giove, Marte, Saturno che appaiono come oggetti intensamente brillanti ma con luce fissa.

I pianeti si muovono in prossimità dell'eclittica (circa 6 ° sopra (+) o sotto(-) l'eclittica) e descrivono, rispetto al Sole, orbite ellittiche. Tali orbite, osservate dalla Terra, risultano essere più complesse perché anche il nostro pianeta si muove attorno al Sole. Per effetto di questi movimenti di rivoluzione, la posizione dei pianeti nei confronti delle stelle fisse cambia progressivamente.

Se i pianeti si muovono nello stesso verso della sfera celeste il loro moto è detto RETROGRADO e se invece si muovono in verso antiorario il loro moto è detto DIRETTO. Cioè quando il moto del pianeta avviene nel senso dell'ascensione retta crescente, è DIRETTO (cioè attraversa l'eclittica muovendosi verso Nord) quando invece il moto avviene in verso contrario è RETROGRADO.

Nell'istante in cui il senso del moto di ascensione retta si inverte, si dice che il pianeta è stazionario.

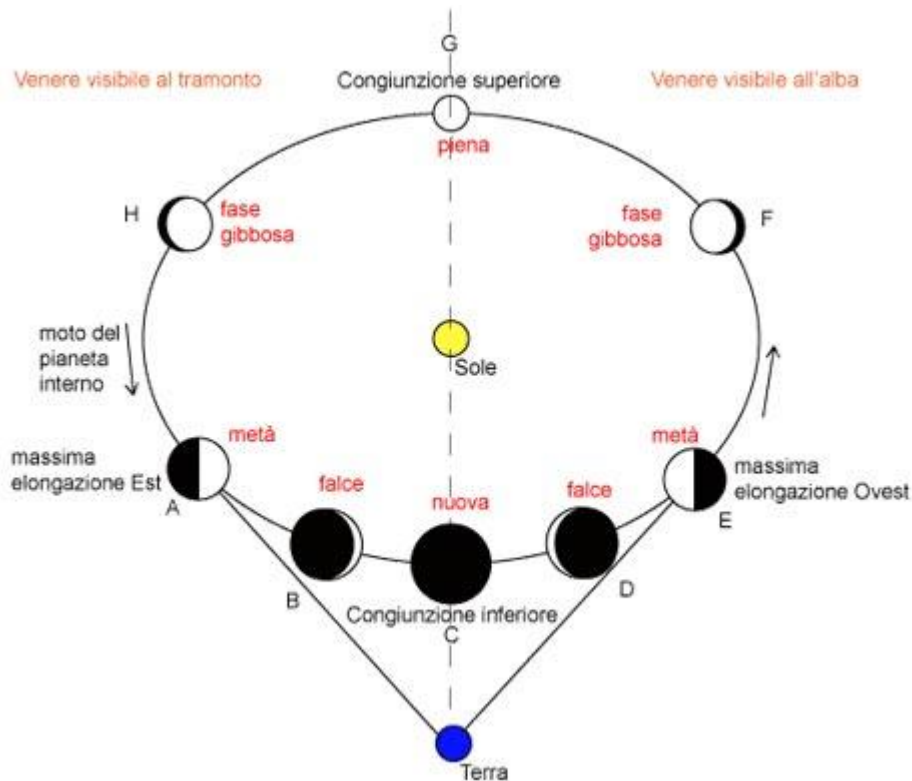
Per individuare i pianeti, oltre alla luce fissa, si può utilizzare il colore e la luminosità. Ad es:

- ✓ **Venere** è di colore bianco ed ha magnitudine compresa tra -3,5 e -4,3; inoltre essendo un pianeta interno si muove vicino al Sole ed appare all'alba ed al tramonto.
- ✓ **Marte** ha un colore rossastro ed ha magnitudine compresa tra +1,5 e -2,8.
- ✓ **Giove** è di colore bianco, più debole di Venere, ma più luminoso di Sirio che è virtualmente la stella più brillante; la sua magnitudine è compresa tra +2,3 e -1,6.
- ✓ **Saturno** di colore giallastro, ha una magnitudine compresa tra i valori +0,9 e -0,1

Conviene inoltre conoscere i moti (da [astronomia.com](http://www.astronomia.com)):

Le FASI di VENERE e il MOTO dei PIANETI INTERNI

“Per capire meglio il meccanismo delle fasi analizziamo il percorso che compie **Venere** intorno al Sole (e questo discorso vale pari pari per Mercurio), semplificherò al massimo le cose, facendo finta che la Terra sia ferma nella sua orbita intorno al Sole, mentre Venere si muove lungo la sua orbita in prima approssimazione circolare.



Partiamo dalla massima elongazione Est (il punto A, Venere è visibile subito dopo il tramonto del Sole) nella quale presenta una fase al primo quarto e successivamente, a mano a mano che il pianeta si muove sull'orbita (punto B), questa fase diminuisce sempre di più e contemporaneamente aumenta il suo diametro apparente.

Venere poi raggiunge la congiunzione inferiore (punto C) e dalla Terra è completamente invisibile (come la Luna nuova!), ma al suo massimo diametro.

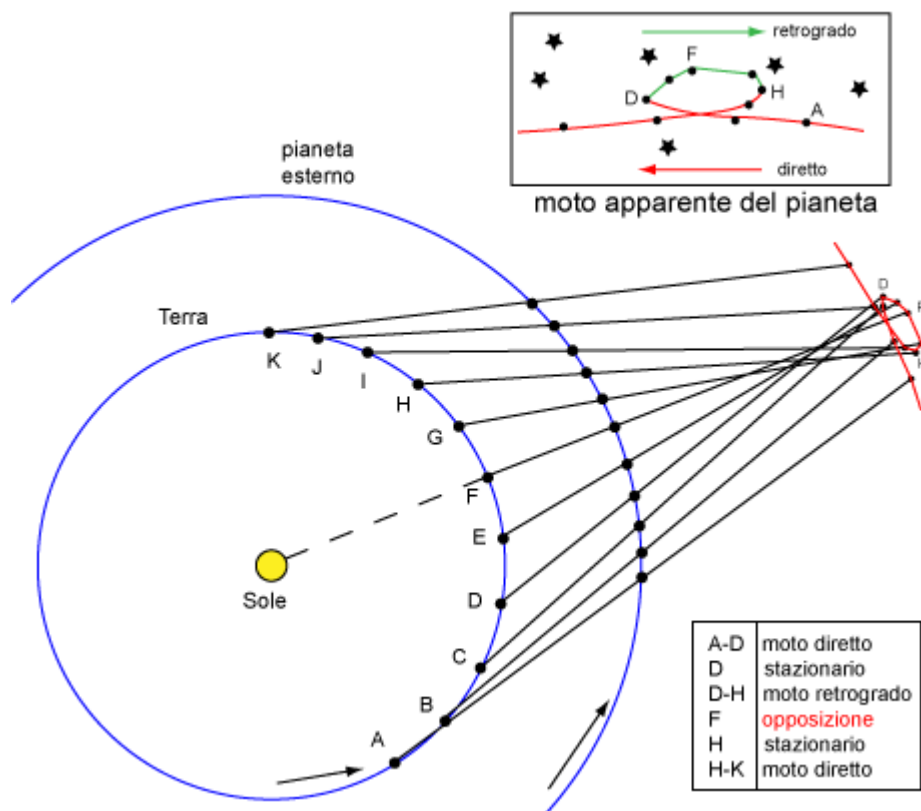
D'ora in poi Venere è visibile solo la mattina presto e la sua fase cresce (punto D) per raggiungere il primo quarto (massima elongazione Ovest, punto E), superato il quale la fase aumenta sempre di più (fase gibbosa, punto F) per diventare -Venere piena- al momento della congiunzione superiore (punto G).

Da questo punto in poi la fase ricomincia a calare (punto H) e Venere raggiunge il punto da cui siamo partiti: la massima elongazione Est (punto A).

II MOTO dei PIANETI ESTERNI

A differenza dei pianeti interni, se osserviamo giorno dopo giorno il moto di un **pianeta esterno** rispetto alle stelle circostanti, ci accorgiamo che sì, si sposta, ma lo fa in modo strano, specialmente in prossimità della cosiddetta opposizione, fenomeno avvenuto per Marte proprio negli ultimi giorni del 2007.

Vediamo di chiarire il tutto con un disegno, dove ho rappresentato come circolari le orbite della Terra e di un pianeta esterno (ad esempio Marte) ed ho indicato con i punti A, B, ... , K, le posizioni occupate lungo l'orbita dai due pianeti nel corso del tempo (qualche mese).



Sopra: Moto retrogrado di un pianeta esterno

Sappiamo per la terza Legge di Keplero (che dimostra che più un pianeta è distante dal Sole e più tempo impiega a compiere un'orbita) che il pianeta esterno orbita più lentamente della Terra. Succede allora che in A la Terra si trova "indietro" rispetto all'altro pianeta, ma col passare del tempo (B, C, D, E) ad un certo punto (F) lo raggiunge per poi -sorpassarlo-(punti G, H e successivi fino a K).

Se ora congiungiamo le varie posizioni della Terra (da A a K) con quelle corrispondenti del pianeta esterno e immaginiamo di prolungarle verso la sfera celeste per ottenere la proiezione del pianeta esterno tra le stelle, vedremo che nel corso dei mesi il pianeta si sposta tra le stelle lungo un percorso che contiene un "loop", una specie di cappio, oppure una "S" allungata.

In particolare, proprio per l'effetto delle differenti velocità della Terra e del pianeta esterno, il moto apparente del pianeta tra le stelle è caratterizzato da differenti situazioni che si succedono nel tempo:

- dapprima il pianeta ha un moto diretto, quello più naturale (da A fino a D)
- il pianeta sembra fermarsi (D) e si dice stazionario
- il pianeta inizia a tornare indietro sui suoi passi (da D ad H) ed ha un moto retrogrado
- nel corso di questo moto a ritroso, il pianeta arriva all'opposizione (F)
- il moto del pianeta si arresta (H) ed è nuovamente stazionario
- da questo punto in poi il pianeta riprende il suo moto diretto

Ricordo che questo tipo di movimenti non sono "fisici", ma solo apparenti, visuali, dovuti a pure questioni prospettiche, a causa della geometria del moto dei pianeti che è nettamente più complessa di quella disegnata. Bisogna ricordare che i pianeti percorrono orbite ellittiche, per di più inclinate di un certo numero di gradi rispetto al piano orbitale della Terra.

L'opposizione (F) è dunque il momento in cui il pianeta si trova esattamente dall'altra parte dal sole rispetto alla Terra: si ha quindi un perfetto allineamento tra Sole, Terra e Pianeta."

NB: le immagini sono state ricavate da vari siti :

- <http://www.vialattea.net>
- <http://www.nauticoartiglio.lu.it>