



Corso di astronomia pratica



**Centro di
Divulgazione
Scientifica**



**Gruppo Astrofili
Astigiani
"β Andromedae"**

Fondamenti di astronomia pratica

- Tutto quello che avete sempre voluto sapere ma non avete mai avuto il coraggio di chiedere!!!
- Stamattina cercheremo di vedere quello che serve per iniziare (da zero!) l'osservazione del cielo
- Programma: qualche definizione e concetto utile, come orientarsi, cercare un oggetto, pianificare una serata, leggere una cartina, usare un planetario, leggere le effemeridi, ...

Il Gruppo Astrofili Astigiani "*Beta Andromedae*"



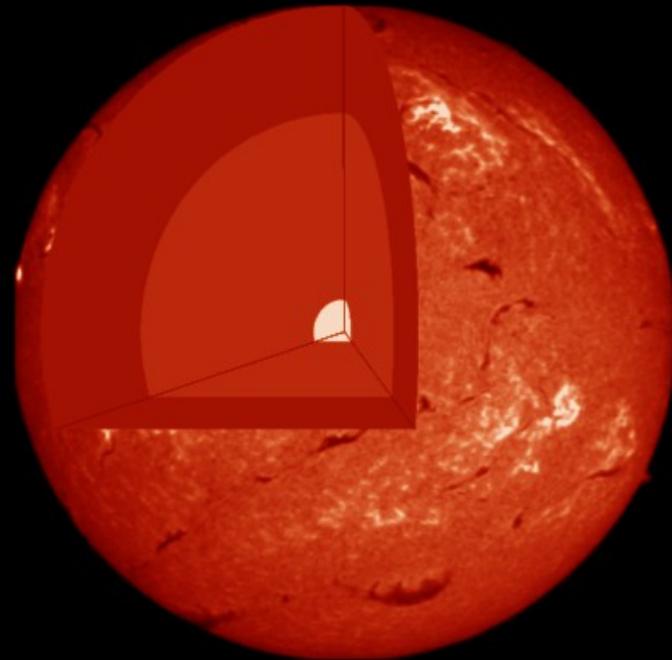
- Osservazione del cielo
- Diffusione dell'Astronomia in Asti e provincia
- Corsi e lezioni nelle scuole
- Sensibilizzazione sul problema dell'inquinamento luminoso



Gli oggetti del cielo

Stelle

- **Definizione:** sono masse di gas nelle quali la pressione del gas bilancia la forza di gravità
- **Occhio nudo:** sono oggetti puntiformi differenti per colore e luminosità
- **Telescopio:** anche nei telescopi più grandi le stelle appaiono puntiformi ma è possibile osservare stelle più deboli e “separare” le stelle doppie



Costellazioni

- **Definizione:** sono raggruppamenti arbitrari di stelle puramente convenzionali; con il nome della costellazione si può indicare un'area di cielo o un certo “asterisma” di stelle
- **Occhio nudo:** l'unico modo di osservare una costellazione è ad occhio nudo
- **Telescopio:** il campo di vista del telescopio è troppo piccolo per contenere una costellazione





Alhena

ξ Gem

Gomeisa

ζ Tau

Ain

Aldebaran
θ2 Tau

λ Tau

Meissa

Betelgeuse

Bellatrix

π3 Ori

Mintaka

Alnilam

Alnitak

η Ori

ι Ori

Cursa

Saiph

Rigel

δ Eri



Monoceros

Betelgeuse

Taurus
Aldebaran

Orion

Bellatrix

Alnilam
Saiph

Saiph

Rigel

Sirius

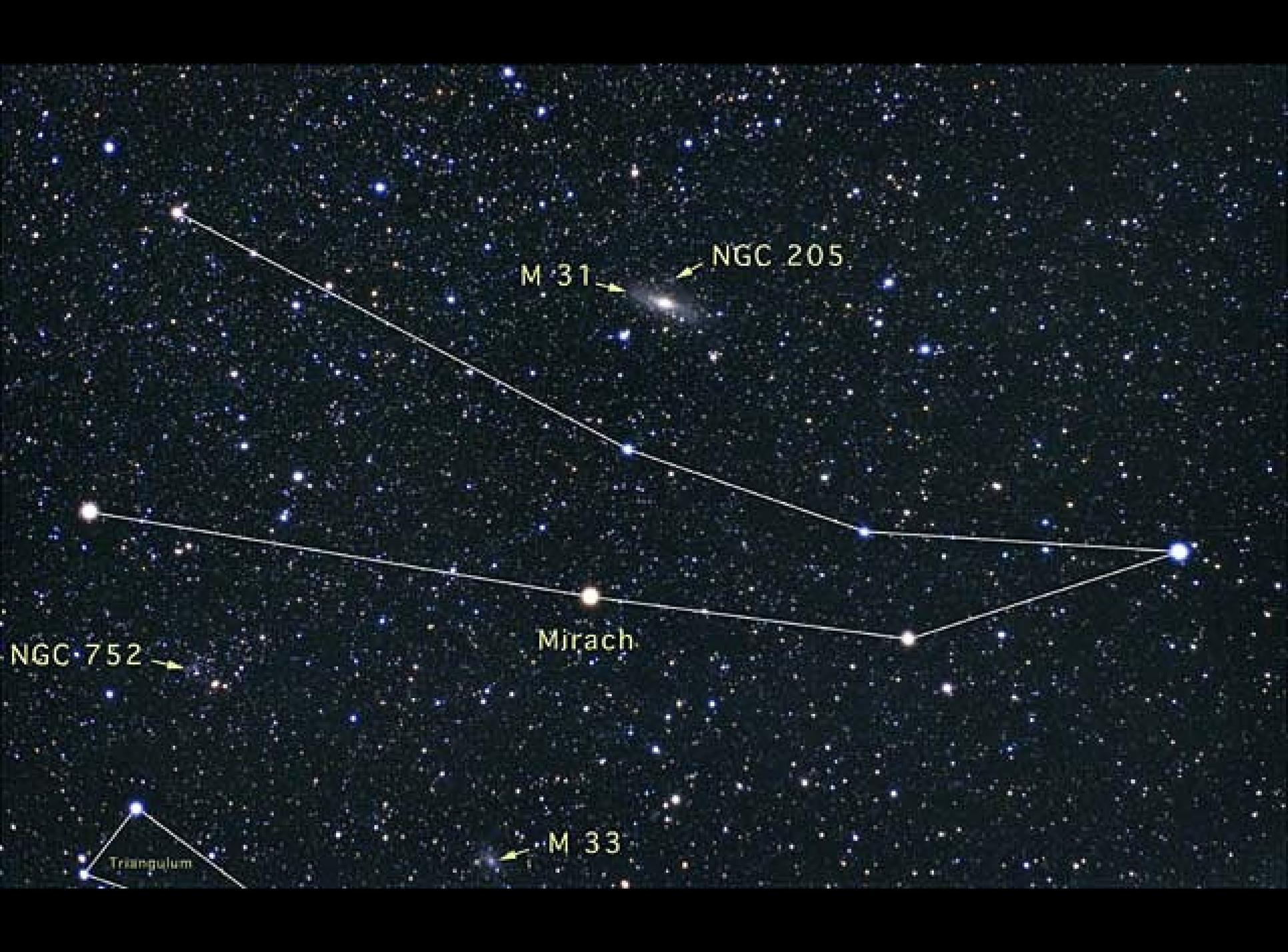
Mirzam

Canis Major

Wezen

Adhara

Lepus



M 31

NGC 205

NGC 752

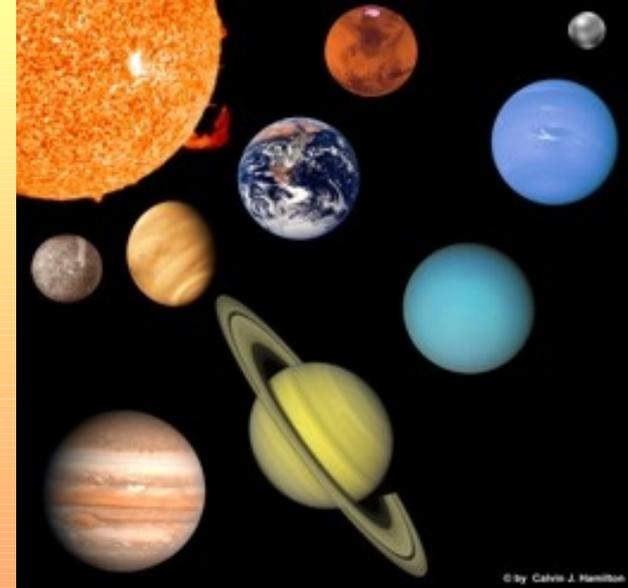
Mirach

M 33

Triangulum

Pianeti

- **Definizione:** sono oggetti interni al Sistema Solare di piccole dimensioni, compatti e di forma sferica
- **Occhio nudo:** appaiono puntiformi ma possiedono un moto proprio rispetto alle stelle e sono caratterizzati dall'assenza di "brillio"
- **Telescopio:** già con un binocolo è possibile osservare un disco e caratteristiche differenti per i vari pianeti; con grandi telescopi si osservano particolari sulla superficie e nell'atmosfera



Comete

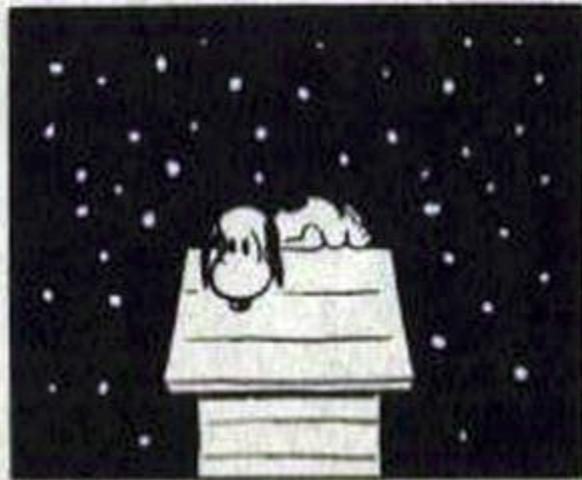
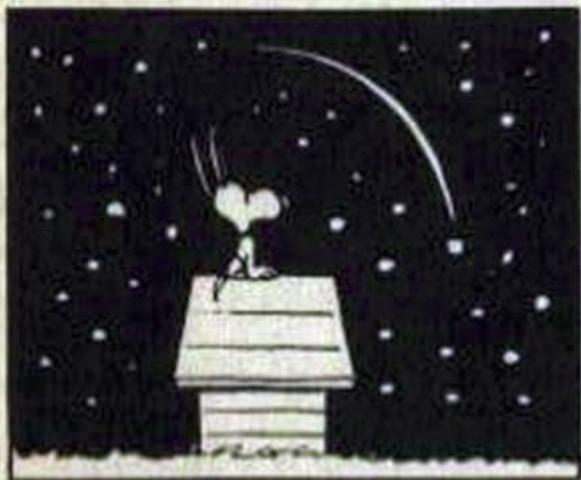
- **Definizione:** sono residui del sistema solare primordiale formati da ghiaccio che sublima quando passano vicino al Sole
- **Occhio nudo:** la maggior parte non sono visibili ad occhio nudo ma le più luminose mostrano un nucleo brillante ed una coda allungata
- **Telescopio:** con un telescopio si possono osservare (o scoprire!) comete più deboli



Meteorore

- **Definizione:** frammenti di comete che entrano nell'atmosfera a velocità di 40-70 km/s
- **Occhio nudo:** una “stella cadente” è un fenomeno rapidissimo, un oggetto puntiforme che si muove velocemente in cielo. Può diventare molto brillante
- **Telescopio:** impossibili da osservare con uno strumento





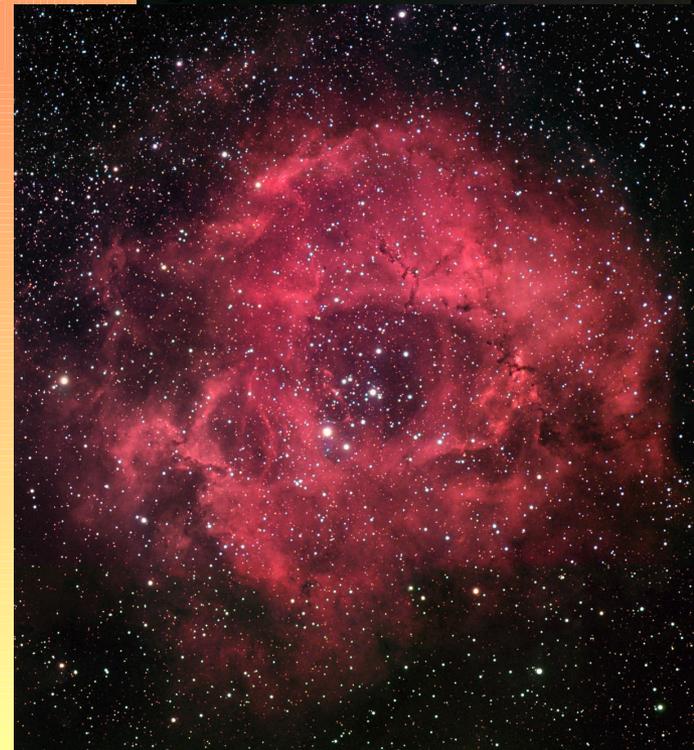
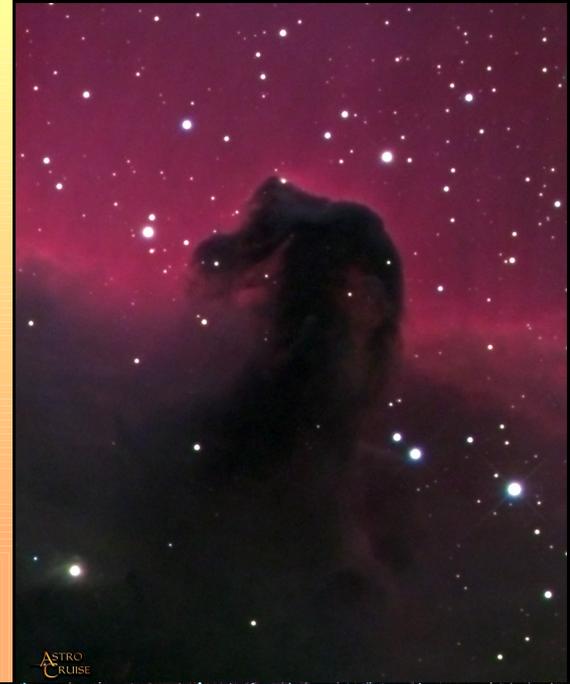
Profondo cielo

- **Definizione:** sono oggetti estesi al di fuori del Sistema Solare; fanno parte di questa categoria galassie, nebulose, ammassi stellari
- **Occhio nudo:** sono generalmente invisibili ad occhio nudo tranne che per alcuni oggetti da cieli molto bui e senza Luna
- **Telescopio:** si possono osservare molti oggetti di questo tipo differenti per luminosità, forma e dimensioni; con telescopi più grandi si possono osservare oggetti sempre più deboli



Nebulose

- **Definizione:** sono masse di gas diffuso che brillano per emissione o riflessione della luce di una stella; se il gas non è illuminato la nebulosa è oscura; le nebulose planetarie sono i resti di stelle morte
- **Occhio nudo:** invisibili ad occhio nudo per la bassa luminosità (tranne M42)
- **Telescopio:** con gli strumenti sono osservabili nebulose sempre più deboli e vedere alcuni dettagli di quelle più luminose



Ammassi stellari

- **Definizione:** sono gruppi di stelle molto vicine tra loro; possono essere aperti (giovani, poche stelle azzurre) o globulari (sferici e concentrati)
- **Occhio nudo:** con poche eccezioni (Pleiadi, Presepe) sono invisibili ad occhio nudo ma già in un binocolo si può distinguere tra ammassi aperti e globulari
- **Telescopio:** al telescopio si possono risolvere in stelle tutti gli ammassi aperti e le parti esterne degli ammassi globulari



Galassie

- **Definizione:** distanti milioni di a.l. sono formate da miliardi di stelle; sono strutture a grande scala analoghe alla Via Lattea
- **Occhio nudo:** la maggior parte non sono visibili ad occhio nudo (tranne la galassia di Andromeda e le nubi di Magellano)
- **Telescopio:** con un telescopio si possono osservare galassie sempre più deboli e lontane ma è difficile osservare dettagli della loro struttura





Orientarsi con le Stelle

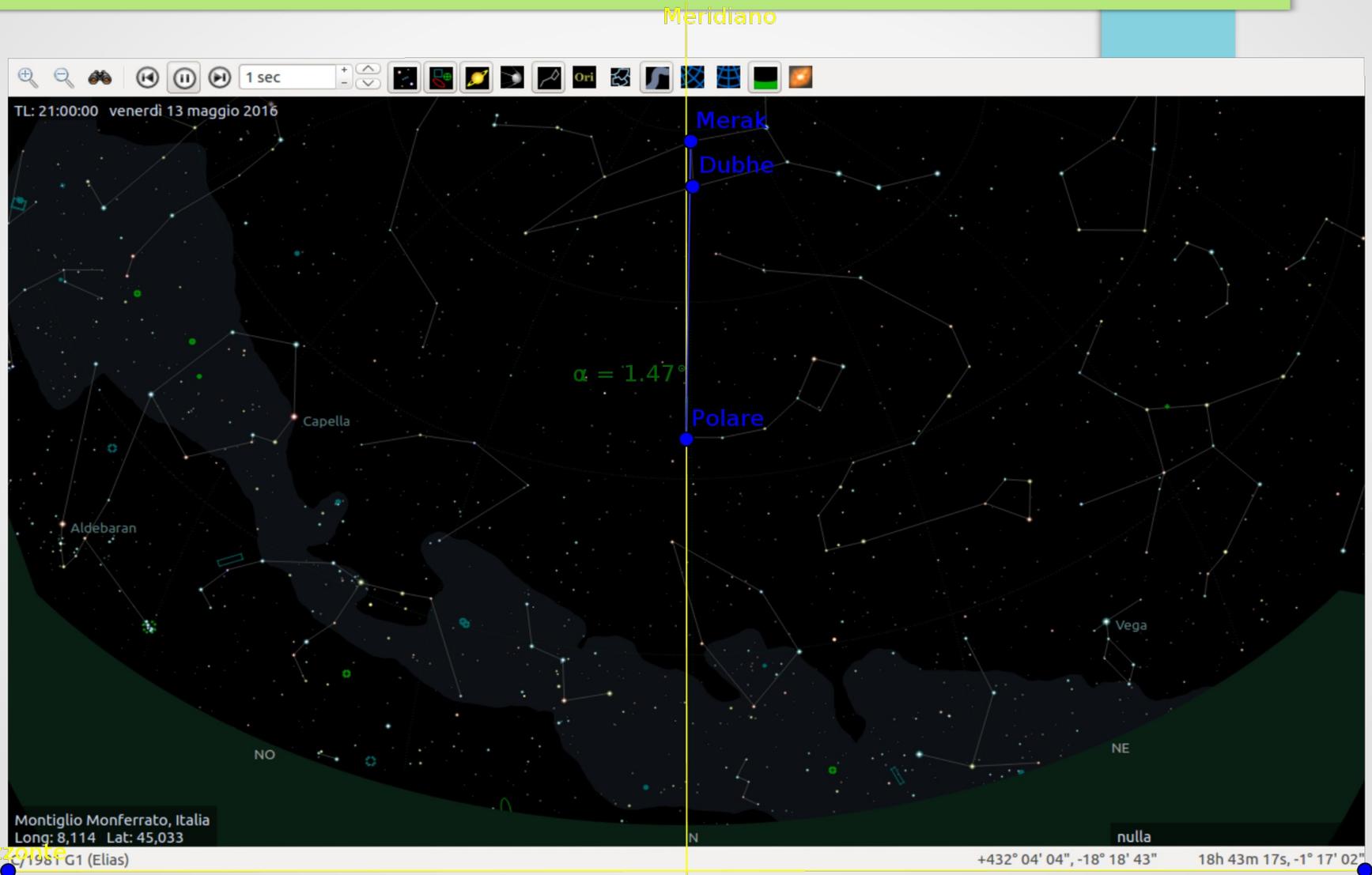
Trovare la stella polare

La stella polare
può essere presa
come riferimento
del Nord anche se
non vi coincide
esattamente



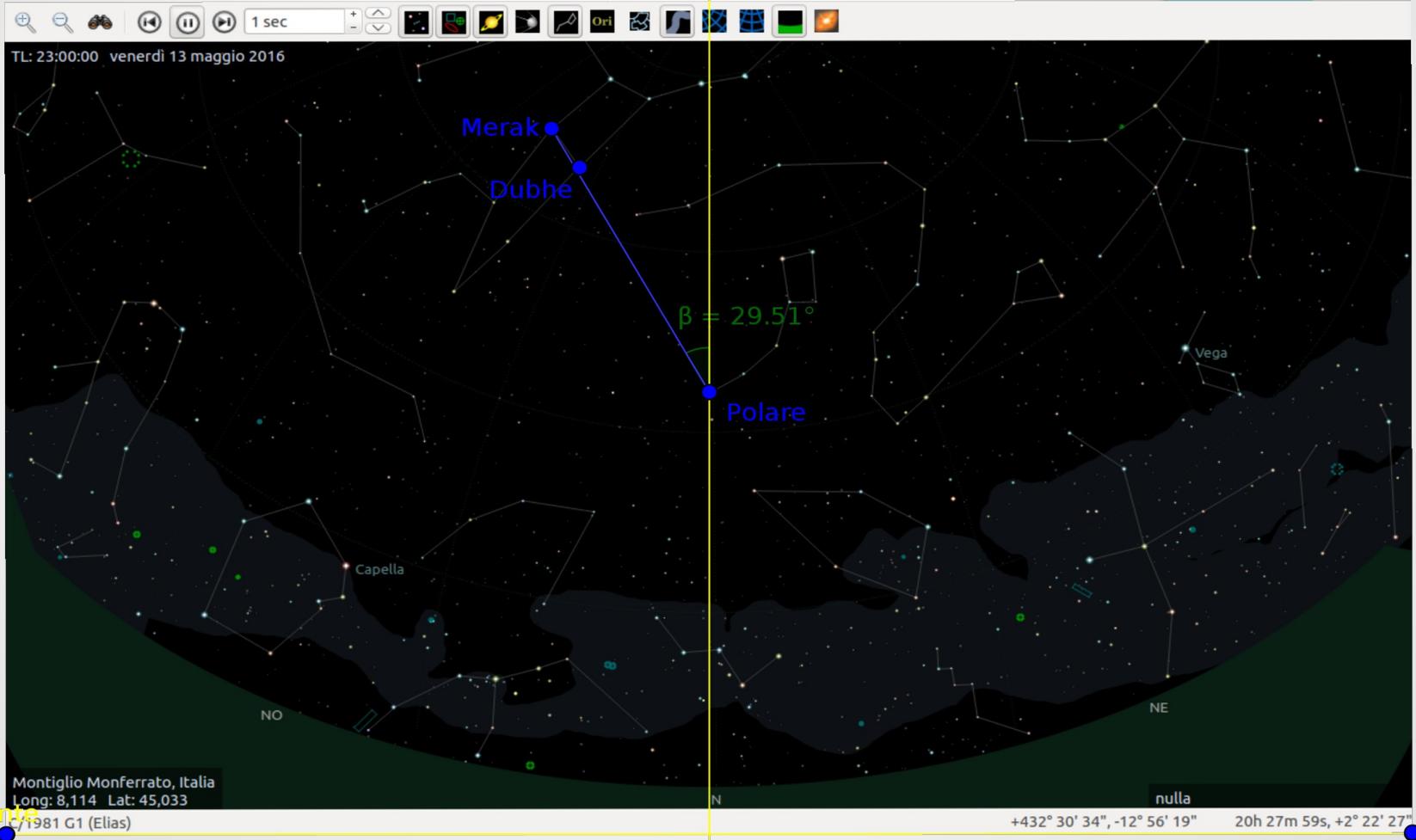


Direzione Nord – Ore 21

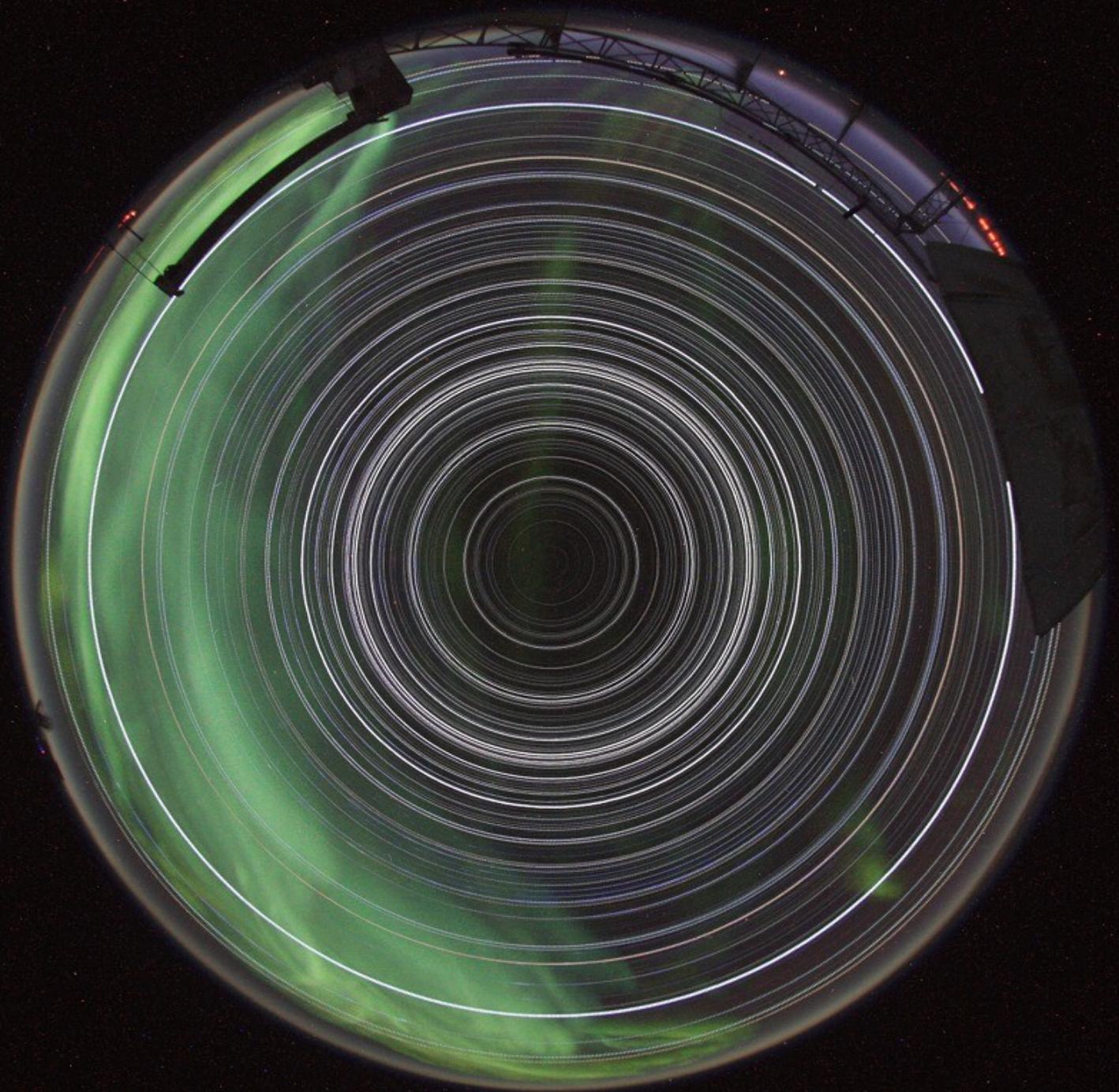


Direzione Nord – Ore 23

Meridiano



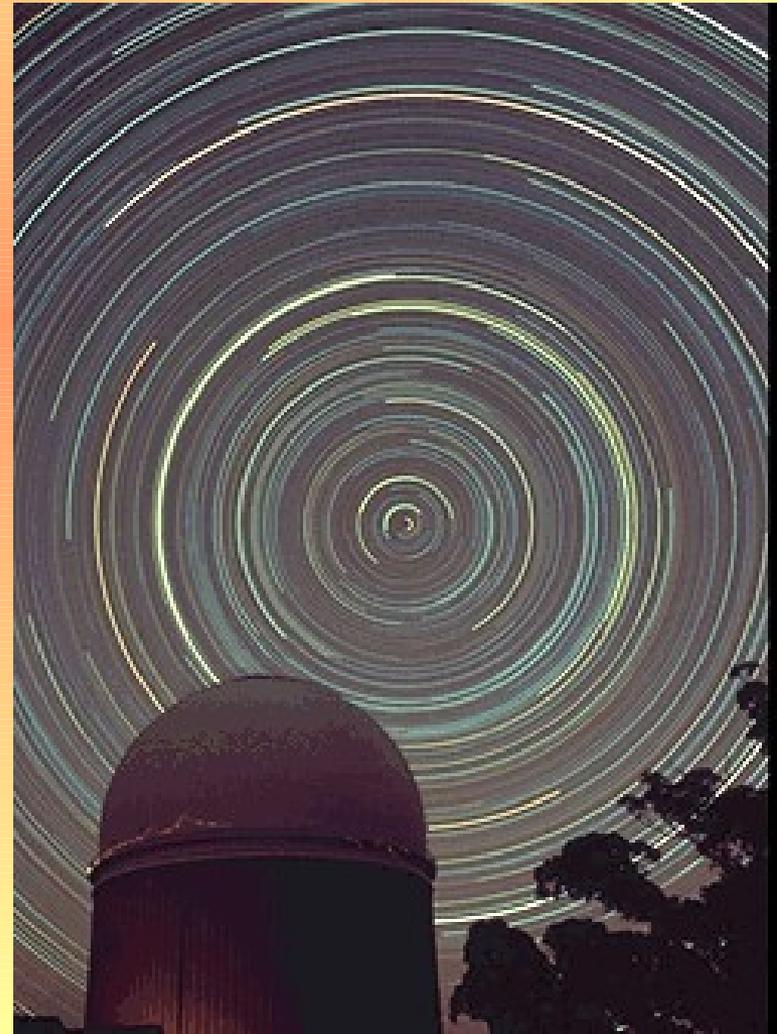
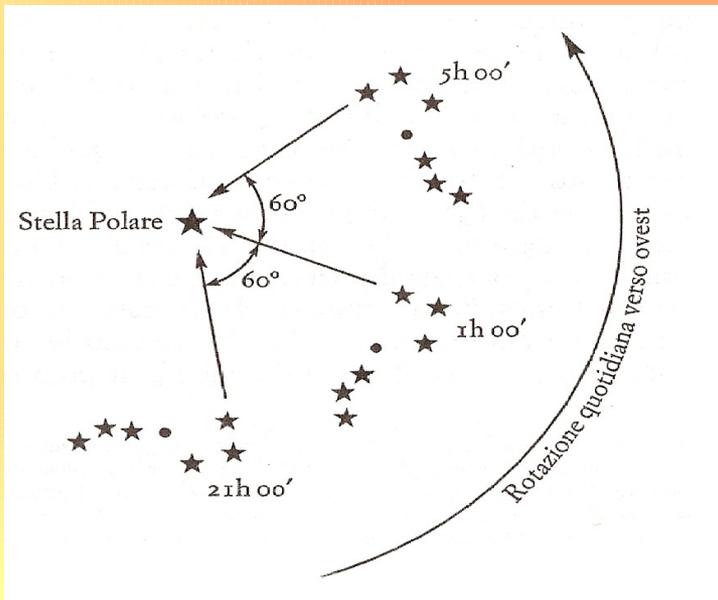




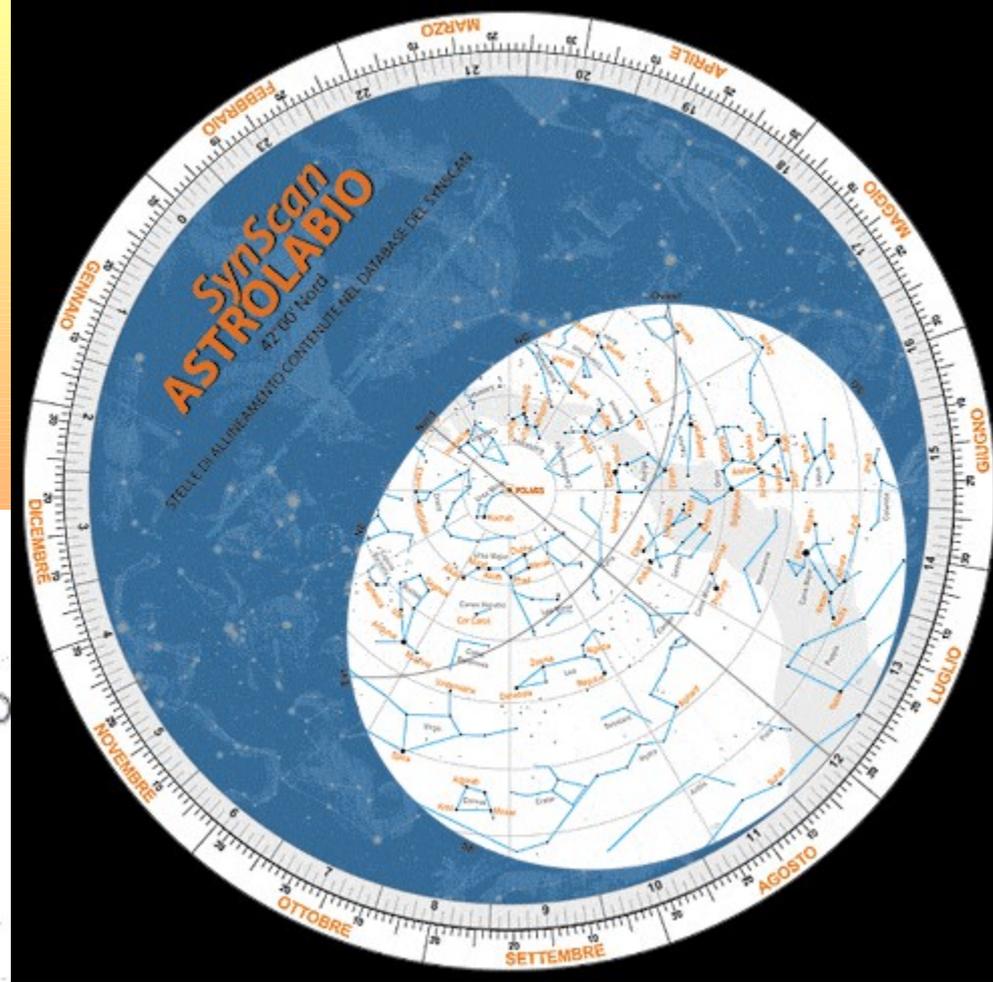
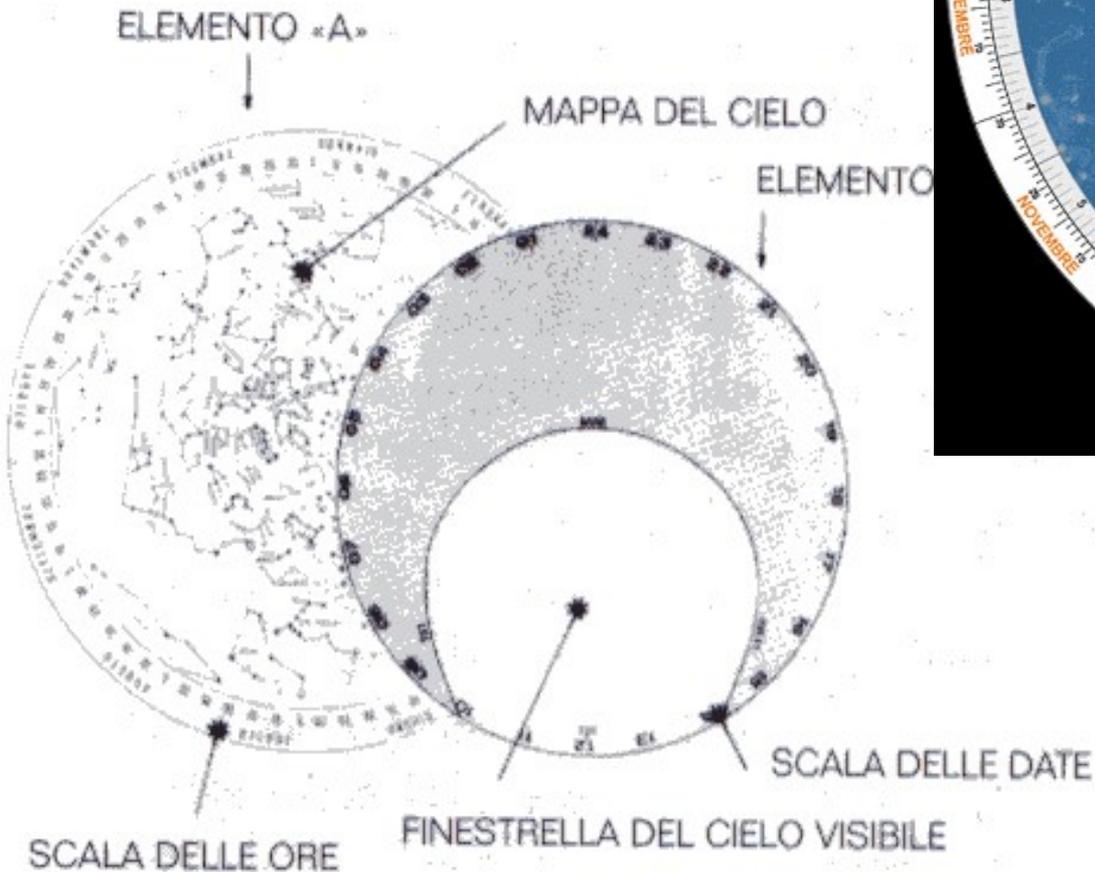
Stelle circumpolari

Sono circumpolari quelle stelle che distano dal polo meno della latitudine del luogo di osservazione (per Asti le stelle con declinazione inferiore a 45°)

Le stelle circumpolari non tramontano mai e sono visibili tutto l'anno!



L'astrolabio





**Qualche definizione e
concetto utile**

Il Colore delle Stelle

Partiamo dall'osservazione: colore delle stelle

Legame colore - temperatura

Come facciamo a rendere la brace più calda?

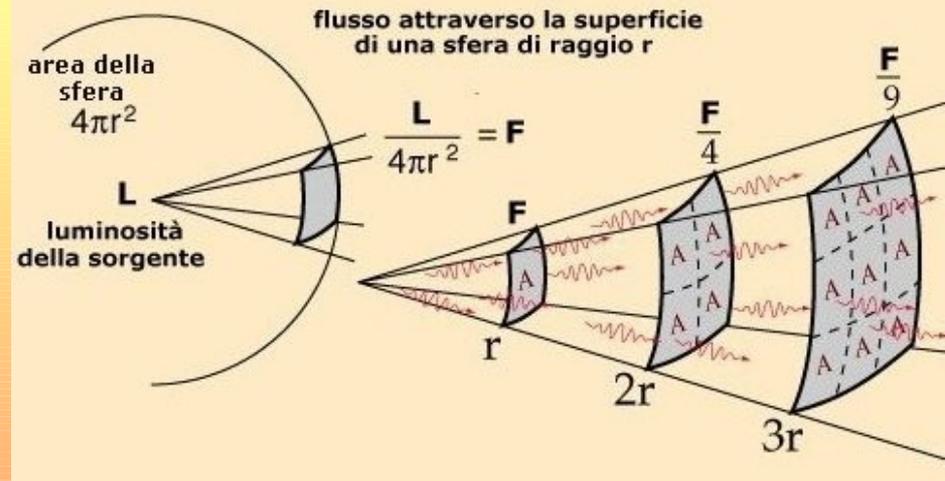
Legame Massa → Temperatura → Colore



Classe spettrale	Temperatura di superficie (gradi Kelvin)	Colore	Esempi di stelle
O	30.000		10 Lacerta (O9)
B	20.000		Rigel (B8)
A	10.000		Sirio (A1)
F	7000		Canopo (F0)
G	6000		Sole (G2)
K	4000		Aldebaran (K5)
M	3000		Betelgeuse (M2)

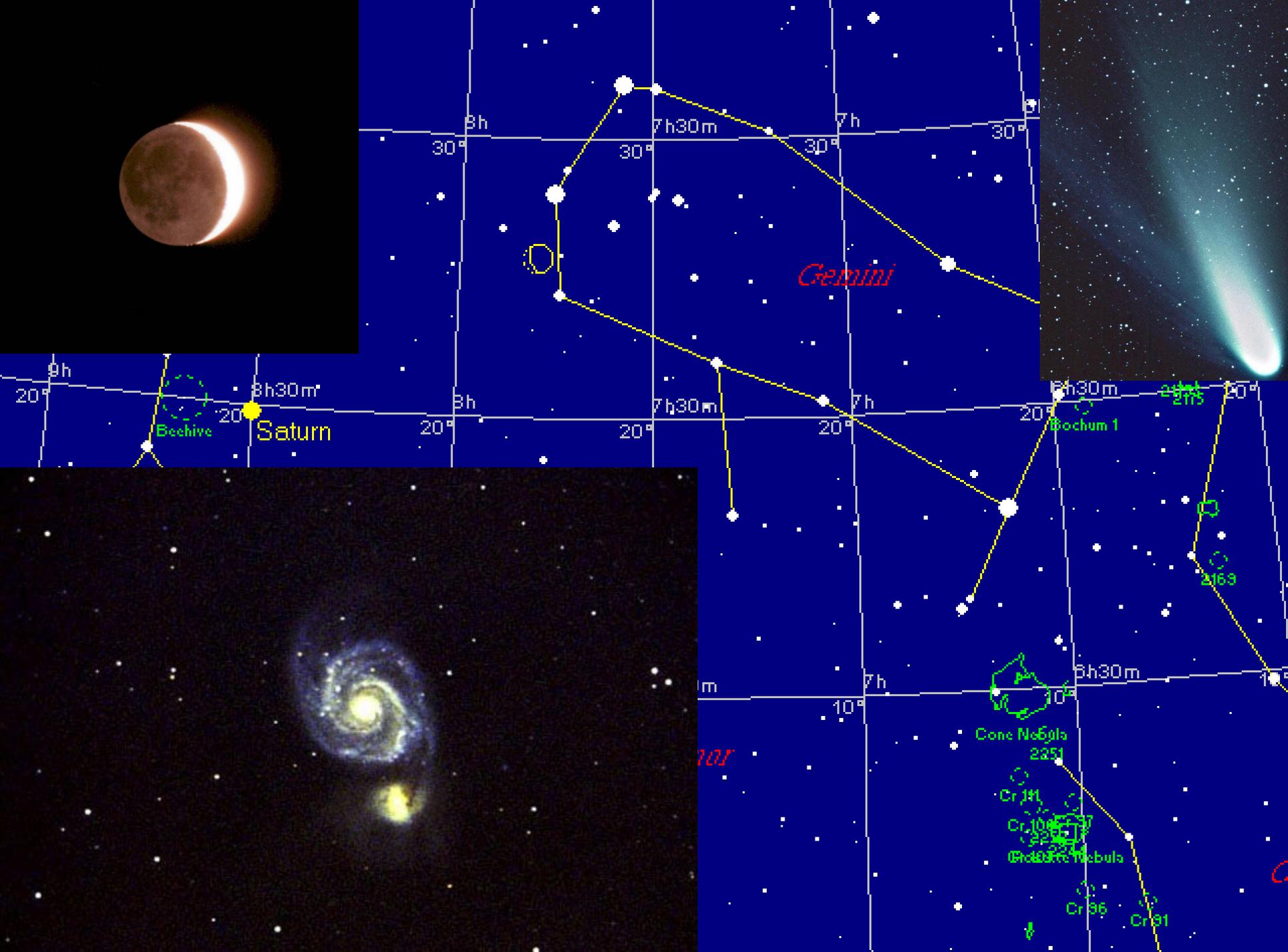
Magnitudine

Misura della brillantezza di un oggetto celeste in scala logaritmica. Per ogni unità di m la brillantezza varia di un fattore 2.5 in modo che a 5 magnitudini corrisponda un fattore 100 di brillantezza



- **Assoluta:** misura della quantità di luce emessa da un astro
- **Apparente:** misura della quantità di luce ricevuta dalla Terra
- **Superficiale:** misura della luminosità per unità di superficie
- **Limite:** magnitudine massima osservabile con un determinato strumento e condizioni atmosferiche





Distanze

- **Assoluta:** distanza che separa fisicamente due oggetti (si misura in km, a.l., UA)
- **Angolare:** angolo tra due corpi sulla volta celeste (si misura in gradi, minuti e secondi d'arco)
- **Anno luce:** distanza percorsa dalla luce in un anno, equivale a $9.46 \cdot 10^{15}$ m (cioè più di 9 mila miliardi di chilometri!)
- **Parsec:** unità di misura più usata in astronomia, equivale a 3.26 a.l. (più di 30 mila miliardi di km)

Qualche distanza

- **Terra - Luna** = 384 000 km = 1.3 secondo luce
- **Terra - Sole** = 150 milioni di km = 1 Unità Astronomica (UA) = 8 minuti luce
- **Terra - α Centauri** = 4 anni luce
- **Diametro della Galassia** = 100 000 a.l.
- **Distanza dalla galassia di Andromeda** = 2 milioni di a.l.

Distanze in scala

- Le distanze astronomiche sono difficilmente immaginabili: proviamo a farci un'idea restringendo le dimensioni di 1.000.000.000.000 (mille miliardi) di volte
 - Diametro Terra → 13 micron
 - Diametro Sole → 1.5 mm
 - Distanza Terra-Sole → 15 cm
 - Proxima Centauri → 41 km
 - Galassia di Andromeda → 19.000.000 km

Distanze angolari

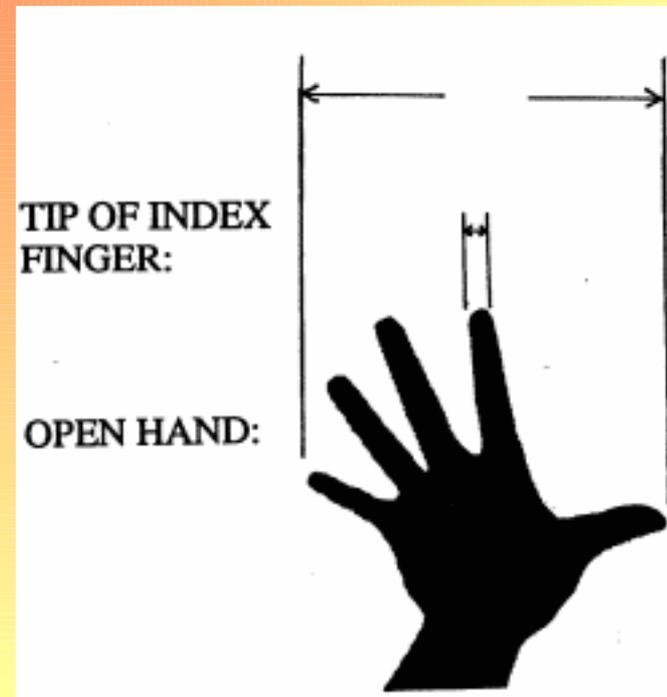
- Il diametro apparente della Luna equivale a circa mezzo grado, cioè a 30'
- Stendendo il braccio si possono avere misure approssimative di distanze angolari:

Dito mignolo = 1°

Dito indice = 1.25°

Larghezza pugno chiuso = 10°

Mano aperta = 18°



The image shows a vast field of stars, likely a star cluster or a galaxy core, with a dense concentration of bright blue and white stars. The background is dark, making the individual points of light stand out. The text "Osservare il cielo" is centered in the image in a bright orange color.

Osservare il cielo

Seeing



- La qualità del cielo influenza pesantemente le osservazioni
- Il seeing è una misura della qualità del cielo: dipende dalle condizioni atmosferiche ma anche dal luogo d'osservazione
- Le giornate limpide e ventose sono adatte all'osservazione degli oggetti deboli (profondo cielo) mentre la qualità delle osservazioni planetarie è bassa a causa della turbolenza
- Al contrario per le osservazioni planetarie sono indicate le giornate senza vento (anche in quota!)
- Il seeing peggiora quando si osservano oggetti bassi sull'orizzonte

Inquinamento luminoso

È prodotto da tutte le fonti di luce puntate verso il cielo (luci stradali, automobili, abitazioni, ...)

Risultato: sta diventando impossibile osservare il cielo vicino ad un qualunque centro abitato (dalle città si vedono ormai solo poche stelle ad occhio nudo)

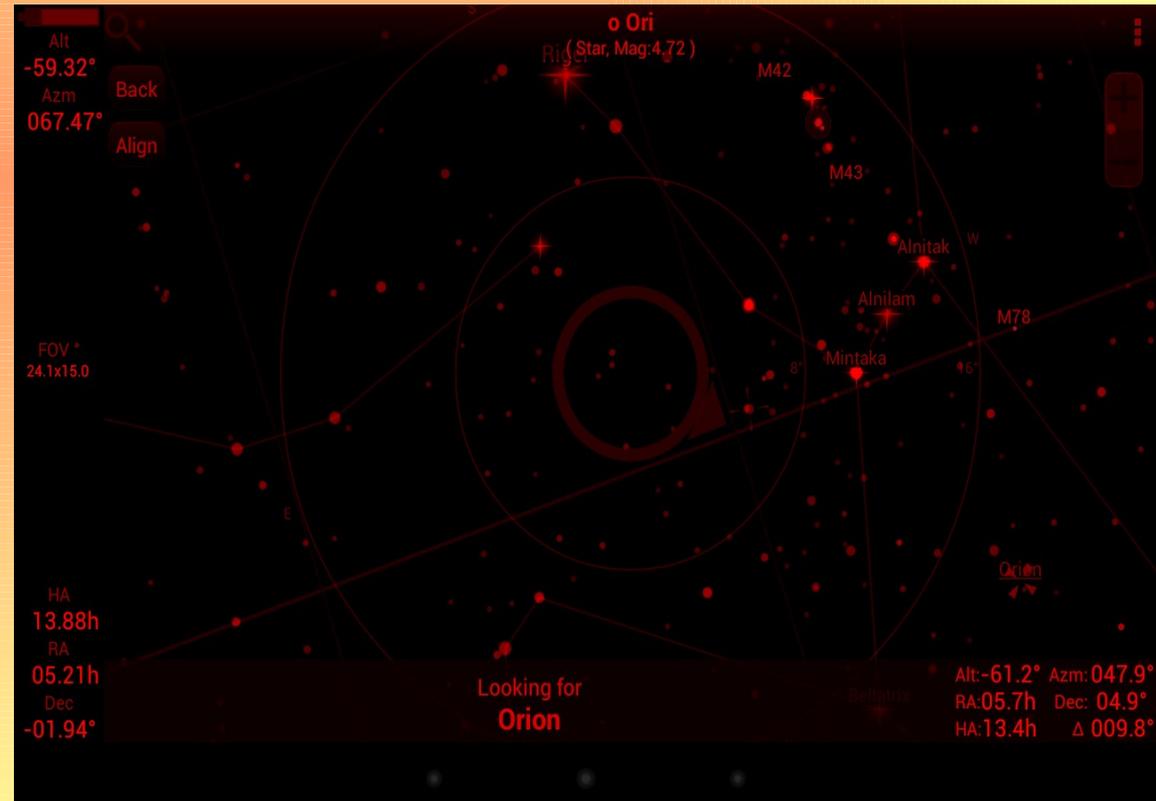


Cartine stellari

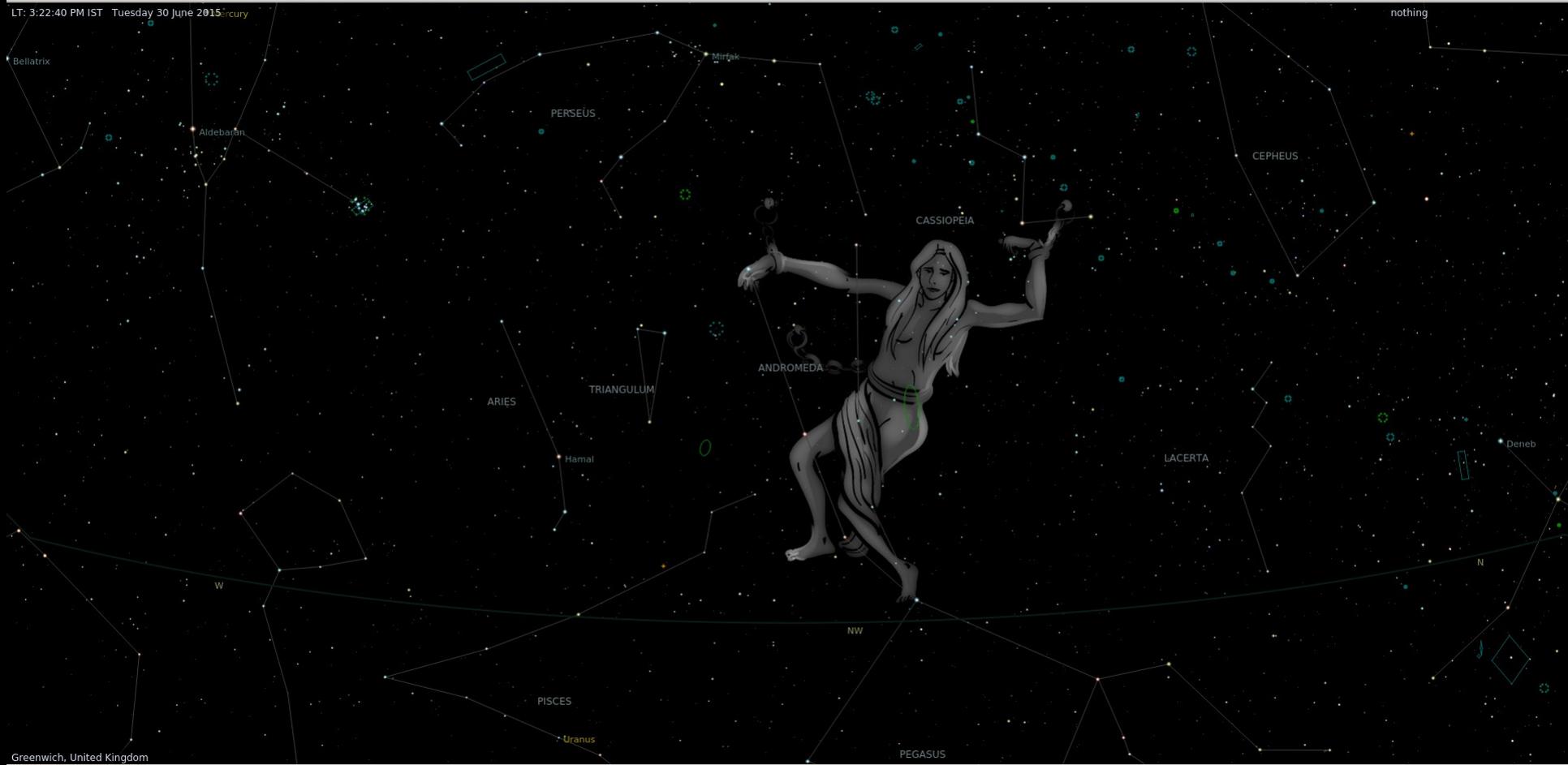
- Una carta stellare rappresenta una porzione di cielo ed è utile per orientarsi in cielo o per trovare gli oggetti da osservare
- Esistono atlanti stellari più o meno dettagliati (es. Uranometria); si possono anche stampare cartine stellari usando programmi da computer

Programmi per astronomia

- Molti programmi per PC:
 - Carted du ciel
 - Stellarium
 - Kstars
- App per smartphone:
 - Mappa Stellare
 - SkEye
 - StarTracker
 - ISSDetector
 - Fasi della Luna







Internet

- astrofiliasti.altervista.org
- www.astro.cz/mirror/atlas/
- www.uai.it
- http://www.museoscienza.org/approfondimenti/online/cielo_di_carta/
- www.heavens-above.com
- apod.nasa.gov
- www.calsky.com
- www.deepskywatch.com/deepsky-atlas-release1.html

A deep space photograph of a galaxy, likely a barred spiral galaxy, viewed at an angle. The galaxy's core is a bright, glowing yellowish-white region. The surrounding structure is composed of numerous stars and interstellar dust, appearing in shades of blue, purple, and brown. The background is a vast field of stars of various colors and sizes, set against a dark, black sky.

Strumenti per astronomia

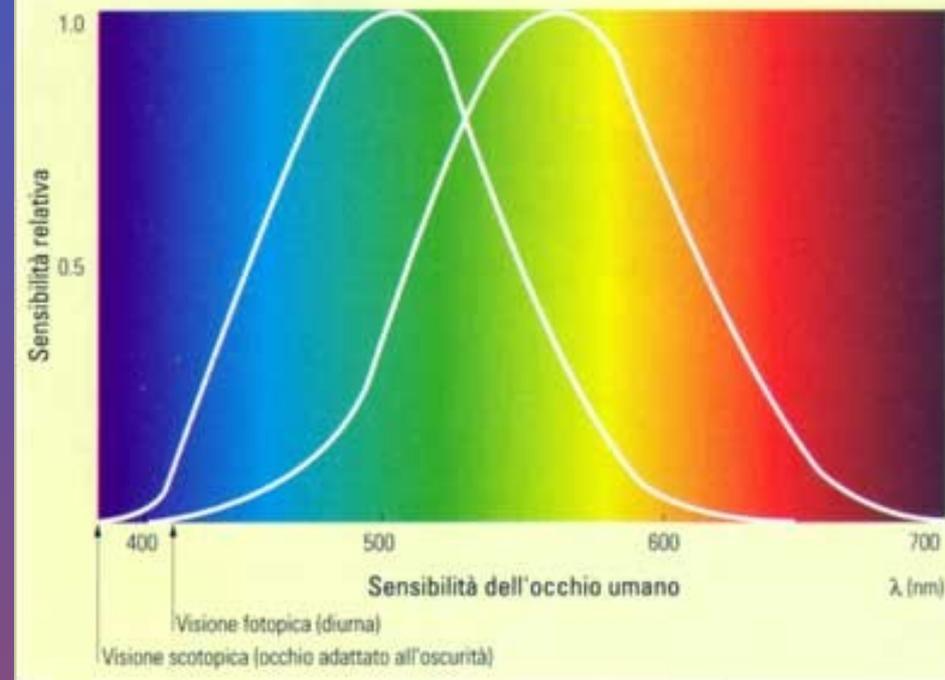
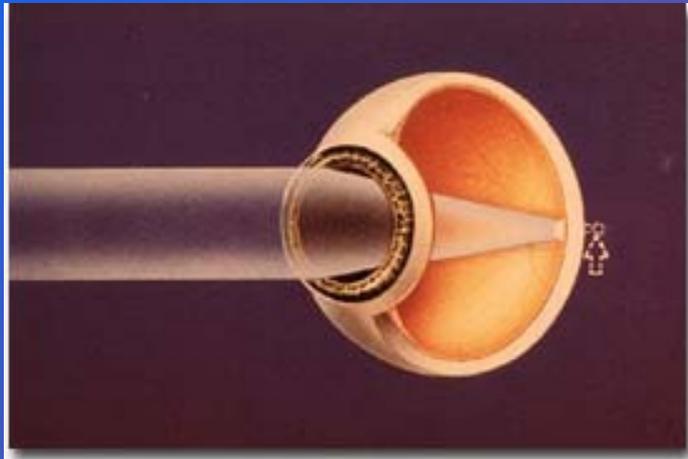
Strumenti per astronomia

Non servono grandi o costosi strumenti per guardare il cielo (le più belle osservazioni si possono fare anche ad occhio nudo da un cielo buio)!!!

Potete iniziare semplicemente con un atlante, una torcia a luce rossa, magari un binocolo ma soprattutto un cielo buio

NON è necessario un telescopio per iniziare

L'occhio



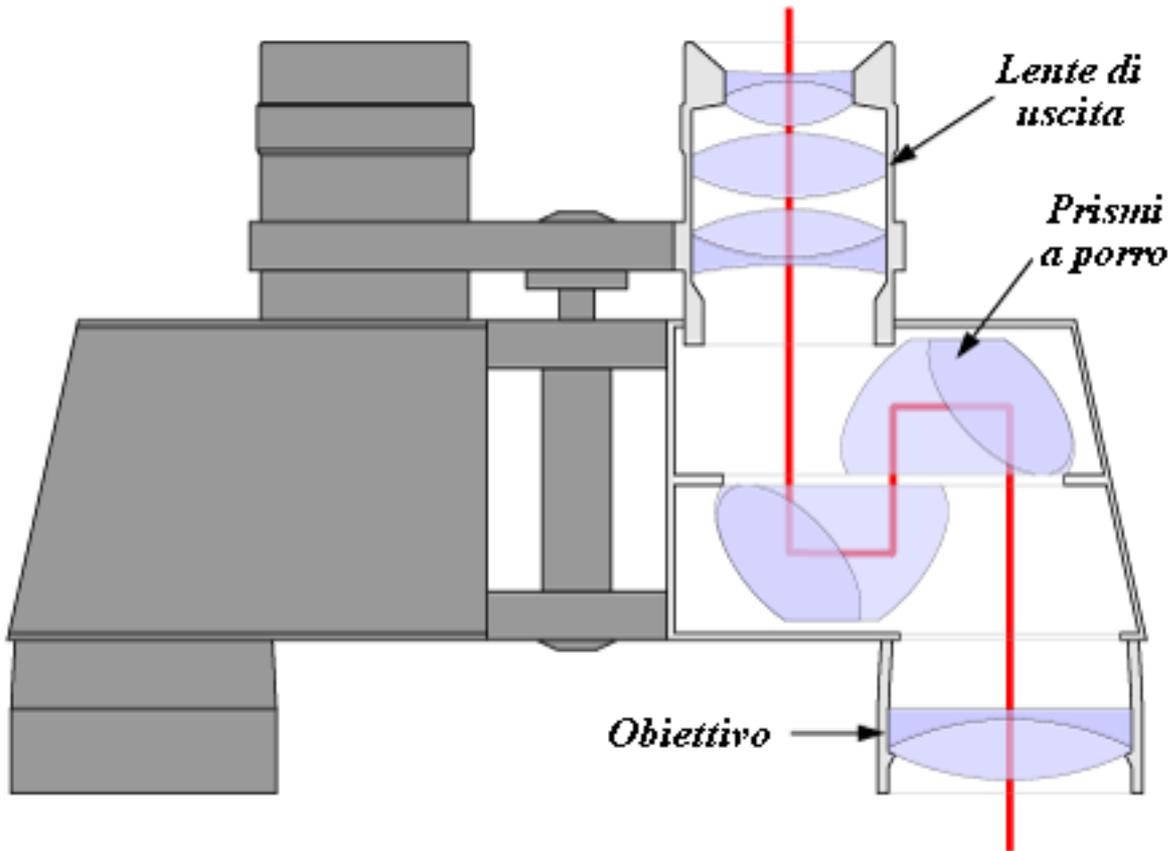
L'occhio è il primo e più importante strumento con cui si guarda il cielo (ed è anche necessario dietro al telescopio!)

Sono oggetti visibili soltanto ad occhio nudo le costellazioni, le meteore, la via lattea, ...

L'occhio è limitato in risoluzione e magnitudine limite: per osservare oggetti piccoli e deboli sono necessari altri strumenti

Binocolo

Il binocolo è uno strumento utile per iniziare ad osservare il cielo



- Un binocolo 10x50 ha 10 ingrandimenti e un obiettivo di 50 mm di diametro
- In un binocolo sono importanti il campo di vista e il peso

Telescopio

Le caratteristiche principali di un telescopio sono:

- Schema ottico
- Diametro
- Focale

In base a queste per ciascuno strumento si possono ricavare la magnitudine limite, l'ingrandimento massimo, ...

Rifrattore

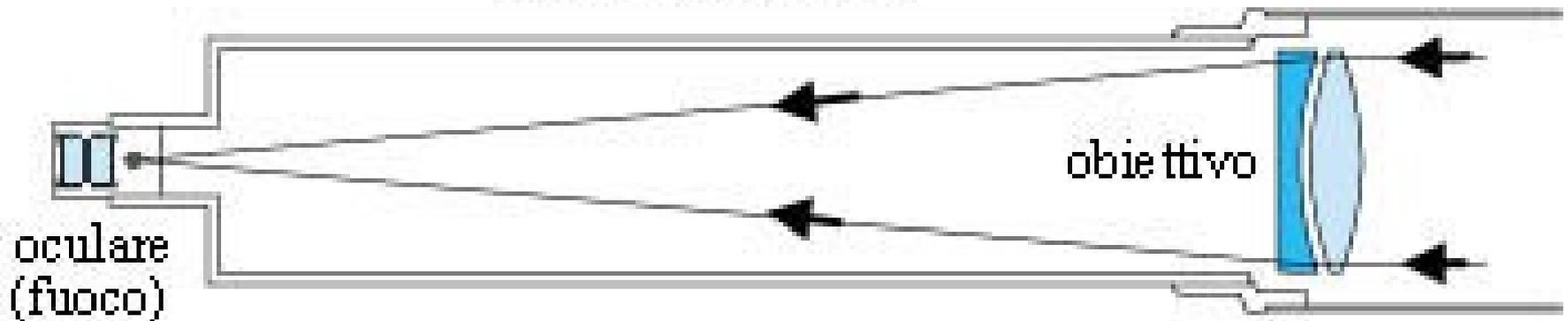
È formato esclusivamente da lenti e può essere di vari tipi a seconda del numero e della forma delle lenti

Un rifrattore è più adatto alle osservazioni planetarie

Il telescopio rifrattore



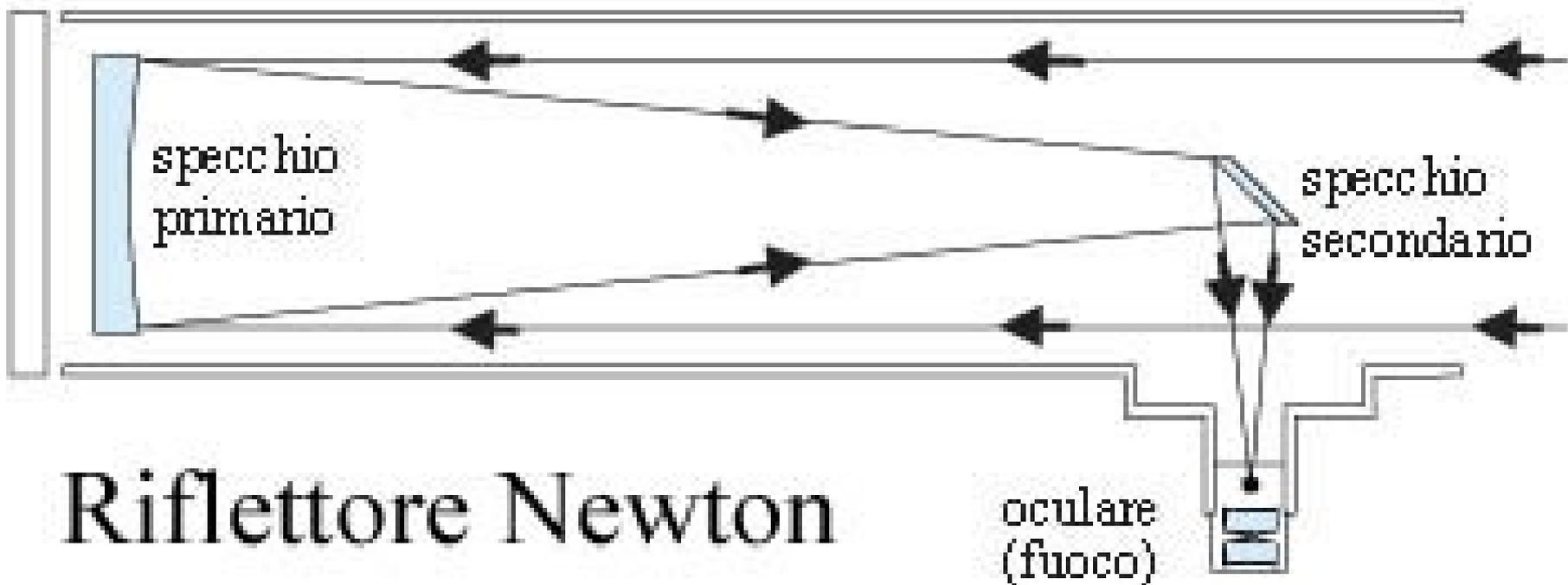
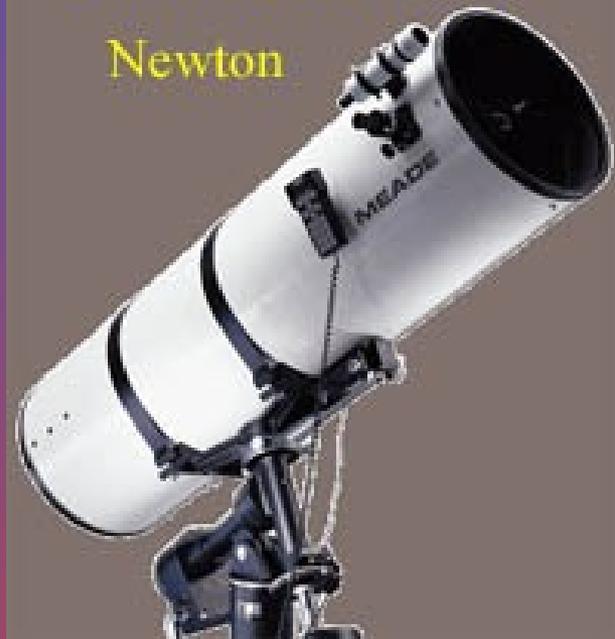
Rifrattore



Riflettore

È formato esclusivamente da specchi
Un rifrattore è più adatto alle
osservazioni del profondo cielo

Il telescopio riflettore
Newton



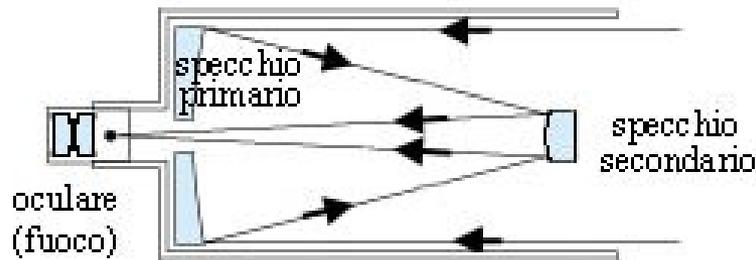
Catadiottrico

È formato da una combinazione di lenti e specchi; ne esistono moltissimi tipi diversi
È molto compatto ed è molto versatile

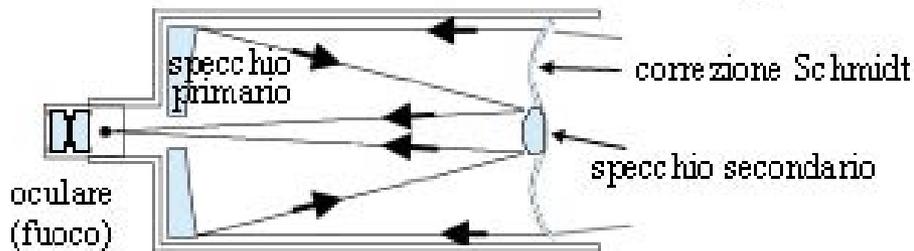
Il telescopio riflettore Schmidt-Cassegrain



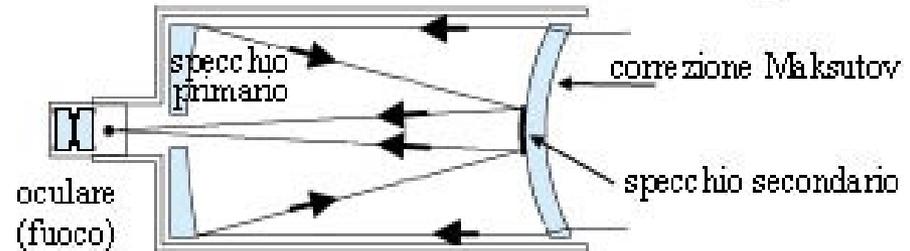
Riflettore Cassegrain



Riflettore Schmidt-Cassegrain

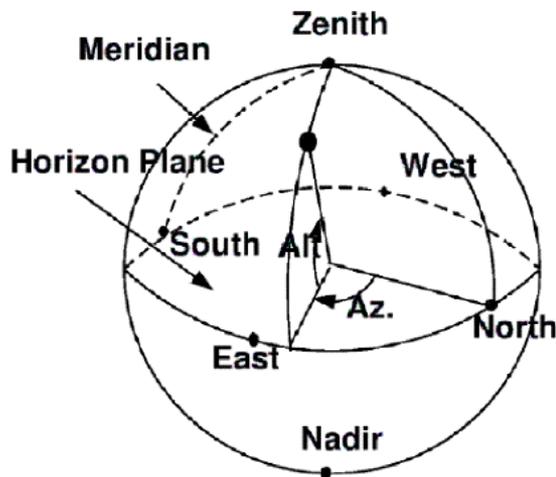


Riflettore Maksutov-Cassegrain



Coordinate altazimutali

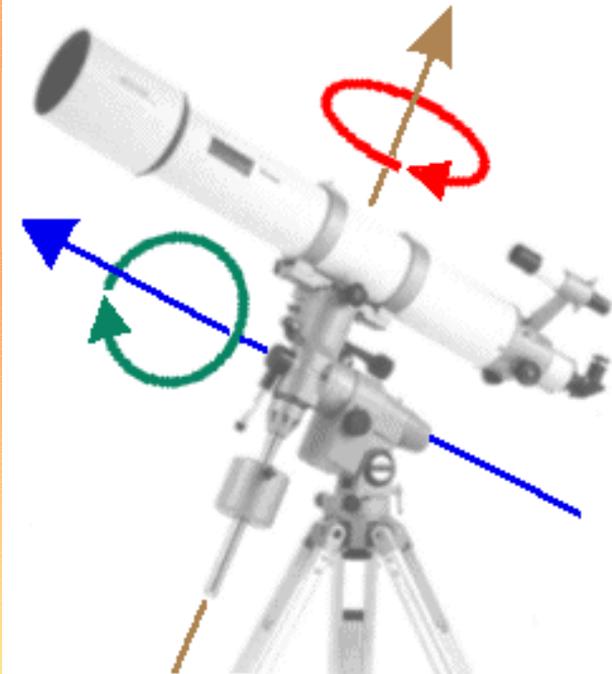
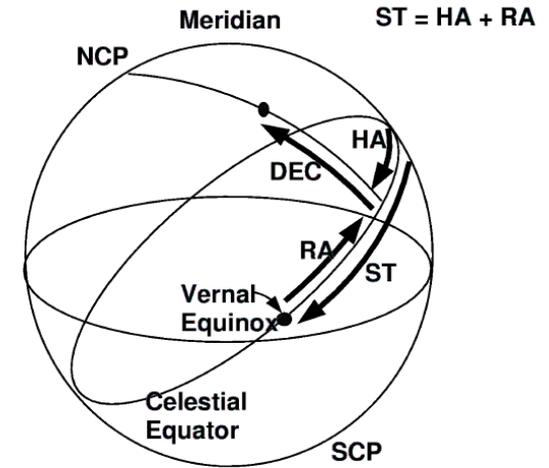
- **Altezza:** misura l'altezza di un astro dall'orizzonte (da 0° all'orizzonte a 90° allo zenith)
- **Azimuth:** misura la distanza angolare dal Nord (0° a Nord, 90° a Est, 180° a Sud, 270° a Ovest)



- **Vantaggio:** sono semplici e intuitive
- **Svantaggi:** le coordinate di un oggetto dipendono dal punto di osservazione e variano col tempo (a causa della rotazione terrestre)

Coordinate equatoriali

- **Declinazione:** misura la distanza angolare dal Polo Nord (da 0° all'equatore celeste a 90° al polo)
- **Ascensione Retta:** misura la distanza angolare dal punto gamma (intersezione tra l'eclittica e l'equatore celeste)
- Questo sistema di coordinate è analogo al sistema di meridiani e paralleli terrestri proiettato sulla volta celeste
- L'utilizzo di queste coordinate tiene conto della rotazione del cielo e permette di seguire più facilmente gli astri



- Movimento in ascensione retta
- Asse polare
- Movimento in declinazione
- Asse della declinazione

Oculari

Gli oculari servono a formare le immagini e sono intercambiabili: grazie ad essi è possibile cambiare l'ingrandimento dell'immagine

Un oculare è contraddistinto dallo schema ottico, dalla focale e dal campo apparente



Ingrandimento

L'ingrandimento NON è la caratteristica principale di uno strumento

L'ingrandimento è il rapporto tra le dimensioni (apparenti!) di un oggetto visto con un dato strumento e ad occhio nudo

L'ingrandimento massimo di un telescopio è circa 1.5 – 2 volte il diametro in mm

Risoluzione

È la minima distanza angolare rilevabile in un dato strumento

Si può trovare come

$$R=120/D$$

dove **D** è il diametro dello strumento in mm

Campo

Il campo di uno strumento è la porzione di cielo visibile in uno strumento con un certo oculare

Il campo reale C_r si trova come

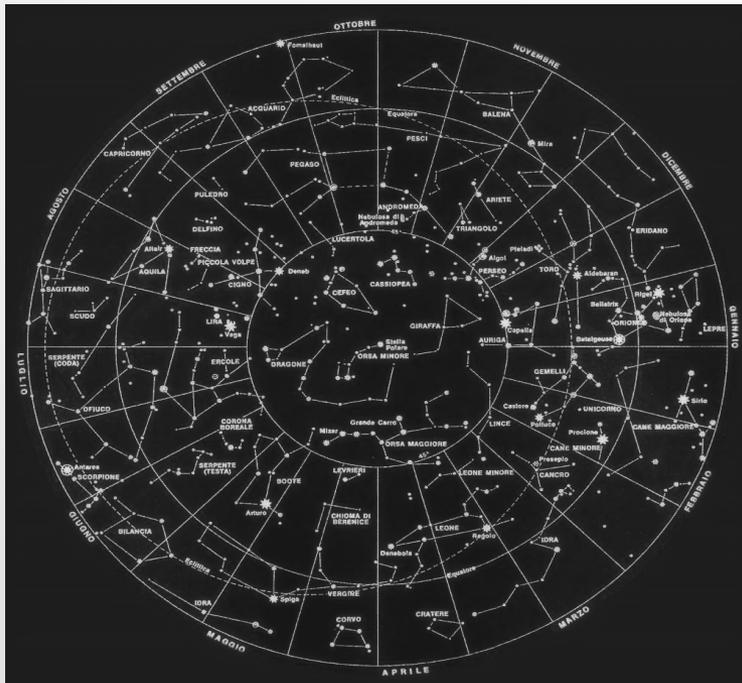
$$C_r = C_a / I$$

dove C_a è il campo apparente e I l'ingrandimento

Il campo apparente è una caratteristica dell'oculare e dipende dal suo schema ottico, dal diametro delle lenti, ...

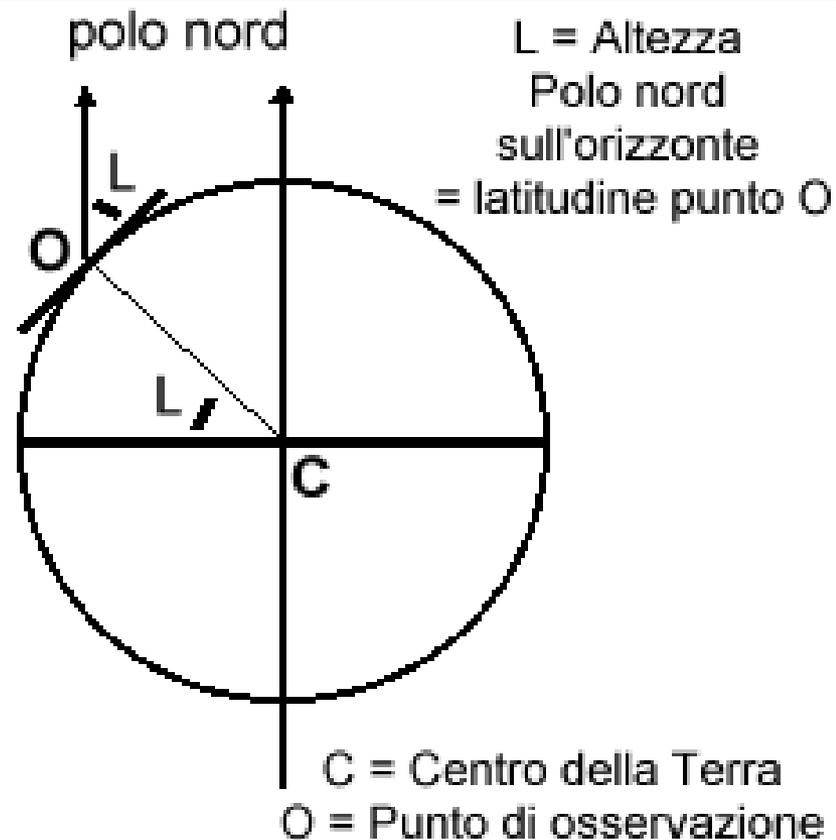
Orientamento e Costellazioni

- Trovare la stella Polare
- Riconoscere le costellazioni con astrolabio e mappe stellari



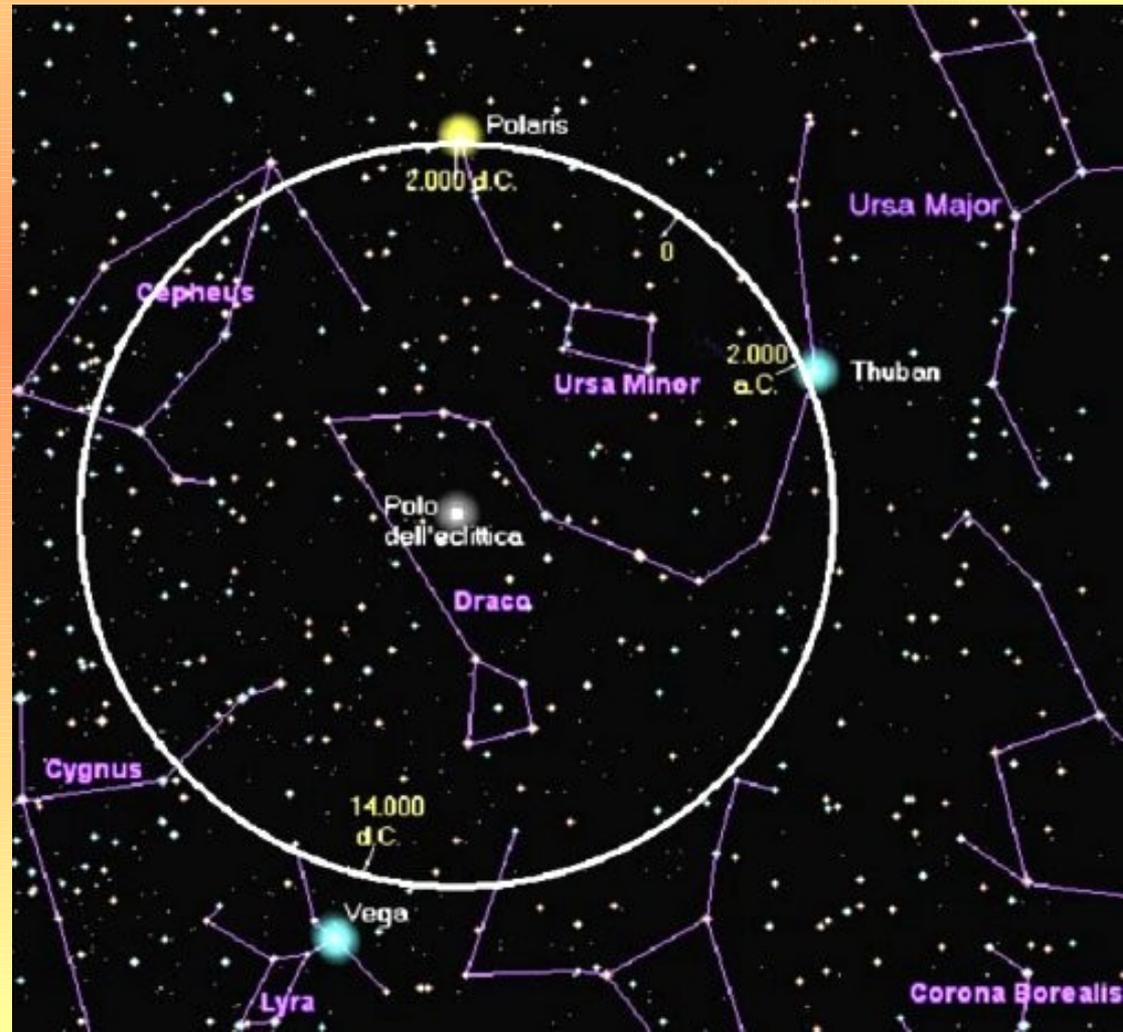
Determinare la latitudine del luogo di osservazione

La latitudine di un luogo è pari all'altezza del Polo Nord (stella polare) rispetto all'orizzonte



Precessione degli equinozi

- A causa del moto di precessione della Terra il Polo Nord celeste non è fisso nel cielo
- La stella polare indica il Nord solo in questo periodo (4000 ani fa il Nord era indicato dalla stella Thuban)



Eclittica

- È il cerchio che percorre il Sole nel cielo
- Poiché i pianeti percorrono orbite quasi complanari rispetto alla Terra, nel cielo essi saranno sempre visibili nei pressi dell'eclittica
- Il punto in cui l'eclittica interseca l'equatore celeste è detto punto gamma ed è l'origine delle coordinate equatoriali (ha coordinate 0h in A.R. e 0° in declinazione)

