

Breve guida all'osservazione del **cielo stellato** in occasione delle **Perseidi 2006**

Centro Volo Serristori

a cura di **Marco Tadini**

NOTTE DI STELLE

IL CIELO DI SERRISTORI

BREVE GUIDA ALL'OSSERVAZIONE
DEL CIELO STELLATO IN OCCASIONE
DELLE PERSEIDI 2006

a cura di:
Marco Tadini

copertina di:
Valeria Rubbi Contri

*Il presente manuale è stato realizzato senza fini di lucro e distribuito gratuitamente
in occasione della Notte di Stelle 2006 – Centro Volo Serristori*

CAPITOLO I IL CIELO STELLATO (un'introduzione per chi vuole saperne di più...)

Osservando il cielo notturno, vediamo migliaia di oggetti, per la maggior parte stelle. Alla domanda "che stella è" non sempre si è in grado di rispondere con sicurezza, anche perché alcuni tra gli oggetti celesti più luminosi non sono stelle ma pianeti. Con un minimo di abilità nel riconoscere alcune delle costellazioni più luminose, saremo tuttavia in grado di dare una risposta precisa.

Il cielo è diviso in 88 zone, note come **costellazioni**, che servono per localizzare la posizione degli oggetti sulla volta celeste. Normalmente fra le singole stelle di una costellazione non esiste alcun legame fisico: anche se vengono osservate nella stessa direzione, in realtà tali stelle si trovano a distanze molto differenti da noi. Le costellazioni si presentano con forme e dimensioni nettamente diverse; alcune sono formate da stelle luminose che tracciano un disegno facilmente riconoscibile, mentre altre sono deboli e difficili da identificare.

La tradizione di suddividere il cielo in costellazioni risale a migliaia di anni fa, quando i popoli antichi assegnarono a certi disegni tracciati dalle stelle i nomi delle loro divinità, dei loro eroi o di animali favolosi. Con poche eccezioni, tali disegni presentano una scarsissima somiglianza con i personaggi e gli animali che dovrebbero rappresentare; le connessioni sono simboliche piuttosto che letterali. I Greci antichi stabilirono un insieme di 48 costellazioni comprendendo le 12 dello **zodiaco**, che vengono attraversate dal Sole annualmente nel suo cammino in cielo (la traiettoria del Sole è nota come **eclittica**). Diverse altre costellazioni vennero aggiunte in tempi successivi.

I primi cartografi del cielo disegnarono le figure delle costellazioni in modo arbitrario, poiché non esisteva una forma ben stabilita per ognuna, e neppure un elenco delle costellazioni accettato da tutti. Ogni cartografo era libero di inventare ed introdurre nuove costellazioni, e di correggere o di omettere le invenzioni altrui. Spesso le figure delle costellazioni venivano a sovrapporsi l'una all'altra e talvolta la medesima stella veniva assegnata a due costellazioni contigue.

Questa situazione confusa durò fino al 1930, quando l'Unione Astronomica Internazionale, l'ente che governa l'astronomia, adottò la lista di 88 costellazioni oggi in uso, e stabilì i confini esatti di ognuna. Non esiste una ragione particolare che giustifichi perché le costellazioni siano 88, o perché debbano avere la forma che hanno. Diversamente dai paesi della Terra, i nomi ed i confini delle costellazioni non cambieranno verosimilmente fino a quando il lento, costante movimento delle stelle, detto **moto proprio**, renderà irriconoscibili le forme delle costellazioni attuali, fra migliaia di anni.

Luminosità delle stelle

Lo splendore delle stelle viene espresso mediante la **magnitudine**. La **scala delle magnitudini** in uso nell'astronomia moderna quantifica la differenza di luminosità tra i corpi celesti. Il primo a descrivere e a catalogare le stelle in base alla loro luminosità fu l'astronomo greco Ipparco nel II secolo a.C. Egli divise le circa 850 stelle del suo catalogo in sei scale di magnitudini, assegnando agli astri più luminosi magnitudine 1 e a quelli più deboli magnitudine 6. Il suo schema di classificazione rimase inalterato per circa 1800 anni, ma dopo l'invenzione del telescopio si rese necessario espanderlo.

Nel 1856 l'astronomo Pogson propose che tutte le osservazioni fossero calibrate usando la costante $10^{2/5}$, assegnando cioè un rapporto tra magnitudini successive di 2,511. Una stella di magnitudine 1 diventava perciò 2,511 volte più brillante di una stella di magnitudine 2 e 100 volte più luminosa di

una stella di magnitudine 6, limite di visibilità ad occhio nudo. Ad una maggiore luminosità corrisponde quindi un valore minore della magnitudine; inoltre la scala viene estesa associando valori negativi agli oggetti più brillanti. Il sistema, che appare complicato, è in realtà quello che meglio rappresenta la risposta fisiologica dell'occhio umano allo stimolo luminoso.

Essendo una scala logaritmica, è difficile stabilire la magnitudine di un oggetto semplicemente osservandolo. È più semplice memorizzare la magnitudine di alcuni corpi celesti significativi ed usarli come termine di confronto:

Sole	-26
Luna	-12
Venere (al massimo)	-4,4
Giove	-2
Sirio	-1,6
Stella Polare	2,1
Limite a occhio nudo	6
Piccolo telescopio	14
Telescopio M.te Palomar	22
Telescopio Spaziale	29

La scala si riferisce alla cosiddetta **magnitudine apparente m** , cioè ad una stima della luminosità che non tiene conto della distanza dell'oggetto. Dal punto di vista fisico ha senso, invece, valutare le luminosità *intrinseche* dei corpi celesti, cioè la loro **magnitudine assoluta M** , definita come la magnitudine apparente che un oggetto avrebbe se osservato alla distanza di 10 parsec (circa 32 anni luce).

La scala delle magnitudini assolute dà quindi informazioni sulla reale luminosità dei corpi celesti, in quanto li pone tutti alla stessa distanza di riferimento. In questa scala, il Sole ha un valore di $M=4,6$ mentre la stella Deneb nel Cigno (di magnitudine apparente $m=1,2$) ha magnitudine assoluta $M=-7$. La magnitudine assoluta è uno dei parametri fondamentali utilizzati nella classificazione e nello studio dell'evoluzione stellare.

I nomi delle stelle

Esistono parecchi sistemi diversi per identificare le stelle e, di conseguenza, una medesima stella può essere indicata in più modi. Molte fra le stelle più splendide hanno un nome proprio di origine araba, greca o latina; Altair, Sirius e Regolo sono esempi dei tre casi. Un altro sistema comunemente usato consiste nell'indicare le stelle più brillanti di una stessa costellazione con una lettera greca; tale sistema è stato introdotto nel 1603 dal cartografo tedesco del cielo Johann Bayer, cosicché le lettere greche applicate alle stelle sono conosciute come lettere di Bayer. Per esempio, Sirius è conosciuta anche come Alfa Canis Majoris, e ciò significa che è la stella Alfa nella costellazione del Cane Maggiore (si noti che viene usata la forma latina genitiva per il nome della costellazione quando si fa riferimento ad una stella con la sua lettera di Bayer). Le stelle che non possono essere indicate in uno dei modi suddetti possono esserlo con un numero, chiamato numero di Flamsteed, perché il sistema è stato introdotto in un catalogo compilato dal primo Astronomo Reale inglese John Flamsteed (1646-1719). Le stelle più deboli sono elencate con il numero loro assegnato in ognuno dei diversi cataloghi stellari.

Diversi astronomi hanno compilato anche liste specifiche per tipi particolari di stelle, come stelle doppie, stelle variabili, nane bianche e tali cataloghi forniscono un'ulteriore sorgente per la nomenclatura. Le stelle variabili hanno una nomenclatura tutta particolare.

Oggetti come gli ammassi stellari, le nebulose e le galassie hanno propri sistemi di nomenclatura: quelli più comuni sono i numeri M e NGC. I numeri **M** derivano da un catalogo comprendente più di 100 ammassi e oggetti nebulari compilato nel diciottesimo secolo dall'astronomo francese Charles Messier. I numeri **NGC** sono quelli del *New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars*, pubblicato nel 1888 dall'astronomo danese J.L.E. Dreyer.. Alcuni oggetti hanno sia un numero M sia quello NGC.

Tipi di stelle

Le stelle sono globi di gas incandescente, simili al Sole, ma tanto lontane da apparire soltanto come dei punti luminosi anche con i più grandi telescopi. Tuttavia, analizzando la luce stellare, gli astronomi sono pervenuti a stabilire che le stelle presentano una vasta gamma di dimensioni, temperature, colori e luminosità. Le stelle più grandi, dette opportunamente **giganti** e **supergiganti**, hanno un diametro centinaia di volte più grande di quello del Sole, cosicché potrebbero contenere l'orbita della Terra se venissero poste dove si trova il nostro Sole. Le stelle di tali enormi dimensioni sono in uno stadio evolutivo più avanzato del Sole, che a sua volta si gonfierà diventando una gigante rossa verso la fine della sua esistenza. Le supergiganti differiscono dalle giganti ordinarie perché hanno una massa maggiore. All'altra estremità della scala dimensionale si trovano le **nane rosse**, che hanno un diametro pari a circa un decimo di quello del sole; si tratta di stelle che sono nate con una massa molto inferiore di quella solare. Più notevoli di tutte sono poi le superdense **nane bianche**, che hanno la massa del Sole compressa in una sfera con le dimensioni della Terra. Si ritiene siano costituite dal nucleo centrale di una precedente gigante rossa spogliato dagli strati esterni di gas rarefatto, che la stella avrebbe disperso nello spazio.

I colori delle stelle

Non tutte le stelle sono bianche come sembra al primo sguardo. Un'analisi più attenta rivela che le stelle presentano un'ampia gamma di colori, dall'arancio cupo attraverso il giallo fino al bianco-azzurro. Il colore di una stella dipende dalla sua temperatura superficiale, con le più fredde che appaiono più rosse e quelle più calde più azzurre. Pertanto il colore di una stella è un indice della sua natura fisica. Le stelle dai colori più spiccati sono le giganti rosse come Betelgeuse in Orione, Aldebaran nel Toro e Antares nello Scorpione. Il colore stellare appare più evidente al binocolo o con i telescopi rispetto all'occhio nudo.

Distanze stellari

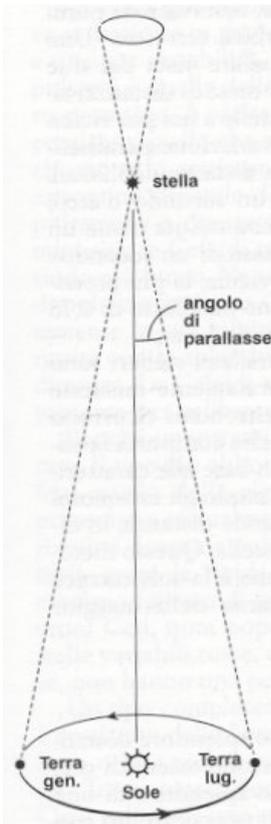
La Luna è il corpo celeste più vicino alla Terra e dista, in media, 385.000 km, mentre la distanza media Terra-Sole è chiamata **unità astronomica UA** e corrisponde a circa 150 milioni di km.

Nella tabella relativa ai pianeti del sistema solare, la distanza media dal Sole, insieme ai valori in chilometri e UA, viene anche indicata in unità-luce, vale a dire il tempo che la luce impiega a percorrere tale distanza alla velocità di 299.790 km/s: un raggio di luce percorre la distanza Terra-Luna in circa 1,3 secondi, quella Terra-Sole in circa 8 minuti. Il fatto che la velocità della luce sia finita ha una conseguenza importante: la luce che vediamo in un certo istante provenire da una stella o galassia è stata emessa non "ora", ma in un momento precedente, cioè quando la sorgente era più "giovane". Nell'Universo, guardare più lontano significa quindi guardare indietro nel tempo!

Nell'ambito dello spazio interstellare, le unità di misura più convenienti da utilizzare, viste le enormi distanze, sono espresse in unità luce. È introdotto a tale scopo l'**anno luce**, che non è una misura di tempo, bensì la distanza percorsa dalla luce in un anno, pari a circa 9461 miliardi di km.

La stella Alfa nella costellazione del Centauro è la più vicina al Sole a 4,3 anni-luce, distanza che corrisponde quindi a circa 43 mila miliardi di km. Se assumessimo la distanza Terra-Sole pari a 1 metro, Mercurio orbiterebbe intorno al Sole a circa 30 centimetri, l'intero sistema solare sarebbe racchiuso in un cerchio di 60 metri di diametro e Alfa del Centauro disterebbe 271 km.

L'oggetto più lontano visibile ad occhio nudo è la galassia M31, nella costellazione di Andromeda, a 2,2 milioni di anni-luce. Il telescopio spaziale Hubble ha dilatato ulteriormente i confini dell'universo osservabile, arrivando a mostrare galassie distanti 12-13 miliardi di anni-luce.



Le distanze delle stelle più vicine possono essere misurate direttamente in base alla tecnica della **parallasse**, che richiede la misura precisa della posizione di una stella, rispetto al fondo del cielo, osservata da punti diametralmente opposti dell'orbita terrestre. Uno spostamento della posizione stellare vista dai due punti (sui due lati del Sole, a sei mesi di distanza) rivela la distanza della stella, e le stelle a noi più vicine denotano i valori più grandi di variazione parallattica. Una stella che si trovasse alla distanza di 3,26 a.l. mostrerebbe una parallasse di un secondo d'arco; perciò la distanza di 3,26 a.l. è conosciuta come un parsec (abbreviazione per parallasse di un secondo). In pratica, nessuna stella è così vicina; la più prossima a noi, Alfa Centauri, ha una parallasse di 0,76 secondi d'arco, cioè una distanza di 4,3 a.l.

Al di là di circa 100 a.l. le parallasse stellari sono troppo piccole per essere accuratamente misurate con i telescopi dal suolo. Gli astronomi ricorrono pertanto ad un metodo indiretto che comporta la stima della luminosità della stella in base alle caratteristiche del suo spettro; in questo modo gli astronomi possono spingere le misure a grande distanza, in dipendenza dallo splendore della stella. Questo metodo è soggetto ad errori notevoli, ma è la sola tecnica disponibile per stabilire la distanza dalla maggior parte delle stelle.

Stelle variabili

Alcune stelle non presentano uno splendore costante, ma variano in periodi che possono essere di ore, di settimane o anche di anni. Lo splendore di una stella variabile può essere stimato per confronto con stelle vicine che non cambiano di luminosità.

La causa più comune per la variazione è l'effettiva pulsazione in grandezza della stella, conseguente a una sua instabilità. Una classe famosa di variabili pulsanti è quella delle **Cefeidi**, così chiamate dal loro prototipo, Delta di Cefeo. Si tratta di stelle supergiganti gialle che pulsano regolarmente ogni pochi giorni o settimane. La loro importanza per gli astronomi dipende dal fatto che il loro periodo di pulsazione è direttamente correlato con la loro luminosità: le Cefeidi più luminose pulsano in un periodo più lungo. Ne segue che, misurando il periodo di pulsazione di una Cefeide, si può stabilire accuratamente la sua luminosità e, confrontando la luminosità con lo splendore visibile da Terra, si ricava la distanza. Le Cefeidi sono perciò uno strumento importante per calibrare le distanze nell'universo.

Benché importanti, le Cefeidi sono relativamente rare. Il tipo più abbondante di stelle variabili è in effetti quello delle giganti e supergiganti rosse, che presentano virtualmente tutte qualche forma di variabilità dovuta a pulsazioni in grandezza, senza tuttavia avere la rigida periodicità delle Cefeidi; un esempio famoso di gigante rossa variabile è Omicron della Balena, nota popolarmente come

Mira. Alcune stelle variabili rosse, come la supergigante Betelgeuse, non hanno una periodicità riconoscibile.

Un tipo completamente diverso di stelle variabili è costituito dalle **binarie a eclisse**. Si tratta di due stelle in orbita reciproca fra loro, una delle quali vista da Terra passa periodicamente davanti all'altra. Ogni eclisse di una stella da parte dell'altra provoca una diminuzione della luce totale da noi ricevuta.

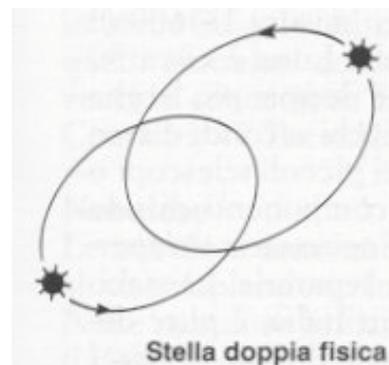
La più famosa binaria a eclisse è Algol, nota anche come Beta del Perseo. Le più spettacolari di tutte sono però le variabili eruttive, che subiscono improvvisi e spesso enormi cambiamenti di emissione luminosa, in particolare nel caso di novae e supernovae. Si pensa che una **nova** sia una stella doppia stretta, in cui uno dei membri è una nana bianca; gas emessi dal compagno cadono sulla nana bianca, dove si incendiano in forma esplosiva, provocando un aumento temporaneo della luce stellare di migliaia di volte. Nell'esplosione di una nova la stella non viene distrutta; alcune novae sono state viste esplodere più di una volta, e forse tutte le novae possono essere ricorrenti. Frequentemente queste stelle vengono scoperte da astronomi dilettanti.

Ancora più spettacolari delle novae normali sono le **supernovae**, cataclismi celesti che annunciano la morte di una stella massiccia. In una supernova la stella conclude la sua vita scagliando particelle nello spazio e brillando temporaneamente luminosa quanto miliardi di stelle normali. Dov'è esplosa una supernova si può vedere il residuo stellare che si allontana nello spazio, come nella Crab Nebula del Toro e nella Nebulosa Velo del Cigno. Per diventare una supernova, una stella deve avere una massa parecchio più grande del nostro Sole. L'ultima supernova interna alla nostra Galassia è stata vista nel 1604, e da tempo siamo in attesa di un'altra.

Stelle doppie e multiple



Quando vengono esaminate con i telescopi si trova che molte stelle non sono singole, come sembrano ad occhio nudo, ma sono accompagnate da uno o più compagni. In alcuni casi le stelle non sono realmente collegate, ma giacciono per caso sulla medesima linea visuale; in questo caso si parla di **doppia ottica**. Ma nella gran maggioranza dei casi le stelle sono legate dalla gravità e orbitano ognuna intorno all'altra, in un periodo che dipende dalla reciproca distanza. Una coppia di stelle unite in questo modo si dice sistema **binario**; talvolta intere famiglie di tre o più stelle possono essere intercollegate per gravità, e si diranno stelle multiple. La separazione apparente di due stelle in una doppia viene misurata in secondi d'arco. Il diametro apparente della Luna è circa 30 minuti d'arco, o mezzo grado. Le doppie più larghe (quelle con separazioni di parecchi secondi d'arco o più) possono venire scisse



nei piccoli telescopi o anche con i binocoli, ma se le componenti di una stella doppia sono ravvicinate, è necessaria un'apertura maggiore del telescopio per separarle. La stabilità dell'aria, detta **seeing**, è pure determinante per riuscire a separare le doppie strette.

Ammassi stellari

Talvolta le stelle si raggruppano in ammassi, che si presentano in due tipi principali: ammassi aperti e globulari. Gli **ammassi aperti** sono quelli meno densamente stipati, fra i due tipi; in genere hanno forma irregolare e contengono qualcosa come molte migliaia di stelle relativamente giovani; si trovano nei bracci a spirale della nostra Galassia. Esempi famosi sono gli ammassi delle Pleiadi e delle Iadi nel Toro. Spesso gli ammassi aperti coprono mezzo grado di cielo o più, cioè sono uguali o maggiori del diametro apparente della Luna piena.

Gli **ammassi globulari** sono aggregazioni dense, sferiche che possono contenere centinaia di migliaia di stelle. Sono distribuiti in un alone intorno alla nostra Galassia, e quindi sono normalmente molto più lontani da noi degli ammassi aperti; in generale appaiono più piccoli ed è molto più difficile risolverli in stelle singole. Al contrario degli ammassi aperti, quelli globulari contengono molte fra le stelle più vecchie conosciute. Esempio famoso è M13 in Ercole.

Nebulose

Le nebulose sono nubi di gas e polvere nello spazio; alcune risplendono lucide, altre invece sono oscure. Nelle nebulose brillanti gas e polvere sono illuminati dalle stelle immerse in esse. Esempio famoso di nebulosa lucida è quella in Orione. Viceversa, le nebulose oscure risultano visibili soltanto perché nascondono la luce emessa dagli oggetti dietro ad esse oppure perché si vedono come silhouette contro nebulose brillanti.

Nebulose planetarie

Le **nebulose planetarie** sono nubi di gas scagliate nello spazio da una stella centrale, simile al Sole, al termine della sua vita. Il loro nome è ingannevole, poiché non hanno nulla a che fare con i pianeti reali. Il nome venne assegnato, piuttosto, perché il loro aspetto ricorda spesso il disco di un pianeta visto attraverso un piccolo telescopio.

Via Lattea

Tutte le stelle visibili a occhio nudo fanno parte di un enorme sistema di almeno 100 miliardi di stelle, noto come Galassia (la nostra Galassia si scrive con la maiuscola per distinguerla dalle altre galassie). Le stelle più vicine a noi nella Galassia sono disperse più o meno casualmente nel cielo e disegnano le costellazioni. Le più distanti si ammassano in una debole fascia luminosa visibile attraverso il cielo nelle notti serene; questa è la Via Lattea. Talvolta Via Lattea si usa come sinonimo per la nostra Galassia. La nostra Galassia ha la forma di una spirale, con la maggior parte di stelle e nebulose concentrate nei bracci curvi che si allargano verso l'esterno da un nucleo centrale rigonfio. Ha un diametro di circa 100'000 a.l. ed il Sole si trova a 30'000 a.l. dal suo centro, che è localizzato per noi nella direzione della costellazione del Sagittario, una regione nella quale i campi stellari della Via Lattea sono particolarmente densi. Tutta la Galassia è in rotazione ed il nostro Sole impiega circa 250 milioni di anni per completare un'orbita intorno al suo centro.

Galassie

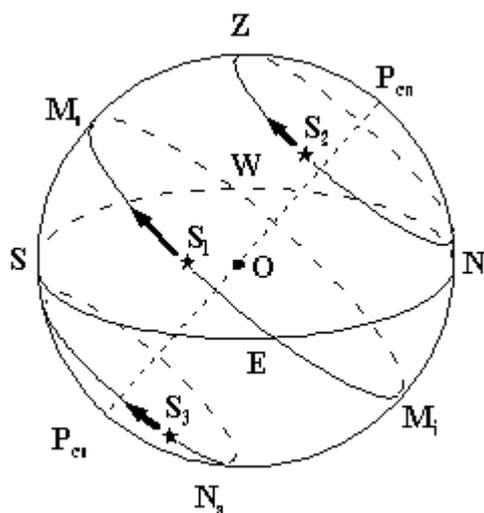
Le galassie sono distribuite nello spazio fino alla massima distanza che i più grandi telescopi possono indagare. Ognuna di esse è un aggregato di milioni o miliardi di stelle legate insieme dalla reciproca attrazione di gravità. Le galassie vengono classificate in base al loro aspetto, che presenta due forme principali: spirale ed ellittica. Le galassie spirali vengono suddivise in normali e barrate. La nostra Via Lattea è una spirale normale, come Andromeda, la famosa vicina, quasi gemella della nostra. La maggior parte delle galassie raggiungibili con i telescopi dei dilettanti sono **spirali normali**, con un nucleo centrale da quale si curvano i bracci verso l'esterno.

Le **spiraliformi** si differenziano perché hanno una sbarra diritta di stelle attraverso il centro; i bracci spiraliformi si staccano dalle estremità di tale sbarra. Rispetto a noi, le galassie spirali sono orientate sotto angoli differenti, e ciò determina il loro diverso aspetto al telescopio. Per esempio, una spirale vista frontalmente appare circolare al telescopio, mentre una visibile di profilo assomiglia ad un sigaro.

Le dimensioni delle **galassie ellittiche** presentano un'ampia distribuzione, dalle più massicce alla più piccole fra tutte le galassie. Il contorno è ellittico e non hanno bracci a spirale.

Esistono anche poche galassie di forma **irregolare**; fra queste le due Nubi di Magellano, che sono galassie satelliti della Via Lattea.

Posizioni e moti stellari

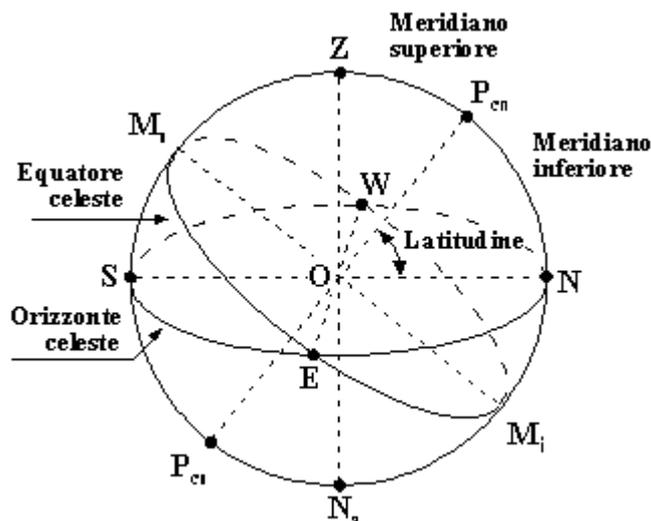


Il punto di partenza per lo studio dei movimenti celesti è esaminare come il cielo *appare* da un osservatore sulla Terra. L'illusione è quella di un pianeta immobile, con gli oggetti celesti (stelle, Sole, Luna e pianeti) in movimento intorno ad esso. Sappiamo bene che la realtà è completamente differente, ma questa generalizzazione "geocentrica" è utile per l'analisi dei fenomeni celesti.

Il più evidente dei movimenti terrestri è la **rotazione**, che si svolge intorno ad un asse immaginario, passante per il centro planetario e per due punti, detti **poli di rotazione**, con il polo nord definito come il luogo dal quale si vede la Terra ruotare in senso antiorario. A metà tra il polo nord e il polo sud, il cerchio massimo chiamato **equatore** divide a metà la Terra.

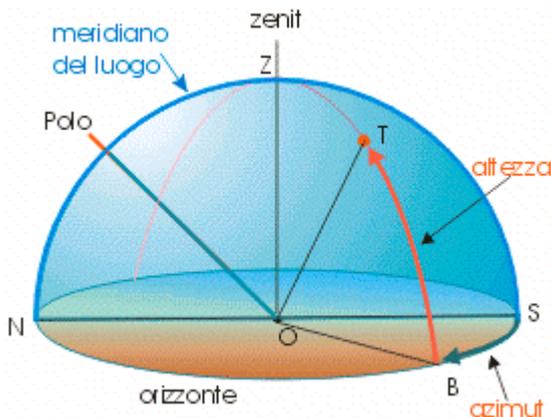
Osservando il cielo, perdiamo il senso delle distanze relative, tanto da avere la sensazione che tutti i corpi celesti siano incastonati su una grande sfera trasparente, al centro della quale si trova la Terra. Questa superficie illusoria viene chiamata **sfera celeste** e su di essa si individuano i riferimenti che ci aiutano a seguire i corpi celesti nel loro movimento. Alcuni di questi riferimenti non sono altro che gli analoghi riferimenti terrestri, estesi allo spazio che ci circonda.

Prima di introdurre i concetti riguardanti il moto dei corpi celesti, definiamo i principali riferimenti locali, che dipendono cioè dall'osservatore: lo **zenit (Z)** è il punto esattamente sopra la nostra testa e, perpendicolarmente a questo, l'**orizzonte**, che possiamo definire come la linea di separazione tra cielo e superficie terrestre. Il punto diametralmente opposto allo zenit è chiamato **nadir**. Siccome le nostre dimensioni sono molto piccole rispetto a quelle della Terra, l'orizzonte può essere considerato piatto. Due osservatori distinti hanno zenit e orizzonte



distinti, in misura tanto maggiore quanto maggiore è la distanza che li separa.

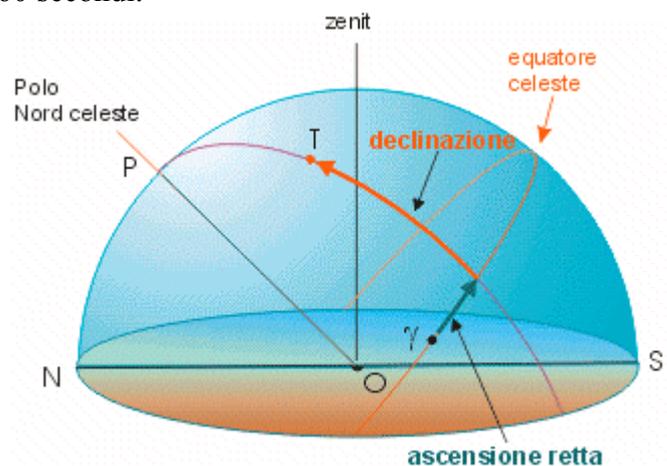
Abbiamo già accennato ad alcuni riferimenti locali, che dipendono dal luogo di osservazione, ma sulla sfera celeste si individuano dei riferimenti assoluti, indipendenti cioè dalla posizione dell'osservatore. L'asse terrestre di rotazione interseca la sfera celeste in due punti, il **polo celeste nord** (P_{CN}) e il **polo celeste sud** (P_{CS}). Allo stesso modo, si definisce **equatore celeste** la proiezione dell'equatore terrestre alla sfera celeste. Individuati zenit, polo celeste nord e polo celeste sud, si definisce **meridiano celeste** il cerchio che li congiunge. I poli celesti sono un esempio di *riferimento assoluto*, mentre zenit e meridiano celeste sono *riferimenti relativi*.



Nel sistema di coordinate cosiddetto **azimutale**, viene chiamata **altezza** la distanza angolare dall'orizzonte di un punto (T) sulla sfera celeste misurata lungo il cerchio verticale passante per quel punto, mentre è detto **azimut**: l'angolo formato dal piano del cerchio verticale passante per il punto con il piano del meridiano del luogo.

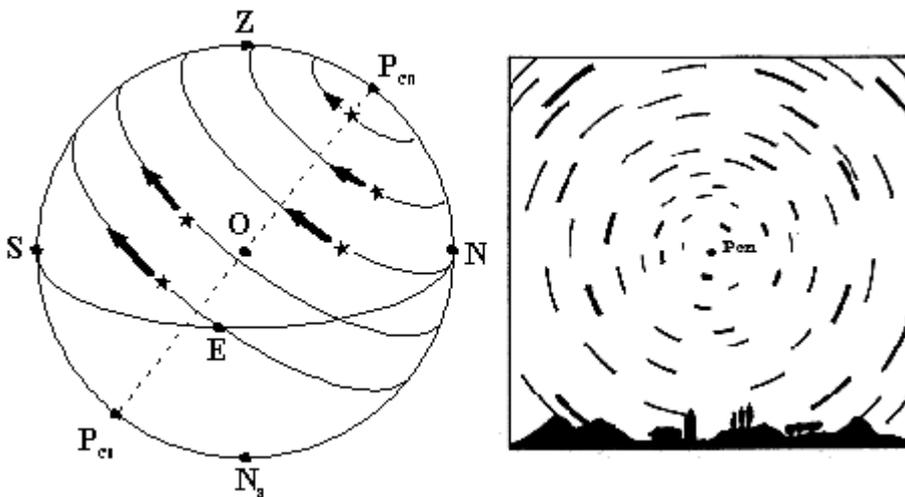
Analogo al sistema terrestre di latitudine e longitudine è, sulla sfera celeste, il sistema di coordinate **equatoriali**, ascensione retta (A.R.) e declinazione (dec.). L'**ascensione retta** si conta a partire dal punto in cui il Sole, nella sua traiettoria annua in cielo (l'eclittica), interseca l'equatore celeste, andando verso nord. Questo punto, detto **equinozio vernale**, è l'equivalente celeste del meridiano di Greenwich sulla Terra. L'ascensione retta si misura in direzione est dal punto vernale, attraverso tutto il cielo, in ore, da 0 a 24. Ogni ora di ascensione retta viene divisa in 60 minuti, e ogni minuto in 60 secondi.

La **declinazione** si misura in gradi nord e sud, sui meridiani celesti, da 0 gradi all'equatore a +90 gradi al polo nord celeste e -90 gradi al polo sud celeste. I poli celesti si trovano esattamente sopra i poli della Terra, e l'equatore celeste è visibile allo zenit dall'equatore terrestre. La posizione di una stella o di un qualsiasi altro oggetto celeste può essere dunque precisata in termini di ascensione retta e declinazione, esattamente come si fa con le coordinate di un punto sulla Terra.



La sfera celeste appare muoversi da est verso ovest, a causa del moto di rotazione della Terra attorno al proprio asse. Questo movimento, centrato sui poli celesti, viene individuato nell'emisfero boreale dalla **Stella Polare**: la sua altezza in gradi sull'orizzonte è pari alla latitudine geografica del luogo di osservazione.

Le cosiddette **stelle fisse** percorrono orbite apparenti parallele all'equatore celeste e centrate sulla Stella Polare, di ampiezza tanto più grande quanto maggiore è la distanza dai poli celesti. Alcune stelle sono vicine al polo celeste nord e non tramontano mai (**stelle circumpolari nord**), quindi sono sempre visibili ad un osservatore del nostro emisfero, mentre altre, vicine invece al polo celeste sud, non sorgono mai e risultano quindi invisibili alle nostre latitudini (**stelle circumpolari sud**).



Il movimento delle stelle fisse è differente a seconda della posizione dell'osservatore sulla superficie terrestre. A 90° di latitudine (nord e sud), tutte le stelle sono circumpolari, mentre all'equatore nessuna stella lo è. La situazione alle medie latitudini è intermedia: alcune stelle sono sempre visibili, altre rimangono sempre sotto l'orizzonte, mentre la maggior

parte di esse sorge a est e tramonta ad ovest, con periodi di visibilità migliore a seconda del periodo dell'anno.

Il Sole, la Luna e i pianeti, a loro volta, si muovono da ovest verso est sullo sfondo delle stelle, che rispetto a loro appaiono immobili sulla sfera celeste per il solo fatto di essere molto più distanti (da qui l'appellativo di *stelle fisse*).

I cartografi del cielo, però, devono affrontare due problemi che non riguardano i loro colleghi della Terra. Anzitutto, ogni stella si muove in modo lentissimo rispetto alle vicine; in secondo luogo, l'intero reticolo di coordinate si sposta a causa di un'oscillazione della Terra nello spazio. I movimenti delle stelle vengono definiti i loro **moti propri**. Con poche eccezioni, per esempio la stella di Barnard, i moti propri stellari sono così piccoli da risultare non percepibili nel corso della vita di un uomo se non mediante misure precise. Durante molte migliaia di anni questi moti agiranno in modo che, alla fine, le forme attuali delle costellazioni risulteranno completamente modificate, e le stelle appariranno sperdute nelle costellazioni vicine. Gli astronomi dovranno rivedere, un giorno, l'attuale nomenclatura di stelle e costellazioni.

L'oscillazione della Terra sul suo asse, detta **precessione**, determina lo spostamento del punto in cui l'eclittica interseca l'equatore celeste, un moto che si compie attraverso tutto il cielo in 26.000 anni. Perciò, le coordinate di ogni punto in cielo cambiano gradatamente, e si è soliti indicare le coordinate degli oggetti celesti rispetto ad una certa data di riferimento.

In tutto l'Universo non c'è corpo che non sia dotato di movimento, anche se la sensazione che abbiamo osservando il cielo è di quiete e staticità. Nonostante le velocità siderali siano vertiginose, il fatto di non apprezzare i movimenti cosmici in tutta la loro complessità è dovuto alle enormi distanze che separano i corpi celesti.

Partendo dalla Terra, la scala gerarchica dei movimenti celesti si può così riassumere:

- *Moto nel Sistema Solare*: la Terra orbita intorno al Sole a circa 30 km/s (108.000 km/h)
- *Moto nella Via Lattea*: il Sistema Solare gira intorno al nucleo della Via Lattea a 230 km/s (828.000 km/h)
- *Moto nel Gruppo Locale*: la Via Lattea si muove in direzione della galassia di Andromeda alla velocità di circa 40 km/s (144.000 km/h). L'incontro galattico avverrà tra più di 16 miliardi di anni.
- *Moto nel Superammasso*: il gruppo Locale si dirige, congiuntamente al vicino Superammasso di galassie della Vergine, verso il Superammasso dell'Idra-Centauro, a circa 600 km/s (2.160.000 km/h).

- *Moto dei Superammassi*: il Superammasso dell'Idra-Centauro è in movimento verso un raggruppamento di ammassi di galassie chiamato il Grande Attrattore.

Pianeti

Nel cielo notturno, oltre alle stelle fisse si possono vedere anche i pianeti del nostro sistema solare. I pianeti brillano riflettendo la luce del Sole. Il pianeta più brillante, Venere, supera per splendore qualunque stella. Lo si vede frequentemente sorgere prima del Sole nelle luci dell'alba, e allora viene detto popolarmente la "stella del mattino", oppure tramontare nel crepuscolo serale, e allora viene chiamato la "stella della sera". Un piccolo telescopio rivelerà che Venere non è una stella, perché ci mostra un disco che presenta fasi diverse (simili a quelle della Luna) mentre orbita intorno al Sole. Il secondo pianeta per brillantezza è Giove, che al massimo di splendore può anch'esso eclissare qualsiasi stella. A differenza di Venere, che rimane sempre vicino al Sole, Giove può essere visto in ogni parte del cielo. Anche un binocolo consente di vedere le sue quattro lune più luminose (Io, Europa, Ganimede, Callisto) che gli orbitano intorno, cambiando posizione da una notte all'altra.

Anche Marte e Saturno possono mettersi ben in evidenza nel cielo notturno. Marte si nota per il suo spiccato colore rosso, ma è deludente per i telescopi amatoriali a causa delle piccole dimensioni. Saturno, al contrario, è forse lo spettacolo telescopico più bello di tutti, essendo circondato da una serie di anelli; Mercurio è un oggetto sfuggente, mai abbastanza lontano dal Sole per essere facilmente visibile, e Urano, Nettuno e Plutone sono distanti e deboli.

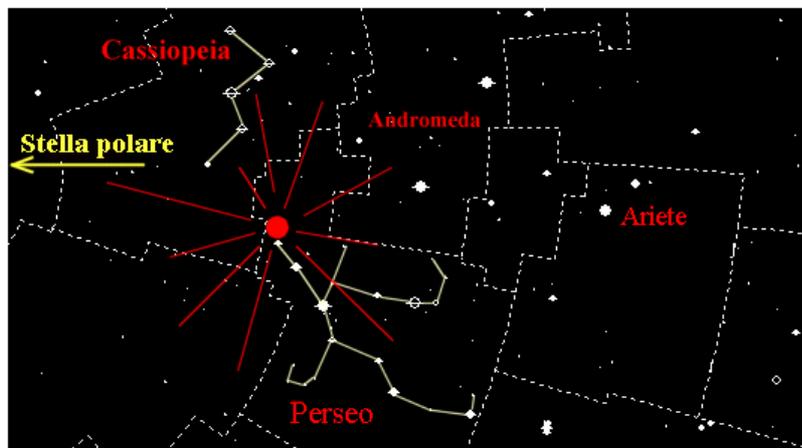
Meteore

Le **meteore**, più popolarmente note come **stelle cadenti**, sono le scie luminose prodotte dall'evaporazione nell'atmosfera terrestre di piccole particelle di roccia, ghiaccio o polvere; queste si trovano in grande abbondanza attorno alla Terra, rilasciate nello spazio dalle comete nel loro passaggio attorno al Sole, consumate dal suo calore e dal *vento solare*, un flusso di particelle cariche molto energetico, emesso dalla nostra stella.

Si tratta di particelle veramente minuscole: le più grandi pesano appena un decimo di grammo, ma sono in grado di produrre tracce tanto luminose quanto le stelle più brillanti. Noi non vediamo il grano di polvere, quanto piuttosto la traccia di gas caldo che esso produce, bruciando completamente ad un'altezza di circa 100 km; le meteore cadono, infatti, sulla Terra con velocità fino a 72 km/sec (260 km/h), risentendo di un enorme attrito con la nostra atmosfera, che li riscalda a temperature elevatissime, vaporizzandoli all'istante e producendo reazioni fisico chimiche, che creano scie luminose di 5-20 km di lunghezza.

Qualche meteora si può vedere ogni sera senza binocolo in una qualunque notte serena; queste apparizioni casuali sono conosciute come **meteore sporadiche**. Ma parecchie volte ogni anno la Terra attraversa sciame di polvere interplanetaria, che provocano una pioggia o uno **sciame di meteore**. I membri di uno sciame sembrano tutti giungere da una piccola zona celeste, detta **radiante**; si tratta, in realtà, di un effetto prospettico, poiché tutti i corpi dello sciame si muovono parallelamente tra loro, in direzione della superficie terrestre, ma dato che li osserviamo dal basso sotto una certa angolazione, le meteore sembrano percorrere un arco nel cielo. Lo sciame prende il nome dalla costellazione in cui si trova il radiante, per esempio le *Geminidi* sembrano irradiarsi da Gemini e le *Perseidi* dal Perseo. Una pioggia di meteore può persistere per giorni o anche per settimane quando la Terra attraversa lo sciame di polveri, ma normalmente il picco di attività è limitato a una notte particolare.

Le Perseidi



Le meteore dello sciame delle Perseidi sono i residui della disintegrazione progressiva della cometa Swift-Tuttle. Questa cometa ha un nucleo del diametro di circa 10 Km e il suo ultimo passaggio vicino al Sole risale al 1992; dovremo tuttavia “aspettare” fino al 2126 per rivederla.

Lo sciame delle Perseidi è certamente il più famoso di tutti;

fu registrato dai cinesi diverse volte, a partire dal 36 d.C., e successivamente da giapponesi, coreani ed europei. La denominazione tradizionale di "Lacrime di San Lorenzo" deriva dal fatto che nel XIX secolo il massimo della loro frequenza avveniva il 10 agosto, giorno della ricorrenza del Santo; ai giorni nostri il massimo si è però spostato in avanti di circa due giorni, motivo per cui il culmine di attività dello sciame ha quindi in genere ha luogo il giorno 12, quando la Terra nel suo percorso orbitale intercetta la parte più densa delle nubi di particelle.

La possibilità di osservare un maggior numero di meteore si ha quando il radiante, e quindi la costellazione del Perseo, è più alto nel cielo, cosa che ad agosto avviene nella seconda parte della notte. In Italia il radiante diventa visibile intorno alle ore 22, dapprima basso sull'orizzonte nord-orientale, poi sempre più alto, fino all'alba. Tenendo presente che al nostro occhio occorrono una ventina di minuti per adattarsi bene al buio e distinguere luci anche deboli, dopo aver individuato il radiante con l'aiuto della mappa, è consigliabile adottare la tecnica della cosiddetta *visione periferica*, spostando lo sguardo di circa 40° da quel punto, in qualunque direzione, e cercando quindi di tornare a guardare verso il radiante con la “coda dell’occhio”. Ciò permetterà di sfruttare la miglior sensibilità alla luce della parte esterna della retina.

Quest'anno purtroppo il chiarore della Luna disturberà le osservazioni delle Perseidi: stante il plenilunio previsto per il 9 agosto, anche le notti prima e dopo tale data, dal 4 al 14, permetteranno solamente osservazioni di scarsa qualità; il numero maggiore di Perseidi è comunque atteso dopo verso l'1 della notte tra il 12 e il 13 agosto. Il numero degli eventi visibili, supponendo che le condizioni di trasparenza del cielo siano buone, dipenderà dall'altezza del radiante, che aumenterà via via durante la notte, da poco più d'una decina di gradi dopo la fine del crepuscolo serale fino a raggiungere quasi i 70 gradi prima dell'alba, facendo sì che anche il numero delle meteore visibili aumenti di conseguenza.

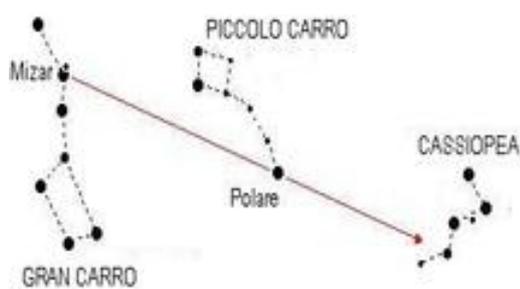
D'altro canto, come già detto, anche la Luna sarà presente sulla volta celeste, a una sessantina di gradi di distanza dal radiante, e contemporaneamente alla salita in altezza del radiante salirà anch'essa sopra l'orizzonte, aumentando sempre più col passare delle ore l'intensità del disturbo e diminuendo quindi nel contempo la possibilità di osservare le meteore di minore luminosità.

CAPITOLO II NOTTE DI STELLE 2006

II.1 ORIENTARSI NEL CIELO DI SERRISTORI

II.1.a Come individuare le principali costellazioni

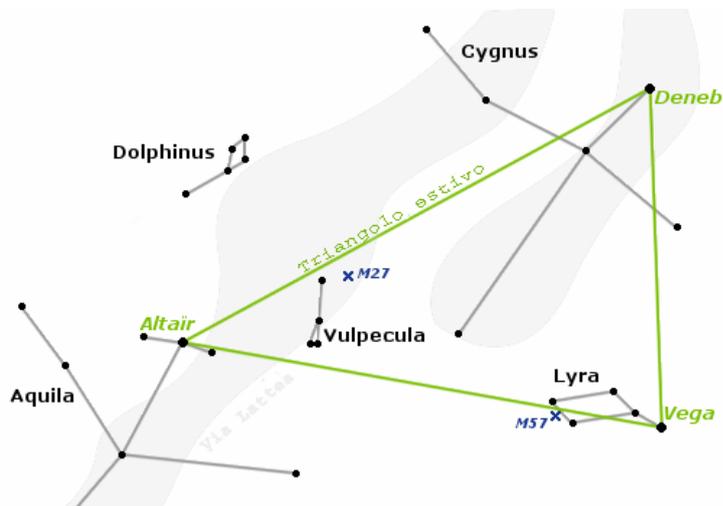
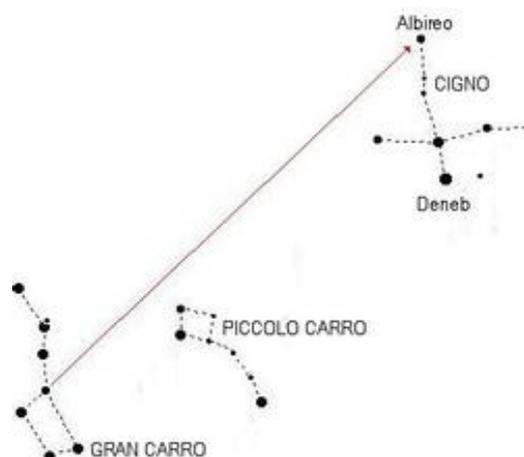
Il modo più efficace per orientarsi tra le stelle consistere nello scegliere un riferimento che sia sempre utilizzabile, indipendentemente dal periodo dell'anno in cui si osserva. E quale riferimento migliore delle costellazioni circumpolari, cioè quei raggruppamenti di stelle che alle nostre latitudini ruotano attorno alla **Stella Polare** senza mai scendere sotto l'orizzonte?



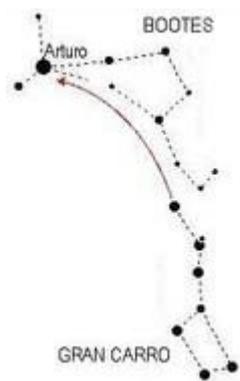
Le costellazioni circumpolari, quelle cioè che si trovano nei pressi del Polo Nord Celeste, caratterizzano costantemente il cielo settentrionale. Oltre all'**Orsa Maggiore** (nota anche come **Grande Carro**), il gruppo di stelle più noto e riconoscibile, ci sono altre imponenti costellazioni, dalla forma caratteristica, facili da identificare nel cielo, purché si osservi lontano da intense luci artificiali. Per trovarle si può usare proprio il Grande Carro come punto di partenza di vari allineamenti.

Cassiopea, dalla caratteristica forma a W o di M (a seconda della posizione che occupa in cielo), si trova congiungendo **Mizar** con la **Polare**. E' una tipica costellazione circumpolare.

Al **Cigno**, dall'altrettanto caratteristica forma a croce, si arriva prolungando le due stelle anteriori del quadrato del Grande Carro (quelle vicine al timone). In testa alla croce si trova **Deneb**, la stella più luminosa del Cigno, in coda **Albireo**. Sotto il braccio sinistro della croce del Cigno (sinistro immaginando di stare appesi alla croce) scintilla la stella **Vega** della costellazione della **Lira**; sotto quello destro c'è la stella **Altair** dell'**Aquila**. Le tre stelle Deneb, Vega e Altair formano quello che viene chiamato *il triangolo estivo*. Da noi il Cigno si vede quasi per tutto l'anno, eccetto che in primavera, quando si nasconde parzialmente sotto l'orizzonte.



Vega, nella prima parte della notte, si trova prossima allo zenit, proprio sopra la testa dell'osservatore, e costituisce un buon punto di riferimento per individuare, muovendo verso ovest la costellazione di **Ercole**.



Bootes è indicato dal timone del Grande Carro che punta esattamente su **Arturo**, la stella più brillante di questa costellazione, visibile da marzo a settembre. Alla sua sinistra, la piccola costellazione della **Corona Boreale**.

Nella bella stagione, dalla parte opposta al Grande e al Piccolo Carro, piuttosto isolata e bassa sull'orizzonte a Sud, troviamo la costellazione dello **Scorpione** con la rossa e luminosa stella **Antares**, dal nome che significa “il rivale di Marte”; infatti, Marte, che esibisce un colore rossastro, si trova spesso accanto ad

Antares e entrambi sembrano gareggiare in bellezza e luminosità.



II.1.b La Via Lattea

Se in una notte senza Luna volgiamo lo sguardo verso Sud, ci troviamo nel Sagittario, costellazione che occupa la zona della volta celeste nella quale è situato il centro della nostra galassia, la **Via Lattea**. Da quell'area si origina un fiume di stelle che si estende tutto intorno a noi e che possiamo seguire alzando lo sguardo e andando in alto e verso sinistra, attraversando il già citato *triangolo estivo* tra le costellazioni dell'Aquila, della Lira e del Cigno.

II.1.c La Luna e i pianeti

Nel mese di Agosto 2006, la **Luna** si troverà al *plenilunio* il giorno 9, mentre la fase di *luna nuova* è prevista per il giorno 23; il giorno 16 la fase di *ultimo quarto*.

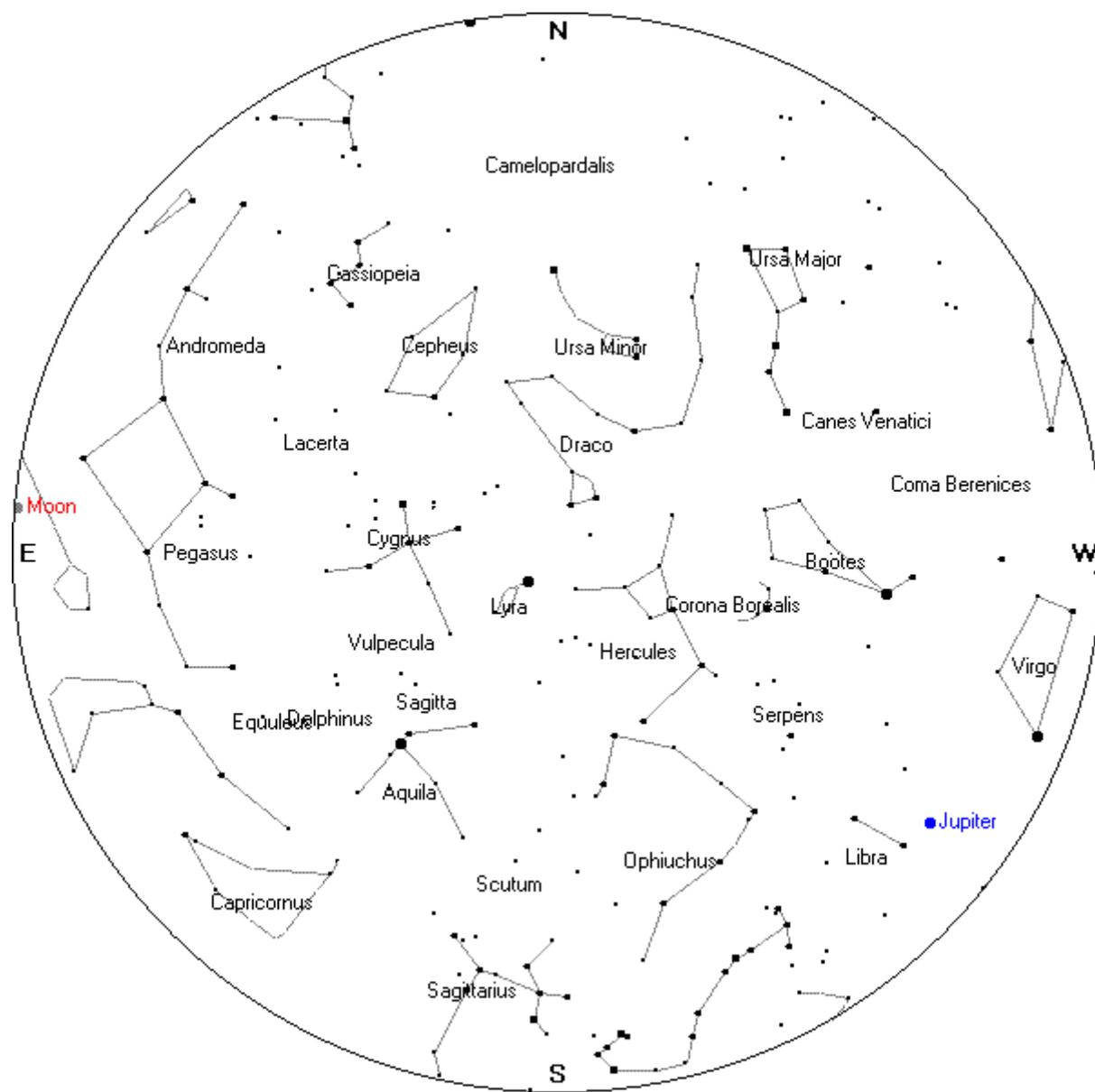
Venere continua a sorgere prima dell'alba, ma l'intervallo di osservabilità inizia gradualmente a ridursi.

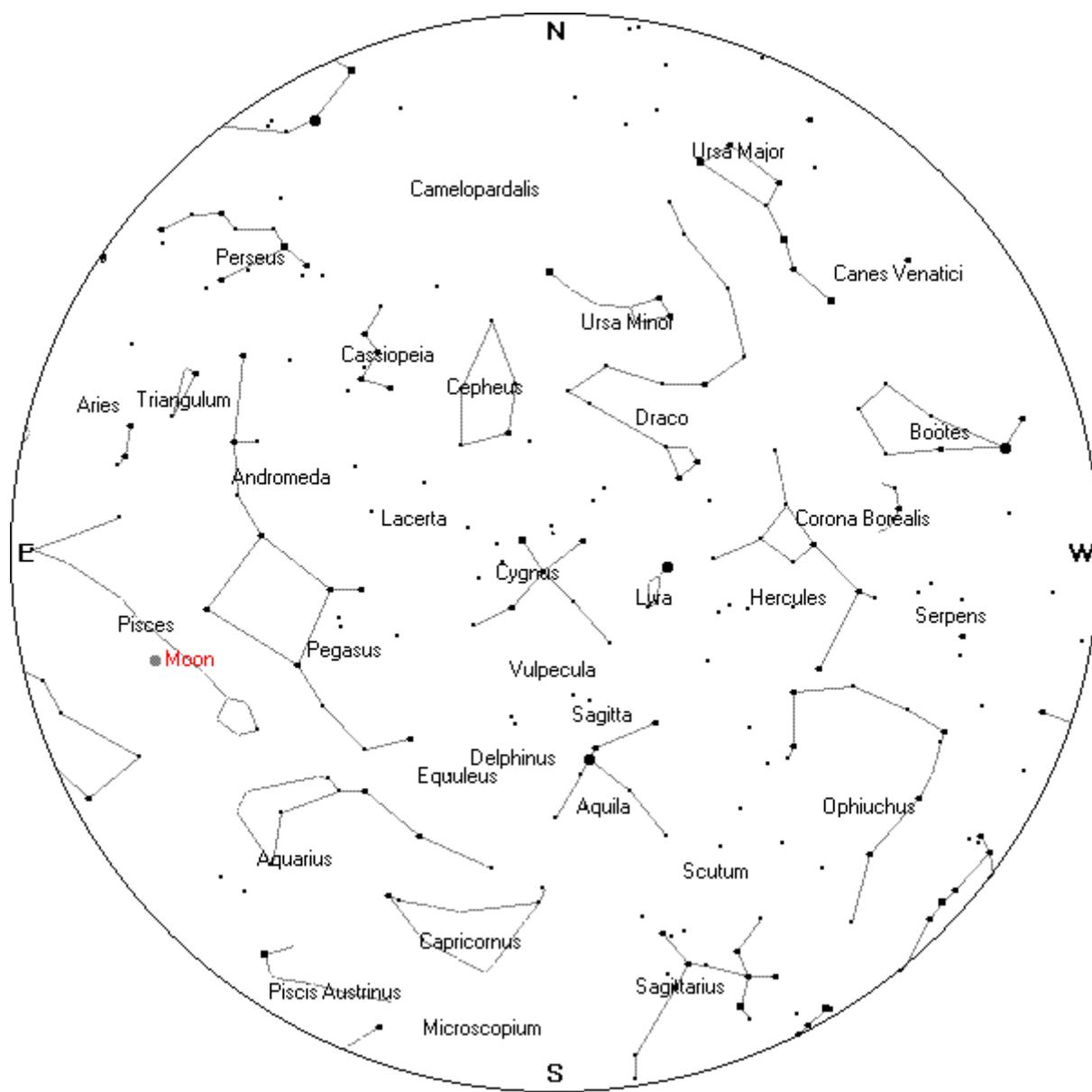
Marte si confonde tra le luci del crepuscolo serale, avviandosi a scomparire sull'orizzonte occidentale poco dopo il tramonto del Sole.

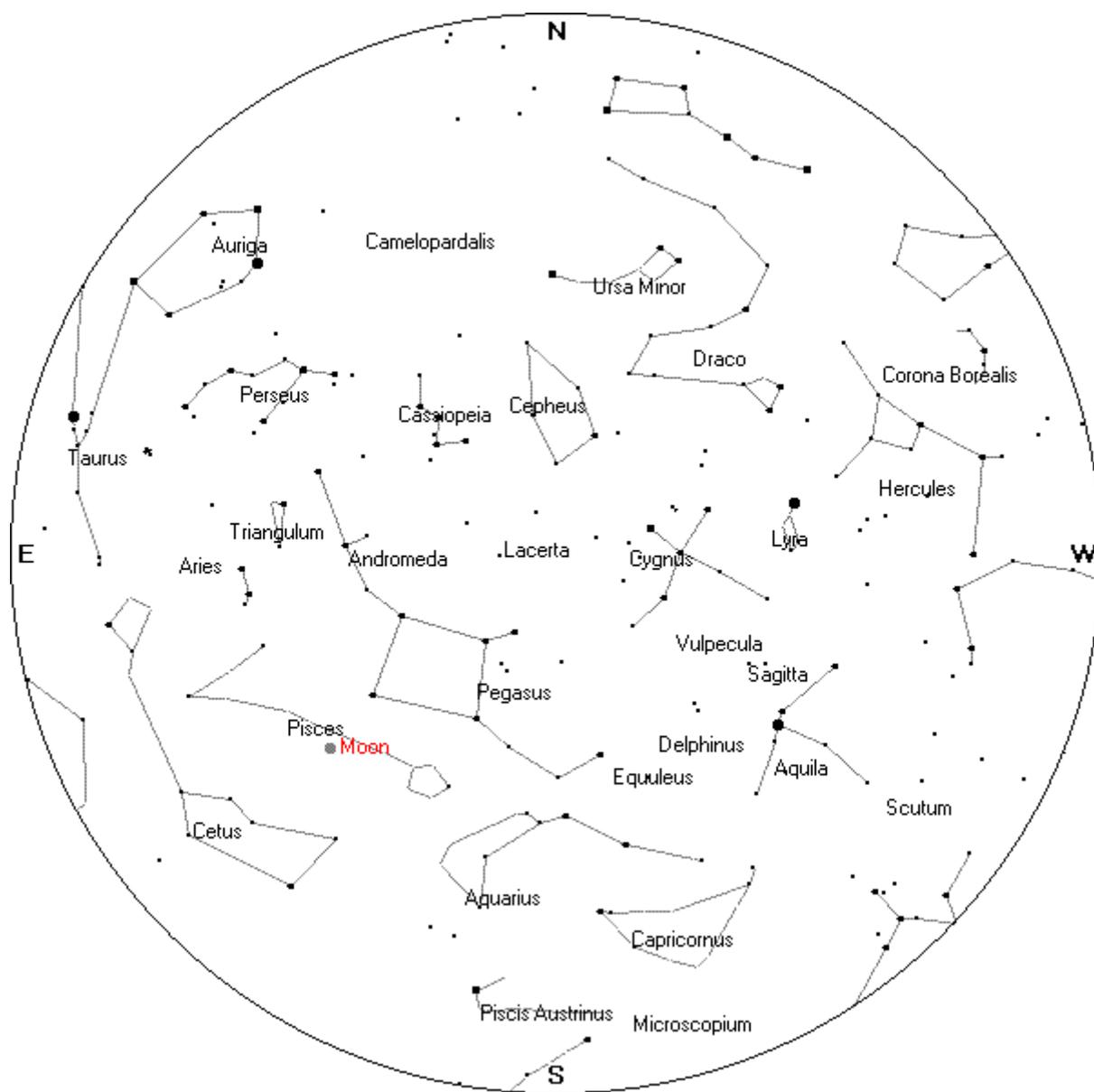
Giove rimane l'unico pianeta osservabile nella prima parte della notte: dopo il tramonto del Sole lo possiamo infatti osservare a Sud-ovest e alla fine del mese avremo solo un paio d'ore a disposizione per osservarlo prima che tramonti a sua volta. Giove si trova ancora nella costellazione della Bilancia.

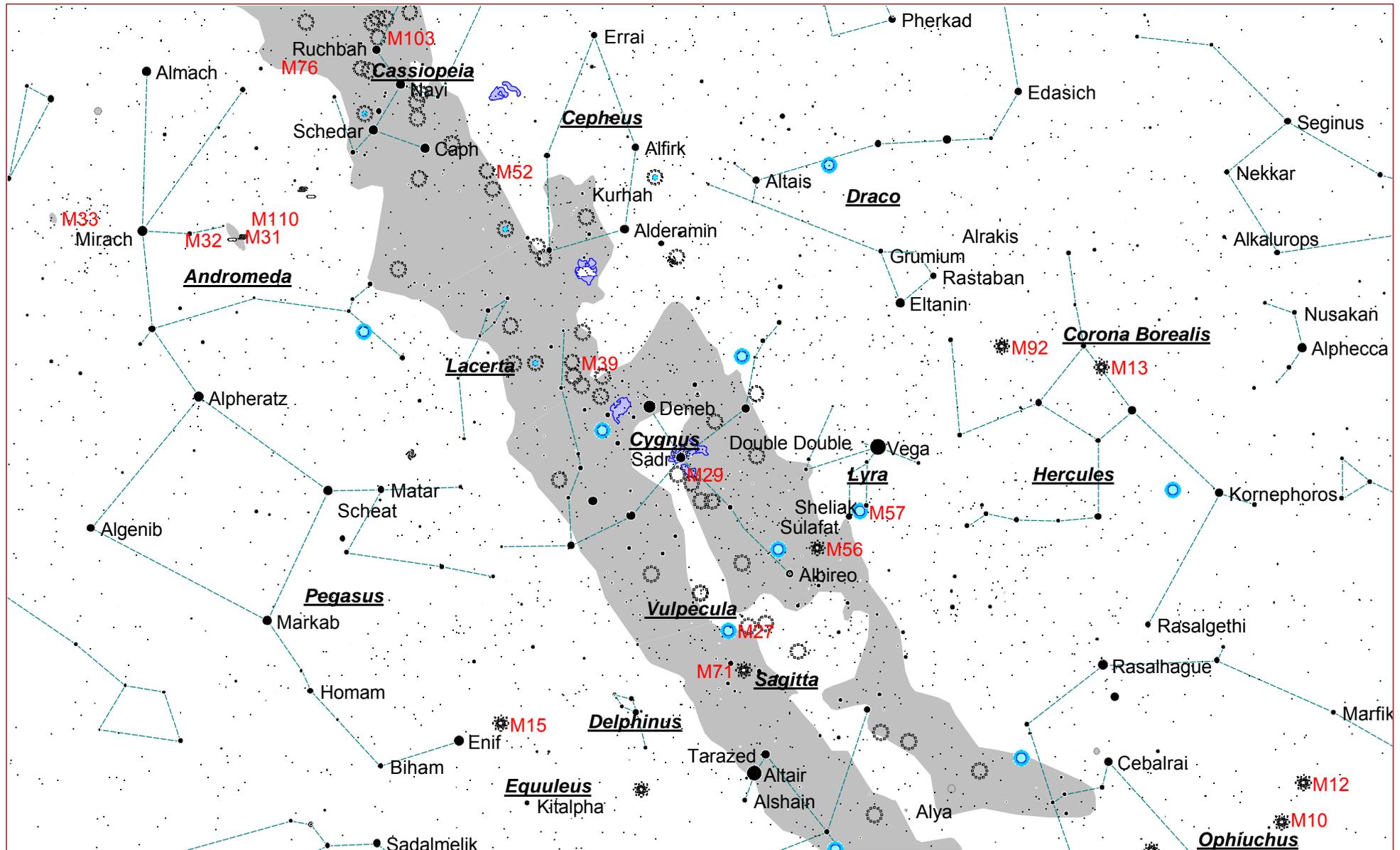
II.2 MITI E LEGGENDE NEL CIELO DI SERRISTORI

IL CIELO ALLE 22.00 LT DEL 12 AGOSTO 2006



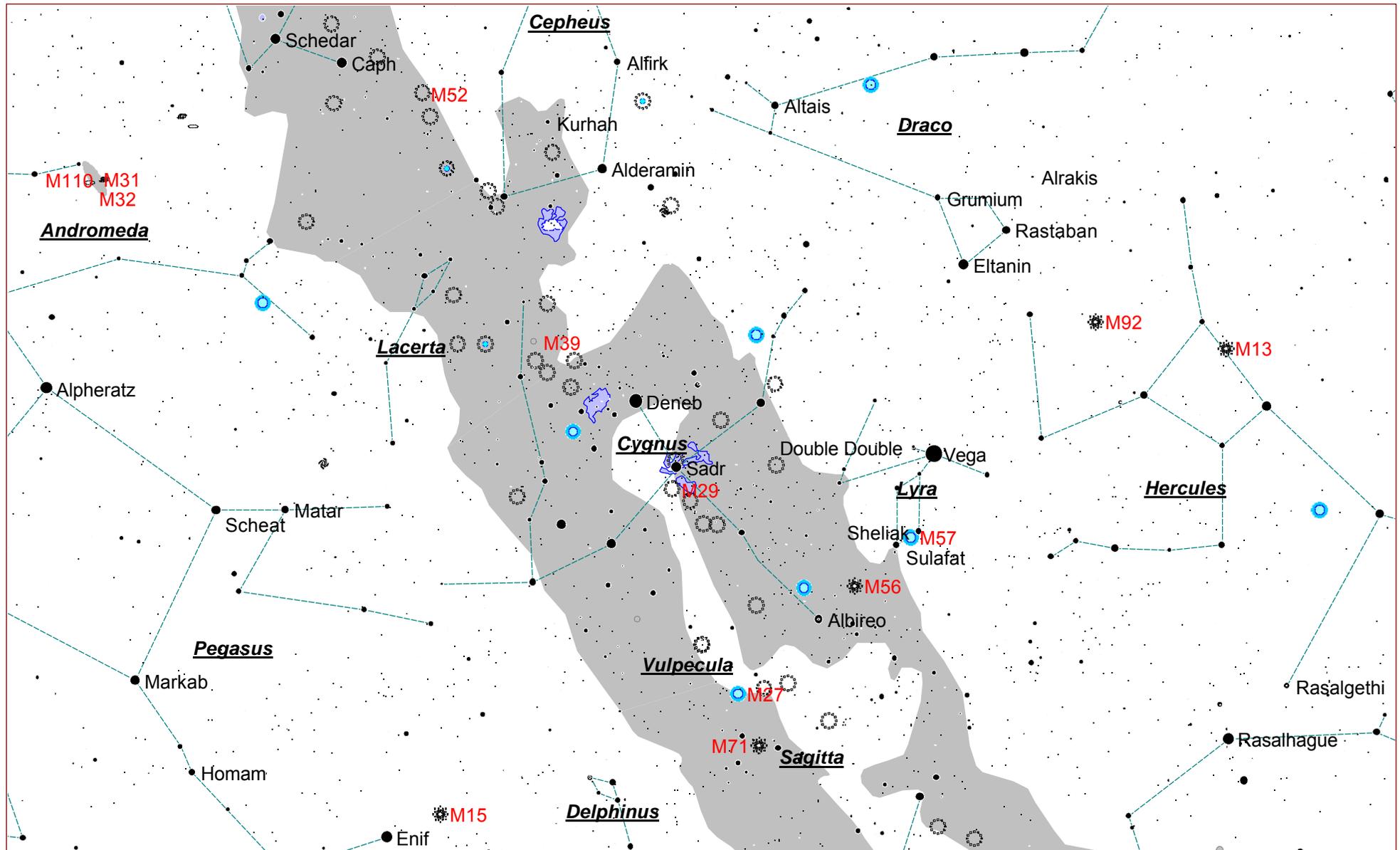
IL CIELO ALLE 00.00 LT DEL 13 AGOSTO 2006

IL CIELO ALLE 02.00 LT DEL 13 AGOSTO 2006



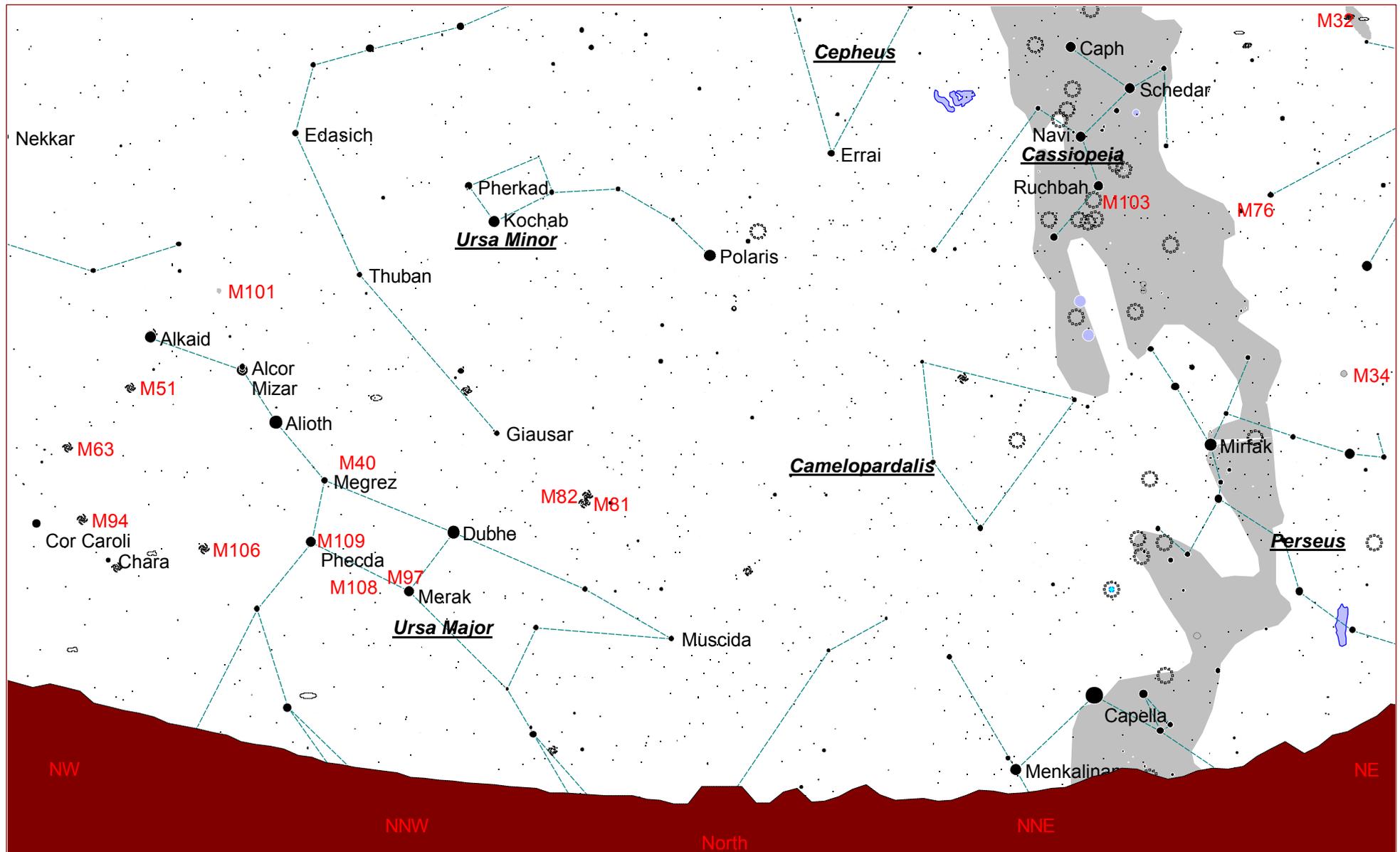
	Galaxy		Spiral Galaxy		Globular Cluster		Bright Nebula
	Elliptical Galaxy		Open Cluster		Cluster+Nebulosity		Planetary Nebula

Center RA:20h 12m Dec:+43d 19' 13/08/2006 0.00 Width:128d 00' Latitude:+43d 19' 54.0" Longitude:-11d 51' 31.0"



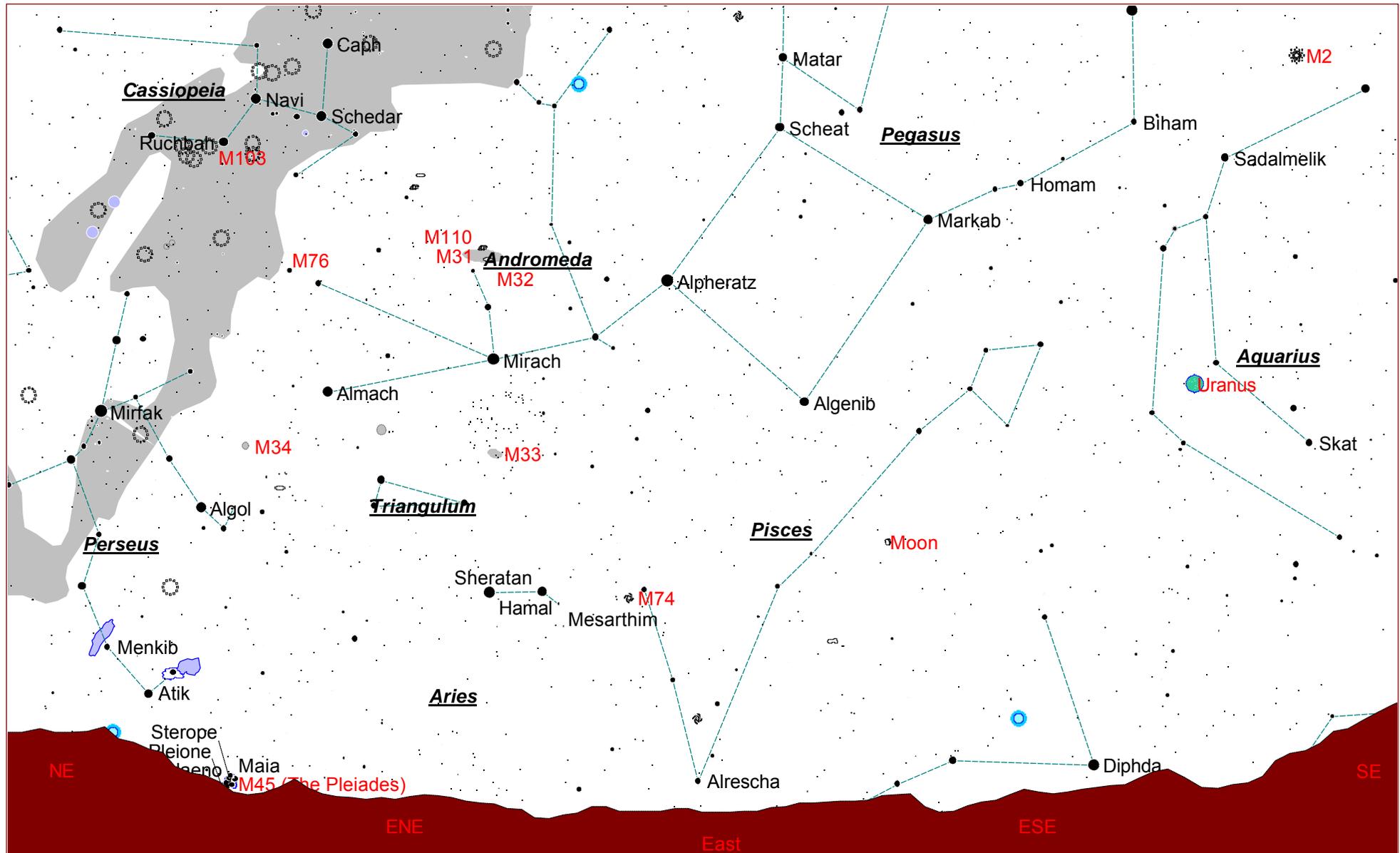
	Galaxy		Spiral Galaxy		Globular Cluster		Bright Nebula
	Elliptical Galaxy		Open Cluster		Cluster+Nebulosity		Planetary Nebula

Center RA:20h 12m Dec:+43d 19' 13/08/2006 0.00 Width:102d 24' Latitude:+43d 19' 54.0" Longitude:-11d 51' 31.0"



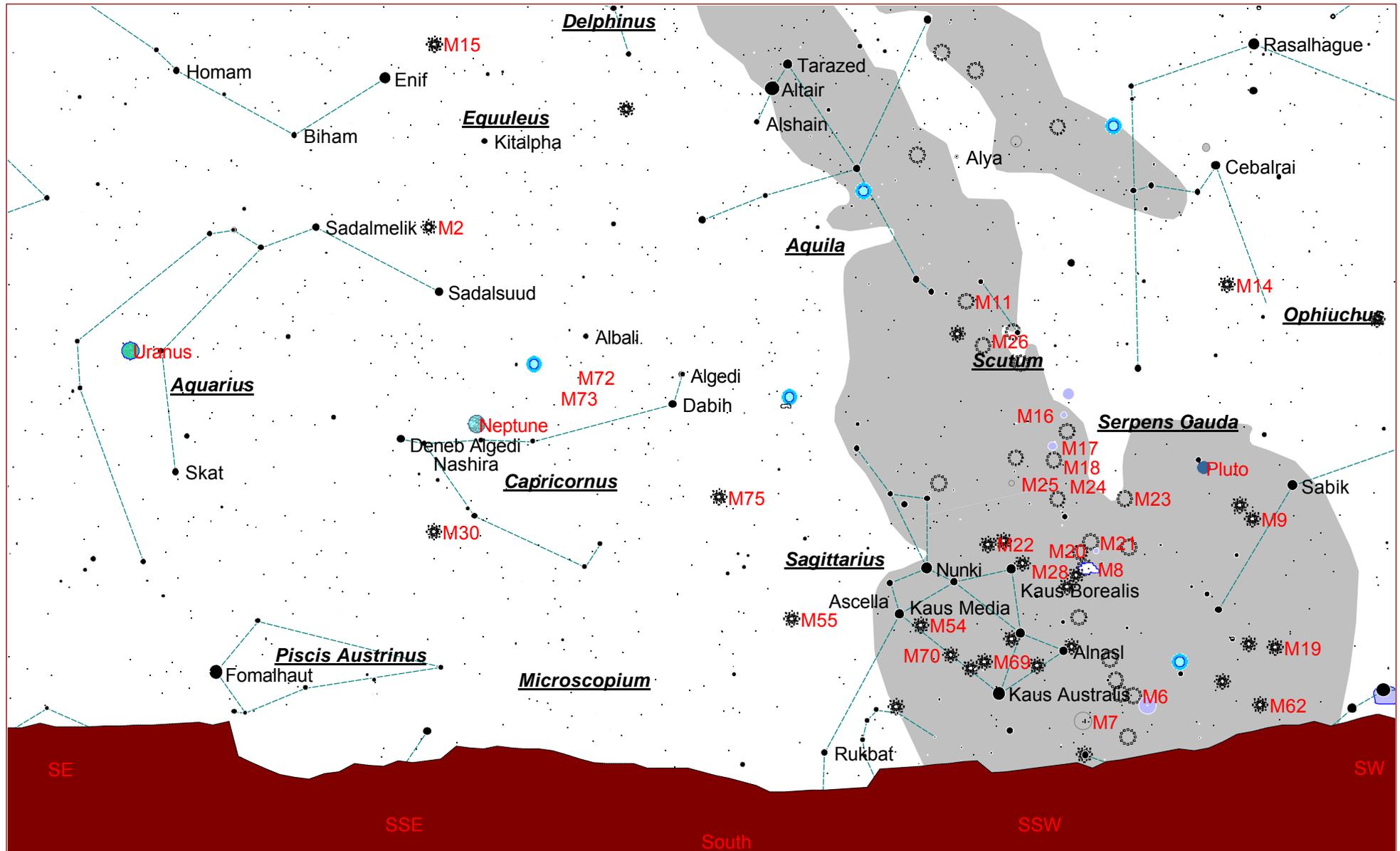
	Galaxy		Elliptical Galaxy		Irregular Galaxy		Cluster+Nebulosity
	Type C Galaxy		Spiral Galaxy		Open Cluster		

Center RA:08h 11m Dec:+76d 41' 13/08/2006 0.00 Width:100d 00' Latitude:+43d 19' 54.0" Longitude:-11d 51' 31.0"

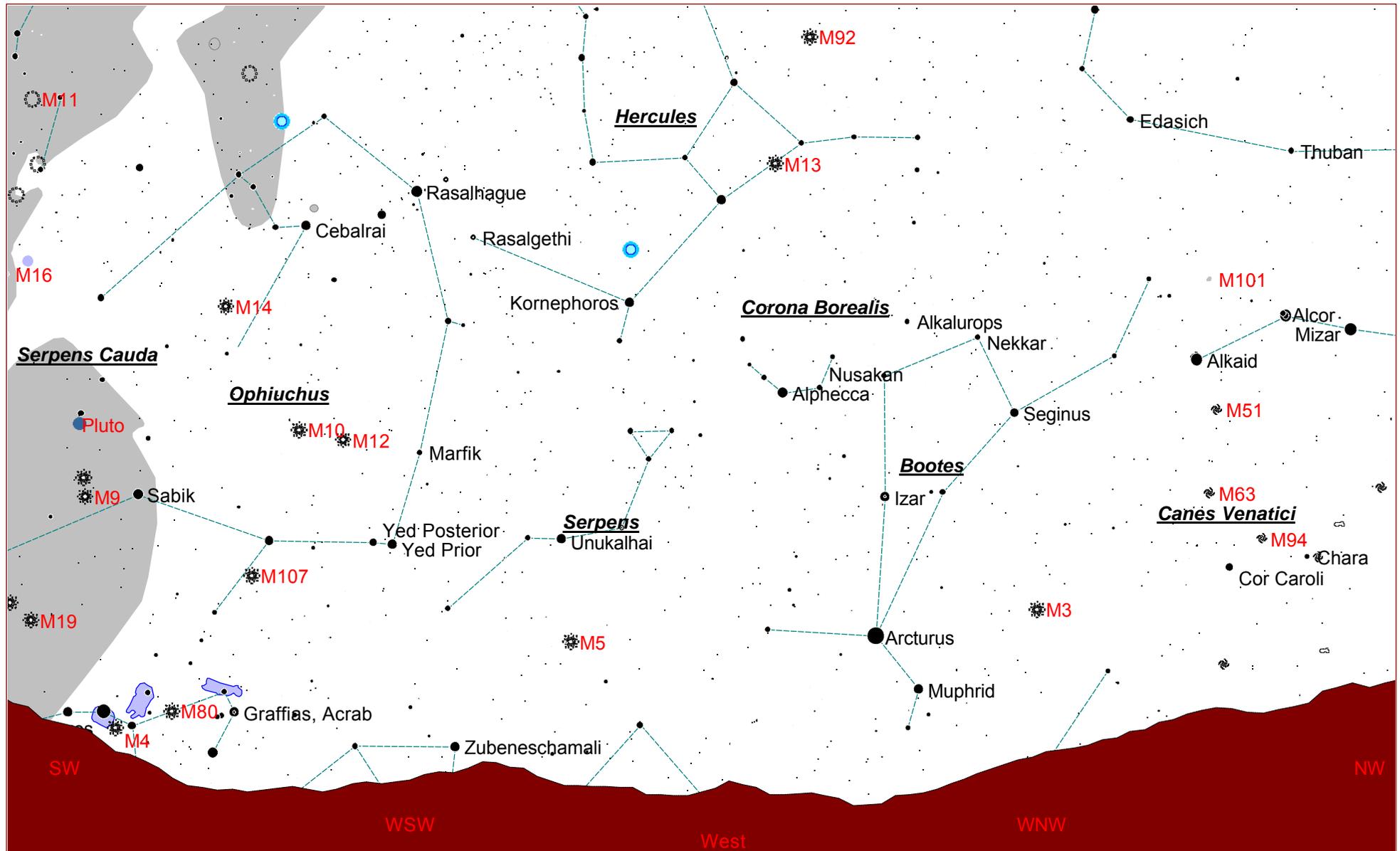


Galaxy	Lenticular Galaxy	Irregular Galaxy	Globular Cluster	Bright Nebula	Uranus
Elliptical Galaxy	Spiral Galaxy	Open Cluster	Cluster+Nebulosity	Planetary Nebula	

Center RA:00h 41m Dec:+20d 02' 13/08/2006 0.00 Width:100d 00' Latitude:+43d 19' 54.0" Longitude:-11d 51' 31.0"



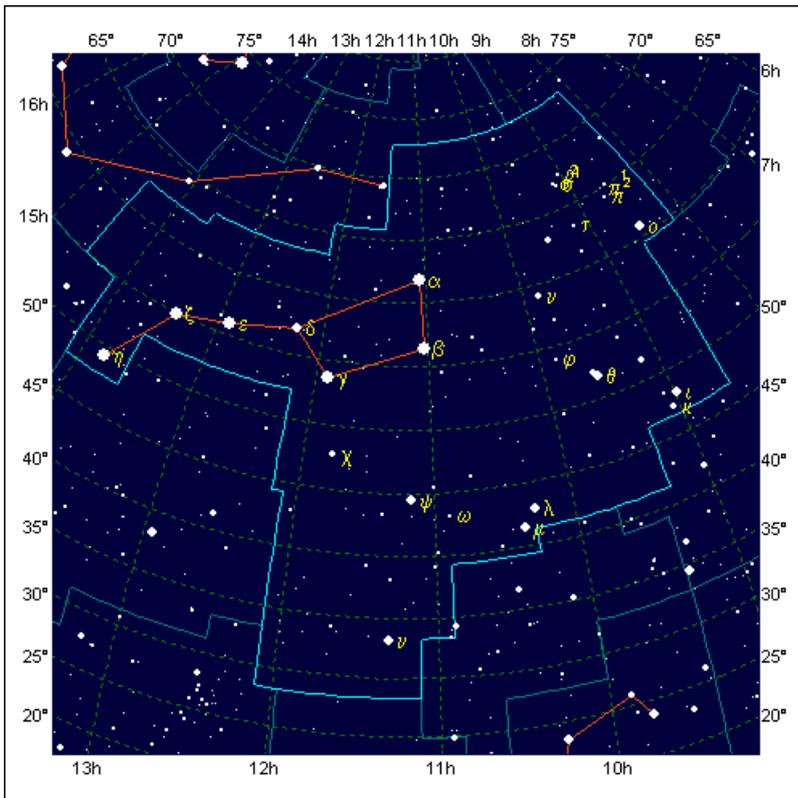
Center RA:20h 12m Dec:-16d 41' 13/08/2006 0.00 Width:100d 00' Latitude:+43d 19' 54.0" Longitude:-11d 51' 31.0"



	Spiral Galaxy		Open Cluster		Cluster+Nebulosity		Pluto
	Irregular Galaxy		Globular Cluster		Planetary Nebula		

Center RA:15h 43m Dec:+20d 05' 13/08/2006 0.00 Width:100d 00' Latitude:+43d 19' 54.0" Longitude:-11d 51' 31.0"

UMa - Ursa Major - Orsa Maggiore



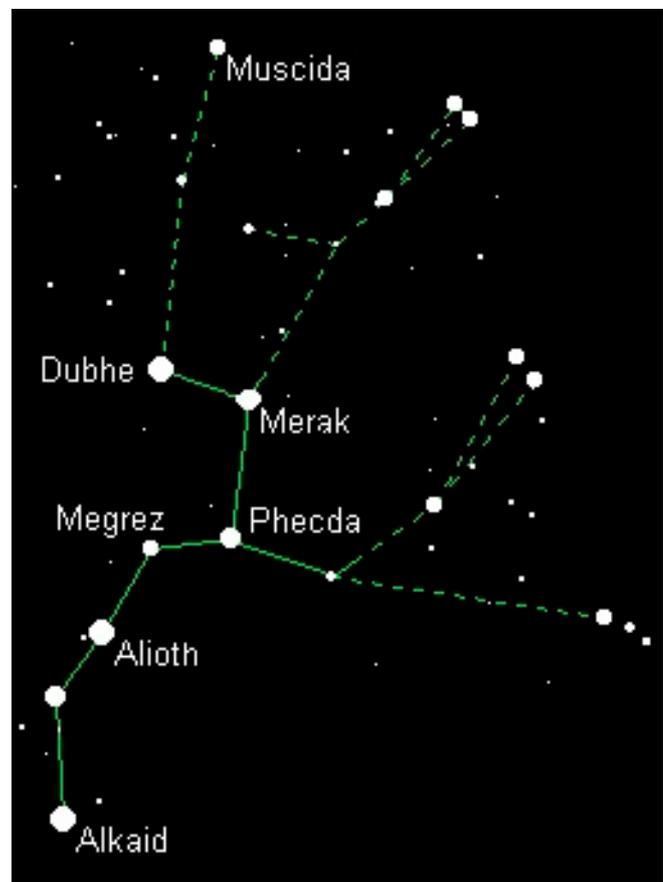
L'Orsa Maggiore è la terza fra tutte le costellazioni. La figura più facilmente individuabile è il Grande Carro, ma la costellazione è molto più vasta di quella occupata dalle sue stelle più luminose.

Nella mitologia greca l'Orsa Maggiore è strettamente collegata con l'Orsa Minore. In una leggenda esse rappresentano la ninfa Callisto, amata da Giove, e suo figlio Arcade. Giunone, moglie di Giove, divenne gelosa della bellezza di Callisto, in particolare della costante attenzione che Giove le dedicava e trasformò madre e figlio in orsi. In una versione della leggenda, Giove li trasformò entrambi in costellazioni per salvarli dalla morte per mano dei cacciatori e da allora

continuarono a girare intorno al polo, dove egli poteva proteggerli. Vi sono numerose versioni di questa leggenda, ma tutte vertono sul tema della gelosia e della vendetta e sul contrastato amore di Giove.

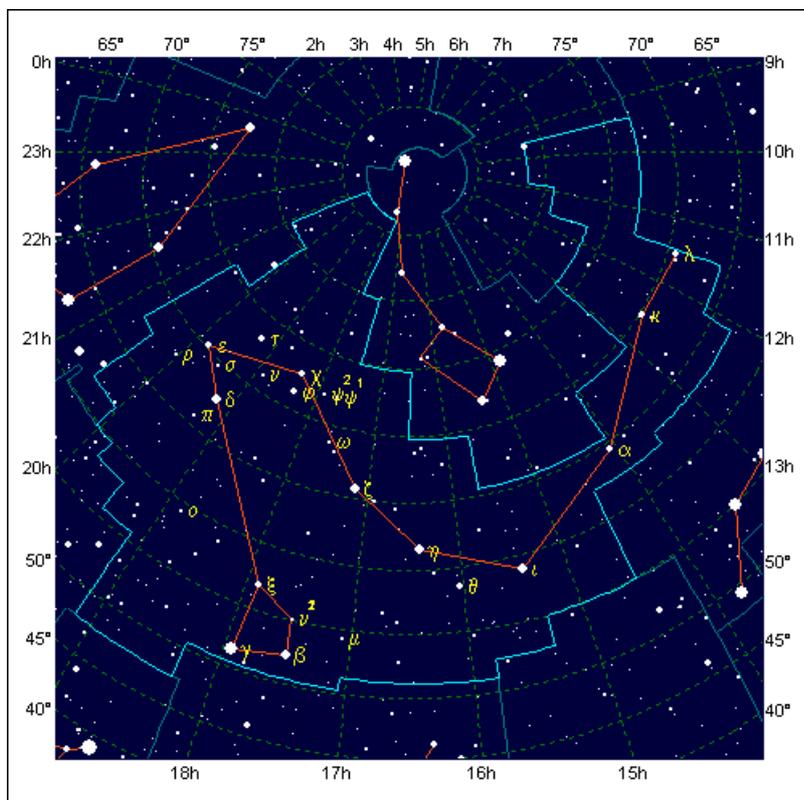
Il Grande Carro è solo una parte dell'Orsa Maggiore, che contiene le due stelle chiamate *I Puntatori*: Alfa e Beta. Se si prolunga la linea che congiunge queste due stelle si arriverà molto vicino alla Stella Polare, lontana circa 28° . Ma questo non è sempre stato vero, poiché Alfa è in movimento verso ovest e quindi il corpo del Grande Carro si sta "aprendo".

Tutte le brillanti stelle del Carro possiedono un nome: Alfa, sulla fronte della figura, è DUBHE, "il Posteriore dell'Orsa"; Beta è MIRAK, "il Lombo dell'Orsa"; Gamma è PHECDA, "la Coscia"; Delta è MEGREZ, "la Radice della Coda"; Epsilon è ALIOTH, di significato incerto, forse "la Pingue Coda"; Zeta è MIZAR, "i Fianchi"; Eta è ALKAID, "il Governatore delle Mogli dell'Orso". MIZAR è una delle più belle e conosciute stelle doppie del cielo. Con ALCOR forma una stella doppia visibile a occhio nudo. Questa combinazione è tradizionalmente un test per verificare l'acutezza visiva delle persone.



UMi - Ursa Minor - Orsa Minore

Dra - Draco - Drago

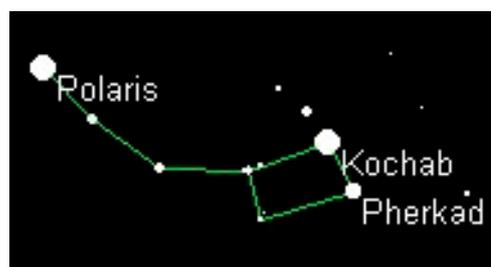


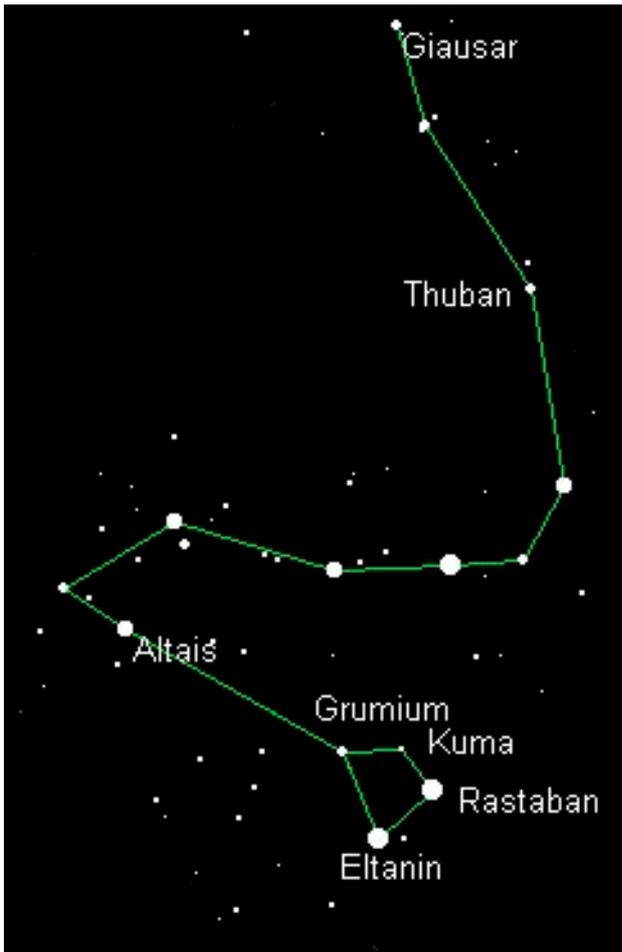
Il Drago è una costellazione settentrionale tra le più estese: la maggior parte di essa è circumpolare per gli osservatori più a nord di 30° di latitudine. La testa del Drago si individua facilmente ed è costituita da una figura trapezoidale; il sinuoso corpo del Drago circonda l'Orsa Minore, la cui stella più luminosa, Polaris, individua la posizione del polo nord celeste. L'Orsa Minore è talvolta chiamata Piccolo Carro, ma, a causa della scarsa luminosità, per vederne le stelle più deboli è necessaria una notte limpida e buia. Polaris è posta alla fine del timone del Carro, con Beta e Gamma che costituiscono invece la sponda posteriore.

La costellazione del Drago fu associata a questo fantastico animale nella maggior parte delle mitologie occidentali e a volte viene identificata con l'animale che montava la guardia alle mele d'oro del giardino delle Esperidi, ucciso da Ercole nella sua nona fatica. Nell'antica mitologia egizia era raffigurato a volte come un ippopotamo, a volte come un coccodrillo. L'Orsa Minore esiste da secoli e sembra sia stata introdotta nel VI secolo a.C. dal filosofo greco Talete per aiutare i marinai nella navigazione.

Sia il Drago sia l'Orsa Minore sono storicamente importanti, in quanto da sempre associate con il polo nord celeste, un'associazione che mette in rilievo il fatto che l'asse terrestre precede nello spazio. La precessione produce un apparente cambiamento di posizione dei poli celesti rispetto allo sfondo delle stelle ed è causato dall'attrazione gravitazionale esercitata dal Sole e dalla Luna sul rigonfiamento equatoriale del nostro pianeta. A causa di ciò l'asse di rotazione della Terra oscilla come la punta di una trottola, ma per una rotazione completa impiega circa 26.000 anni. A causa della precessione, l'attuale Stella Polare è solo temporaneamente in vicinanza del polo nord celeste, un fatto notato già dal grande astronomo greco Ipparco attorno al 150 a.C. Al tempo degli Egizi la stella più vicino al polo era Thuban (Alfa del Drago), in seguito sostituita da Kochab (Beta dell'Orsa Minore). Nel quarto millennio la stella più vicina al polo nord sarà Alrai (Gamma di Cefeo).

Nell'Orsa Minore l'unico oggetto interessante di tutta la costellazione è POLARIS o ALRUCCABAH, la Stella Polare, che viene spesso descritta dai non addetti ai lavori come un oggetto brillante e straordinario, mentre in realtà è solamente la 49a stella di tutto il cielo in ordine di luminosità. È una stella gialla abbastanza comune, di magnitudine 2, situata a circa 50 primi dal polo nord celeste, a cui si sta tuttora avvicinando, sino a raggiungere, nel





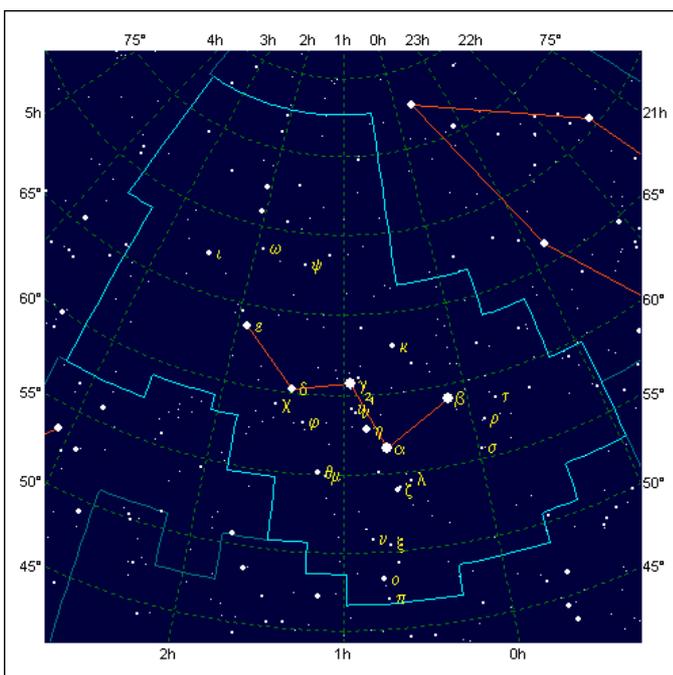
2095, la distanza minima di 27 primi. La stella Beta è KOCHAB, nel corpo posteriore del Piccolo Carro, viene spesso confusa con la Stella Polare e in effetti per i Greci, 3000 anni fa, era la stella più vicina al polo.

La stella più luminosa del Drago è dunque THUBAN, che, essendo la stella polare al tempo degli Egizi, era importante per i faraoni e per i sacerdoti del tempo ed era probabilmente venerata come un oggetto di culto. A questo proposito è stato scritto che la grande piramide di Cheope sarebbe stata costruita mantenendo degli allineamenti con Thuban; recenti misurazioni hanno però messo in discussione tale teoria. Beta è RASTABAN, che rappresenta la testa del Drago, mentre la Gamma è ELTAMIN o ETAMIN, anch'essa molto importante al tempo degli Egizi, che la identificavano con Iside.

Nella costellazione del Drago si trovano i punti radianti di due sciame meteorici. Le DRACONIDI, pioggia di meteore che raggiunge il massimo verso il 30 giugno, e le QUADRANTIDI, con un massimo verso il 2-3 gennaio. È interessante notare come quest'ultima sia l'unica pioggia di meteore alla quale è stato

dato un nome differente da quello della costellazione in cui si trova il punto radiante apparente, poiché essa si trova in una zona del cielo precedentemente occupata dalla costellazione del *QuadranteMurale*, oggi non più riconosciuta ed incorporata nel Drago ed in Bootes.

Cas - Cassiopeia - Cassiopea



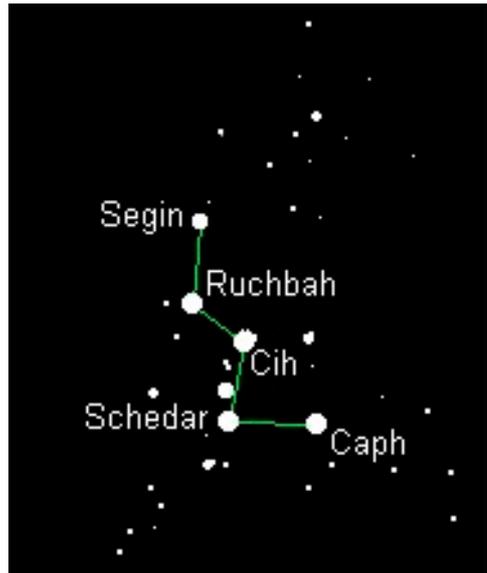
Dopo l'Orsa Maggiore è probabilmente la costellazione più facilmente riconoscibile nei cieli settentrionali. Le sue stelle principali compongono una configurazione a forma di un imperfetto "W" o "M", a seconda di quale parte del polo viene osservata. È anche localizzata rapidamente, perché si trova sempre dal lato opposto dell'Orsa Maggiore rispetto alla Polare.

La costellazione di Cassiopea è uno dei raggruppamenti più antichi al quale sia collegata una leggenda. La regina Cassiopea, moglie del re Cefeo, era solita vantarsi della bellezza propria e della figlia Andromeda, al punto da offendere il dio del mare Poseidone. Questi inviò la mostruosa creatura del mare Cetus (la Balena) a uccidere Andromeda,

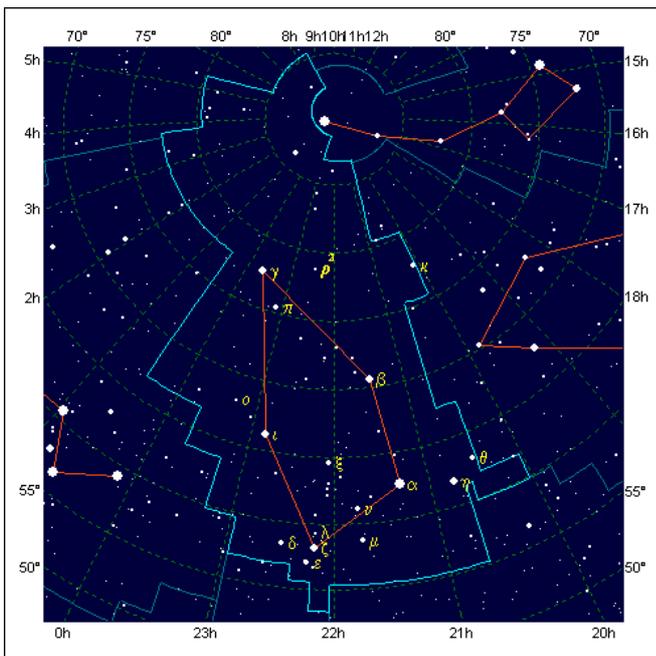
salvata dall'eroe Perseo, che in seguito sposò. Come d'obbligo, re, regina, principessa ed eroe vennero posti in cielo in una stessa zona.

La regina è in genere raffigurata su un trono o uno scranno formato dalle sei stelle più brillanti del gruppo. La stella più luminosa di Cassiopea è la alfa SCHEDAR o SHADAR o SCHEDIR, che significa "il Seno" e segna la parte anteriore della tradizionale sedia, mentre la Beta CAPH, "la Mano Tinta", ne segna invece la parte posteriore. Delta infine è RUCHBAH, "il Ginocchio" della regina.

Nel novembre 1572 apparve improvvisamente in Cassiopea una stella che divenne così splendente da superare perfino i pianeti Giove e Venere e che per un po' di tempo fu visibile anche in piena luce del giorno. Nel dicembre 1572 cominciò ad impallidire, per scomparire completamente alla vista nel marzo 1574. Chiamata *stella di Tycho* dal nome dell'astronomo del tempo che ne seguì l'evoluzione, questa stella rappresenta uno dei rari casi di supernova osservati dall'uomo moderno all'interno della nostra Galassia.



Cep - Cepheus - Cefeo

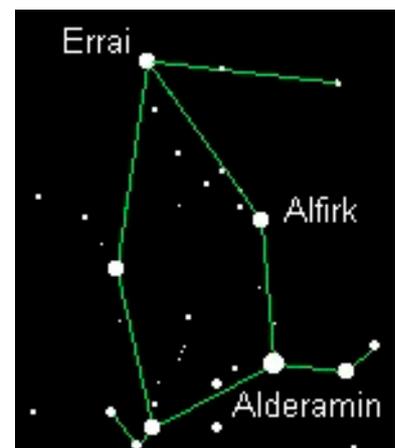


Cefeo è un'ampia costellazione tra il Drago e Cassiopea a nord e a est del Cigno: la Via Lattea passa attraverso Cefeo e nelle notti chiare e senza Luna, i ricchi campi stellari offrono una magnifica vista per i binocoli a grandangolo.

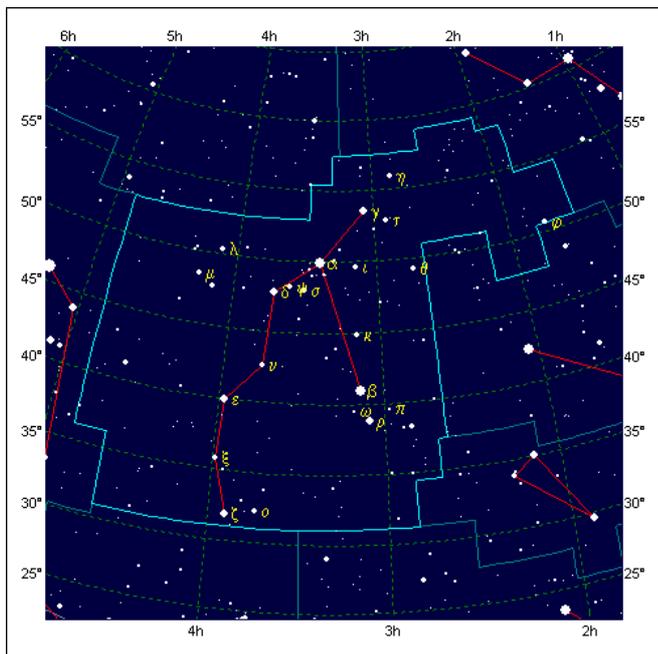
Nella mitologia consorte di Cassiopea e padre di Andromeda, Cefeo era re di Joppa (oggi in Israele) e fu uno degli Argonauti che intrapresero il viaggio con Giasone alla ricerca del Vello d'oro. Tuttavia una leggenda più nota suppone che la figura immortalò il nome di un antico re che regnò in sia in India che in Etiopia. Alcuni fanno risalire la sua prima esistenza al periodo 21000-19000 a.C., quando le stelle Alfa e Gamma erano ciascuna rispettivamente

le stelle Polari e il gruppo, nel suo insieme, rappresentava il dio Api Kapi.

Alfa di Cefeo è ALDERAMIN, "il Braccio Destro", che segna ciò che è considerata la spalla destra del mitico re. A causa del moto precessionale della Terra, nel 21000 a.C. era la stella Polare e lo sarà di nuovo nel 7500 d.C. Beta è ALFIRK, "il Gregge", che segna il busto di Cefeo, mentre Gamma è ERRAI, "il Pastore", che segna il ginocchio sinistro.



Per – Perseus – Perseo



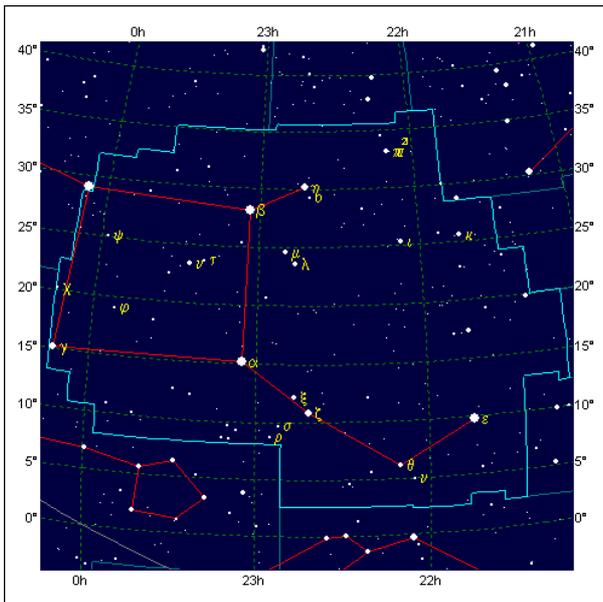
Secondo la mitologia greca, Perseo era il figlio di Giove e di una donna mortale. Inviato ad uccidere la Medusa, il mostro che impietriva chiunque la guardasse, chiede aiuto a Mercurio, che gli regalò un paio di sandali alati, e a Minerva, che gli dono uno scudo lucido. Raggiunta in volo la Medusa, la uccise tagliandole la testa senza fissarla in volto ma guardandone l'immagine riflessa nello scudo; dal sangue del mostro nacque il cavallo alato Pegaso. Sulla strada del ritorno, Perseo, secondo la leggenda che collega in un unico mito un'intera famiglia di costellazioni, salvò la vita di Andromeda, la principessa figlia di Cassiopea e Cefeo, dal suo destino di offerta sacrificale a Poseidone, dio del mare.

Alfa o ALGENIB (magnitudine 1,8) è una stella gigante distante circa 600 anni luce da noi, nota anche con il nome di MIRFAK, per distinguerla da un'omonima stella della costellazione di Pegaso. Beta è nota come ALGOL, "il demonio", poiché anticamente identificava la testa della Medusa uccisa da Perseo; la sua magnitudine varia da 2,1 a 3,4 in meno di tre giorni. Algol rappresenta una pietra miliare nella storia dell'astronomia, trattandosi della prima variabile ad eclisse che sia mai stata scoperta. Studiando le sue variazioni di luminosità, registrate dal novembre 1782 al maggio 1783 per confronto visivo con la luminosità stabile delle stelle non variabili circostanti, l'astronomo diciottenne John Goodricke dedusse che non si trattava di una sola stella, ma di una *binaria*: una coppia di stelle che orbitano l'una attorno all'altra, una situazione che oggi sappiamo essere relativamente comune per le stelle. Nel caso di Algol, Goodricke propose correttamente che una stella fosse più luminosa dell'altra e che la variazione della luminosità complessiva fosse il risultato del passaggio della stella più debole davanti a quella più luminosa, ostacolandone la luce durante l'orbita reciproca; in altre parole, la variabilità era l'effetto di un'eclisse.

In Perseo vi è il Doppio Ammasso, costituito da η e χ (Chi) *Persei*, due ammassi aperti vicini tra loro e posti a circa 7400 anni luce dalla Terra. Osservati con un binocolo, mostrano un gran numero di stelline giovani e azzurre, radunate in due gruppi ravvicinati; in condizioni favorevoli è possibile scorgerli già ad occhio nudo come due macchie luminose. Vicino a χ è posta la vasta Nebulosa California, NGC1499, così chiamata per la sua forma: si tratta di una vasta regione di idrogeno ionizzato. Infine, anche M34 è un ammasso aperto, mentre M76 è una nebulosa planetaria molto debole, di magnitudine 12,5.



Peg – Pegasus – Pegaso



Pegaso è una grande costellazione e rappresenta il cavallo alato che accompagnò le vicende di Perseo e Andromeda; secondo la leggenda, l'animale sarebbe nato dal sangue zampillato dalla testa recisa della Medusa.

Le stelle MARKAB (Alfa, magnitudine 2,5) e SCHEAB (Beta, magnitudine oscillante tra 2,3 e 2,7) delimitano il lato occidentale del quadrilatero di Pegaso, mentre il vertice sudorientale è individuato da Gamma, che varia tra le magnitudini 2,8 e 2,9 in circa tre ore e mezza; il quarto vertice è invece rappresentato dalla stella Alfa di Andromeda.

Tra gli oggetti che popolano questa costellazione, vi è l'ammasso globulare M15, che può già essere

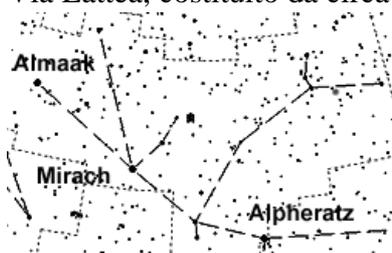
scorto con un binocolo, essendo complessivamente di magnitudine 6,4. Più difficile da vedere è la galassia NGC7331, una spirale di magnitudine 10, distante 50 milioni di anni luce circa.

And – Andromeda – Andromeda

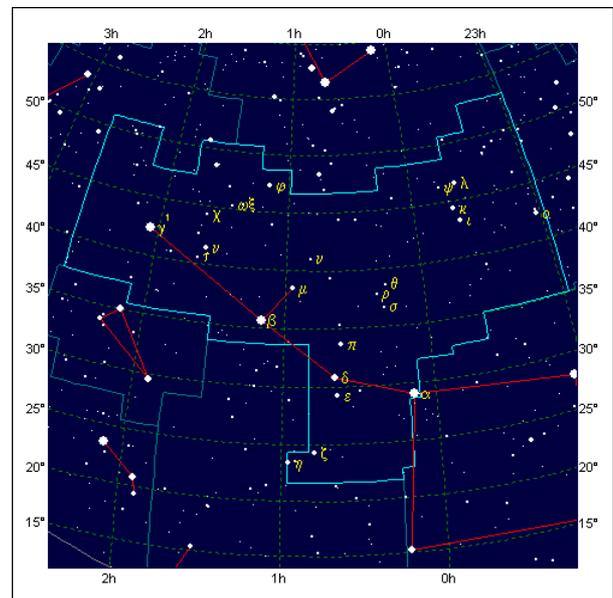
È una delle costellazioni più antiche, essendo già stata descritta da Tolomeo nel II secolo d.C., ed è legata al già citato mito della figlia di Andromeda e Cefeo. La stella Alfa (ALPHERATZ o SIRRAH) rappresenta la testa della principessa; è una stella blu-bianca di magnitudine 2, che costituisce anche uno dei vertici del quadrato di Pegaso. Beta (MIRACH) è una gigante rossa di magnitudine 2, mentre Gamma (ALMACH o SADACHBIA) è un sistema triplo, la cui componente più brillante ha anch'essa magnitudine 2. Da citare, infine, la stella Upsilon che si è recentemente scoperto possedere pianeti orbitanti.

Ma l'oggetto più caratteristico è senz'altro la galassia a spirale M31, uno degli oggetti più famosi di tutto il cielo: si tratta di un sistema esterno alla

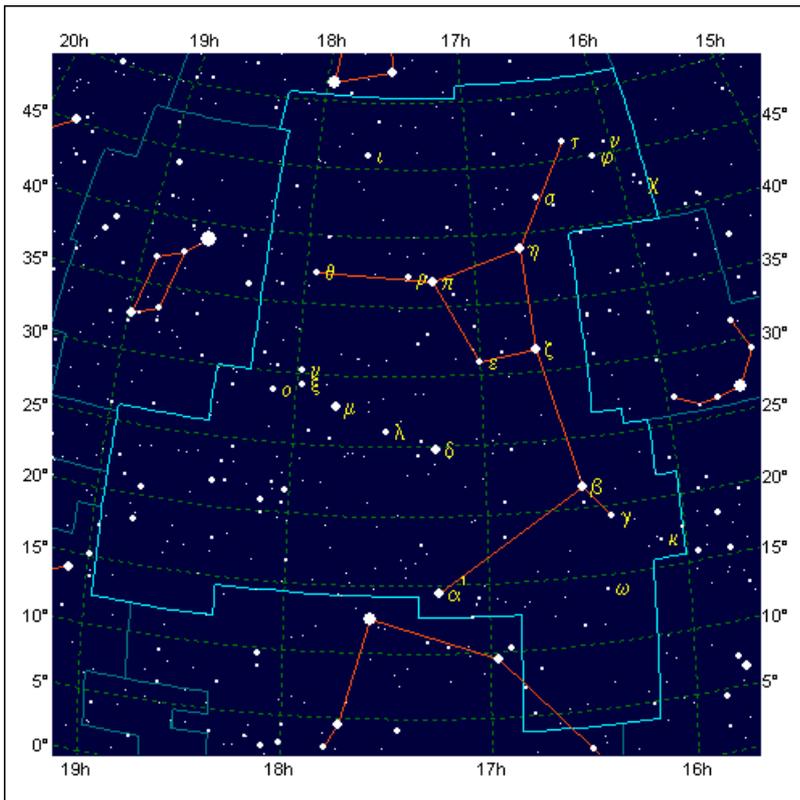
Via Lattea, costituito da circa 300 miliardi di stelle, che dista più di 2 milioni di anni luce da noi. È



l'oggetto più lontano dalla Terra visibile ad occhio nudo, anche se appare come una debole macchia sfocata; la si può vedere meglio già con un binocolo o piccolo telescopio, anche se solo la fotografia ne fa emergere i dettagli. Per localizzarla si possono usare come riferimento Mirach e le due stelle più deboli (Mu e Nu) che si trovano a nord-ovest di essa: M31 si trova leggermente a occidente della linea che attraversa queste tre stelle.



Her - Hercules - Ercole

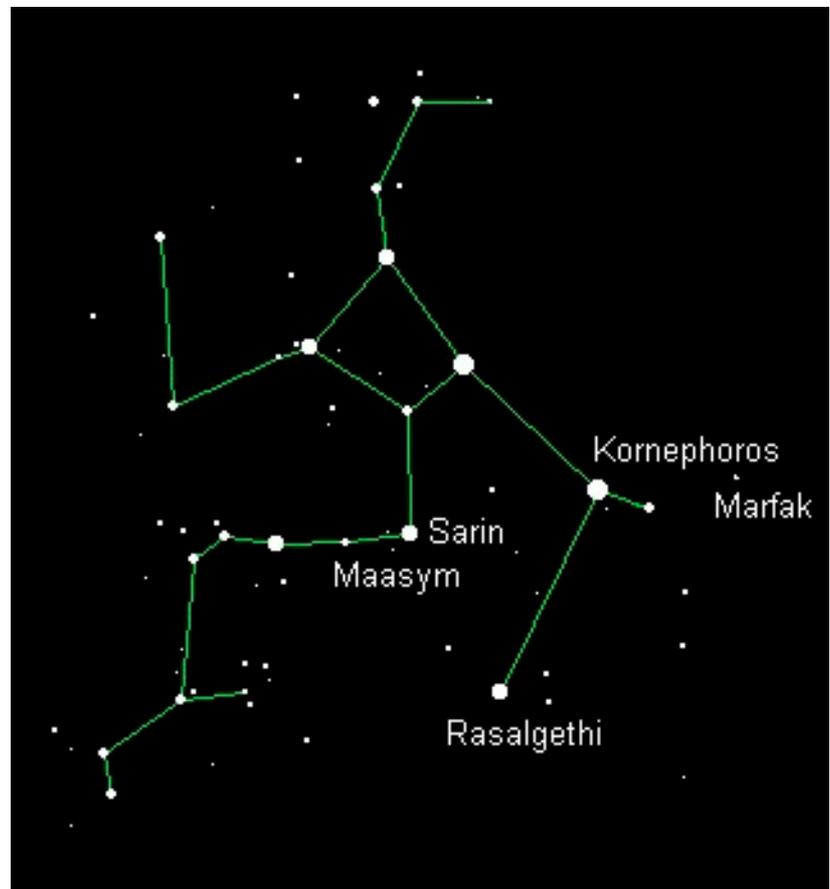


È un'importante costellazione del cielo primaverile ed estivo, ma, pur essendo anche una delle più grandi, sorprendentemente non contiene nessuna stella più luminosa della terza magnitudine. Può essere facilmente identificata tra la Lira e la Corona Boreale per la sua caratteristica configurazione “a vaso da fiori”, composta da quattro delle sue stelle principali.

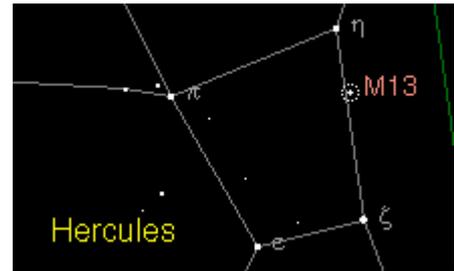
Le origine di Ercole si perdono nella notte dei tempi. Risulta che tutte le più antiche civiltà lo abbiano raffigurato come un gigante o un giovane inginocchiato e tale era descritto nei testi assiri già 3000 anni fa. Ogni cultura ha però assegnato un nome diverso a questa figura; secondo la mitologia greca egli è il figlio di Giove e di

Alcmena, moglie di Anfitrone. Si riteneva che Ercole possedesse grande forza e coraggio e una delle sue faticose imprese fu l'uccisione del Drago che faceva la guardia nel giardino delle Esperidi e che ora giace in cielo ai suoi piedi.

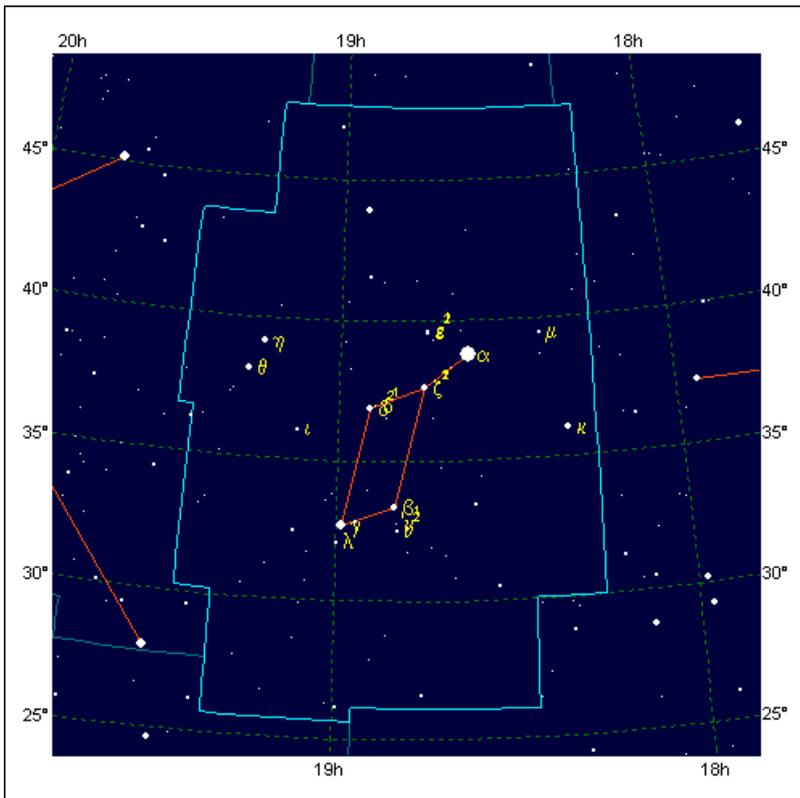
La stella Alfa di Ercole è RAS ALGETHI, la “Mano dell'Inginocchiato”, la Beta è RUTILICO o KORNEFOROS, “la Rossa Dorata”. Nella costellazione di Ercole si trova quello che è forse l'ammasso di stelle più bello del nostro cielo: M13. Per gli osservatori settentrionali, M13 ha il vantaggio di passare quasi direttamente allo zenit e quindi di mostrarsi direttamente nelle migliori condizioni di visibilità. Dalle località sufficientemente buie è possibile vederlo con facilità anche ad occhio nudo e un qualsiasi strumento ottico mostrerà una sfera sfilacciata che forma un triangolo schiacciato con due stelle di magnitudine 7. L'ammasso comincia a risolversi con un piccolo strumento di 10 cm di apertura e appare in tutta la sua magnificenza



con strumenti superiori a 25 cm: i contorni frastagliati contrastano con la graduale tendenza ad una maggior concentrazione nella zona centrale. L'ammasso dista da noi circa 24000 anni-luce. La costellazione di Ercole contiene anche un interessante e ricco ammasso di galassie. Che però risultano troppo deboli per poter essere osservate con strumenti più piccoli di 40 cm.



Lyr - Lyra -Lira



La Lira è una delle poche costellazioni che oggi assomiglino all'oggetto che si presuppone raffigurino. Questo gruppo di stelle discretamente luminose è dominato dalla brillante Vega, la quinta stella più luminosa del cielo, e il disegno del suo parallelogramma annuncia l'avvento della primavera boreale in quanto, per gli osservatori settentrionali, sorge a nord-est alla fine dell'inverno.

La lira è una costellazione di antiche origini, conosciuta sin da prima della civiltà greca, a cui era ben nota. A quei tempi veniva raffigurata come un uccello predatore in picchiata verso la sua vittima. In seguito, dopo l'invenzione dell'antico strumento, accreditata alla fantasia di uno degli

Argonauti che la realizzò con un guscio di tartaruga, la figura venne posta in cielo dal dio Apollo, che ne apprezzava la musica. La Lira era anche lo strumento suonato da Orfeo nella sua discesa agli Inferi e con il quale incantò gli dei dell'Ades.

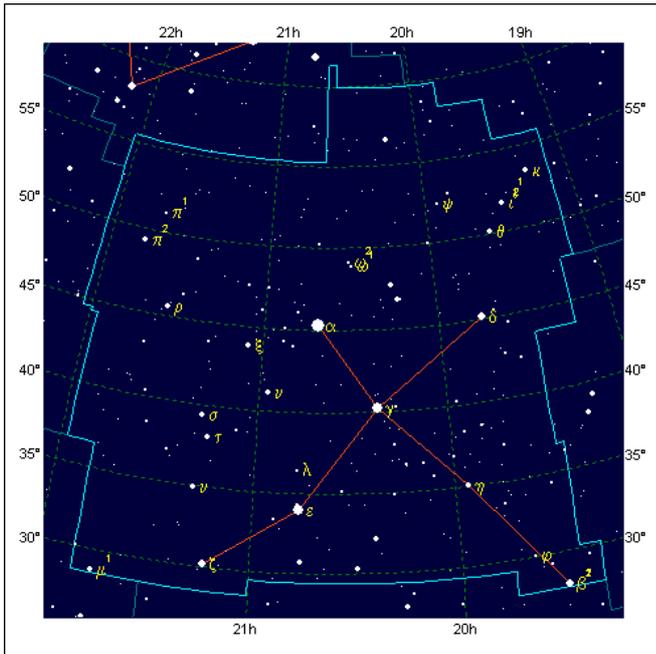
VEGA, la stella Alfa, è una brillante gemma bianco-azzurra di magnitudine 0,1; in termini astronomici è 3 volte più grande e 58 volte più luminosa del Sole, del quale è 2 volte più calda. La stella dista dal Sole circa 27 anni-luce. Attorno al 10.000 a.C. vega era la stella polare, in quanto si trovava a circa 4,5° dal polo celeste. Alcuni studiosi credono che le antiche civiltà che sorsero a quei tempi (in Egitto e Mesopotamia) fossero interessate a Vega e costruirono alcuni templi allineati con la sua posizione. Vega sarà di nuovo la stella polare nel 14.500, quando il polo celeste avrà compiuto un'intera rotazione a causa della precessione. Vega è stata la prima stella di cui si sia ottenuta un'immagine fotografica, esattamente il 16 luglio 1850, con il telescopio rifrattore di 36 cm del College di Harvard.



SHELIAK, la stella Beta, è invece un interessante enigma astronomico. E' una binaria ad eclissi con molte particolarità specifiche. In aggiunta alle due stelle, nel sistema ci sono anche getti di gas in

movimento. La primaria è una luminosa stella blu di massicce proporzioni, con un'altra stella, che non è stata ancora osservata direttamente, che orbita molto vicino, quasi a contatto con la primaria. Come risultato delle forze mareali, entrambe le stelle sono a forma di uovo e del gas caldo viene trasferito dalla primaria alla secondaria. Queste stelle sono così vicine da rallentare il loro periodo di rivoluzione di 9,4 secondi all'anno; è stato inoltre calcolato che la componente secondaria possiede una massa tre volte superiore a quella della primaria. Il fatto che l'oggetto secondario non sia stato rilevato dallo spettroscopio è stato utilizzato per avvalorare la teoria che si tratti di un buco nero.

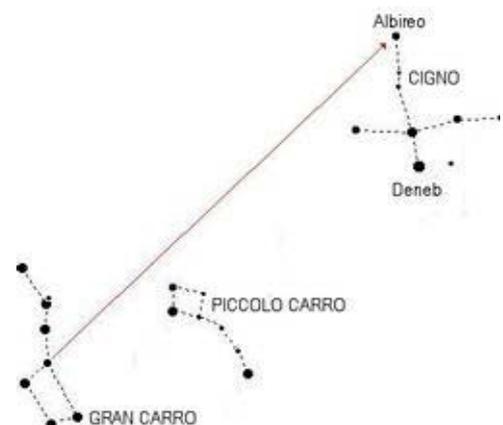
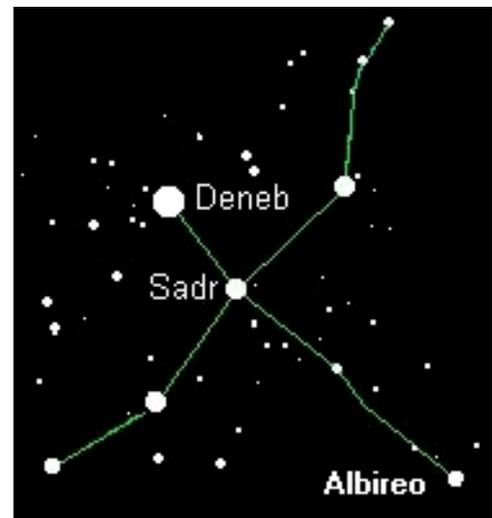
Cyg – Cygnus – Cigno



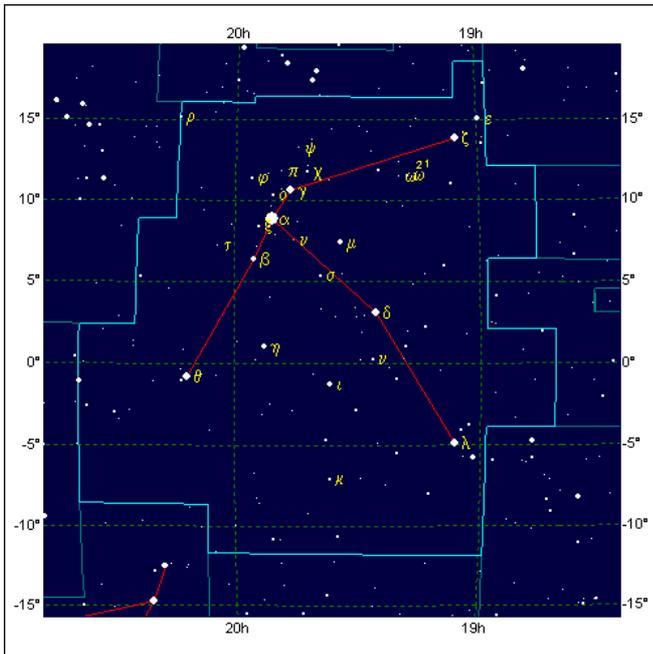
Il Cigno è una grande e importante costellazione estiva attraversata dalla Via Lattea, qui molto evidente con un'estesa collezione di stelle conosciuta come la *Nube Stellare del Cigno*. È posta a est della Lira e la sua stella Alfa DENEK, oltre ad essere circumpolare per chiunque si trovi a nord del 45° parallelo, compone con Vega (Alfa della Lira) e Altair (Alfa dell'Aquila) un ben noto triangolo di stelle, visibile per gran parte dell'anno nelle latitudini settentrionali. Le stelle più luminose del Cigno formano un'ampia croce, conosciuta da tutti come *Croce del Nord*; il Cigno viene raffigurato con le ali distese a formare il braccio orizzontale della croce, mentre vola verso sud lungo la Via Lattea.

Il nome della costellazione è il risultato della somiglianza che avevano notato gli antichi con la figura dell'animale che vola. Per i Greci e i Romani fu conosciuto soltanto come l'“Uccello”, mentre per gli Arabi era un'“Aquila Volante” o la “Chiocciola”. Una delle leggende più diffuse suggerisce che si tratti dell'immagine dell'uccello in cui Zeus si era trasformato per poter incontrare Leda, moglie del re di Sparta. Ma fu anche Orfeo, celebre musicista dell'antichità e uno degli Argonauti, che, ucciso dalle crudeli sacerdotesse di Bacco, dopo la morte fu trasformato in cigno e posto vicino alla sua lira.

Alfa del Cigno è DENEK, “la Coda dell'Oca”; è una stella supergigante bianca, 8000 volte più lumino del Sole. Il suo splendore intrinseco è pari a 60 mila soli, mentre la massa darebbe luogo a 25 stelle equivalenti al Sole. La temperatura superficiale si aggira sui 9600 °C, mentre il diametro è di 90 milioni di km. Messa al posto del Sole ingloberebbe l'orbita di Venere. Beta è ALBIREO, “il Becco dell'Oca”. Gamma è SADR, “il Petto dell'Oca”; nell'area intorno a questa stella si trova uno dei più ricchi campi stellari dell'intera sfera celeste.



Aql – Aquila - Aquila



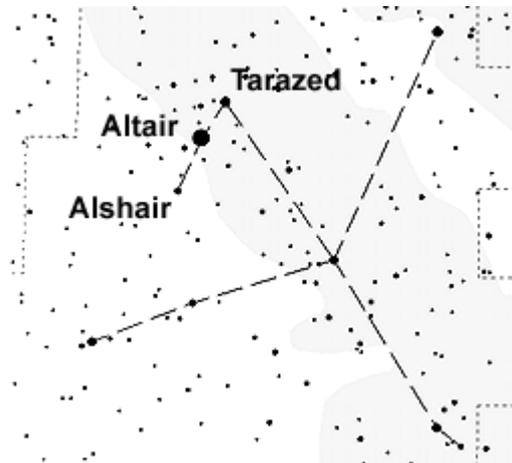
Costellazione che risale all'antichità, l'Aquila ha riferimenti certi alla mitologia greca, rappresentando l'uccello che condusse Ganimede in cielo perché facesse da coppiere agli dei, ma anche il rapace che, per ordine di Giove, torturava il gigante Prometeo, incatenato ad una montagna come punizione per aver regalato il fuoco agli uomini senza il permesso del signore degli dei. Quando Ercole uccise l'aquila con una freccia, liberando il gigante imprigionato, Giove portò l'animale in cielo tra le stelle.

La costellazione è dominata dalla Alfa ALTAIR, una delle stelle più vicine (16,8 anni luce) e più brillanti (magnitudine 0,8), il cui nome significa proprio "l'aquila che vola". Altair rappresenta, insieme a Vega (Alfa Lyr) e

Deneb (Alfa Cyg), un vertice del cosiddetto *triangolo estivo* e possiede la particolarità di essere in rapida rotazione attorno al proprio asse, compiendo un giro in sole sei ore e mezza, cosicché la sua forma risulta decisamente schiacciata per effetto della forza centrifuga.

Altair è facilmente identificabile per la presenza di due brillanti stelle vicine: ALSHAIN (la Beta, di magnitudine 3,7) e TARAZED (la Gamma, di magnitudine 2,7), nomi che derivano dal termine persiano per l'intera costellazione, *Shaihin tara zed*, il "falco che colpisce le stelle".

Nonostante si trovi in piena Via Lattea, la costellazione dell'aquila non oggetti telescopici di particolare rilievo.



II.3 CURIOSITÀ DEL CIELO DI SERRISTORI

GLI “IRIDIUM FLARES”

I satelliti della serie Iridium costituiscono una costellazione di satelliti per le telecomunicazioni, in orbita bassa intorno alla Terra; l'intera rete prevede un totale di 66 satelliti su 6 differenti piani orbitali, ad una quota di circa 780 km. Ciascun satellite possiede tre antenne principali, costituite da una superficie piatta ed altamente speculare, in grado di riflettere i raggi solari verso un osservatore terrestre, provocando così un “lampo” (*flare*), che può risultare di intensità tanto più marcata (addirittura tale da risultare visibile anche in pieno giorno) quanto più si approssima a zero l'angolo tra la direzione satellite-osservatore e il raggio solare riflesso (il cosiddetto *mirror angle*).



Note le posizioni orbitali di ciascuno dei satelliti della rete, del Sole e di un osservatore terrestre, è così possibile calcolare i singoli *mirror angle* e quindi determinare la magnitudine dei corrispondenti lampi. I *flares* possono essere così brillanti da essere visibili in piena luce del giorno, anche quando il Sole è ben alto sopra l'orizzonte. È noto come, ad esempio, anche il pianeta Venere (magnitudine -4) possa essere visto durante il giorno, a patto che non si trovi troppo vicino al Sole e che si sappia esattamente dove cercarlo. Un *flare* di magnitudine -8 , che è circa 40 volte più brillante di Venere, è molto più facile da vedersi, sebbene duri per non più di un paio di secondi. Solo i *flares* più brillanti possono essere visti

durante il giorno e, perciò, questi eventi non sono così frequenti come quelli notturni. I *flares* diurni sono, inoltre, molto sensibili ad eventuali errore nella determinazione della posizione dell'osservatore terrestre, posizione che dovrebbe essere nota con una precisione di circa 2 km, corrispondente ad un'accuratezza in latitudine/longitudine di circa $0,02^\circ$.

I dati riportati nella tabella devono essere così interpretati:

Data	La data del <i>flare</i>
Ora Locale	L'ora esatta in cui il <i>flare</i> raggiunge la sua massima intensità (ora locale estiva)
Intensità	L'intensità massima stimata, espressa nella scala astronomica delle magnitudini (quindi più il numero è basso, più il <i>flare</i> risulta brillante). Si deve però tener presente che queste stime sono solo approssimate, in quanto dipendono sia dall'orientamento del satellite, sia dalla posizione dell'osservatore. Una differenza di 10 km nella posizione a terra si può riflettere in parecchie magnitudini di differenza.
Altezza	L'angolo sopra l'orizzonte a cui il <i>flare</i> raggiunge la massima intensità.
Azimuth	L'angolo misurato in senso orario lungo l'orizzonte a partire dal nord vero, a cui il <i>flare</i> raggiunge la massima intensità (0° rappresenta quindi il nord, 90° l'est e così via)

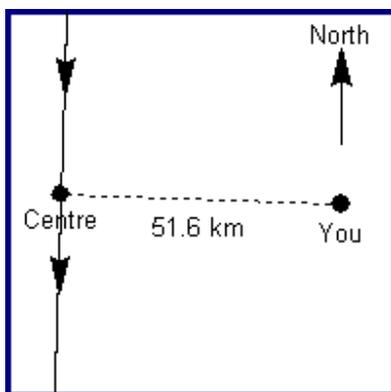
Distanza Il centro del *flare* corrisponde al punto sulla superficie terrestre da cui è possibile osservare il lampo al massimo della sua intensità e NON alla posizione del satellite; viene data la distanza chilometrica e la direzione approssimata rispetto alle coordinate di Serristori.

Intensità La magnitudine del *flare*, come sarebbe osservata al centro.

Satellite Il nome del satellite della rete che produce il *flare*.

Data	Ora Locale	Intensità (Mag)	Altezza	Azimuth	Distanza dal centro del <i>flare</i>	Intensità al centro del <i>flare</i> (Mag.)	Satellite
12 Aug	03:51:17	-2	42°	273° (W)	33.7 km (E)	-8	Iridium 35
12 Aug	22:24:11	-0	43°	68° (ENE)	51.6 km (W)	-8	Iridium 25
13 Aug	22:18:11	-4	43°	69° (ENE)	17.7 km (W)	-8	Iridium 47

In particolare, queste sono le specifiche per il *flare* previsto nella notte tra il 12 ed il 13 agosto. La mappa mostra la posizione di Serristori (marcata come "you") rispetto alla verticale esatta del *flare* sulla superficie, ovvero sia rispetto al punto che permette la migliore osservazione, cioè quella con *mirror angle* nullo.



Data: Saturday, 12 August, 2006
 Posizione: Serristori (43.332°N, 11.859°E)
 Satellite: Iridium 25
 Centro del *flare*: 43.345°N, 11.222°E
 Distanza dal centro: 51.6 km

	At your location	At flare centre
Ora Locale:	22:24:11	22:24:09
Magnitudine:	-0	-8
Altezza:	43°	41°
Azimuth:	68° (ENE)	68° (ENE)
Mirror angle:	1.9°	0.0°

BIBLIOGRAFIA

Principali riferimenti bibliografici utilizzati per la compilazione del presente manuale:

- Associazione Astrofili Mantovani
<http://www.aamn.it/home.htm>
- Corriere della Sera
<http://www.corriere.it> (alla pagina <http://www.corriere.it/speciali/stelle/costellazioni.shtml>)
- Heavens Above!
<http://www.heavens-above.com/>
- INAF – Astronomical Observatory of Padova
<http://www.pd.astro.it> (alla pagina <http://www.pd.astro.it/othersites/stelle/perseidi.htm>)
- The Salopian Web – Astronomical Constellations
<http://www.r-clarke.org.uk/constellations/constellations.htm>
- UAI – SCIS Servizio per la Cultura e l'Informazione Scientifica
<http://scis.uai.it/index.htm>