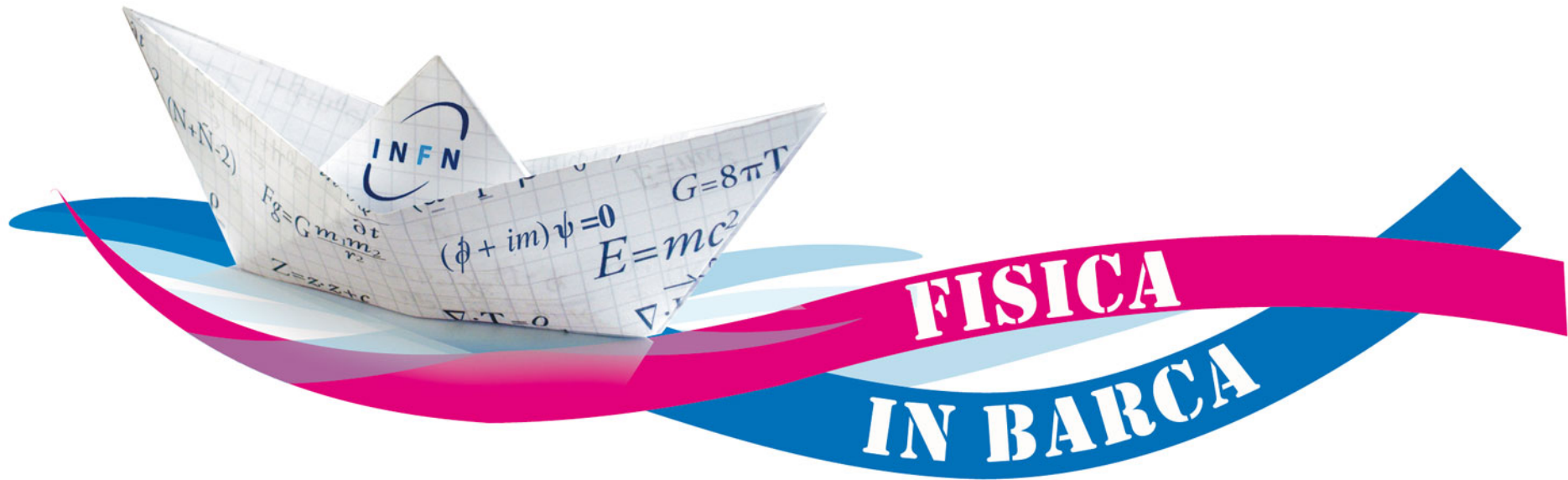


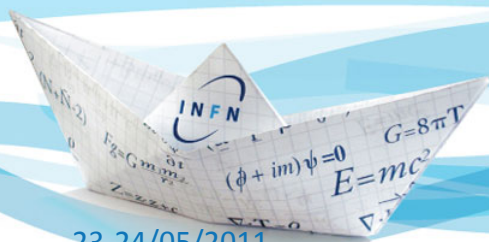
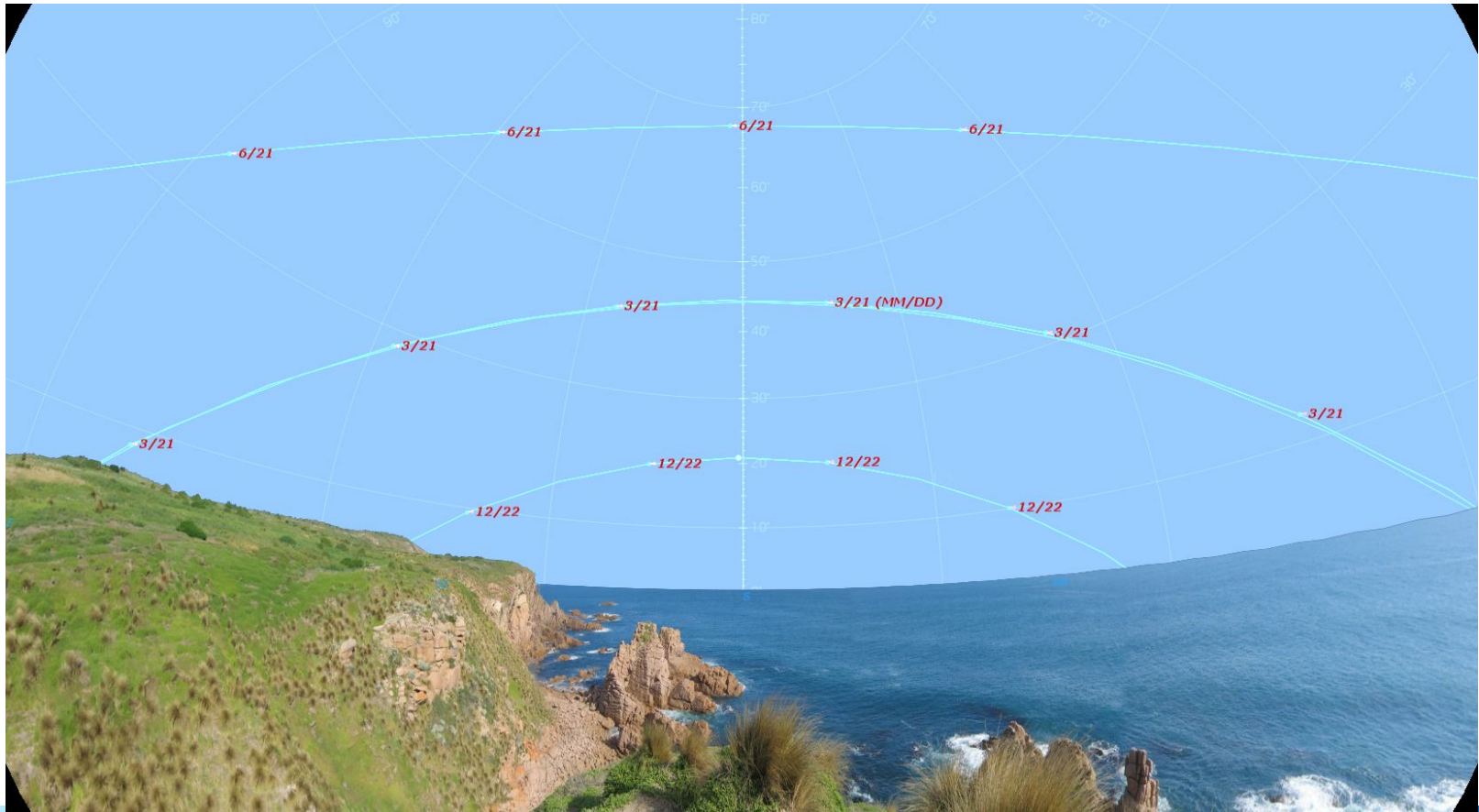
Orientarsi con il cielo



MAURO MESSEROTTI
INAF-TS & UNI-TS/Dip. Fisica & INFN-TS

Trieste 23-24 Maggio 2011

Il percorso apparente del Sole nel cielo ai solstizi ed agli equinozi. L'altezza del Sole a mezzogiorno e l'arco percorso sono massimi al solstizio d'estate in Giugno, intermedi agli equinozi di primavera (Marzo) e d'Autunno (Settembre) e minimi al solstizio d'Inverno in Dicembre



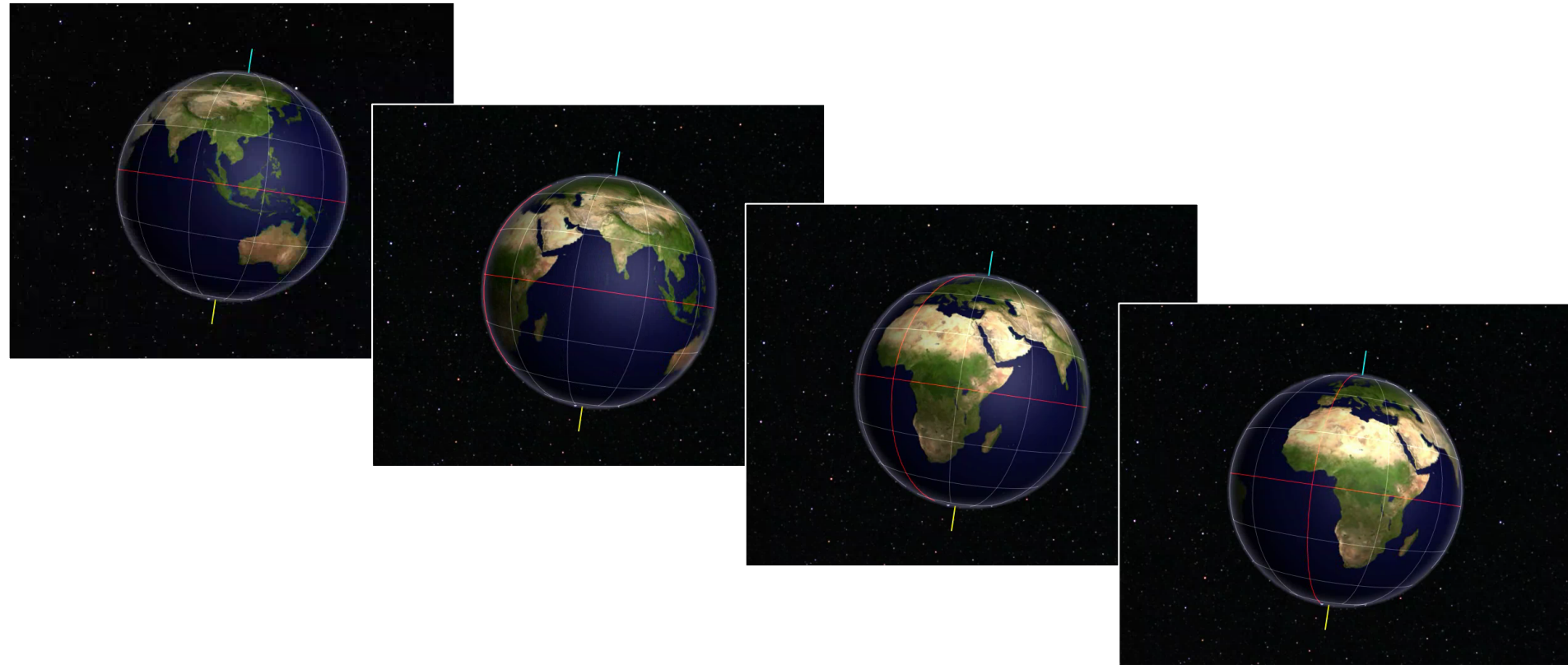
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

Il moto di rotazione della Terra avviene intorno ad un asse che passa per i poli Nord e Sud, ortogonale all'equatore ed inclinato di $23,5^\circ$ rispetto al piano dell'orbita della Terra intorno al Sole (eclittica)



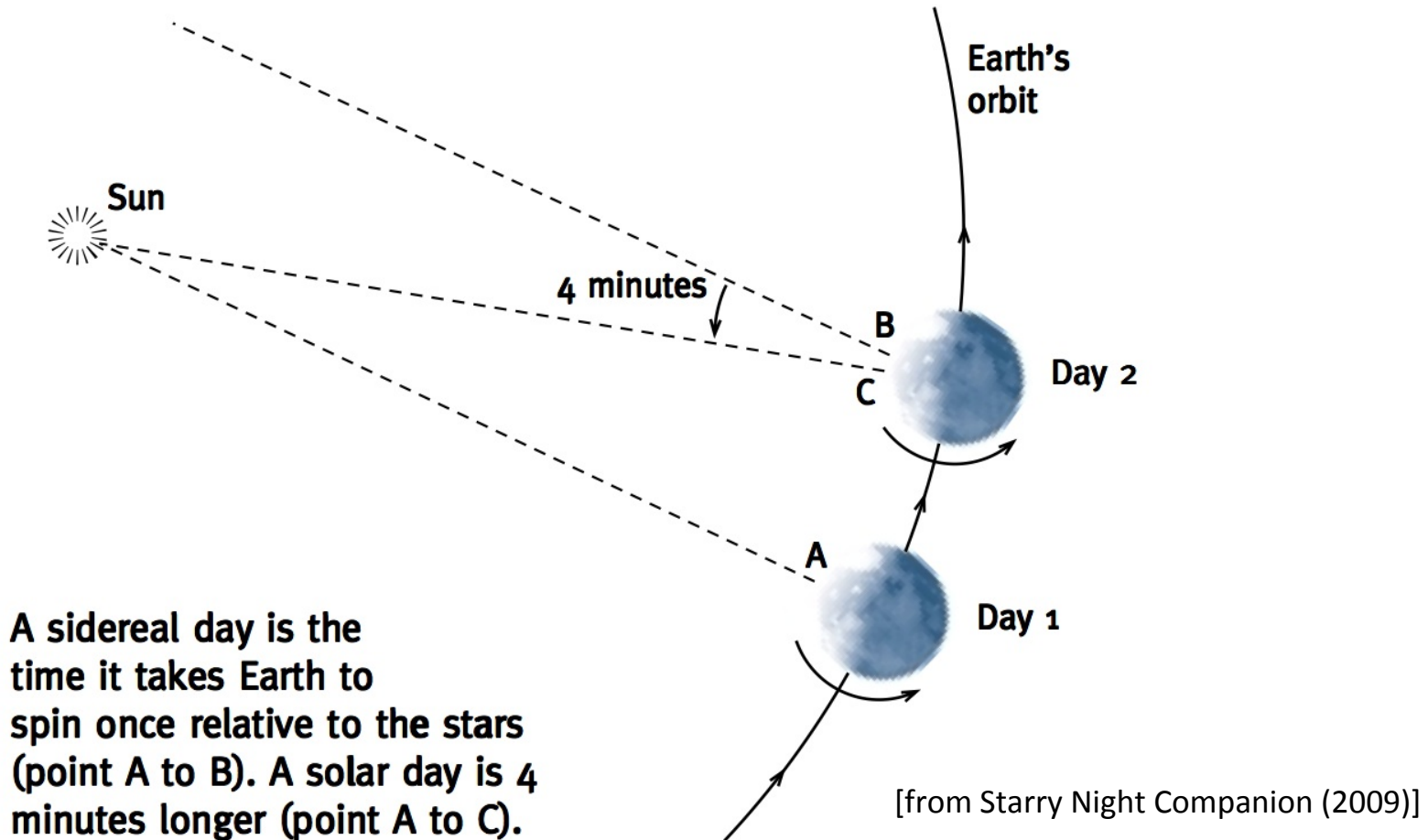
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

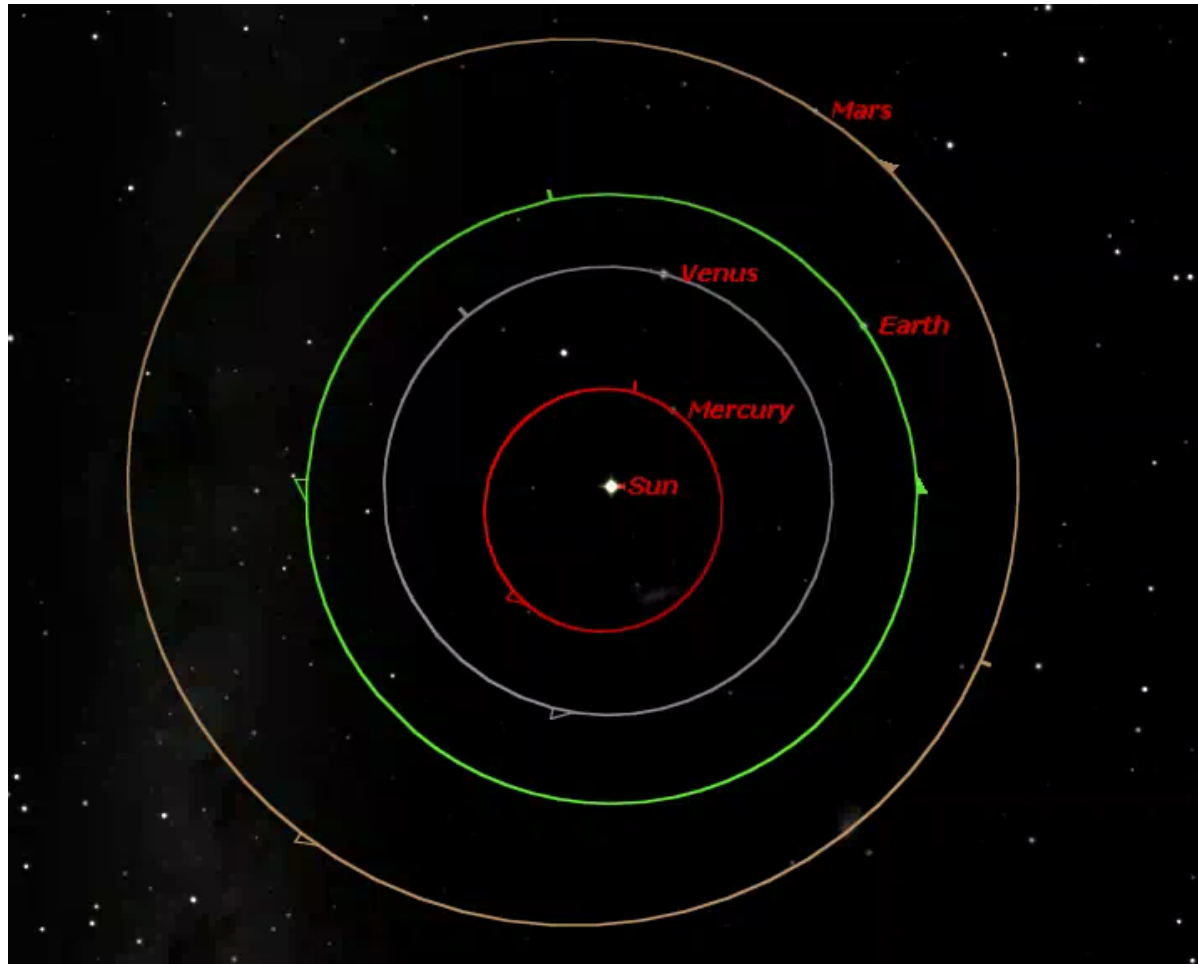
**FISICA
IN BARCA**

2011

La durata del giorno misurata rispetto al Sole (24h; giorno solare) e rispetto ad una stella (23h56m4s; giorno siderale)



Il moto di rivoluzione della Terra intorno al Sole definisce la durata dell'anno. Una rivoluzione completa rispetto ad una stella di riferimento (anno siderale) dura 365,2564 giorni solari medi



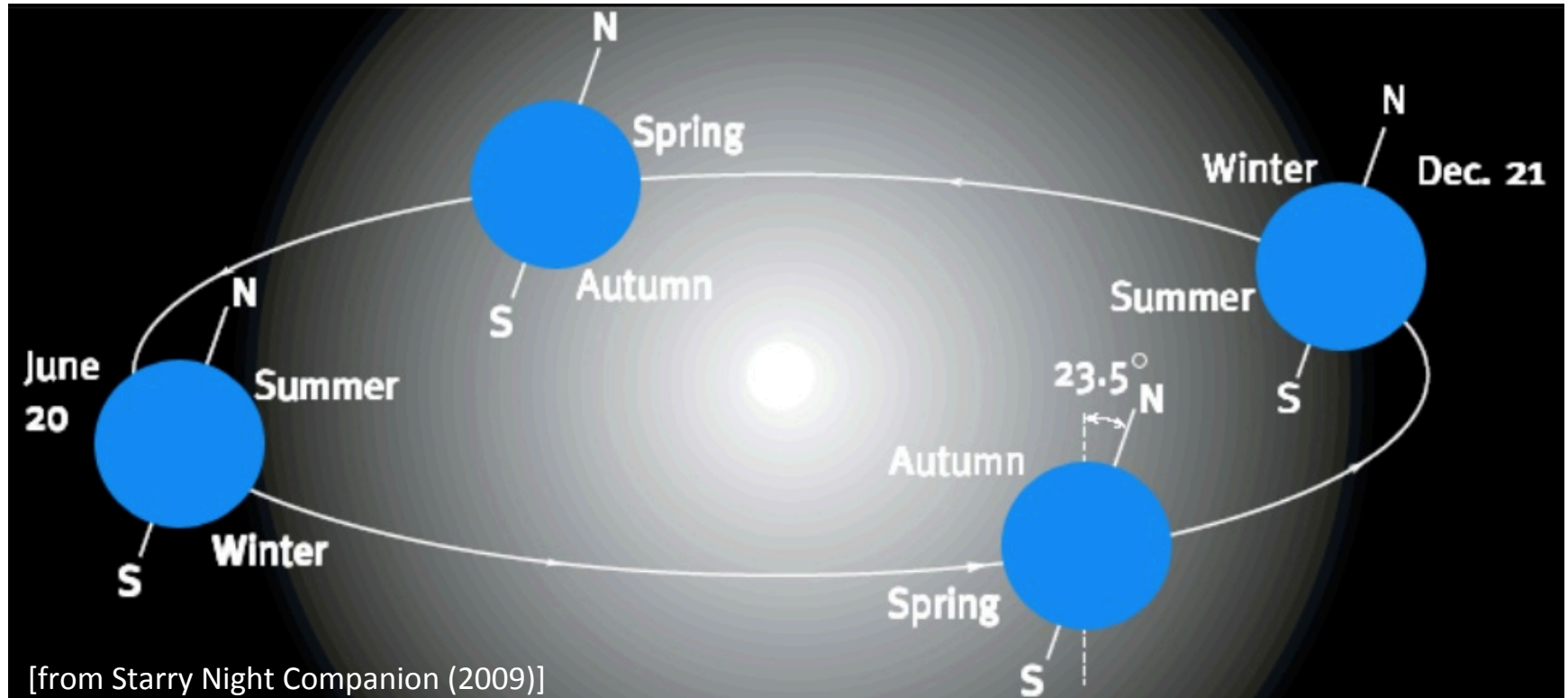
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

Le stagioni sono determinate dall'inclinazione dell'asse di rotazione della Terra, che si mantiene costante durante il moto di rivoluzione, determinando una diversa inclinazione dei raggi solari nei vari periodi dell'anno



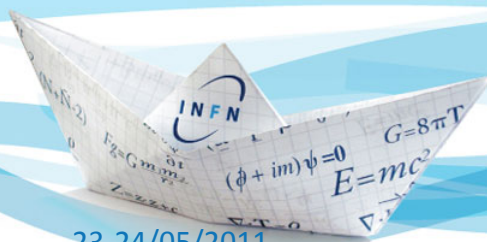
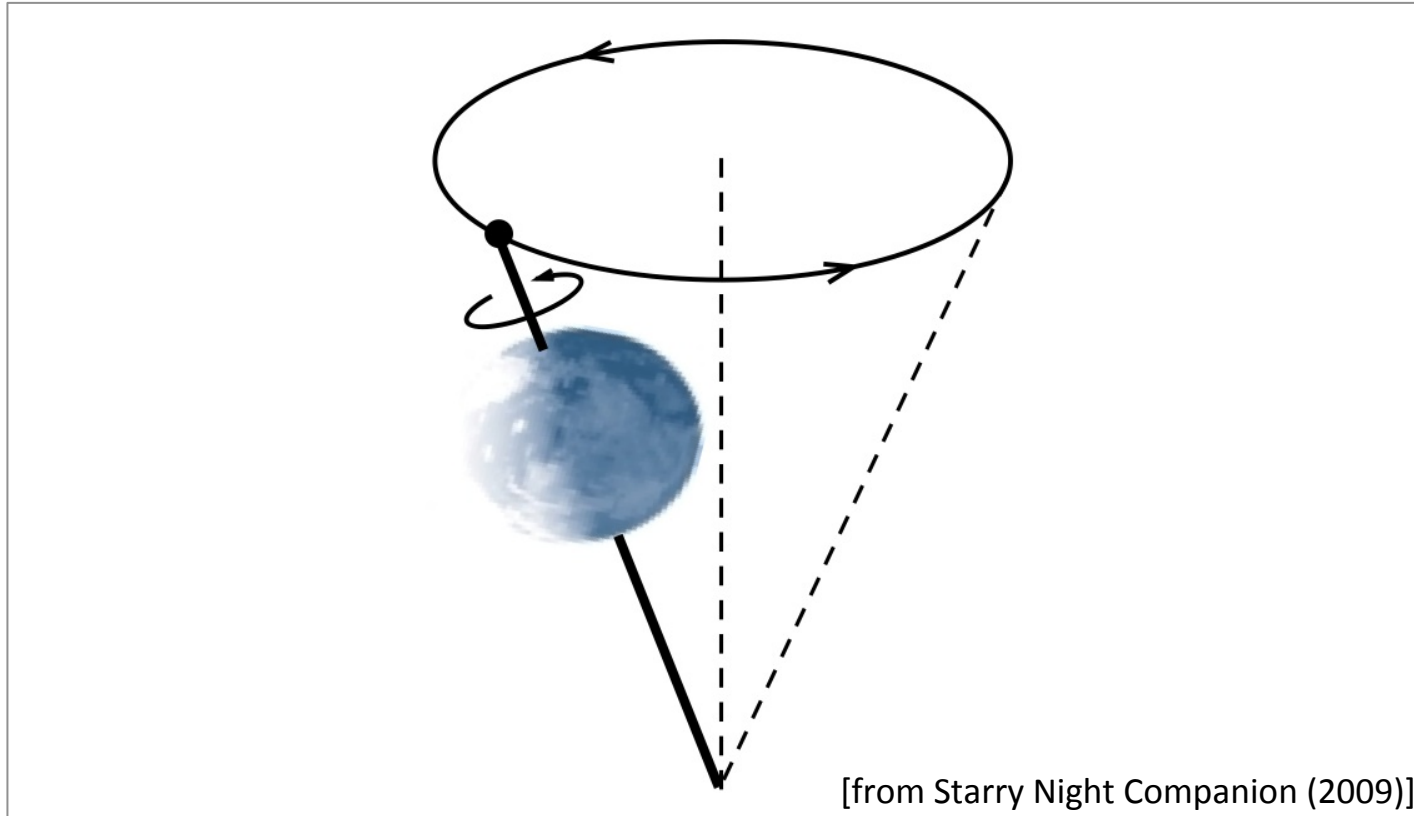
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

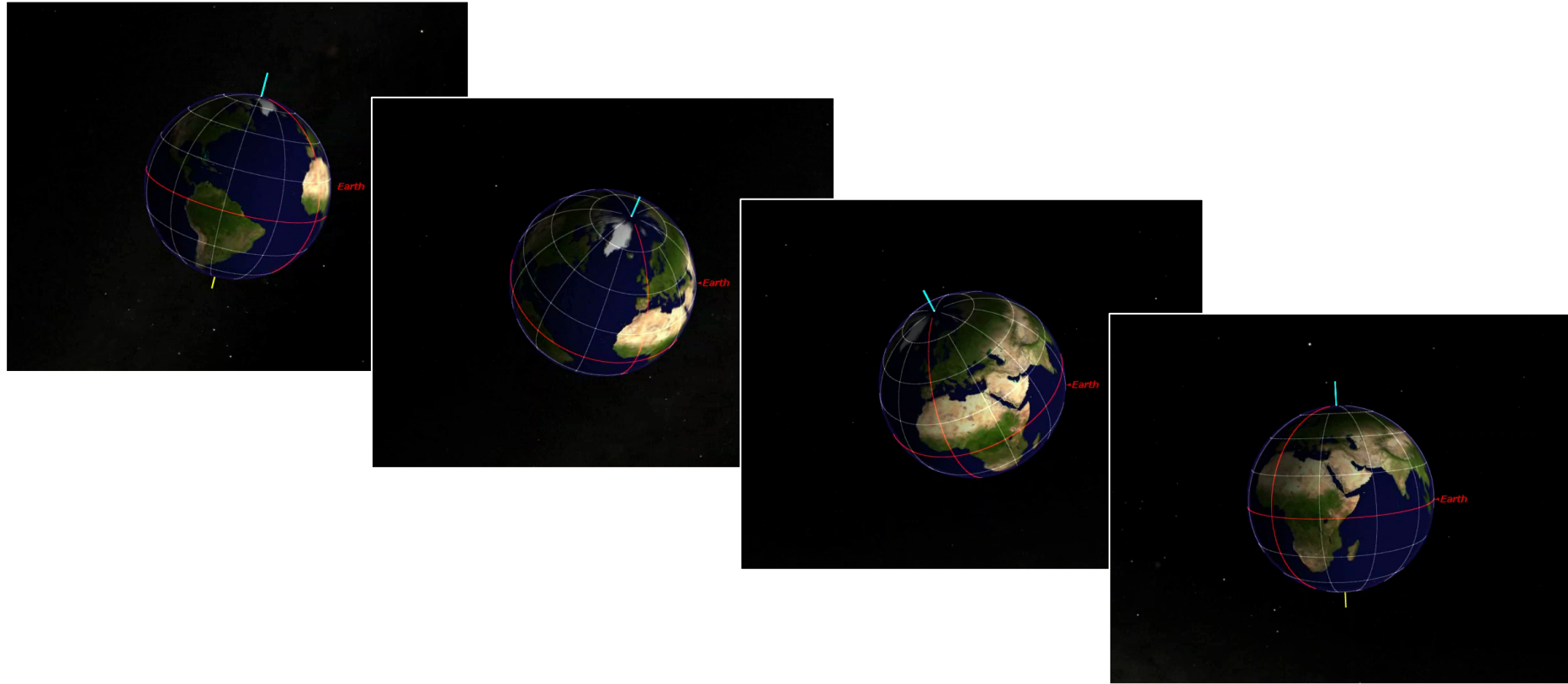
**FISICA
IN BARCA**

2011

L'asse di rotazione subisce un moto di precessione a causa dell'azione disuniforme dell'attrazione gravitazionale luni-solare all'equatore ed ai poli della Terra. Essa determina un percorso circolare dell'asse che viene completato in 25.800 anni.



Simulazione del moto di precessione



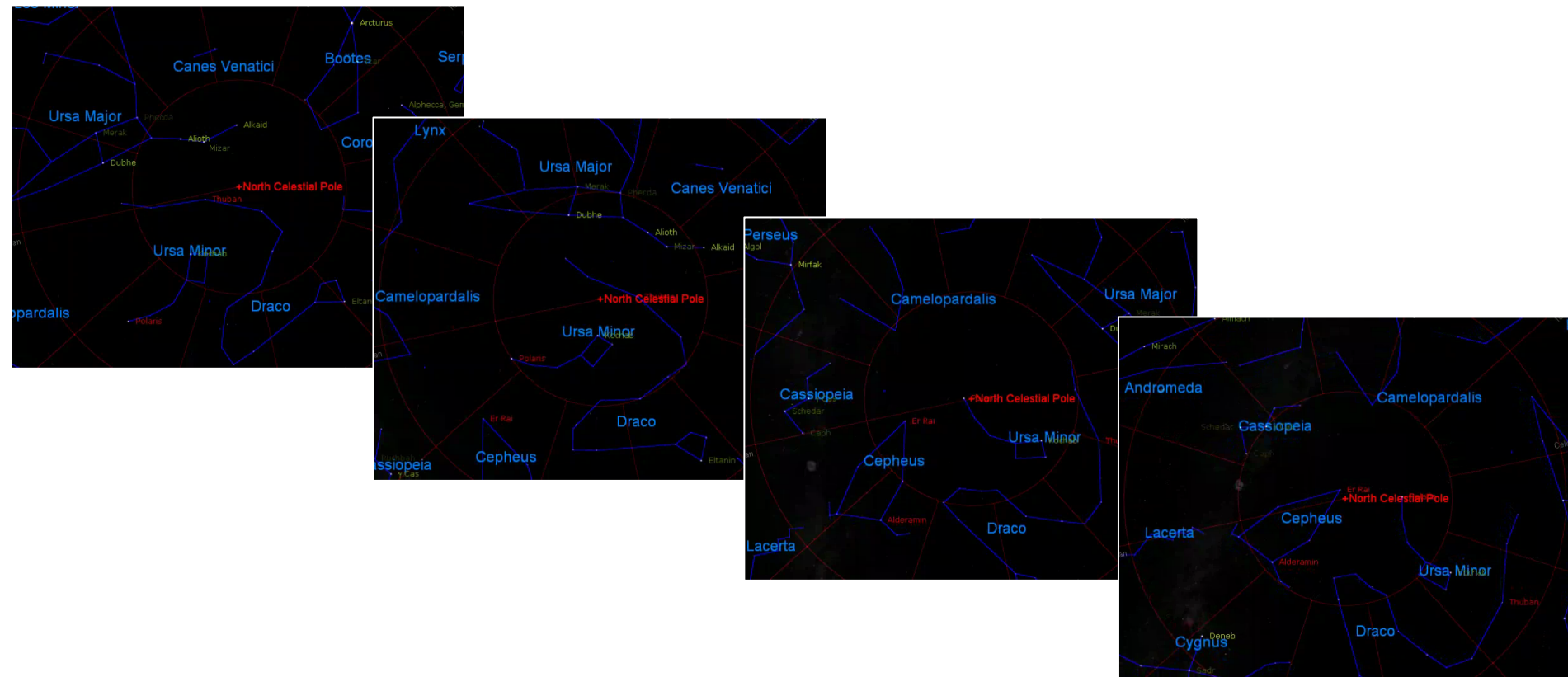
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

La precessione determina il movimento del Polo Nord Celeste nei millenni:
3000 a.C. Thuban (Draco)-> 2000 d.C. Polaris (UMi)-> 4000 d.C. Er Rai (Cep)



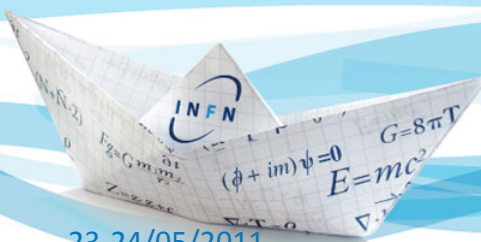
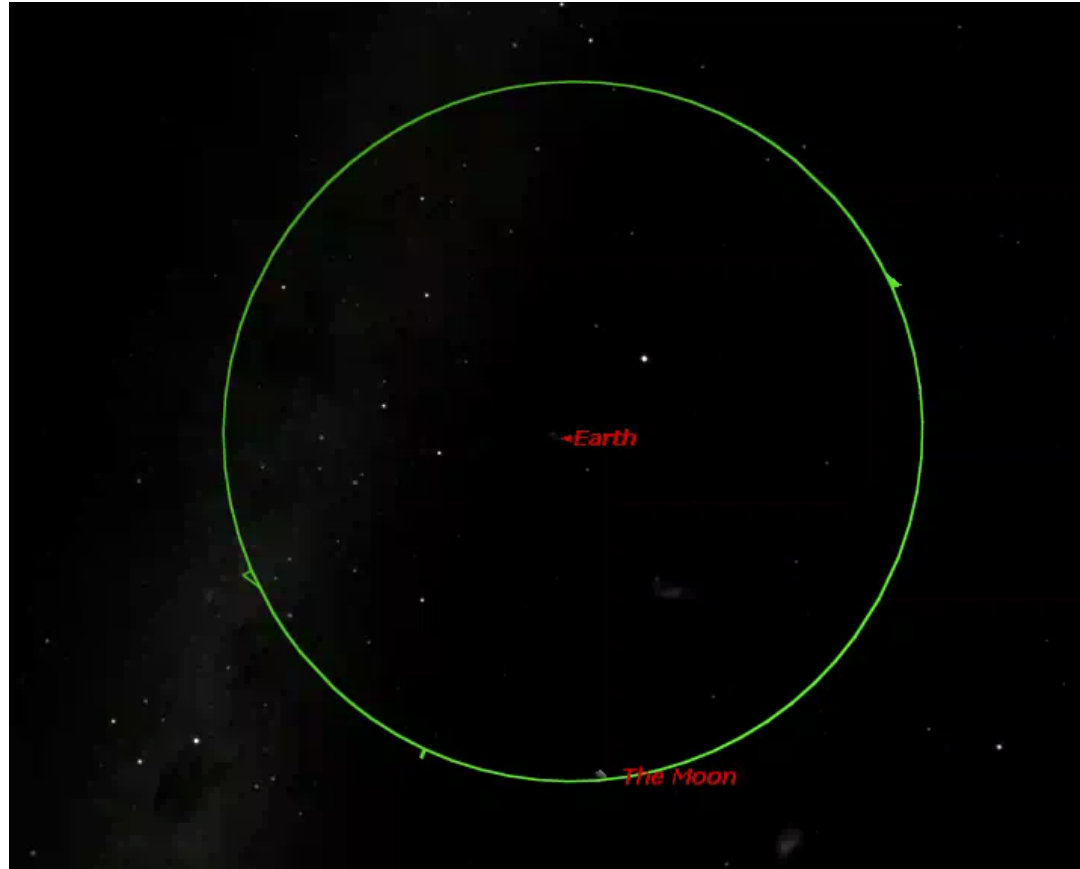
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

La durata di una rivoluzione della Luna riferita ad una stella (27,322 giorni; mese siderale) è minore di quella riferita alla posizione di Luna nuova (29,531 giorni; mese sinodico)



23-24/05/2011

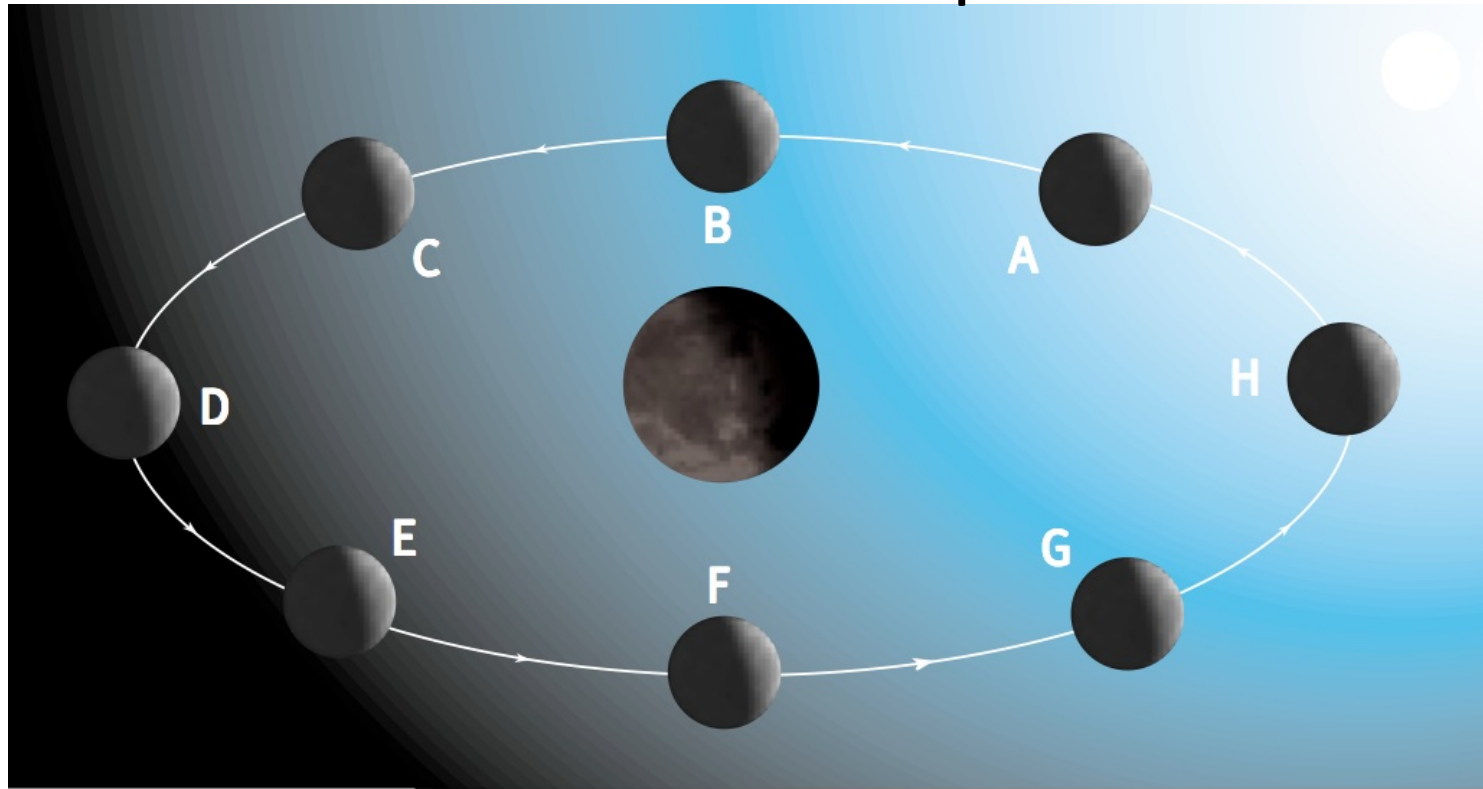
M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

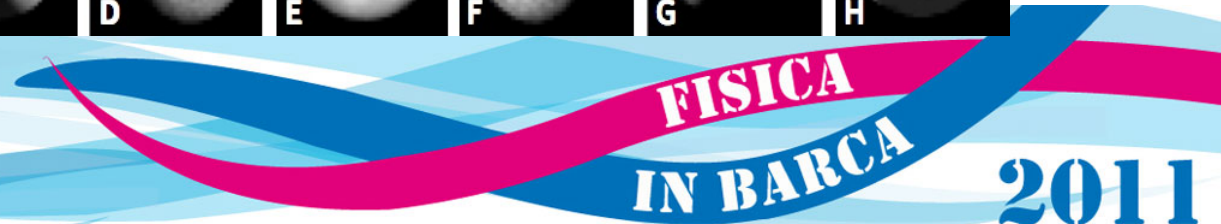
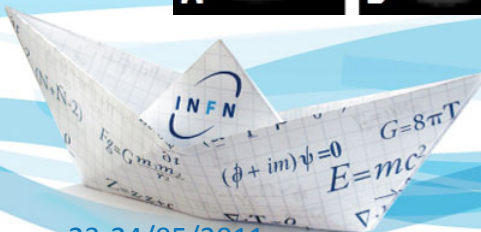
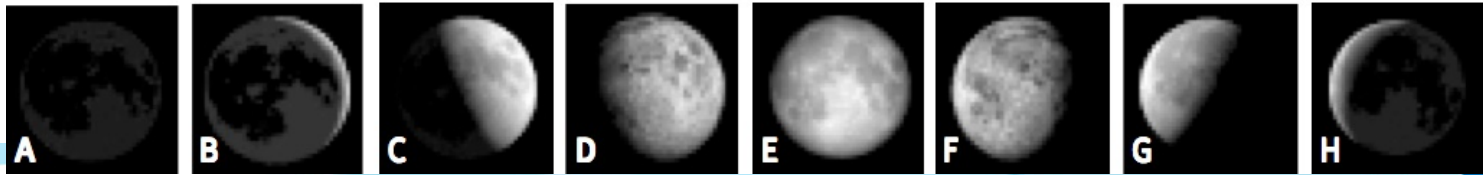
2011

10

Le fasi lunari dipendono dalle differenti condizioni di illuminazione della Luna rispetto alla Terra

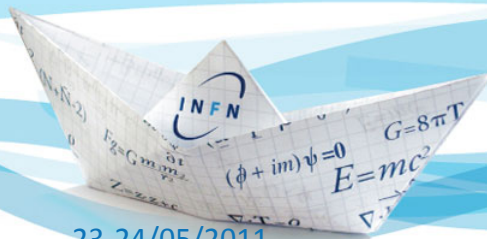


[from Starry Night Companion (2009)]



2011

Il sistema di coordinate geografiche terrestri ha come piano di riferimento l'equatore. Un punto viene identificato dalla latitudine (distanza angolare misurata dall'equatore verso i poli) e dalla longitudine (distanza angolare misurata dal meridiano di Greenwich, cerchio massimo per il Polo Nord ed il Polo Sud)



23-24/05/2011

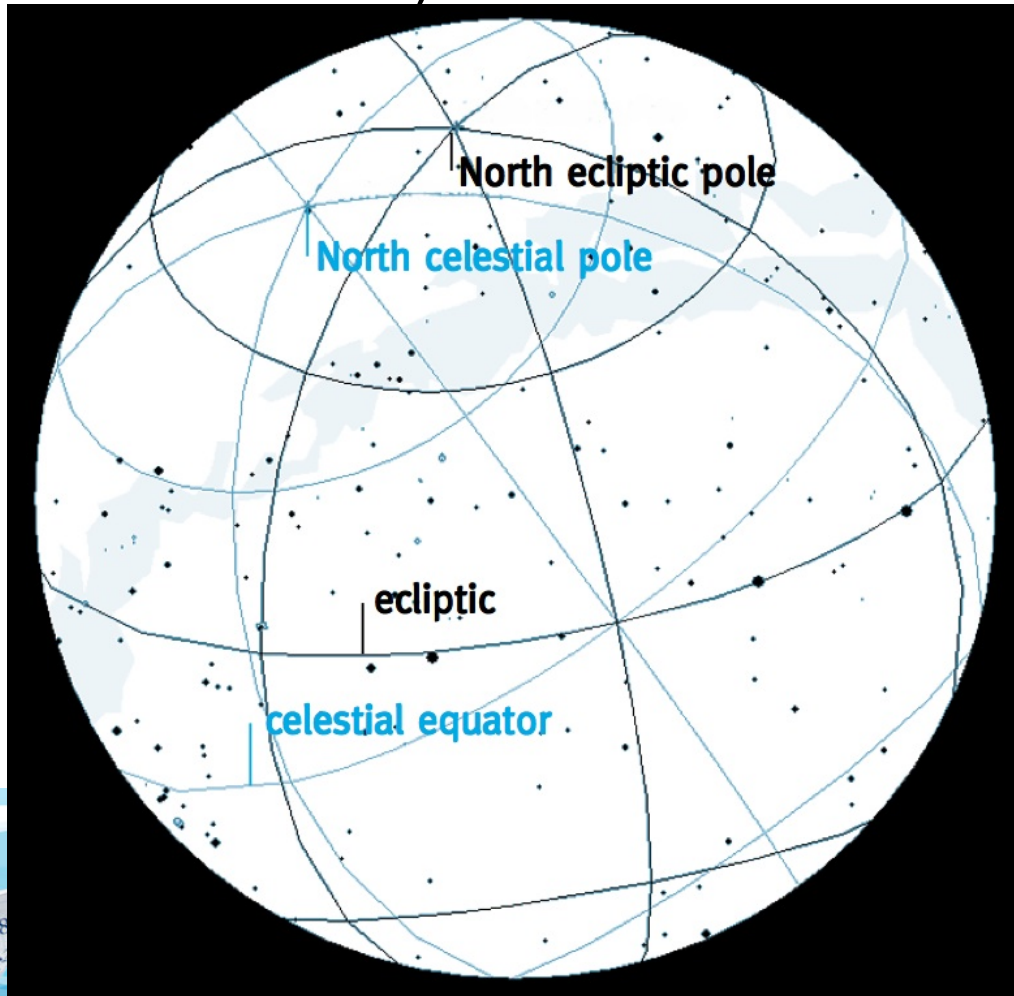
M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

12

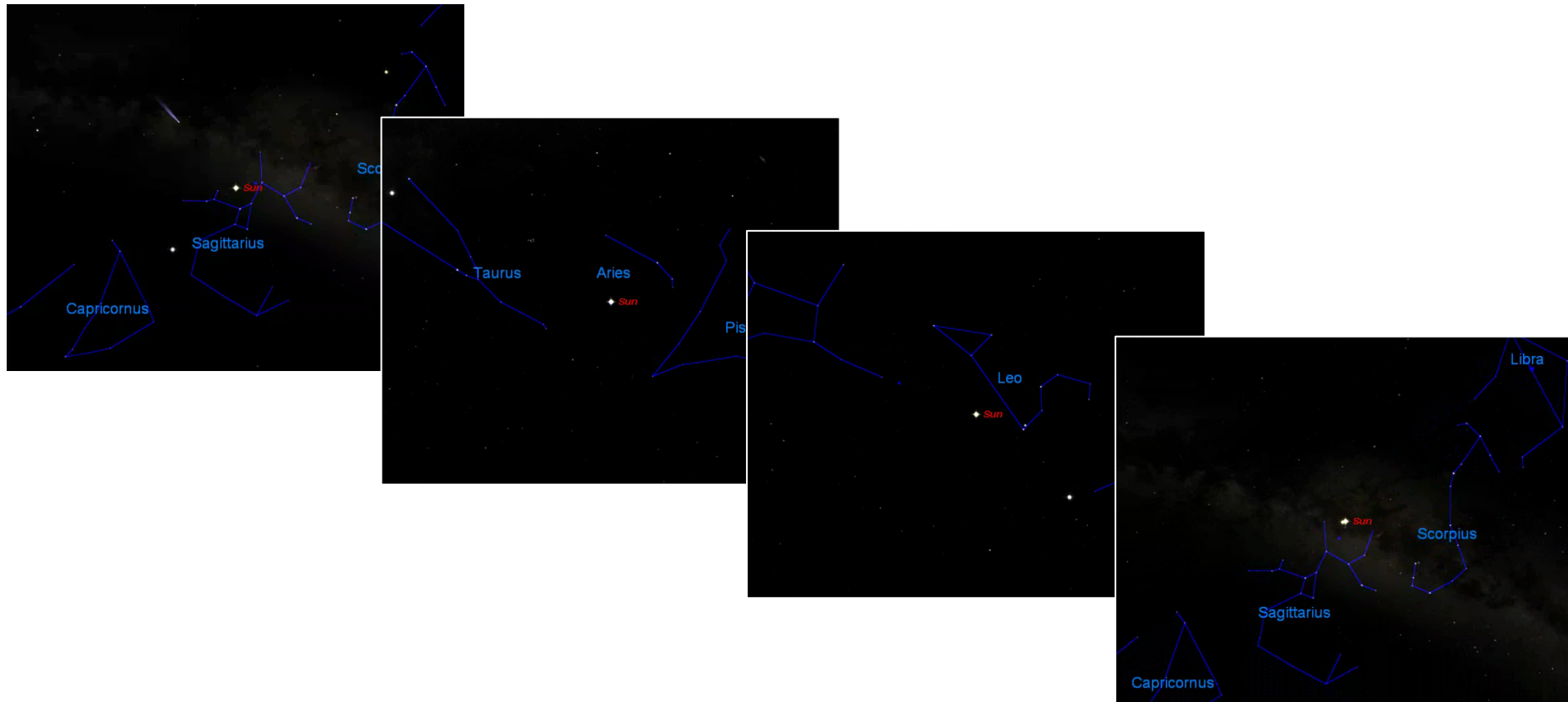
Sistemi di coordinate celesti: equatoriale (piano di riferimento: equatore celeste, prolungamento all'infinito dell'equatore terrestre; coordinate: declinazione ed ascensione retta) ed eclittico (piano di riferimento: eclittica, piano su cui giace l'orbita della Terra; coordinate: latitudine e longitudine eclittiche)



[from Starry Night Companion (2009)]



Il moto apparente del Sole lungo l'eclittica identifica le costellazioni che il Sole appare attraversare nei vari periodi dell'anno e che definiscono lo Zodiaco



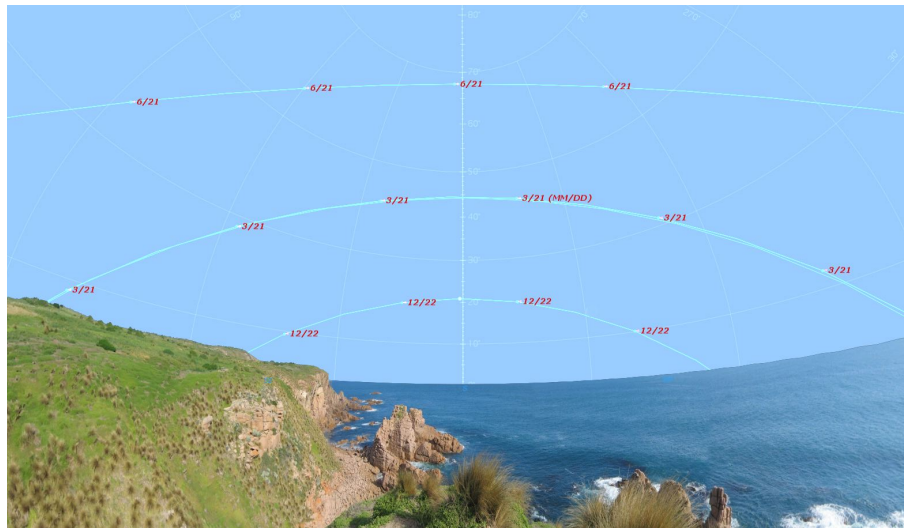
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

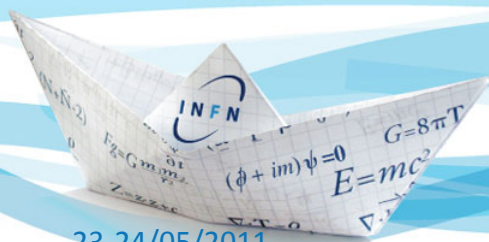
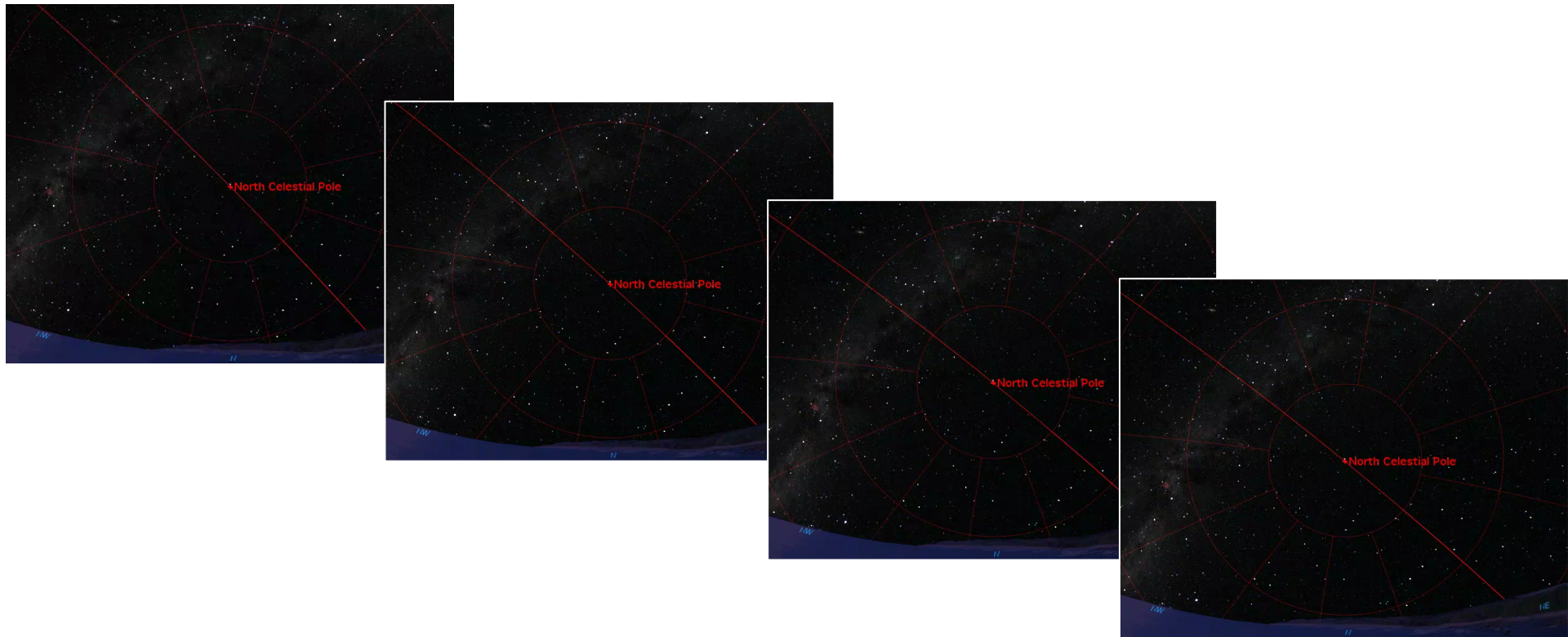
**FISICA
IN BARCA**

2011

Il sistema di coordinate alt-azimutale ha come piano di riferimento l'orizzonte, centrato sull'osservatore. L'asse ortogonale all'orizzonte si estende dal punto in cui si trova l'osservatore fino al cielo sopra la sua testa, definendo lo Zenit. Un punto nel cielo si identifica con due coordinate: l'azimut, angolo misurato lungo l'orizzonte da Nord verso Est, e l'altezza, angolo misurato dall'orizzonte verso lo Zenit.



Il moto di rotazione della Terra intorno al proprio asse avviene da Ovest verso Est (senso antiorario) e determina il moto apparente delle stelle nel cielo da Est verso Ovest (senso orario)



23-24/05/2011

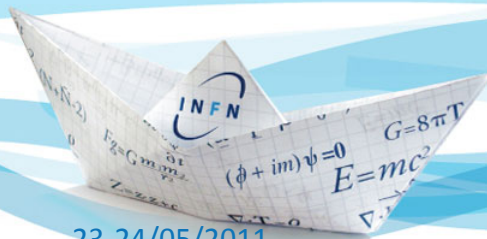
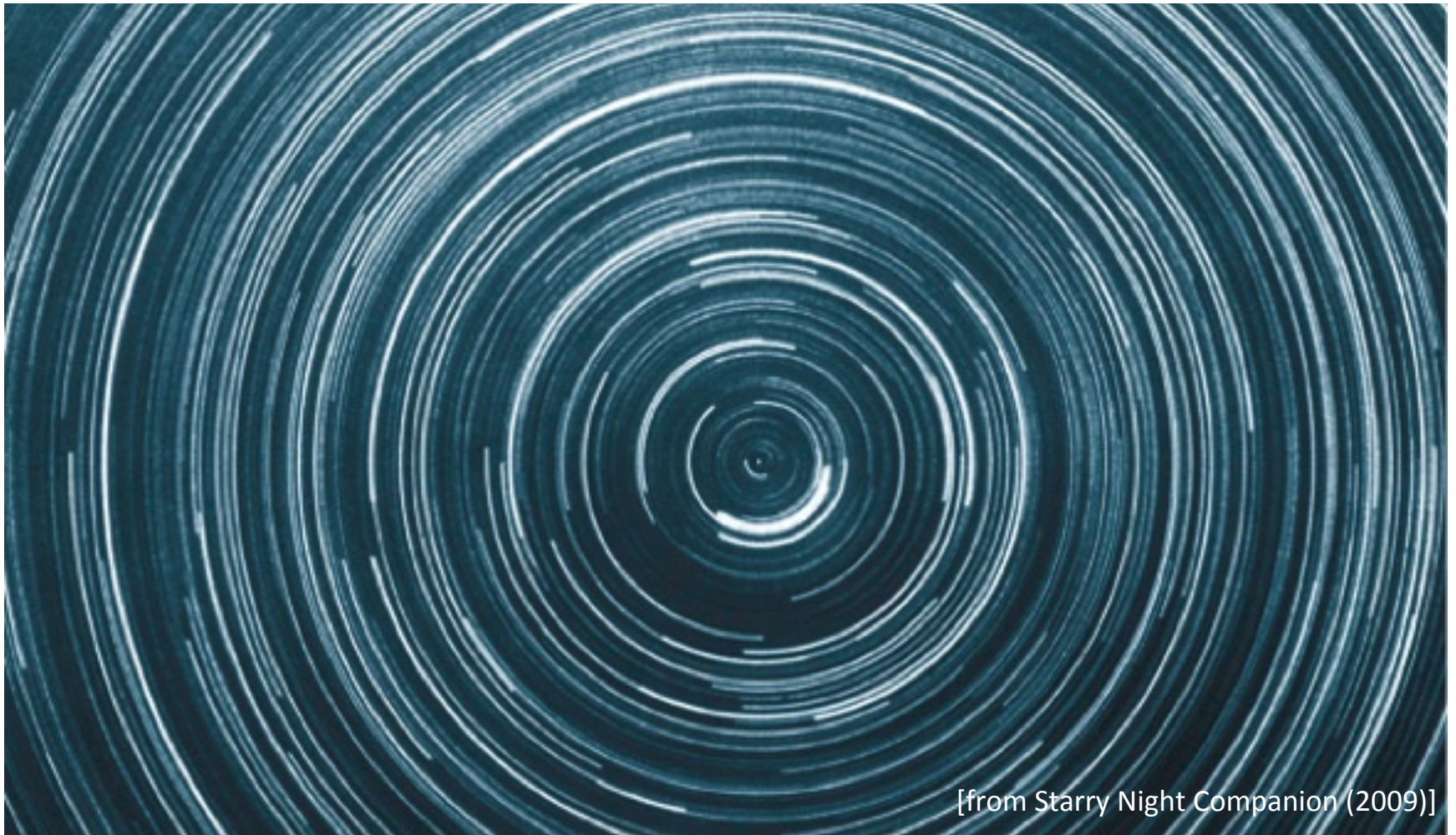
M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

16

Fotografia a lunga posa del Polo Nord celeste



23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

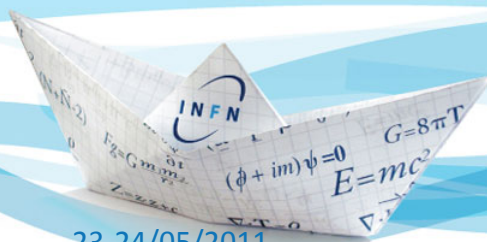
Le costellazioni: 88 configurazioni immaginarie



**FISICA
IN BARCA**

2011

Cielo stellato in direzione del Polo Nord celeste



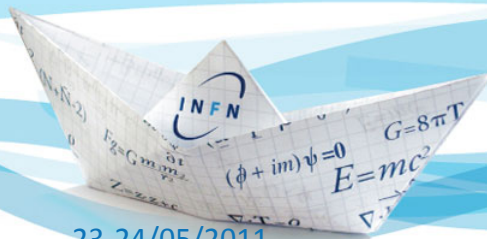
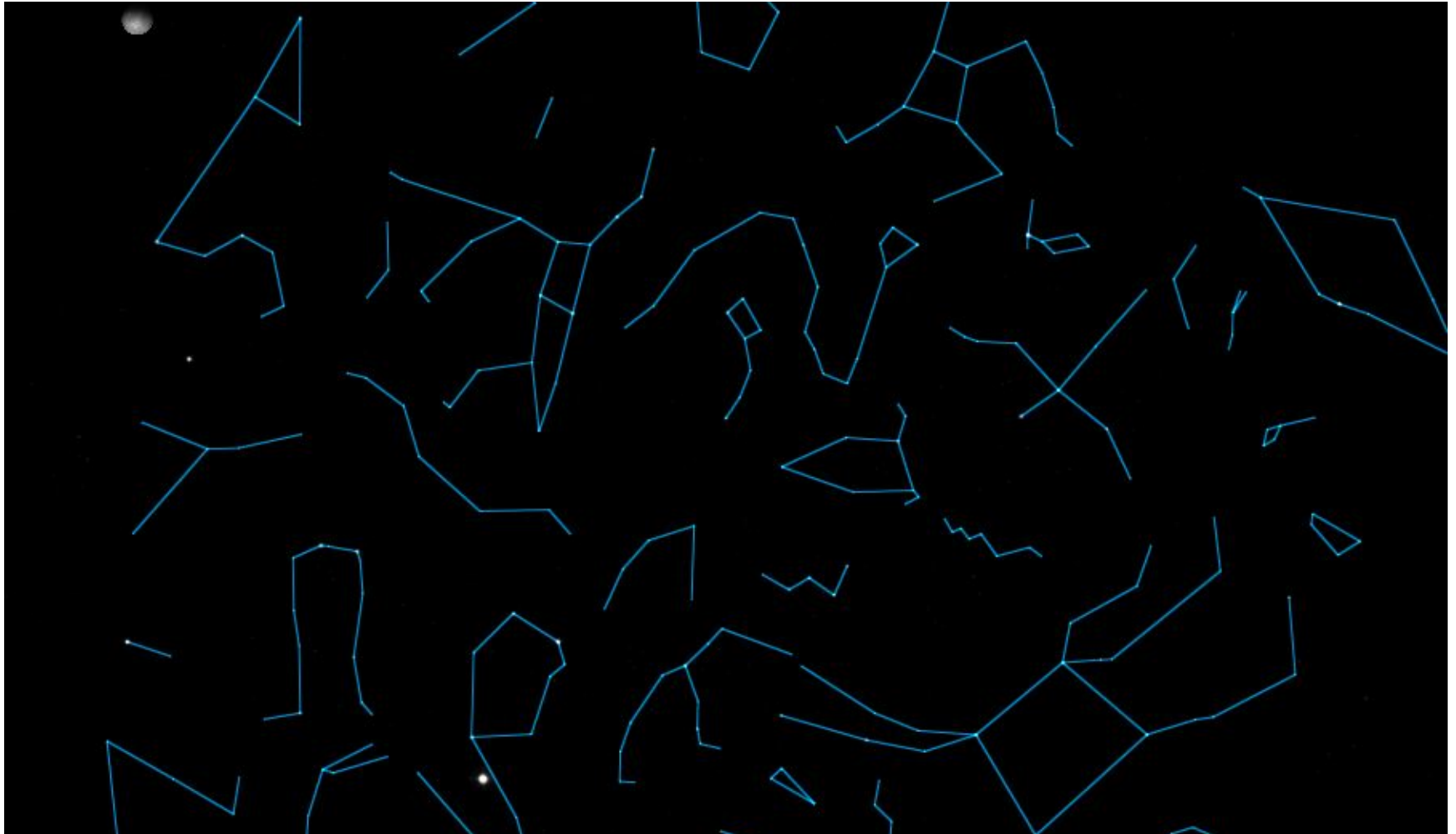
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS



2011

Le configurazioni immaginarie



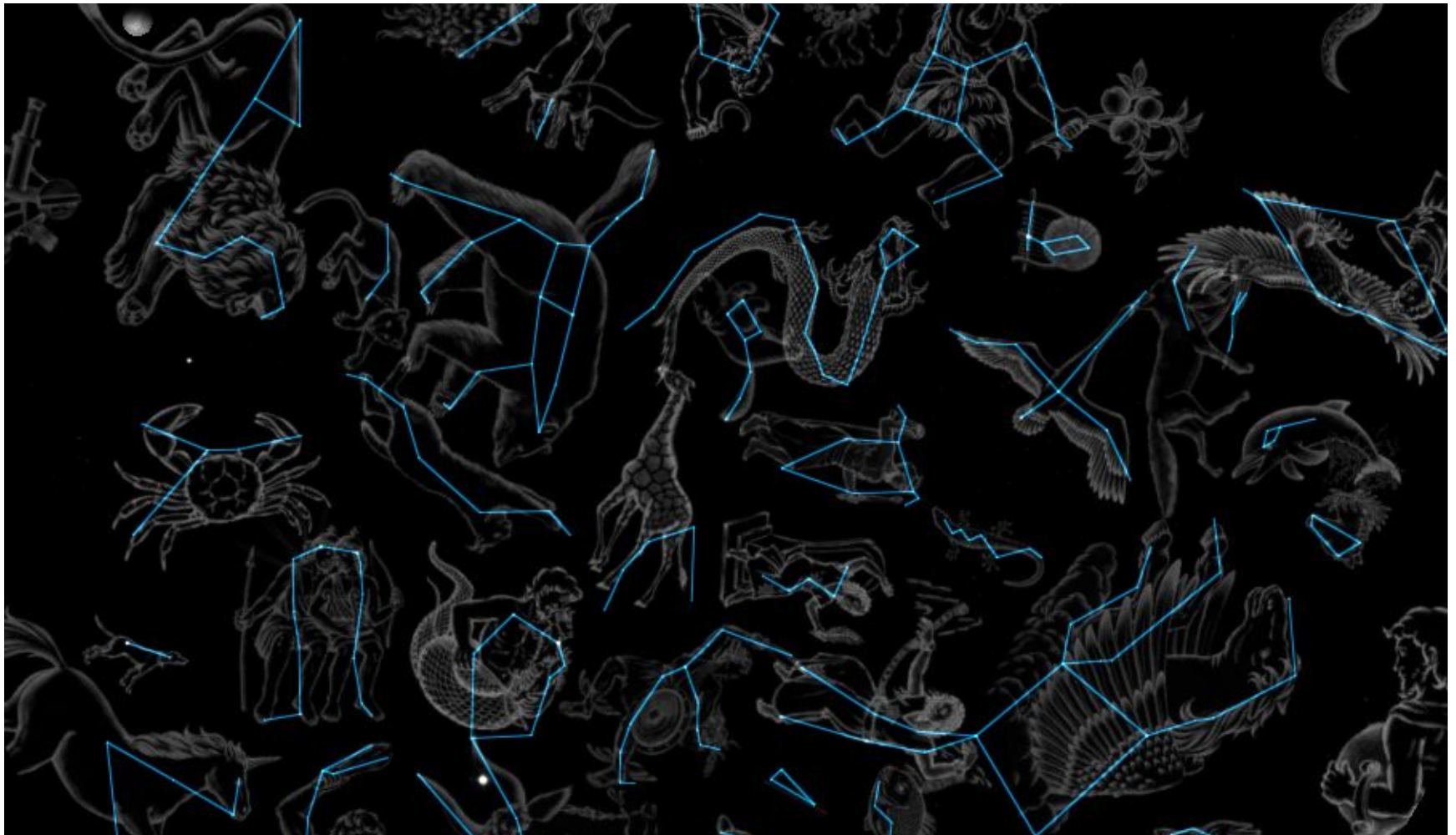
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

Le raffigurazioni pittoriche



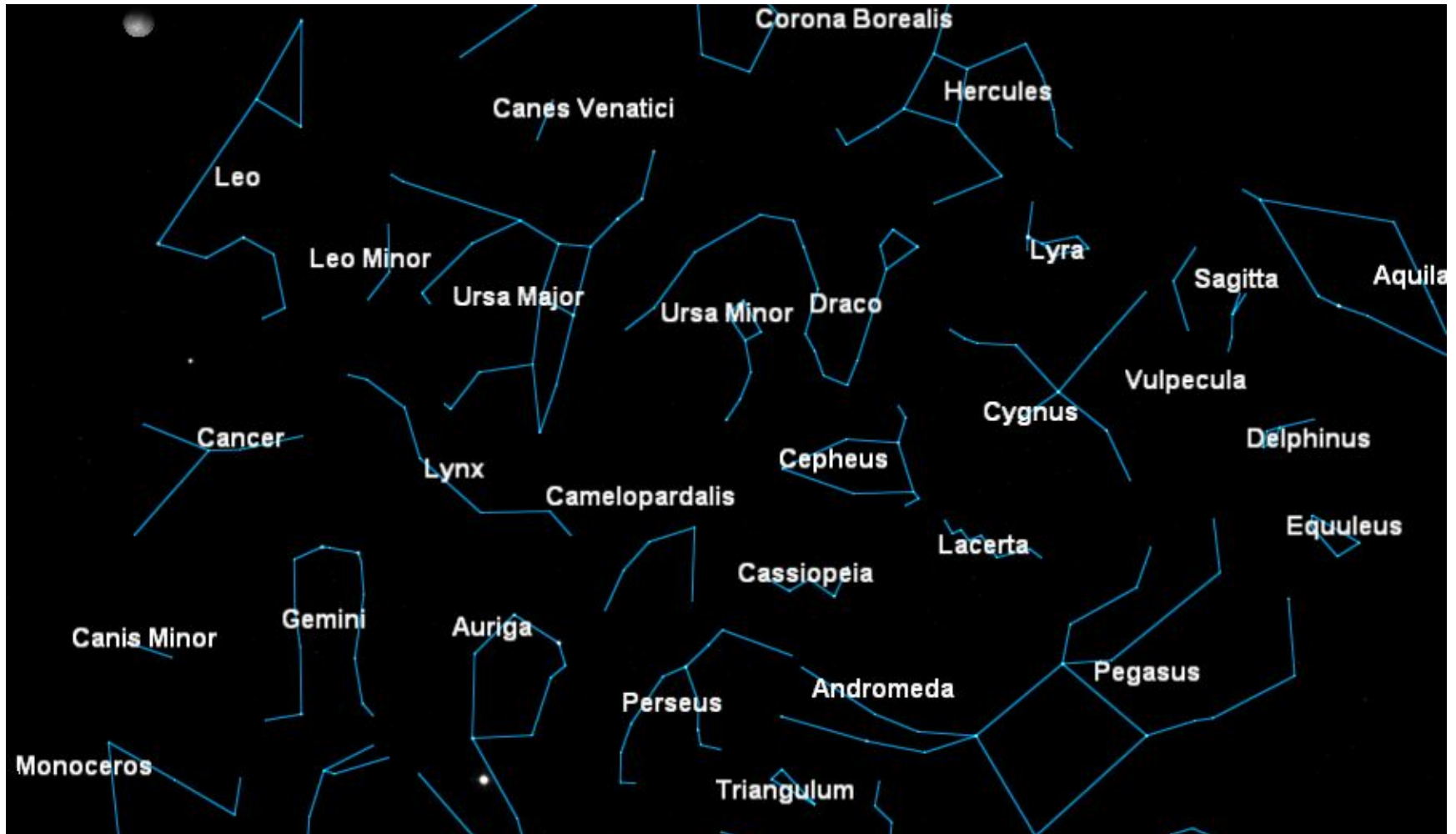
23-24/05/2011

**FISICA
IN BARCA**

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

2011

I nomi latini



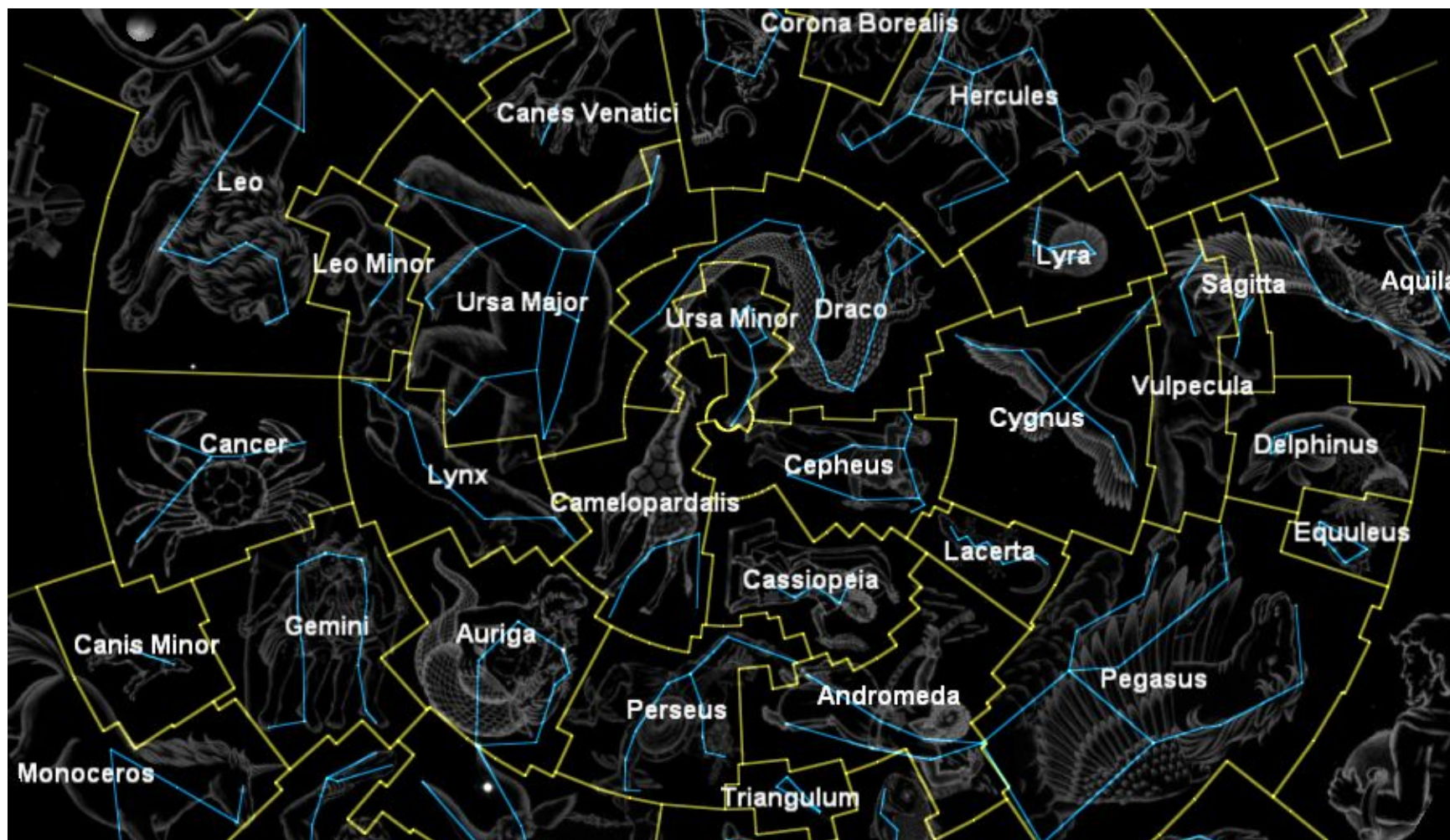
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

Le regioni di ciascuna costellazione



23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

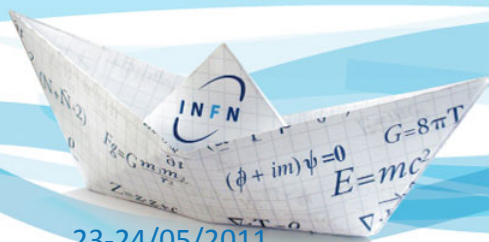
**FISICA
IN BARCA**

2011

23

Una pura illusione prospettica

Non sussiste alcun legame fisico tra
le stelle di una costellazione



23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

24

L'Orsa Minore osservata da Alfa Centauri, che dista 4 anni-luce dalla Terra



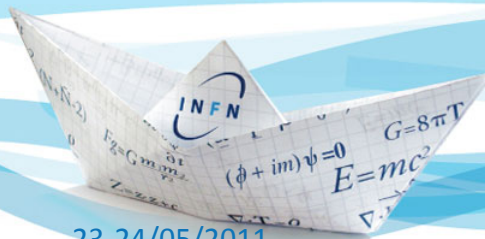
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

L'Orsa Minore osservata da Arturo, che dista 40 anni-luce dalla Terra



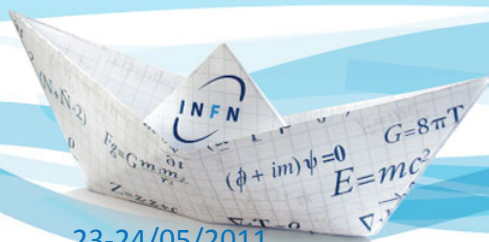
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

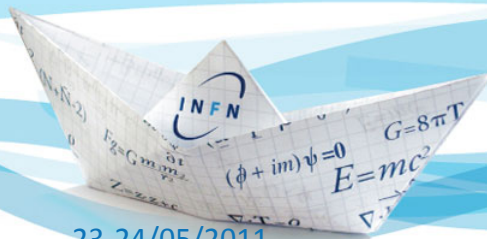
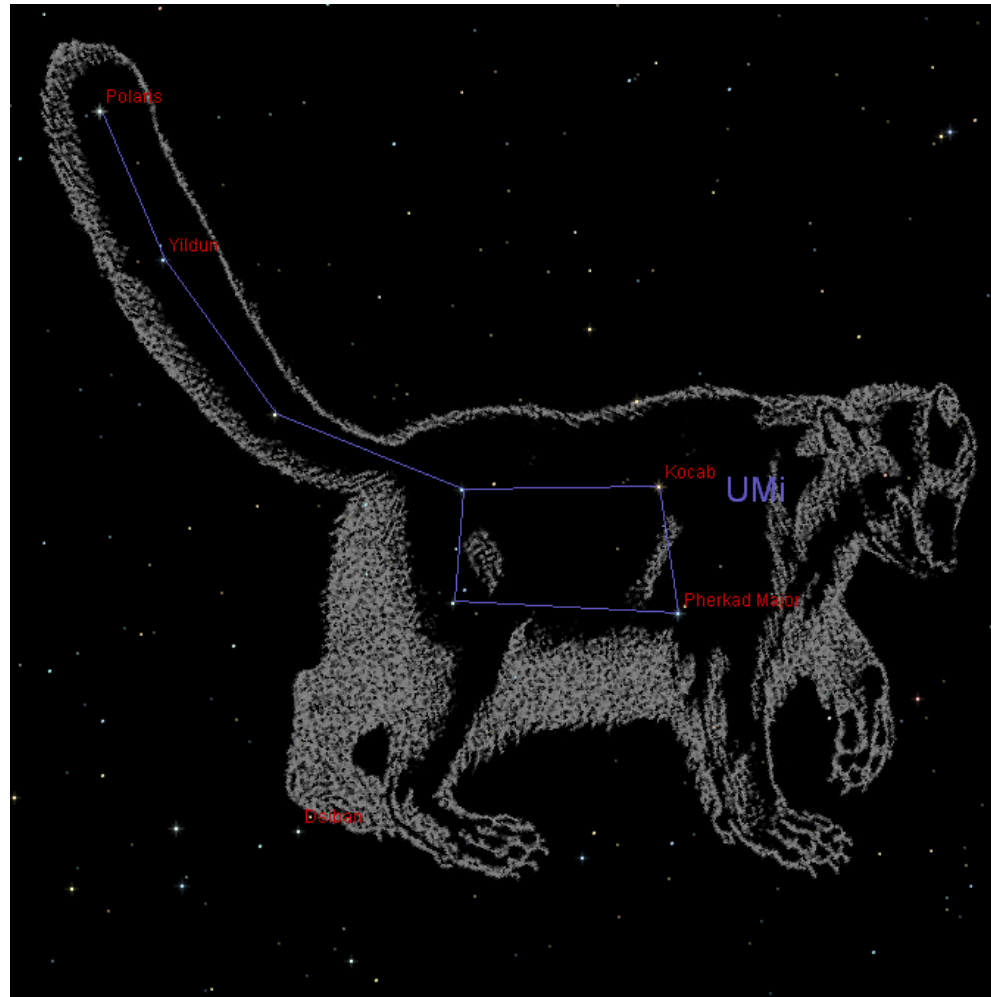
**FISICA
IN BARCA**

2011

Le stelle di una costellazione si
trovano a distanze diverse
l'una dall'altra!



L'Orsa Minore



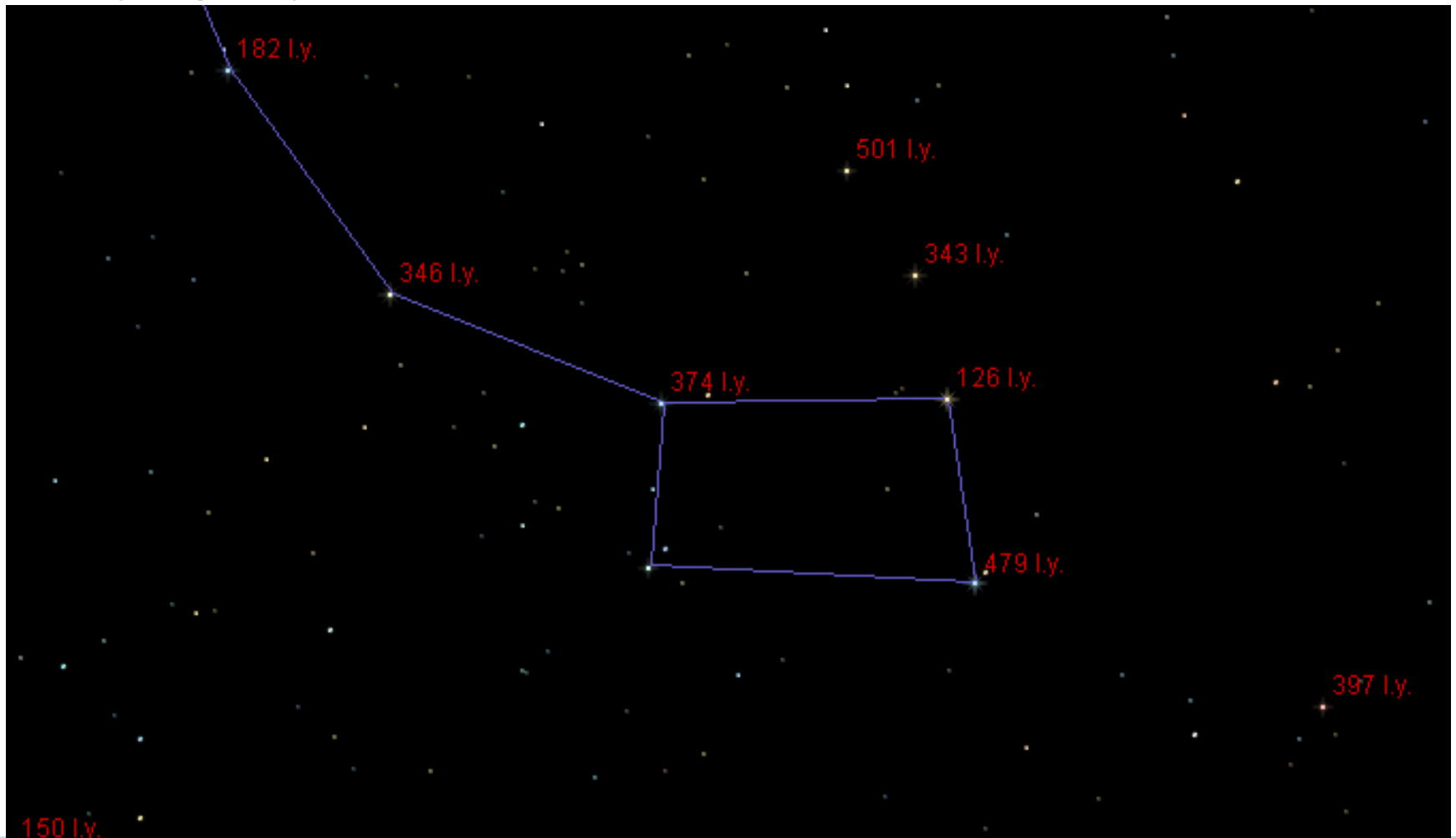
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

Distanze delle stelle dell'Orsa Minore (ly-light year=anno-luce=9461 miliardi di chilometri)



Le stelle si muovono!

L'aspetto delle costellazioni cambia
nel corso dei millenni



23-24/05/2011

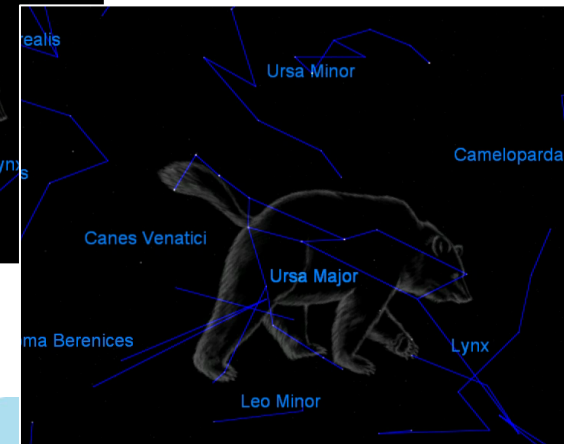
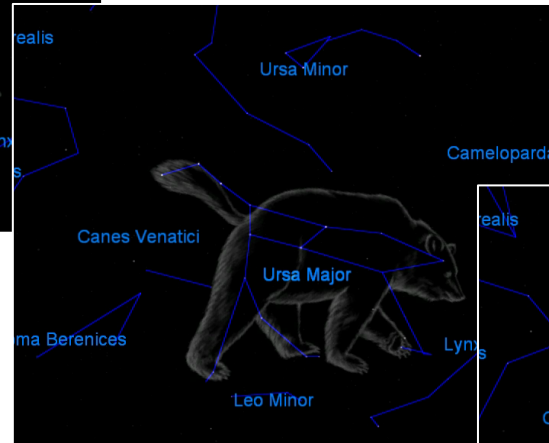
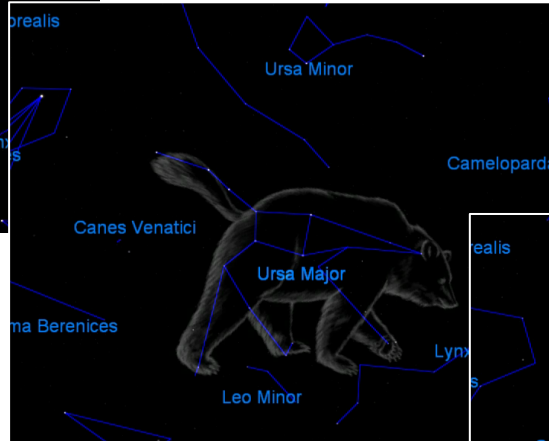
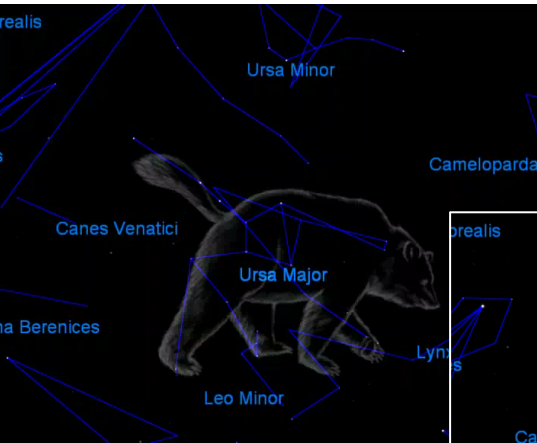
M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

30

L'Orsa Maggiore dal 4000 a.C. al 4000 d.C.



23-24/05/2011

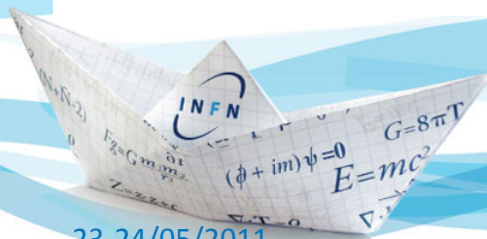
M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011

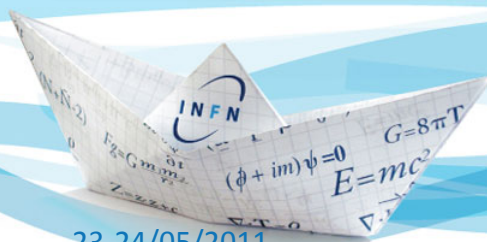
Conseguenza della precessione: e' cambiata la posizione del Sole nello Zodiaco nel corso dell'anno

- Spostamento dei punti equinoziali in senso orario \rightarrow negli ultimi 2100 anni lo spostamento è stato di circa 30 gradi \rightarrow il Sole "entra" nel campo di una costellazione con un mese di ritardo \rightarrow la posizione del Sole nello Zodiaco che corrispondeva ad esempio all'Ariete è oggi quella corrispondente ai Pesci ovvero alla costellazione che precede l'Ariete nello Zodiaco



Lo Zodiaco astronomico attuale: 13 costellazioni

Capricorno	♑	19 Gennaio	–	15 Febbraio
Aquario	♒	16 Febbraio	–	11 Marzo
Pesci	♓	12 Marzo	–	18 Aprile
Ariete	♈	19 Aprile	–	13 Maggio
Toro	♉	14 Maggio	–	19 Giugno
Gemelli	♊	20 Giugno	–	20 Luglio
Cancro	♋	21 Luglio	–	09 Agosto
Leone	♌	10 Agosto	–	15 Settembre
Vergine	♍	16 Settembre	–	30 Ottobre
Bilancia	♎	31 Ottobre	–	22 Novembre
Scorpione	♏	23 Novembre	–	29 Novembre
Ofiuco	♐	30 Novembre	–	17 Dicembre
Sagittario	♑	18 Dicembre	–	18 Gennaio



Orientarsi in cielo



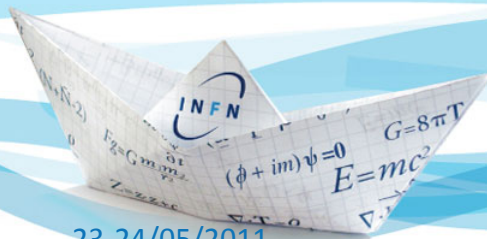
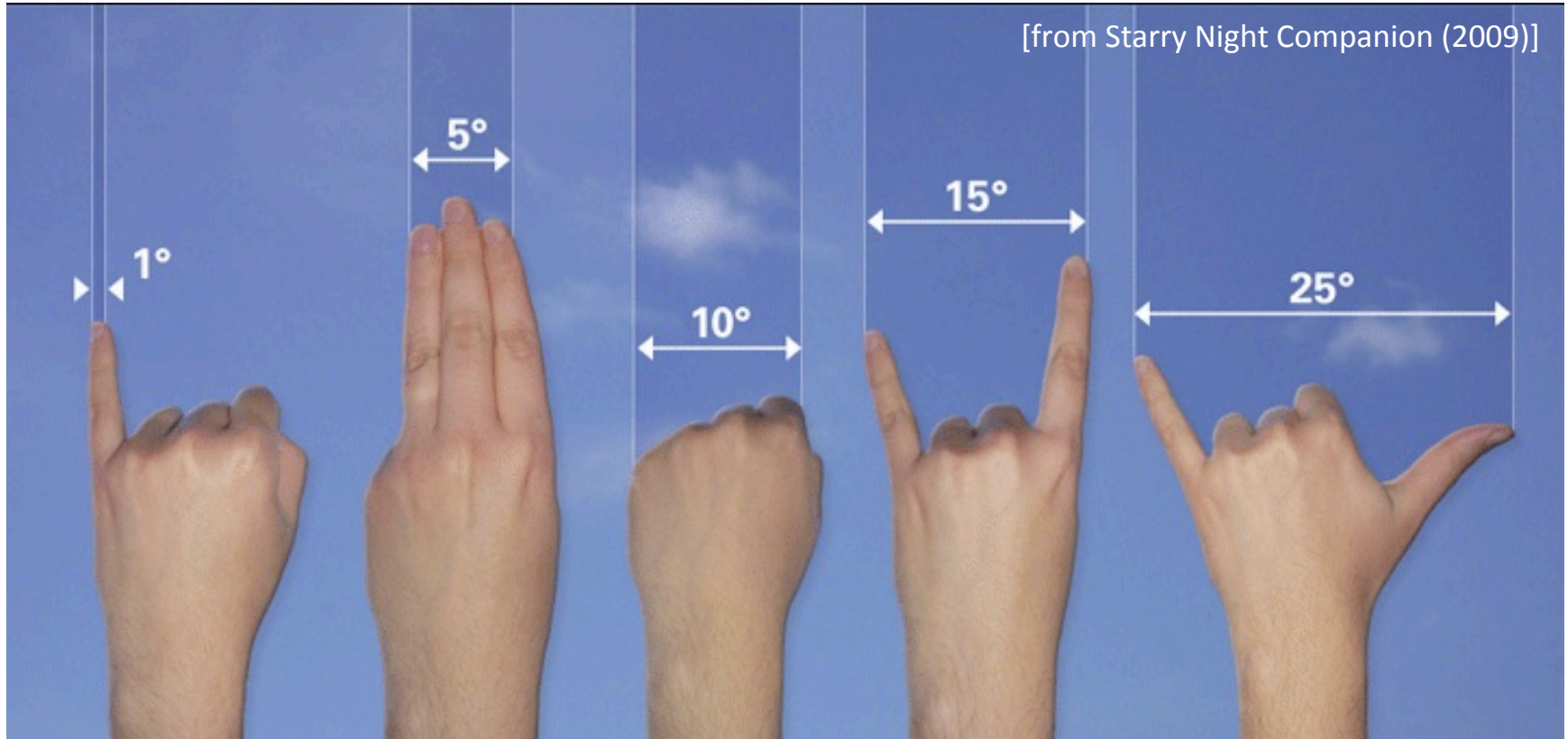
23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS



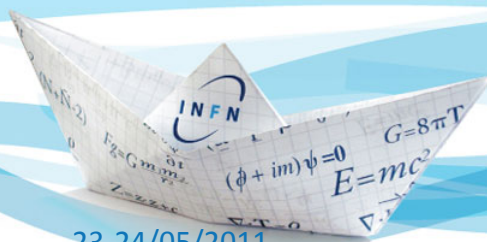
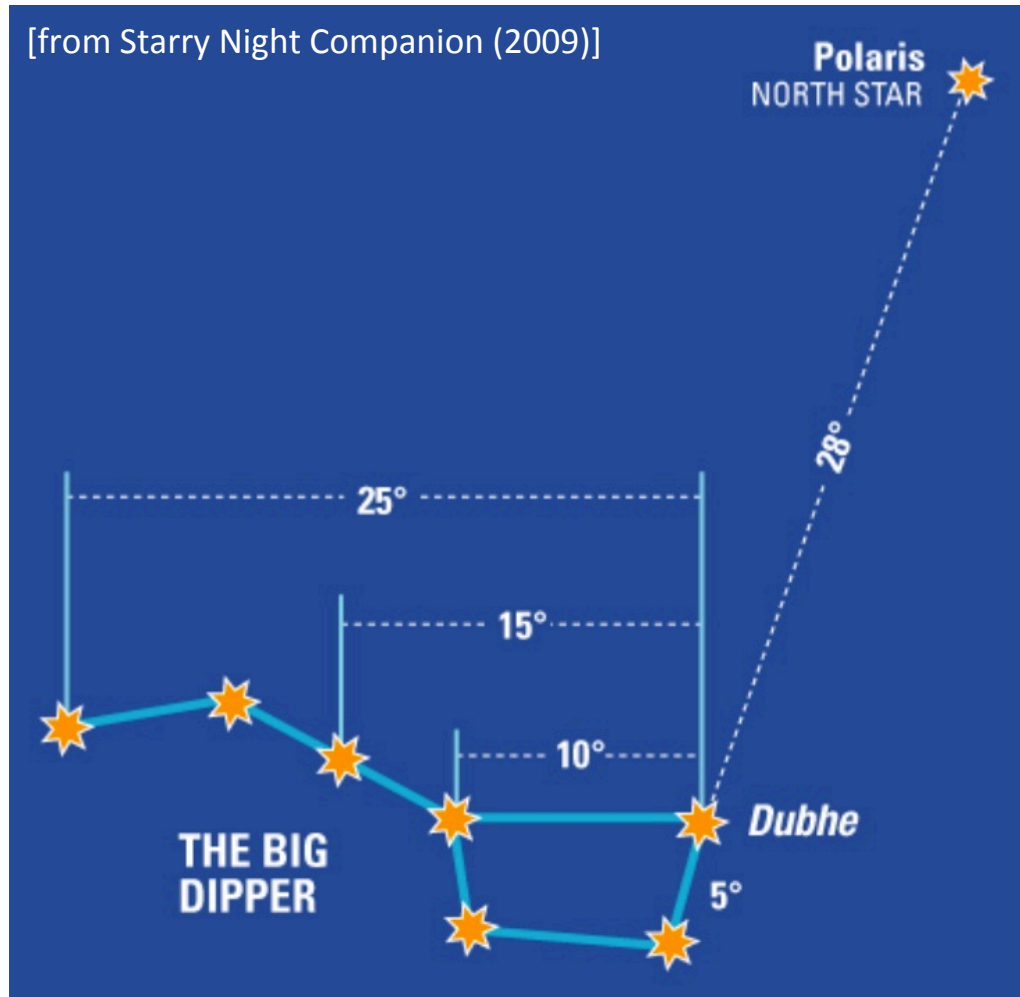
2011

Stimare le distanze angolari in cielo usando la mano come calibro



Le distanze angolari dell'Orsa Maggiore

[from Starry Night Companion (2009)]



23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

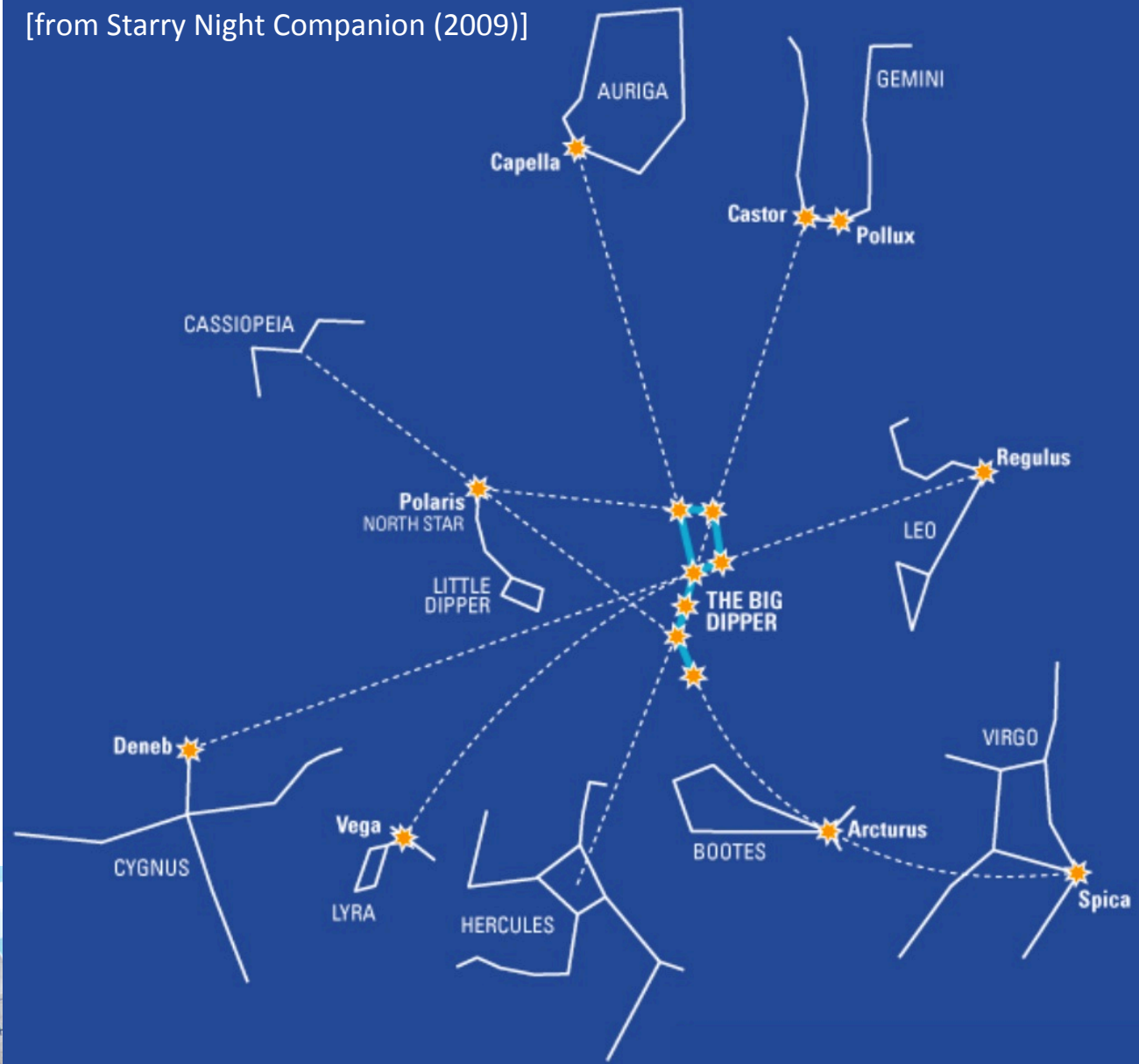
**FISICA
IN BARCA**

2011

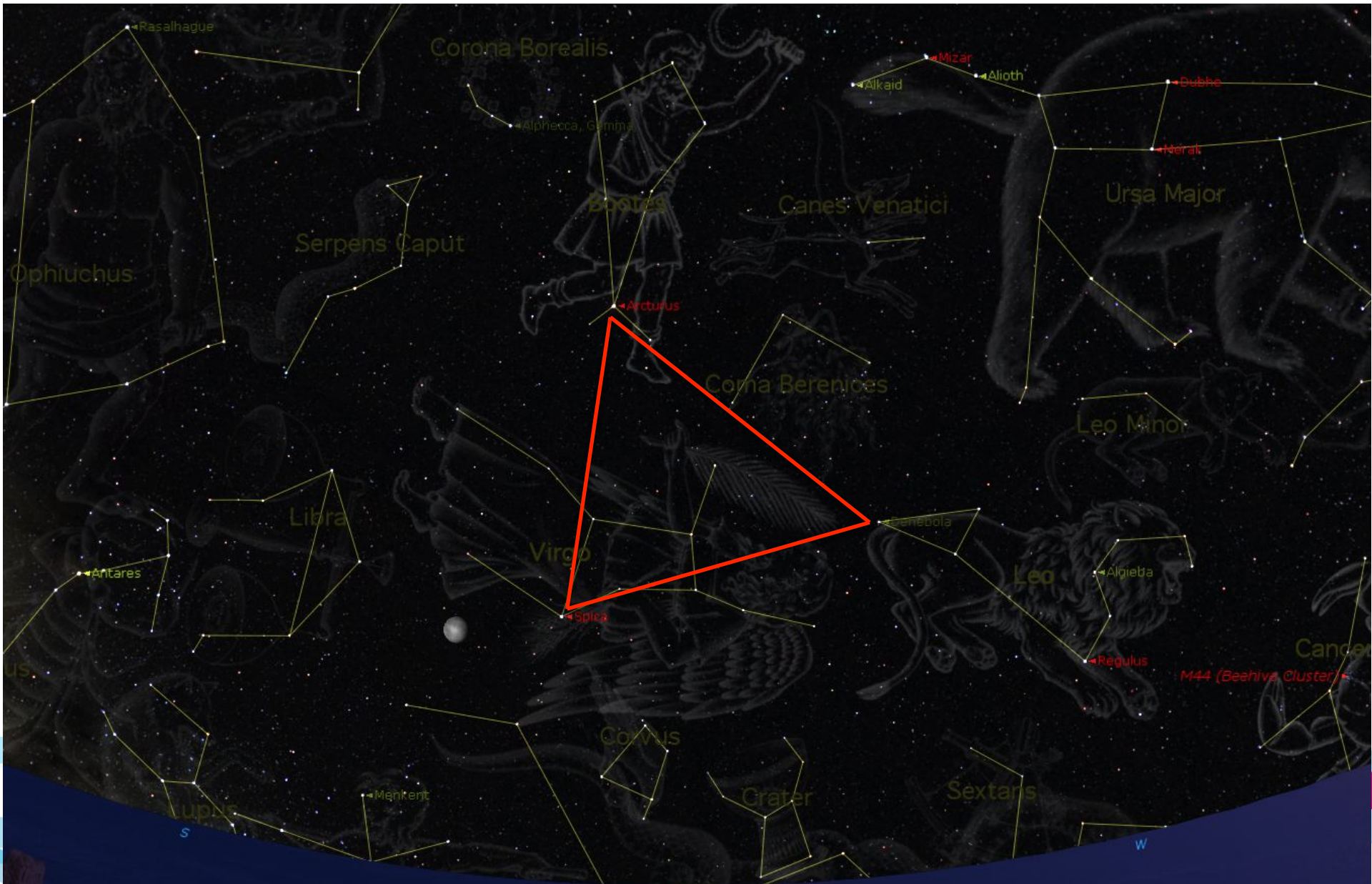
36

Individuare le costellazioni usando l'Orsa Maggiore come riferimento

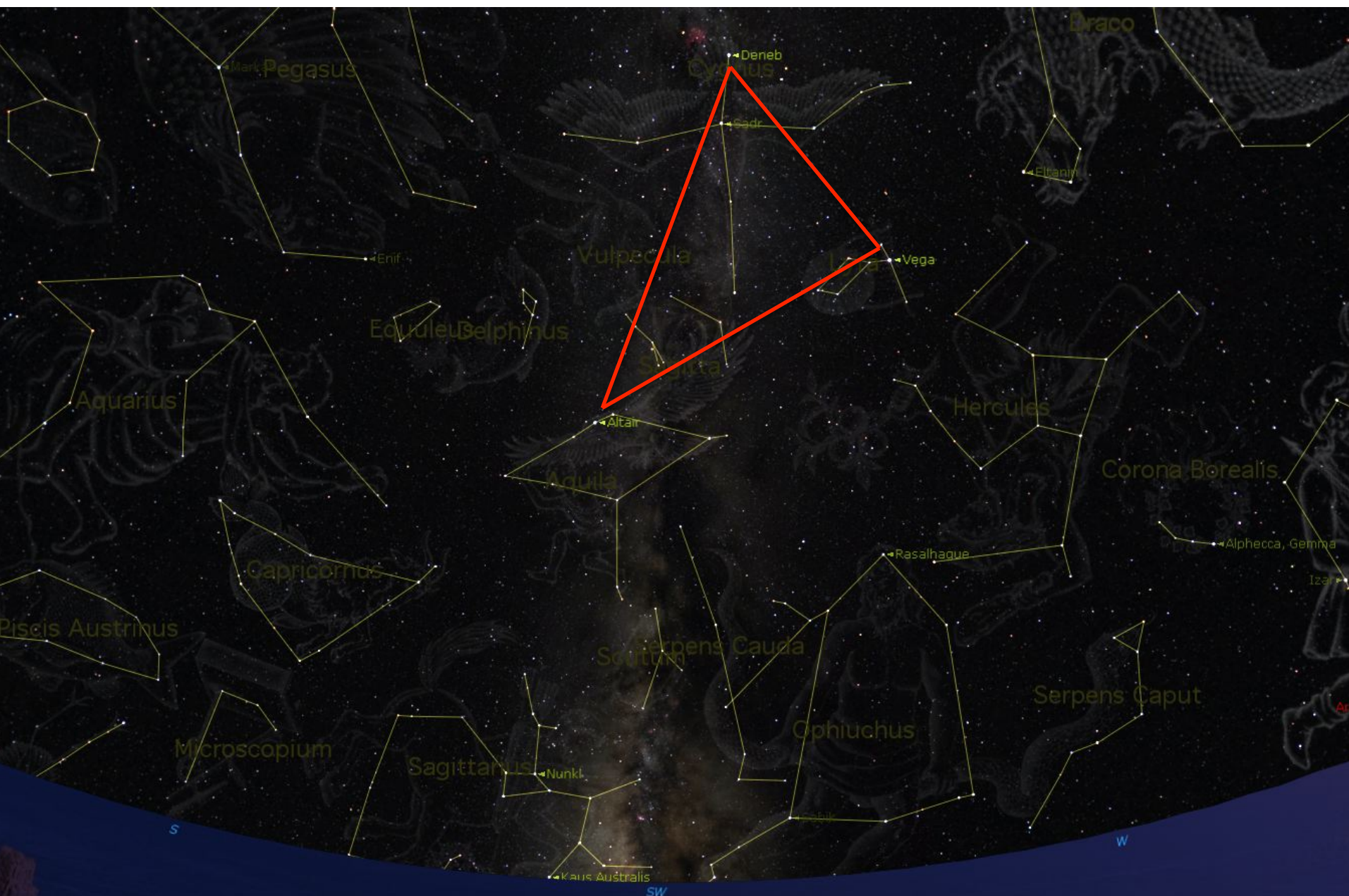
[from Starry Night Companion (2009)]



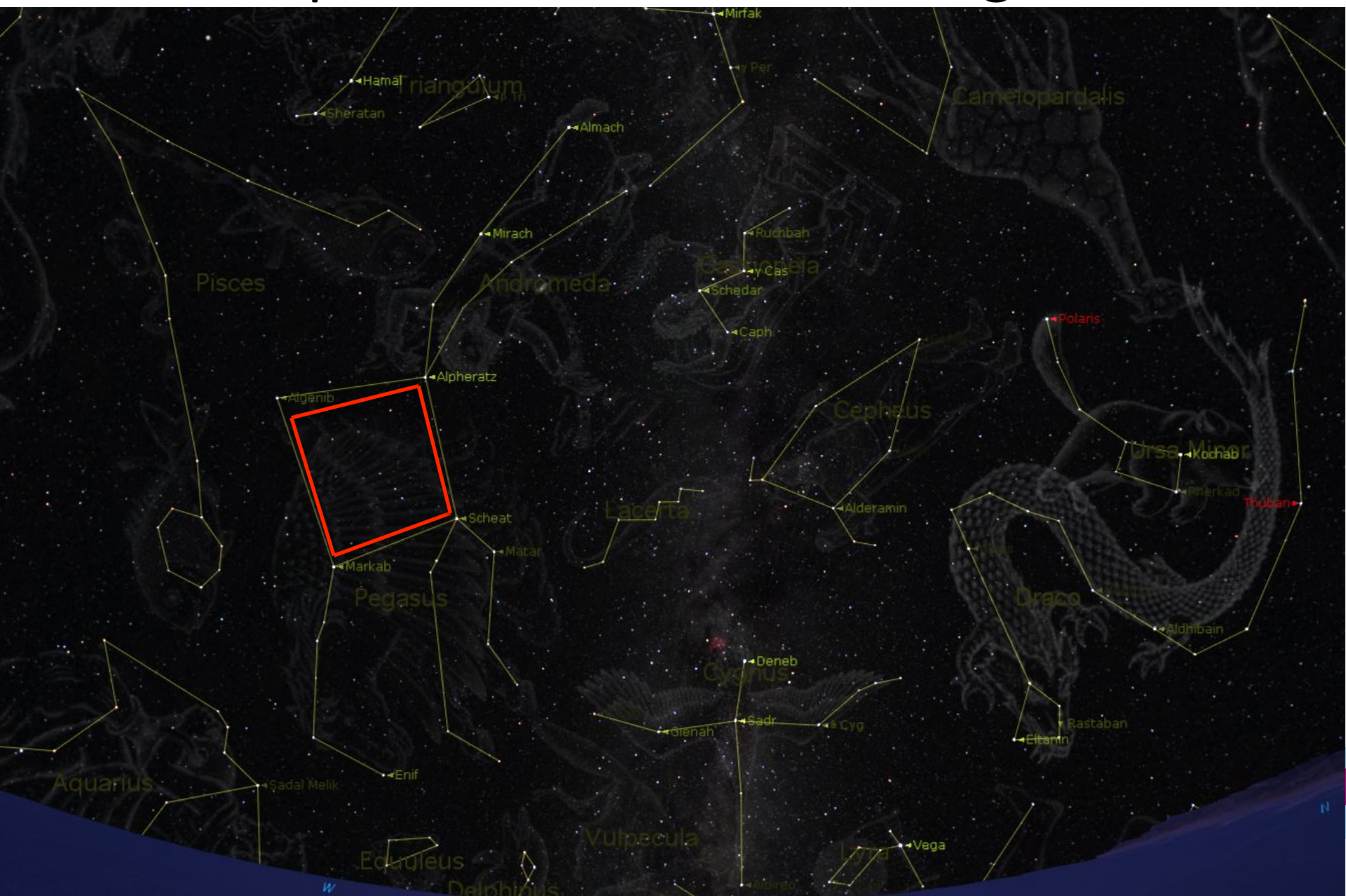
Il triangolo primaverile (Arturo, Boo; Spica, Vir; Denebola, Leo)



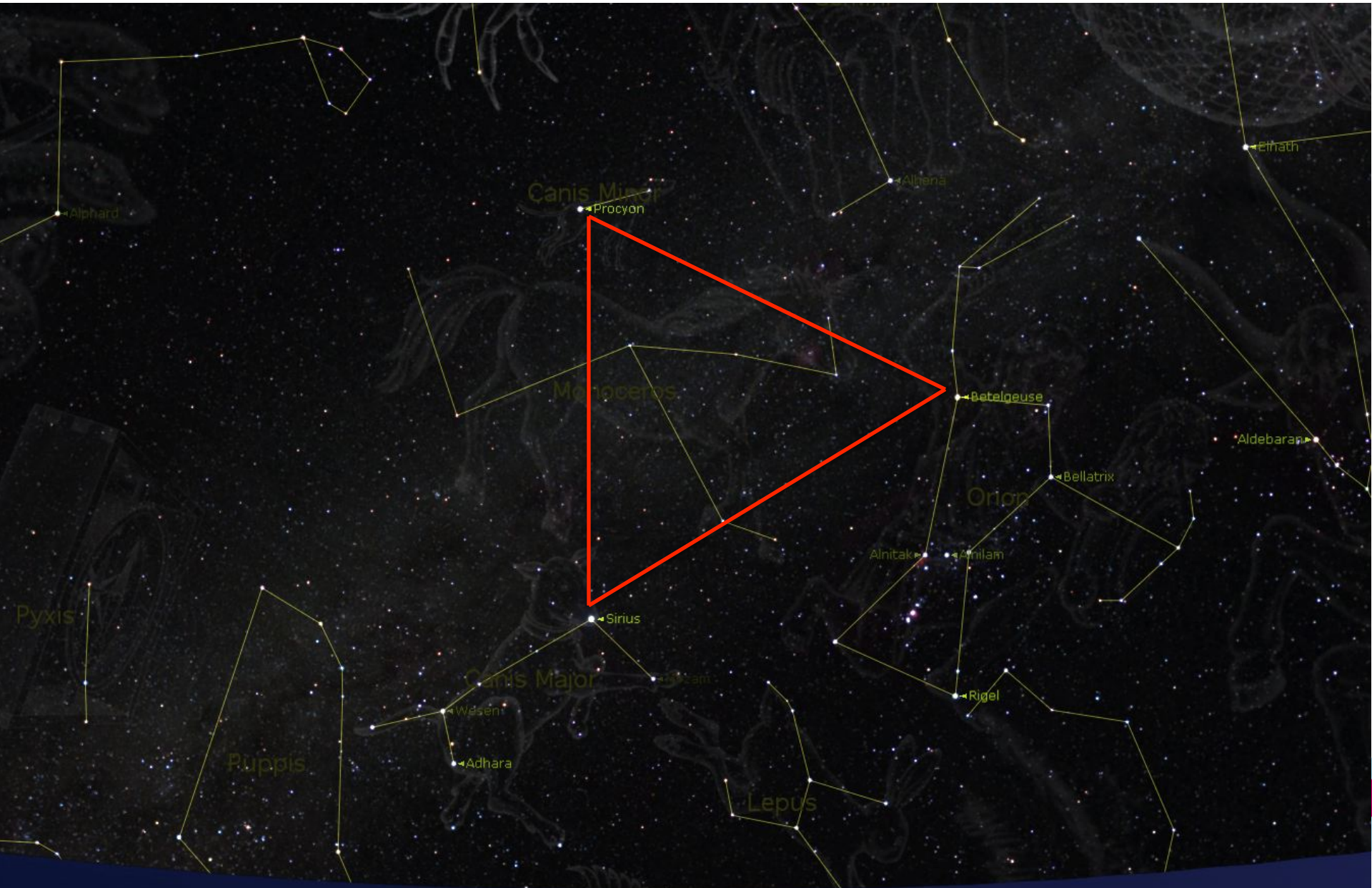
Il triangolo estivo (Altair, Aql; Deneb, Cyg; Vega, Lyr)



Il quadrato autunnale in Pegasus



Il triangolo invernale (Sirio, Cma; Procione, Cmi; Betelgeuse, Ori)



Il cielo a Trieste il 24 Maggio 2011



23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

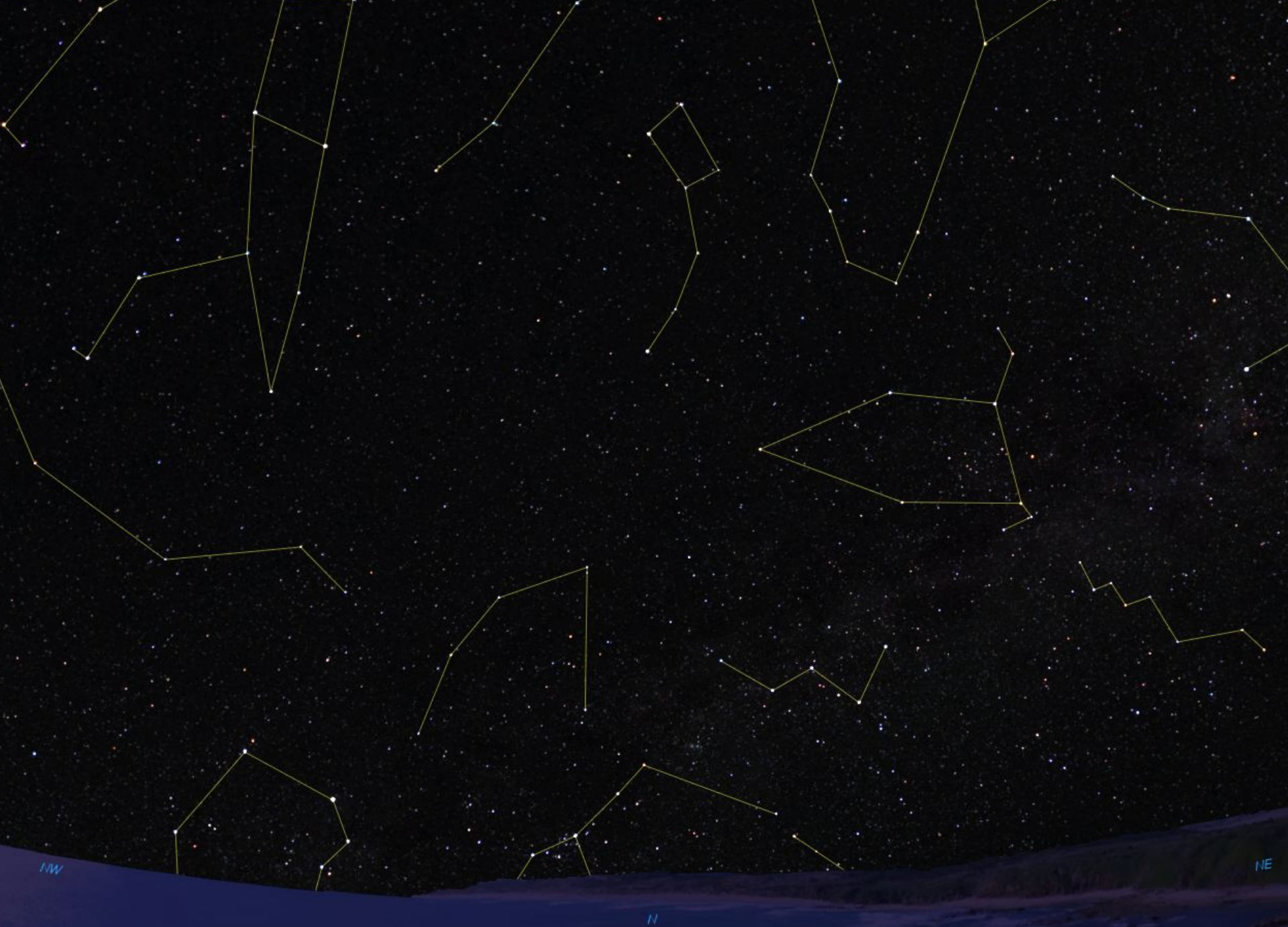
2011



NW

NE

N





Ursa Major

Ursa Minor

Draco

Cygnus

Cepheus

Lynx

Camelopardalis

Lacerta

Cassiopeia

Auriga

NW

N

NE





Ursa Major

Ursa Minor

Draco

Lynx

Camelopardalis

Capricornus

Cassiopeia

Auriga

Lacerta

NW

NE

N



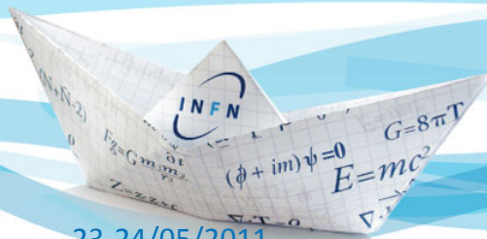








GRAZIE PER L'ATTENZIONE E BUONA NAVIGAZIONE



23-24/05/2011

M. MESSEROTTI, INAF-TS & UNI-TS/DIP. DI FISICA & INFN-TS

**FISICA
IN BARCA**

2011