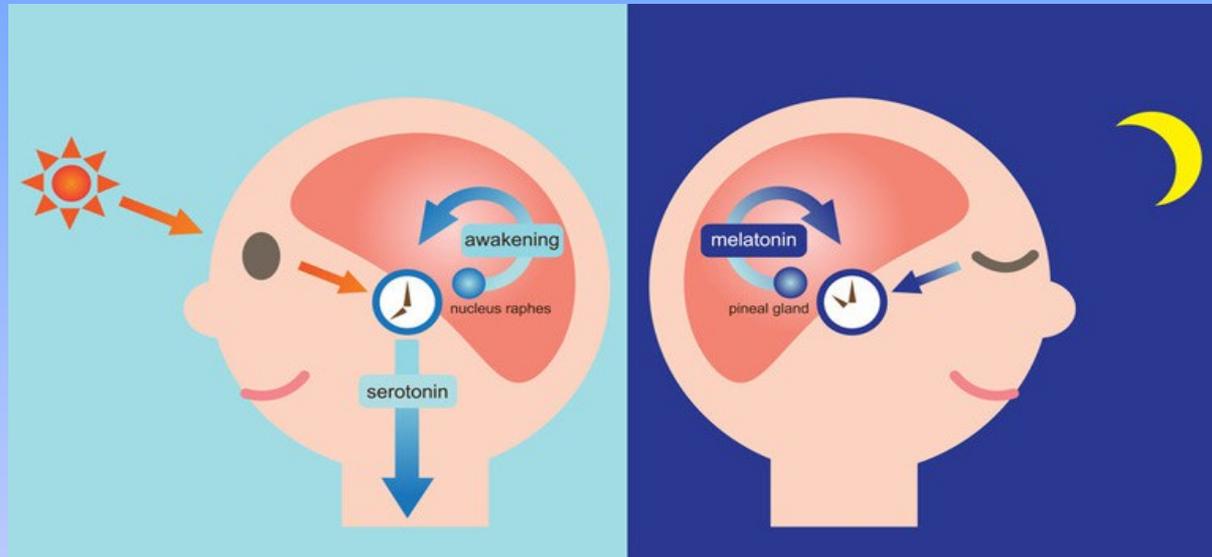


# Il Cielo e il tempo

Quattro chiacchiere sui calendari (il Sole, la Luna, le stelle e la vita degli uomini)

# Il tempo



- Dal “senso” del tempo (la percezione dei ritmi della Natura) alla sua misura: necessità di adattamento ai mutamenti dell'ambiente
- Dai ritmi circadiani ai cicli a più lungo periodo: osservare la Natura per prevederne i cambiamenti

# Il Cielo e le attività umane

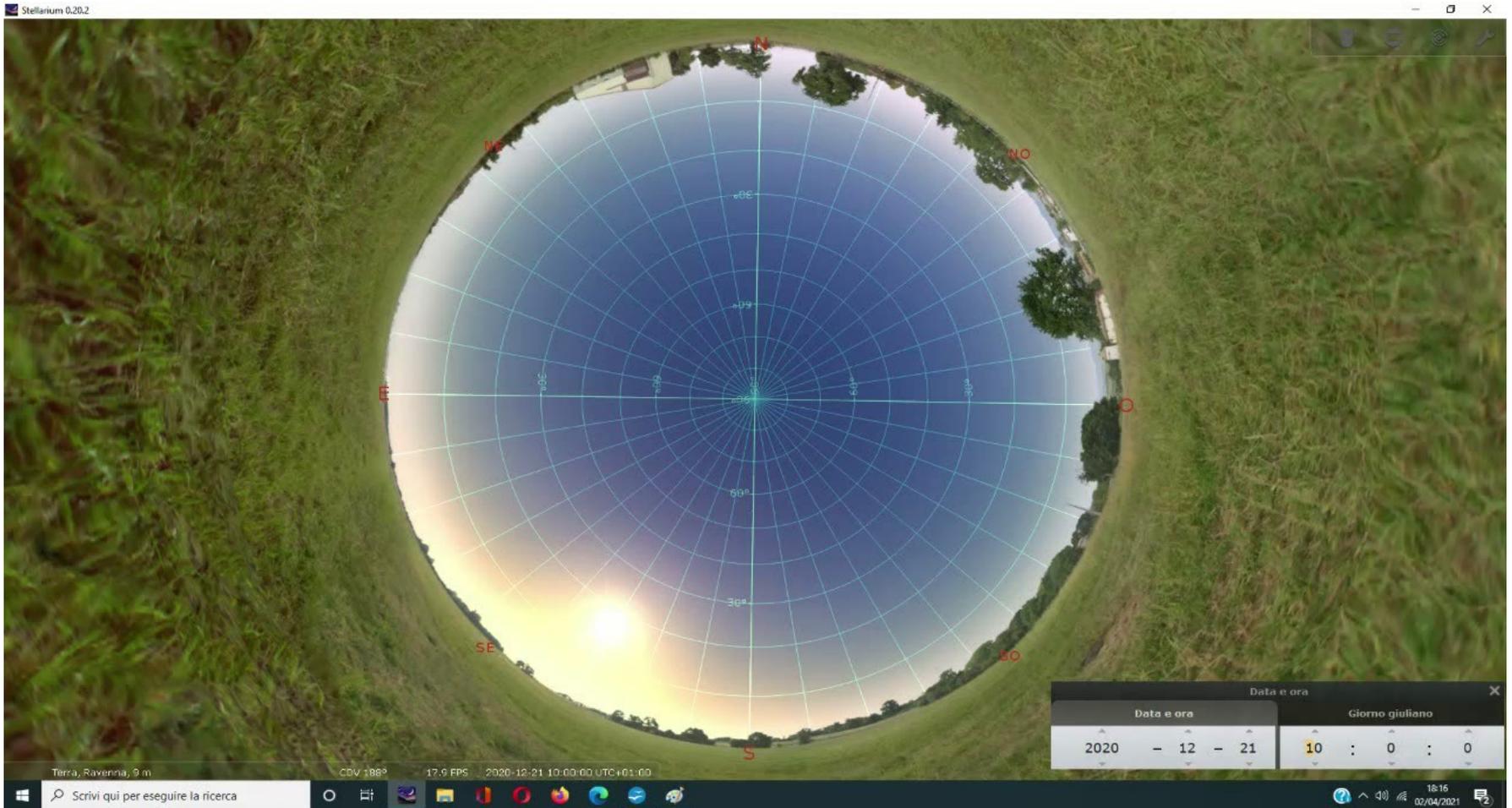


- Il Cielo è la parte del paesaggio che si ripete ciclicamente: prevedere i cambiamenti della Natura significa anticiparne il corso per sfruttarlo a proprio vantaggio
- Il Cielo è mistero: il ruolo “sociale” del culto religioso

# I Cicli astronomici

- Giorno (il movimento diurno del Sole)
- Anno: i cambiamenti del Cielo e la durata delle stagioni

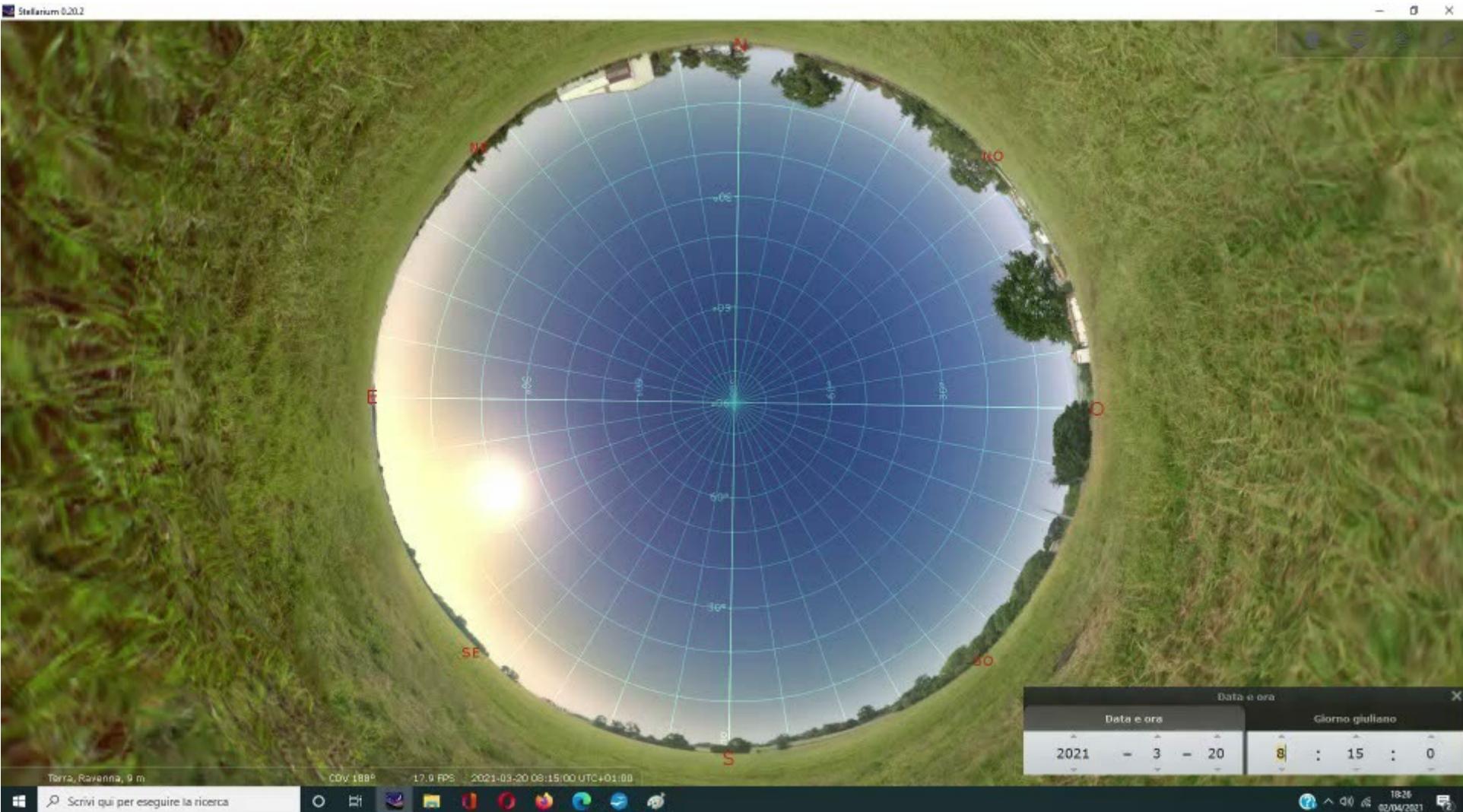
# Solstizio d'inverno



# Solstizio d'inverno

- Massima escursione del Sole verso Sud (“amplitudine ortiva” e “amplitudine occasa” massime a Sud)
- Di più corto e notte più lunga dell'anno

# Equinozi

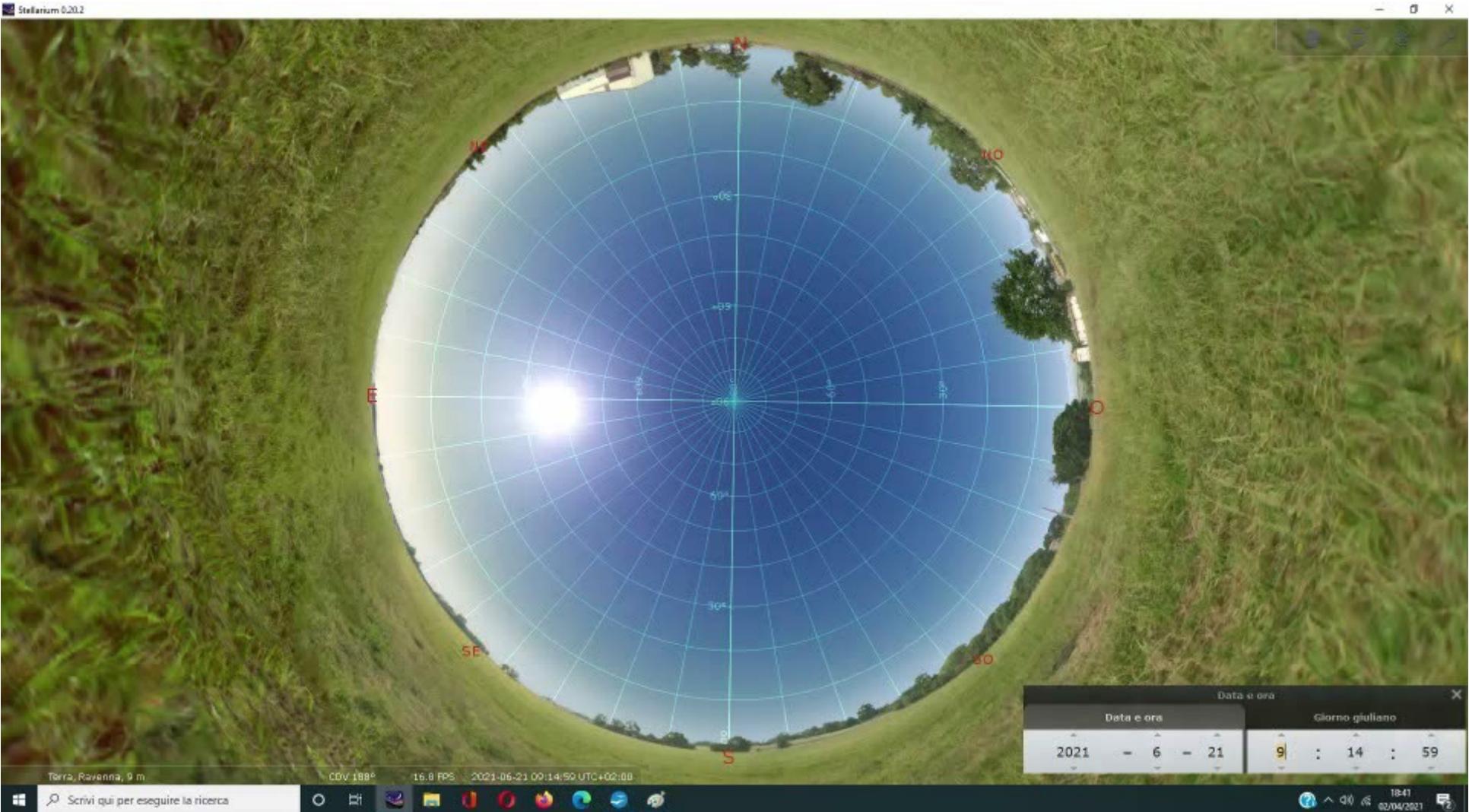


# Equinozi

- Il Sole sorge esattamente ad Est e tramonta esattamente a Ovest
- Dì e notte di eguale durata

L'osservazione del Sole agli equinozi: il “Cerchio di Ipparco” e il “Plinto di Tolomeo” per misurare la latitudine

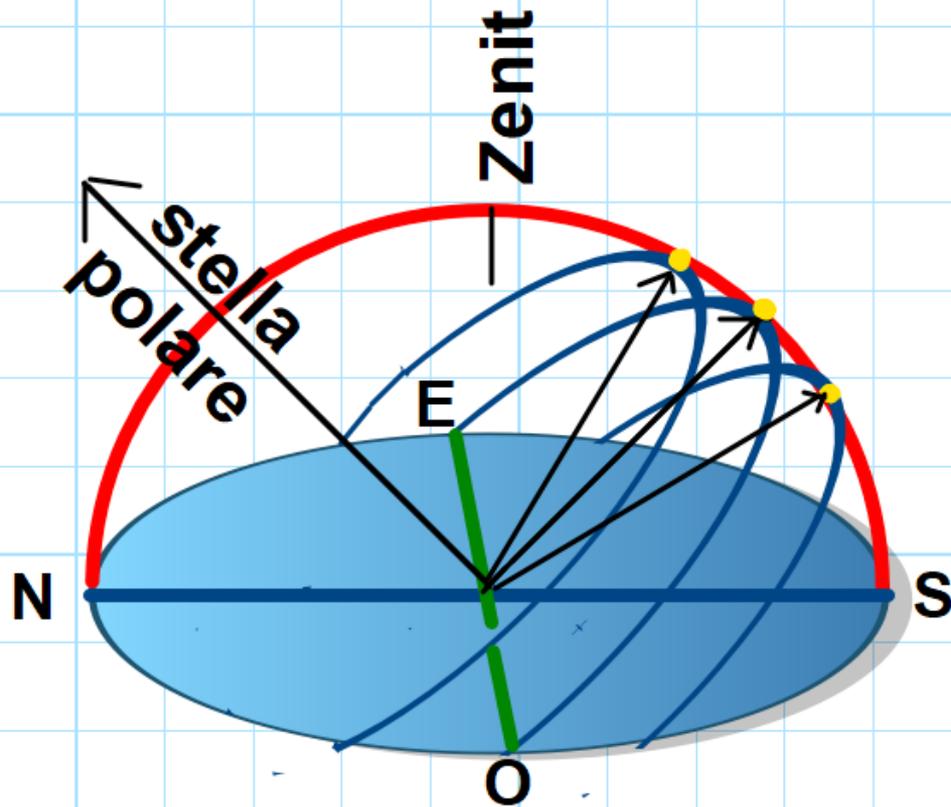
# Solstizio d'estate



# Solstizio d'estate

- Massima escursione del Sole verso Nord (“amplitudine ortiva” e “amplitudine occasa” massime a Nord)
- Dì più lungo e notte più corta

# I percorsi del Sole: amplitudini ortive e occase e altezza alla culminazione



# Il valore simbolico dei solstizi

Estate

Massima potenza  
del Sole

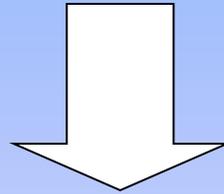
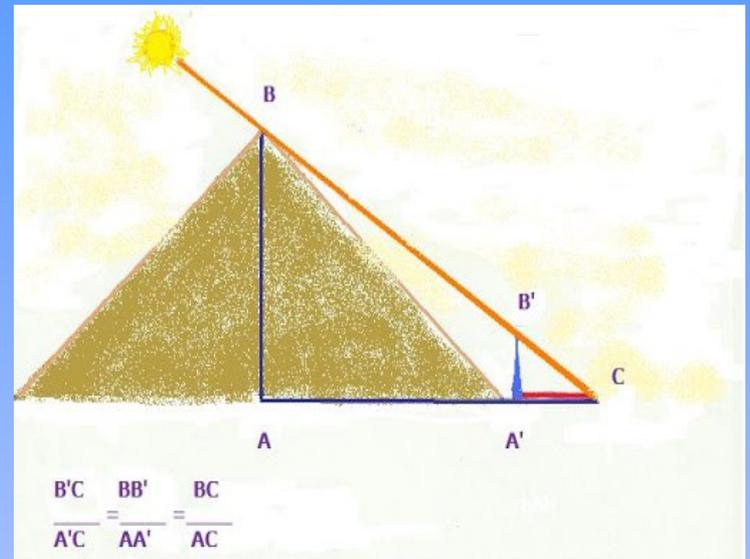
Inverno

“Dies Natalis Sol  
Invictus”

# Anno

- 1) Sidereo: tempo di una rivoluzione della Terra intorno al Sole (365g 6h 9min 9.55s)
- 2) Tropico: tempo intercorrente tra due passaggi a uno stesso equinozio o solstizio (365g 5h 48min 45.68s)
- 3) Anomalistico: tempo intercorrente tra due successivi passaggi al perielio (365g 6h 13min 53.16s)
- 4) Draconico (o eclittico): tempo tra due passaggi allo stesso “nodo” lunare (346g 14h 52min 52s)

La ricerca di una  
costante: la direzione  
della “culminazione”:  
l'ombra dello  
“gnomone”

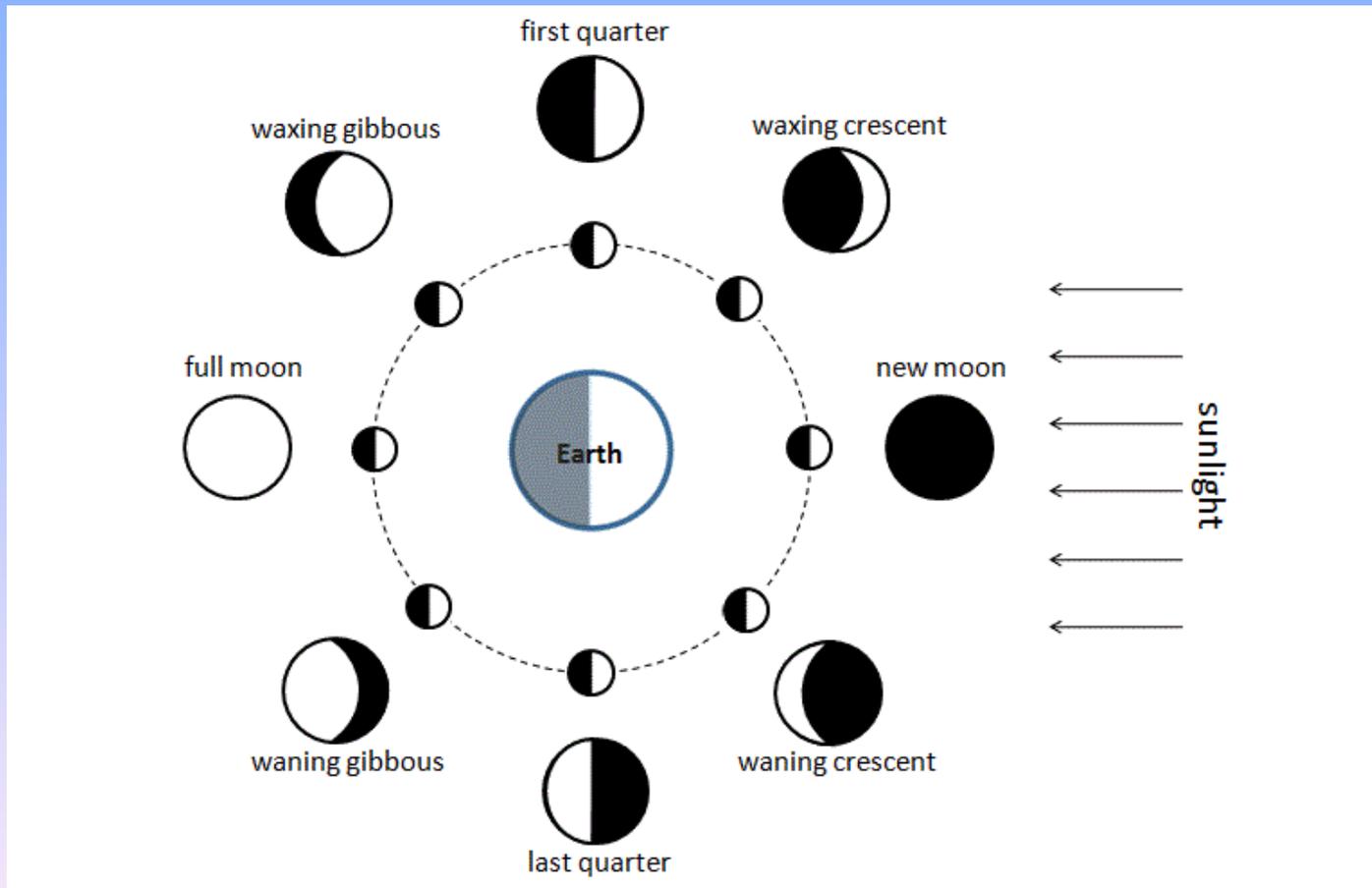


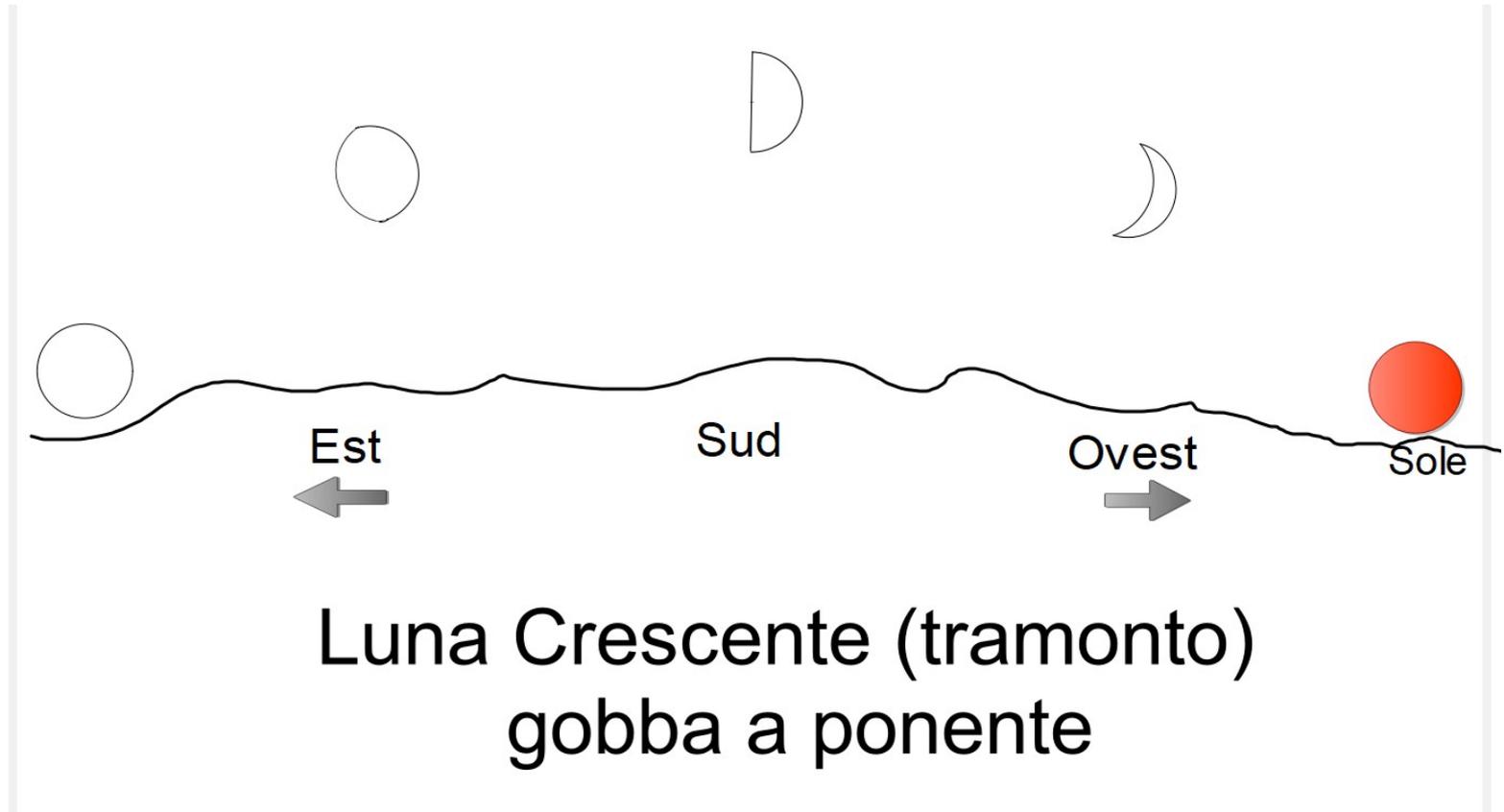
I punti cardinali

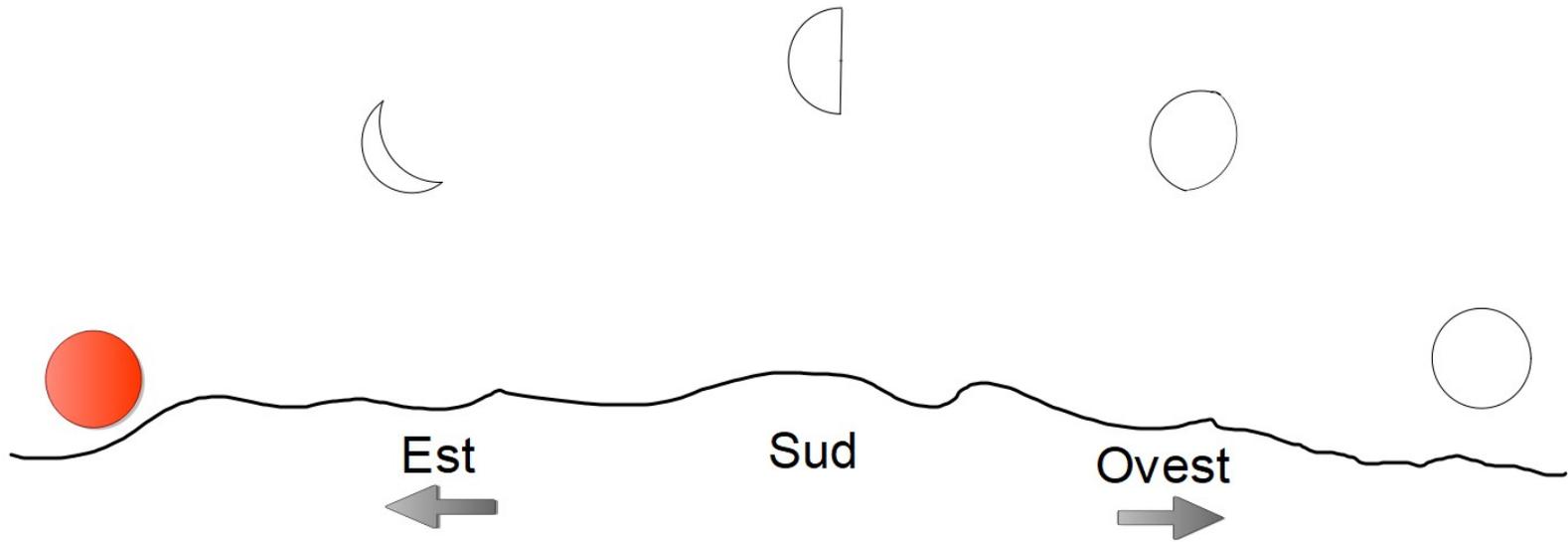
La misura del tempo: meridiane e orologi solari



- Mese: la durata del ciclo delle fasi (mese sinodico lunare) e i mutamenti della Natura durante le stagioni







Luna calante (alba)  
gobba a levante

# La Luna e il ciclo delle sue fasi

I problemi:

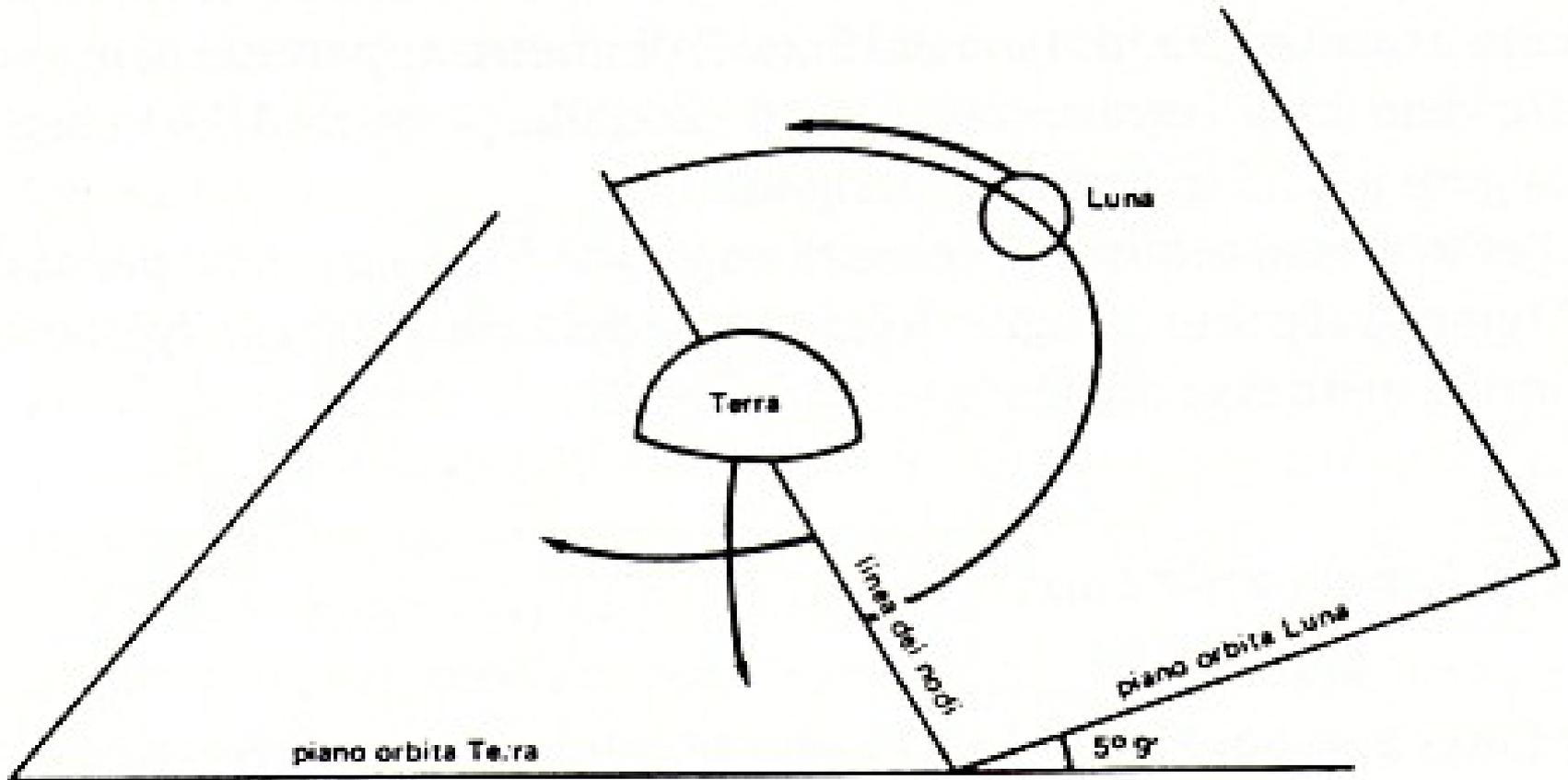
- osservare la forma esatta della Luna
- sapere esattamente quando si verifica il novilunio
- vedere la prima falce lunare dopo il novilunio

# Problemi complicati

Ogni quanto la stessa fase lunare si ripete alla stessa altezza?

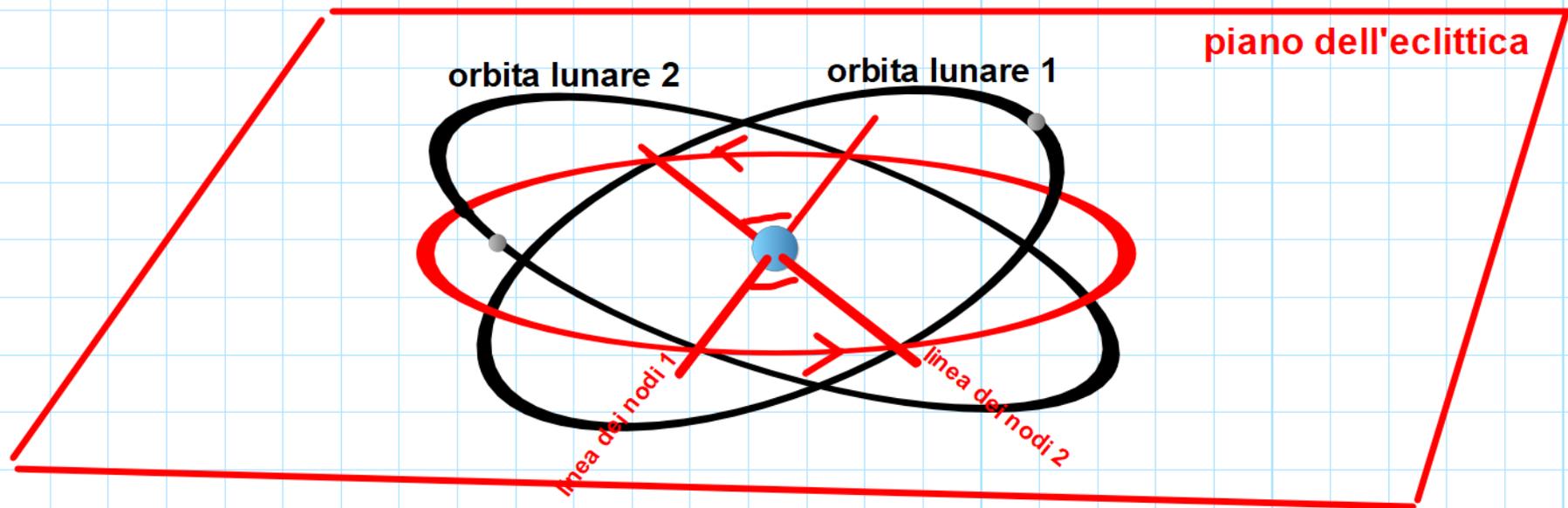
E le eclissi?

L'inclinazione del piano orbitale della Luna e la sua precessione



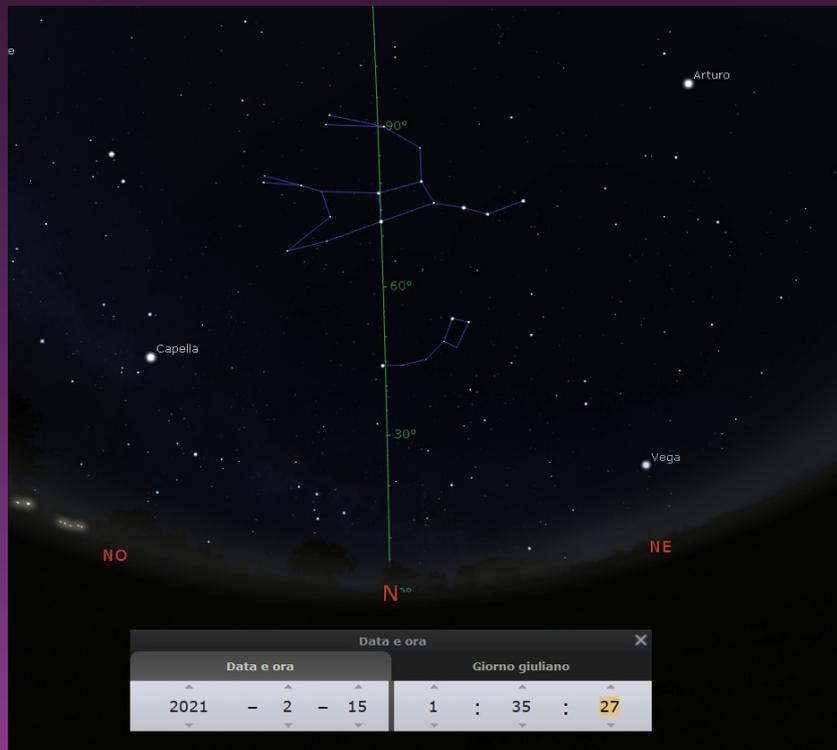
**La retta di intersezione tra i due piani si chiama “linea dei nodi”: essa compie una rotazione completa in poco più di 18 anni**

# Rotazione del piano orbitale della Luna rispetto al piano dell'eclittica (rotazione della linea dei nodi)

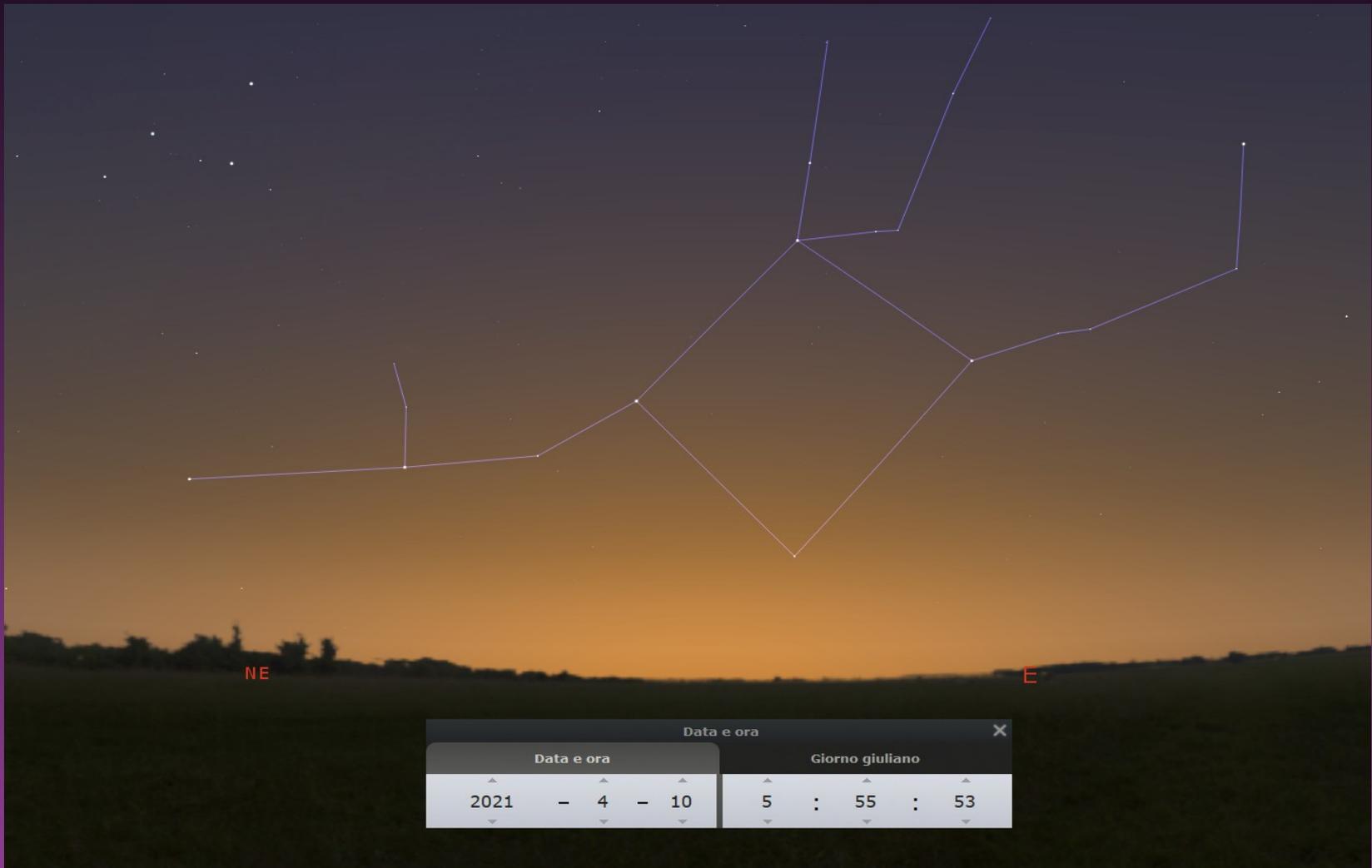


# L'osservazione delle stelle e le stagioni

- Come cambia il Cielo notturno mese per mese



- Il “levare eliaco” delle stelle e la sua importanza per le antiche civiltà (Esiodo e “Le Opere e i giorni”)



# I Calendari

I Megaliti e la loro funzione  
(Stonehenge, Carnac, Callanish)

# Stonehenge



Il problema di redigere un calendario: la difficoltà di combinare i cicli astronomici

L'anno tropico non contiene un numero intero né di giorni (365,2422), né di mesi (12 mesi e 11 giorni)

## Calendari lunari:

12 mesi sinodici  
con l'aggiunta di  
un mese ogni  
alcuni anni  
(Celti, Arabi)

## Calendari solari:

Anno di 365 giorni  
con l'aggiunta di un  
giorno ogni 4 anni  
(Giulio Cesare)

Sorge il problema  
della correzione della  
data equinoziale (nel  
321 d.C. il Concilio  
di Nicea stabilisce la  
data del 21 Marzo)

Il Medioevo e il problema del calendario:

“Prima che Gennaio tutto si sverni  
per la centesima che è laggiù negletta...”

Gregorio XIII incarica Padre Cristoforo Clavio  
di correggere il calendario: nasce il calendario  
Gregoriano

Gli anni secolari le cui prime due cifre non sono  
divisibili per 4 non sono bisestili (365,2422): c'è  
ancora un piccolo errore (1 giorno ogni 3000  
anni)

# Calendario liturgico lunisolare:

festività solari (fisse)

festività lunari (mobili)

הלוח העברי Calendario Ebraico						
N	Nome dei mesi			Giorni	Corrispondenza	
	Prima dell'esilio		Dopo l'esilio			
1°	abib	אביב	nissàn	ניסן	30	Marzo - Aprile
2°	ziv	זיו	'iyyàr	אייר	29	Aprile - Maggio
3°	3° yèrach	ירח ג'	siwàn	סיון	30	Maggio - Giugno
4°	4° yèrach	ירח ד'	tammùz	תמוז	29	Giugno - Luglio
5°	5° yèrach	ירח ה'	'abh	אב	30	Luglio - Agosto
6°	6° yèrach	ירח ו'	'elùl	אלול	29	Agosto - Settembre
7°	etanim	תשרי	tishri	תשרי	30	Settembre - Ottobre
8°	bul	בול	marcheshwan	מרחשון	29 / 30	Ottobre - Novembre
9°	9° yèrach	ירח ט'	kislèw	כסלו	29 / 30	Novembre - Dicembre
10°	10° yèrach	ירח י'	tebhèth	טבת	29	Dicembre - Gennaio
11°	11° yèrach	ירח כ'	shebhat	שבט	30	Gennaio - Febbraio
12°	12° yèrach	ירח ל'	adhàr	אדר א'	29	Febbraio - Marzo
13°	Mese intercalare	ירח מ'	veadhàr	אדר ב'	29	Ogni tre anni

# Calendari lunari: il calendario islamico

- Il calendario arabo islamico è completamente lunare: 12 mesi da 29,5 giorni per un anno di 354 gg.
- Ma il mese sinodico medio è di 29 g. 12 h 44 minuti 2,9 s, quindi ogni tre anni si aggiunge un giorno (anno “bisestile” di 355 gg.). In un ciclo di 30 anni figurano 11 anni bisestili in modo che la media risulti 29 g 12 h 44 minuti esatti.
- Per compensare i 2,9 secondi persi si aggiunge un giorno ogni 2483 anni.

# Mesi

- Muhàrram (30 gg.)
- Sàfar (29)
- Rabī' al-àwwal (30)
- Rabī' al-thānī (29)
- Jumādā al-àwwal (30)
- Jumādā al-thāniyya (29)
- Ràyyab (30)
- Sha'bān (29)
- Ramaḍān (30)
- Shawwāl (29)
- Dhū l-qa' da (30)
- Dhū l-ḥijja (29, 30 nei “bisestili”)

# Festività principali

- ‘Āshūrā’, il 10 di muḥàrram (commemorazione del martirio dell'imām al-Ḥusayn ibn ‘Alī e di 72 suoi seguaci ad opera delle truppe del califfo omayyade Yazīd I, avvenuta lo stesso giorno)
- Īd al-aḍḥā (la festa del sacrificio), il 10 di dhū l-ḥijja (ricordo delle prove che sarebbero state superate dal profeta Ibrāhīm e dalla sua famiglia, formata nel caso specifico da Hāgar e dal loro figlio Ismaele/Ismā‘īl).
- ‘Īd al-fitr, (la festa della rottura del digiuno di ramaḍān), il 1° di shawwāl



# Calendario celtico

12 lunazioni ogni anno: ogni lunazione parte dal plenilunio

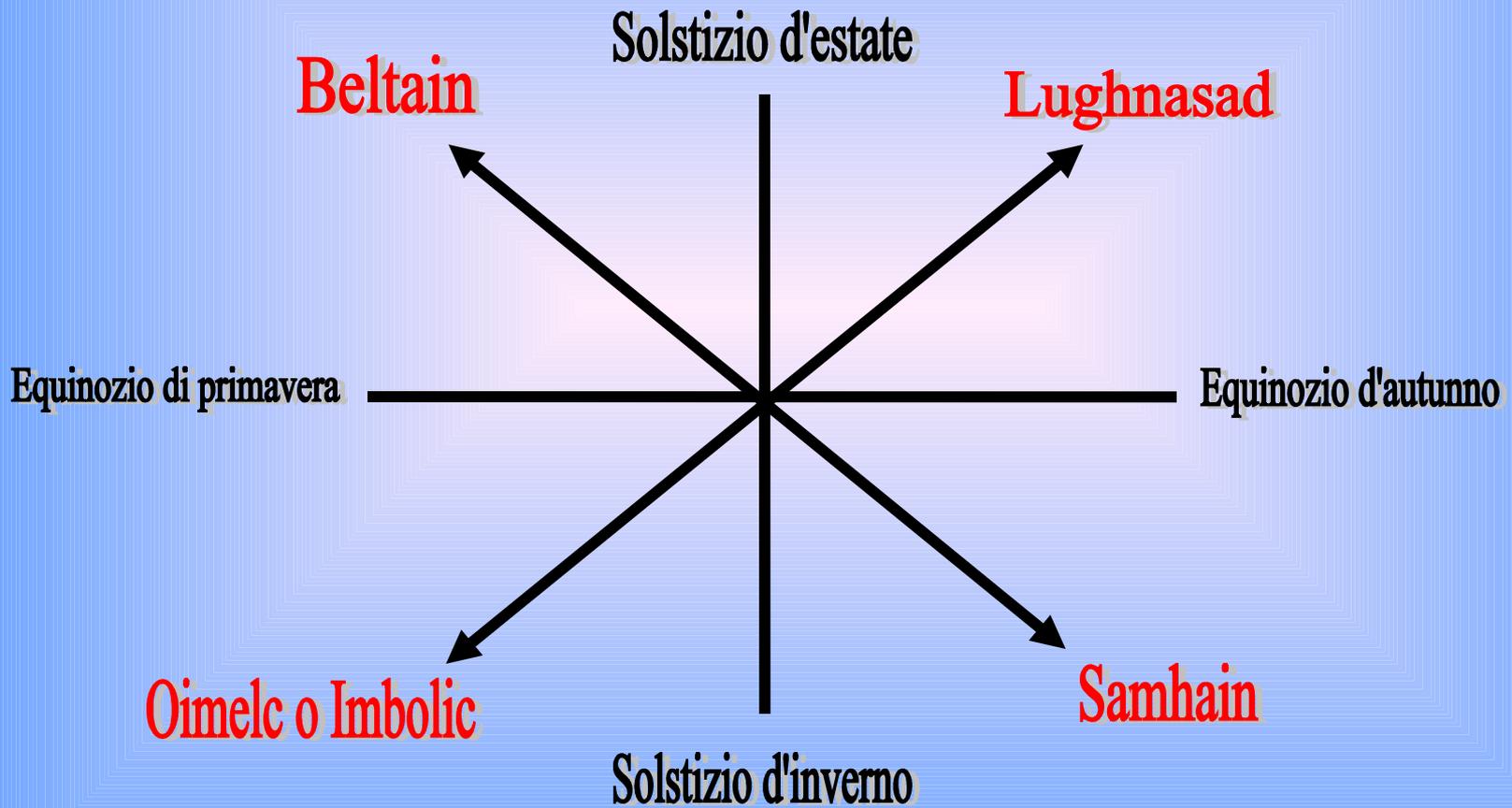
Per due volte ogni 5 anni si aggiunge un mese

Mat “favorevole” (30 giorni),  
Anmat “Sfavorevole” (29),  
Atenoux “ ritorno ciclico”  
(novilunio e ritorno alla luna crescente)



Calendario di Coligny (I° secolo d. C.)

# Festività celtiche



Le festività principali celtiche sono stabilite mediante

- il levare eliaco di alcune stelle molto luminose
- la fase lunare (la Luna piena e il suo potere magico)

<b>Festività</b>	<b>Stella</b>	<b>levare eliaco nell'età del ferro</b>
Samhain	Antares	16 Novembre
Imbolic	Capella	18 Marzo
Beltain	Aldebaran	7 Giugno
Lughnasad	Sirio	25 Luglio

In realtà la divisione dell'anno Celtico tiene conto del clima più che della divisione astronomica delle stagioni; l'intervallo tra Samhain e Beltain (la “stagione fredda”) è molto più lungo di quello tra Beltain e Samhain (“stagione calda”) (208 giorni contro 157)



Samhain



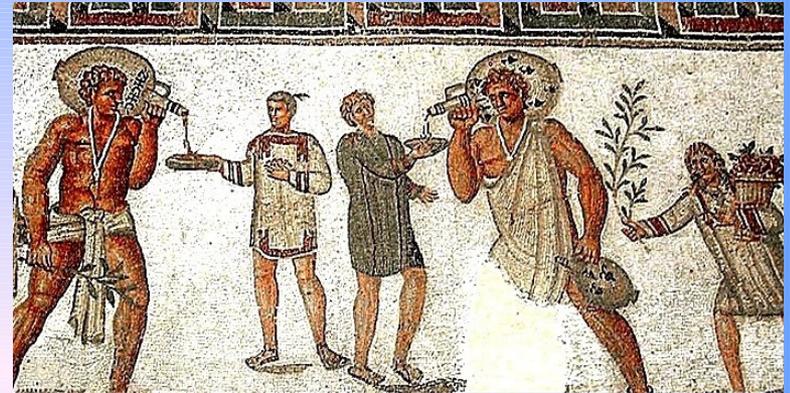
Beltain

<b>Mesi invernali</b>	<b>Mesi estivi</b>
Samonios	Giamonios
Dumannios	Simivisonnios
Riuos	Equos
Anagantios	Elembiuos
Ogronnios	Edrinios
Cutios	Cantlos
Giamonios	

Il calendario liturgico  
cristiano come esempio  
di sincretismo:

Natale – Solstizio  
d’inverno (la “rinascita  
del Sole”)

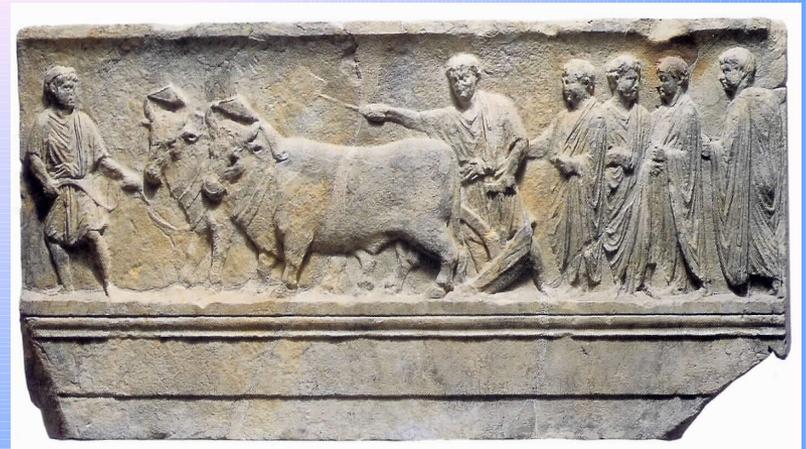
Nascita di San Giovanni  
evangelista – Solstizio  
d’estate



Ognissanti e  
concezione San  
Giovanni – Samhain

festività patronali e  
festività celtiche

Pasqua legata  
all'equinozio di  
primavera (inizio  
d'anno nell'antica  
Roma)



La Pasqua come festività lunisolare:

Pasqua ebraica – primo plenilunio dopo l'equinozio di primavera

Pasqua cristiana – domenica successiva al primo plenilunio dopo l'equinozio di primavera



Lo “storico” problema di stabilire la data della Pasqua:

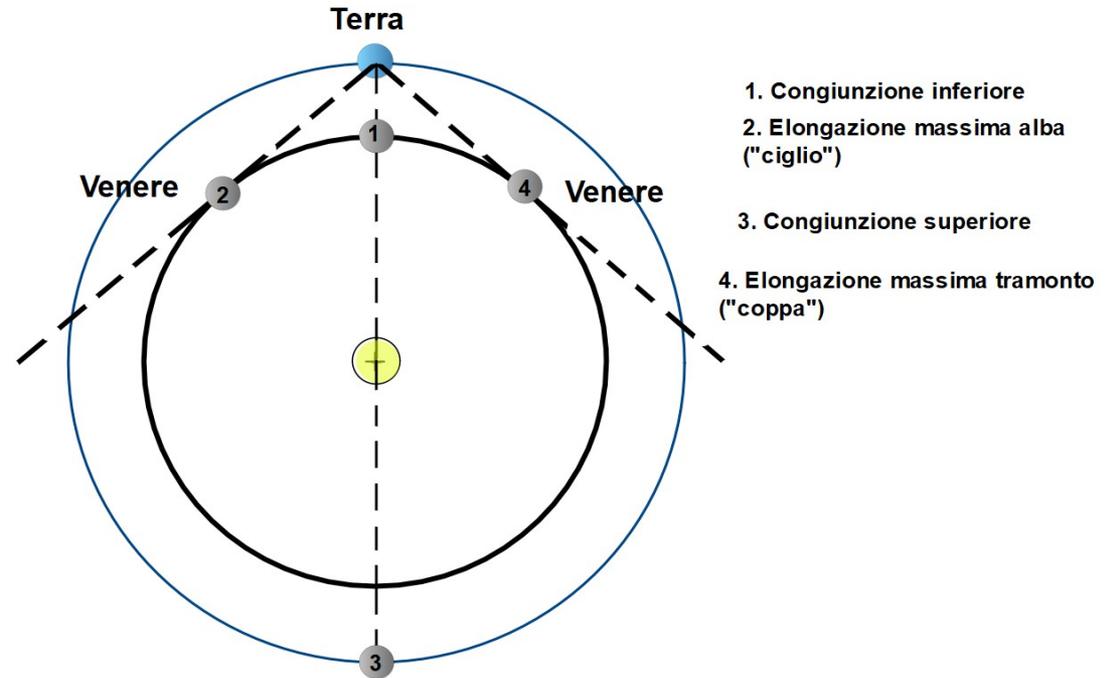
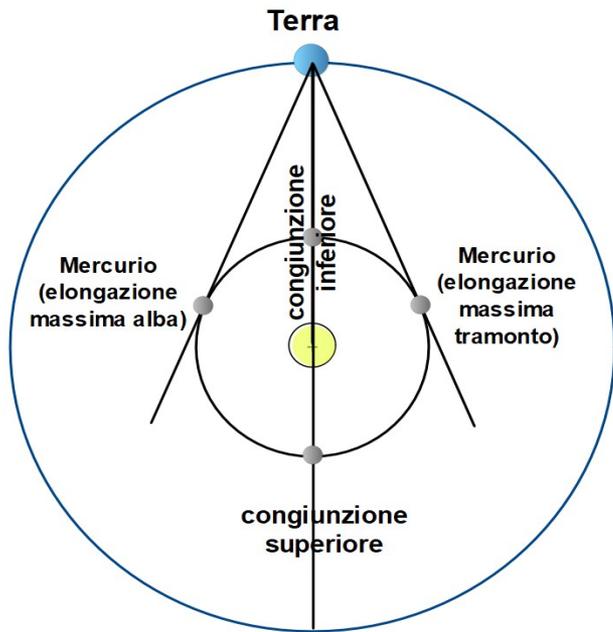
1. Difficoltà di determinare la fase della Luna
2. Difficoltà di pianificare la data della Pasqua per gli anni a venire

Nel Medioevo non si conosceva con rigore la durata del mese sinodico e quindi si ricorreva solo ad algoritmi ripetitivi

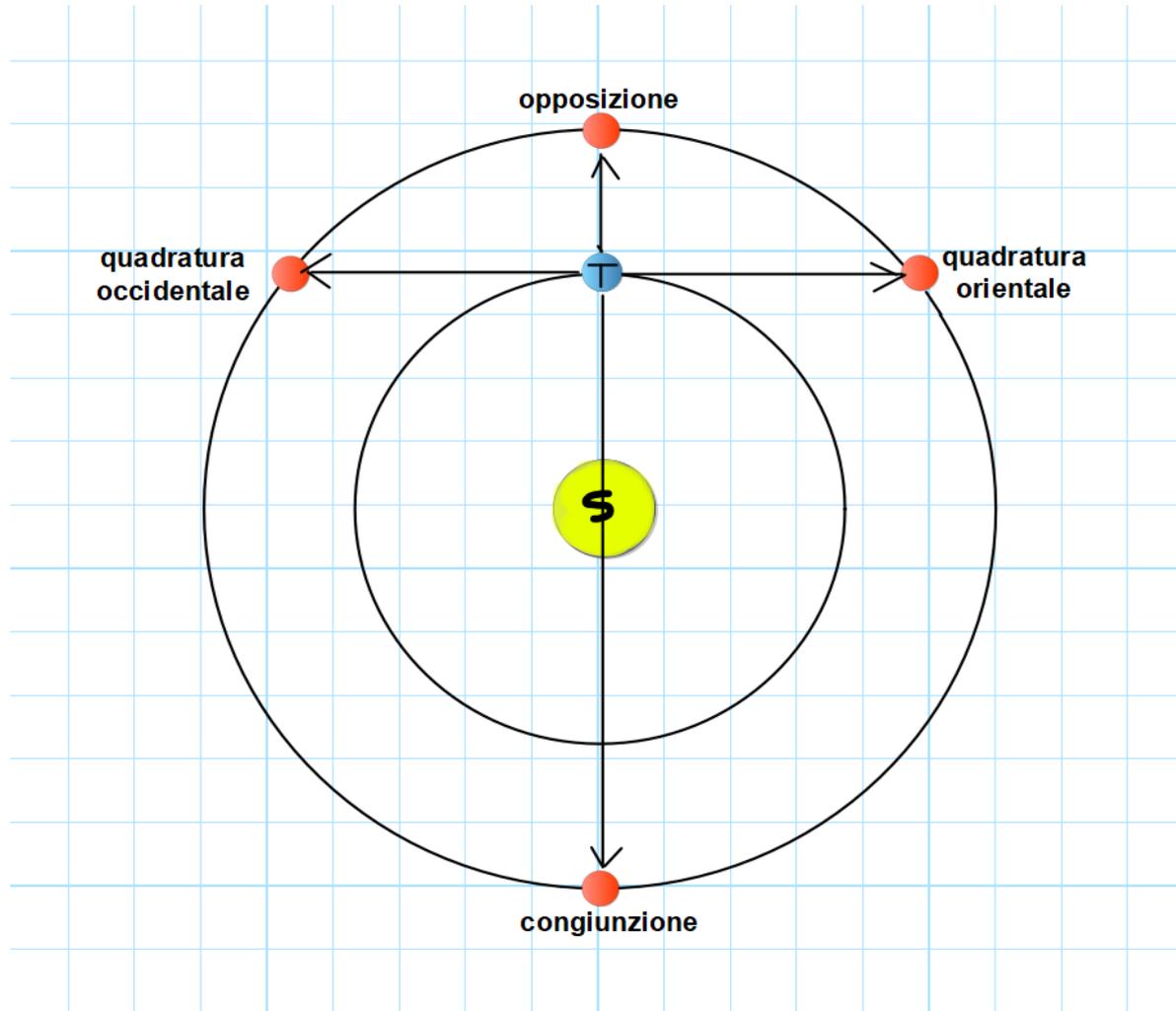
# Elementi di conoscenza astronomica per la determinazione della data della Pasqua

1. Il ciclo di Metone (ogni 19 anni la fase lunare si ripete nello stesso giorno dell'anno)
2. Il numero d'oro: il numero dell'anno a partire dall'inizio del ciclo di Metone
3. L'età della Luna: il numero del giorno a partire dal novilunio
4. La “epatta”: l'età della Luna al 31 Dicembre

# Posizioni notevoli dei pianeti interni



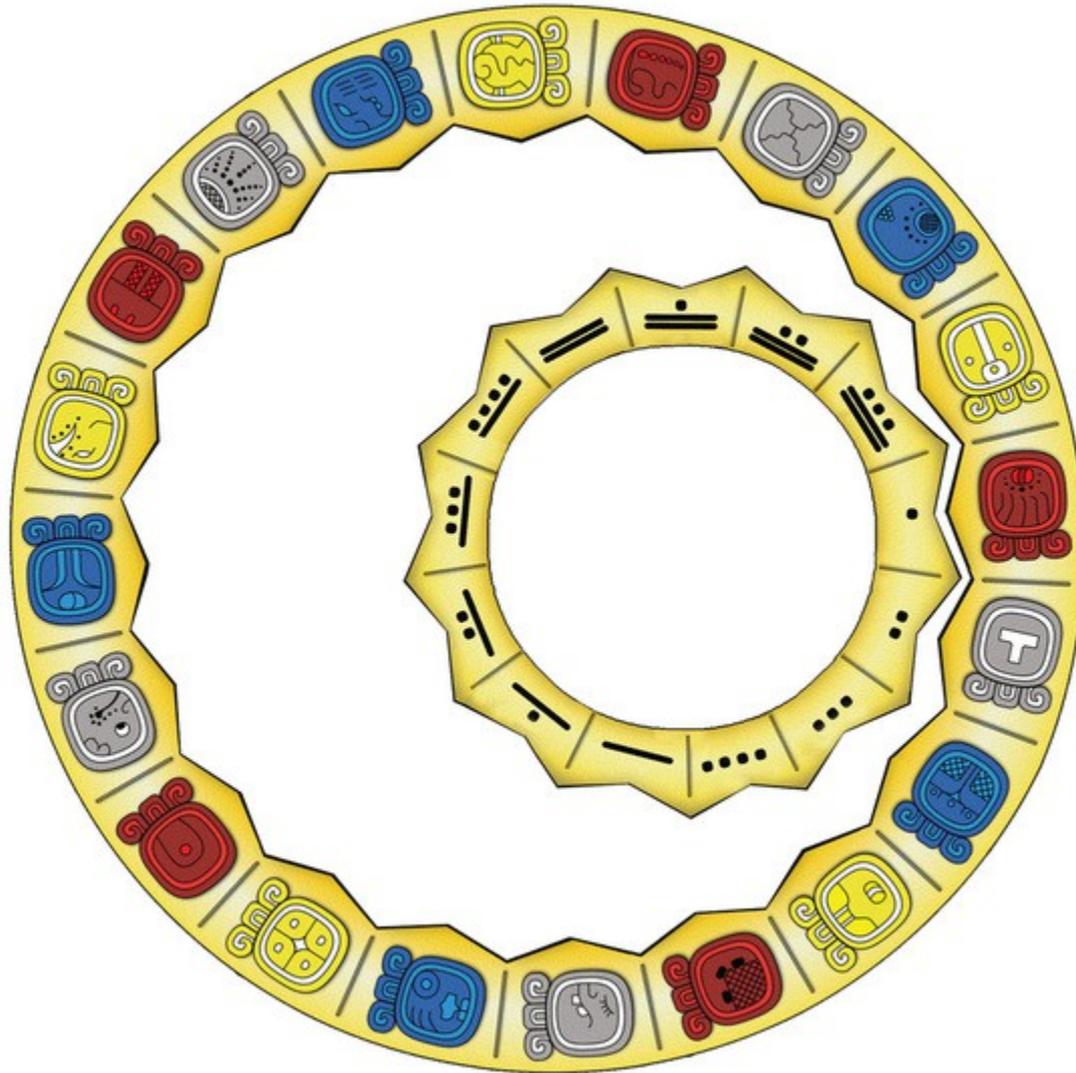
# Posizioni notevoli dei pianeti esterni



# Anno sinodico e anno siderale

- Anno sinodico: il tempo che passa tra due successive posizioni notevoli dello stesso tipo (elongazioni massime, congiunzioni, quadrature o opposizioni)
- Anno siderale (o sidereo): il tempo impiegato da un pianeta a compiere una rivoluzione completa intorno al Sole (periodo di rivoluzione)

# Il giro del calendario Maya e l'anno sinodico di Venere (584 giorni)!



Per stasera abbiamo finito!

Ci scusiamo col gentile pubblico se siamo stati stato un po' prolissi e cattedratici, ma il rigore scientifico viene prima di tutto, e data l'importanza del tema non era proprio il caso di scherzare. Pertanto serissimamente vi salutiamo e vi auguriamo

... Buon 2016

