



Università della Terza Età "Cardinale Giovanni Colombo" – Milano

A.A. 2023 - 2024

Corso di Archeoastronomia

Docente : **Adriano Gaspani**

Lezione 6

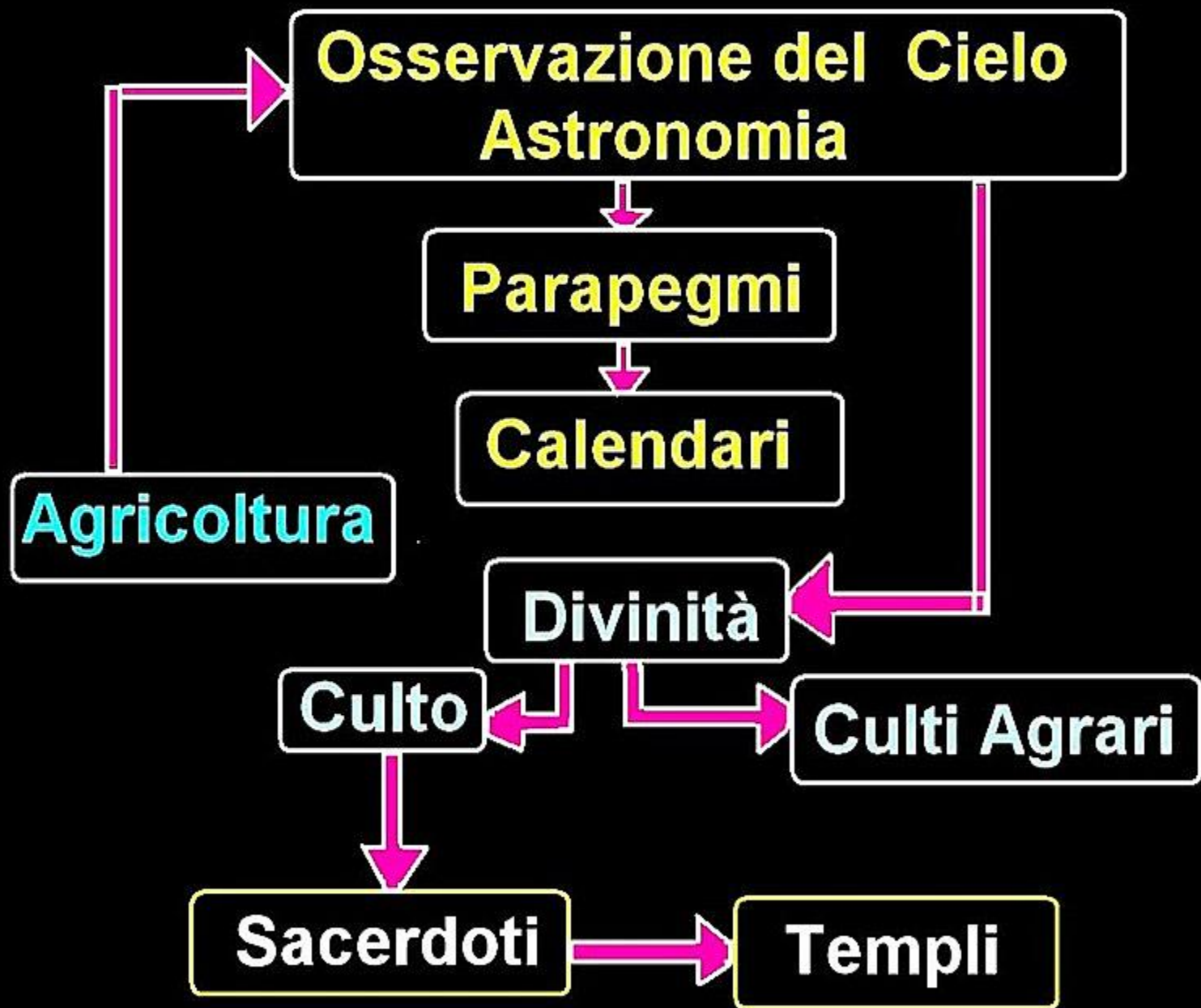
L'Idea del Cielo e del Cosmo presso le Culture Antiche

**Archeoastronomia:
scienza multidisciplinare che
si occupa di ricostruire
l'idea del Cielo, del Cosmo e
del Tempo delle antiche
popolazioni**

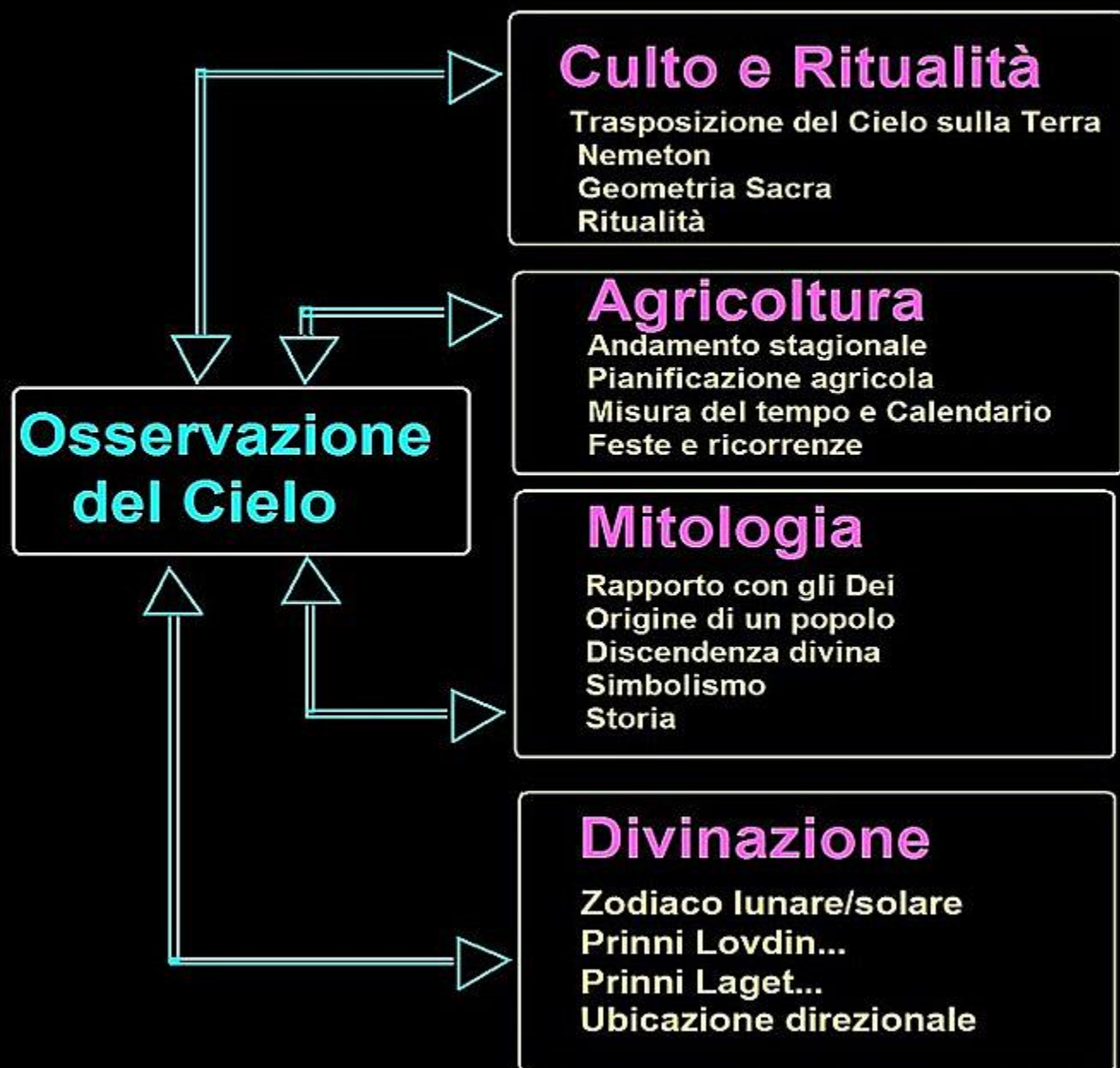
L'Archeoastronomia trae le sue
conclusioni dallo studio dei siti
archeologici, dei reperti, dei
documenti antichi, etc.
che si pensa siano
astronomicamente significativi

Perché le Culture antiche osservavano il cielo?



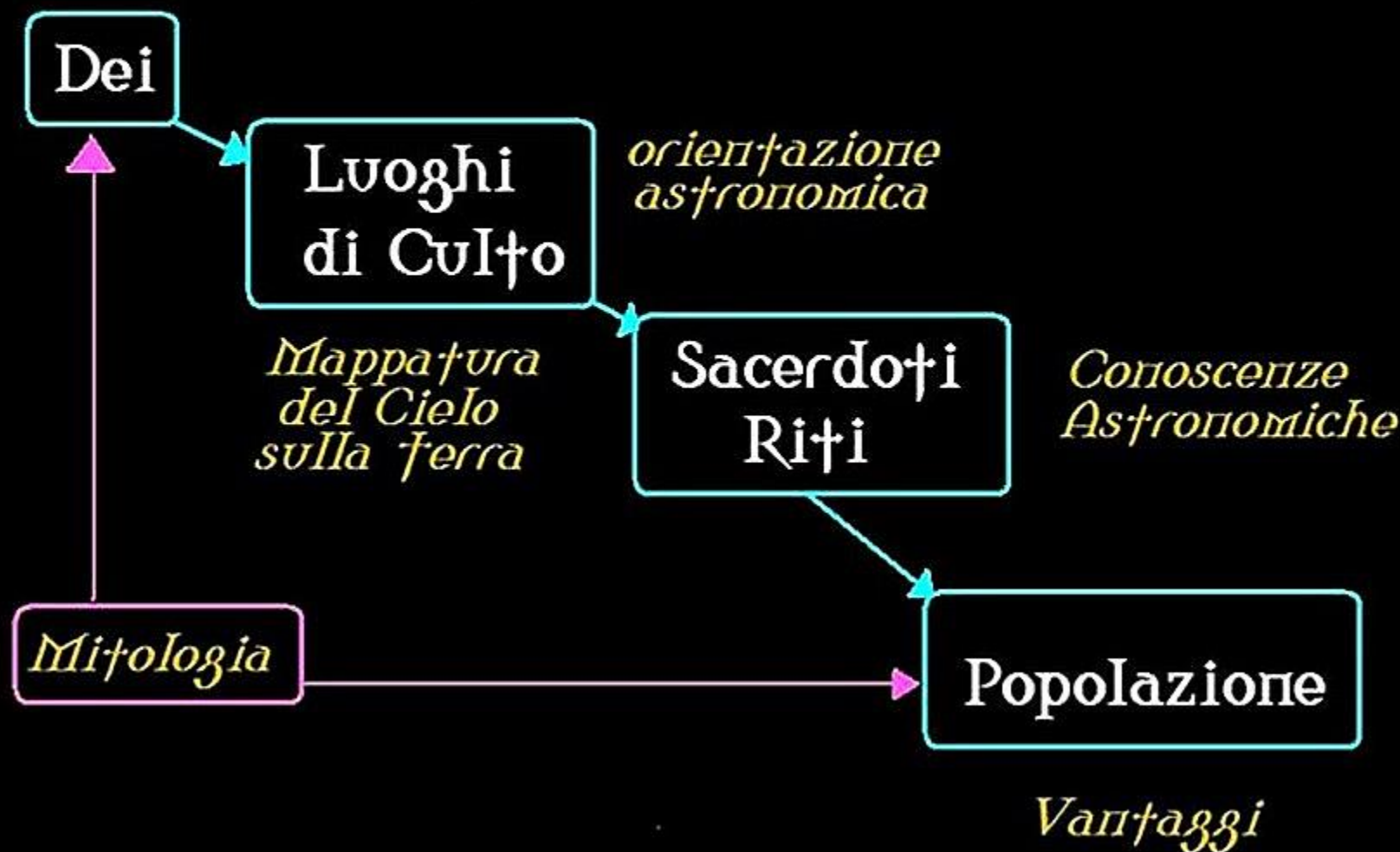


a cosa serviva osservare il cielo?



Dominiare il Potere Cosmico

Феномени Αστρονομικί



il Rito



Allineamento Archeoastronomico

Un allineamento astronomico è una semiretta orientata che parte da un punto di stazione, passa per il punto di collimazione e interseca l'orizzonte locale in un punto dove, in taluni periodi dell'anno sorge o tramonta un particolare astro

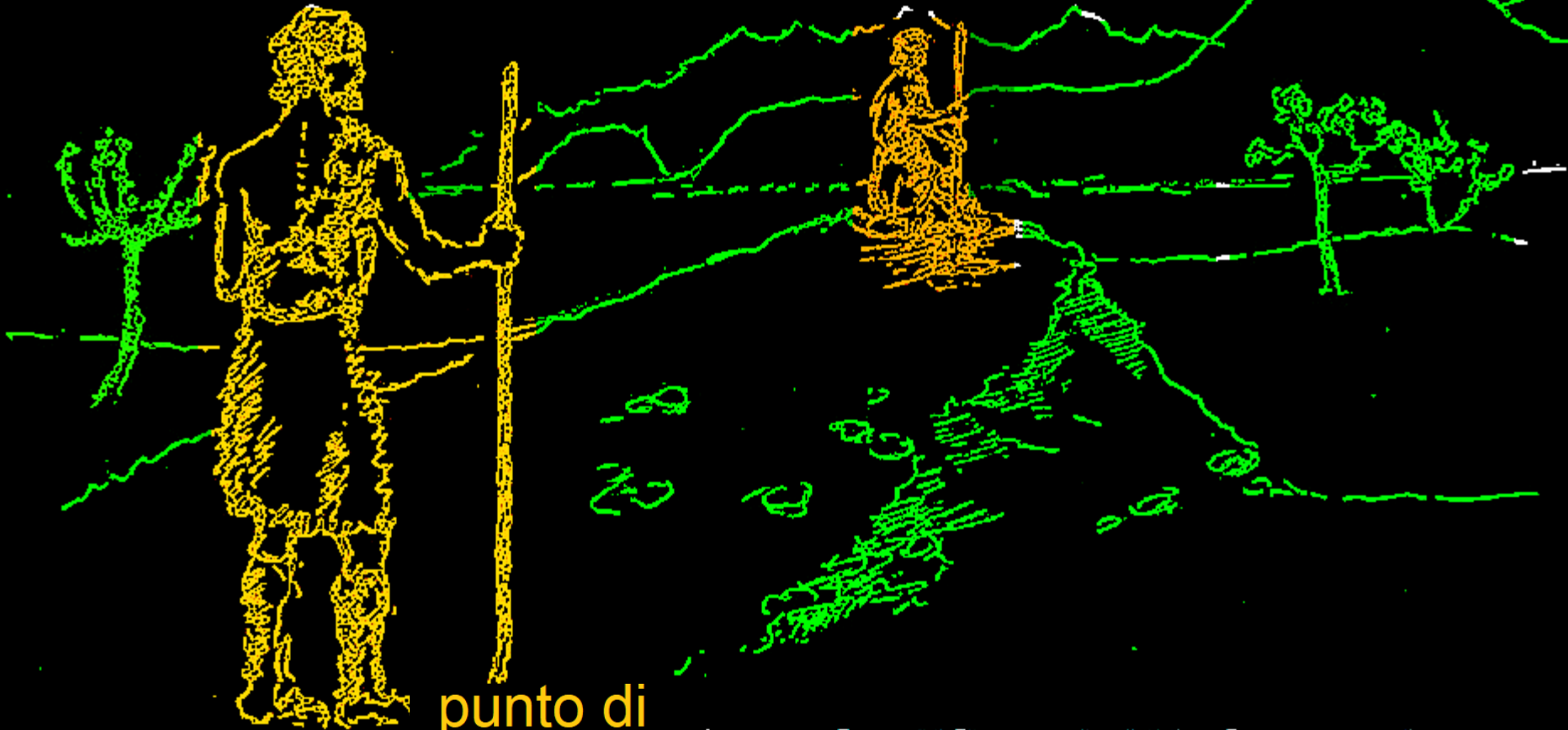
target
astronomico

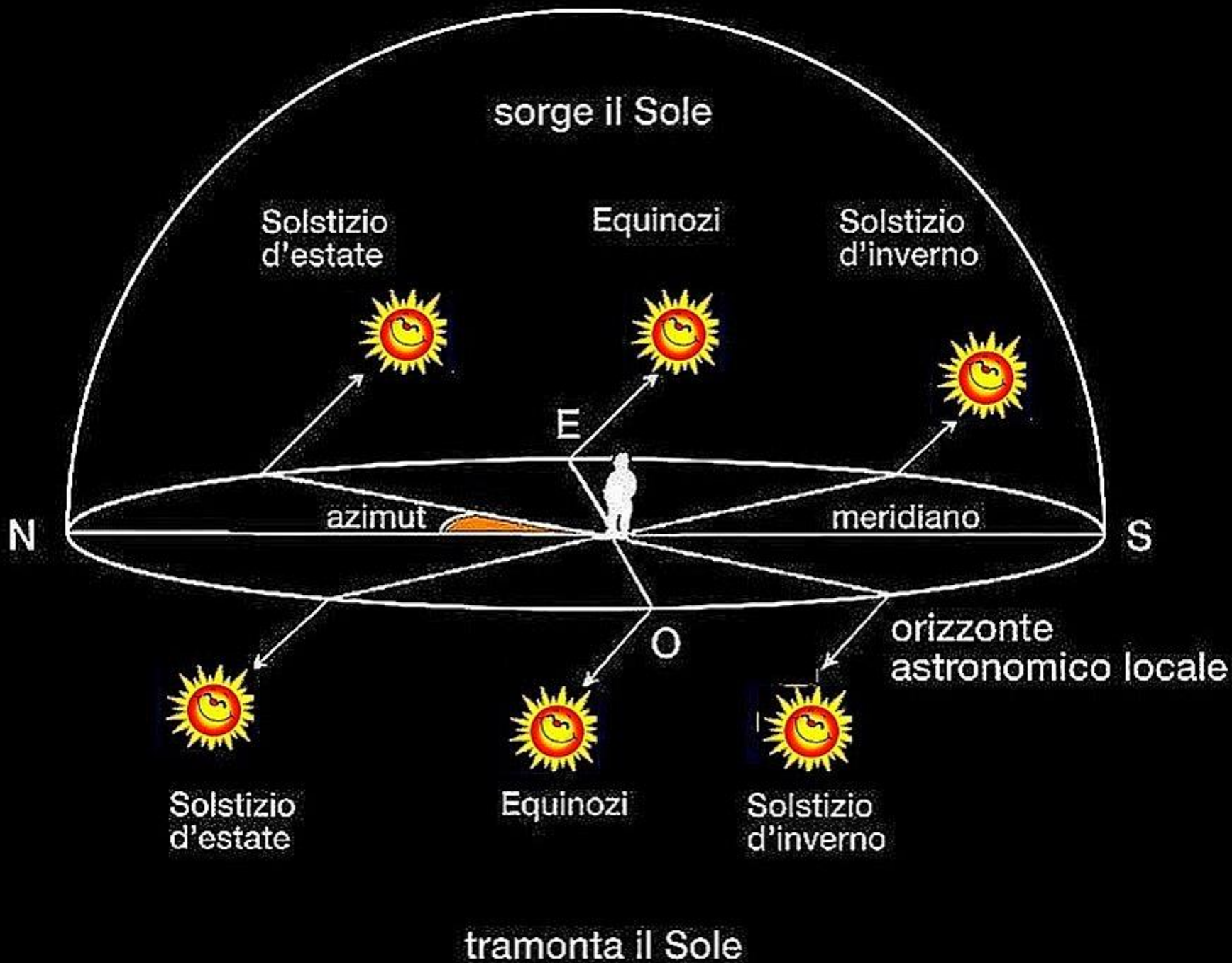
punto di
collimazione

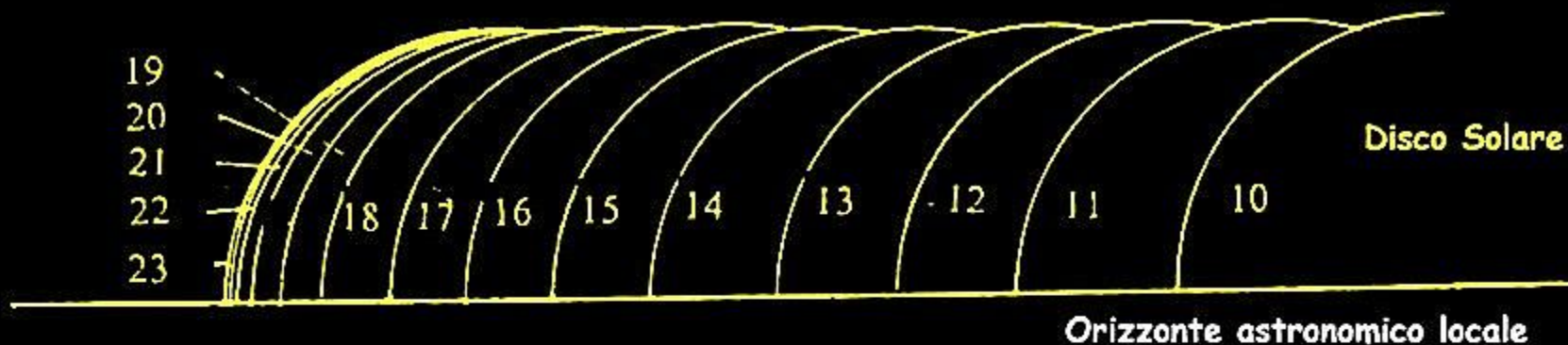


punto di
stazione

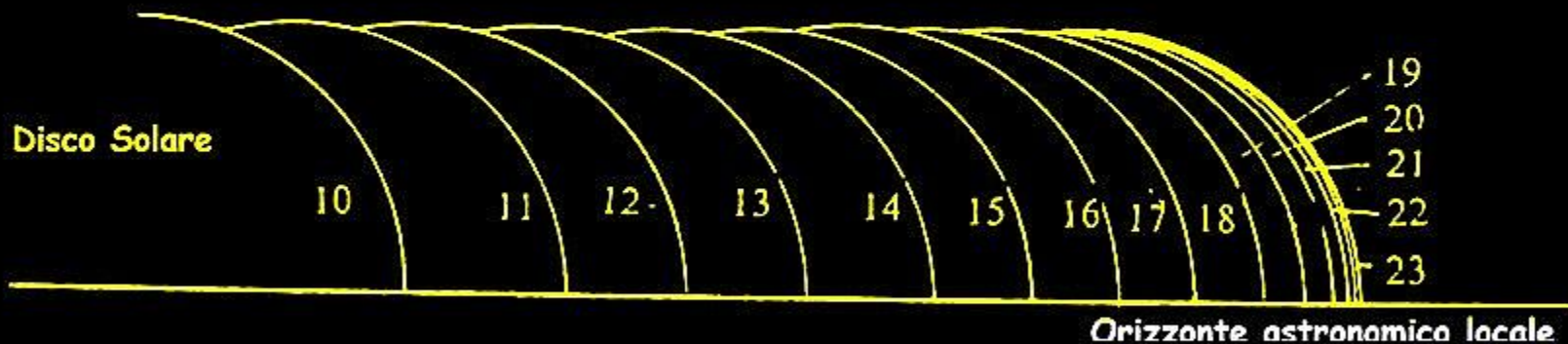
Codifica dell'Informazione



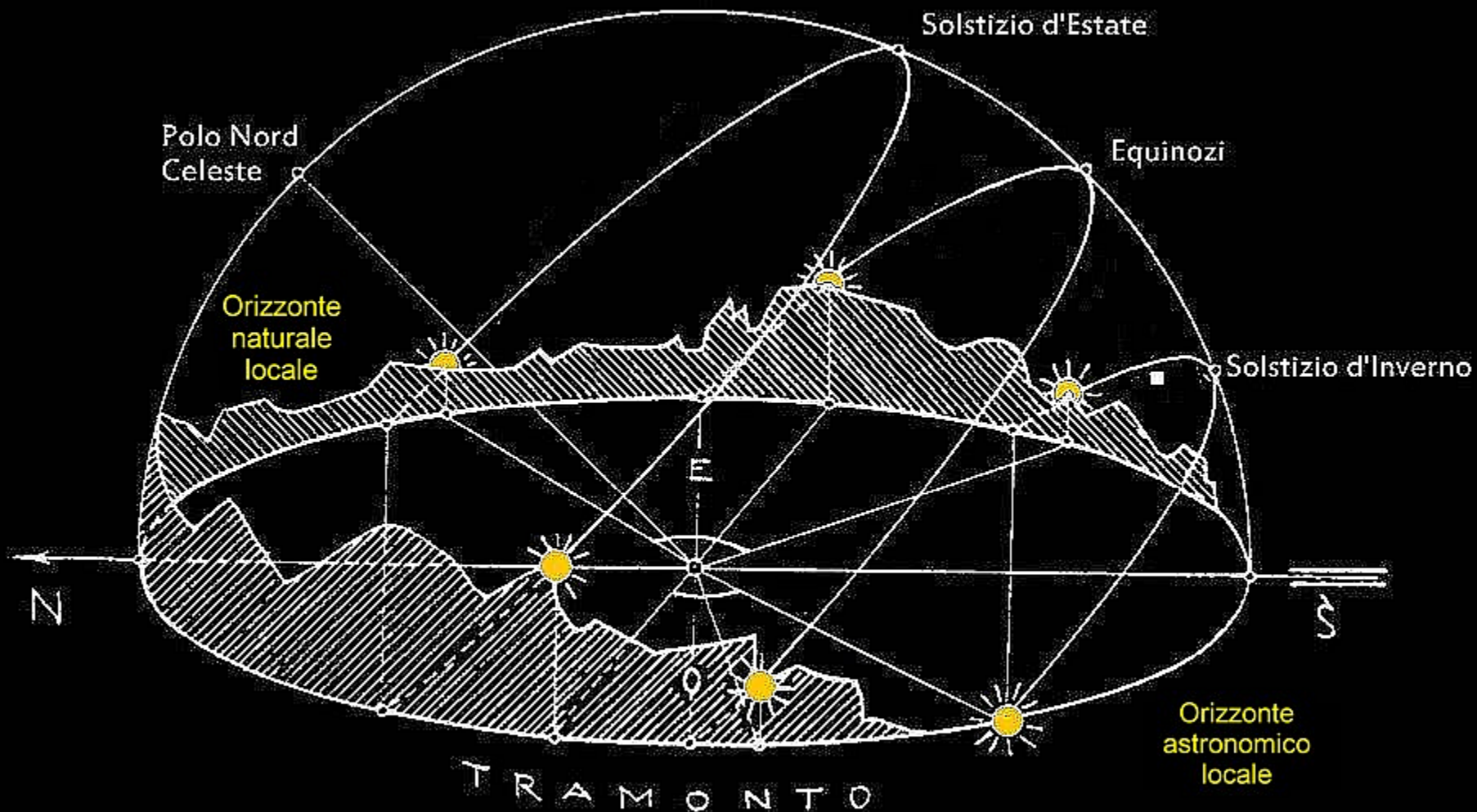




Il lento movimento giornaliero del Sole quando sorge all'orizzonte vicino al solstizio d'estate. Solo accurate osservazioni consentono di stabilire esattamente la data di questo evento con questo metodo. I numeri indicano i giorni di Giugno



Il lento movimento giornaliero del Sole quando sorge all'orizzonte vicino al solstizio invernale. Solo accurate osservazioni consentono di stabilire esattamente la data di questo evento con questo metodo (i numeri indicano i giorni di Dicembre).



Traiettorie apparenti del Sole in una località alpina

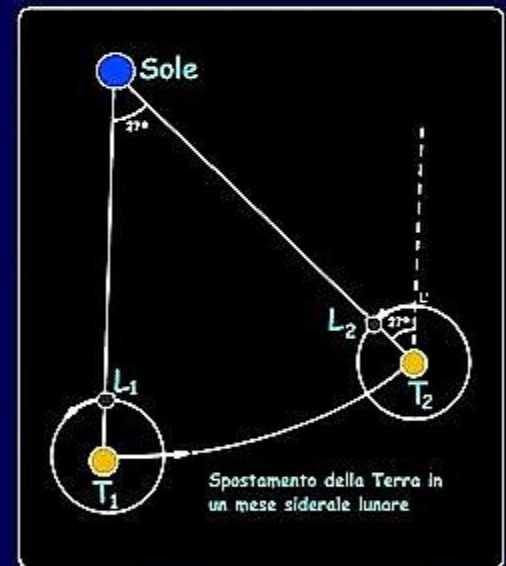
Fasi della Luna

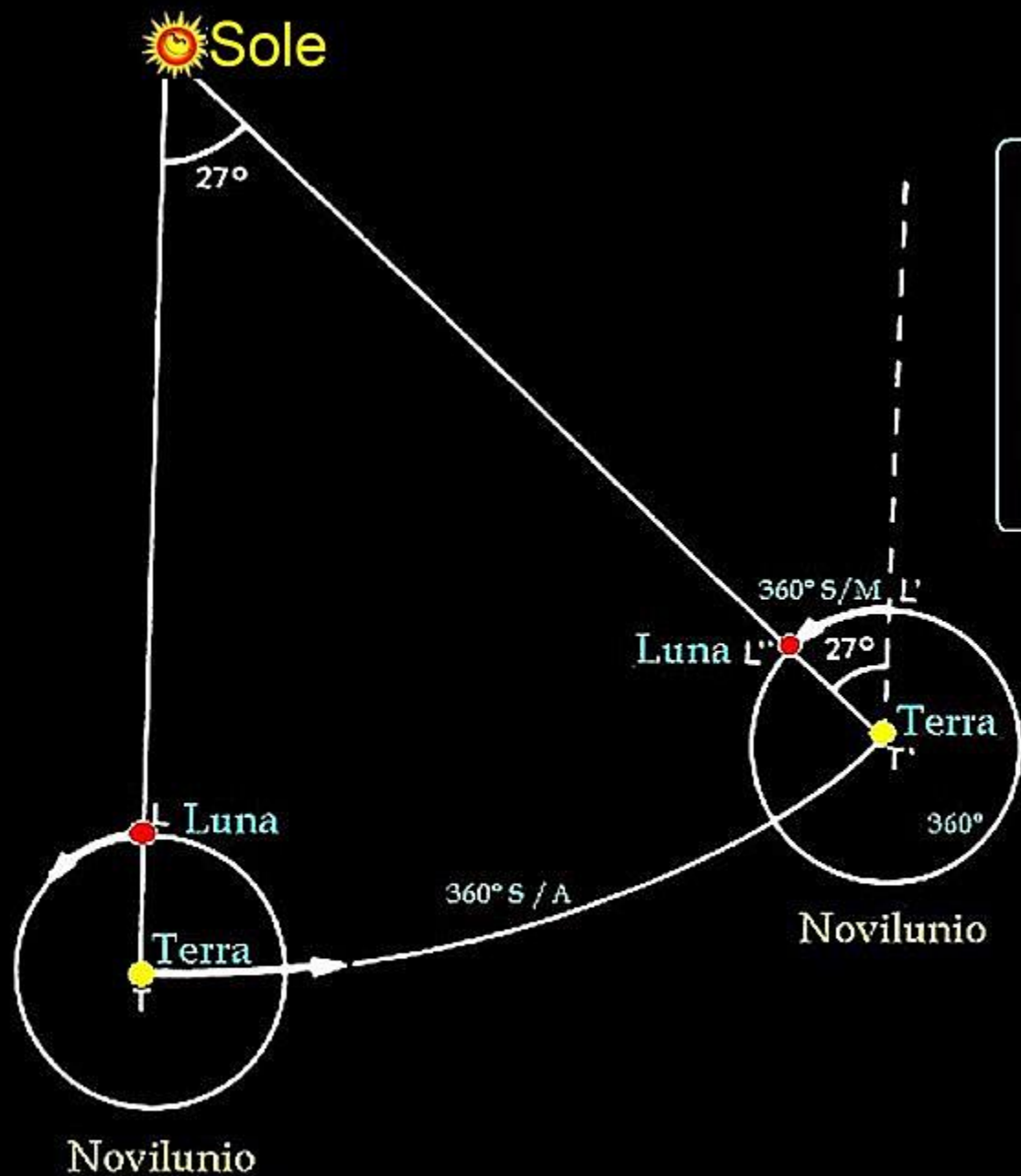


Ciclo Sinodico = 29.5306 giorni

Periodicità della Luna

| | | |
|---|-------------------|--------------------|
| - mese siderale: | 27,3216 | giorni solari medi |
| - mese sinodico: | 29,5306 | " " " |
| - mese draconitico: | 27,2122 | " " " |
| - mese anomalistico: | 27,5546 | " " " |
| - velocità angolare della luna: | $13^{\circ},1764$ | |
| - scostamento della luna rispetto al sole: | $12^{\circ},1908$ | |





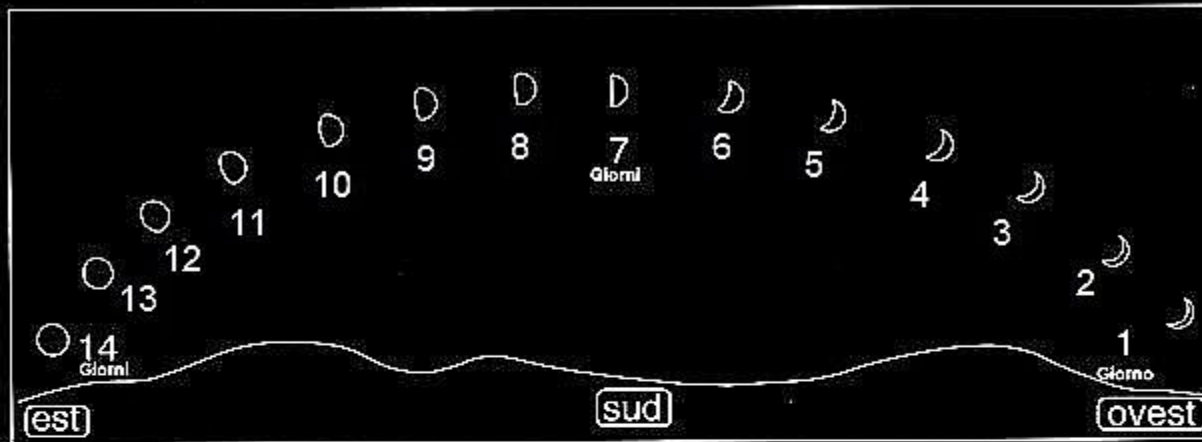
$$\frac{360^\circ}{M} S = \frac{360^\circ}{A} S + 360^\circ$$

$$S = \frac{M A}{A - M}$$

$$A = 365^d.25 ; M = 27^d.3216$$

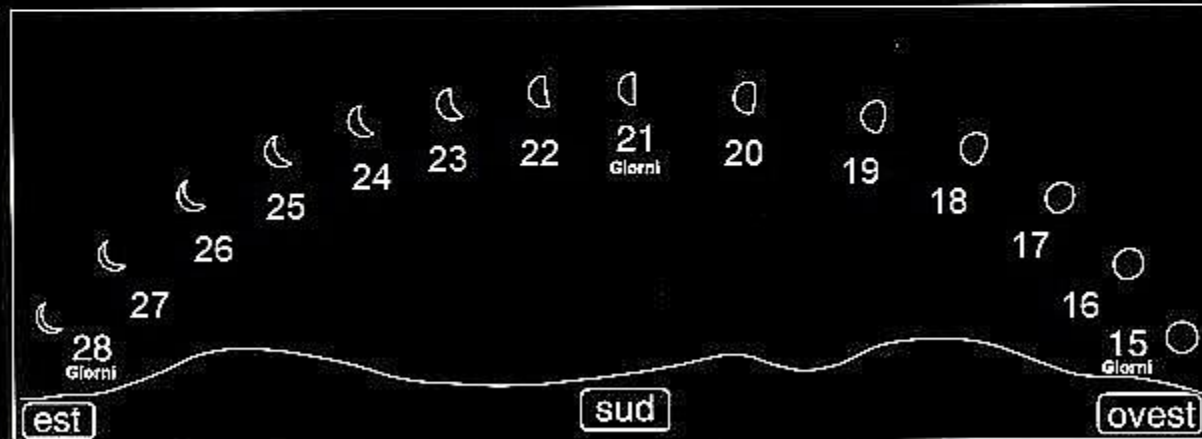
$$S = 29^d.5305$$

Visibilità della Luna



**Visibilità della Luna durante la prima metà del mese sinodico lunare:
aspetto e posizione della Luna nel cielo al tramonto del Sole**

i numeri indicano l'Età della Luna (in giorni)



**Visibilità della Luna durante la seconda metà del mese sinodico lunare:
aspetto e posizione della Luna nel cielo all'alba**

i numeri indicano l'Età della Luna (in giorni)

Lunistizi superiori

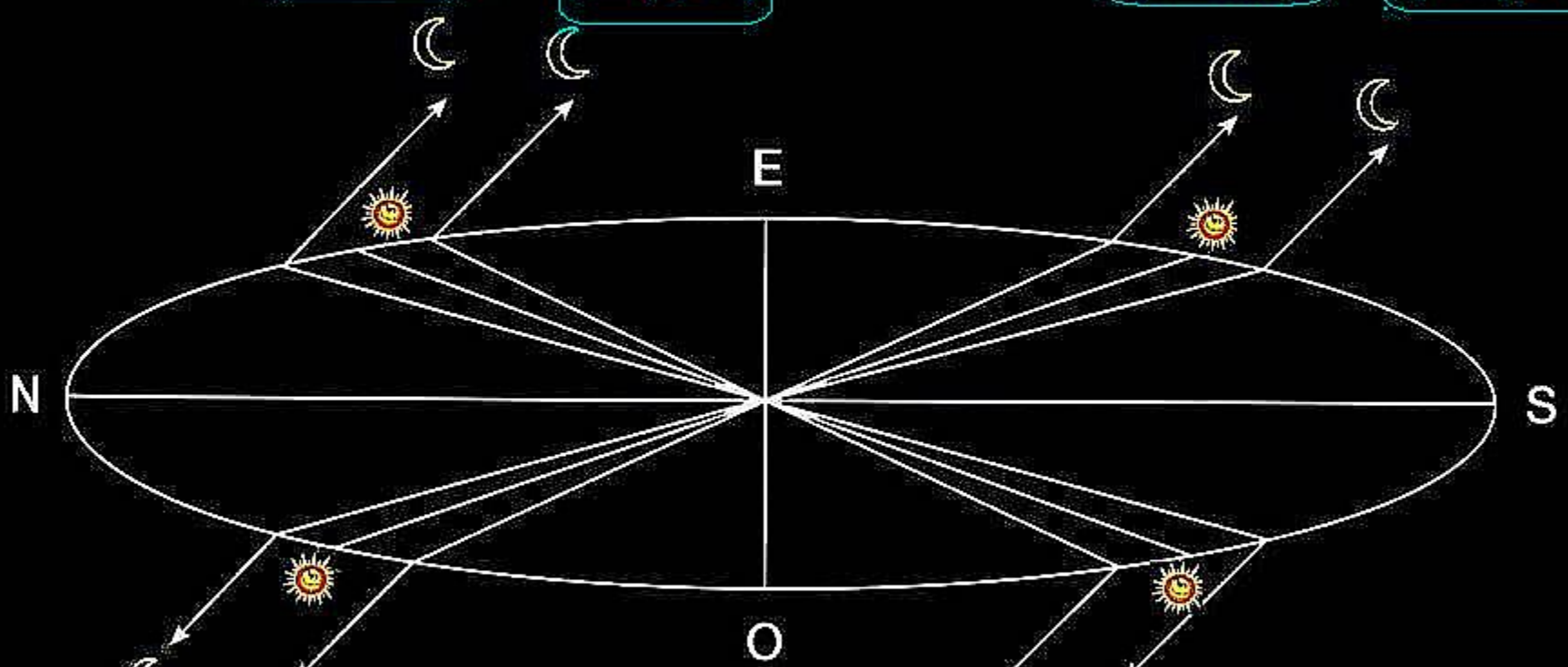
Lunistizi inferiori

$$\delta = +\varepsilon + i$$

$$\delta = +\varepsilon - i$$

$$\delta = -\varepsilon + i$$

$$\delta = -\varepsilon - i$$



$$\delta = +\varepsilon + i$$

$$\delta = +\varepsilon - i$$

$$\delta = -\varepsilon + i$$

$$\delta = -\varepsilon - i$$

Lunistizi superiori

Lunistizi inferiori

Siti archeologici
astronomicamente significativi

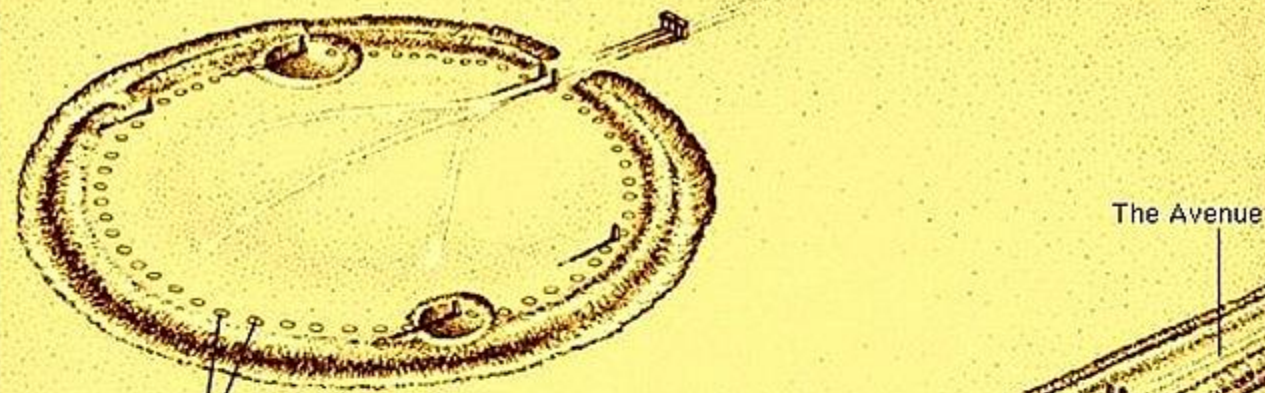
Qualche esempio...

Un esempio classico...

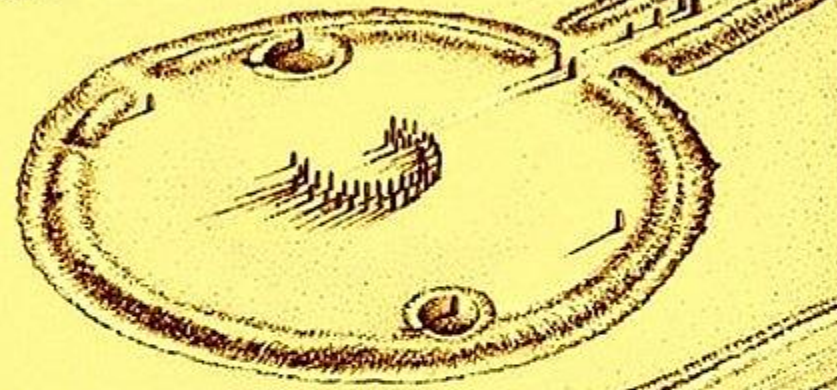


Stonehenge

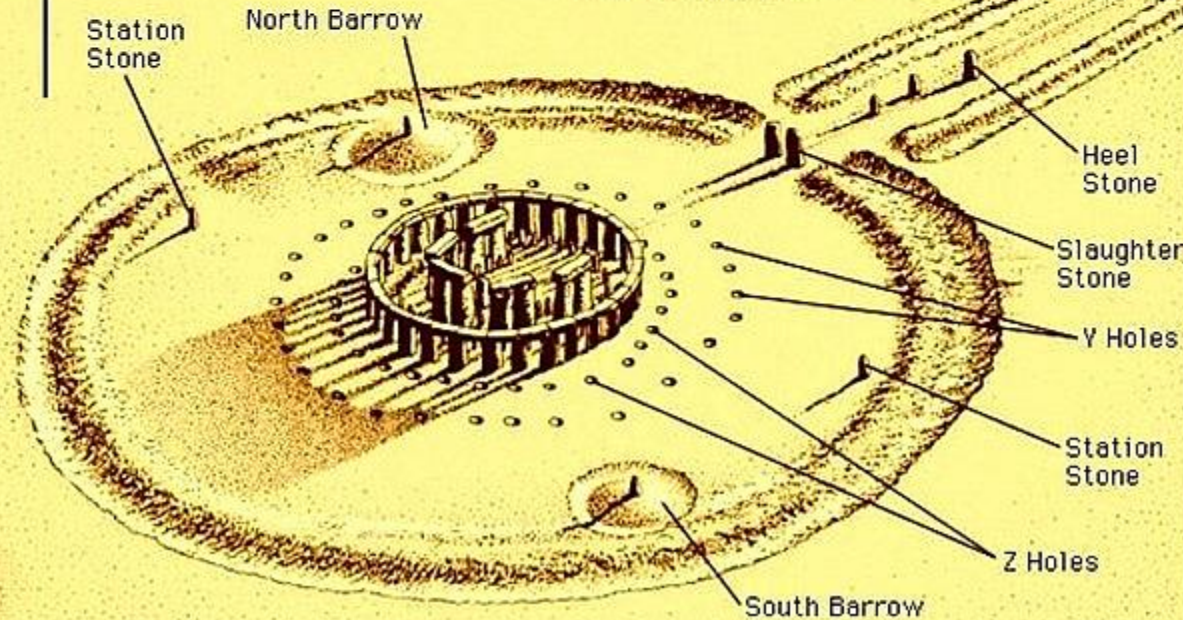
3000 a.C. - 1600 a.C.



Fase I



Fase II



Fase III

Righello

Linea Percorso

Misura la distanza tra due punti sul suolo

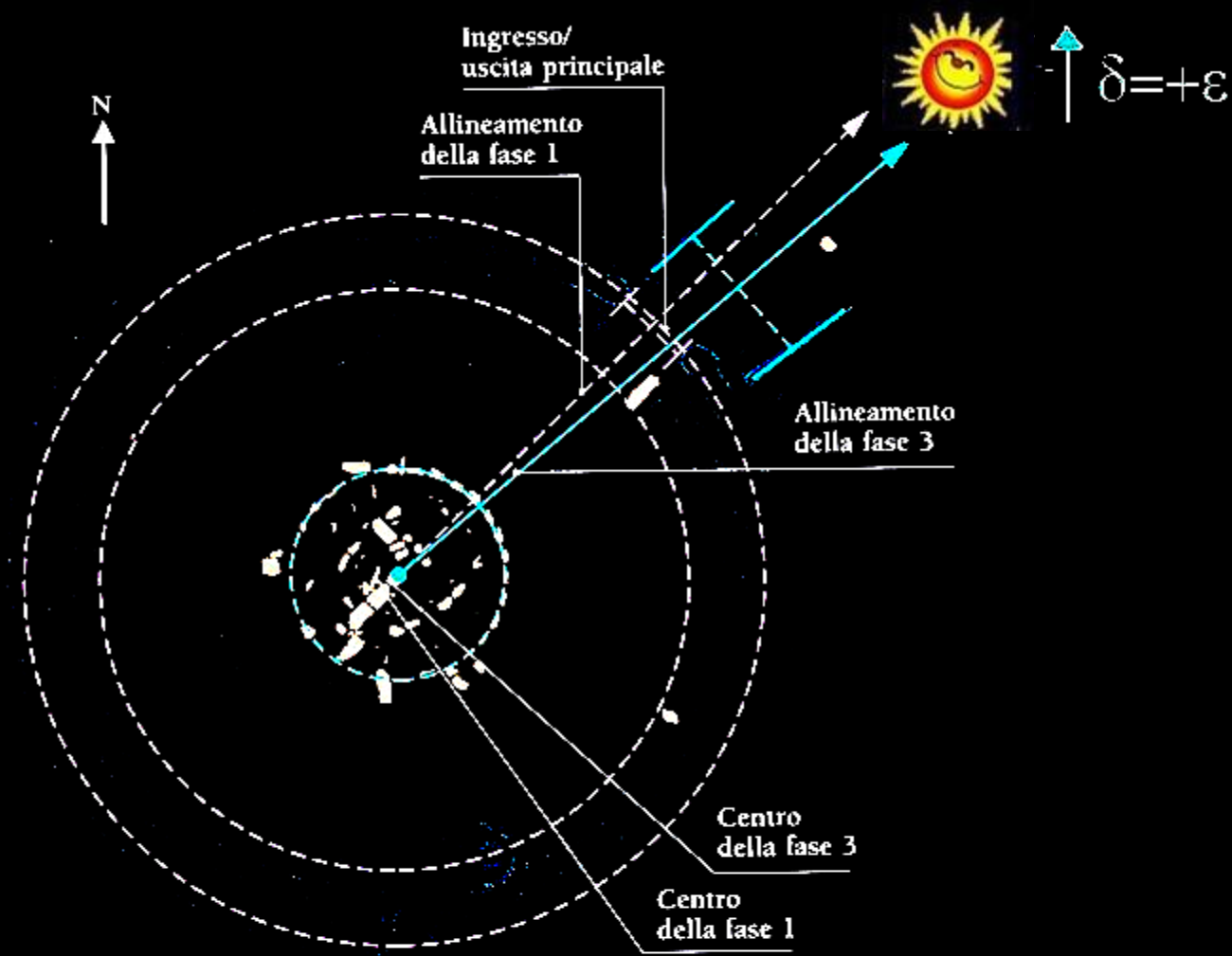
Lunghezza: 401,10 Metri

Direzione: 49,54 gradi

Navigazione con il mouse Salva Cancella

Azimut: $Az=49.5^\circ$





Stonehenge

Allineamento con l'alba

Con il suo ingresso principale verso nordest, Stonehenge probabilmente doveva allinearsi con l'alba del solstizio d'estate. Il monumento di pietra della fase 3 perfezionò l'allineamento.



Tumulo di Newgrange (Irlanda)

3200 a.C.

Tumulo di Newgrange (Irlanda)



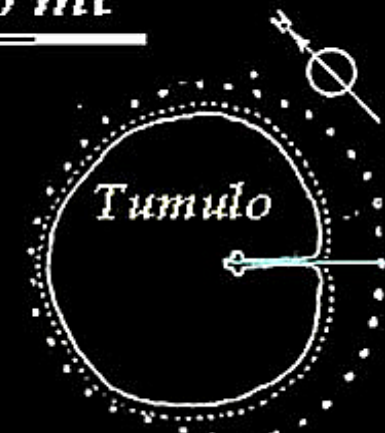
Tumulo di Newgrange (Irlanda)



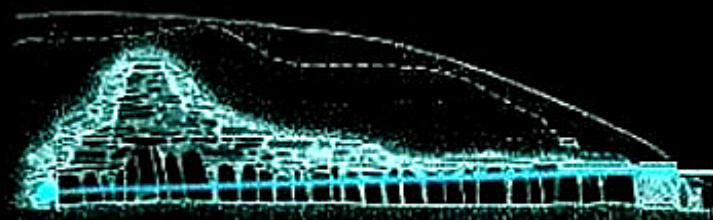
Newgrange

Levata del Sole al Solstizio d'Inverno

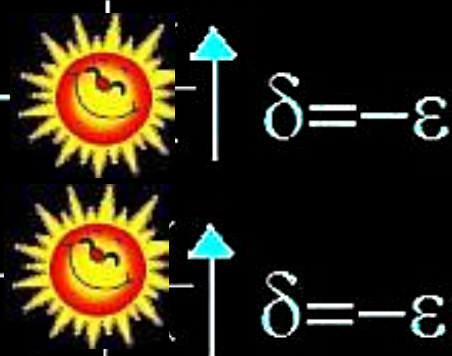
60 mt



circolo di pietre

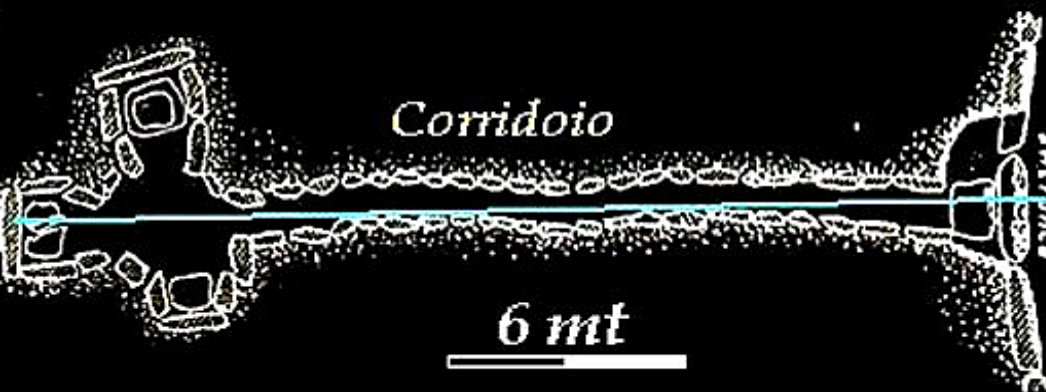


Sezione



$\delta = -\epsilon$

$\delta = -\epsilon$



Corridoio

6 mt



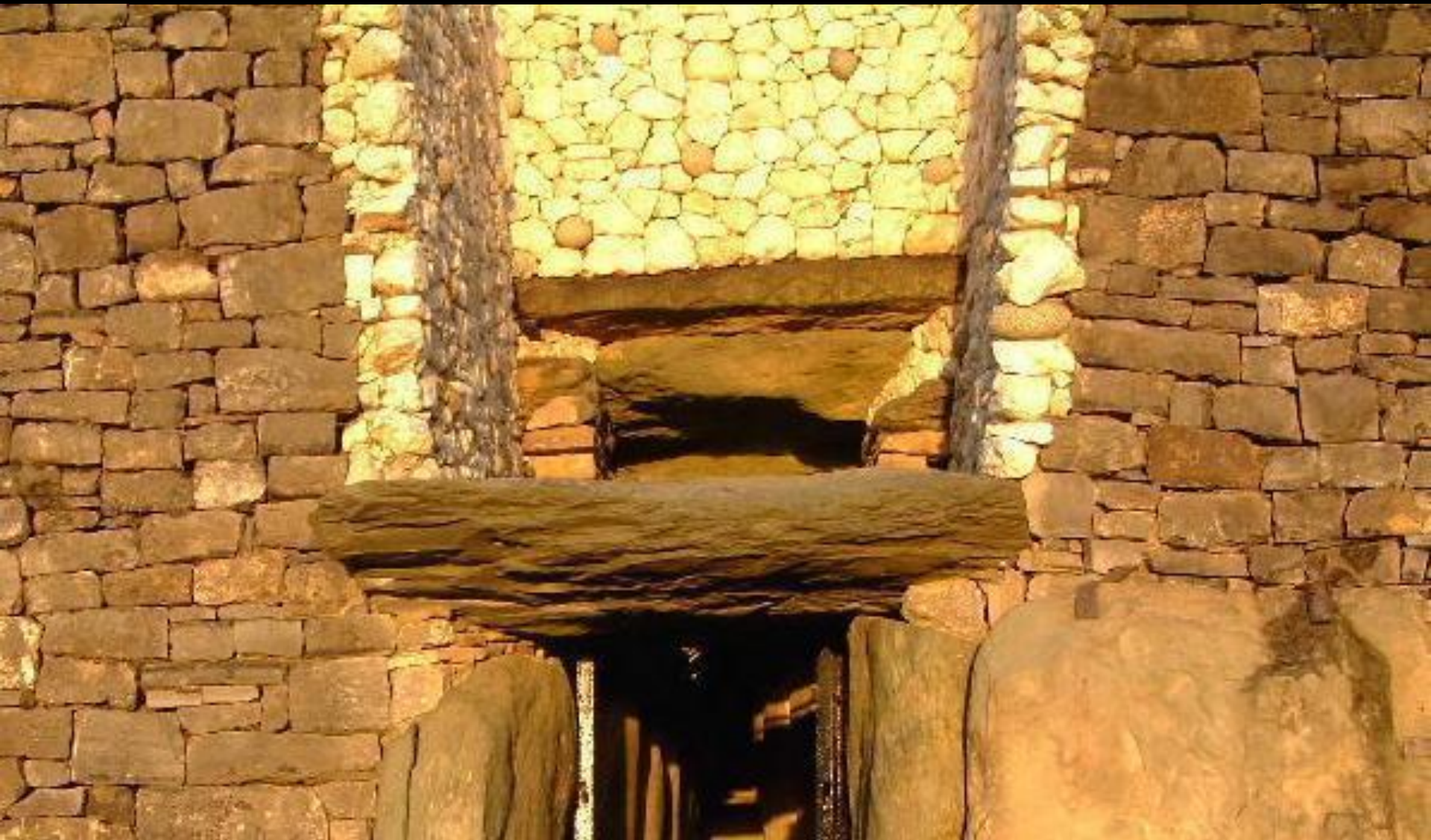
$\delta = -\epsilon$

Tumulo di Newgrange (Irlanda)



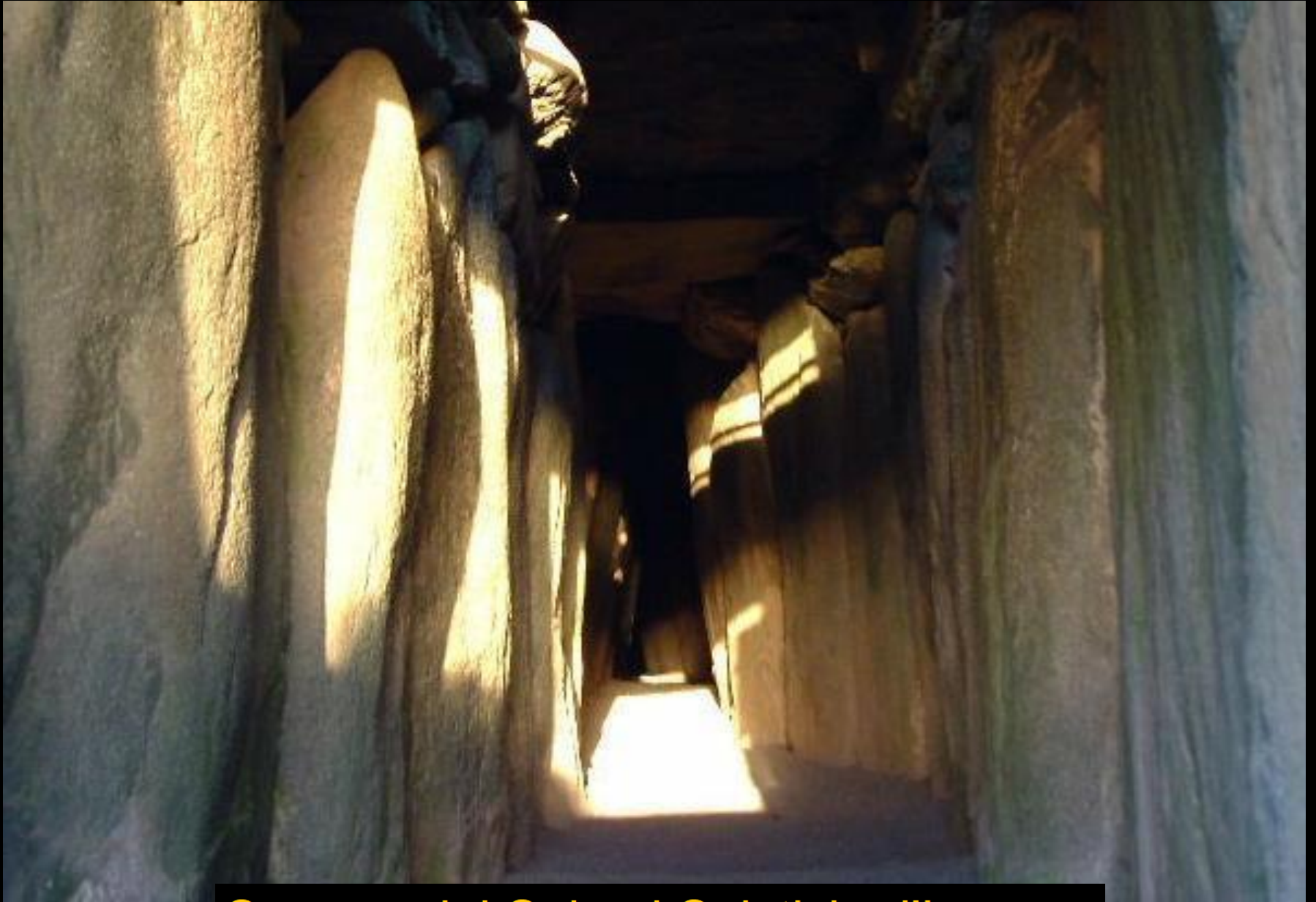
Sorgere del Sole al Solstizio d'Inverno

Tumulo di Newgrange (Irlanda)



Sorgere del Sole al Solstizio d'Inverno

Tumulo di Newgrange (Irlanda)



Sorgere del Sole al Solstizio d'Inverno

Tumulo di Newgrange (Irlanda)



Sorgere del Sole al Solstizio d'Inverno

Gobekli Tepe (Turchia)





Klaus Schmidt (1953-2014)

Gobekli Tepe





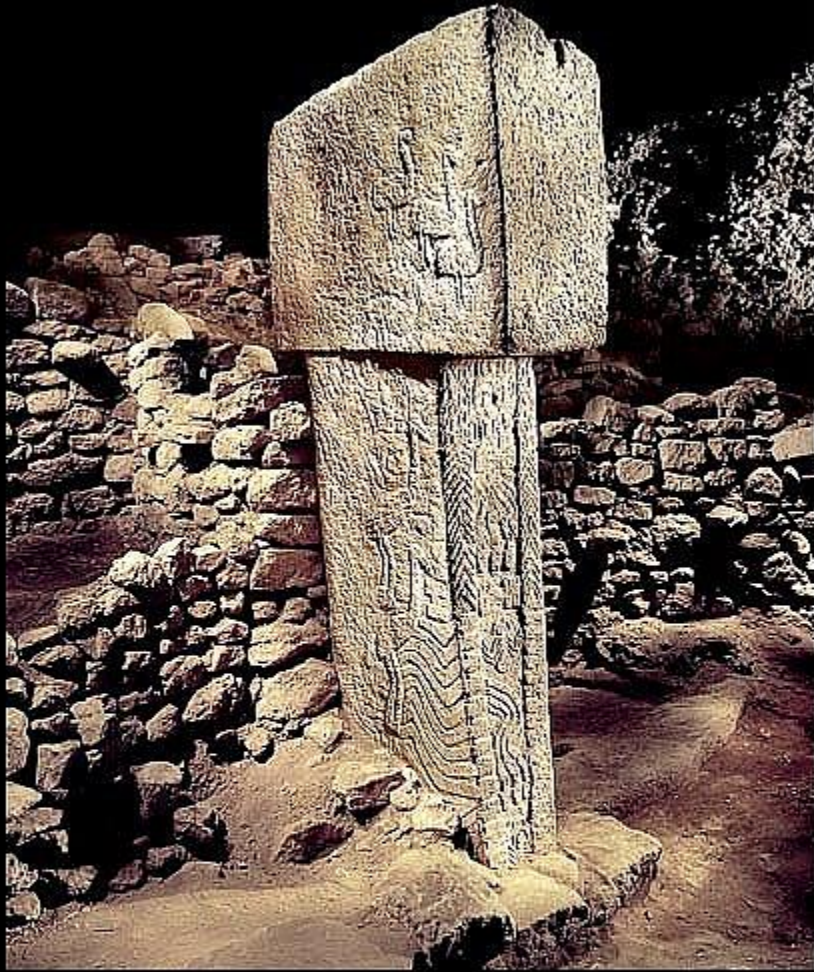
Gobekli Tepe

Gobekli Tepe



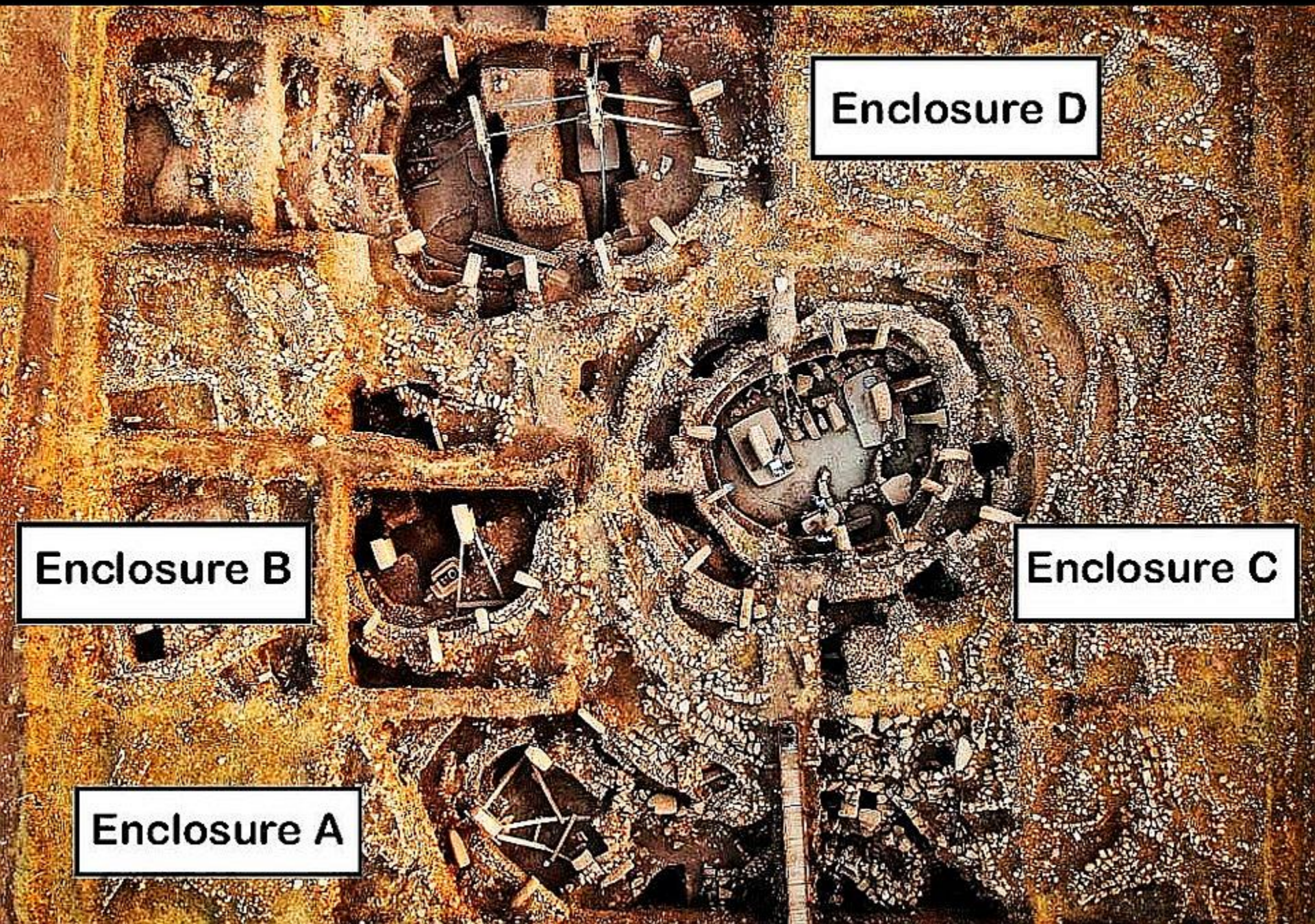


Gobekli Tepe



Gobekli Tepe

Gobekli Tepe



Enclosure D

Enclosure B

Enclosure C

Enclosure A



Göbekli Tepe

planimetria
degli scavi

Il complesso dei templi risale
al 8500 a.C. - 9000 a.C.

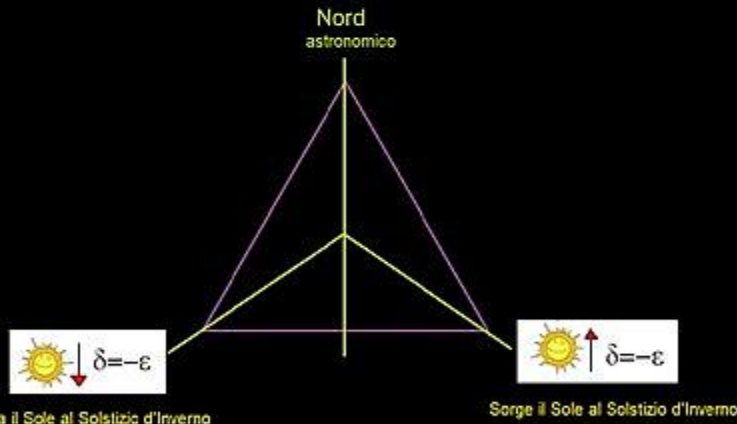
Gobekli Tepe



BCD = triangolo equilatero

$$\frac{a}{b} = 4/3$$

Ellissi pitagoriche



...con qualche grado di errore

Epoca: 8000-10000 a.C.







Betelgeuse

+15°

+10°

+5°

Sorge la Cintura di Orione (8500-9000 a.C.)



S

Culminazione di Orione (8500 - 9000 a.C.) a sud

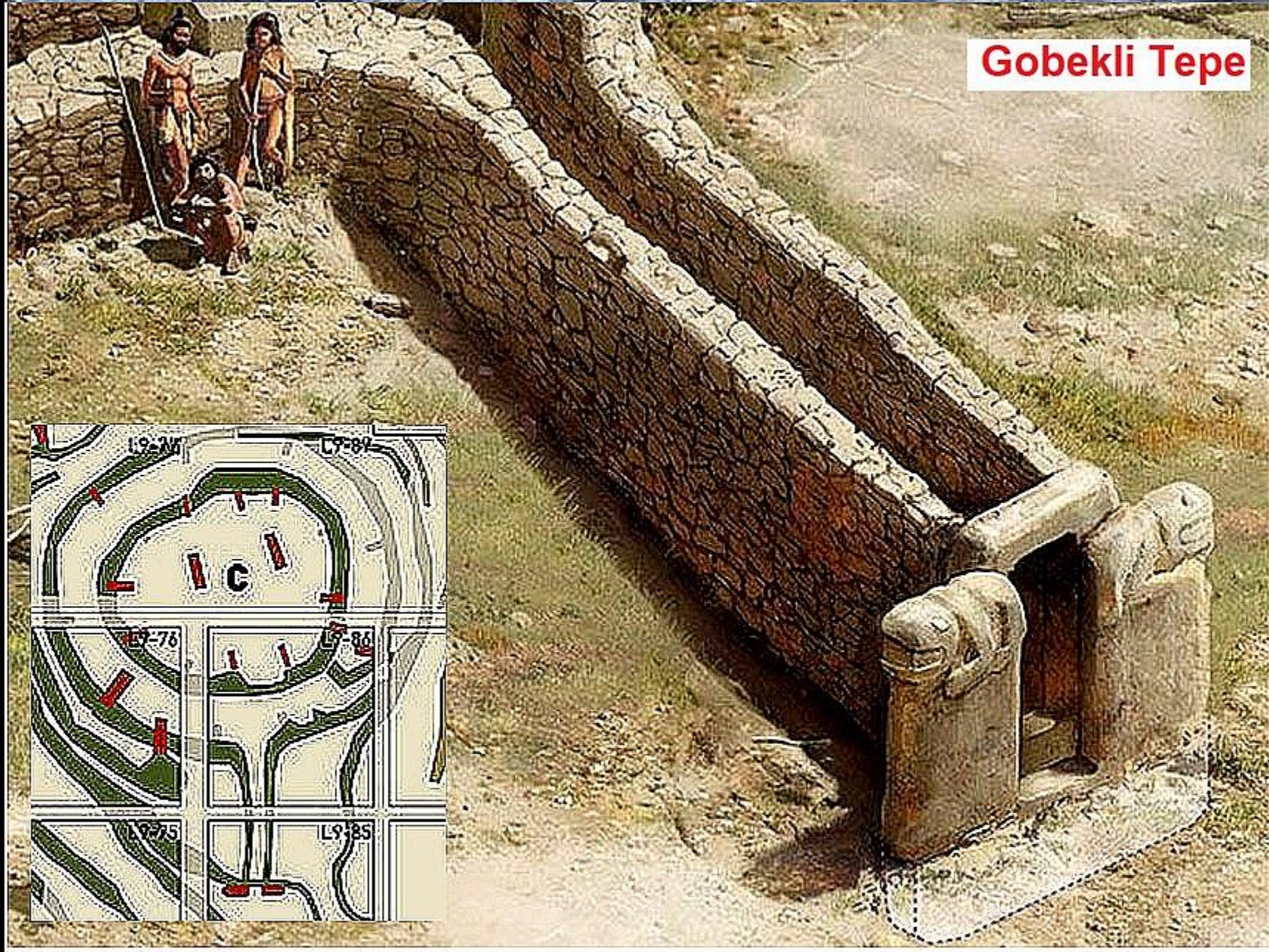


Culminazione di Sirio (8500 - 9000 a.C.)

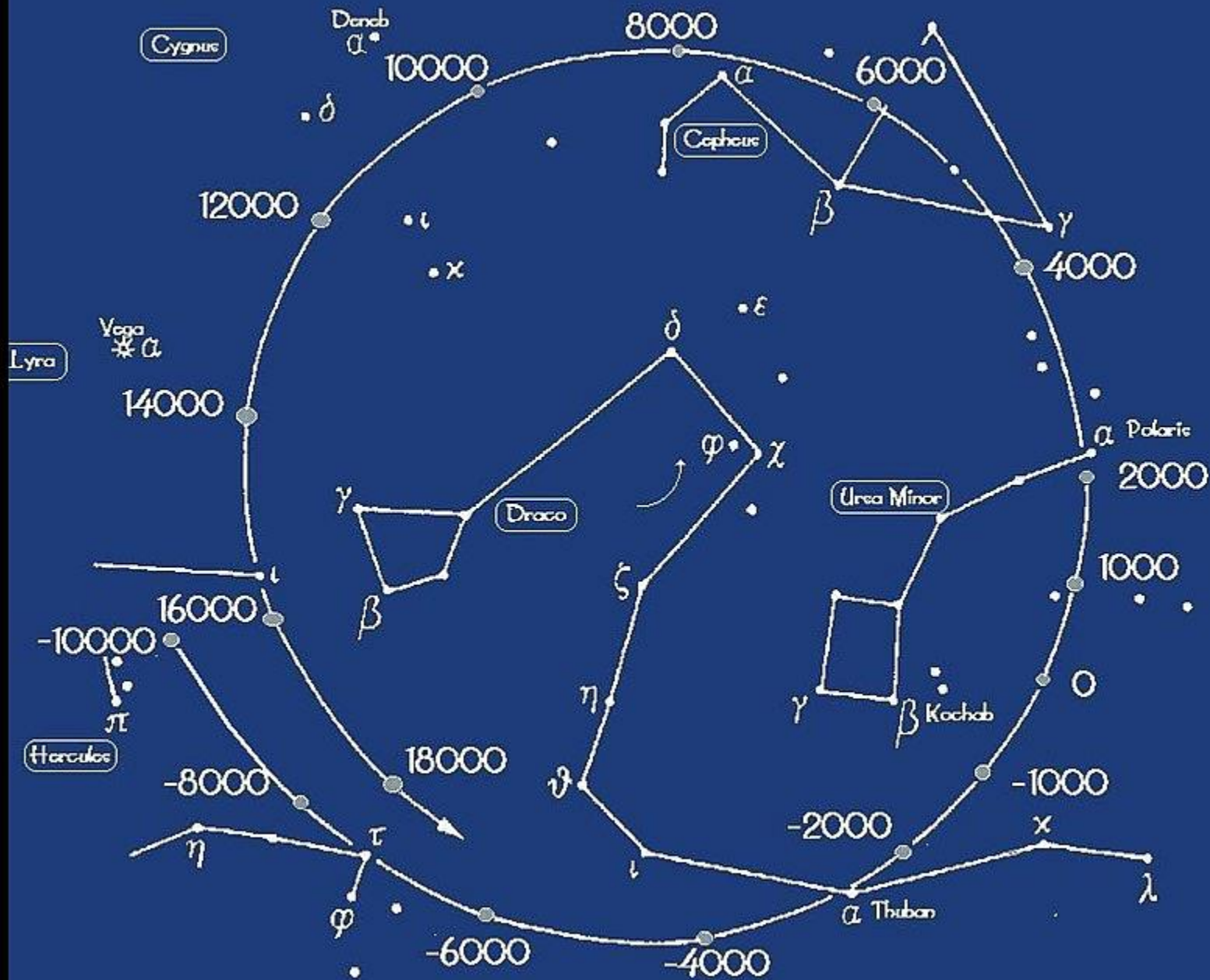


Gobekli Tepe

Gobekli Tepe

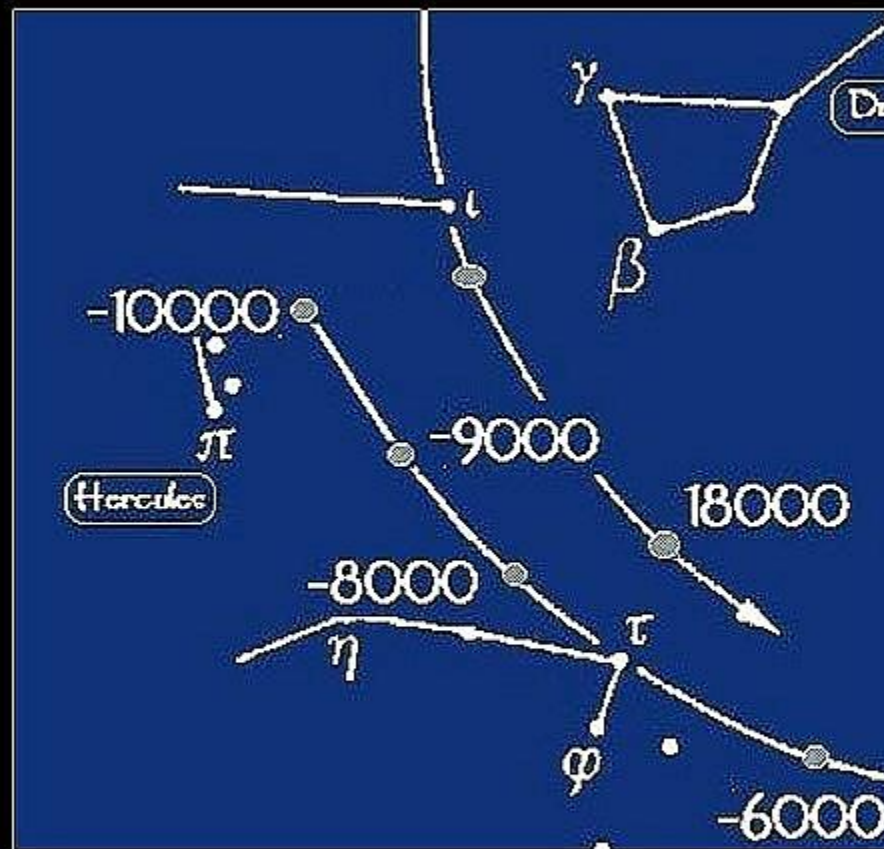


Ingresso al sito C - Az = 359° → Polo Nord Celeste



Spostamento del Polo Nord Celeste per effetto della Precessione

Posizione del Polo Nord Celeste tra il 6000 a.C. ed il 10000 a.C.



tra il 8500 a.C. ed il 9000 a.C. la "stella polare" era π Herculis

Le chiese medioevali

**Le chiese antiche e medioevali
sono astronomicamente orientate
per *prescrizione***

Prescrizioni Liturgiche

*"Segregetur presbiteris locus
in parte domus ad orientem versa...
nam orientem versus oportet vos orare"*

("Didascalia", Siria, prima metà del III sec. d.C.)

Dagli atti del Concilio di Nicea (325 d.C.):

*«ecclesiarum situs plerimque talis erat,
ut fideles facie altare versa orantes orientem solem,
symbolum Christi qui est sol iustitia et lux mundi
intererentur»*

(Carolus Kozma de Papi, *“Liturgia sacra Cattolica,
exhibens sacrorum Ecclesiae Romano-Catholicae rituum. 4 ;
Origines, causas, significationes”* Manz, Ratisbonae, 1863).

*"...aedes riti oblunga
ad orientem versus,
navi similis"*

(Costituzioni Apostoliche, fine del IV sec. d.C.)

Debet quoque (ecclesia) sic fundari, ut caput inspiciat versus Orientem videlicet versus ortum solis, ad denotandum, quod ecclesia quae in terris militat, temperare se debet aequanimiter in prosperis, et in adversis; et non versus solstitialem, ut faciunt quidam.



(Guillaume Durand de Mende, XIII sec.)

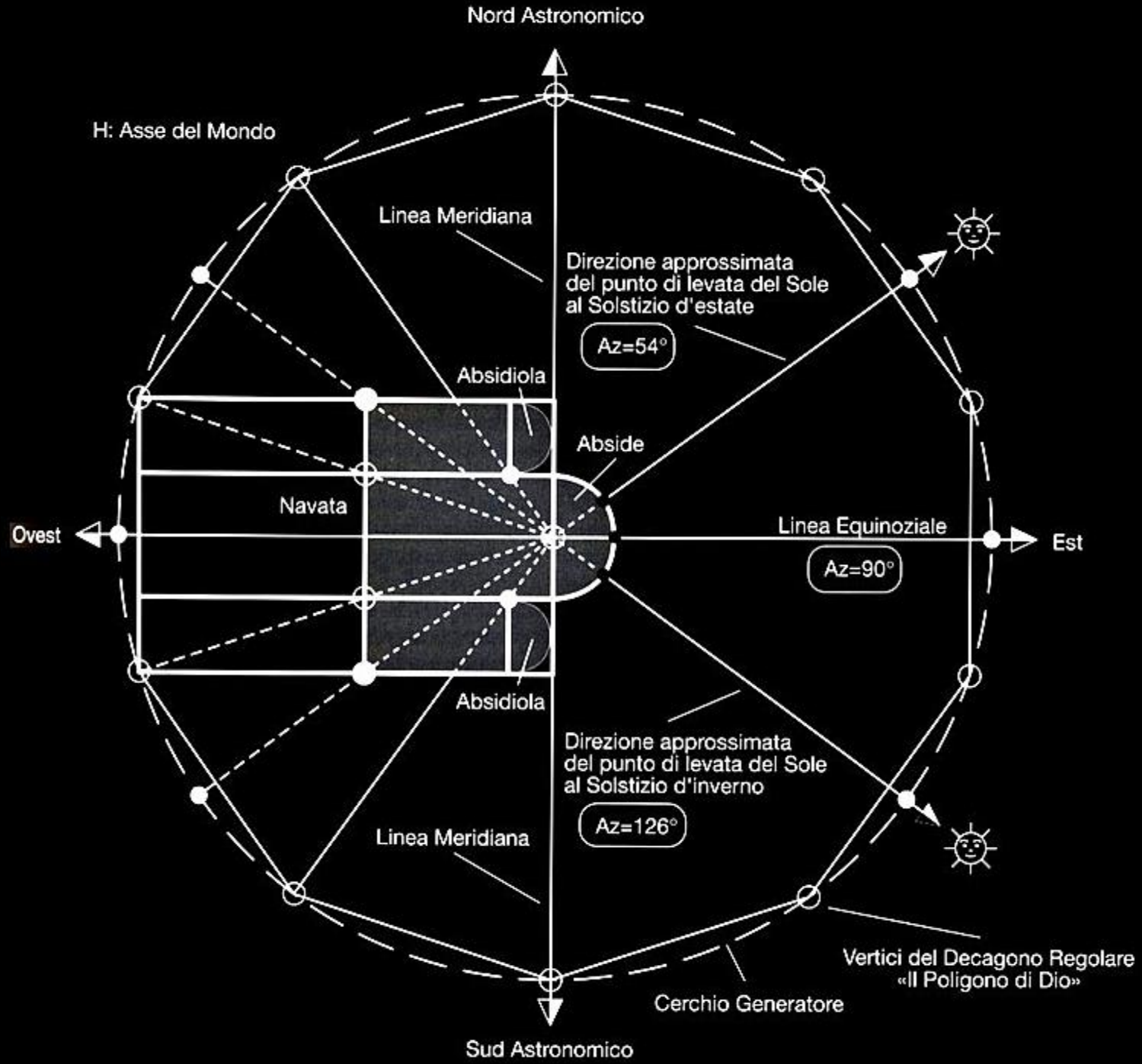


Orientazione Astronomica delle Chiese Medioevali

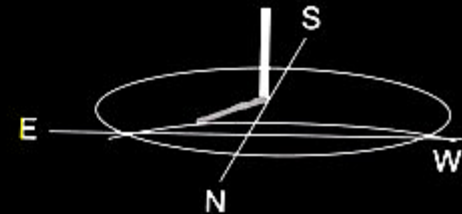
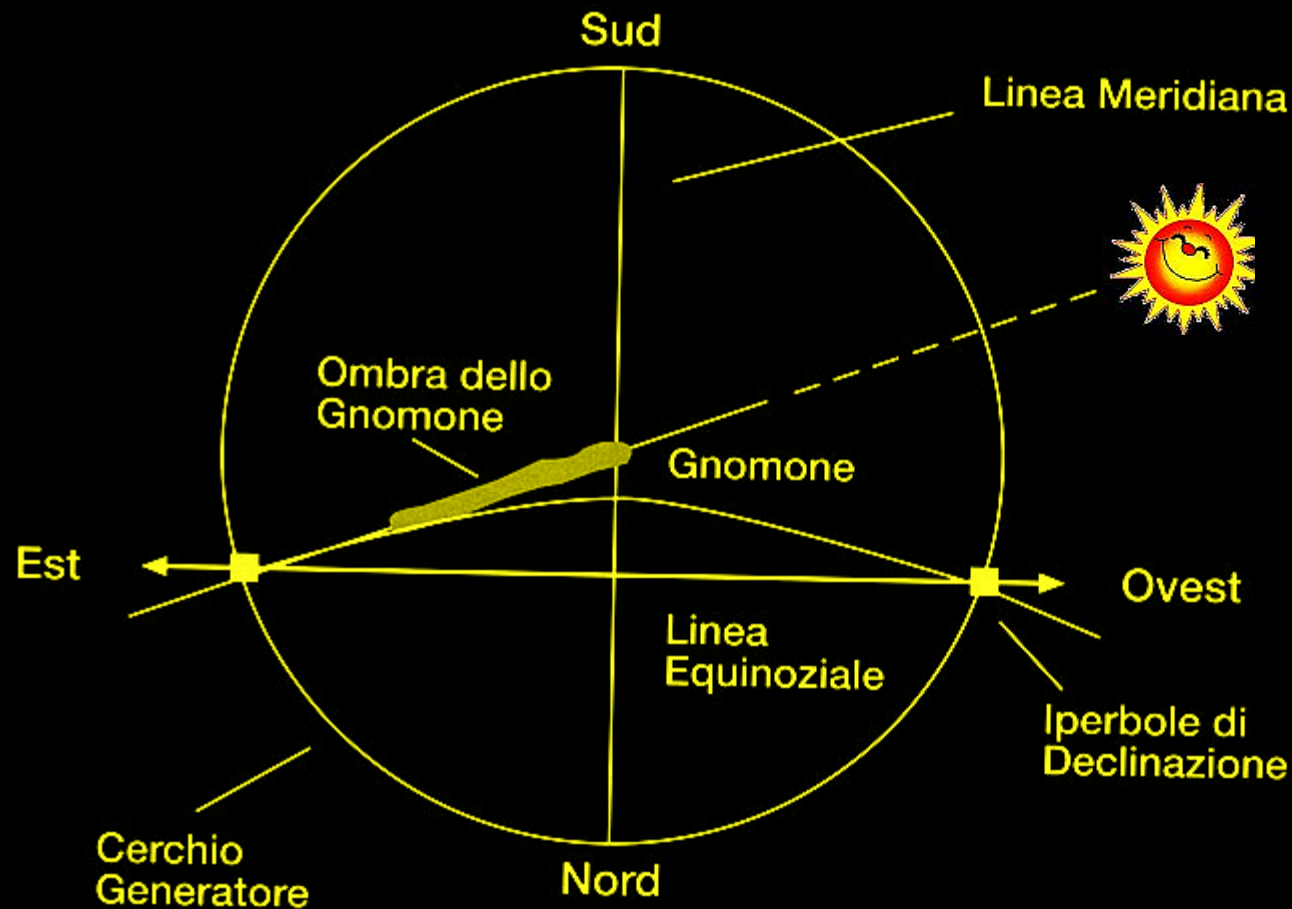


Az = Azimut astronomico dell'asse della chiesa rispetto alla direzione settentrionale della linea del meridiano astronomico locale

L'Azimut Astronomico di orientazione di una Chiesa



Metodo delle uguali altezze solari (Cerchio Indiano)



Origine del "Cerchio Indiano"

Questo

metodo corrisponde di fatto ad un rito molto antico risalente all'India Vedica da cui deriva la sua denominazione, e messo a punto intorno al 1600 a.C. come rileviamo nei *Vedanga Jautisha*, gli almanacchi astronomici che costituivano le appendici ai testi vedici e indicavano la corretta metodologia per costruire ed orientare astronomicamente gli altari destinati alle preghiere ed ai sacrifici. La denominazione sanscrita della linea equinoziale in questi testi è *prācī*. La procedura è descritta in dettaglio solamente in due testi: nel *Katyayana* e nel *Manu*, mentre i testi *Baudhayana* e *Apastabanba* considerano il *prācī* come già stabilita e materializzata sul terreno, e questo indica che il metodo del "cerchio indiano" era un algoritmo pressoché noto a tutti gli appartenenti al popolo degli Arya. Ma vediamo la citazione originale:

Origine del "Cerchio Indiano"

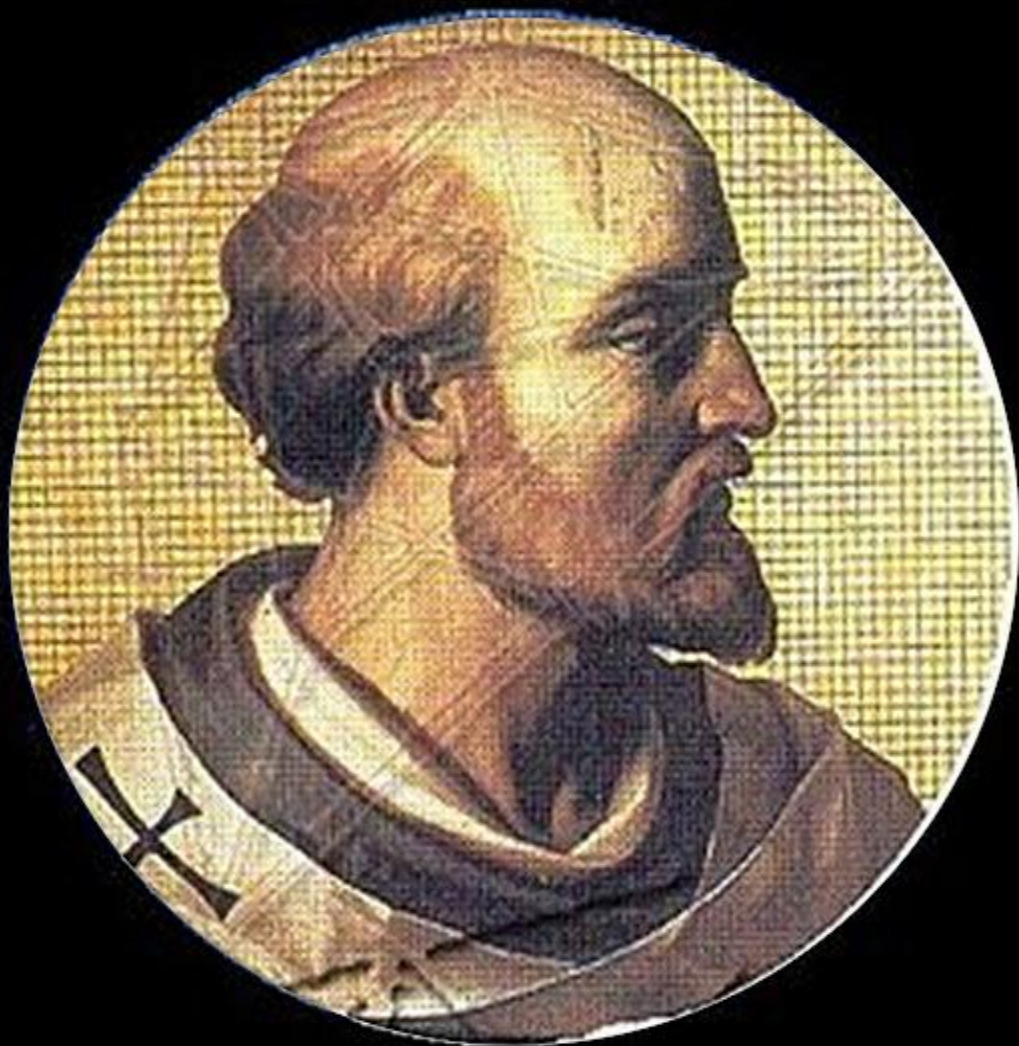


INCIPIT GEOMETRIA GERBERTI.

CAPUT PRIMUM.

Quid sit corpus solidum? Quid linea, punctum, superficies? Quid pes solidus, constratus, etc.?

Artis hujus initia et quasi elementa videntur punctum, linea, superficies, atque soliditas, quibus cum sæpe Boetius aliique tam sæculi quam divinæ tractatores litteraturæ in plurimorum suorum locis satis superque disputant beatus et eloquentissimus Ecclesiæ doctor, Augustinus, in nonnullis libris suis, et præcipue in qui De quantitate animæ inscribitur, copiose dicit: Ubi etiam tantis oculum corporearum rerum imaginationibus obtusum per talium artium exercitia ad spiritalia veraque utcunque contemplanda modicum purgari et exacui ostendit. Sed prudens, si qui hoc forte vel aspicere dignati fuerint, lædiosum non sit, si a solido corpore, quod cuncti hominum sensui notius est, præpostero imperiens ordine simplicioribus, quid hæc singula paucis tentabo monstrare.

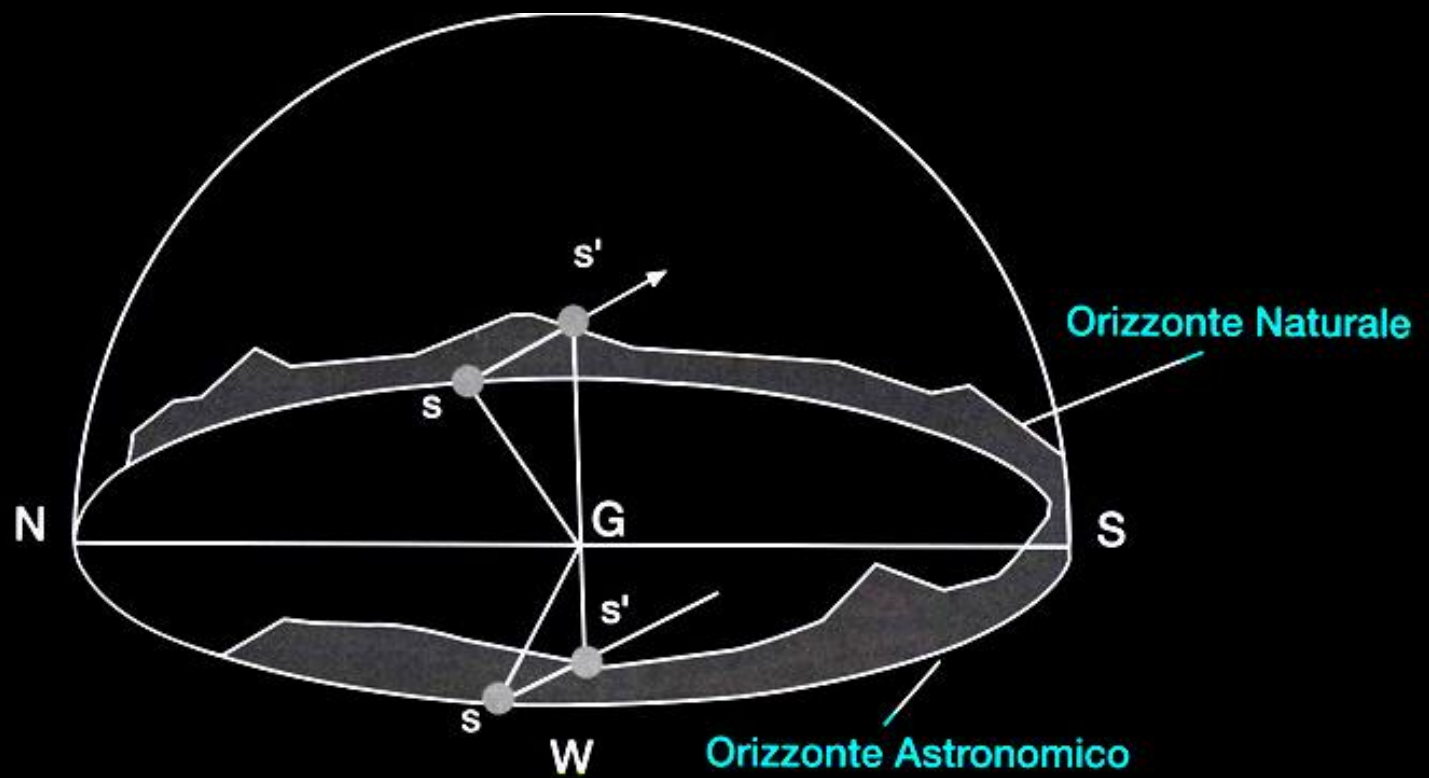


daI GEOMETRIA GERBERTI

Optimum est ergo umbram horæ sextæ deprehendere, et ab ea limitem inchoare, ut sint semper meridiano tempore ordinati, sequitur, ut orientis occidentisque linea huic normaliter conveniat. Scribamus primum circulum in terra loco plano, et in puncto ejus sciotherum ponemus, cujus umbra et intra circulum aliquando exeat, et aliquando intret. Certum est enim tam orientis quam occidentis umbras deprehendere. Attendemus igitur, quemadmodum a primo solis ortu umbra cohibeatur. Deinde cum ad circuli lineam pervenerit, notabimus eum

Textus hujus capituli perturbatus et obscurus est circumferentiæ locum. Similiter exeuntem notabimus. Notatis ergo duabus circuli partibus intrantis umbræ et exeuntis loco rectam lineam a signo ad signum circumferentiæ ducemus, et medium notabimus, per quem locum recta linea exire debet a puncto circuli; per quam lineam cardinem dirigemus, et ab ea normaliter in rectum decumanos emittemus, et ex quacunque ejus lineæ parte normaliter invenerimus, decumanum recte constituamus.

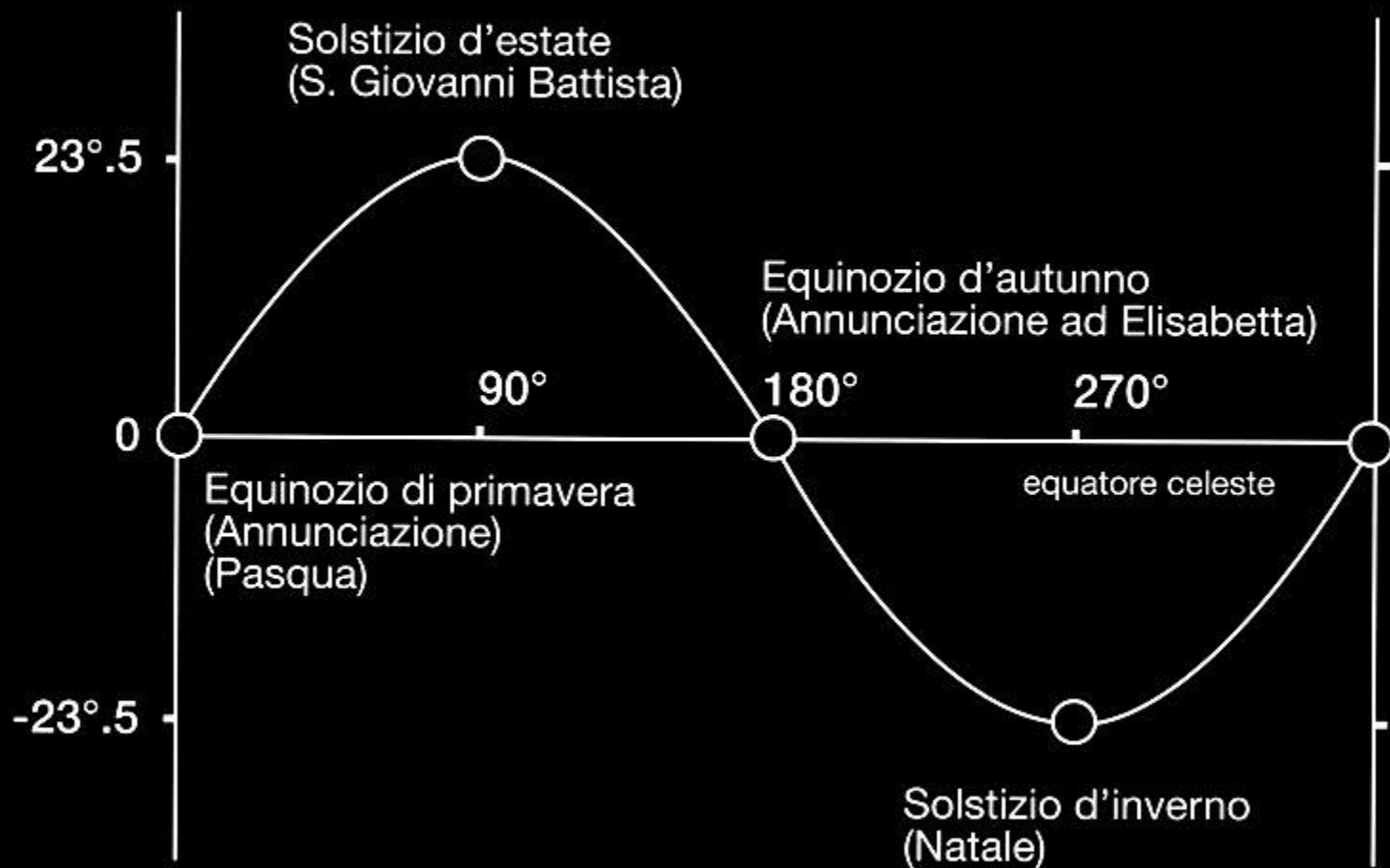




I punti di levata e di tramonto del Sole e degli altri astri all'orizzonte naturale locale rappresentato dal profilo del paesaggio localmente visibile dal luogo di osservazione, sono differenti da quelli che si osserverebbero se l'orizzonte fosse quello astronomico locale che potrebbe essere materialmente rappresentato dalla linea dell'orizzonte marino. Nella figura abbiamo un esempio con il Sole. Il Sole è visto sorgere, all'alba di un certo giorno dell'anno, nel punto S posto sull'orizzonte astronomico locale orientale. In realtà il disco solare apparirà da dietro le montagne nel punto S', all'orizzonte naturale locale nel settore orientale. Il punto S' si trova tanto più a sud rispetto ad S quanto più l'altezza angolare apparente dell'orizzonte naturale rispetto a quello astronomico risulta elevata. Se un edificio di culto posto nel punto G fosse stato orientato sul punto di levata del Sole (visibile) in quel giorno dell'anno allora la direzione del suo asse sarebbe GS' e non GS. La direzione GS' è quindi caratterizzata da un azimut di orientazione maggiore di quello pertinente alla direzione GS. Nel caso del tramonto la situazione si inverte, infatti il tramonto del Sole all'orizzonte naturale locale, nel punto S' ad ovest, avviene prima del tramonto all'orizzonte astronomico locale (nel punto S ad ovest). In questo caso l'azimut della direzione occidentale GS' sarà minore di quello della direzione occidentale GS. Anche in questo caso la differenza di azimut e dei tempi di tramonto sarà tanto maggiore quanto maggiore sarà l'altezza angolare apparente dell'orizzonte naturale locale (profilo delle montagne) rispetto alla linea dell'orizzonte astronomico su cui sono posti i punti S.

Calendario Liturgico

Declinazione del Sole
sulla Sfera Celeste



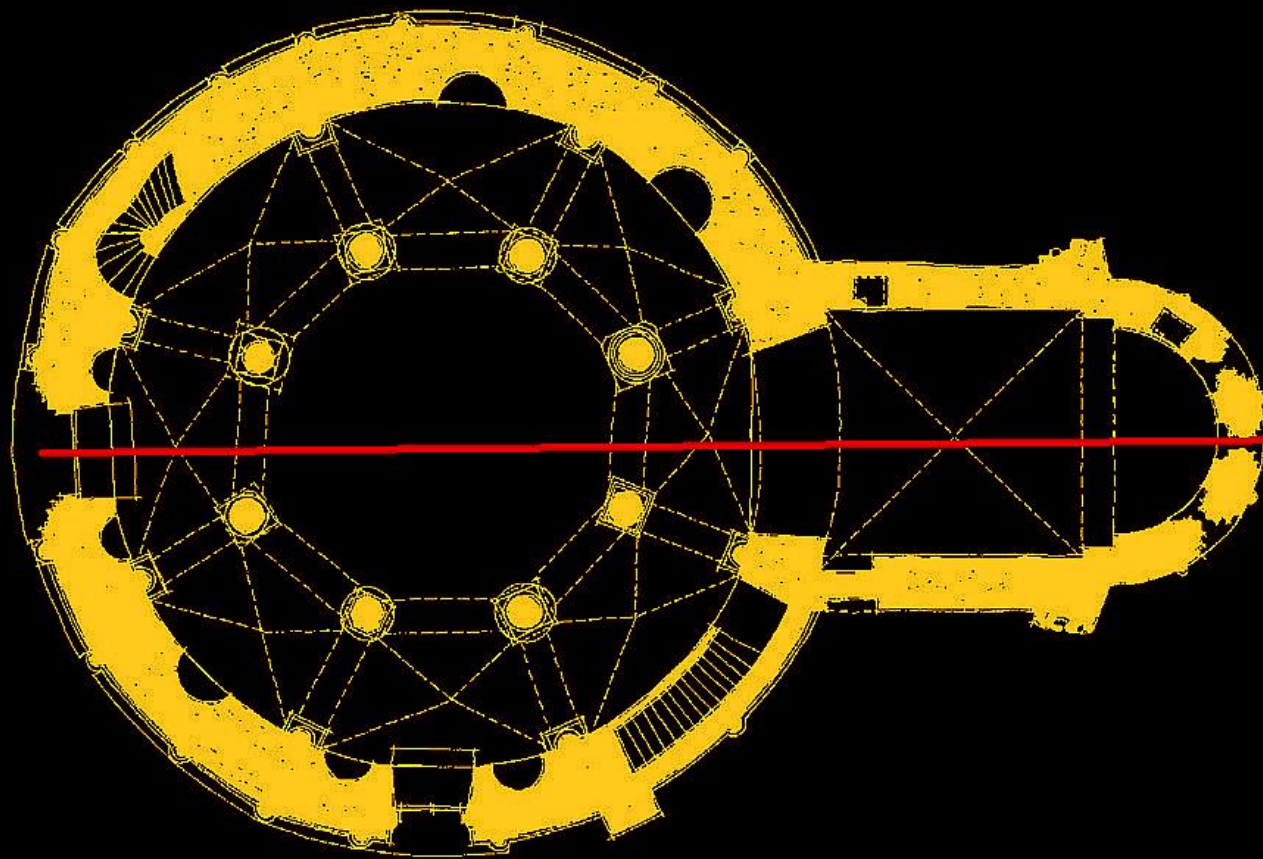


San Tomè in Almenno San Bartolomeo

San Tomè in Almenno San Bartolomeo

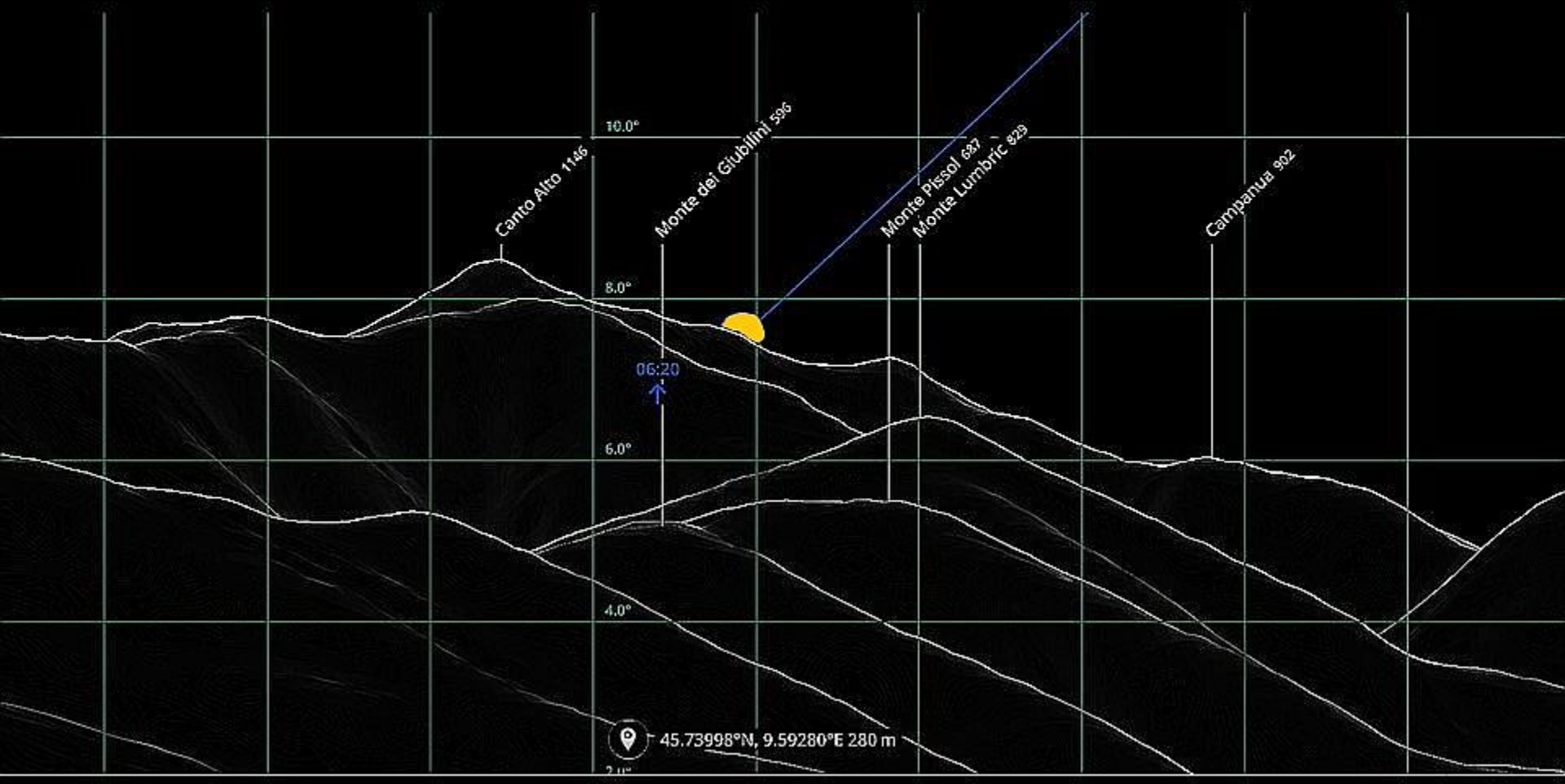
PIANTA DEL PIANO TERRA

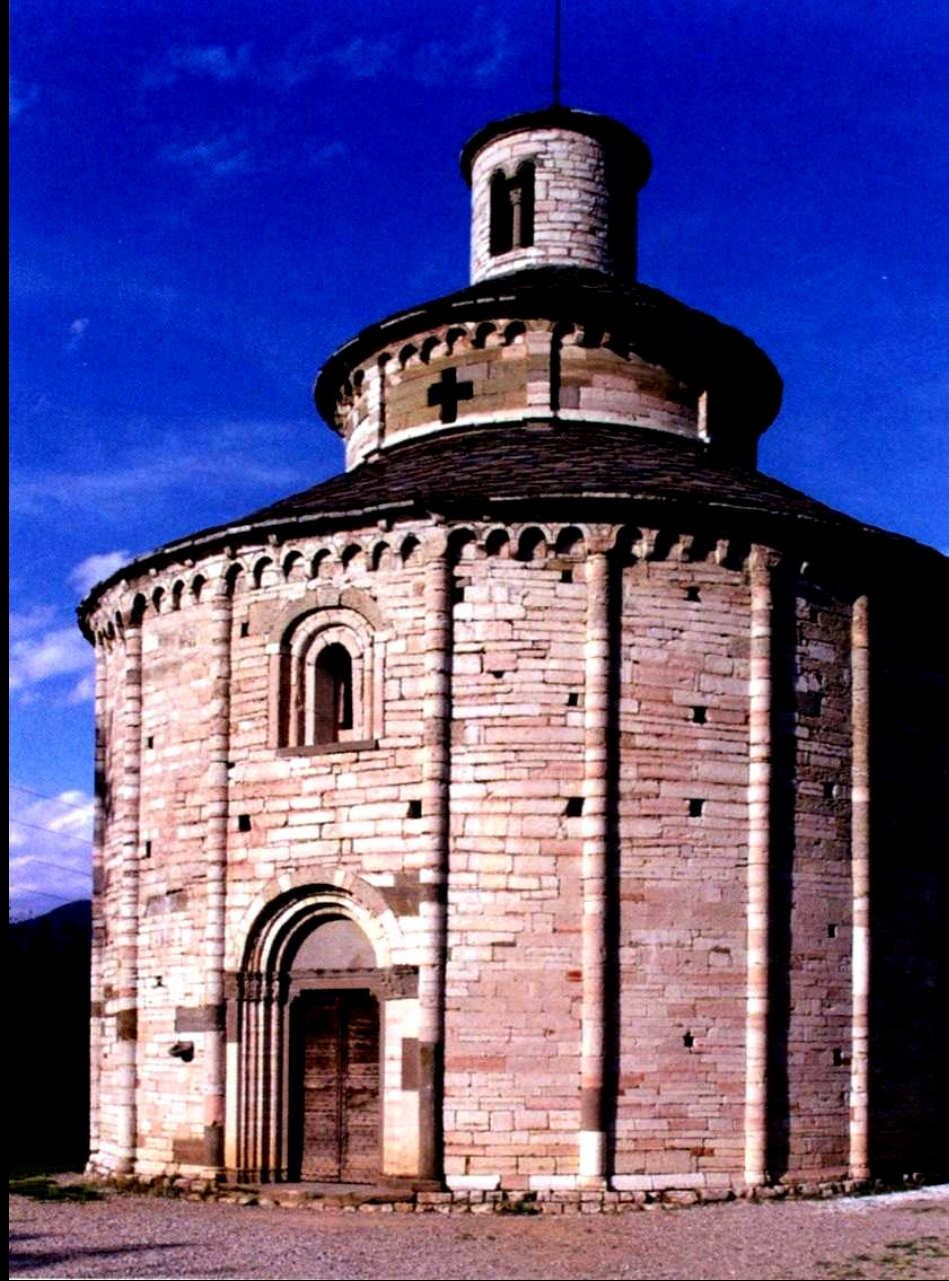
San Tomè



Sorge il Sole al
Solstizio d'Estate

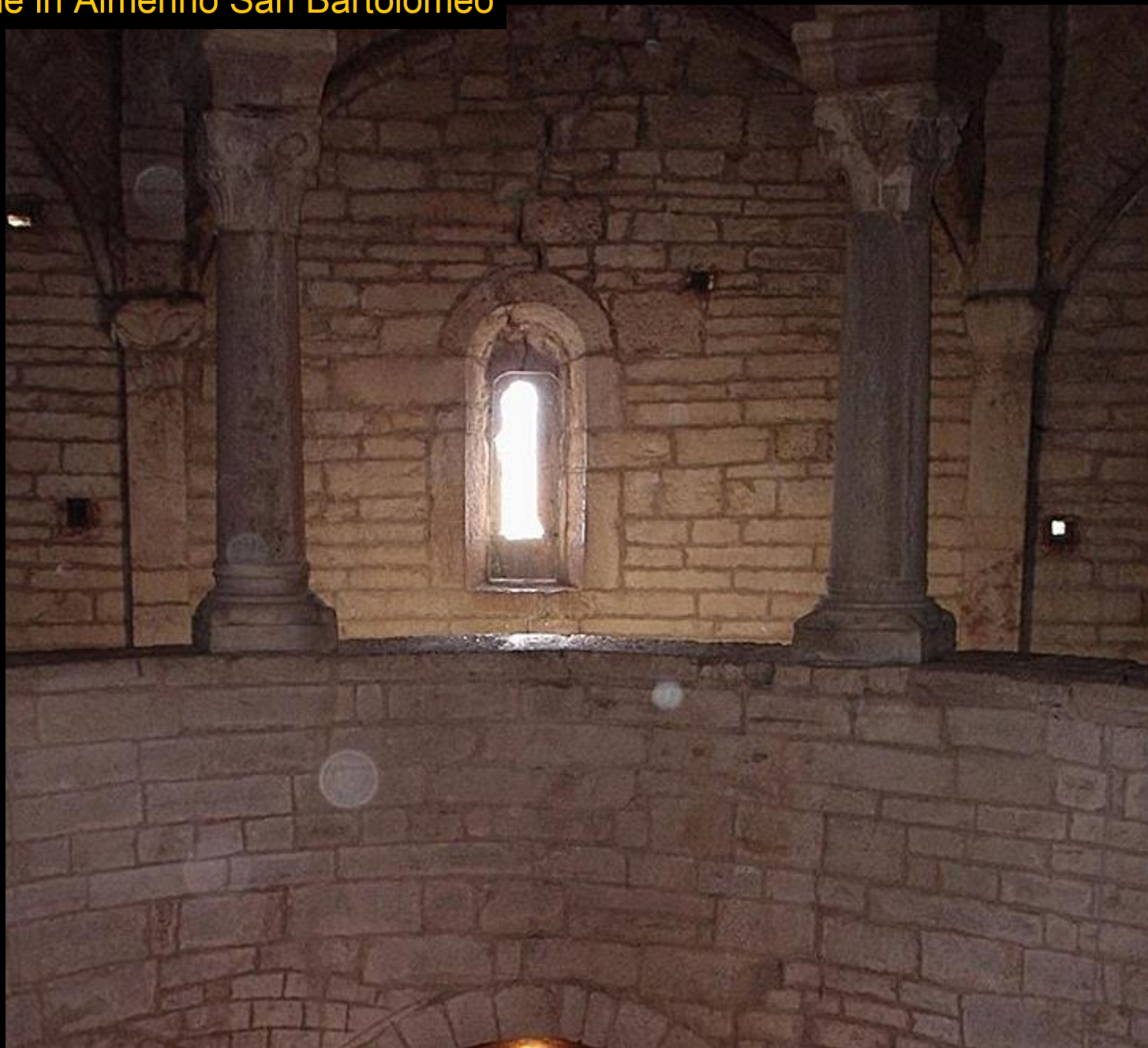
Sorgere del Sole al Solstizio d'Estate lungo l'asse della Rotonda Romanica di San Tomè in Almenno San Bartolomeo





San Tomè in Almenno San Bartolomeo

San Tomè in Almenno San Bartolomeo



San Tomè in Almenno San Bartolomeo



Raggio solare equinoziale

San Tomè in Almenno San Bartolomeo



Raggio solare equinoziale



San Tomè in Almenno San Bartolomeo

San Tomè in Almenno San Bartolomeo



Tramonto
del Sole
agli
equinozi



$Az = 248^\circ$
 $ho = 19^\circ$

raggi solari incidenti sulla
monofora

monofora
raggi solari trasmessi
dalla monofora

matroneo

Raggio solare
residuo

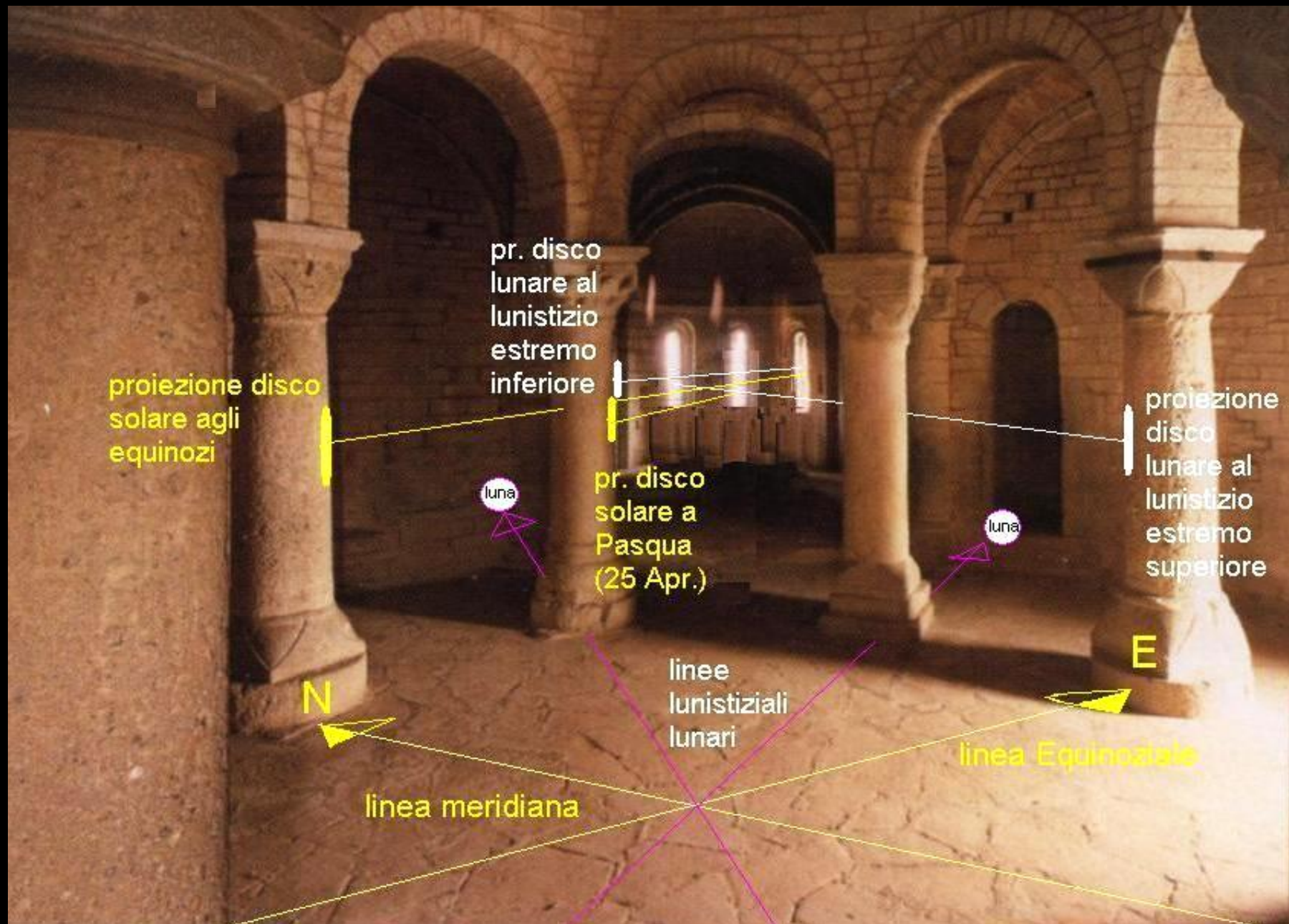
Meccanismo di generazione del
fascio solare equinoziale in San
Tome' in Almenno.



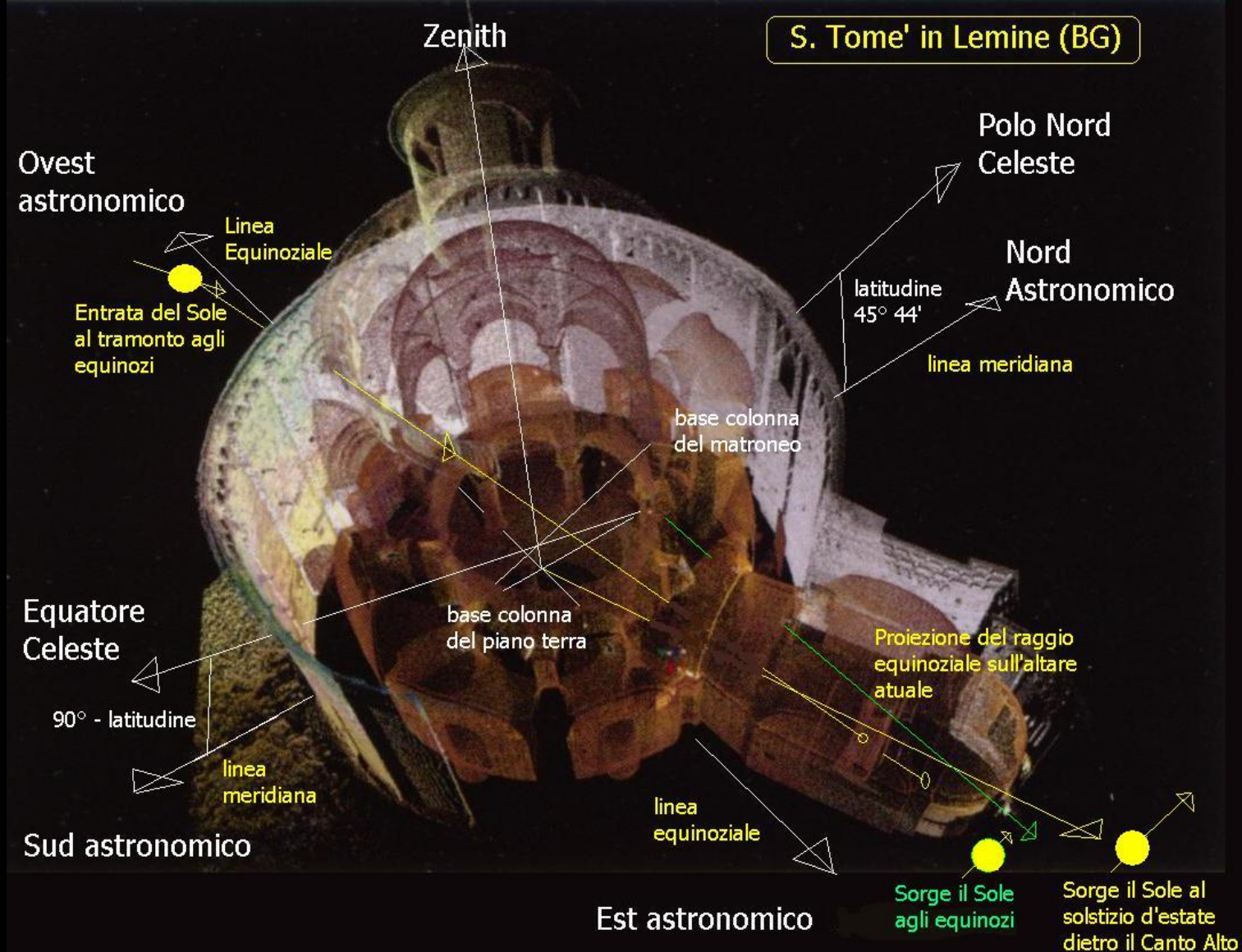
Raggio solare equinoziale



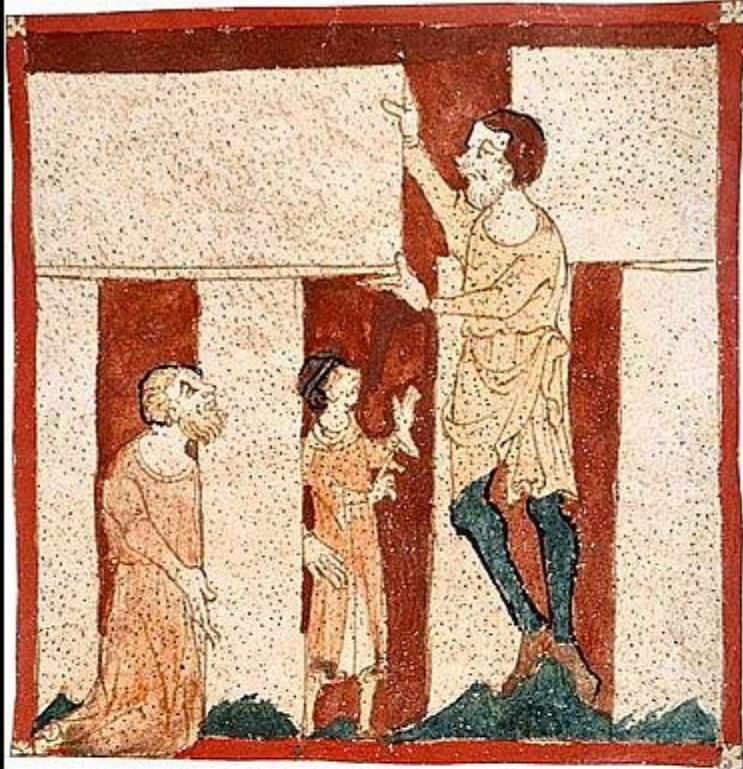
San Tomè in Almenno San Bartolomeo



San Tomè in Almenno San Bartolomeo



San Tomè in Almenno San Bartolomeo



Grazie
per
l'Attenzione!

