



Università della Terza Età "Cardinale
Giovanni Colombo" – Milano

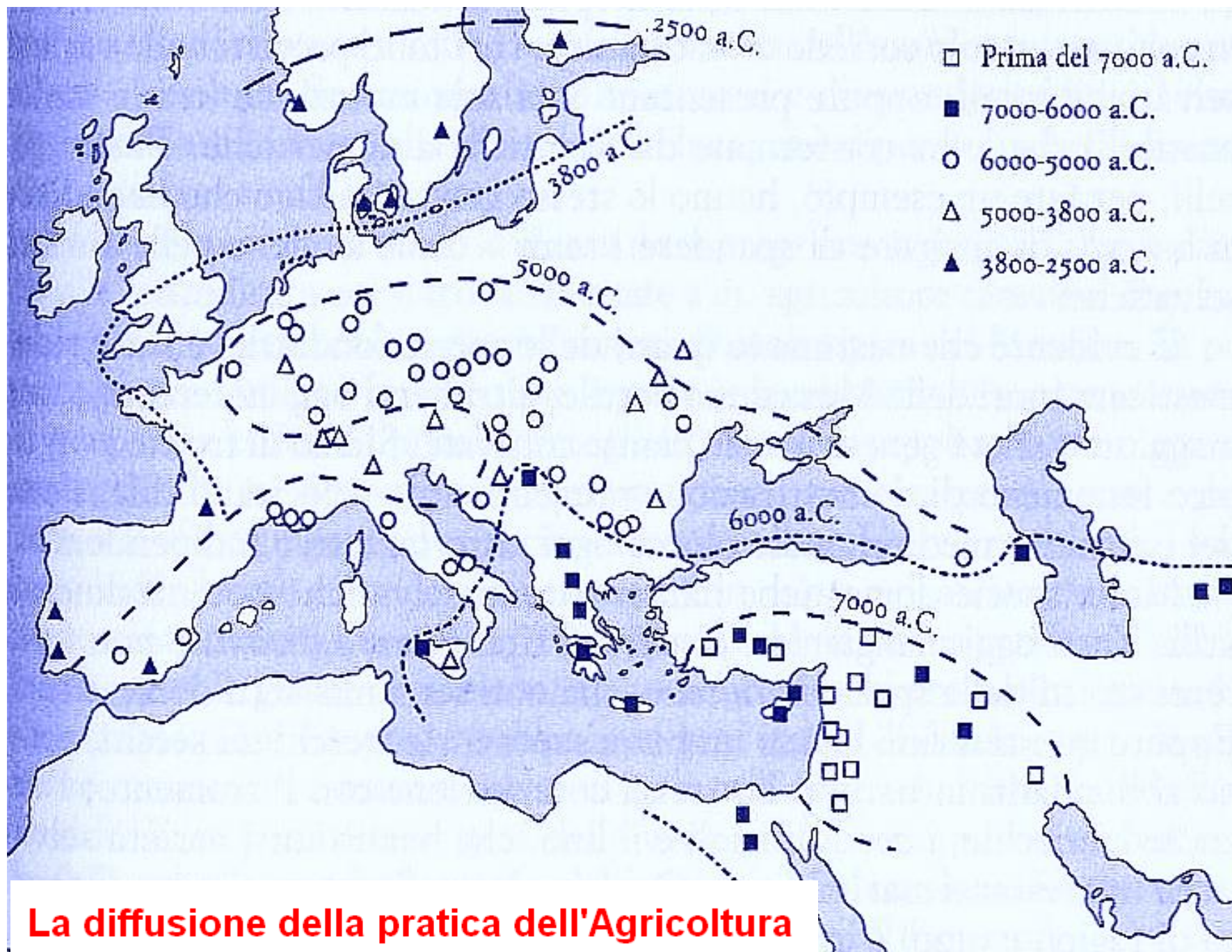
A. A. 2022 - 2023

Corso di Archeoastronomia

Docente:

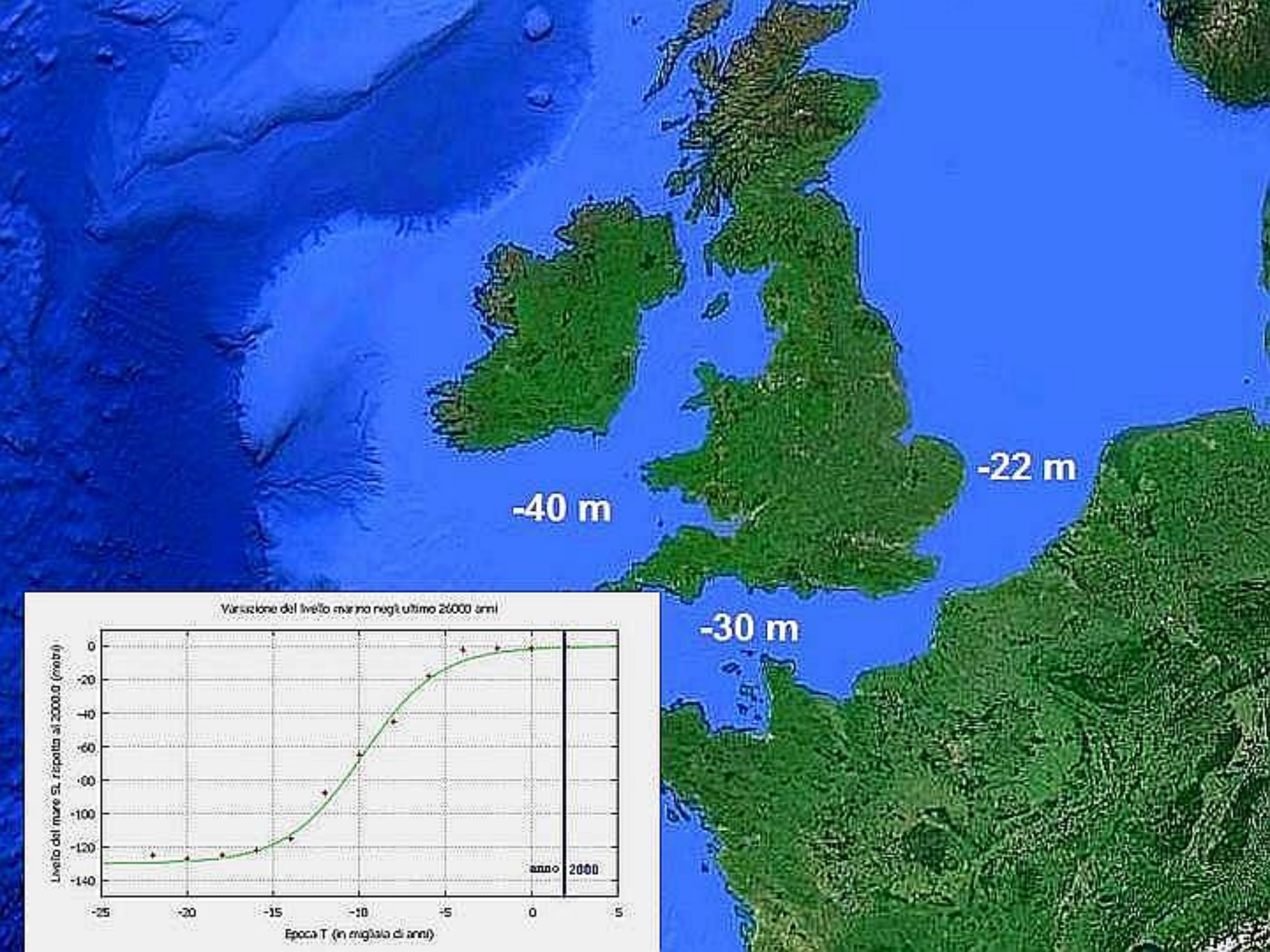
Adriano Gaspani

I *Megaxili* delle culture neolitiche germaniche

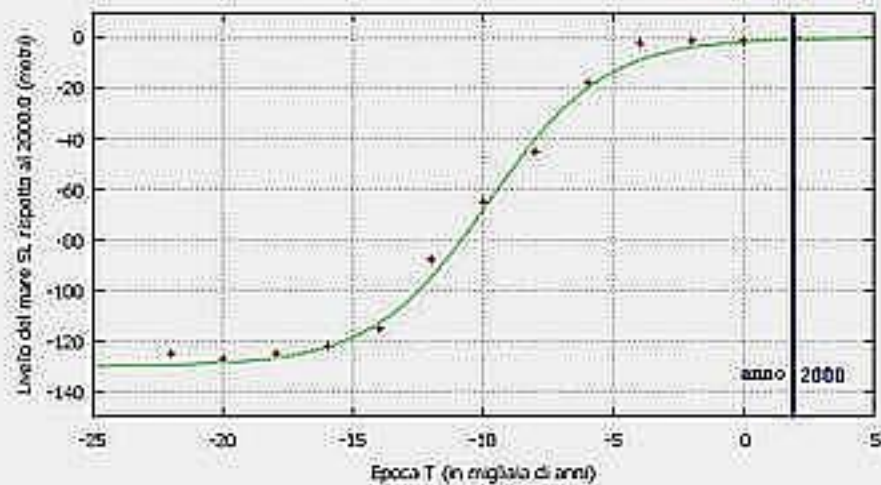


La diffusione della pratica dell'Agricoltura





Variazione del livello marino negli ultimi 26000 anni





- Le conseguenze sull'Europa di un abbassamento del livello marino di -100 metri, limite inferiore per l'abbassamento che si deve essere verificato nel corso dell'ultima glaciazione

Profilo dell'Europa durante l'ultima parte del Paleolitico fino a circa il 3000 a.C.

Criteri di Mappatura del Cielo sulla Terra

- 1) Uno spazio da dedicare agli Dei
- 2) Un mezzo per delimitare lo spazio scelto
- 3) Alcuni particolari elementi del paesaggio circostante
- 4) Una forma geometrica che abbia una controparte nel cielo
- 5) Un punto centrale dell'area delimitata da materializzare
- 6) Una serie di riferimenti astronomici
- 7) Una (o più) porte d'accesso all'area delimitata

- 1) Un esponente della classe sacerdotale, intermediario con gli Dei
- 2) Un particolare rito di consacrazione (complesso...)
- 3) Una particolare idea cosmologico dell'Universo
- 4) Una mitologia che stabilisca il collegamento con il divino
- 5) Una particolare data in cui eseguire il rito di consacrazione
- 6) Una particolare configurazione degli astri visibili nel cielo

Megaxilo struttura megalitica... di legno

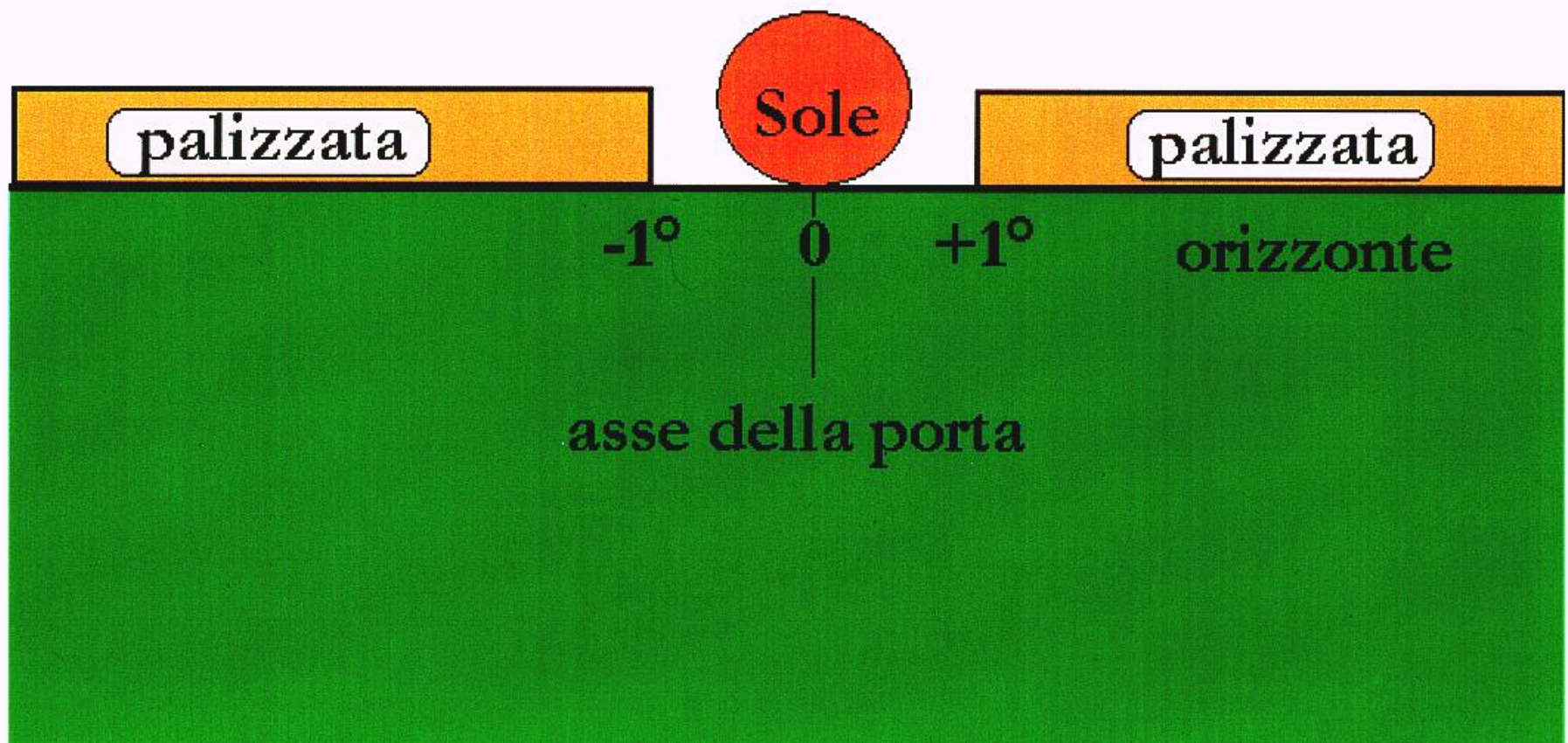


Megaxilo



Collimazione attraverso le porte.

*Ampiezza del settore di orizzonte
delimitato dalle porte: $2^{\circ}.0$*





Orizzonte naturale locale

Sole che sorge
o tramonta



Utilizzo dei megaxili come osservatori solari

Prospezione geofisica

La **prospezione geofisica** è una tecnica di indagine non distruttiva del sottosuolo, che consiste nella misurazione tramite apparecchi di alcune proprietà fisiche del terreno che possono rivelarne la struttura, così come la presenza di oggetti sepolti. È utilizzata in applicazioni archeologiche, forensi, civili, ambientali, minerarie, petrolifere e geotecniche.

Metodi di prospezione

metodi di prospezione	parametri fisici misurati
Elettrici	resistività
Tellurici	ionizzazione
polarizzazione spontanea	differenza di potenziale naturale
polarizzazione indotta	differenza di potenziale artificiale
Sismici	successione dei tempi di arrivo delle onde sismiche
Gravimetrici	gravità relativa, densità
Magnetici	suscettività magnetica
Elettromagnetici	campo elettromagnetico
Radiometrici	radioattività

PROSPEZIONE

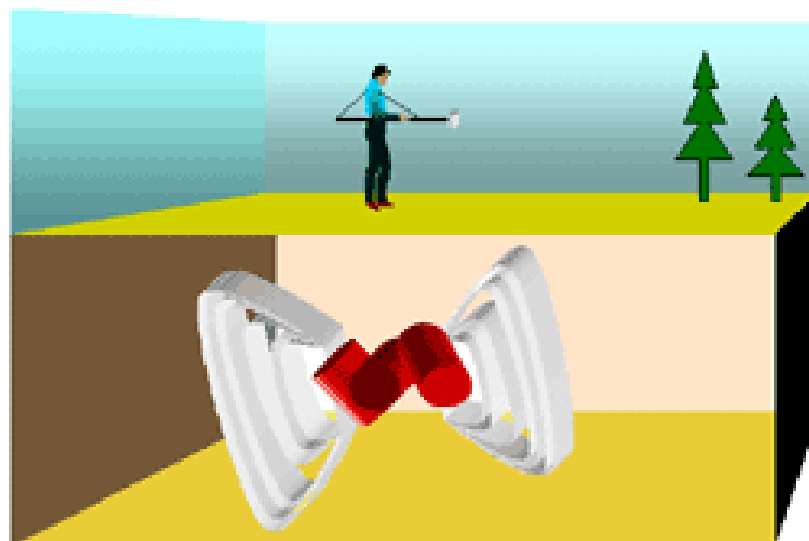
ESEMPI DI RESISTIVITÀ DI ALCUNI TIPI DI ROCCE
E DI TERRENI

natura litologica	resistività specificata (Ωm)
marne	0,5-20
argille (acqua dolce)	10-100
argille (acqua salata)	1-10
rocce scistose	50-1.000
calcari	100-5.000 e più
arenarie	60-10.000
arenarie quarzose (quarziti)	20.000
graniti	300-15.000 e più
rocce eruttive compatte	500-20.000
rocce eruttive alterate	50-500
alluvioni, sabbie, ghiaie	100-1.000
suoli argillosi	10-20

Prospezione magnetometrica

Nel terreno si sovrappongono al campo magnetico terrestre campi magnetici statici prodotti da sorgenti locali. Misurando l'intensità del campo magnetico terrestre e valutandone le variazioni e anomalie riferite agli strati più superficiali del terreno è possibile mappare il terreno sottostante nelle sue eventuali discontinuità in termini di composizione. Infatti se dei resti archeologici sepolti hanno proprietà magnetiche significativamente diverse da quelle del terreno che le circonda sarà in questo modo possibile individuarle.

Possono essere individuate con maggiore facilità formazioni *concentrate* (in archeologia: pozzi, tombe, depositi di materiali) o *lineari* (strade, fossati, allineamenti di muri). Per la misurazione si utilizza un magnetometro differenziale.



Per un buon risultato è necessario che il terreno sia uniforme, con superficie regolare e con moderata suscettività magnetica. La presenza di nuclei di materiale vulcanico nelle vicinanze o di un fondo roccioso poco profondo può causare disturbi che vanno opportunamente filtrati. Altro elemento di disturbo per le misurazioni è costituito dalla presenza di materiale metallico di origine recente e sepolto a poca profondità, che tuttavia può essere preliminarmente individuato con l'utilizzo di un metal detector

Georadar

Il metodo del GPR (*Ground Probing Radar* o *Ground Penetrating Radar*) si basa sull'emissione e propagazione di impulsi elettromagnetici nel terreno, i quali vengono riflessi e rifratti dalle discontinuità fisiche ed elettriche presenti nel sottosuolo.

La penetrazione del segnale impulsivo è funzione dello spettro del segnale irradiato e delle proprietà elettriche del terreno nel quale si propaga.



Terreni o mezzi molto conduttivi (per esempio un terreno saturo d'acqua ricca di ioni disciolti) sono responsabili di una forte attenuazione. Il terreno agisce come un filtro passa basso sul segnale emesso dalle antenne; ci si può quindi aspettare una penetrazione maggiore da segnali con spettro prevalentemente a bassa frequenza.

Per contro, al diminuire del contenuto in frequenza del segnale irradiato peggiora la risoluzione. Il metodo, attraverso una serie di profili tracciati a distanze regolari, permette di ricavare immagini ad alta risoluzione del terreno e di quanto vi sia contenuto fino a qualche metro di profondità.

Prospezione Geoelettrica

Questo metodo si basa sullo studio della risposta del sottosuolo al passaggio di una corrente elettrica immessa in superficie. Le misure sono finalizzate principalmente alla determinazione della resistività elettrica del terreno.

Nelle applicazioni archeologiche si utilizza la tecnica dell'*electrical imaging* dove l'indagine viene realizzata con dispositivi multielettrodo, cioè mediante un set di elettrodi distribuiti sul terreno lungo profili.

Le misure, eseguite automaticamente in tempi rapidi, consentono di ottenere la distribuzione, lungo una sezione verticale, della resistività nel sottosuolo.

Con tale tecnica è possibile individuare contrasti di resistività dovuti a masse anomale presenti nel sottosuolo.



DAS SONNEN- OBSERVATORIUM GOSECK

Die Kreisgrabenanlage von Goseck ist der weltweit älteste Beleg für systematische Himmelsbeobachtungen. Bauern der Jungsteinzeit errichteten dieses imposante Monument vor knapp 7000 Jahren – lange Zeit vor der Erbauung von Stonehenge. Die Tore und Palisadenunterbrechungen der Anlage sind auf wichtige Termine des bäuerlichen Jahres ausgerichtet. Neben den Sonnenwenden ist unter anderem der Termin des Frühlingsfestes (um den 1. Mai) festgehalten. Durch die Rekonstruktion der Kreisgrabenanlage von Goseck am originalen Fundplatz lassen sich heute, wie damals, diese astronomischen Phänomene beobachten.

The Goseck Enclosure is the oldest evidence worldwide for systematic observations of the sky. Neolithic farmers erected this imposing monument almost 7000 years ago - long before the building of Stonehenge. The gates and gaps in the palisade are aligned to important dates of the rural year. Besides the solstices, the spring festival (near May 1st) is fixed. Today, the reconstruction of the enclosure on its original site allows once again observation of these astronomical phenomena.



Mehr Informationen zum Sonnenobservatorium von Goseck und zur Welt der Kreisgrabenanlagen finden Sie im Infopoint im Schloss Goseck (Details siehe Rückseite).
Further information on the Goseck Solar Observatory and its time can be found at the Infopoint in Goseck Castle (see back of panel for details).

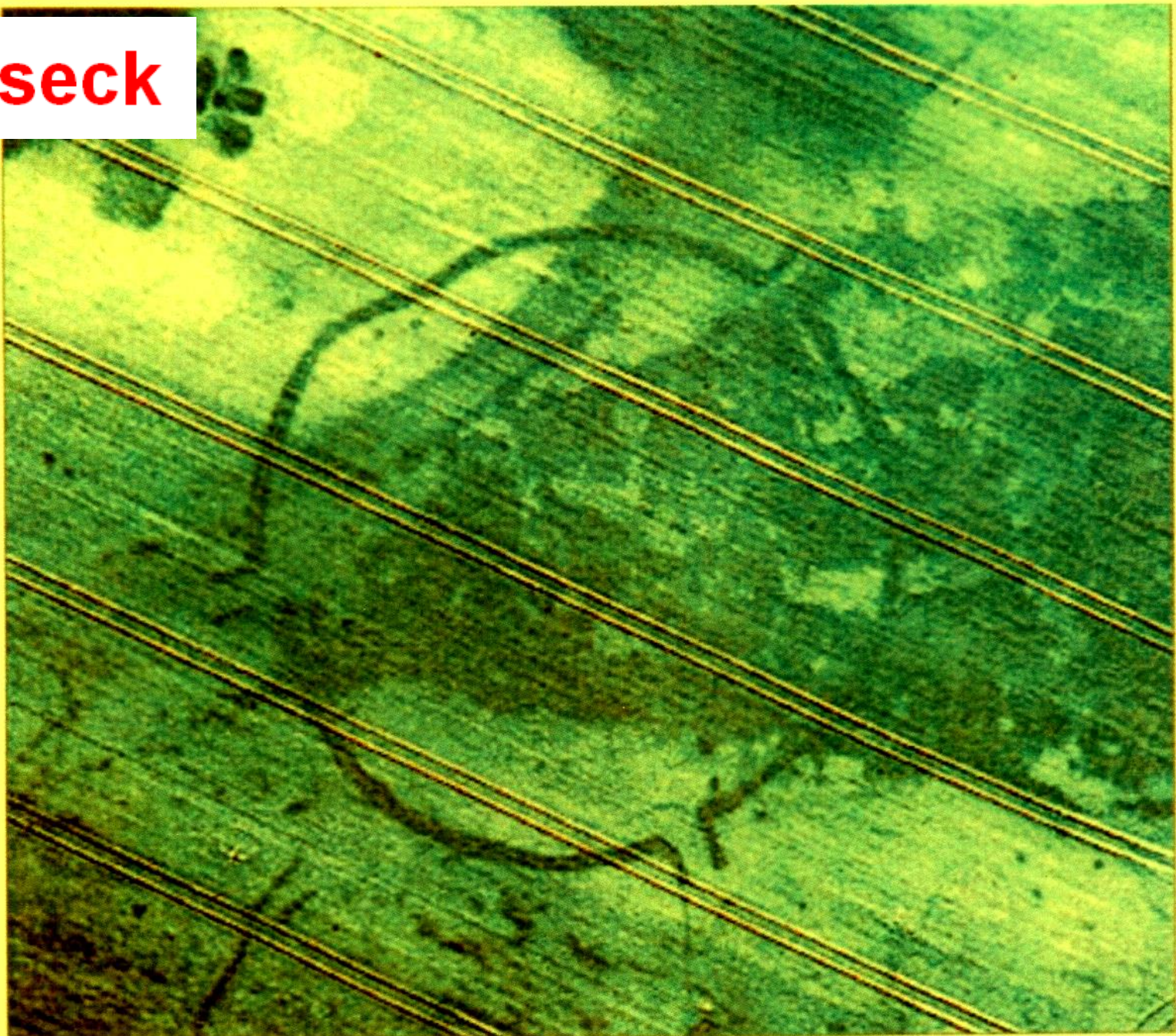
- Il sito di **Goseck** è una struttura circolare posta presso la cittadina di Goseck, nel distretto di Weissenfels, nella regione della Sassonia-Anhalt in Germania orientale.

Göseck

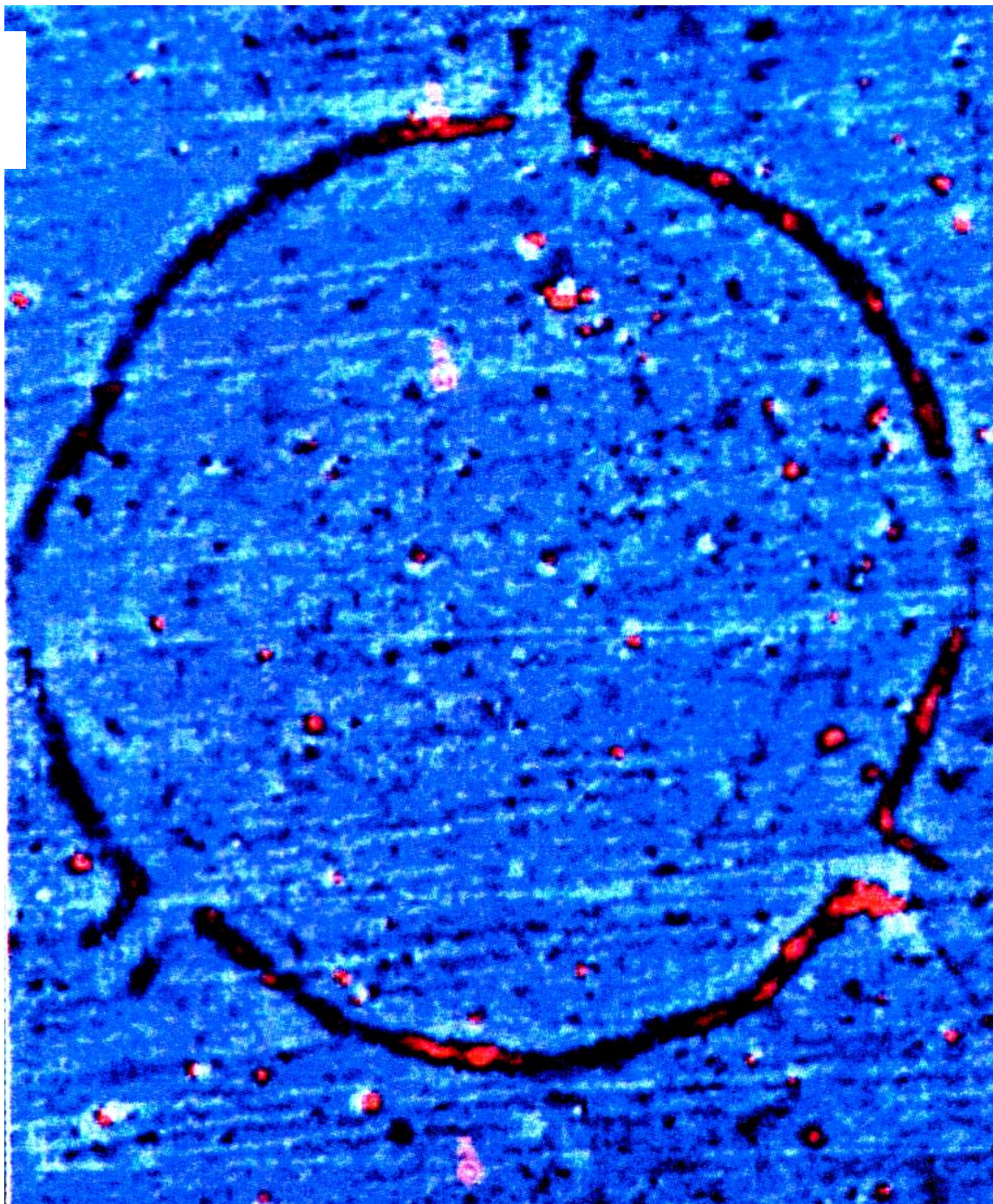


- ◎ Il sito e' stato scoperto dall'analisi delle foto aeree eseguite nel 1991, che mostravano una strana traccia circolare sul terreno.
- ◎ Il sito fu scavato nel 2003.

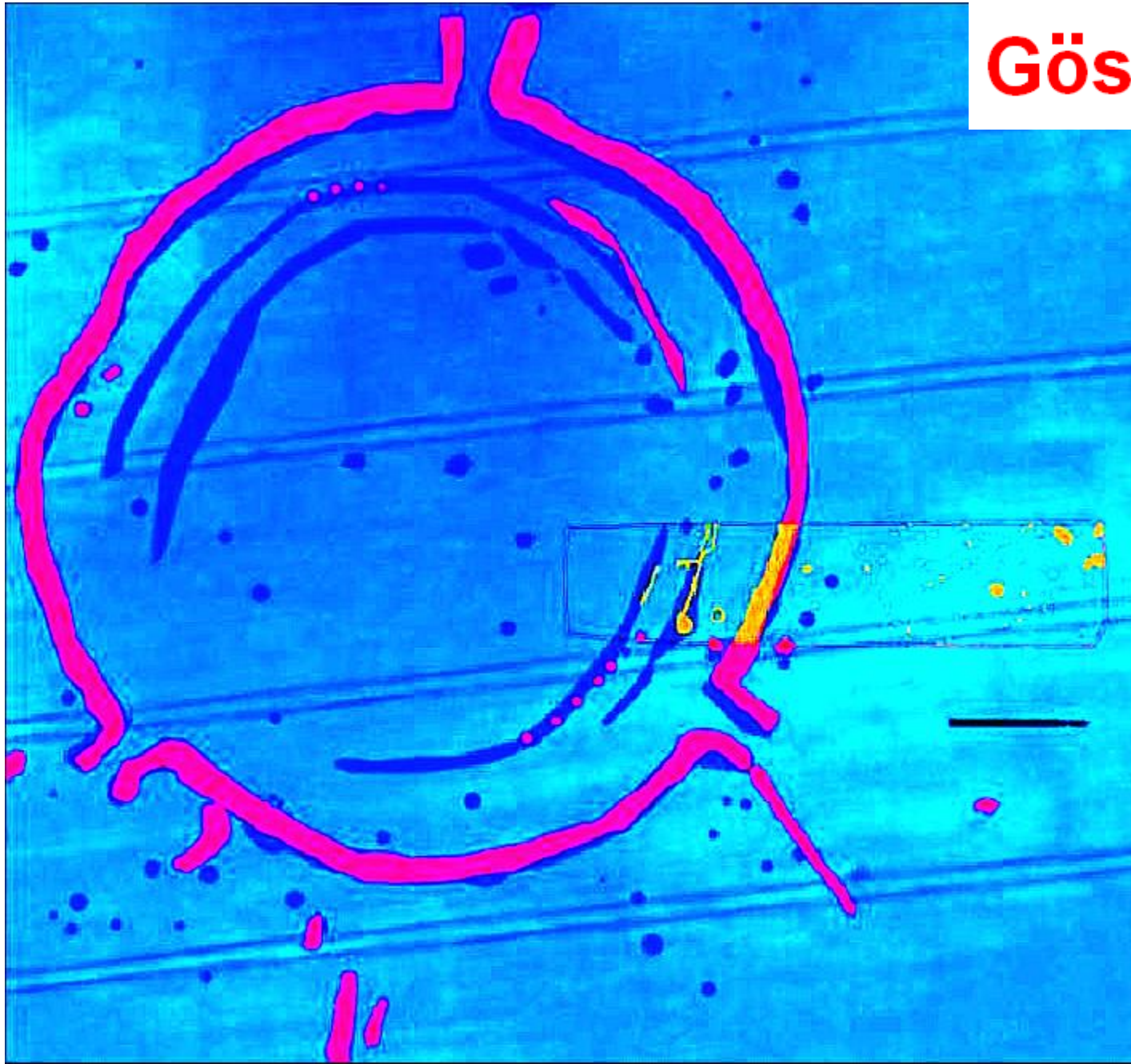
Göseck



Göseck



Göseck



- La struttura e' formata da 3 anelli composti da un fossato con terrapieno interno e da 2 palizzate concentriche, in legno, interne.
- Il sito e' quindi un *Megaxilo*.

- © La collocazione cronologica e' stata fissata al 4800 a.C. (epoca Neolitica).
- © Potrebbe essere uno dei luoghi di culto neolitico piu' antichi d'Europa.

- © Esistono in Europa circa 200 siti circolari simili, i quali mostrano un terrapieno interrotto da 4 aperture (porte) diametralmente opposte, nelle direzioni dei punti cardinali astronomici.

Göseck

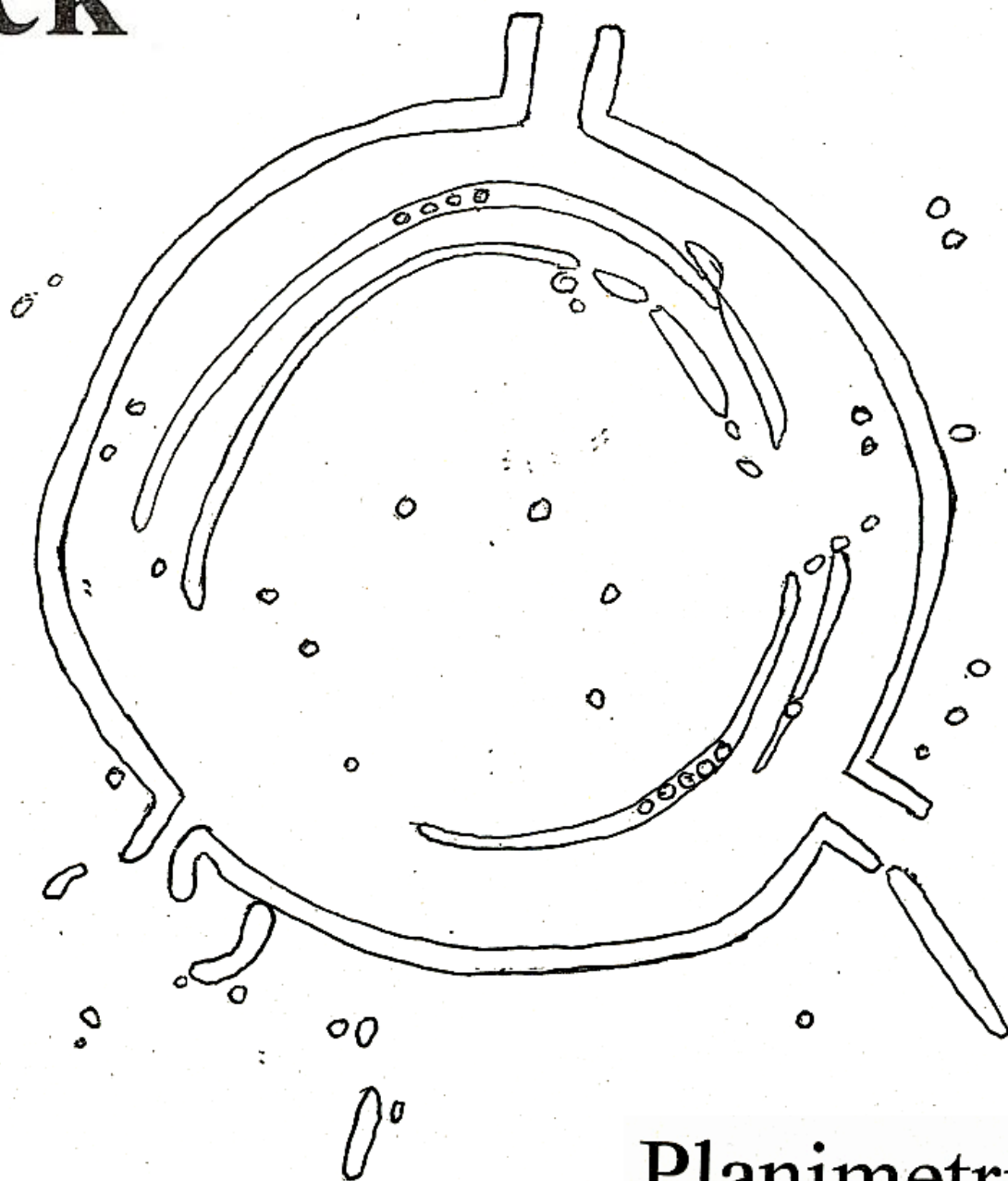


Göseck



- © Il sito di **Goseck** e' un caso unico in quanto il suo terrapieno e' interrotto solamente da *3 aperture*.

Goseck

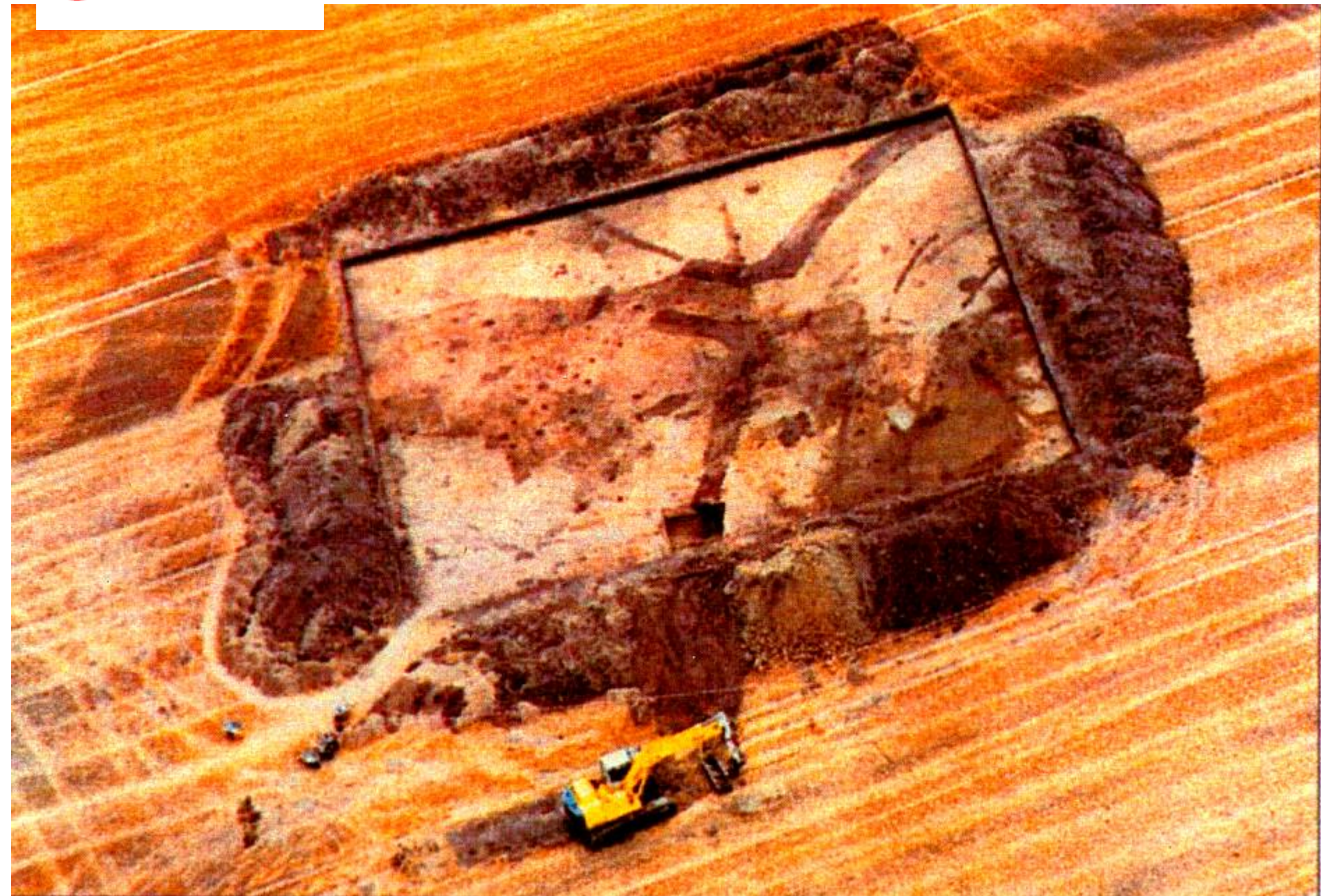


Planimetria del sito

Göseck



Göseck



Göseck





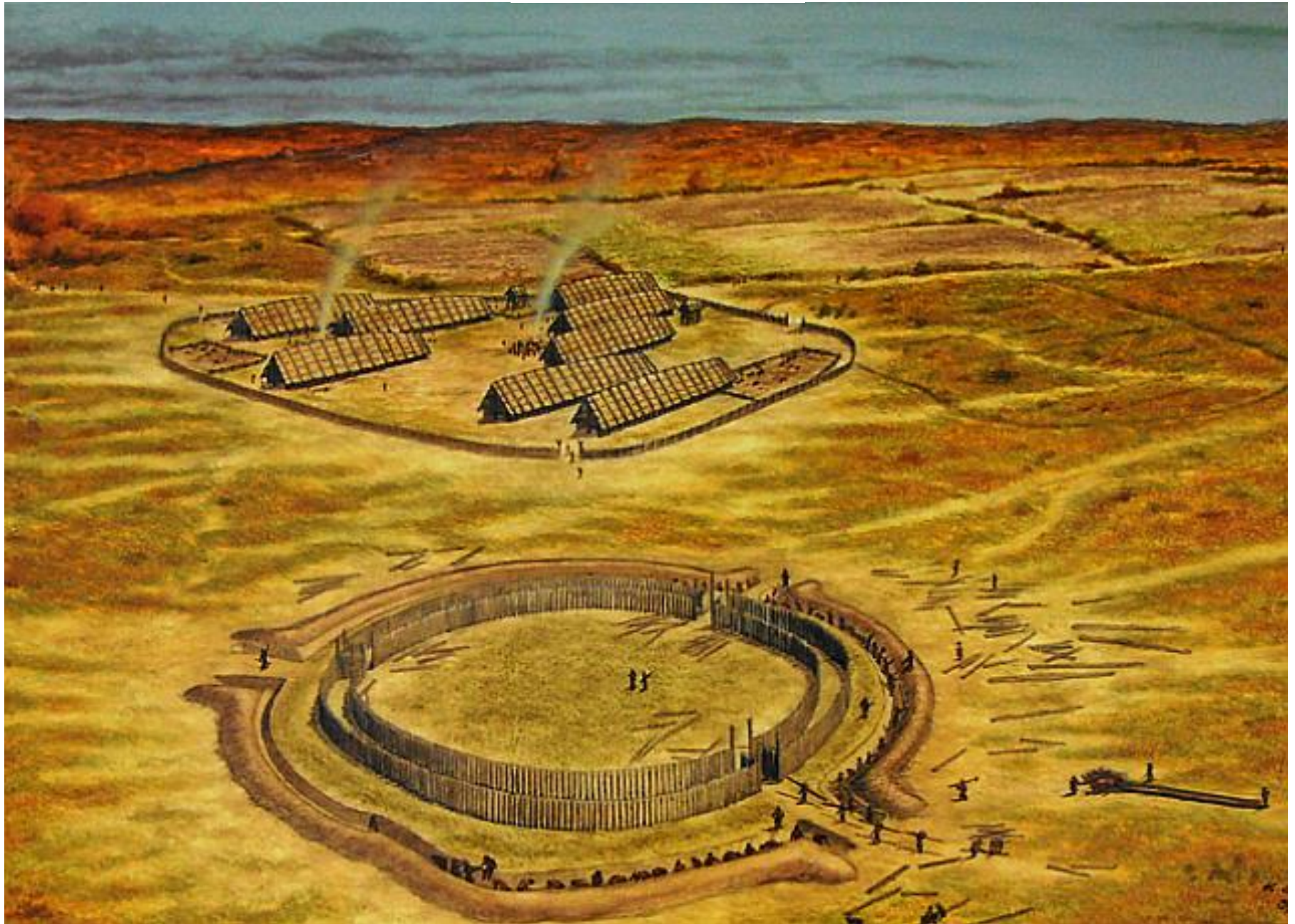
Göseck

- ◎ Le 3 aperture sono praticate anche nelle 2 recinzioni circolari costruite con pali verticali in legno, in posizione corrispondente, e si allargano gradualmente passando dalla recinzione piu' interna a quella piu' esterna.



Goseck - Ricostruzione del sito attivo nel 4800 a.C.

Göseck



Göseck

Dimensioni lineari della struttura.

<i>Diametro del fossato:</i>	<i>75 metri</i>
<i>Larghezza del fossato:</i>	<i>3.3 metri</i>
<i>Profondita' del fossato:</i>	<i>2.5 metri</i>

*Diametro della palizzata
esterna:*

56.5 metri

*Diametro della palizzata
interna:*

47.2 metri

*Altezza della palizzata
esterna:*

2.5 metri

*Altezza della palizzata
interna:*

2.5 metri

*Ampiezza media delle aperture sulla
palizzata esterna:*

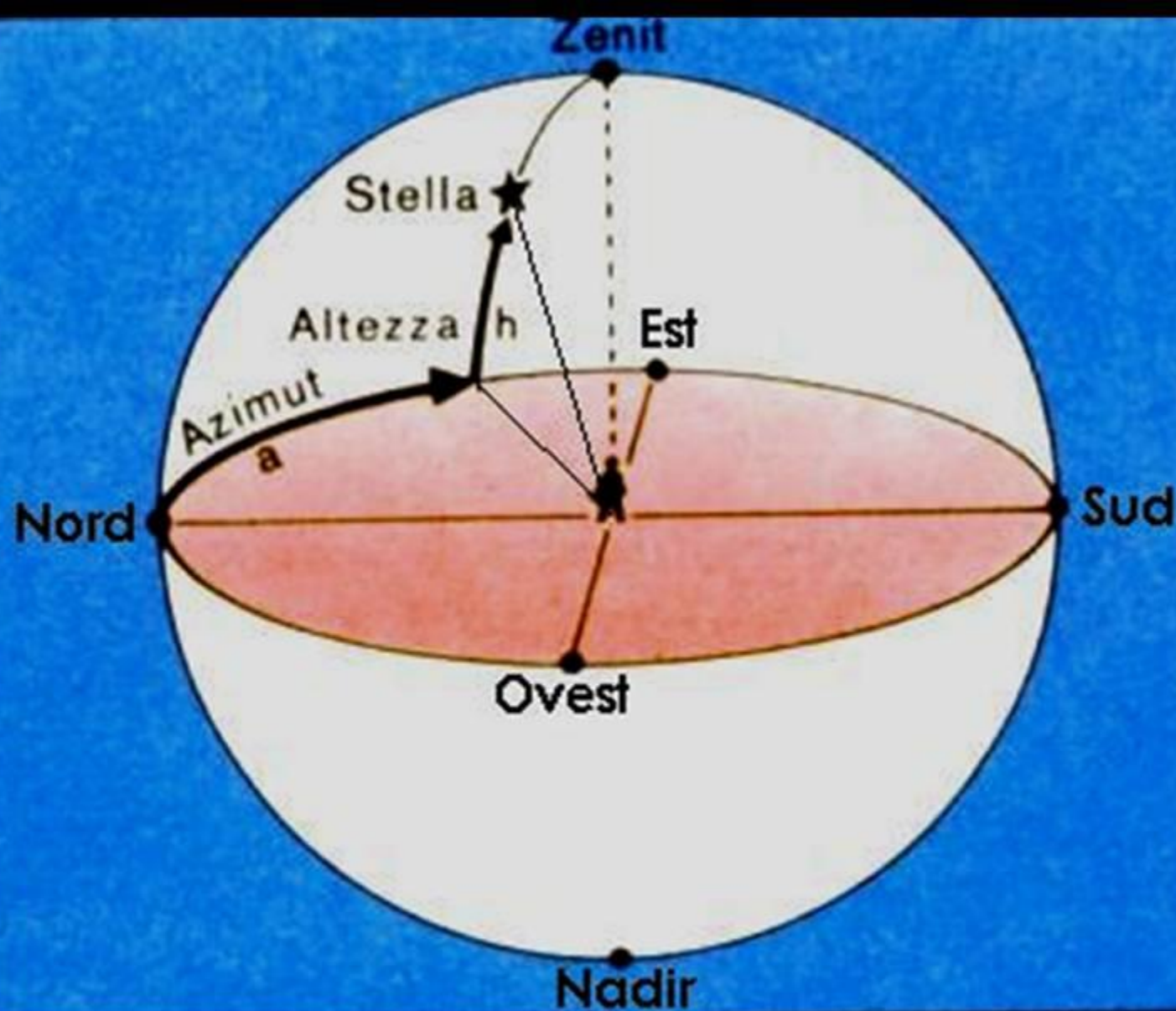
2.0 metri

Göseck

*Ampiezza media delle aperture sulla
palizzata interna: 0.9 metri*

*Altezza delle porte (stipiti) della palizzata
esterna: 3.7 metri*

*Altezza delle porte (stipiti) della palizzata
interna: 3.7 metri*



Sistema di Coordinate Altazimutale

Orientazione delle porte

- ◎ L'asse dell'apertura **Nord** e' all'incirca allineata verso la direzione del **Nord astronomico**.
- ◎ L'asse dell'apertura **Sud-Est** e' allineato secondo un azimuth pari a **128.0 gradi**.
- ◎ L'asse dell'apertura **Sud-Ovest** e' allineato secondo un azimuth pari a **225.5 gradi**.

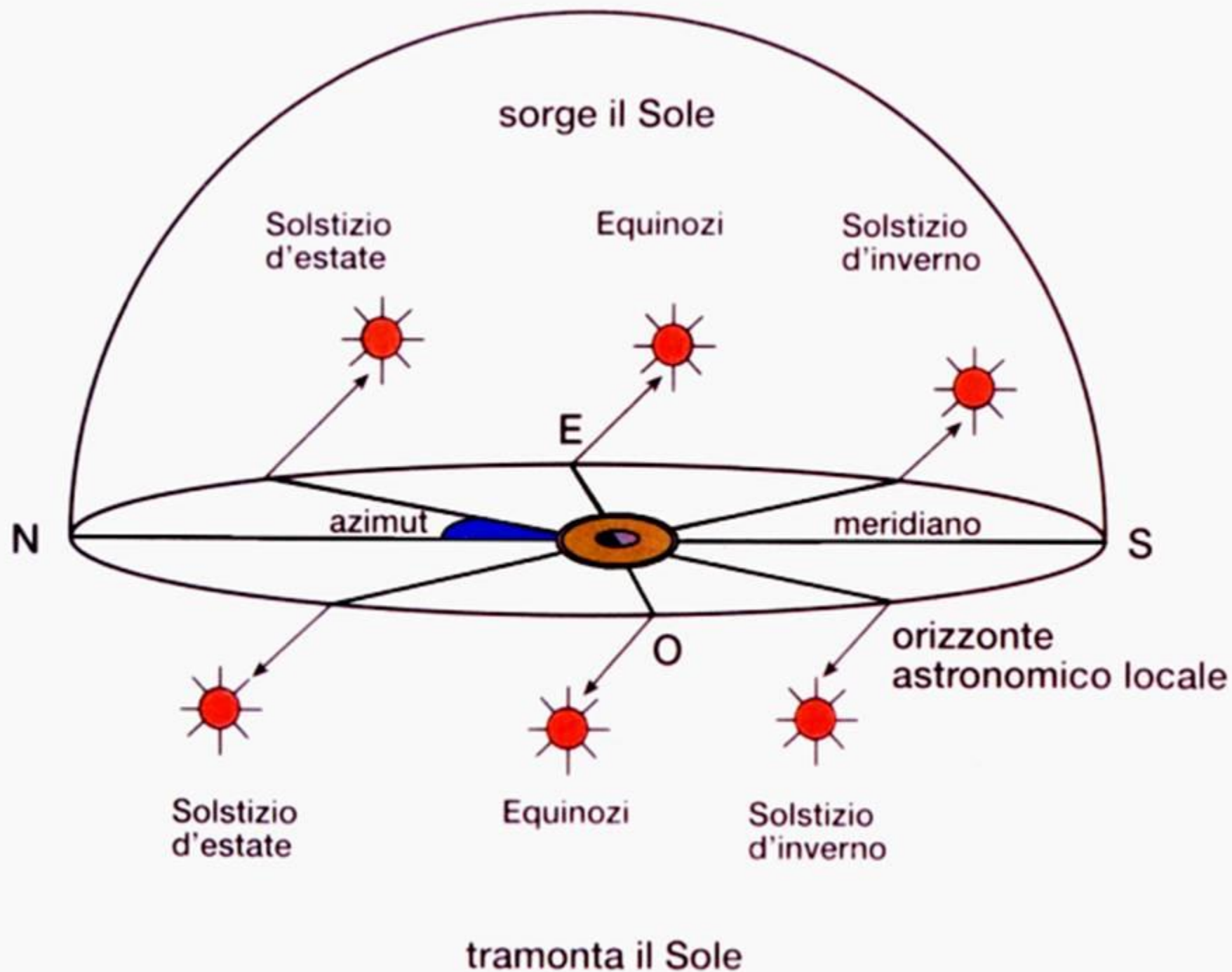
Göseck

Orientazioni Astronomiche

- © Le due porte **Sud-Est** e **Sud-Ovest** sono allineate in maniera molto prossima verso i **punti di levata e di tramonto del Sole al Solstizio d'Inverno.**

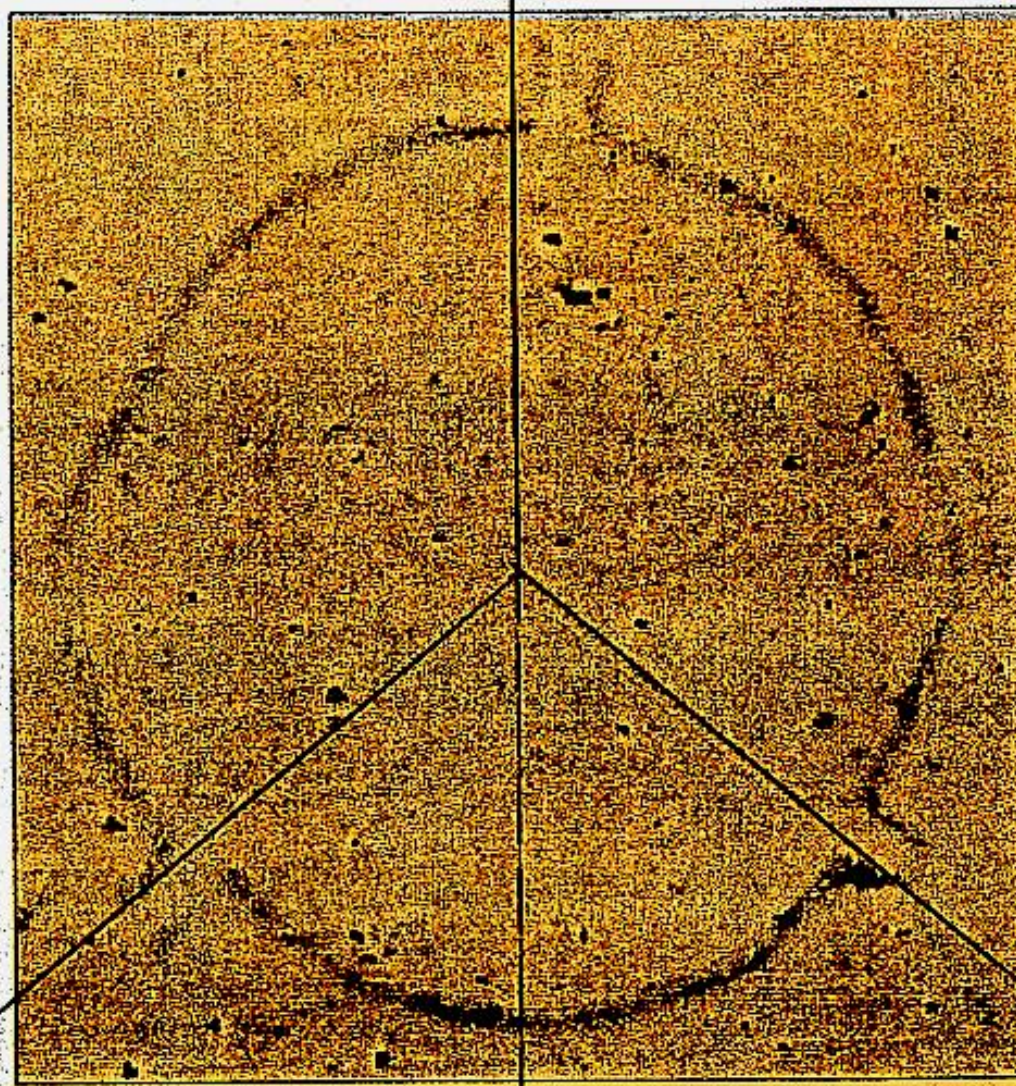
Porta Sud-Est : Sorge il Sole

Porta Sud-Ovest : Tramonta il Sole



Göseck

P.N.C.

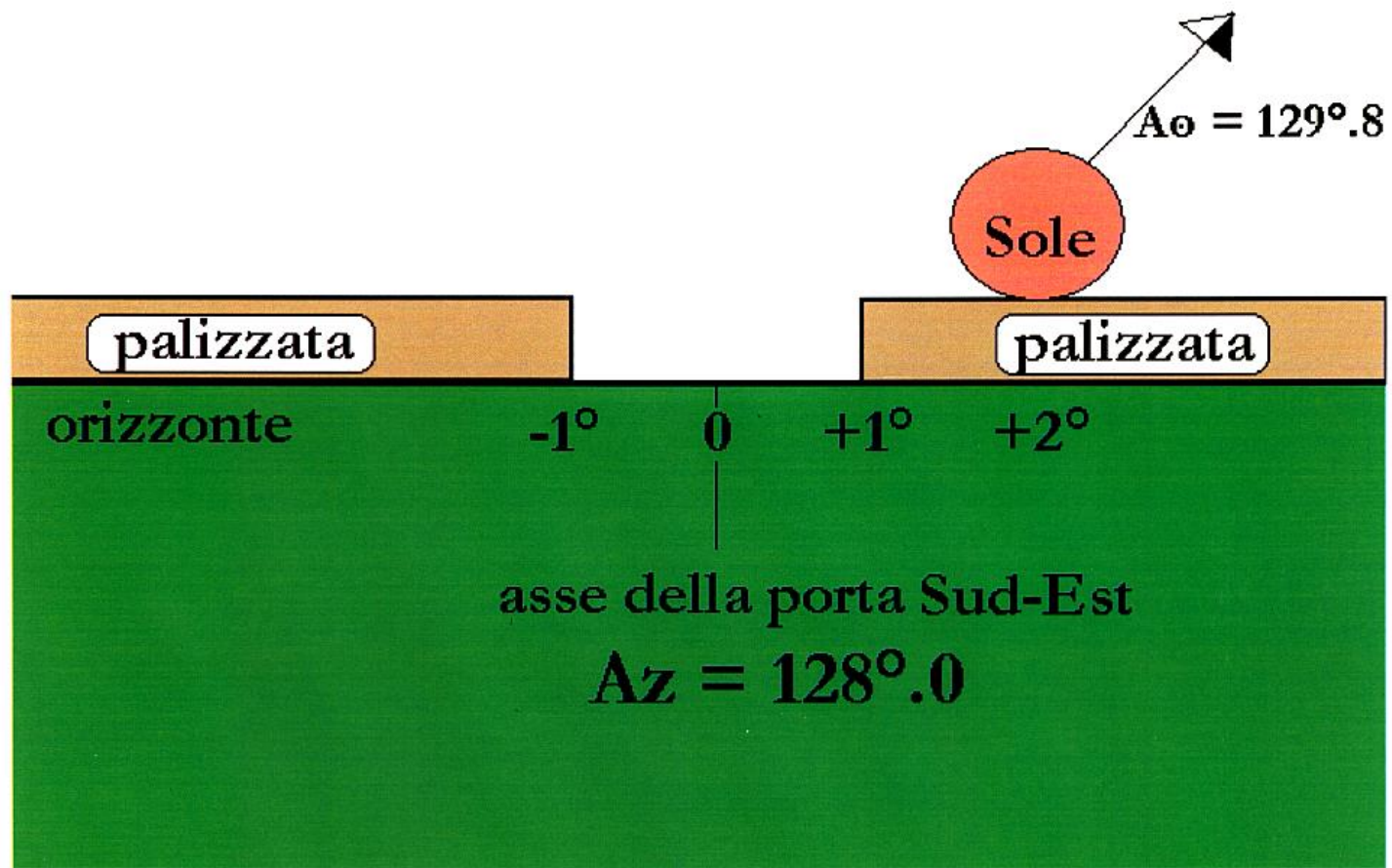


Goseck - Direzioni solstiziali Solari.

Göseck

- © Esiste uno sfasamento sistematico di 2 gradi tra le linee solari solstiziali teoriche calcolate per il 4800 a.C. ($h_0 = 0.5$ gradi) e gli Azimut misurati.

levata del Sole al
solstizio d'inverno

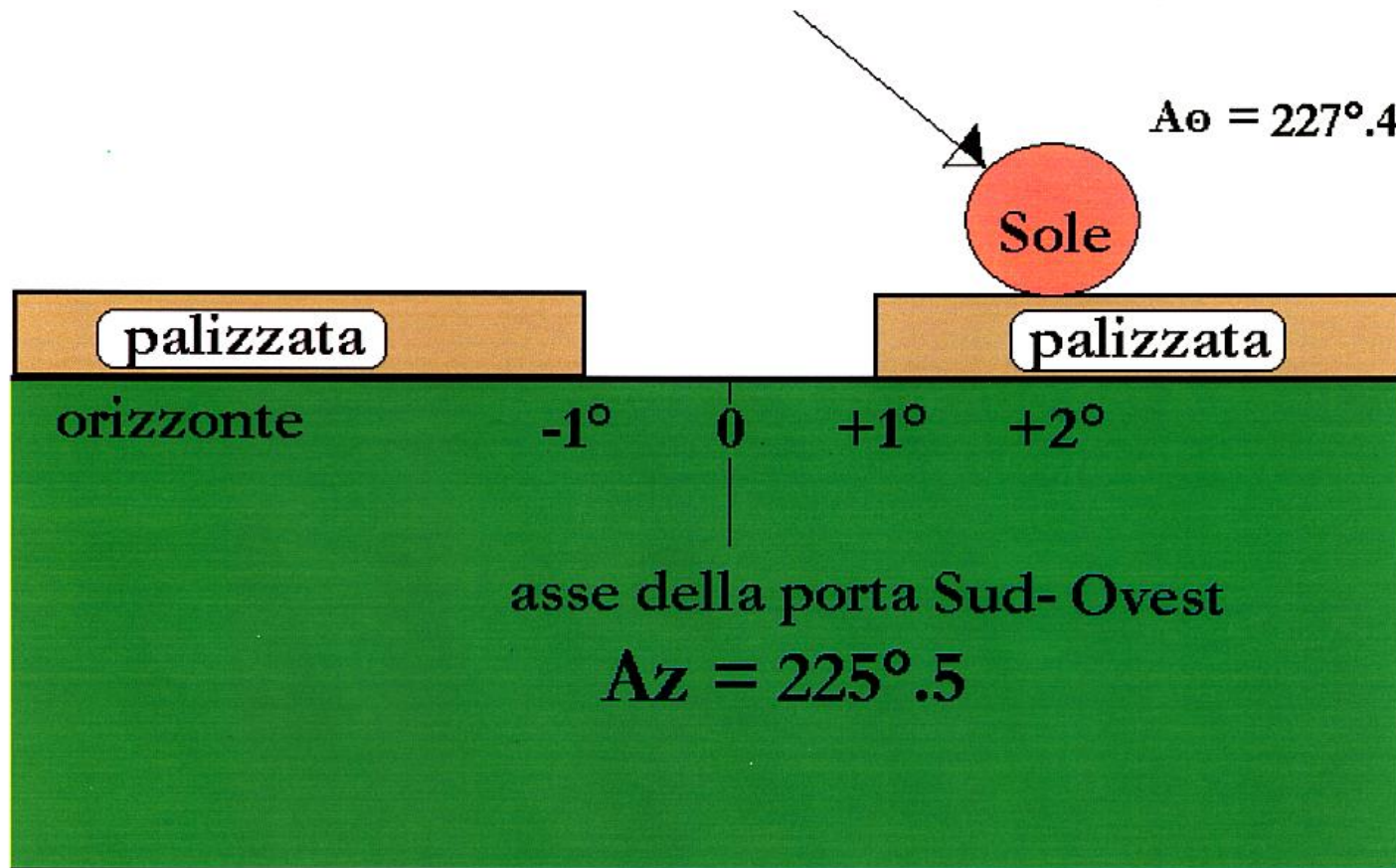


Goseck

Porta Solstiziale Invernale

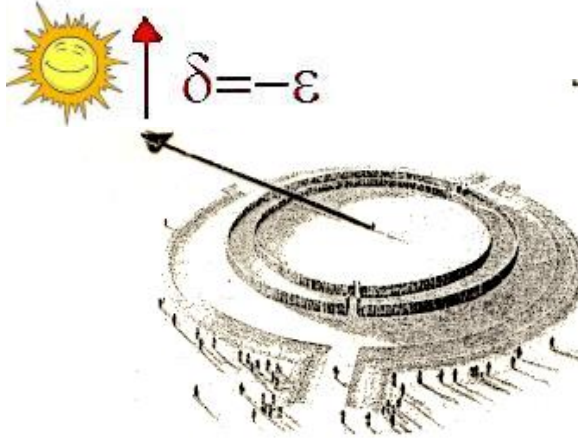
Tramonto del Sole al
solstizio d'inverno

$$A_0 = 227^{\circ}.4$$

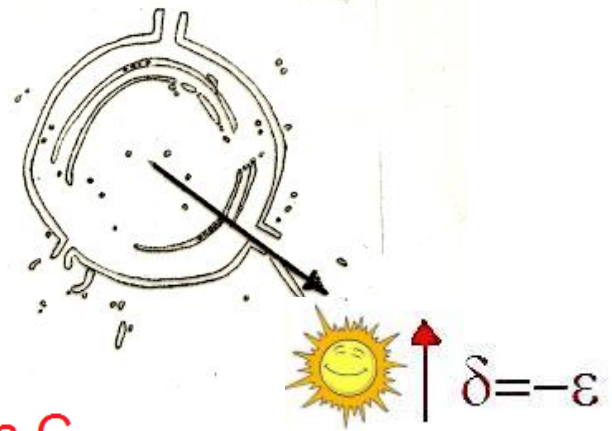


Goseck

Porta Solstiziale Invernale

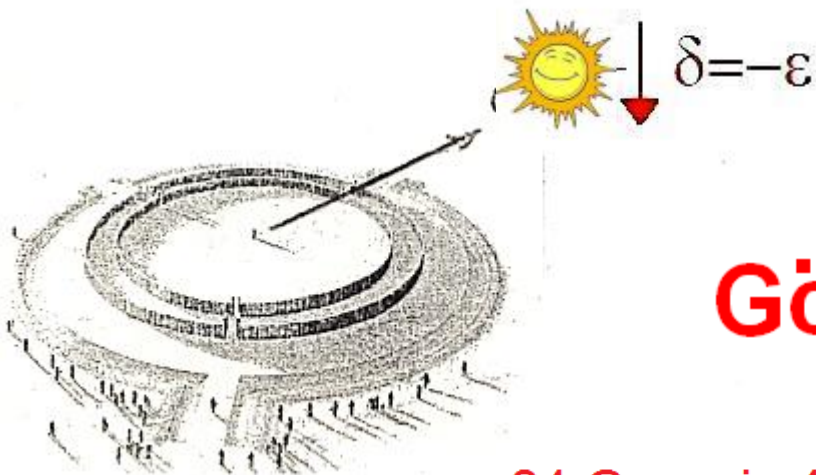


Göseck



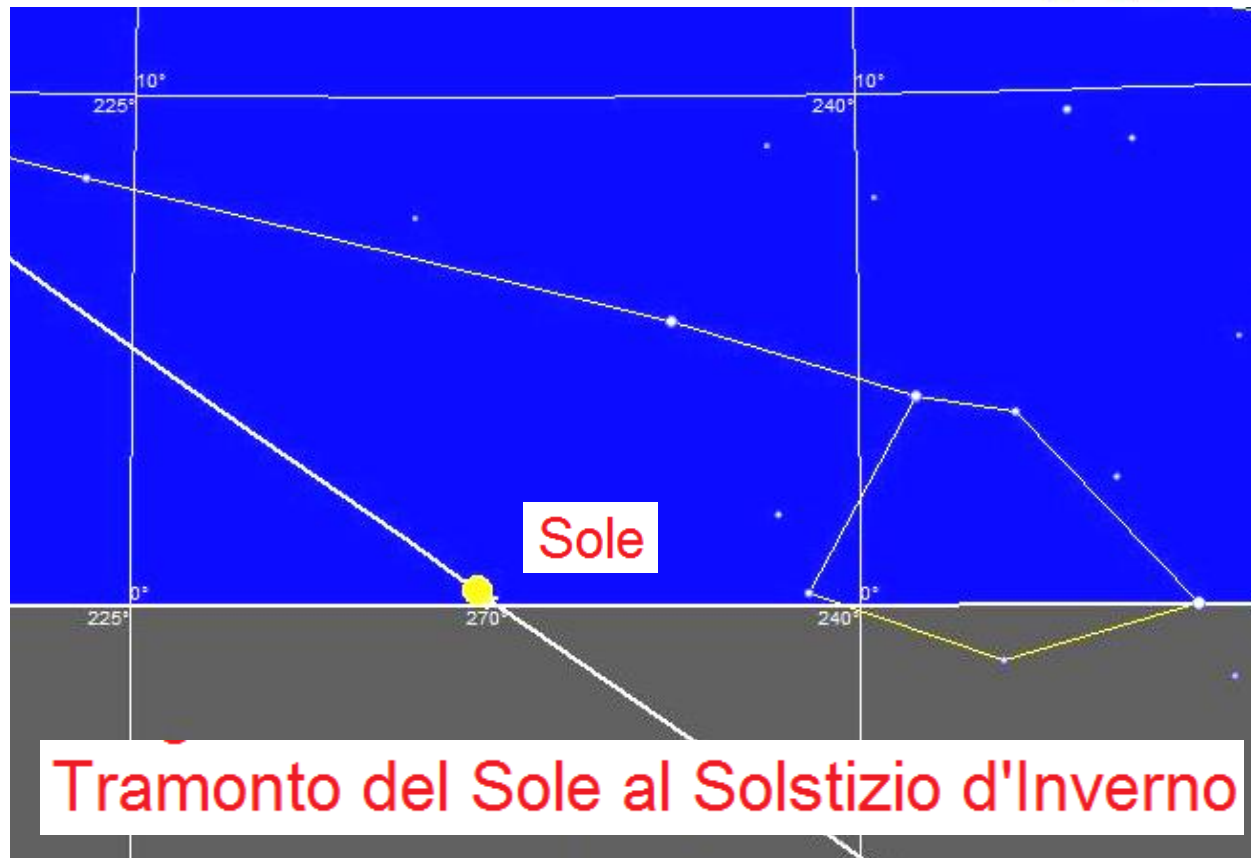
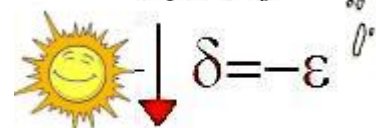
24 Gennaio 4700 a.C.



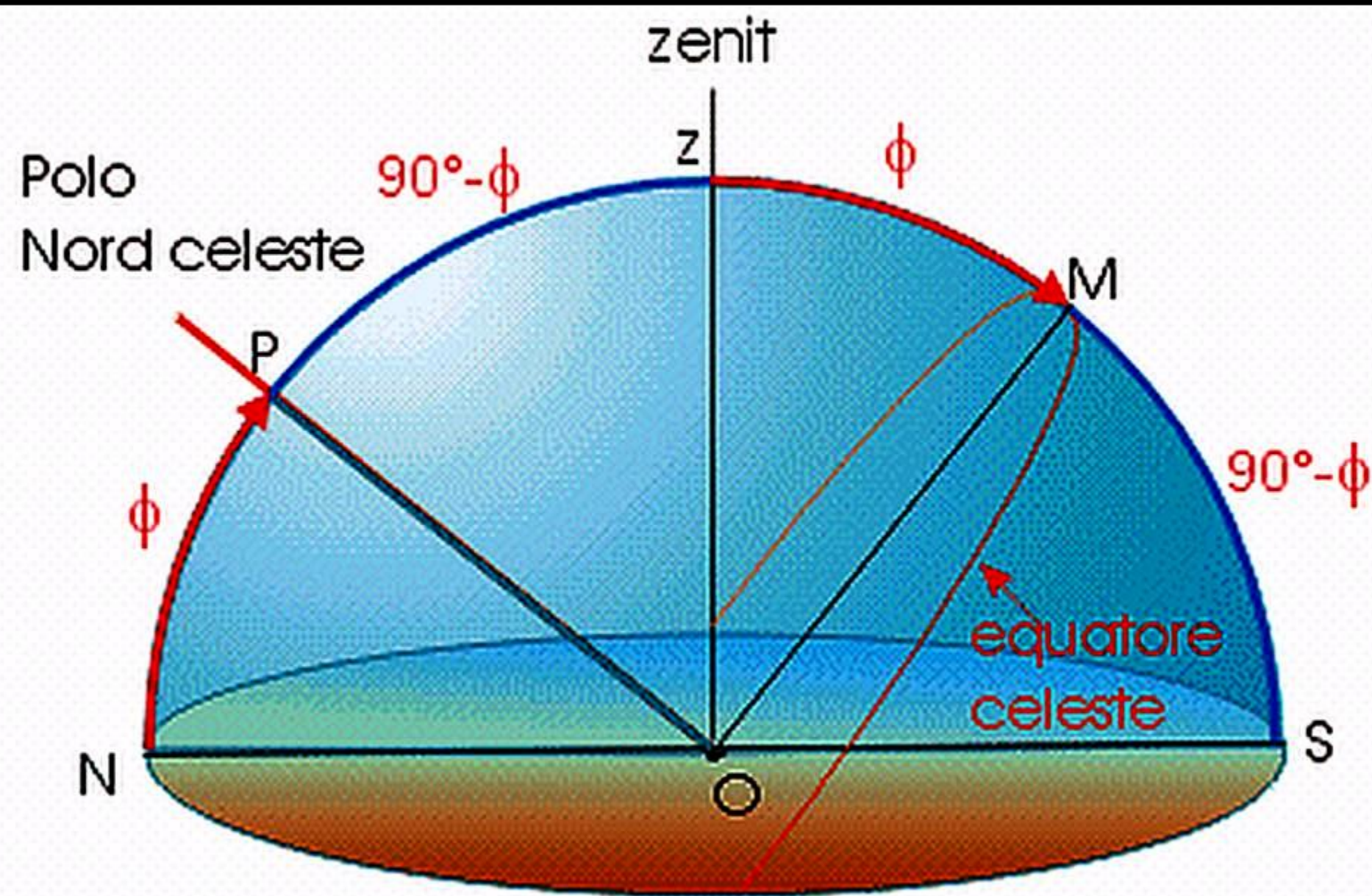


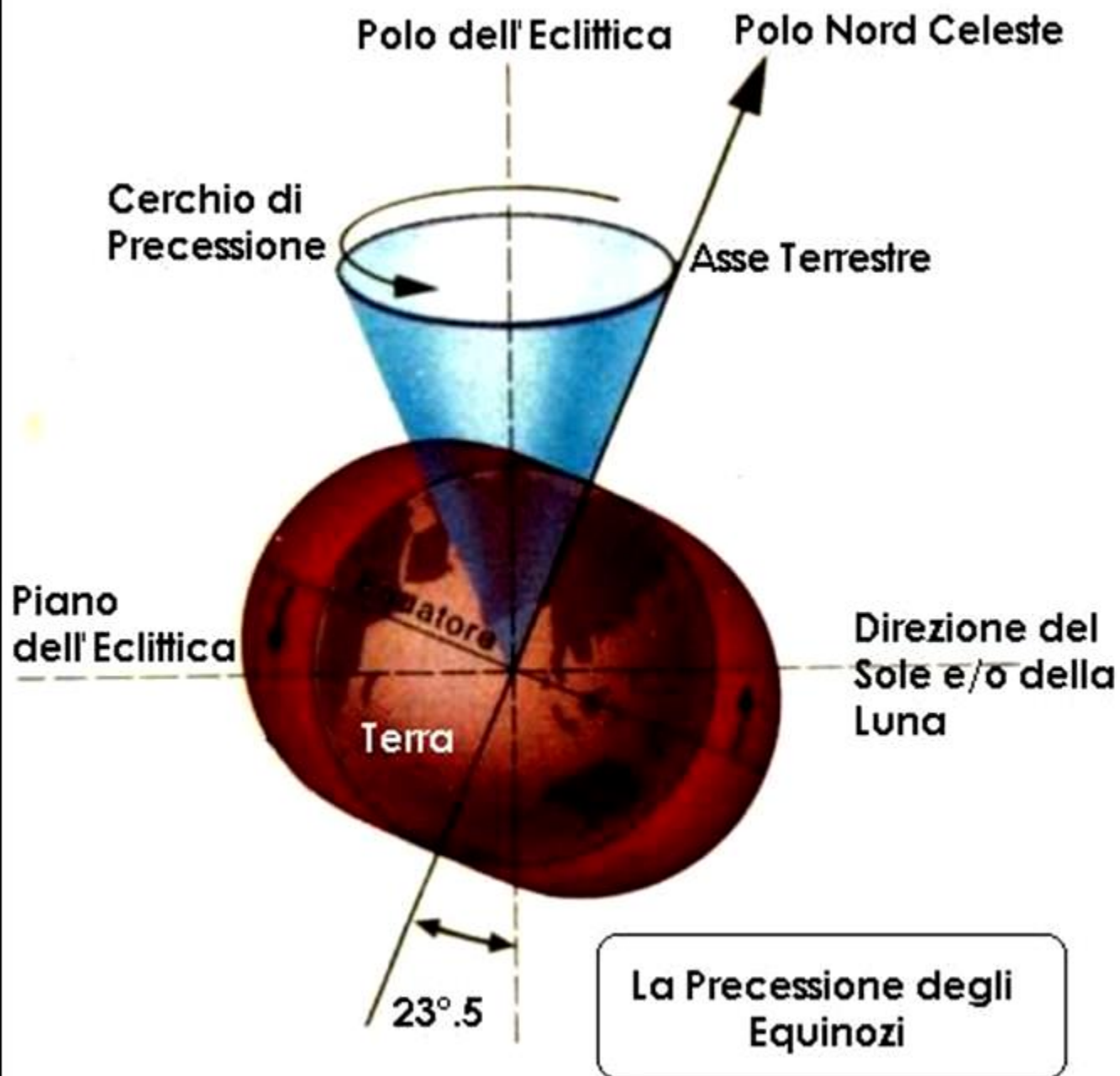
Göseck

24 Gennaio 4700 a.C.

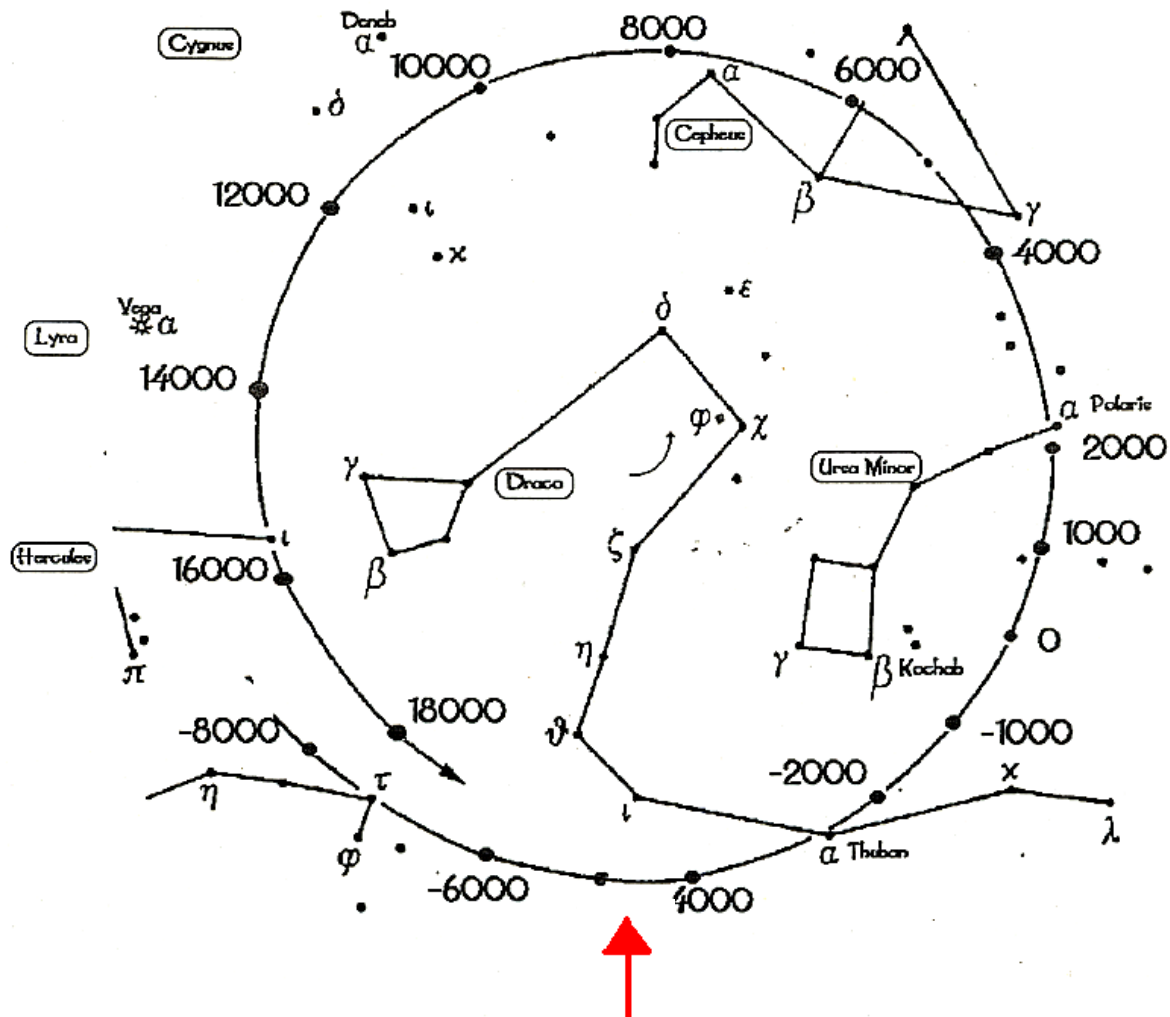








Traiettoria del Polo Nord Celeste

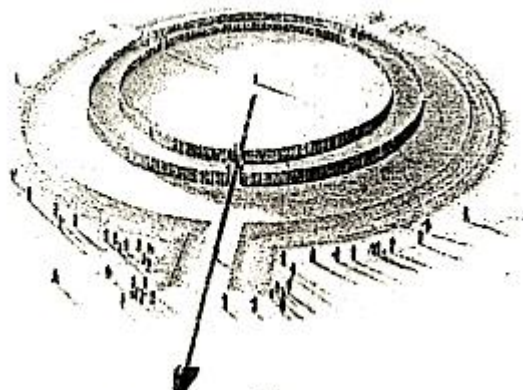


**Polo Nord Celeste
5 millennio a.C.**

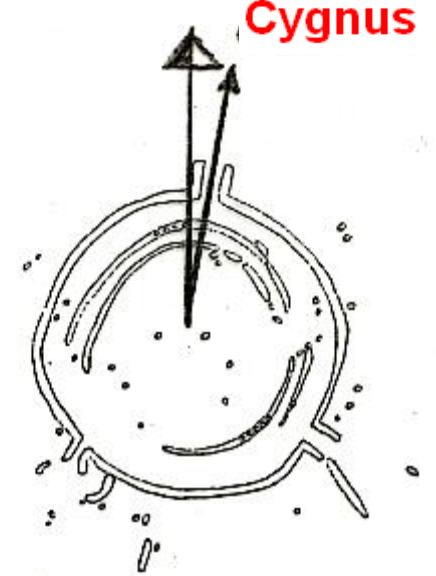
Göseck

- © **Al Goseck non si registrano linee lunistiziali lunari, ma si rilevano linee di orientazione stellare.**

Göseck



Cygnus



Cygnus

Passaggio della costellazione
del Cigno rasente l'orizzonte
astronomico locale.

Cygnus



Goseck
Ricostruzione
della palizzata

Göseck



Göseck



il Goseck, oggi...



Image © 2012 GeoBasis-DE/BKG

Google earth

23 m

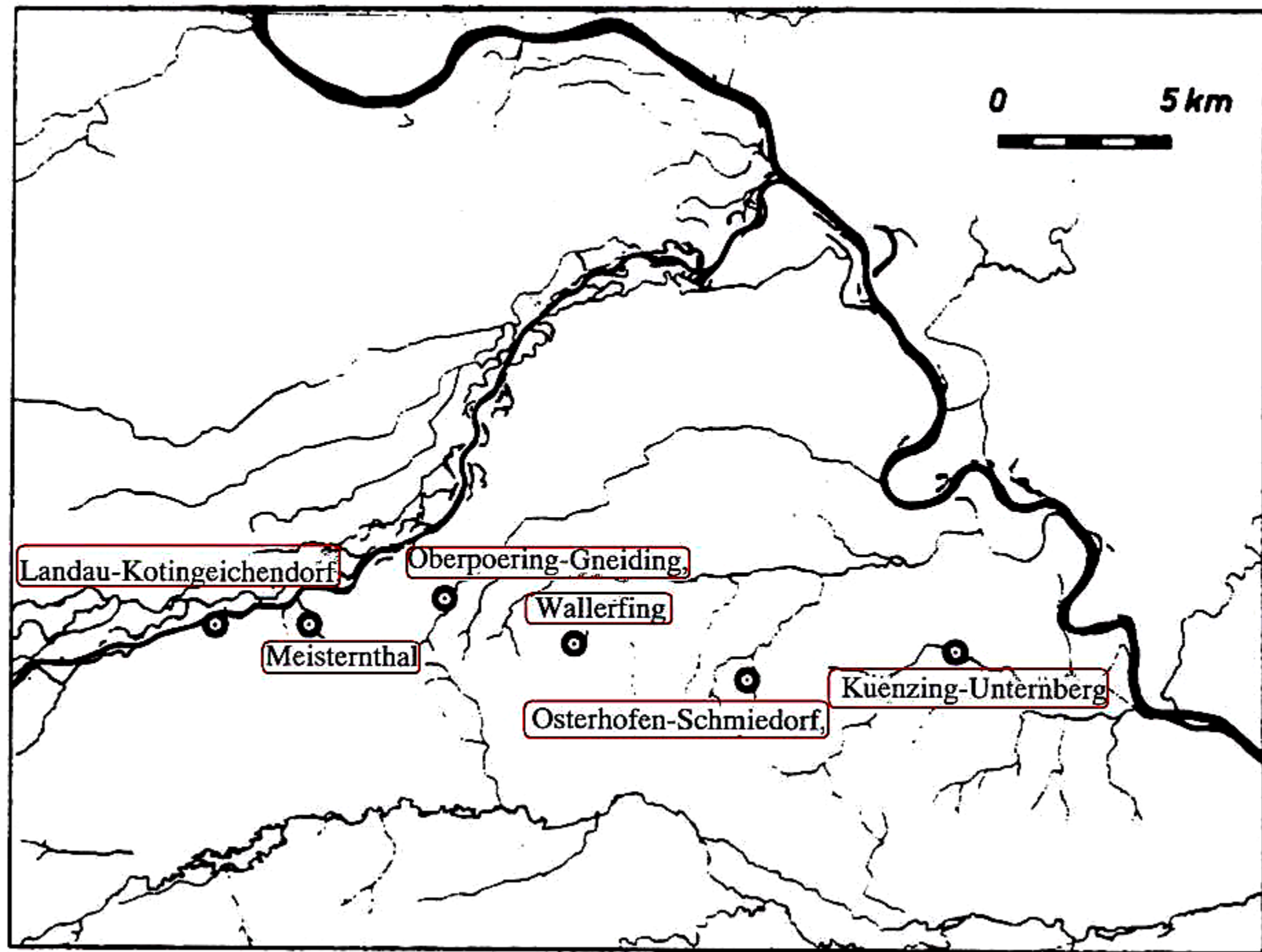
Data di acquisizione delle immagini: 2008 2000

51°11'53.48"N 11°51'52.94"E elev 161 m

Alt 261 m

il Goseck, oggi...

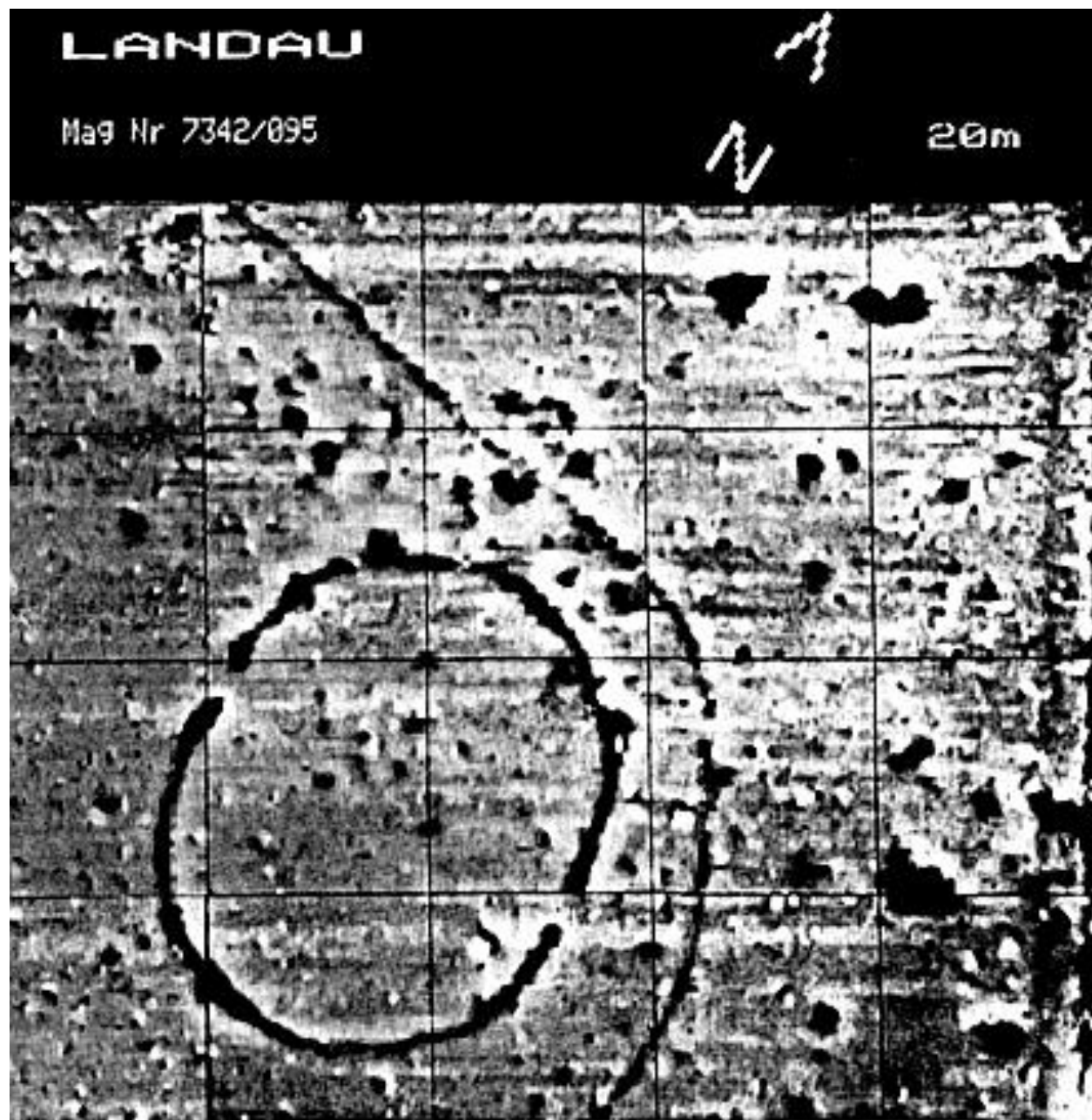




Landau-Meisternthal



Immagine aerea

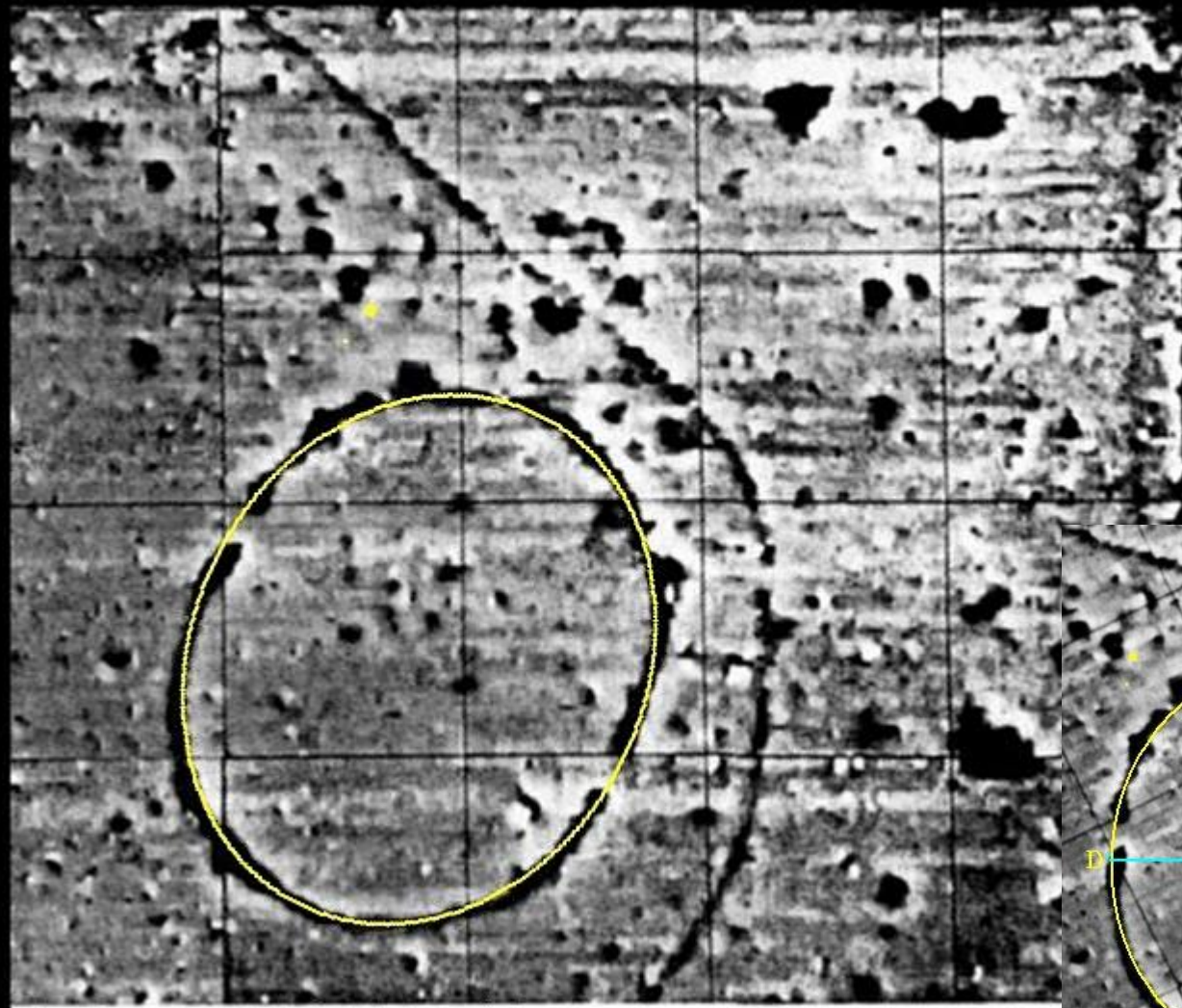


Landau-Meisterthal

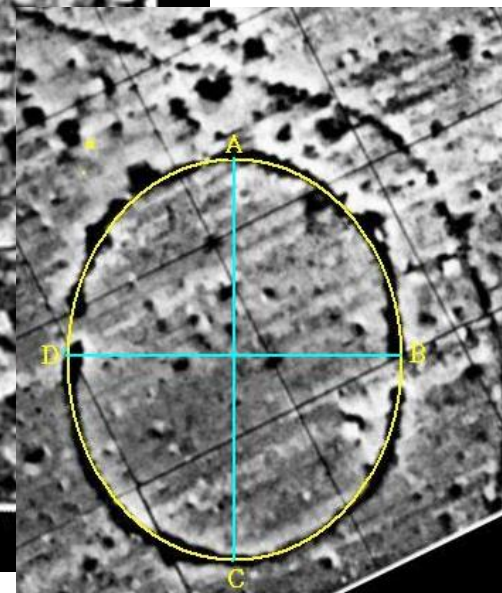
LANDAU

Ma9 Nr 7342/895

20m



Geometria



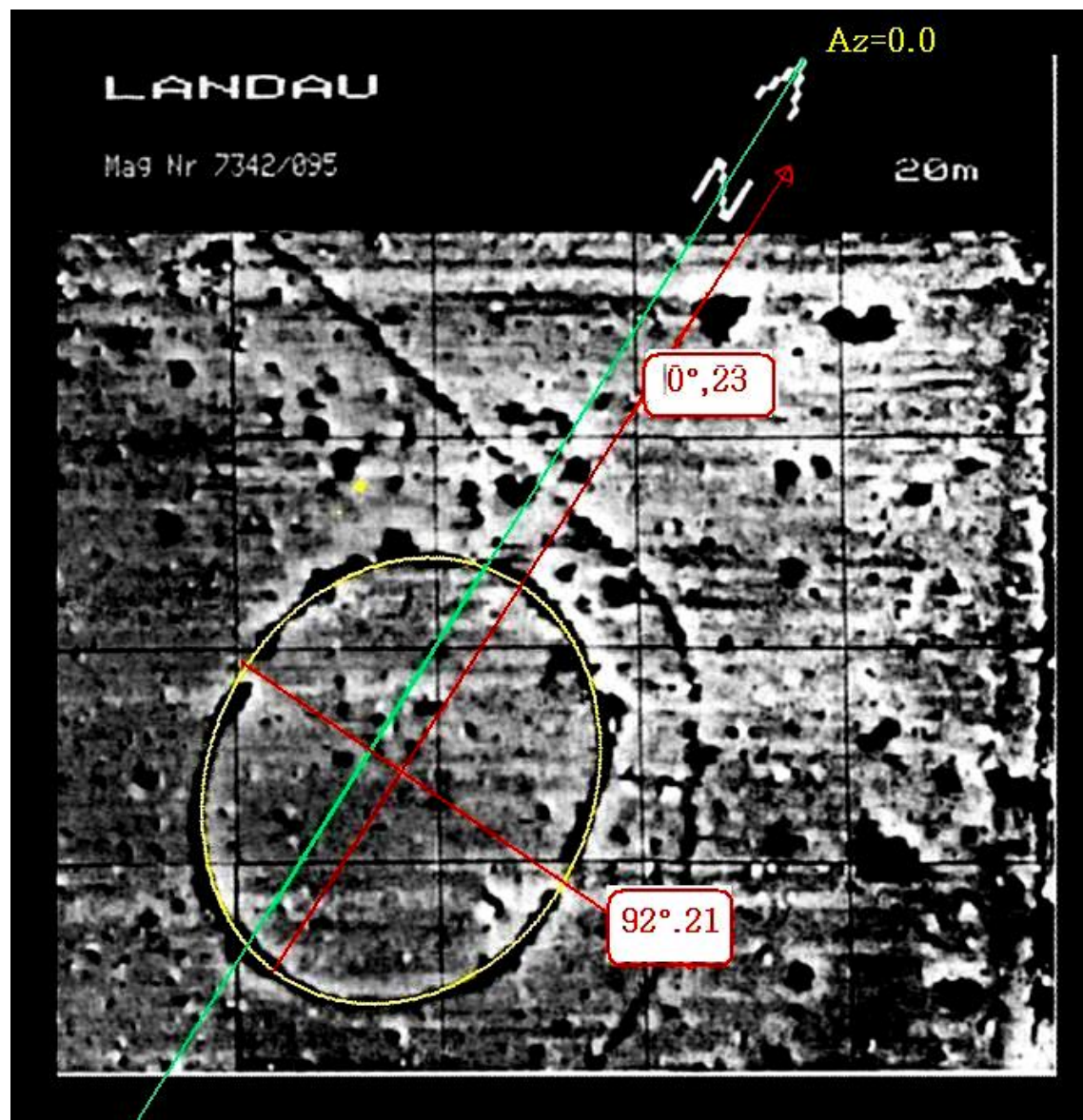
A = [387,438]
B = [505,577]
C = [387,721]
D = [269,577]

a = 283 px
b = 236 px

Landau-Meisternthal

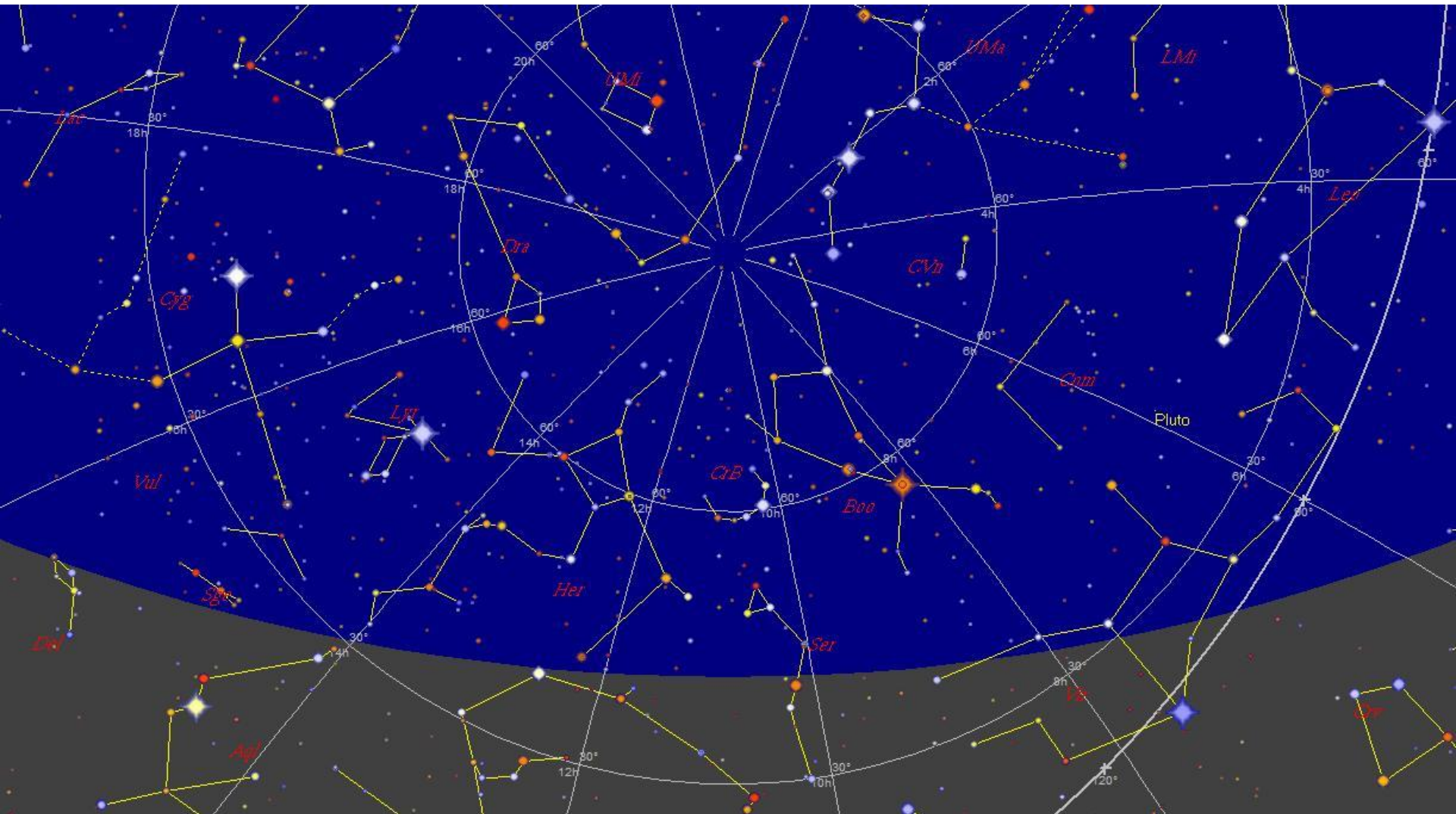


Ricostruzione



Azimut Astronomici di Orientazione

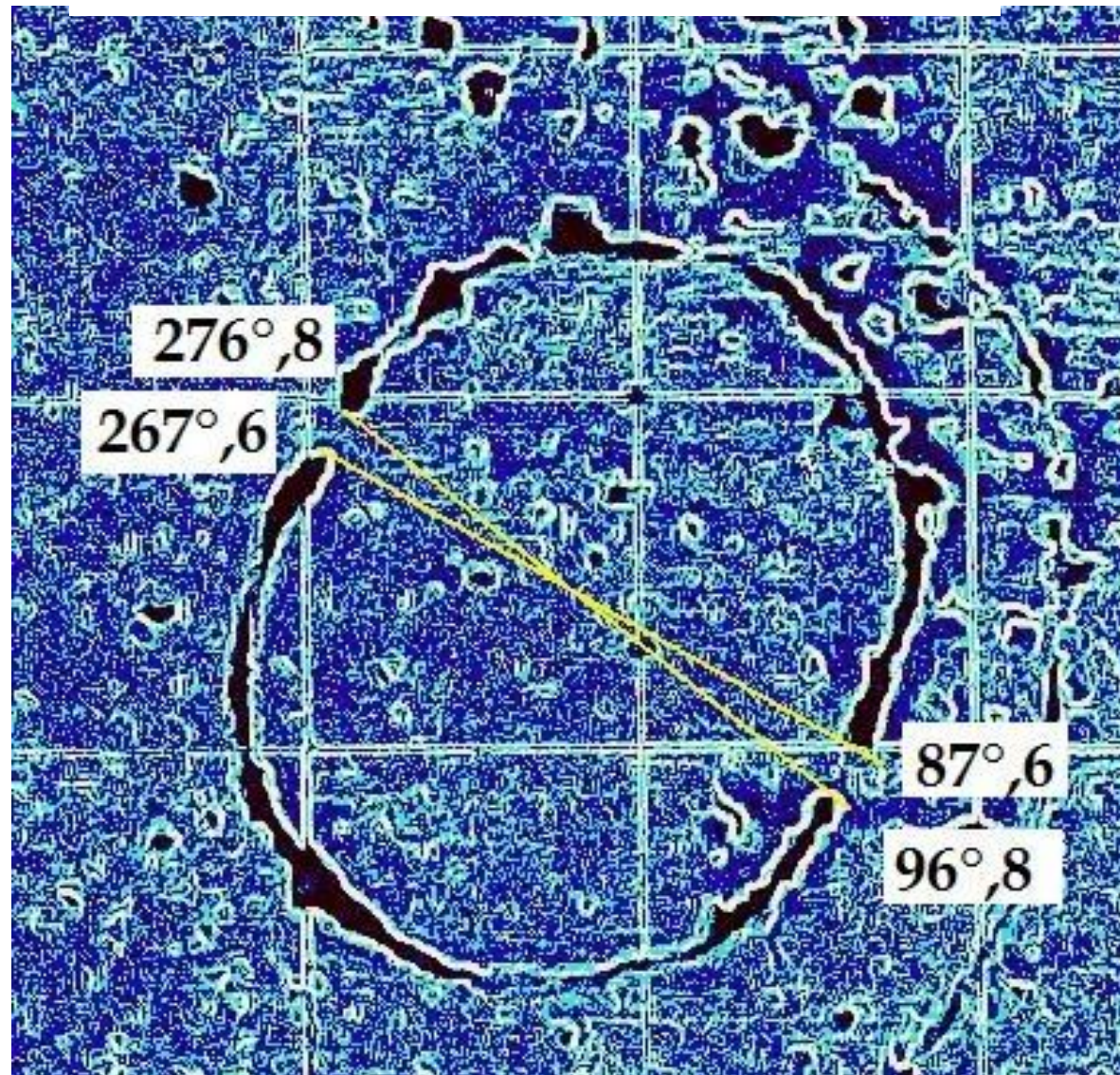
Landau-Meisternthal



Polo Nord Celeste

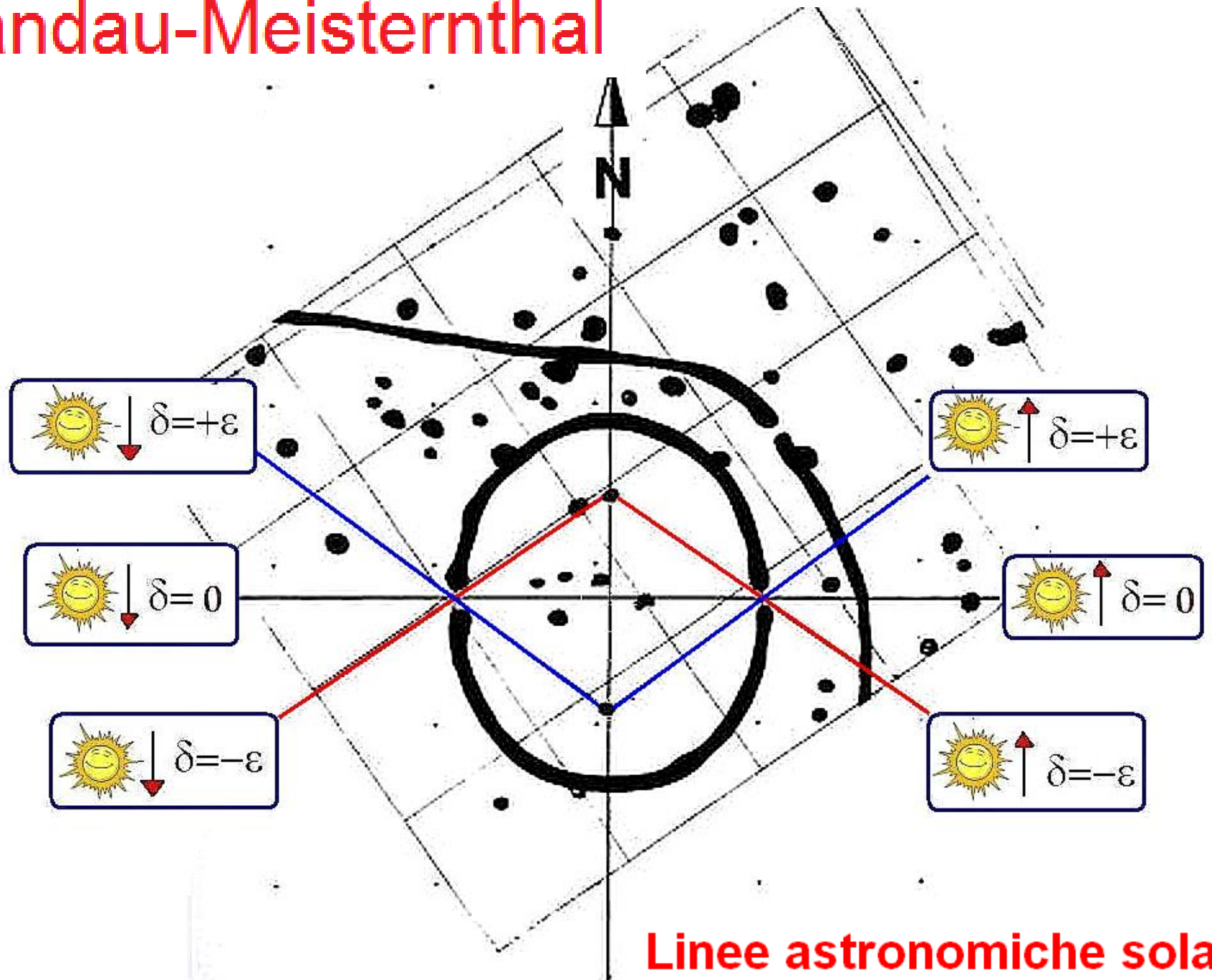
4800 a.C.

Landau-Meisternthal

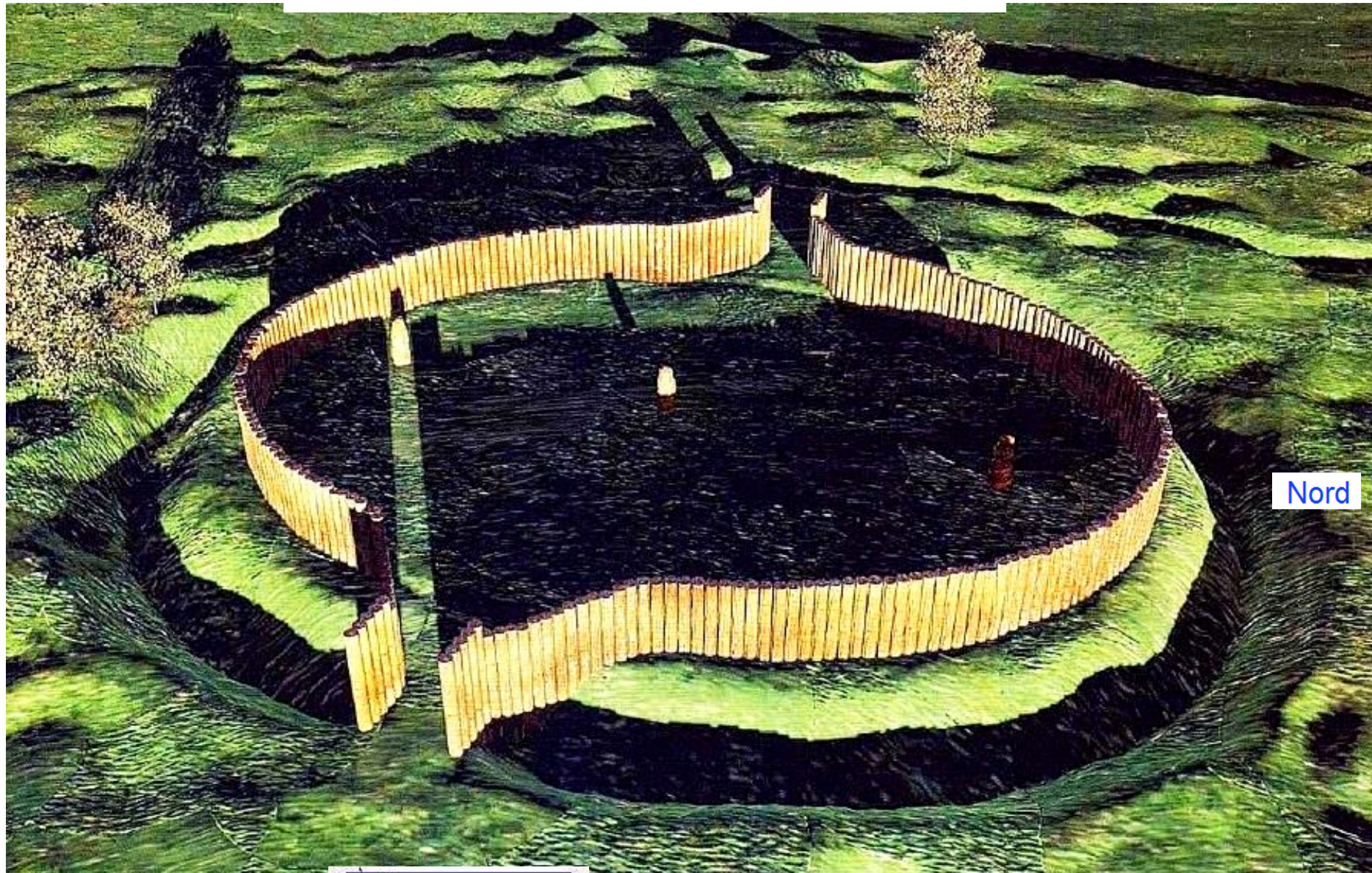


Ampiezza angolare delle porte

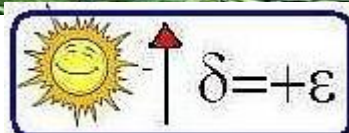
Landau-Meisternthal



Landau-Meisternthal



Nord



sorge il Sole al solstizio d'estate

Landau-Meisternthal



Nord



$$\delta = -\varepsilon$$

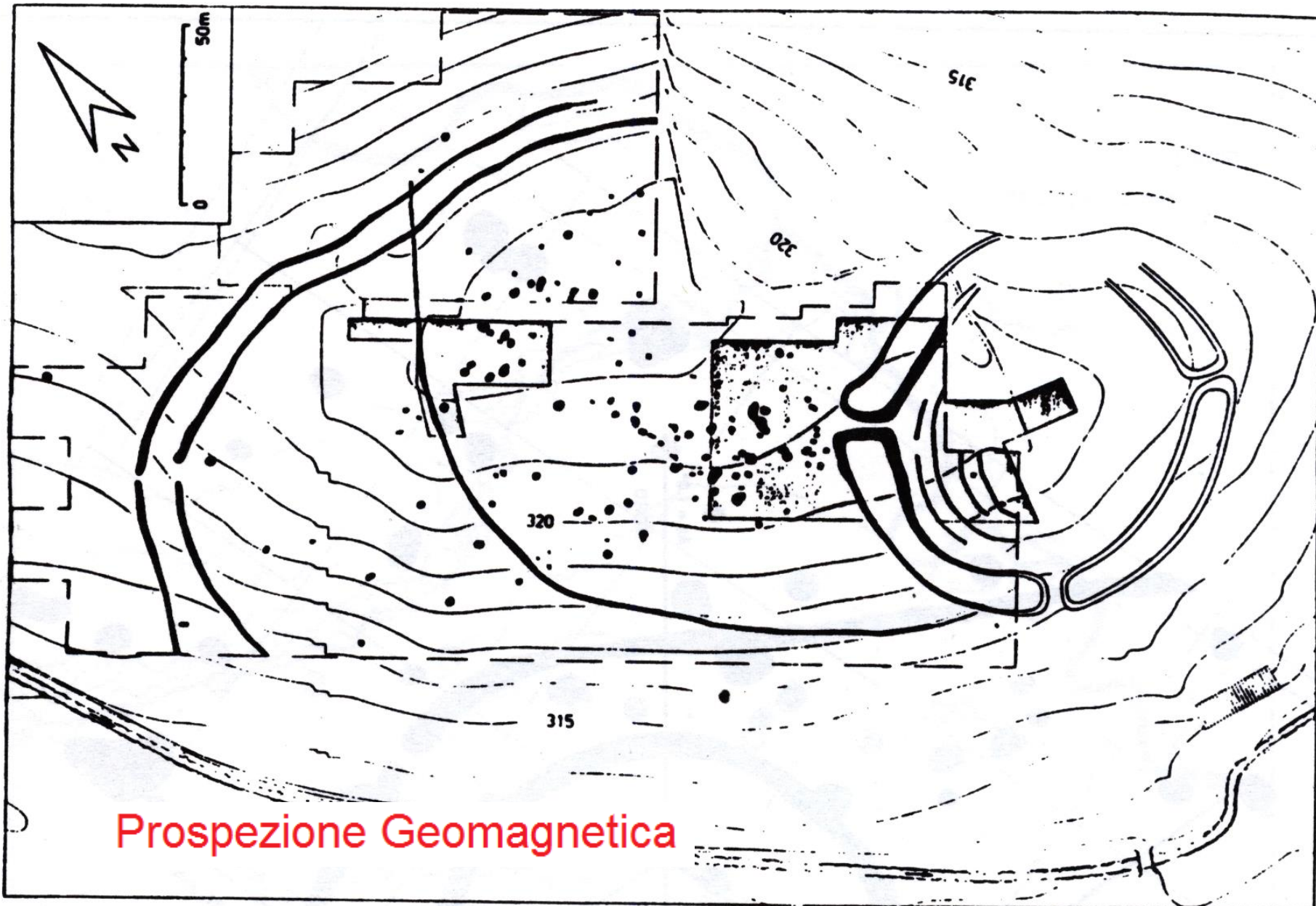
sorge il Sole al solstizio d'inverno

Landau-Meisternthal

Sorge Antares

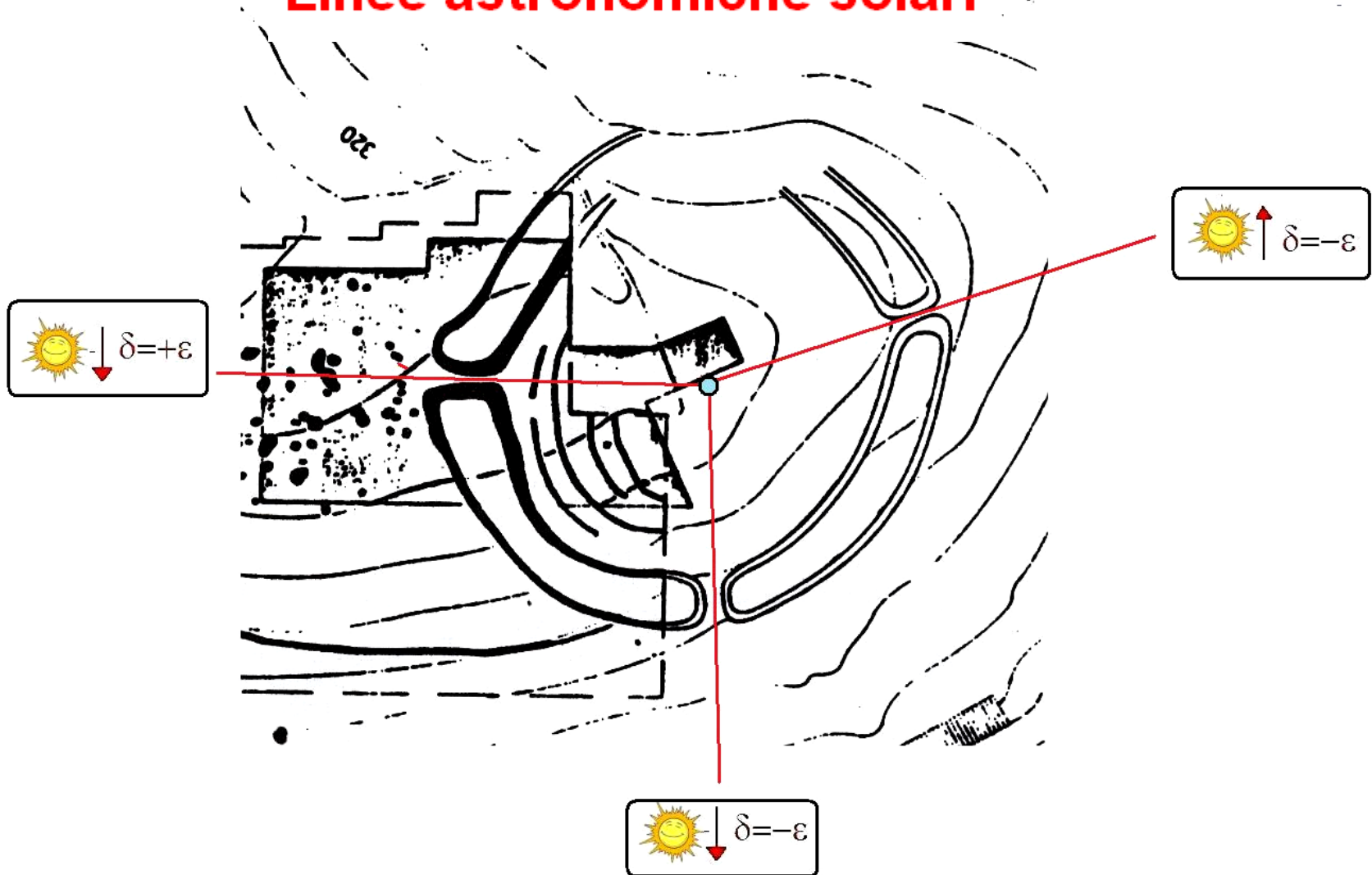


Künzing-Unterberg

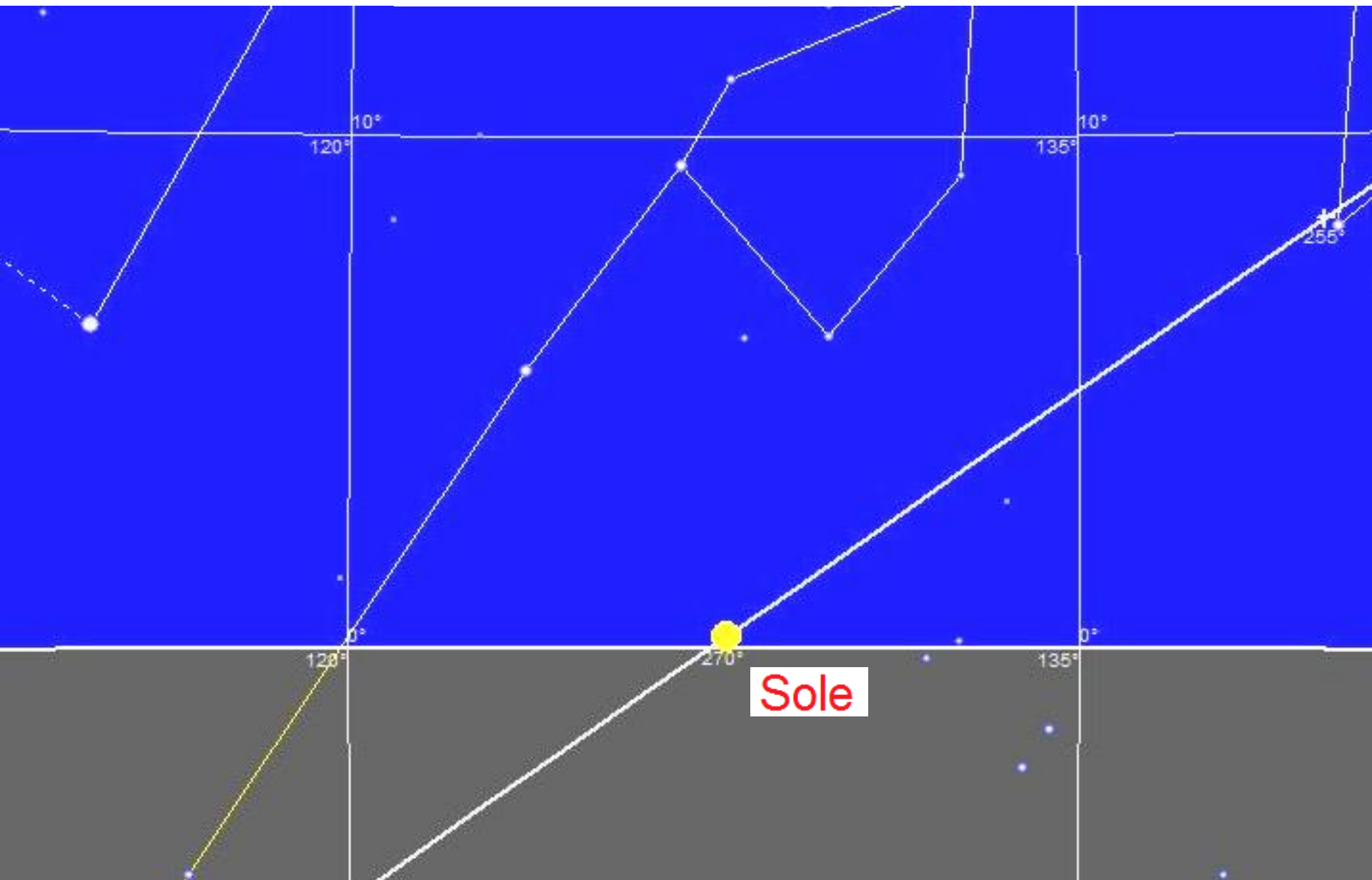


Künzing-Unterberg

Linee astronomiche solari



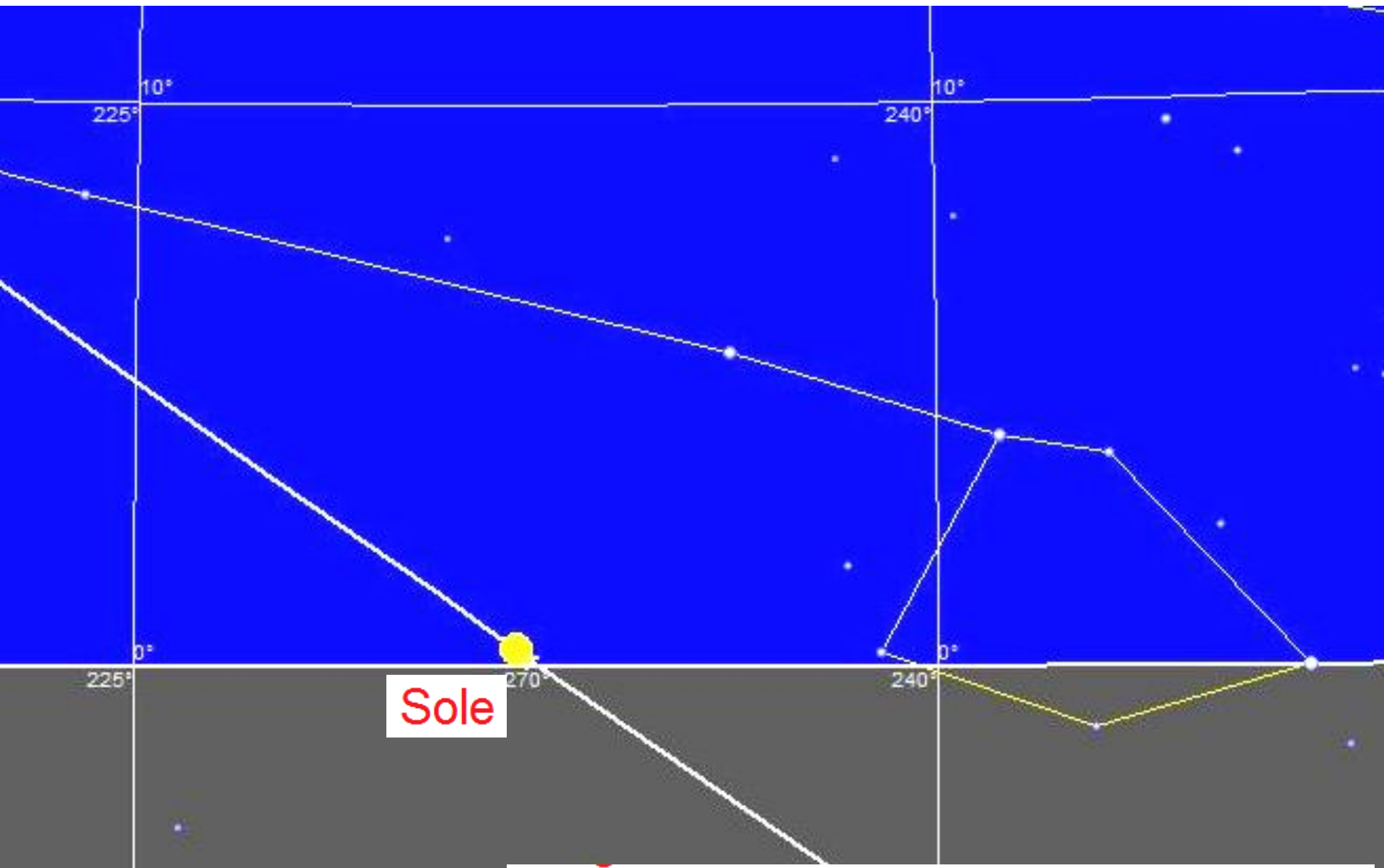
Künzing-Unterberg



Sorgere del Sole al Solstizio d'Inverno

24 Gennaio 4700 a.C.

Künzing-Unterberg



24 Gennaio 4700 a.C.

Tramonto del Sole al Solstizio d'Inverno

Künzing-Unterberg

10° 10° 10° 300° 315° 0° 90° 105°

Pluto

Sole

Jupiter

Me

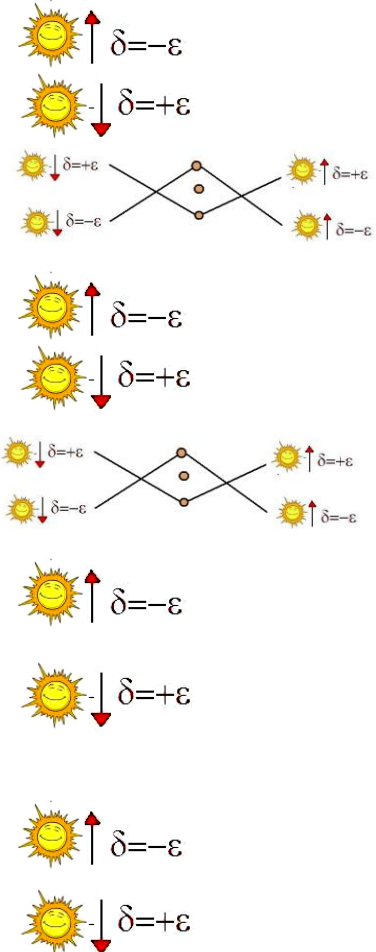
Tramonto del Sole al Solstizio d'Estate

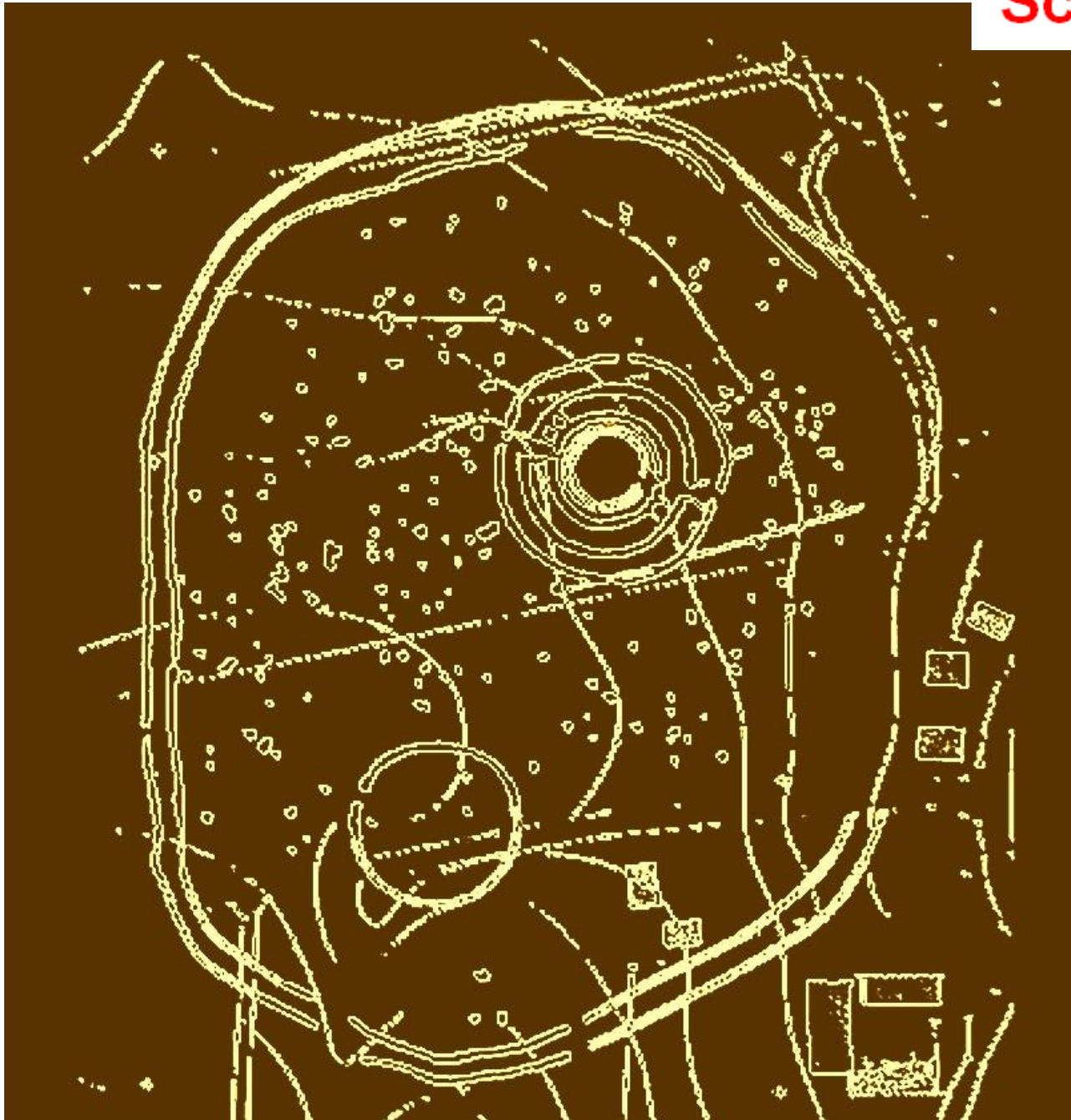
30 Luglio 4700 a.C.

Tramonto del Sole al Solstizio d'Estate

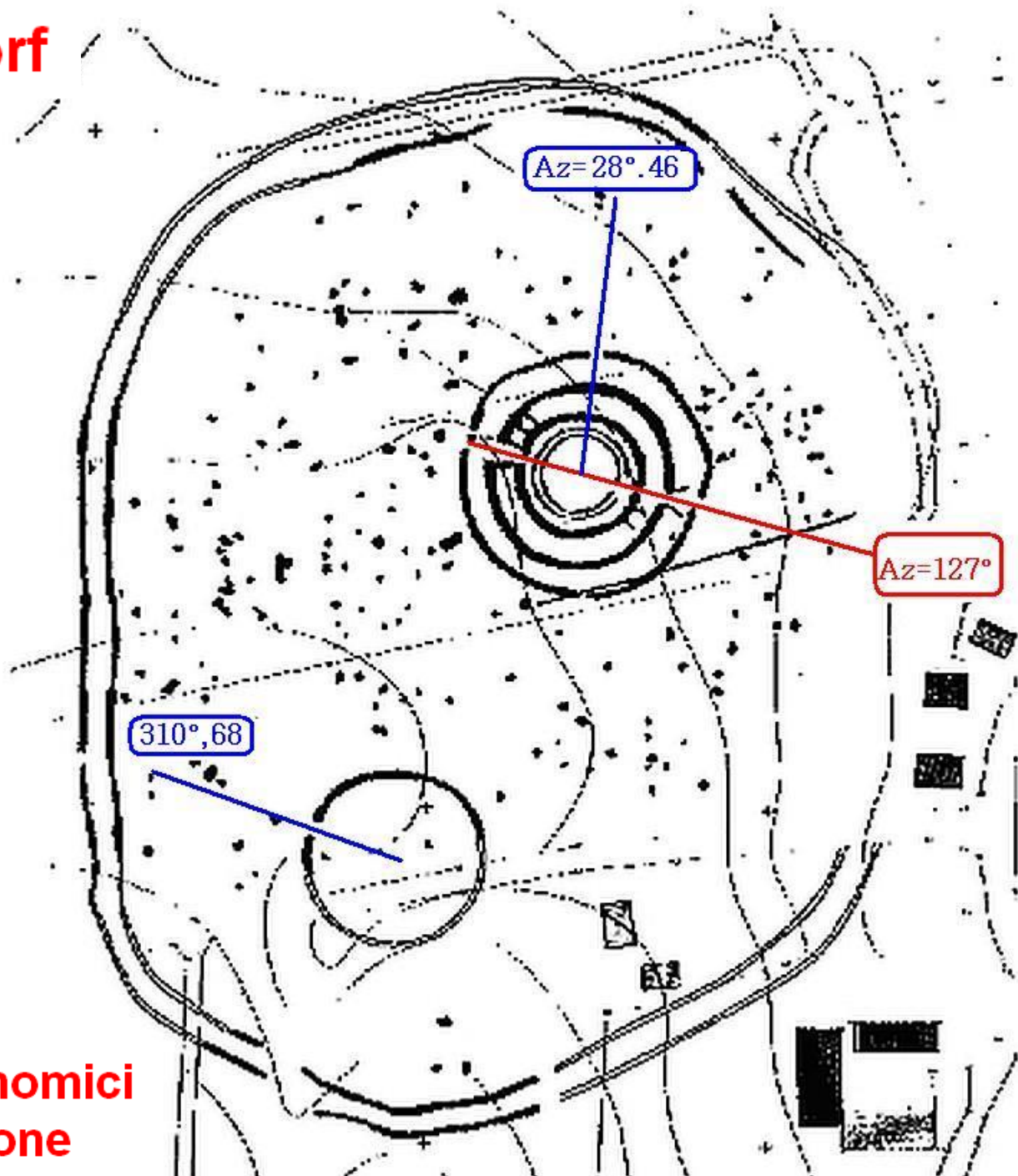
30 Luglio 4700 a.C.

Sito	Azimut Porte (in °)
1	2
Gneiding	E=127 (inner ditch) W=301 (inner ditch)
Kothingeichendorf	E=88.5 W=268.5
Künzig-Unternberg	E=127 W=307
Meisterthal	E=91 W=271
Ramsdorf	E=116.5 W=217.2-227.7
Schmiedorf 1	E=106.5, 126.5 W=285.5, 305
Schmiedorf 2	W=285.5

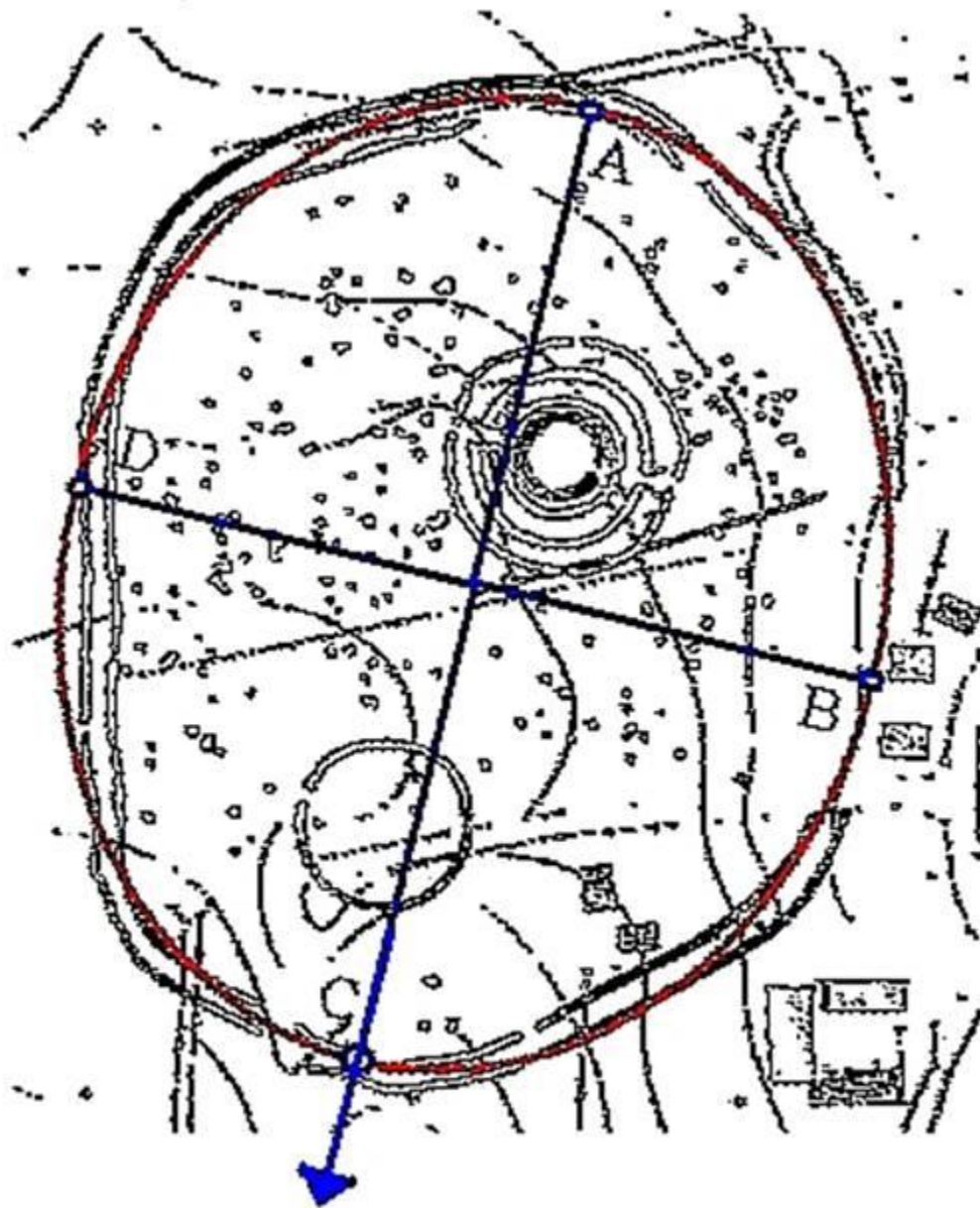




Schmiedorf



**Azimut Astronomici
di Orientazione**

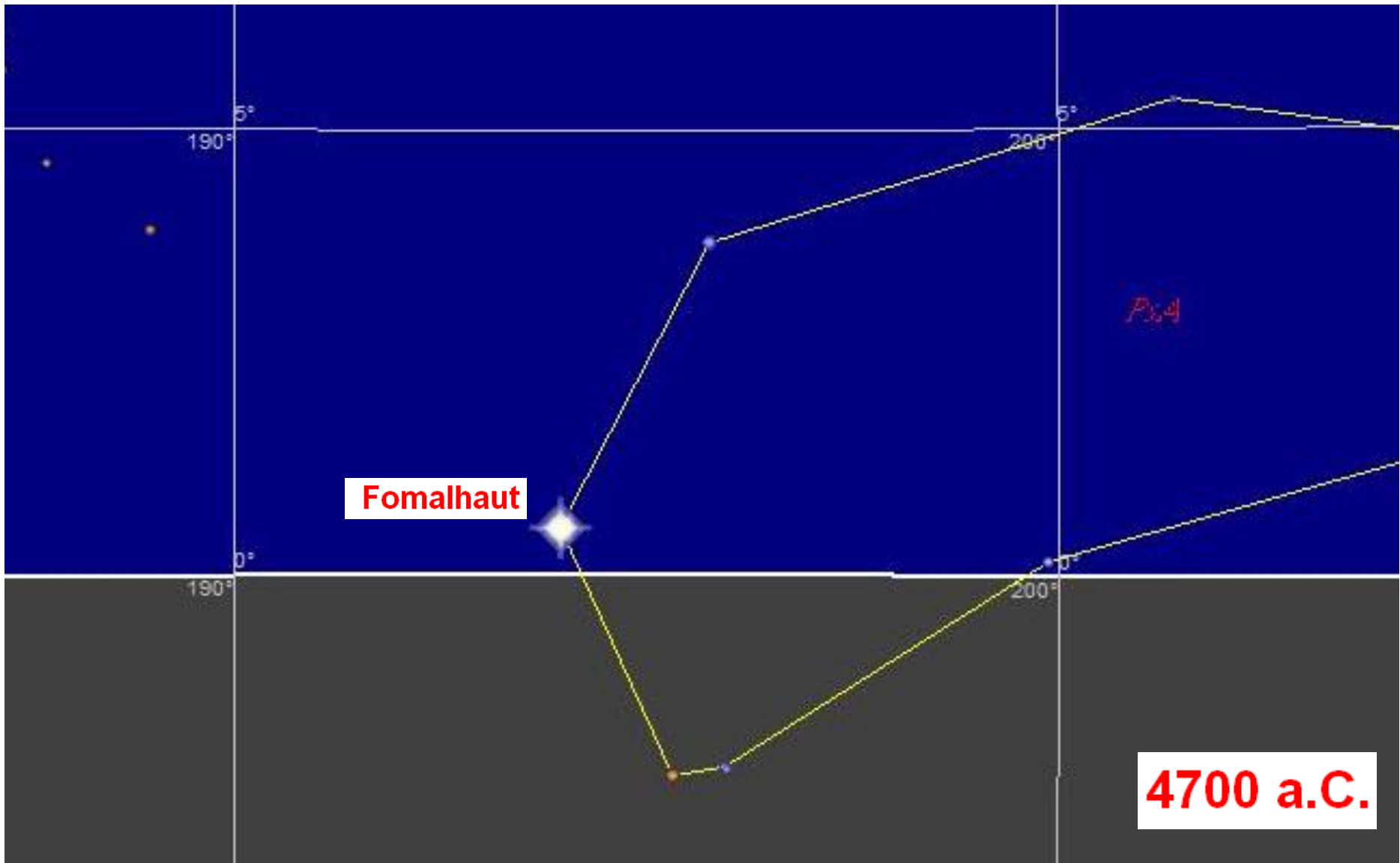


Tramonta Fomalhaut

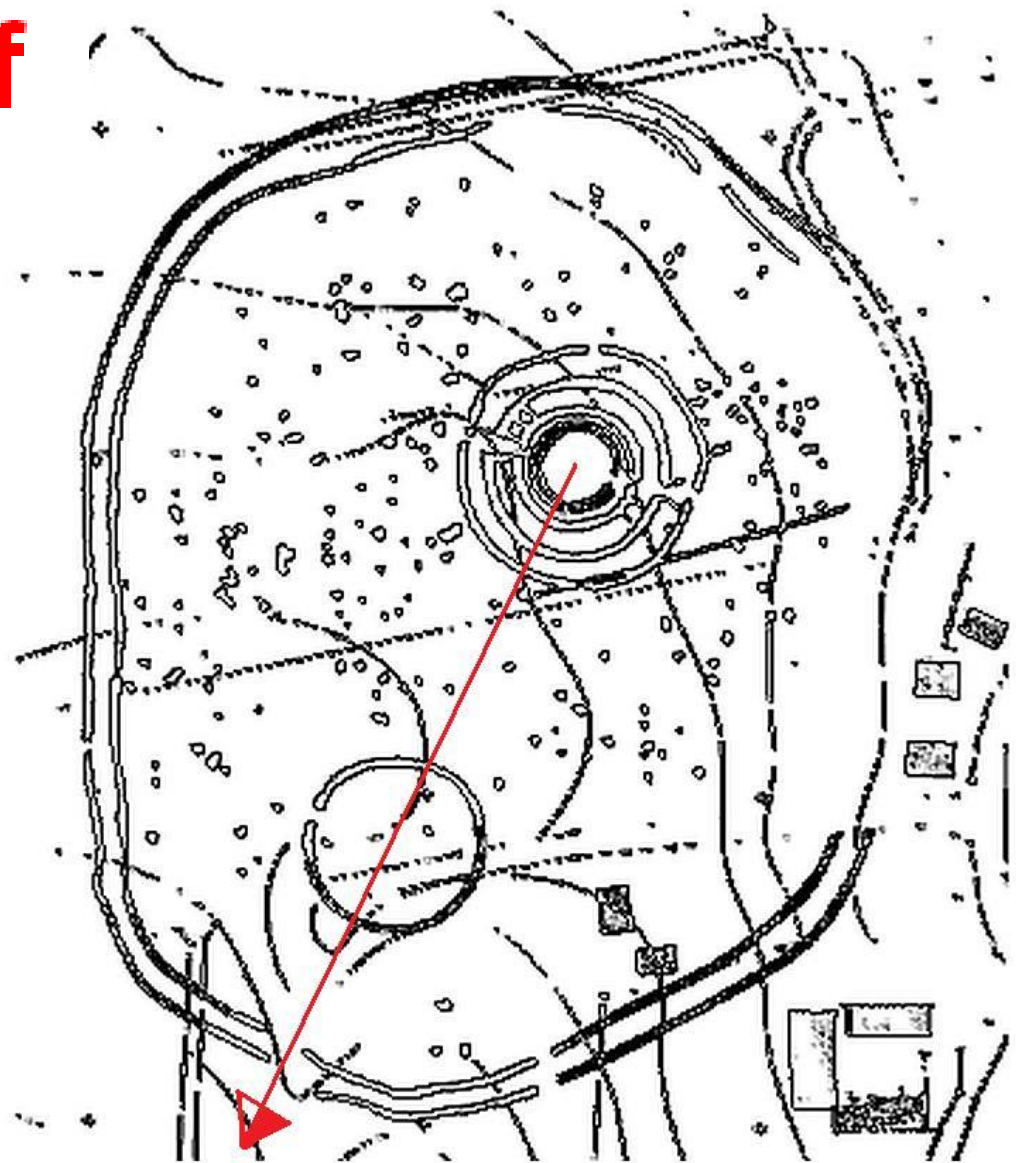
4700 a.C.

Schmiedorf

Tramonta Fomalhaut



Schmiedorf

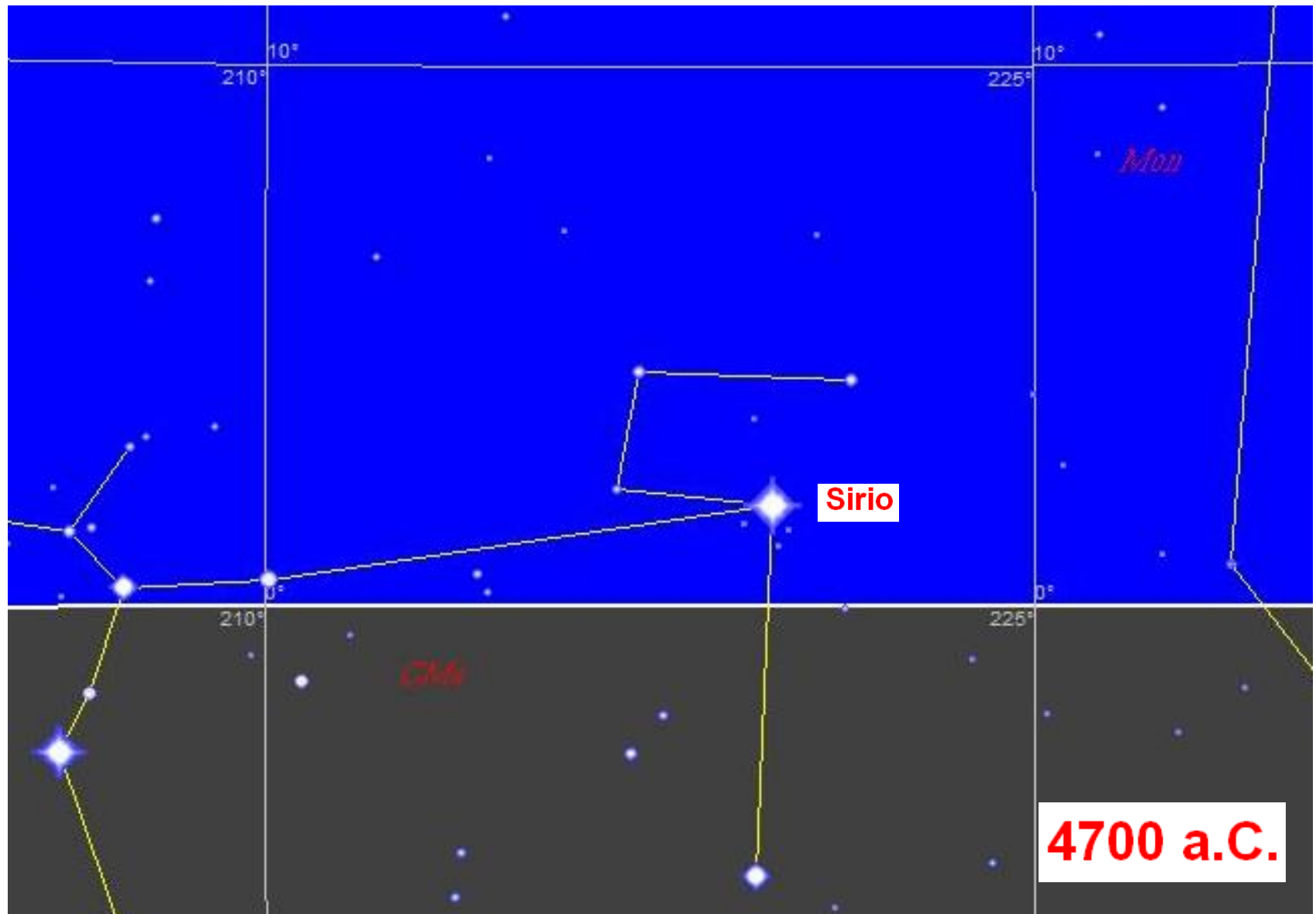


Tramonto di Sirio

4700 a.C.

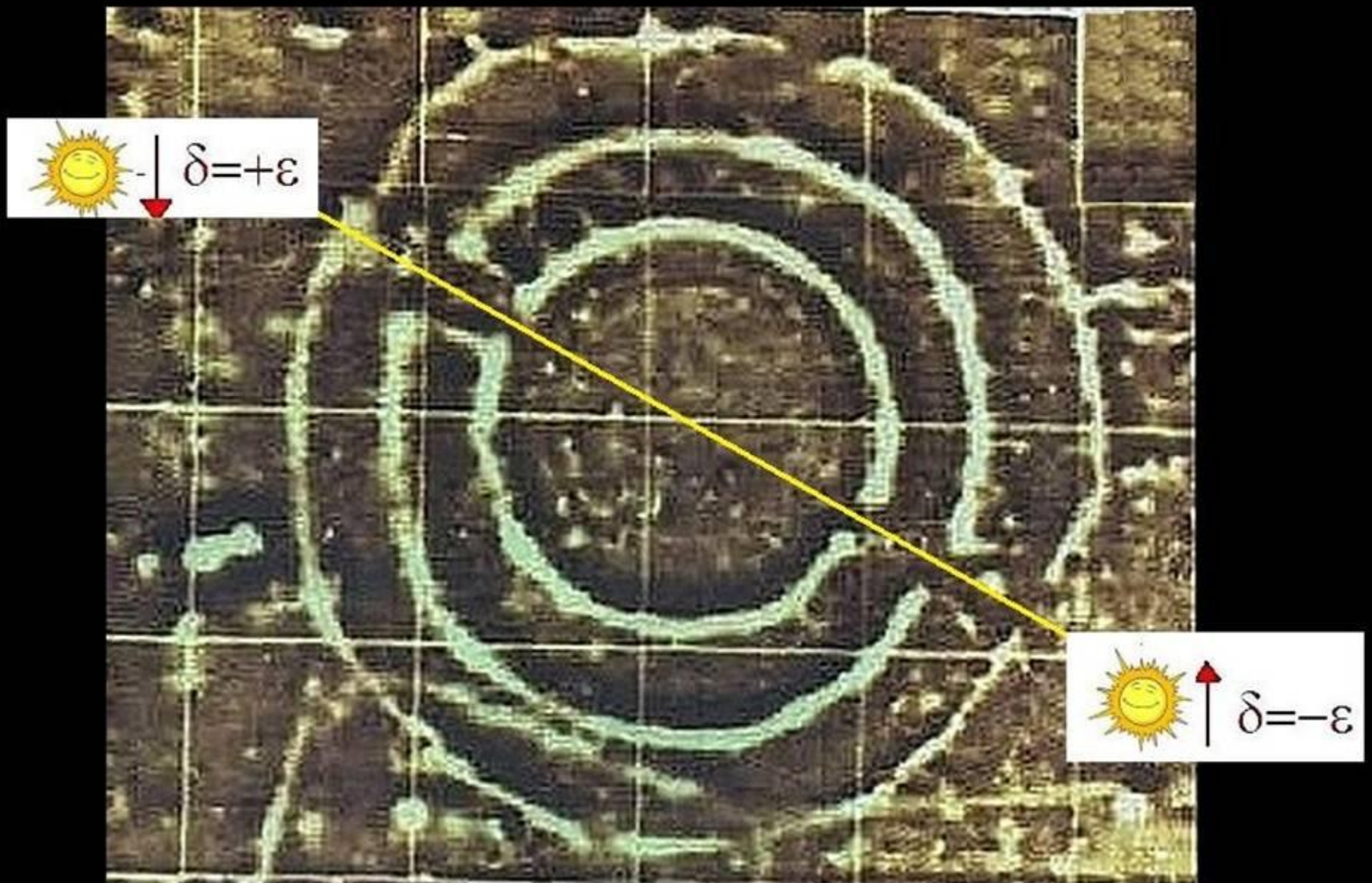
Schmiedorf

Tramonta Sirio

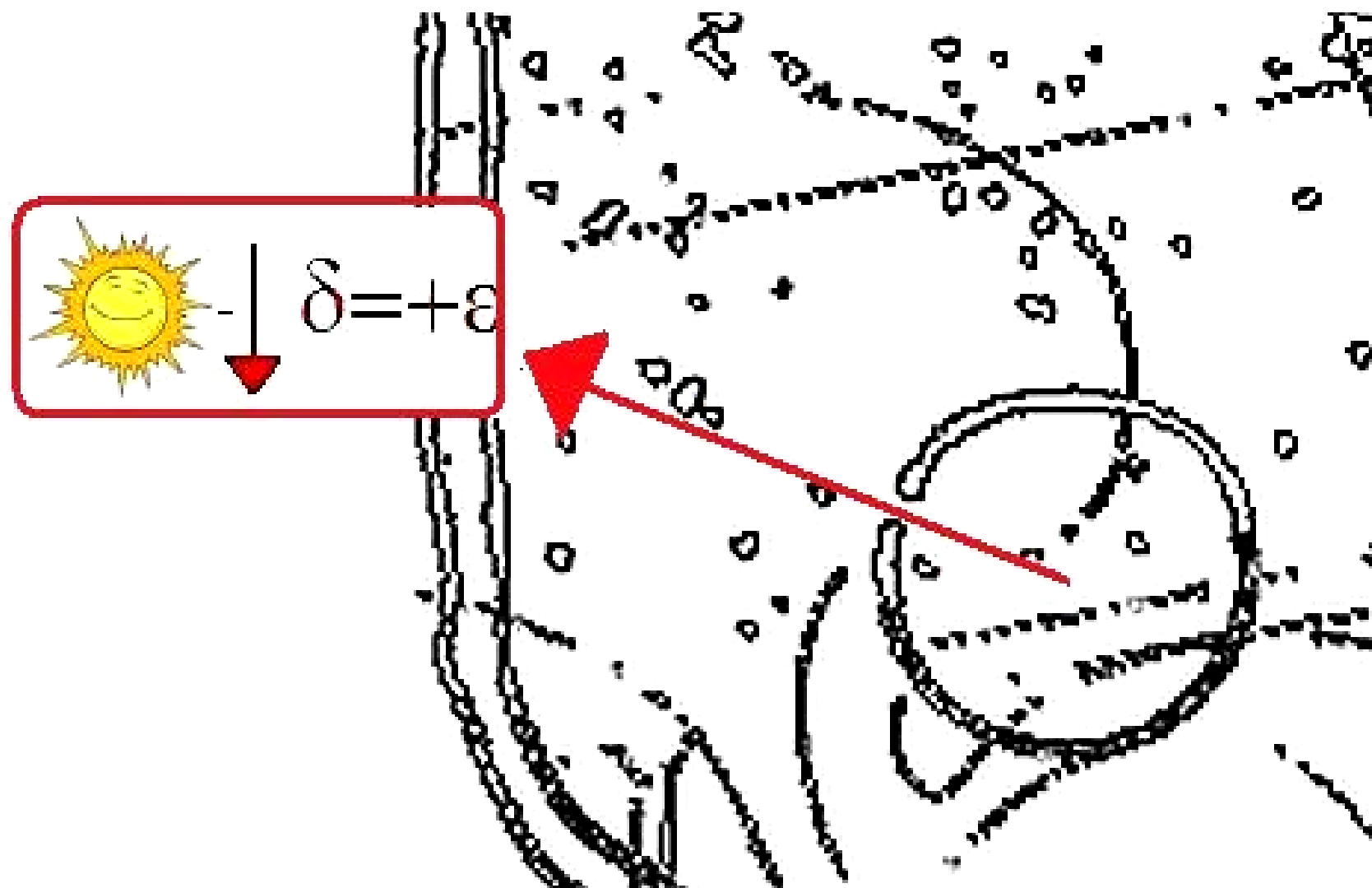




Schmiedorf

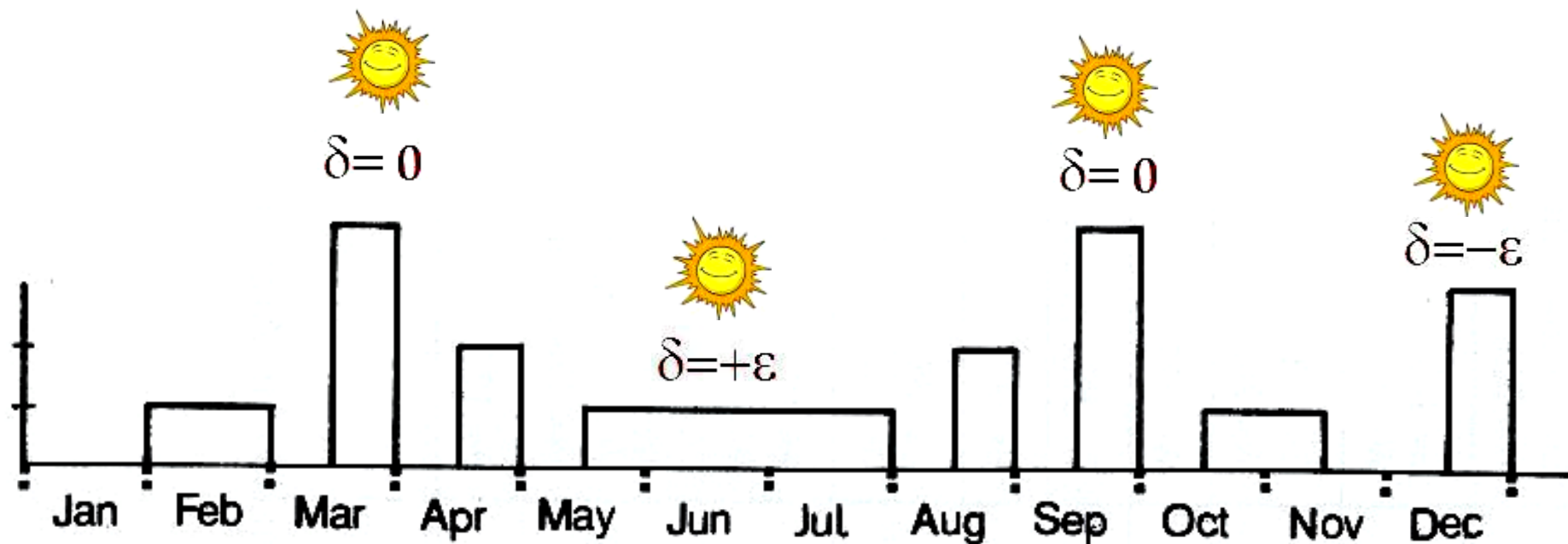


Linee astronomiche solari



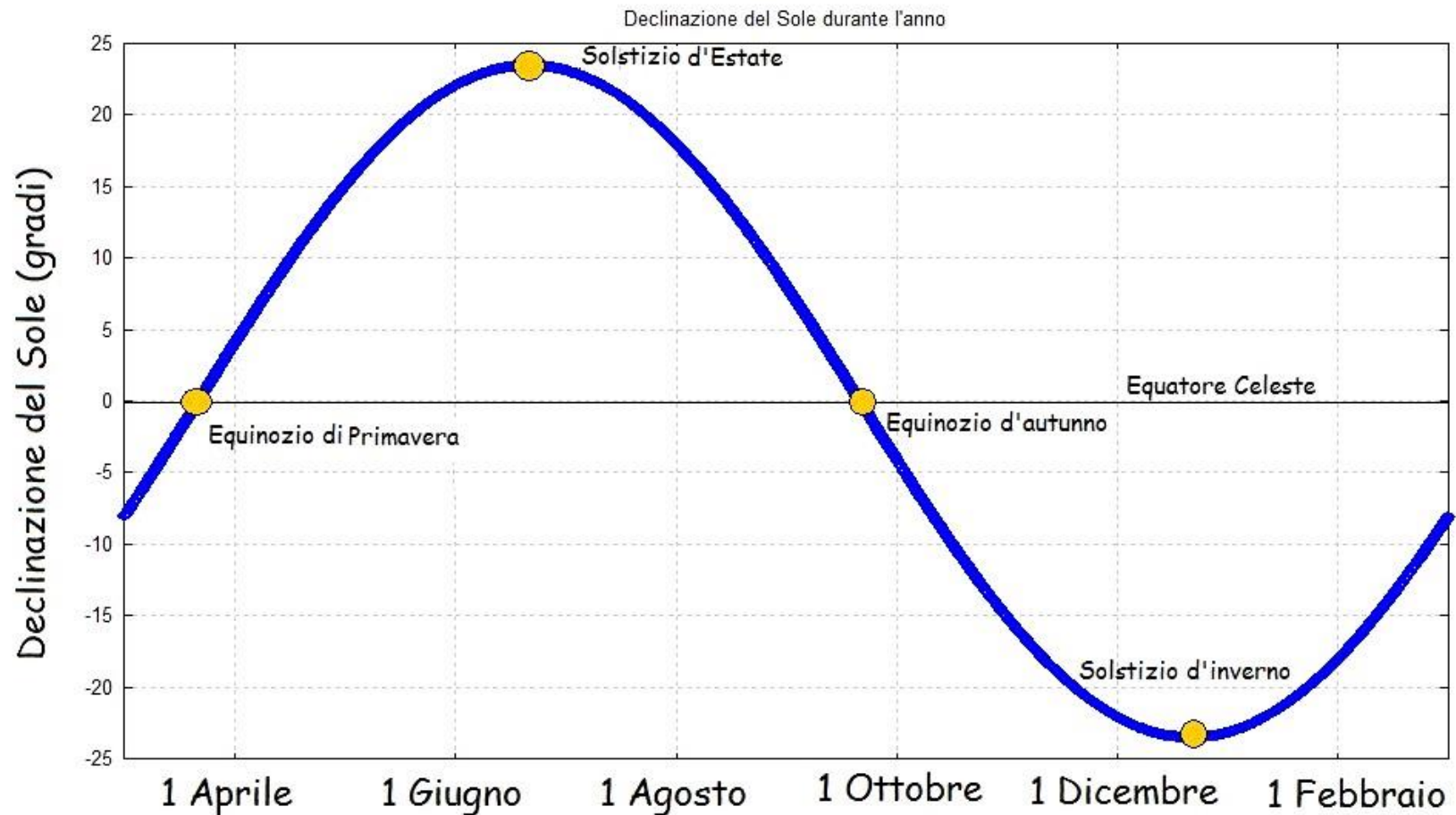
Schmiedorf

Linee astronomiche solari

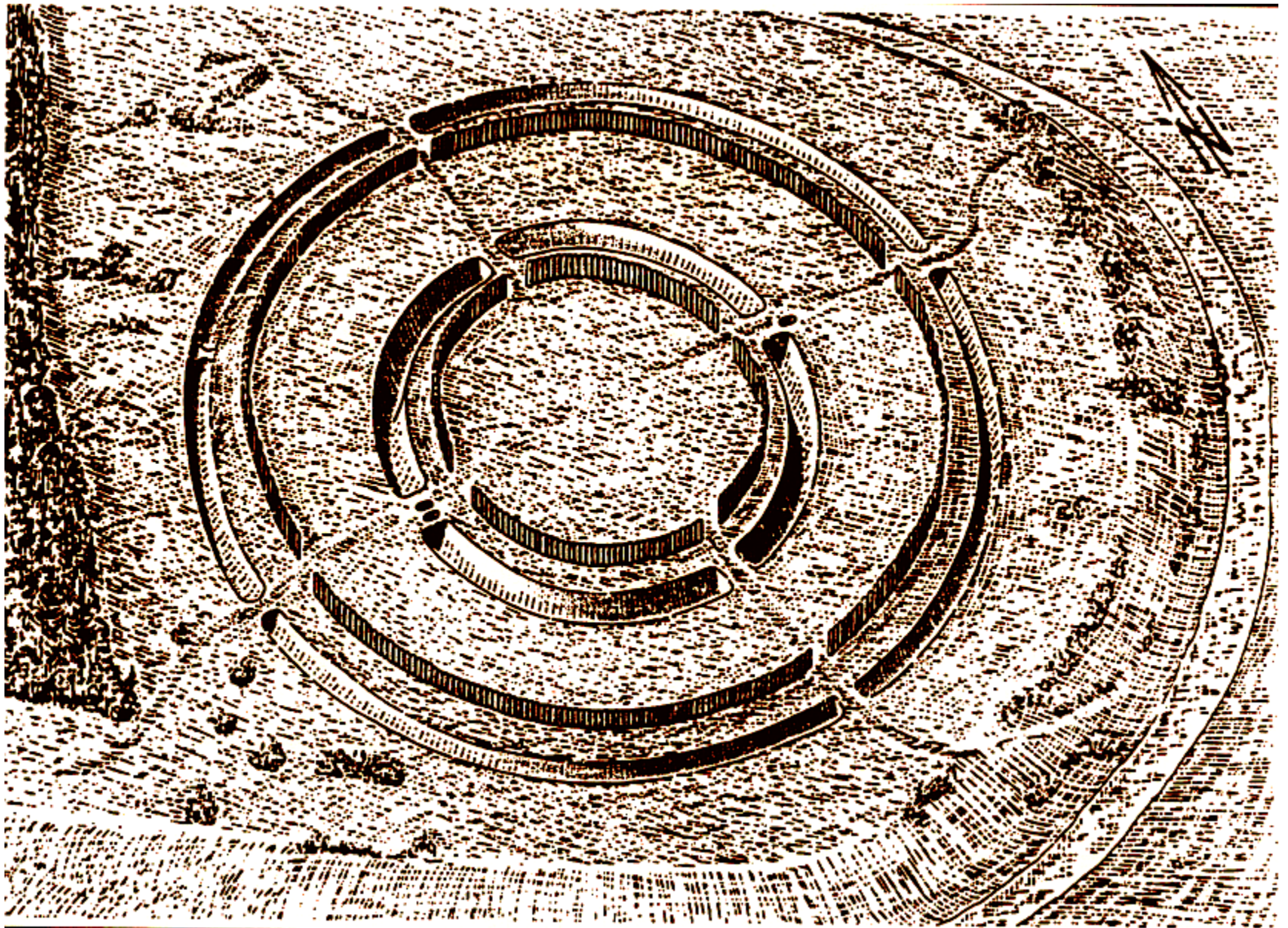


Istogramma dei siti posti in Baviera

Declinazione del Sole durante l'anno (attuale)



Kamegg am Kamp (Bassa Austria)



Sito

Azimut Porte (in °)

1

2

Friebritz 2

E= 90.5

Glaubendorf 2

E= 74-76
W= 253.5

Hornsburg 3

E= 74 (inner ditch)
E= 71 (outer ditch)
W= 253.5

Immendorf

E= 103.5
W= 279

Kamegg

E= 102
W= 282

Kleinrötz

W= 297

Mühlbach

E= 97

Pranhartsberg

E= 32

Puch

E= 65
W= 240

Steinabrunn

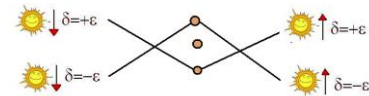
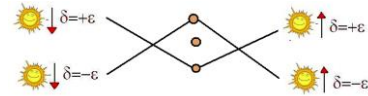
E= 125
W= 305

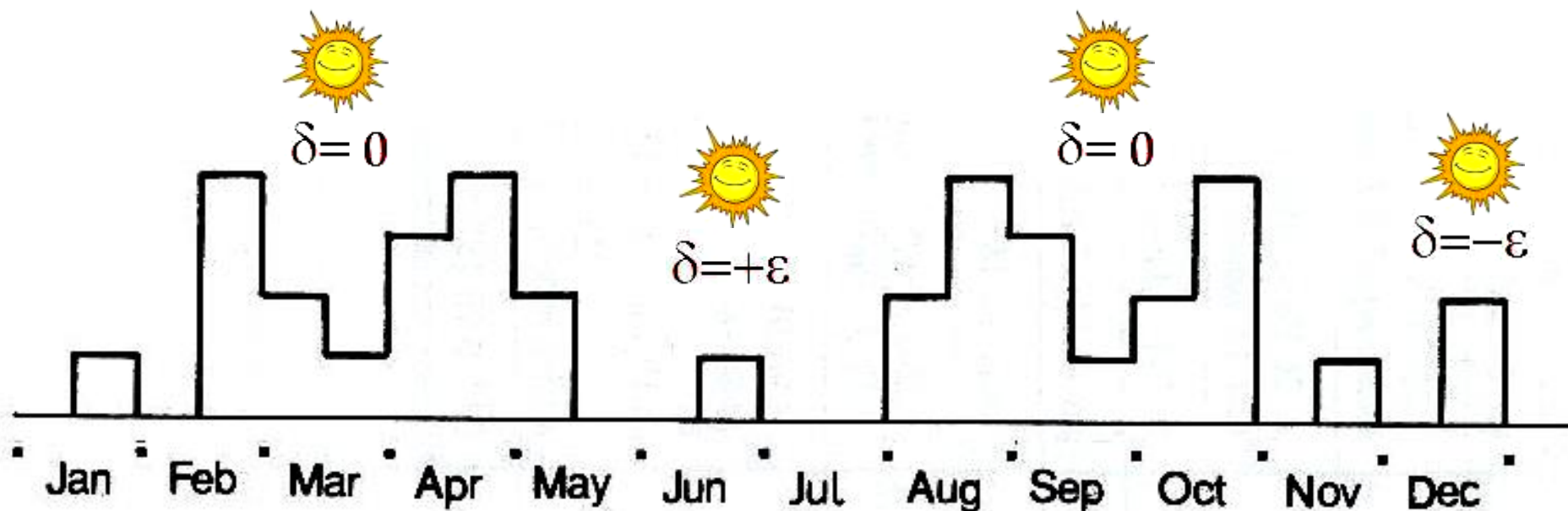
Strögen

E= 106
W= 285 (inner ditch)
W= 279.5 (outer ditch)

Straß

E= 127

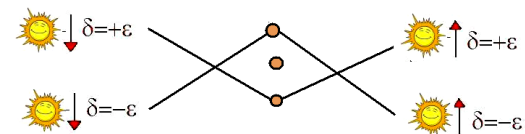
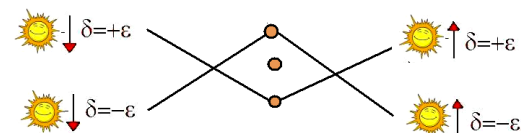




**Istogramma dei siti nella
Bassa Austria**

Bohemia

Sito	Azimut Porte (in °)
1	2
Bylany 4	E= 88 W= 268
Lochenice	E= 79.2 W= 259.2
Vochoz	W= 280





$$\delta = 0$$



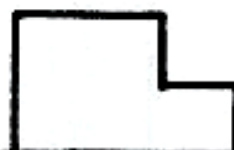
$$\delta = +\varepsilon$$



$$\delta = 0$$



$$\delta = -\varepsilon$$



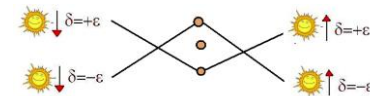
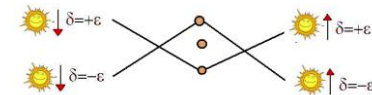
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

Istogramma dei siti in Boemia

Sito	Azimut Porte (in °)
1	2

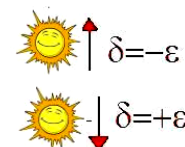
Moravia

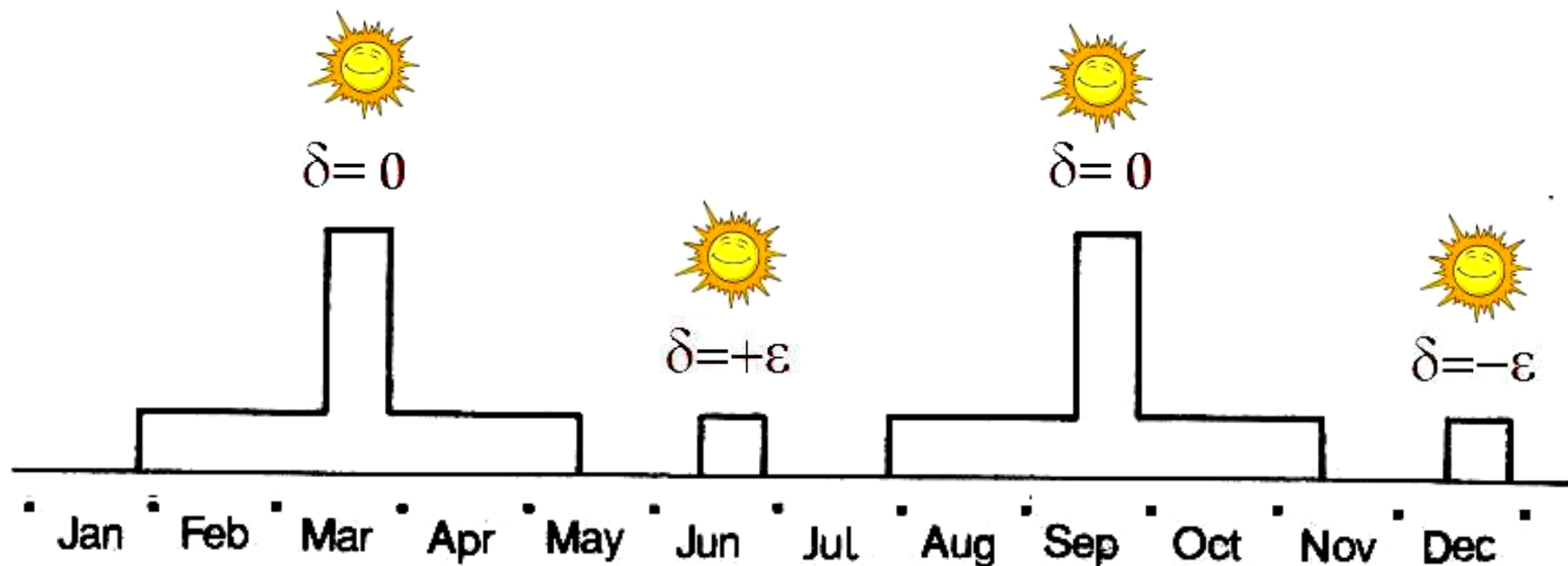
Nemčičky	E= 87 W= 267
Rašovice	E= 72.5 W= 255
Těšetice-Kyjovice	E= 80.5 W= 259.9
Vedrovice	E= 87 W= 267.5



Slovakia

Bučany	E= 114 W= 294
Svodín 2	E= 135 W= 315





**Istogramma dei siti posti in
Moravia ed in Slovacchia**



$$\delta = 0$$



$$\delta = 0$$



$$\delta = -\varepsilon$$



$$\delta = +\varepsilon$$

1

2

3

4

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

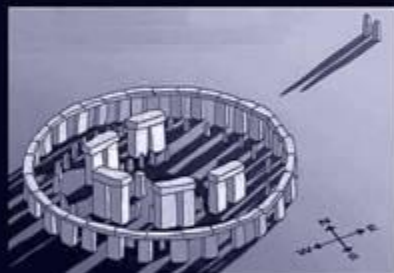
Istogramma complessivo

Per approfondire...

Adriano Gaspani

ARCHEOASTRONOMIA

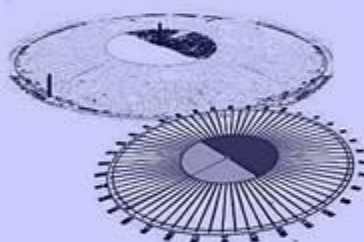
La conoscenza del cosmo delle
popolazioni antiche



Collana Manuscripta

Adriano Gaspani

Geometria Sacra ed Astronomia nel Mondo Celtico Padano-Alpino



Collana Paganitas

Adriano Gaspani

IL CIELO E I LUOGHI SACRI DEI CELTI



Collana Paganitas

Per approfondire...

Adriano Gaspani

Astronomia, Geometria e
Simbolismo Cosmico delle
Antiche Popolazioni
Germaniche e Scandinave



Collana Paganica

Adriano Gaspani

An Nemgnacht
L'idea del Cielo e del Cosmo
nell'Antica Irlanda



Collana Paganica

Adriano Gaspani

Astronomia e Antica
Spiritualità Alpina



Collana Paganica