



Università della Terza Età "Cardinale Giovanni Colombo" – Milano

A.A. 2023 - 2024

Corso di Archeoastronomia

Docente : **Adriano Gaspani**

Lezione 21

La "Landscape Archeoastronomy"

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

L'enigma delle strutture megalitiche di Porta delle Cornacchie a Roncobello (BG): un interessante problema di *Landscape Archaeoastronomy*

di

**Adriano Gaspani¹, Anna Gastaldelli, Massimo Villa, Maurizio di Iulio,
Ivan Salvoldi**

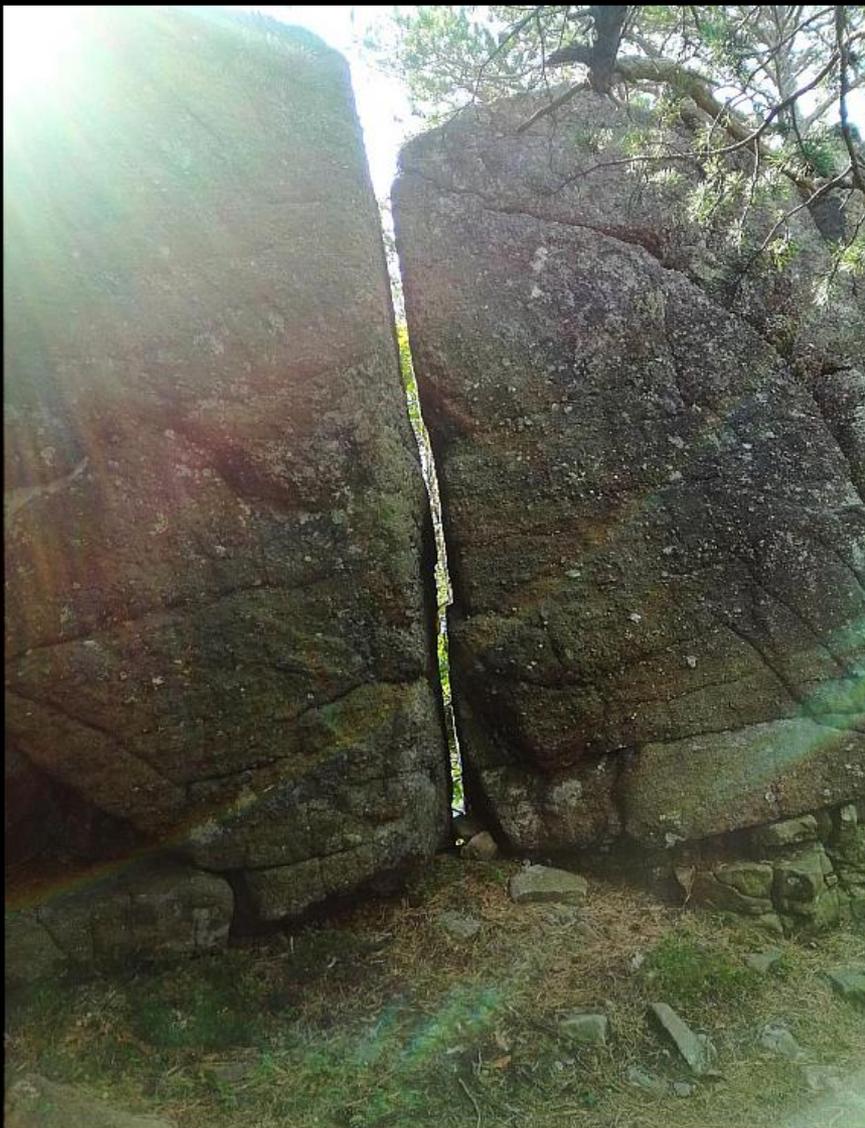
Introduzione

Il territorio della Valbrenbana contiene testimonianze del passato di grande importanza e di interesse ben più ampio di quello locale o regionale. Da tempi relativamente recenti la valle gode anche di una certa notorietà in campo archeologico grazie alle recenti scoperte che possono essere ascritte, con grande probabilità al periodo protostorico nel quale il

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)



Una parte del complesso megalitico di Porta delle Cornacchie



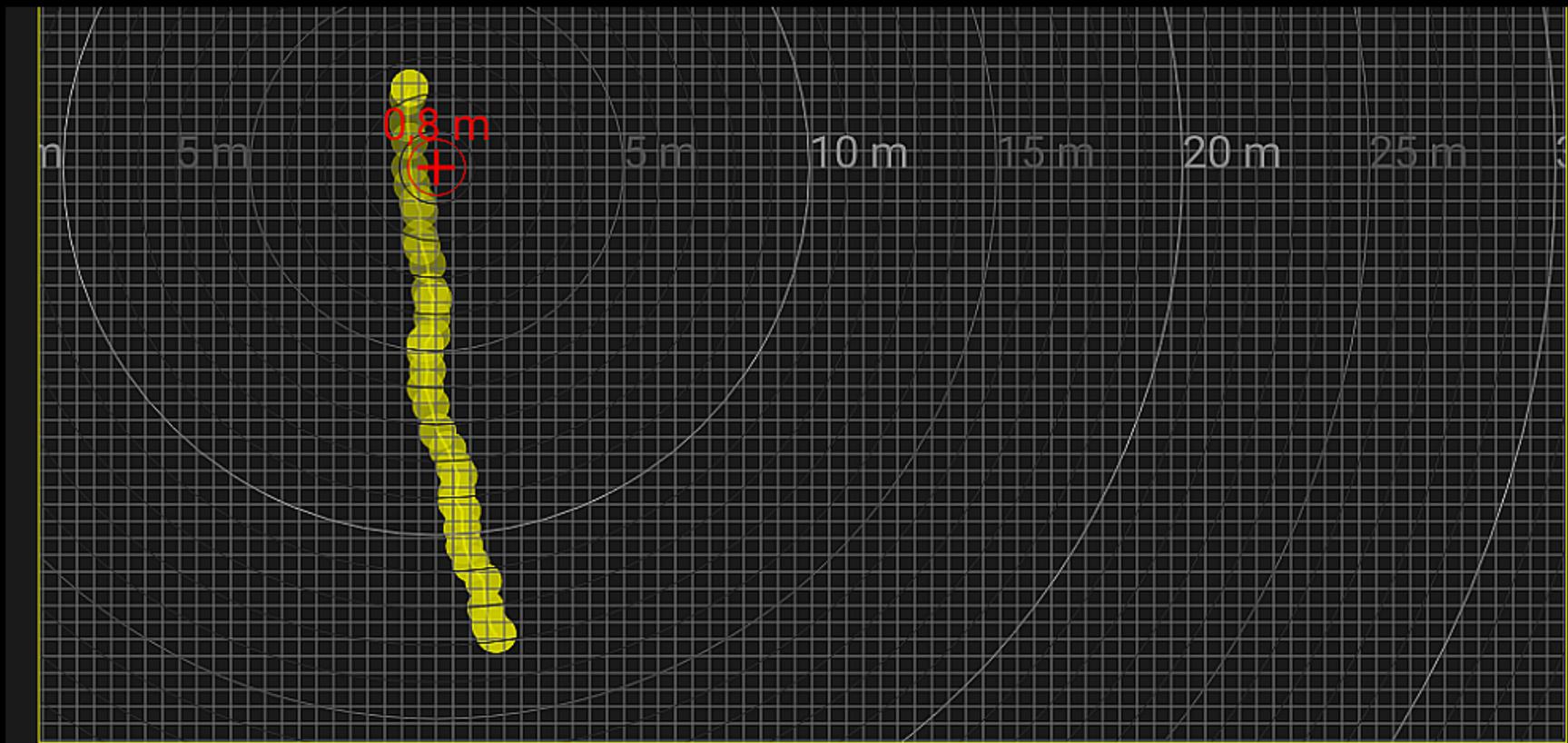
Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

latitudine : 45° 57' 37.01" N

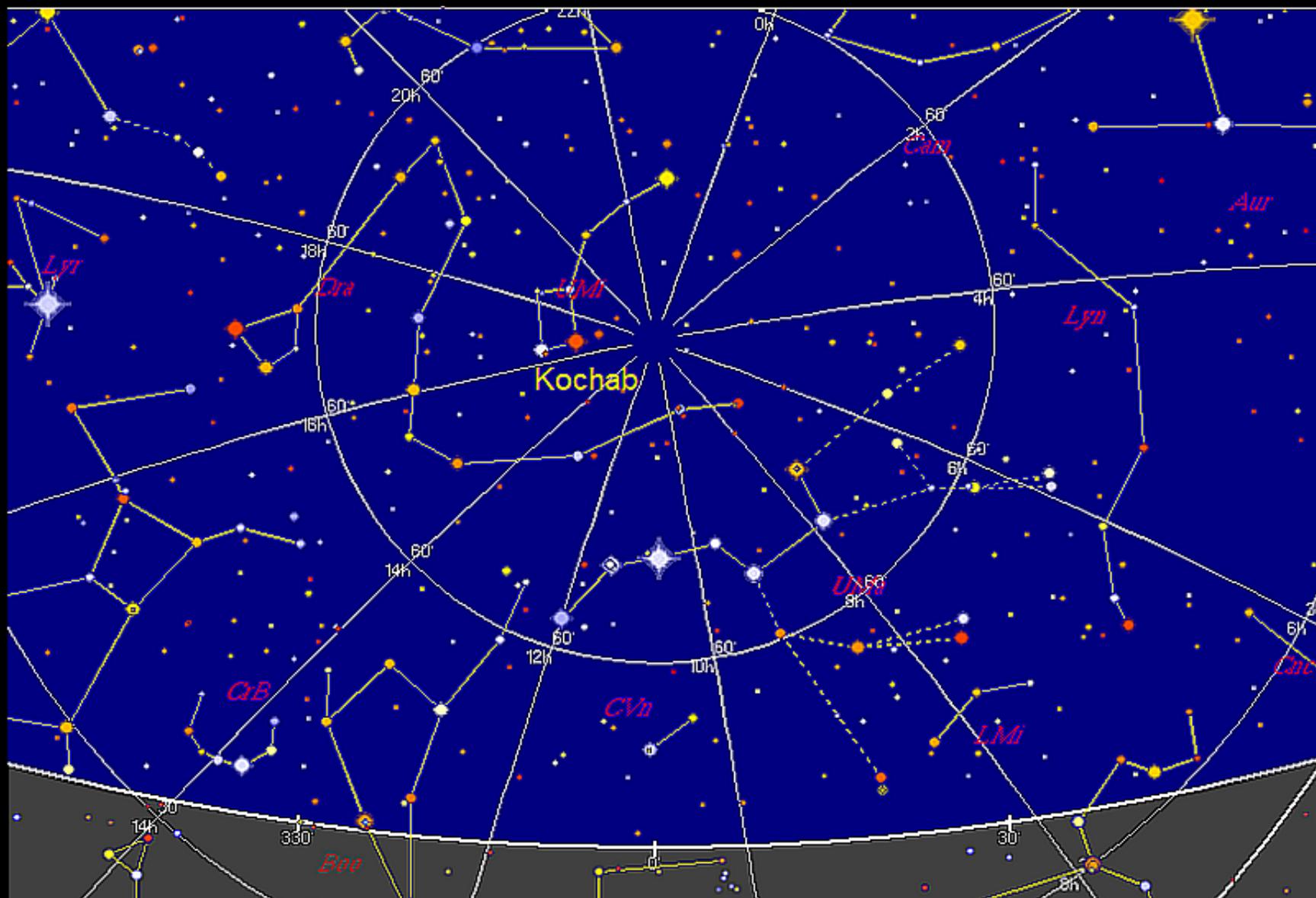
longitudine: 09° 44' 09.40" E

quota : 1247 metri

Due monoliti contigui che fanno parte del complesso di Porta delle Cornacchie, separati da una stretta scanalatura i quali mostrano sulla faccia di ciascuno dei due alcune scanalature nella roccia che da destra continuano verso sinistra della frattura verticale che li separa, sul monolito adiacente.



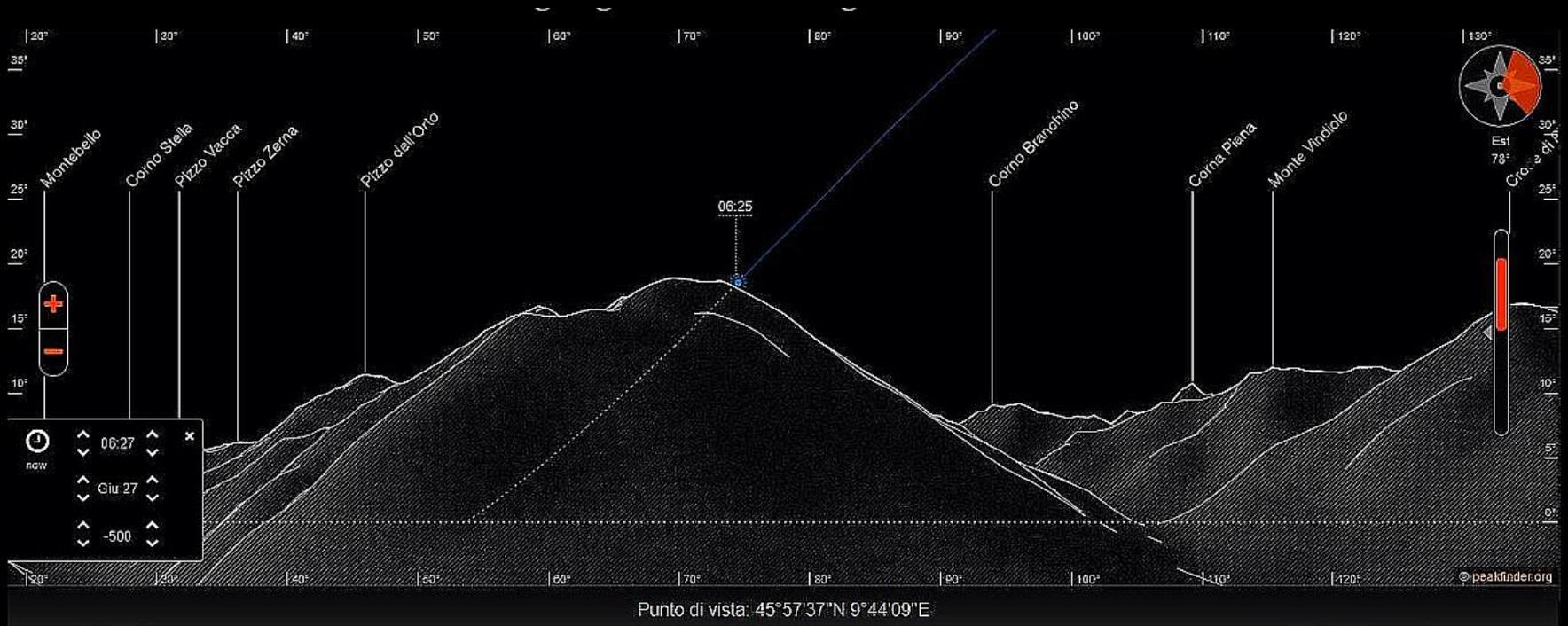
Sviluppo planimetrico della sequenza degli 11 megaliti che compongono la struttura di Porta delle Cornacchie ottenuta mediante rilievo GPS in modalità dinamica. Complessivamente i 15.8 metri di sviluppo sono stati coperti con una sequenza di 52 punti GPS misurati. La struttura è risultata allineata secondo due distinti azimuth di orientazione. Il primo tratto, andando da sud verso nord è lungo 7.0 metri ed è orientato secondo un azimuth astronomico pari a $345^{\circ}.14$, mentre il secondo tratto, lungo 8.8 metri è allineato lungo una linea orientata a $356^{\circ}.20$ rispetto alla direzione Nord del meridiano astronomico locale.



Posizione del polo nord celeste visto dal sito di Porta delle Cornacchie. Nel 500 a.C. la stella luminosa più vicina al polo boreale era Kochab (β Ursae Minoris).

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

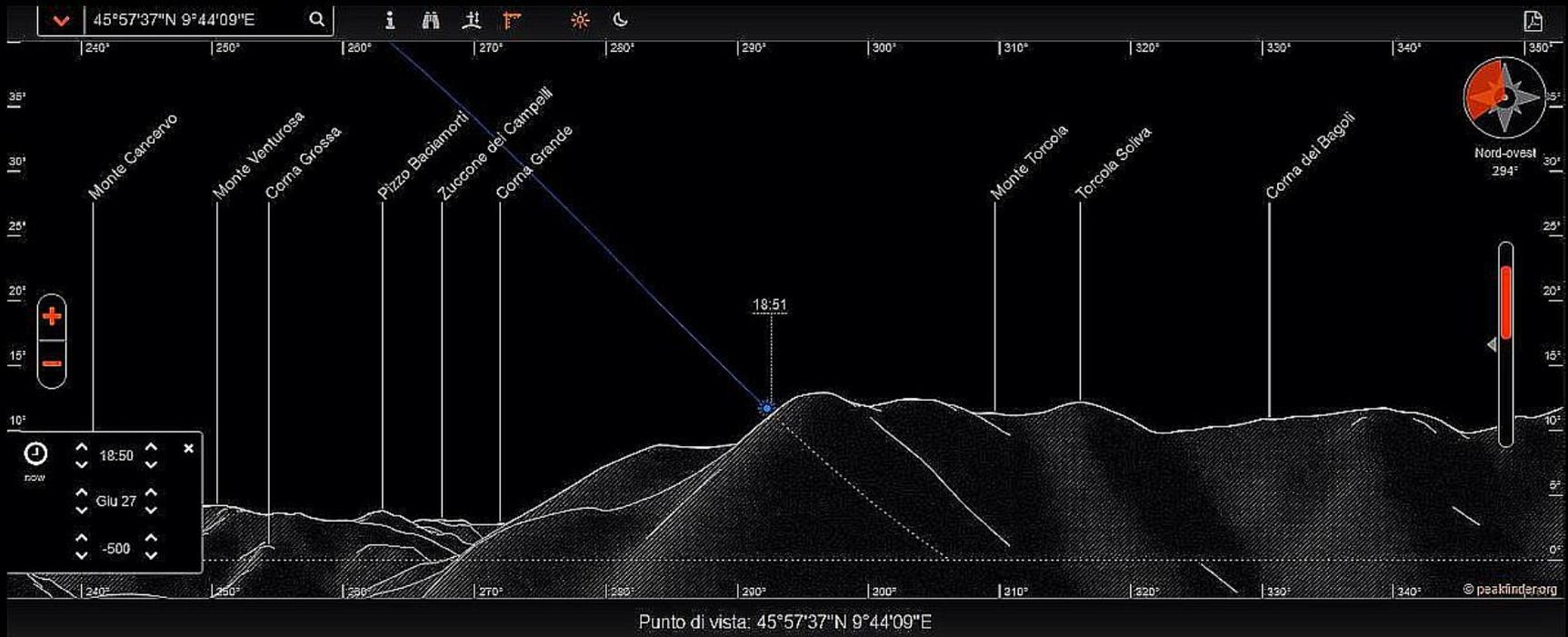
Linee solari



Punto di sorgere del Sole al solstizio d'estate all'orizzonte naturale locale osservato dal sito di Porta delle Cornacchie, il 27 giugno 501 a.C.

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

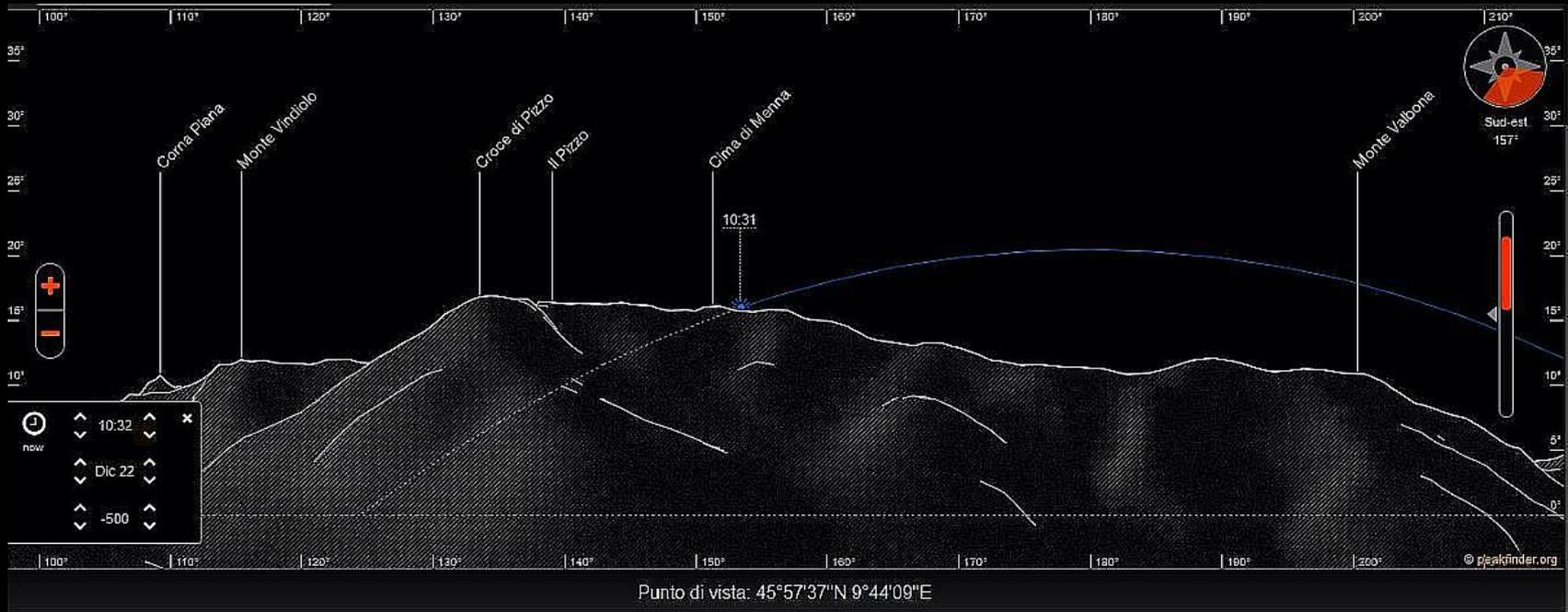
Linee solari



Punto di tramonto del Sole al solstizio d'estate all'orizzonte naturale locale osservato dal sito di Porta delle Cornacchie, il 27 giugno 501 a.C.

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

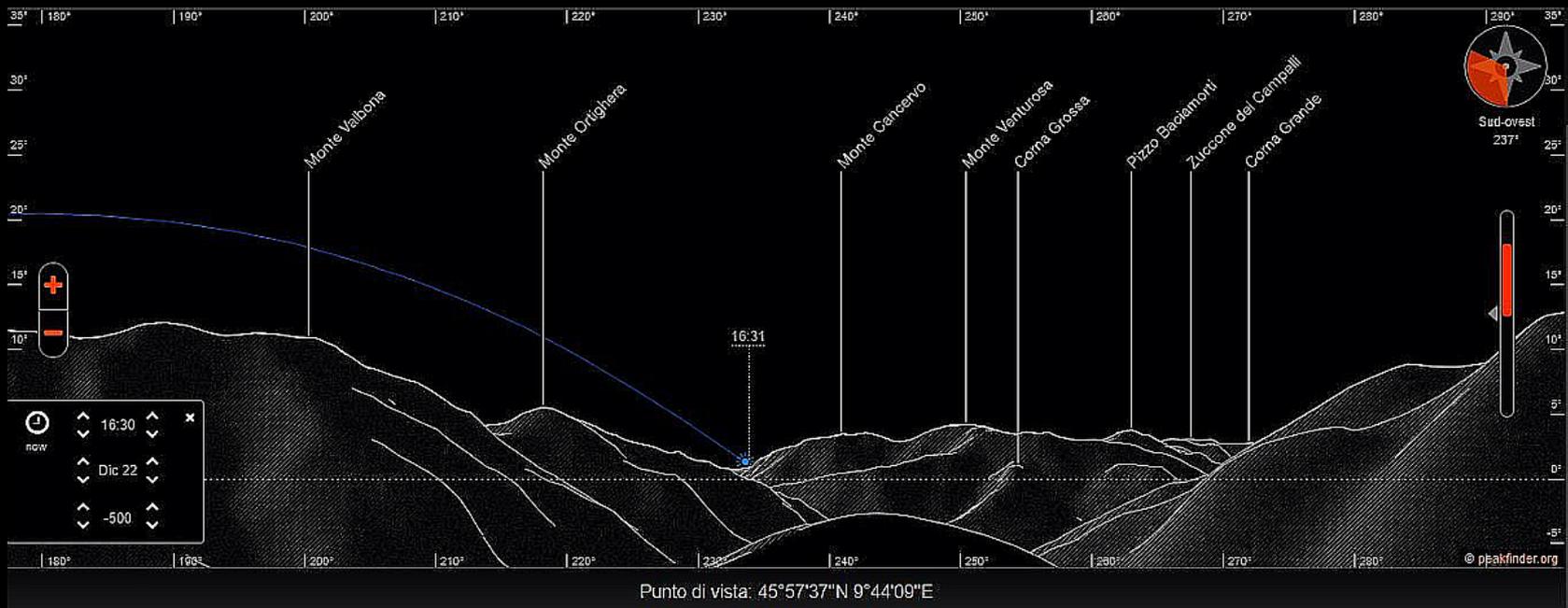
Linee solari



Punto di sorgere del Sole al solstizio d'inverno all'orizzonte naturale locale osservato dal sito di Porta delle Cornacchie, il 22 dicembre 501 a.C.

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

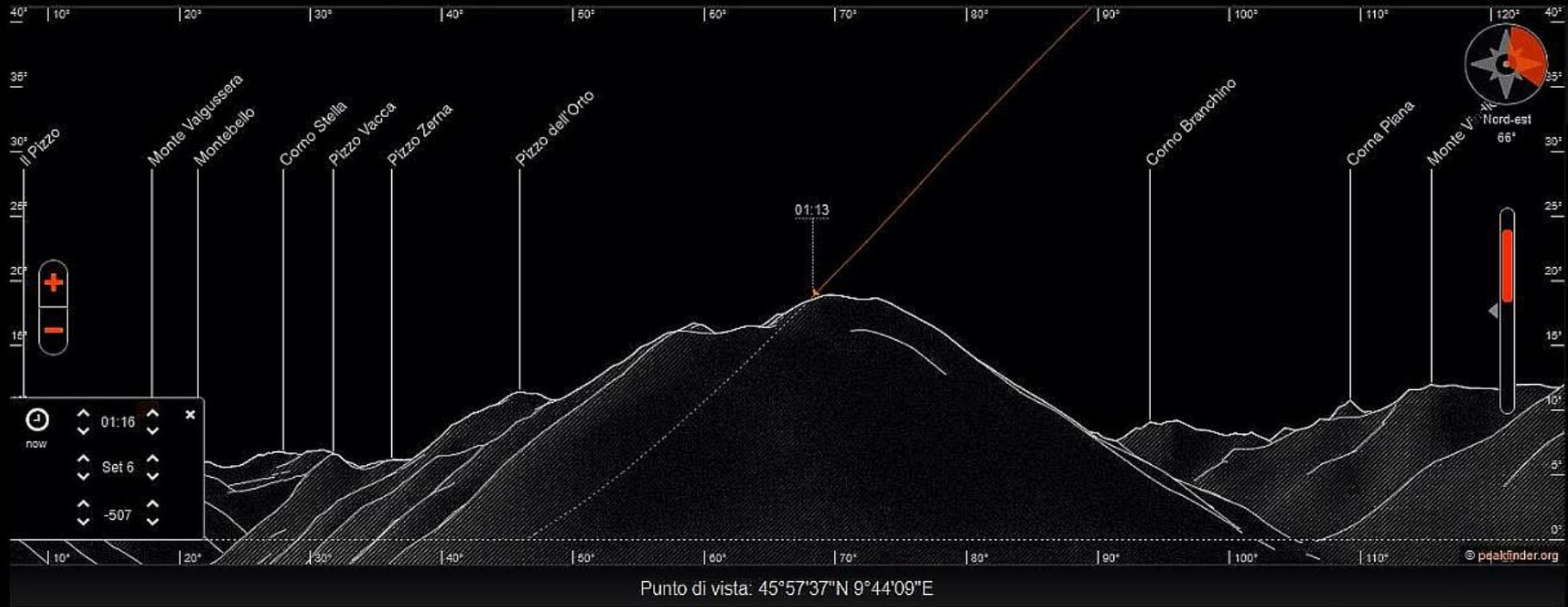
Linee solari



Punto di tramonto del Sole al solstizio d'inverno all'orizzonte naturale locale osservato dal sito di Porta delle Cornacchie, il 27 giugno 501 a.C.

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

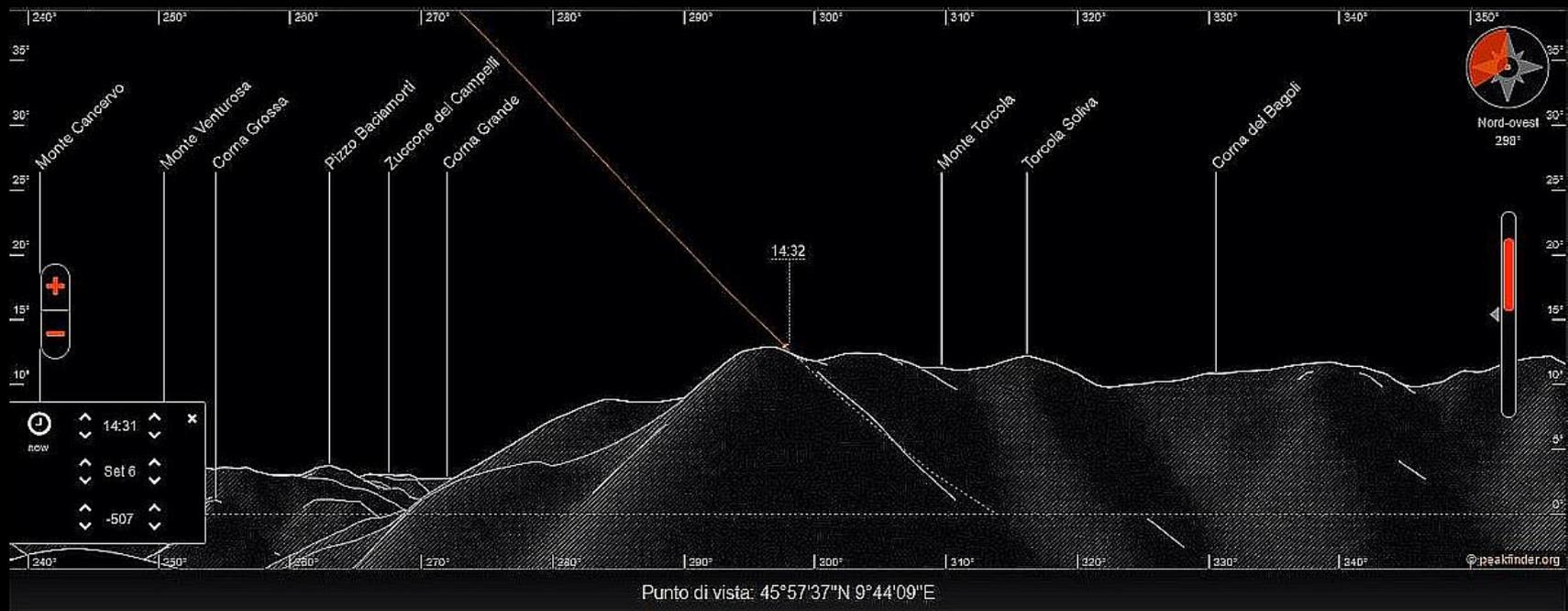
Linee lunari



Punto di sorgere della Luna al lunistizio estremo superiore ($\delta=+\varepsilon+i$) all'orizzonte naturale locale osservato dal sito di Porta delle Cornacchie, il 6 settembre 508 a.C. La fase lunare era poco dopo l'ultimo quarto.

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

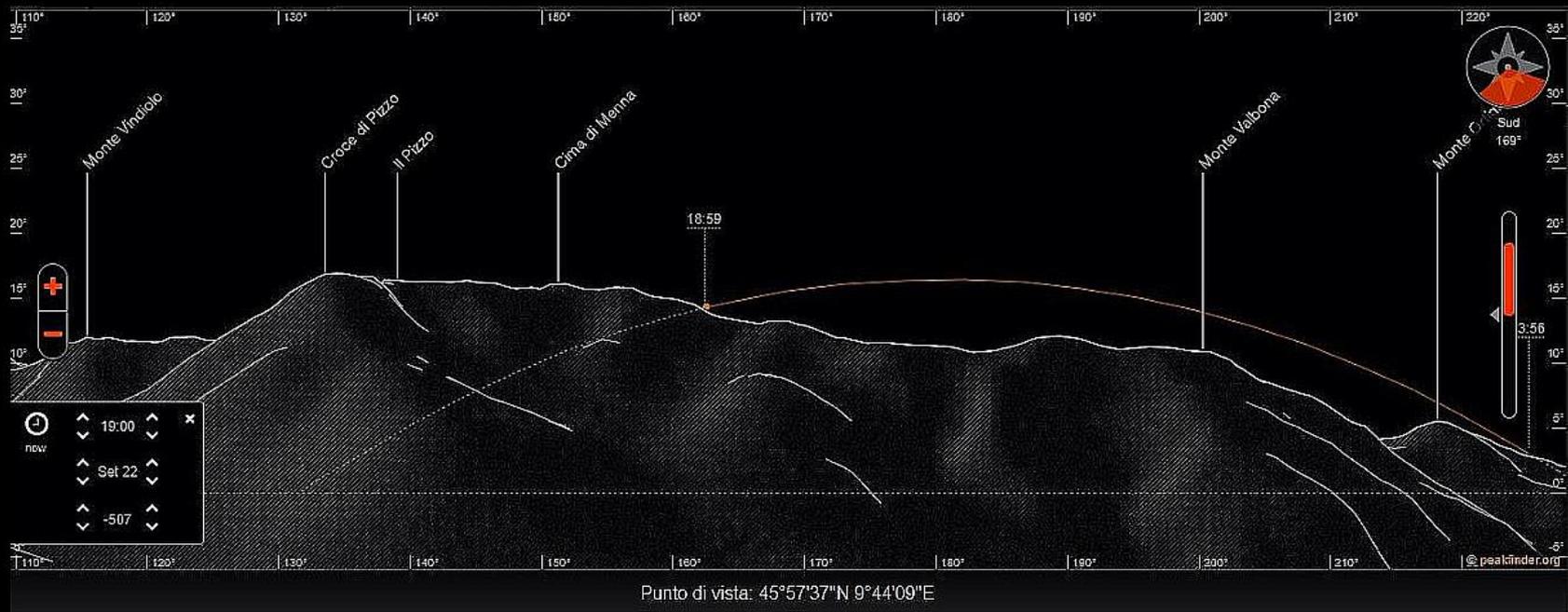
Linee lunari



Punto di tramonto della Luna al lunistizio estremo superiore ($\delta=+\varepsilon+i$) all'orizzonte naturale locale osservato dal sito di Porta delle Cornacchie, il 6 settembre 508 a.C. La fase lunare era poco dopo l'ultimo quarto.

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

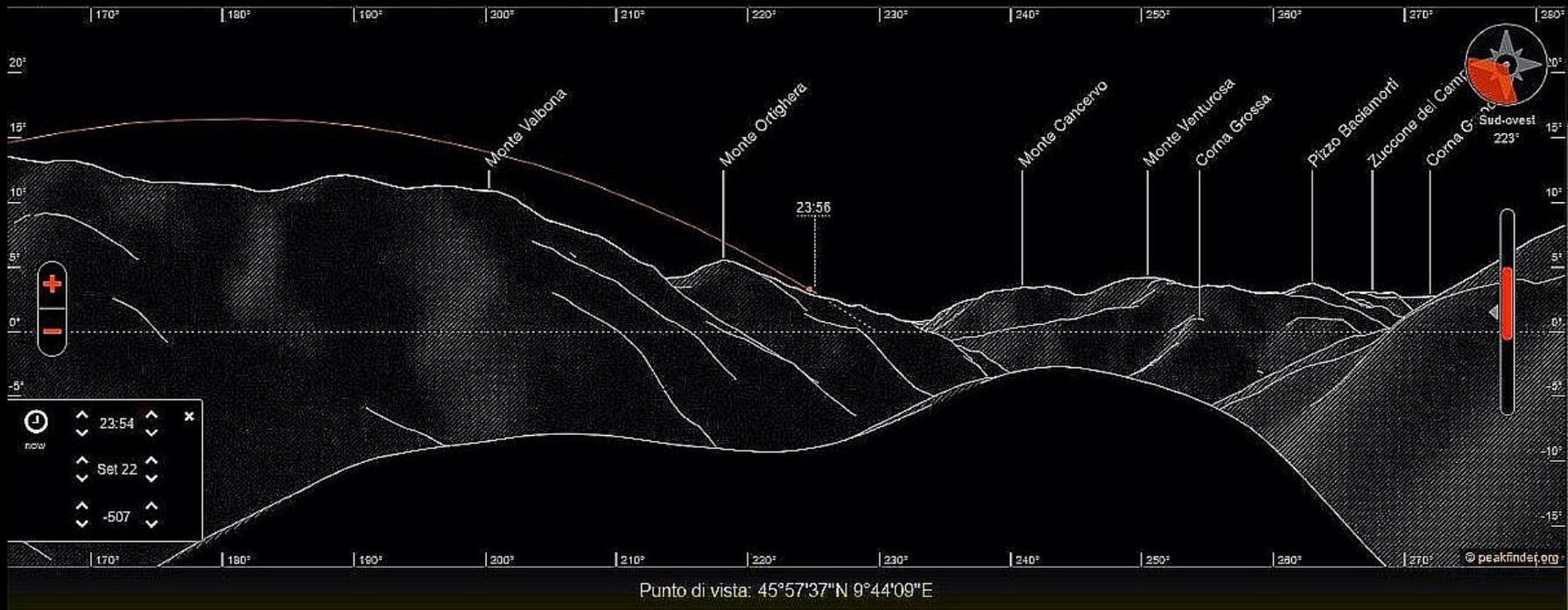
Linee lunari



Punto di sorgere della Luna al lunistizio estremo inferiore ($\delta=-\varepsilon-i$) all'orizzonte naturale locale osservato dal sito di Porta delle Cornacchie, il 22 settembre 508 a.C. La fase lunare era compresa tra il primo quarto e il plenilunio.

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

Linee lunari



Punto di tramonto della Luna al lunistizio estremo inferiore ($\delta=-\varepsilon-i$) all'orizzonte naturale locale osservato dal sito di Porta delle Cornacchie, il 22 settembre 508 a.C. La fase lunare era compresa tra il primo quarto e il plenilunio.

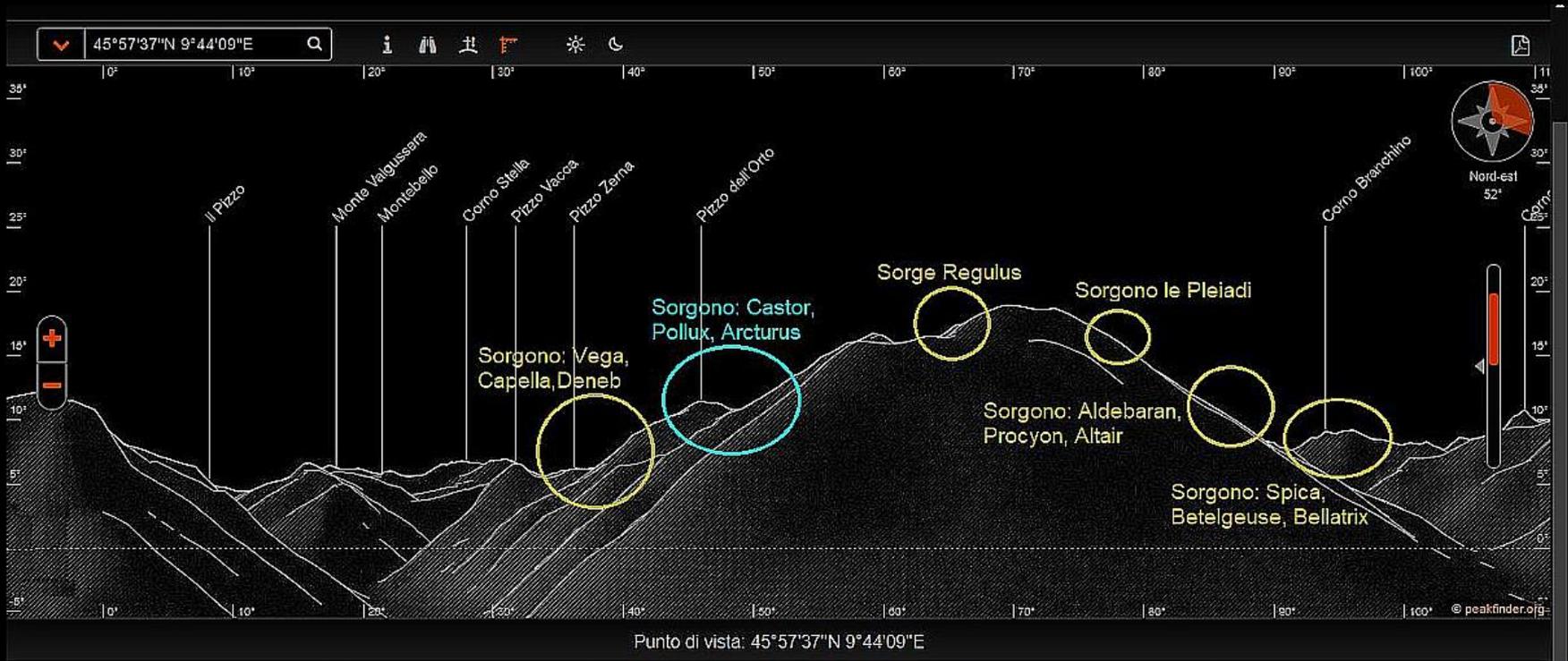
Linee stellari

Star Name	Delta (deg.)	Az(rise) (deg.)	Az(set) (deg.)	Visual Magnitude
Antares	-17.420	124.786	235.214	1.22
Aldebaran	8.180	85.969	274.031	1.06
Capella	38.875	39.240	320.760	0.21
Sirius	-16.340	122.980	237.020	-1.58
Procyon	8.270	85.839	274.161	0.48
Arcturus	33.640	48.115	311.885	0.24
Vega	38.845	39.294	320.706	0.14
Altair	5.550	89.760	270.240	0.89
Betelgeuse	3.330	92.973	267.027	0.10
Bellatrix	0.600	96.947	263.053	1.70
Mintaka	-5.560	106.064	253.936	2.48
Alnitak	-6.630	107.678	252.322	2.05
Alnilam	-6.210	107.043	252.957	1.75
Rigel	-14.210	119.492	240.508	0.34
Castor	32.990	49.165	310.835	1.99
Pollux	29.980	53.922	306.078	1.21
Regulus	21.900	66.106	293.894	1.34
Denebola	27.830	57.233	302.767	2.23
Spica	2.650	93.960	266.040	1.21
Plejades	13.470	78.356	281.644	2.96
Alphecca	37.260	42.072	317.928	2.31
Deneb	38.250	40.348	319.652	1.33

Tabella I: Stelle più brillanti visibili nel 500 a.C. presso il sito di Porta delle Cornacchie. La prima colonna riporta la declinazione delle stelle nel 500 a.C.; la seconda colonna riporta l'azimut astronomico di prima visibilità al sorgere; la terza colonna riporta l'azimut astronomico di ultima visibilità al tramonto. E la quarta colonna riporta la magnitudine visuale delle stelle.

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

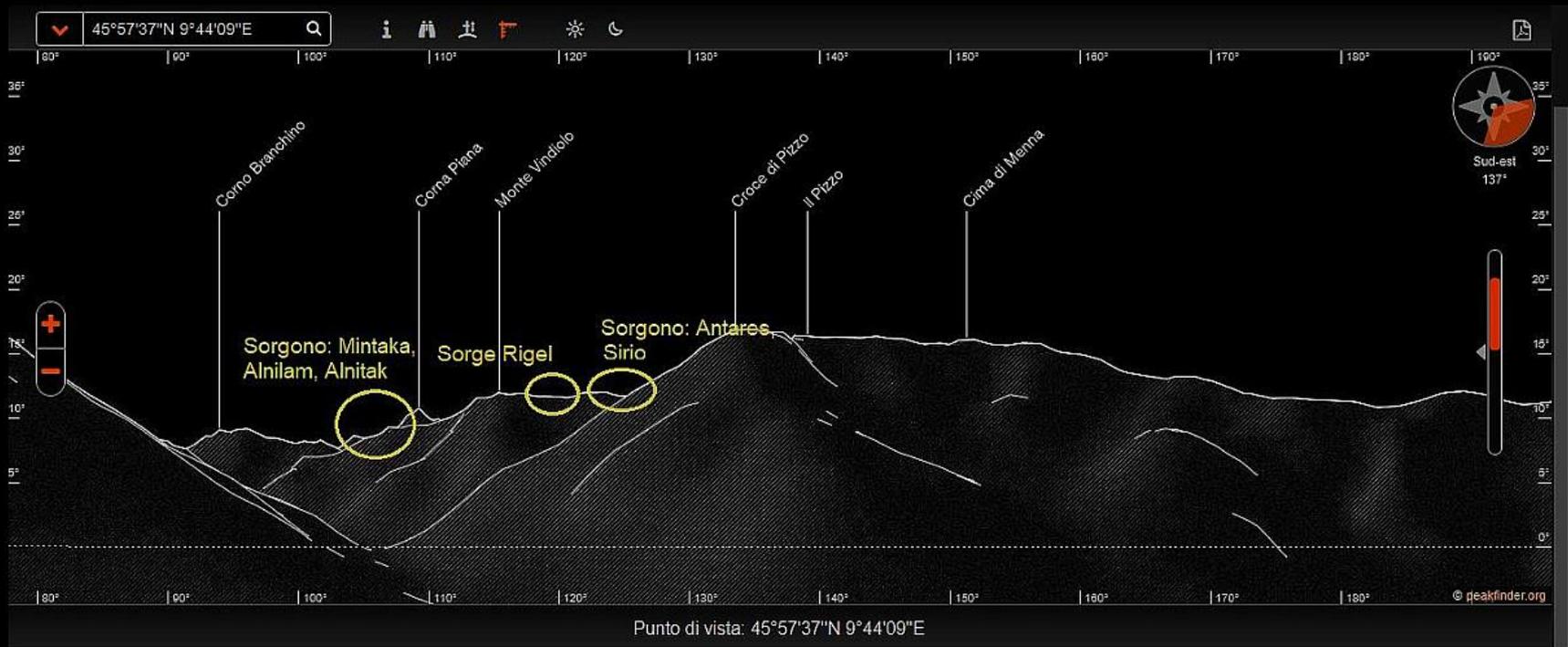
Linee stellari



Punti di sorgere di alcune stelle importanti per la cultura celtica orobica osservabili dal sito di Porta delle Cornacchie, nel 500 a.C.

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

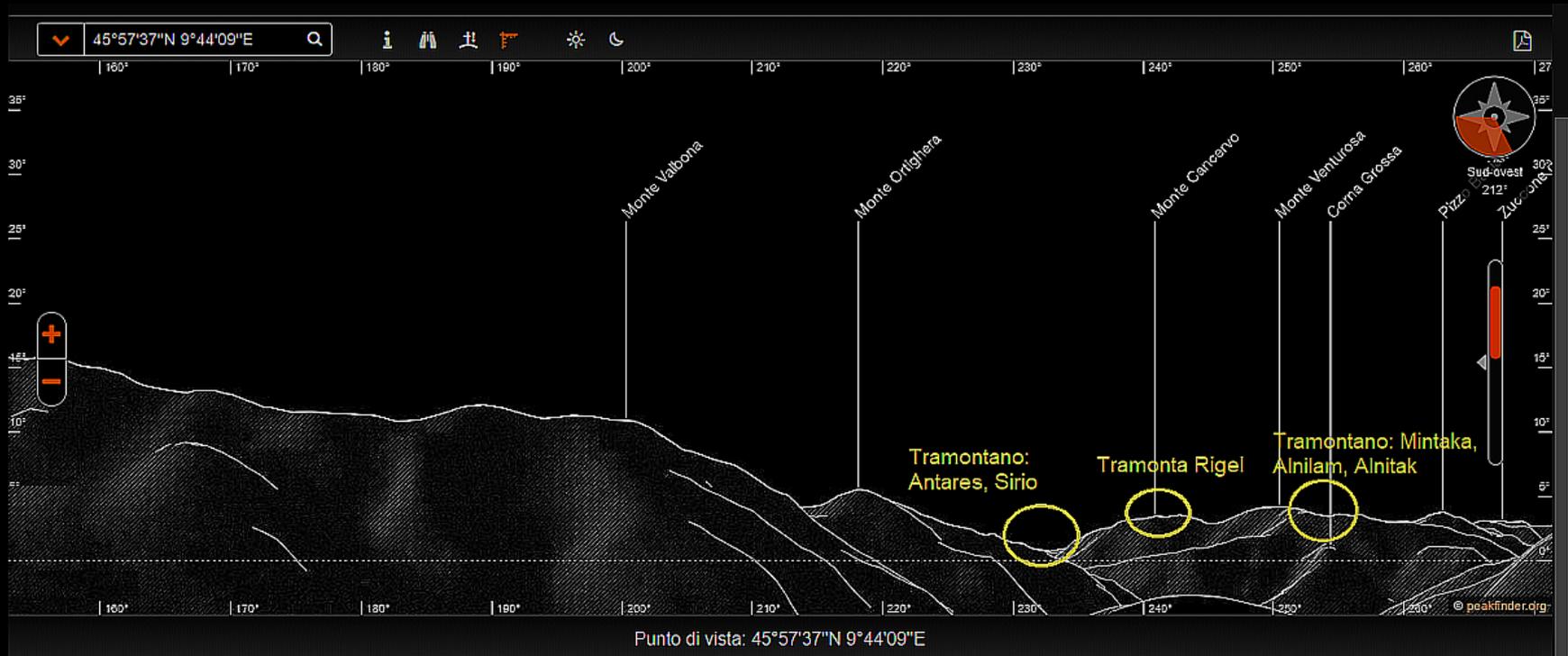
Linee stellari



Punti di sorgere di alcune stelle importanti per la cultura celtica orobica osservabili dal sito di Porta delle Cornacchie, nel 500 a.C.

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

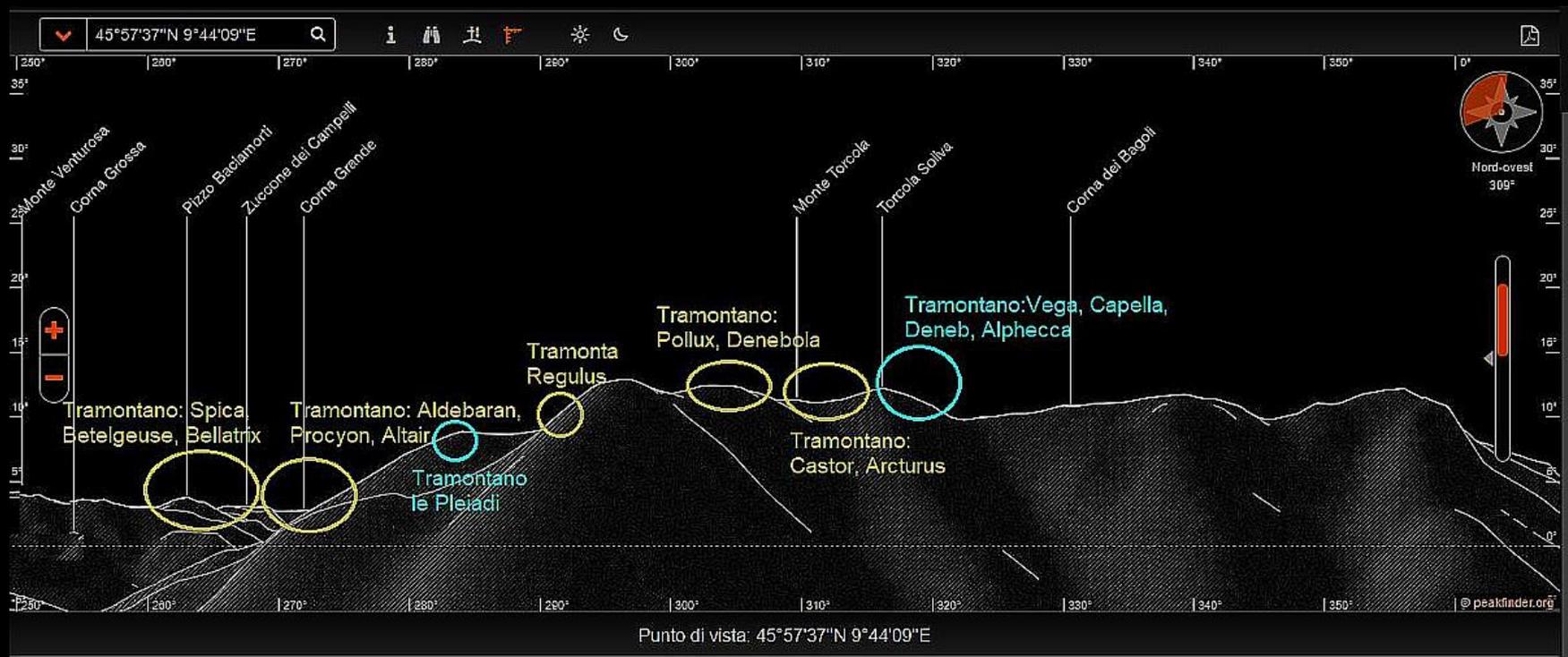
Linee stellari



Punti di tramonto di alcune stelle importanti per la cultura celtica orobica osservabili dal sito di Porta delle Cornacchie, nel 500 a.C.

Porta delle Cornacchie (Valbrembana, BG)

Linee stellari



Punti di tramonto di alcune stelle importanti per la cultura celtica orobica osservabili dal sito di Porta delle Cornacchie, nel 500 a.C.

Fenomeni eliaci/acronici

Heliacal Rising

Antares	:	15 November
Aldebaran	:	6 June
Sirius	:	24 July
Capella	:	23 March
Spica	:	27 September
Regulus	:	4 August
Rigel	:	8 July
Betelgeuse	:	29 June
Vega	:	25 October
Deneb	:	23 November
Altair	:	8 December
Procyon	:	17 July
Arcturus	:	9 September
Plejades	:	3 June

Heliacal Setting

Antares	:	7 September
Aldebaran	:	1 March
Sirius	:	29 May
Capella	:	21 April
Spica	:	31 July
Regulus	:	20 June
Rigel	:	1 April
Betelgeuse	:	21 April
Vega	:	30 January
Deneb	:	17 February
Altair	:	1 January
Procyon	:	12 May
Arcturus	:	6 November
Plejades	:	26 March

Tabella II: Date di levata eliac (Heliacal Rising) e di tramonto eliac (Heliacal Setting) delle stelle importanti per la cultura celtica visibile nel 500 a.C. dal sito di Porta delle Cornacchie durante il corso dell'anno. Le date sono riferite al Calendario Giuliano e sono state calcolate utilizzando un modello matematico che tiene conto anche degli effetti variabili dell'ottica atmosferica.

Fenomeni eliaci/acronici

La formula che ci permette di studiare l'effetto dei vari parametri che giocano un ruolo determinante nel calcolo della data $T(Y, \varphi, K)$ della levata eliacica oppure edl tramonto eliacico di una stella è la seguente:

$$T(Y, \varphi, K) = T(Y_0, \varphi_0, K_0) + 0,92 \cdot (\varphi - \varphi_0) + 0,014 \cdot (Y - Y_0) + 23 \cdot (K - K_0) + \dots$$

Dove:

φ = latitudine geografica (gradi)

Y = anno, contato in anni giuliani

K = coeff. globale di estinzione atmosferica tecnicamente espresso in "masse d'aria".

Da cui si evince che le date dei fenomeni eliaci delle stelle si spostano in avanti nel tempo, per effetto della precessione lunisolare, di 14 giorni ogni 1000 anni. La variazione per effetto del cambiamento di latitudine geografica è 0.92 giorni per ogni grado di latitudine, mentre la variazione dovuta all'ottica atmosferica è di ben 23 giorni ogni unità di "massa d'aria". Il coefficiente K ci fornisce una misura della trasparenza atmosferica e dipende da molti fattori locali: temperatura, umidità, pressione dell'aria, contenuto di aerosol etc., tra cui anche il livello di inquinamento atmosferico. Il problema è la variazione molto veloce e imprevedibile di K nel tempo: nelle ore e nei minuti, il quale stabilisce il ritardo (mai l'anticipo, il quale non è possibile) con cui il fenomeno eliacico viene osservato.

Questa relazione si rivela utile anche come formula approssimata di interpolazione un quanto per una data stella, se si conosce la data di levata/tramonto eliacico $T(Y_0, \varphi_0, K_0)$ per un osservatore posto ad una latitudine geografica φ_0 , in un'epoca (anno) Y_0 e che osserva con un'atmosfera descritta da un coefficiente di estinzione K_0 , possiamo calcolare, con ragionevole approssimazione, per la stessa stella la data di levata eliacica $T(Y, \varphi, K)$ per un osservatore posto ad una latitudine φ , ad un'epoca Y con un'atmosfera descritta dal coefficiente di estinzione K .