

Il complesso litico di Luserna (TN)

Cecilia Contarin, Adriano Gaspani
S.I.A. – Società Italiana di Archeoastronomia

Sommario. Nei pascoli montani di Luserna (Provincia di Trento), borgo cimbri nell'altopiano che sovrasta la Val d'Astico, si ergono alcune grandi pietre che gli abitanti del posto chiamano "menhir". Le cita espressamente un Notiziario del Comune di Luserna pubblicato nel 2001. Il sito megalitico è stato studiato negli ultimi anni al fine di verificare la sua significatività dal punto di vista archeoastronomico. Lo studio, i cui risultati sono descritti nel presente lavoro, è evoluto secondo le seguenti linee operative. Il primo passo è consistito nell'esame della documentazione etnografica, storica e archeologica in merito al sito. Parallelamente, sono stati studiati il paleoambiente e il paleoclima locale. In seconda battuta, è stato eseguito il rilievo topografico del sito finalizzato all'indagine archeoastronomica, misurando l'Azimut di orientazione di tutti i possibili allineamenti presenti ed eseguendo la sintesi del profilo dell'orizzonte naturale locale visibile dal sito mediante tecniche SRTM. È stato ricostruito il cielo visibile nel III-II millennio a.C. che corrisponde alla collocazione cronologica maggiormente probabile dal punto di vista archeologico. I risultati dello studio sono stati validati mediante le tecniche più efficaci della Statistica, della Teoria della Probabilità, della Teoria dell'Informazione.

Summary. In the mountain pastures of Luserna (Province of Trento), a Cimbrian village in the plateau overlooking the Val d'Astico, some large stones rise that the locals call "menhirs". The stones are expressly mentioned in a Newsletter of the Municipality of Luserna published in 2001. The megalithic site has been studied in order to verify its significance from the archaeoastronomical point of view. The results of the archaeoastronomical analysis are described in this work, and has evolved according to the following operational lines. The first step consisted in examining the ethnographic, historical and archaeological documentation regarding the megalithic site. Parallel to this, the paleoenvironment and the local paleoclimate have been studied. Secondly, the topographic survey of the site was carried out for the purpose of archaeoastronomical investigation, measuring the azimuth of orientation of all the possible alignments and performing the synthesis of the profile of the local natural horizon visible from the site using SRTM techniques. The visible sky in the third-second millennium BC was reconstructed, which corresponds to the most probable chronological location from the archaeological point of view. The results of the archaeoastronomic study were validated using the most effective techniques of Statistics, Probability Theory, Information Theory.

Parole chiave. Allineamento, menhir, levata e tramonto eliaci, Lunistizi, Solstizi, target astronomico.

1. Introduzione

Fino a questo momento, nessuna ricerca specifica è stata condotta sui megaliti di Luserna. Al sito si fecero solo alcuni cenni generici in un convegno svoltosi nel 2002 per fare il punto sulle ricerche e sugli scavi condotti dall'Università di Trento e di Padova nell'Altopiano di Luserna-Vezzena.

Nel Programma Transregionale Grandi Altipiani stipulato tra Amministrazione, Comunità Montana, Provincia di Trento e Regione Veneto per la valorizzazione del patrimonio ambientale e archeologico locale, si legge l'elenco delle aree d'interesse tra le quali compare quella dei "Dolmen e Menhir di Costesin", accanto ad altre più note, come le "aree di fusione dell'età del rame del

Pletz von Motze di Luserna”. Se però quest’ultime sono state effettivamente studiate e valorizzate, le grandi pietre di Luserna, invece, son rimaste dimenticate fino a oggi. Prendiamo ora in esame alcuni fatti storici ed archeologici.

In Trentino e in Veneto le tracce lasciate dai cacciatori-raccoglitori preistorici risalgono a epoche molto lontane, si pensa addirittura a 500.000 anni fa. Dal Paleolitico medio l’uomo frequentò le grotte e i ripari nei monti Lessini, nei Berici, nei Colli Euganei, nelle Prealpi fino a quote di 1500 m circa (BROGLIO A. TINÈ V., BIANCHIN CITTON E., 2013). Risale a circa 13.000 anni fa il riparo Dalmeri, posto nel Comune di Grigno (TN), a 1240 m. di quota, noto per i suoi resti di capanne e pietre dipinte. In quell’epoca, accampamenti estivi montani sorgevano presso zone umide o torbiere, come quelli a Malga Palù, pochi km da Luserna; altri forse erano presso Malga Millegrobbe di Sopra, a 1.4 km dal sito megalitico, come suggerisce il ritrovamento in zona di alcuni reperti litici ad opera del Prof. Giampaolo Dalmeri nel 1982 (DALMERI G., 1985).

Dalla fine dell’ultima glaciazione, nel Mesolitico, ripari e sepolture si diffusero fino ai 2000 m di quota e nel Neolitico gli insediamenti sorsero ovunque nelle montagne.

Dal IV-III millennio a.C. le comunità che frequentavano stagionalmente l’Altopiano per svolgere attività di caccia e allevamento degli ovini apportarono i primi cambiamenti al paesaggio al fine di ottenere combustibile e sottrarre aree pascolabili al bosco di faggi e pini, avviando il processo di deforestazione. I percorsi e sentieri per la transumanza e, in seguito (II-I millennio a.C.), per il commercio di manufatti in rame e per l’accesso alle torbiere modificarono ulteriormente il territorio.

Nell’Età del rame e soprattutto in quella del bronzo (2200-950 a.C.), la Valle dell’Adige e gli Altopiani di Lavarone, Folgaria e Vezzena videro l’affermazione di società specializzate nella metallurgia.

Nel territorio di Luserna, è stata rinvenuta una cinquantina di siti di lavorazione del rame risalenti al periodo 1300-950 a.C. Il minerale veniva ricavato dalla calcopirite estratta nelle miniere di Levico e della Valle di Mòcheni ed era poi trasportato nell’Altopiano dov’erano ubicati i forni fusori in pietra, le vasche di lavaggio, i letti di arrostitimento. Il combustibile era costituito dalla torba abbondante nella zona. I pani di rame e di bronzo e i prodotti artigianali alimentavano un commercio fiorente che raggiungeva addirittura la Scandinavia (G. ŠEBESTA, 2000; DE GUIO A., 2005).

L’osservazione dei fenomeni astronomici per poter fissare un calendario e calcolare l’alternarsi delle stagioni era essenziale per programmare i periodi di caccia, la transumanza e il trasferimento da valle alle alture per le attività stagionali. Il metodo utilizzato era quello di imparare a conoscere e ad utilizzare i cicli mostrati dagli oggetti astronomici. Si osservavano la posizione di sorgere e di tramontare del Sole all’orizzonte naturale locale, il sorgere e il tramontare eliaco e acronico di qualche stella molto luminosa che potesse essere messo in relazione con l’inizio di una nuova stagione. Allineati con il punto di levata, si conficcavano nel terreno semplici pali di legno o si disponevano alcune pietre che costituivano mire approssimate ma utili per l’osservazione e per il calcolo dei cicli del Sole e delle stelle e del tempo. In ambito alpino e subalpino, è noto che particolari elementi del paesaggio che costituivano il profilo dell’orizzonte naturale locale, come le cime delle montagne o selle dei rilievi, rappresentavano ottime mire.

Va precisato che gli antichi allineamenti molto frequentemente erano simbolici, più che “esatti”: erano, cioè, diretti approssimativamente verso un segmento di orizzonte (non verso il punto esatto) nel quale si vedeva sorgere o tramontare un determinato astro.

Il sito megalitico di Luserna, dunque, poteva essere un ottimo osservatorio da cui si godeva di un’ampia vista a 360°, non impedita dalla vegetazione troppo fitta, come attestano i risultati archeologici e palinologici.

Oltre alle esigenze puramente calendariali, si potrebbero ipotizzare anche altri motivi per la materializzazione sul terreno di alcuni allineamenti proprio in questo luogo. A monti, boschi, radure veniva spesso attribuito un valore sacro, in epoche antiche, e le pietre potevano costituire epifanie di forze naturali, di antenati, o del legame tra cielo e Terra. Nell’altopiano di Luserna ampie radure e

pietre abbondavano. Probabilmente, alcuni grandi massi e allineamenti creati dalla natura stessa con i suoi processi geologici o dai ghiacciai in ritirata furono parzialmente modificati e utilizzati dalle comunità del luogo per finalità pratiche e culturali.

Anche le feste e le leggende dell'antica tradizione locale tirolese, la cui matrice celtica è attualmente riconosciuta, attestano l'interesse per fenomeni astronomico-calendari: il Solstizio d'inverno veniva celebrato, la Via Lattea, se ben visibile, preannunciava la pioggia, il Sole e la Luna erano gli occhi di Dio, la luce della Luna o delle stelle disegnava ombre e figure strane, cosicché alberi e pietre potevano sembrare figure paurose quali l'Orco (MIORELLI M., 2006).

Sarà interessante verificare, in un prossimo studio, se e quali elementi narrativi risalgano a epoca protostorica, specialmente per le fiabe che alludono a siti prossimi alla zona dei menhir. Certo è che sono curiose le citazioni di pietre dall'aspetto spaventoso che ogni tanto qualche viandante notturno accoltellava credendo di difendersi da esseri magici. In paese si vede ancora un megalite "accoltellato", mentre una delle pietre vicine ai menhir mostra un profilo vagamente antropomorfo¹. Interessante anche la fiaba della Luna che punisce i ladri notturni attirandoli a sé. Una narrazione eziologica per spiegare le ombre-macchie lunari. E forse, perché no, retaggio di un tempo in cui si temeva la Luna quando sembrava "scendere" sulla terra, bassissima alla declinazione estrema inferiore. Appare qui chiaramente l'allusione ad antichi culti propiziatori e forse anche agli allineamenti lunari presenti nel sito.

2. Strumenti, metodi per l'analisi archeoastronomica, dati e risultati

2.1 La struttura del sito

Il sito preso in esame è abbastanza complesso (figura 1) essendo composto, nella sua parte meridionale, da tre monoliti disposti a triangolo posti a distanze reciproche variabili dai 20 a i 30 metri circa e nella parte settentrionale da un complesso di due grossi monoliti che la tradizione locale chiama "menhir" (figura 2). Quello che appare evidente è che comunque si tratta di un unico complesso.

¹ La diffusione delle statue stele nelle Alpi avvenne dalla fine del IV millennio a.C. A titolo di esempio, si veda GELMI C.,

Uomini di pietra: le statue stele al Mag, 23/2/2015.

<https://www.cultura.trentino.it/Approfondimenti/Uomini-di-pietra-le-statue-stele-al-Mag>, alla data del 16/7/2022



Figura1 - Il complesso litico di Luserna (TN)



Figura 2 - Dettaglio della coppia di monoliti noti come “menhir”

2.1. Il rilievo topografico

Il rilievo topografico necessario all’analisi archeoastronomica del sito è stato eseguito sia sul campo, utilizzando una bussola topografica professionale per la misura degli Azimut magnetici, i quali sono stati convertiti nei corrispondenti Azimut geodetici utilizzando una base GPS per eseguire la necessaria calibrazione rimuovendo sia la declinazione magnetica sia le perturbazioni magnetiche locali.

Le coordinate delle strutture componenti il complesso di Luserna, riferite al sistema WGS84, sono le seguenti:

Pietra A: $\varphi = 45^{\circ} 56' 28.89''$ N ; $\lambda = 11^{\circ} 20' 51.07''$ E : quota = 1452 metri

Pietra B: $\varphi = 45^{\circ} 56' 28.41''$ N ; $\lambda = 11^{\circ} 20' 51.91''$ E : quota = 1451 metri

Pietra C: $\varphi = 45^{\circ} 56' 27.90''$ N ; $\lambda = 11^{\circ} 20' 51.48''$ E : quota = 1451 metri

Menhir 1: $\varphi = 45^{\circ} 56' 30.12''$ N ; $\lambda = 11^{\circ} 20' 51.78''$ E : quota = 1453 metri

Menhir 2: $\varphi = 45^{\circ} 56' 29.91''$ N ; $\lambda = 11^{\circ} 20' 51.72''$ E : quota = 1453 metri

Pietra 2 : $\varphi = 45^{\circ} 56' 30.19''$ N ; $\lambda = 11^{\circ} 20' 51.55''$ E : quota = 1453 metri

La figura 3 mostra un'immagine rilevata con un drone dove sono indicati i vari elementi che compongono il sito studiato. Il controllo della posizione dei vari componenti è stato eseguito esaminando numerose immagini satellitari disponibili in rete.

Le foto aeree sono state riprese con un drone DJIMavic Air2.



Figura 3 - Immagine del sito di Luserna ripresa mediante un drone DJIMavic Air2 dove sono indicate le componenti del sito studiato.

2.2 Gli allineamenti rilevati

Gli allineamenti rilevati nel sito sono sostanzialmente 5 con i loro complementari. I loro Azimut geodetici e l'altezza angolare apparente dell'orizzonte naturale locale lungo quelle particolari direzioni sono i seguenti:

Pietra A => Pietra B : $Az = 130^{\circ}.5 \pm 0^{\circ}.3$; $ho = +4^{\circ}.0$

Pietra B => Pietra A : $Az = 310^{\circ}.5 \pm 0^{\circ}.3$; $ho = +1^{\circ}.6$

Pietra A => Pietra C : $Az = 164^{\circ}.3 \pm 0^{\circ}.2$; $ho = -0^{\circ}.8$

Pietra C => Pietra A : $Az = 344^{\circ}.3 \pm 0^{\circ}.2$; $ho = +3^{\circ}.4$

Pietra B => Pietra C : $Az = 212^{\circ}.0 \pm 0^{\circ}.3$; $ho = +3^{\circ}.2$

Pietra C => Pietra B : $Az = 32^{\circ}.0 \pm 0^{\circ}.3$; $ho = +6^{\circ}.9$

Menhir 1 => Menhir 2: $Az = 200^{\circ}.9 \pm 0^{\circ}.8$; $ho = +3^{\circ}.3$

Menhir 2 => Menhir 1: $Az = 20^{\circ}.9 \pm 0^{\circ}.8$; $ho = +6^{\circ}.3$

Menhir 1 => Pietra 2: $Az = 304^{\circ}.4 \pm 0^{\circ}.6$; $ho = +2^{\circ}.1$

Pietra 2 => Menhir 1: $Az = 124^{\circ}.4 \pm 0^{\circ}.6$; $ho = +5^{\circ}.0$

I dati precedenti mostrano chiaramente che, se nel caso delle pietre A, B e C è possibile ottenere un Azimut geodetico di orientazione con un margine d'errore di $\pm 0^{\circ}.2-0^{\circ}.3$, nel caso dei due menhir la loro distanza ravvicinata non permette un'accuratezza maggiore di $\pm 0^{\circ}.8$, mentre l'allineamento materializzato dal Menhir 1 e dalla Pietra 2 non può essere più accurato di $\pm 0^{\circ}.6$. I margini d'errore riportati si riferiscono ad un livello 1σ nella funzione densità di probabilità associata alle misure ottenute.

I margini di errore ottenuti sugli Azimut misurati di fatto sono sempre ottimistici, in quanto si riferiscono agli allineamenti passanti per l'asse centrale dei monoliti; in realtà il loro ingombro laterale potrebbe cambiare consistentemente gli Azimut geodetici e i loro margini di errore, perché noi attualmente non abbiamo alcuna idea in merito a come vennero utilizzati per traguardare il sorgere ed il tramontare degli astri. I margini di errore sulle altezze angolari apparenti, essendo state ottenute per sintesi SRTM ("Shuttle Radar Topography Mission") sono dell'ordine di $\pm 0^{\circ}.1$.

2.3 Il profilo dell'orizzonte naturale locale

Il profilo dell'orizzonte naturale locale (in gergo tecnico, "skyline") è estremamente complesso a causa dell'orografia rapidamente variabile dovuta alle montagne circostanti, ma la sua ricostruzione accurata è possibile utilizzando i dati SRTM e quelli del satellite ASTER (ASTER GDEM)². Questa tecnica è stata utilizzata per generare sinteticamente i profili della "skyline" completa su tutti 360° dell'orizzonte, osservata dal sito di Luserna.

² Sui moderni metodi dell'analisi archeoastronomica si veda GASPANI A., CERNUTI S., 2006, Introduzione

all'archeoastronomia: nuove tecniche di analisi dei dati, Edizioni Tassinari, Italia

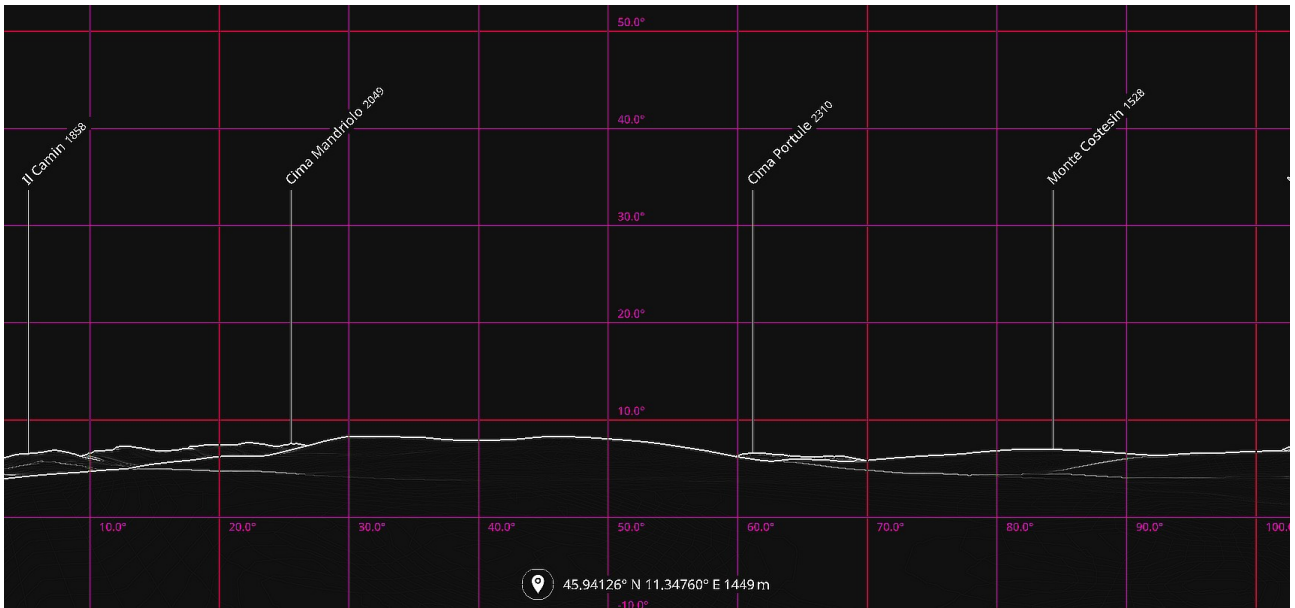


Figura 4 - Profilo dell'orizzonte naturale locale nel settore nord-est sintetizzato mediante i dati SRTM.

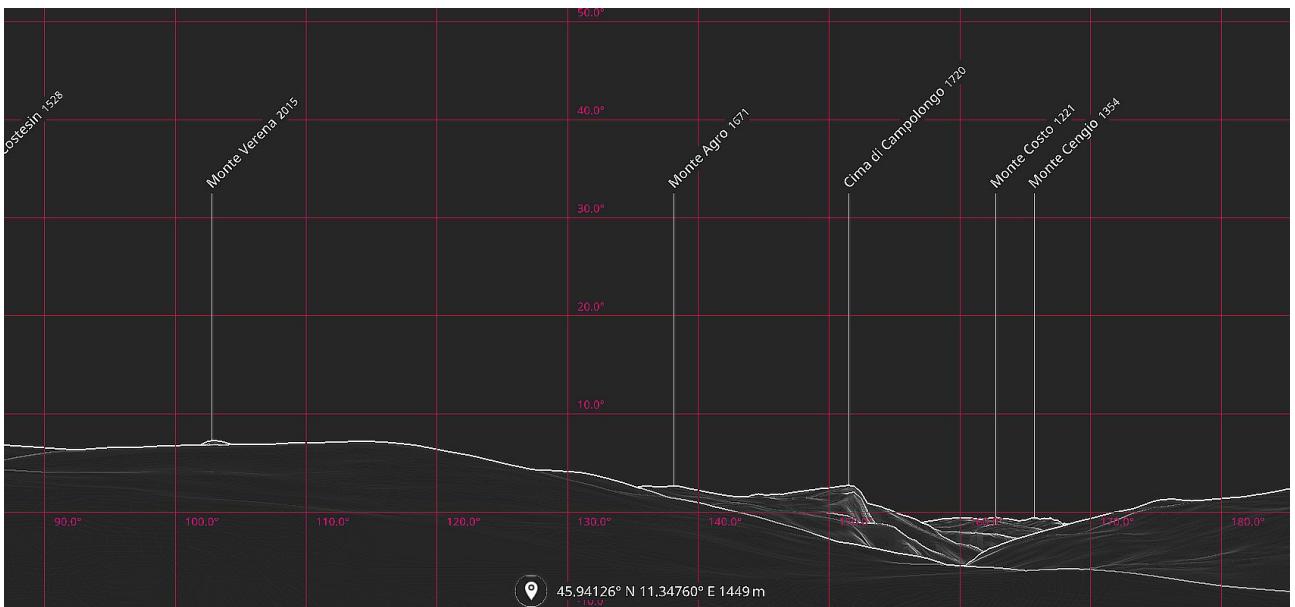


Figura 5 - Profilo dell'orizzonte naturale locale nel settore sud-est sintetizzato mediante i dati SRTM.

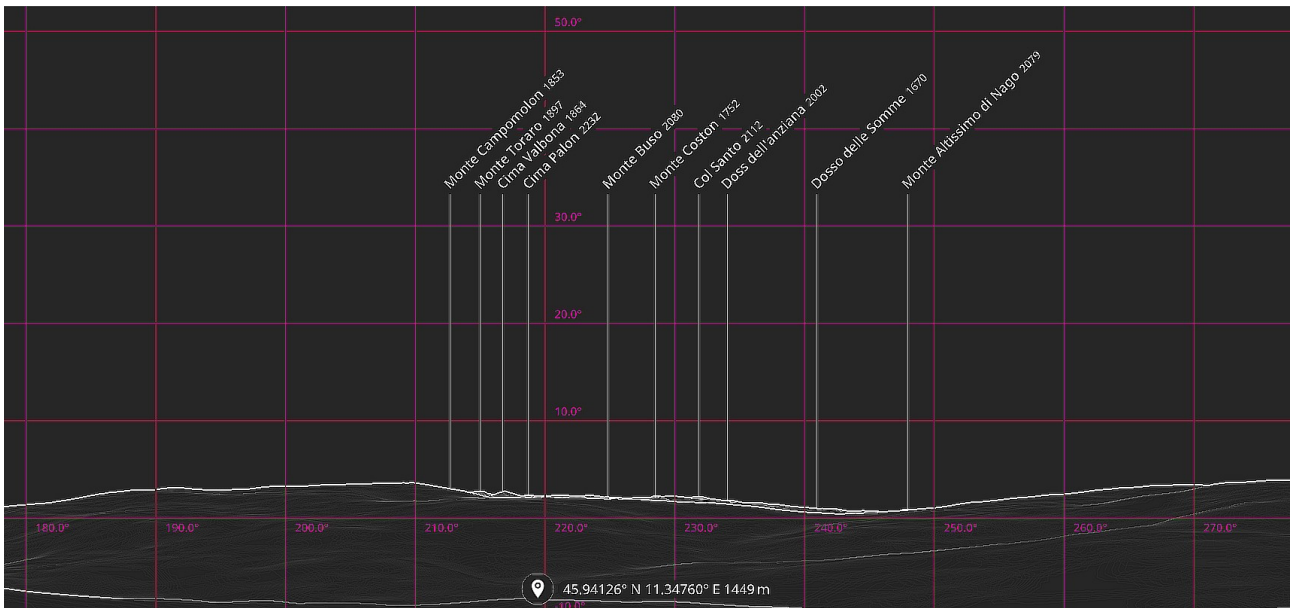


Figura 6 - Profilo dell'orizzonte naturale locale nel settore sud-ovest sintetizzato mediante i dati SRTM.

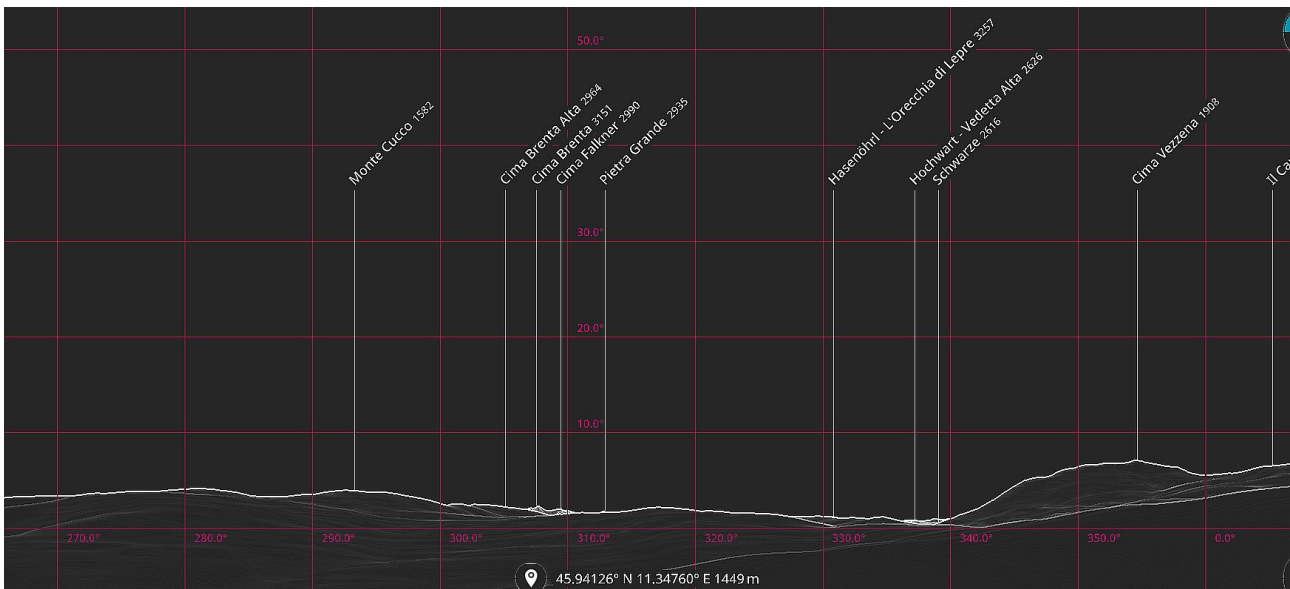


Figura 7 - Profilo dell'orizzonte naturale locale nel settore nord-ovest sintetizzato mediante i dati SRTM.

3. Analisi archeoastronomica

3.1 Allineamenti solari

L'analisi archeoastronomica ha mostrato due allineamenti solari di rilievo presente nel complesso di Luserna: è la linea che si stende dalla Pietra A alla Pietra B e corrisponde al sorgere del Sole, all'orizzonte naturale locale al solstizio d'inverno durante il III-II millennio a.C. e l'allineamento materializzato dal Menhir 1 e dalla Pietra 2, il quale è diretto verso il punto di tramonto del Sole al solstizio d'estate, sempre durante il III-II millennio a.C.

Prendiamo in esame inizialmente l'allineamento materializzato dalle Pietre A e B. Il punto teorico della levata solare solstiziale invernale corrisponde ad un Azimut geodetico pari a $130^{\circ}.8$, mentre l'allineamento interseca il piano tangente alla sfera celeste ad un Azimut geodetico pari a $130^{\circ}.5$. Il margine d'errore sull'Azimut del target astronomico è dell'ordine di $\pm 0^{\circ}.1$. La differenza tra gli Azimut osservato e calcolato è pari a $-0^{\circ}.3 \pm 0^{\circ}.3$ (figure 8 e 9).

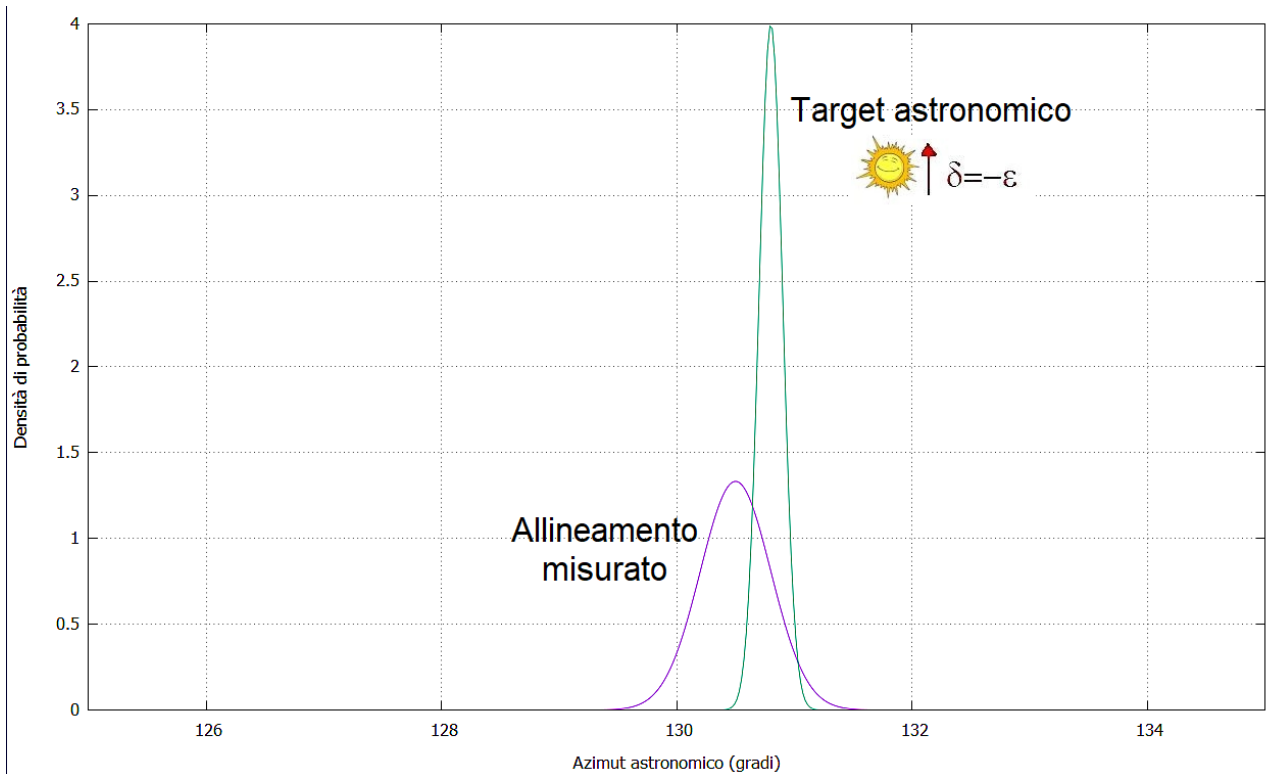


Figura 8 - Confronto tra le funzioni densità di probabilità (p.d.f.) dell'allineamento misurato e quella del corrispondente target astronomico (sorgere del Sole al solstizio d'inverno all'orizzonte naturale locale). Le due p.d.f. si sovrappongono bene, indice che la soluzione archeoastronomica, in questo caso, è da ritenersi affidabile.

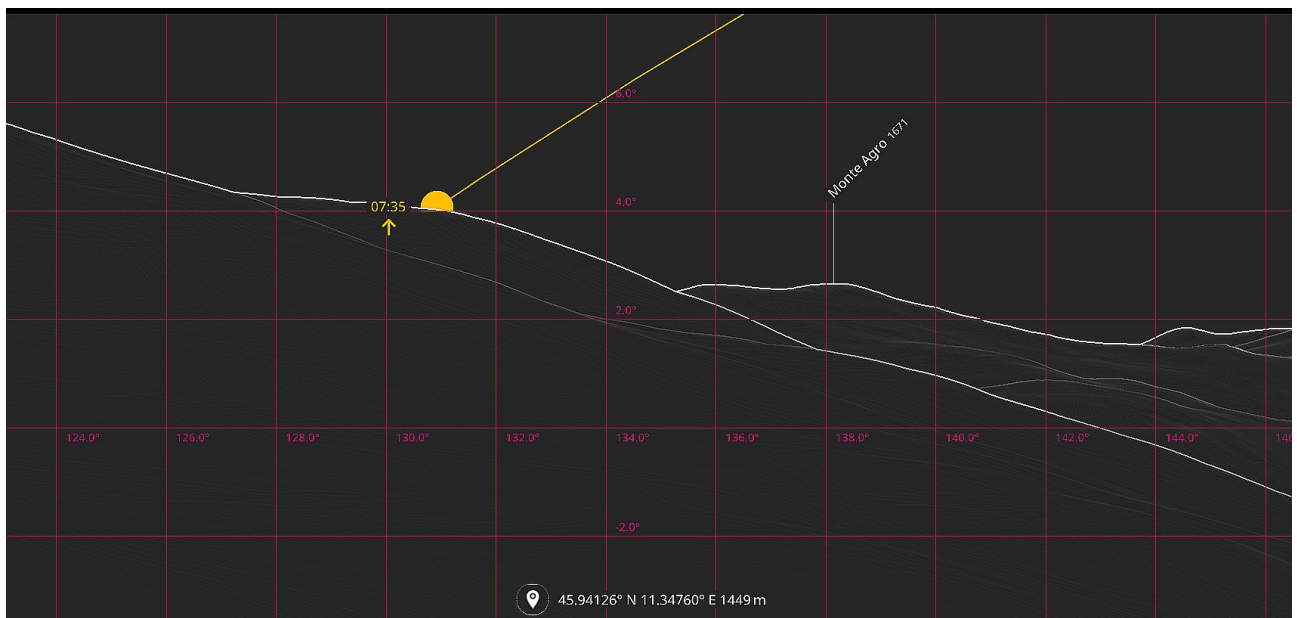


Figura 9 - Sorgere del Sole al Solstizio d'Inverno nel III-II millennio a.C. all'orizzonte naturale locale lungo la linea materializzata dai monoliti A e B. Il punto teorico della levata solare corrisponde ad un Azimut geodetico pari a $130^{\circ}.8$, mentre l'allineamento interseca il piano tangente alla sfera celeste ad un Azimut geodetico pari a $130^{\circ}.5$. La differenza tra gli Azimut osservato e calcolato è pari a $-0^{\circ}.3$.

Esaminiamo ora il secondo allineamento solare: la linea che si stende dal Menhir 1 alla Pietra 2 e corrisponde al tramonto del Sole, all'orizzonte naturale locale, al solstizio d'estate durante il III-II millennio a.C.

Il punto teorico del tramonto solare solstiziale estivo corrisponde ad un Azimut geodetico pari a $303^{\circ}.8$ mentre l'allineamento interseca il piano tangente alla sfera celeste ad un Azimut geodetico pari a $304^{\circ}.4$. Il margine d'errore sull'Azimut del target astronomico è anche in questo caso pari a $\pm 0^{\circ}.1$. La differenza tra gli Azimut osservato e calcolato è pari a $+0^{\circ}.6$. Questo allineamento solstiziale estivo potrebbe essere reale, ma la sua ridotta lunghezza (circa 6 metri tra i due monoliti) sembra renderlo tecnicamente poco probabile (figura 10).

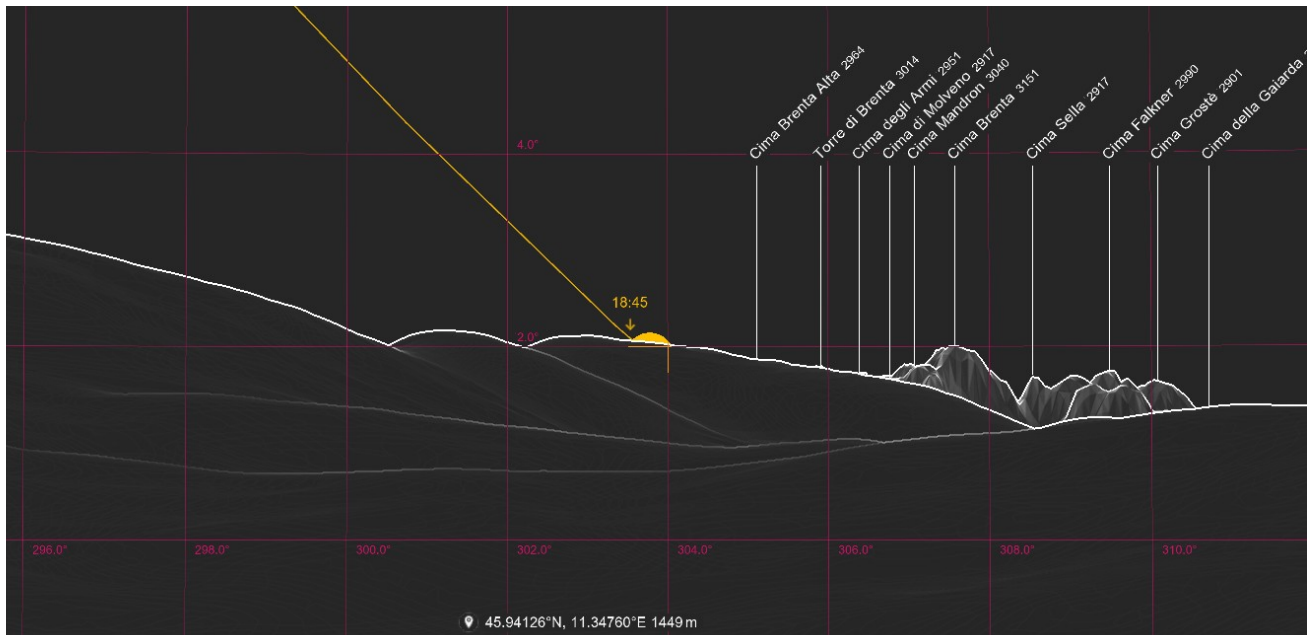


Figura 10 – Tramonto del Sole al Solstizio d'estate nel III-II millennio a.C. all'orizzonte naturale locale lungo la linea materializzata dal Menhir 1 e dalla Pietra 2. Il punto teorico del tramonto solare corrisponde ad un Azimut geodetico pari a $303^{\circ}.8$, mentre l'allineamento interseca il piano tangente alla sfera celeste ad un Azimut geodetico pari a $304^{\circ}.4$. La differenza tra gli Azimut osservato e calcolato è pari a $+0^{\circ}.6$.

3.2 Allineamenti lunari

L'analisi archeoastronomica ha mostrato un possibile allineamento lunistiziale lunare³. Esso si riferisce al tramonto della Luna al lunistizio estremo superiore ($\delta=\varepsilon+i$) all'orizzonte naturale locale nel punto dove l'allineamento materializzato dalla Pietra B alla Pietra A interseca il piano tangente alla sfera celeste durante il III-II millennio a.C. L'Azimut geodetico teorico di tramonto della Luna è pari a $311^{\circ}.8$. Il margine d'errore sull'Azimut del target astronomico, anche in questo caso, è dell'ordine di $\pm 0^{\circ}.1$. La discrepanza con l'Azimut geodetico misurato per l'allineamento, nel senso "misurato-calcolato" è pari a $-1^{\circ}.3 \pm 0^{\circ}.3$ (figure 11 e 12).

³ Per una dettagliata trattazione del fenomeno lunistiziale si veda GASPANI A., 2008, Elementi di archeoastronomia, I.N.A.F - Istituto Nazionale di Astrofisica, Osservatorio Astronomico di Brera, Milano, Italia pp.17-26

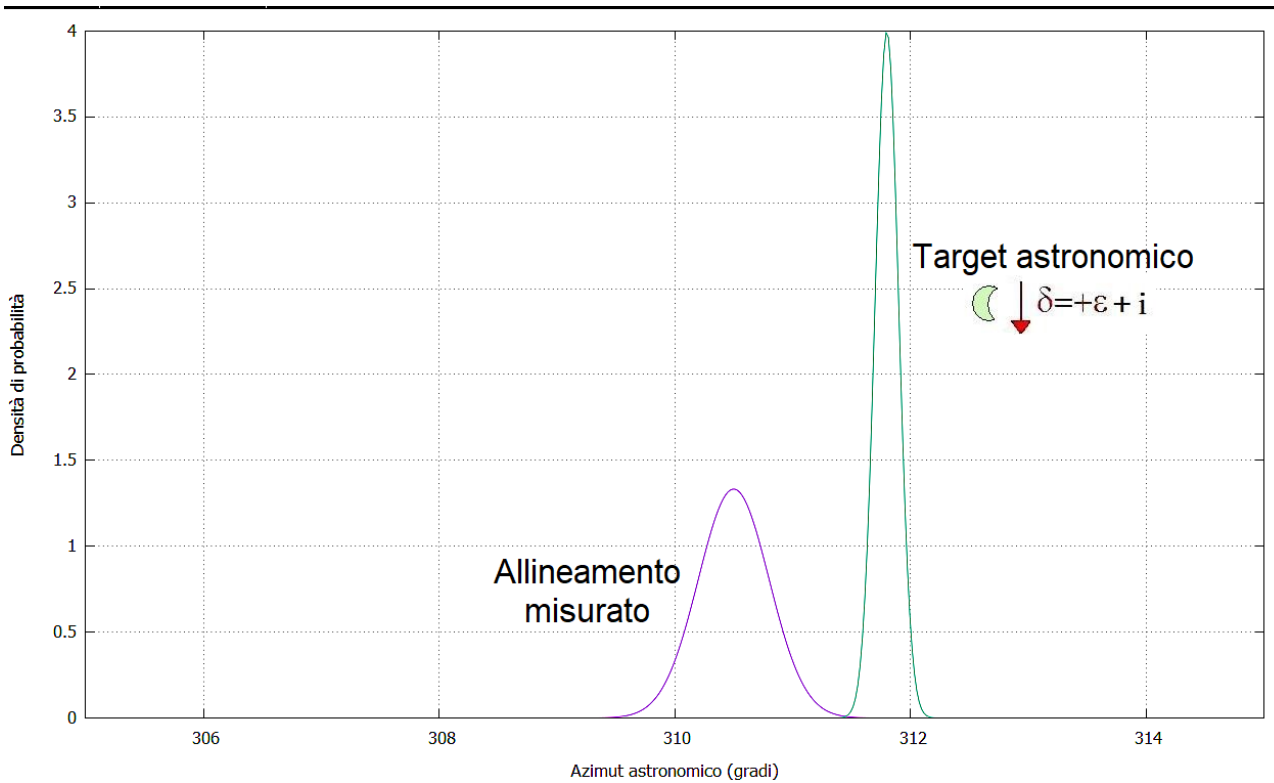


Figura 11 - Confronto tra le funzioni densità di probabilità (p.d.f.) dell'allineamento misurato e quella del corrispondente target astronomico (tramonto della Luna al lunistizio estremo superiore all'orizzonte naturale locale). Le due p.d.f. sono disgiunte, indice che la soluzione archeoastronomica, in questo caso, non può essere accettata come valida, o per lo meno deve essere considerata di ridottissima probabilità.

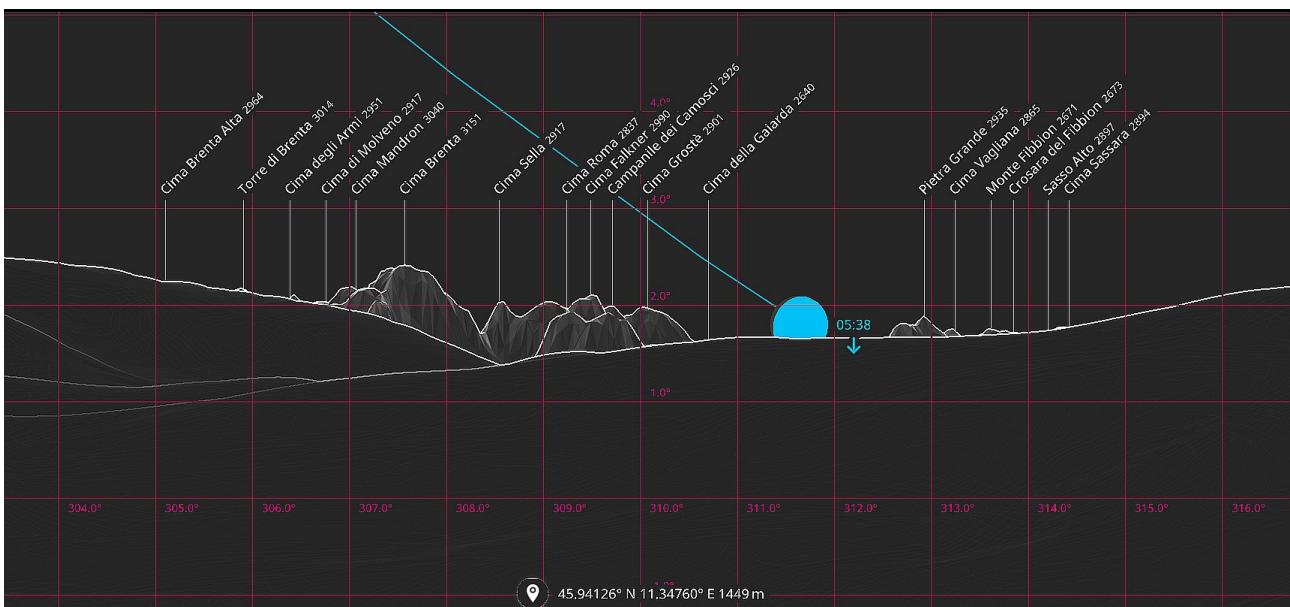


Figura 12 - Tramonto della Luna al lunistizio estremo superiore ($\delta = \epsilon + i$) all'orizzonte naturale locale nel punto dove l'allineamento materializzato dalla Pietra B alla Pietra A interseca il piano tangente alla sfera celeste durante il III-II millennio a.C. L'Azimut geodetico teorico di tramonto della Luna è pari a $311^{\circ}.8$. La discrepanza con l'azimut geodetico misurato per l'allineamento, nel senso "misurato-calcolato", è pari a $-1^{\circ}.3$.

3.3 Allineamenti stellari

La possibilità che gli allineamenti rilevati nel sito di Luserna, o per lo meno alcuni di essi, possano essere messi in relazione con alcuni targets stellari effettivamente esiste, ma se le linee solari e lunari sono relativamente poco sensibili all'incertezza sulla datazione, in quanto la variazione degli Azimut di sorgere e di tramontare di questi due astri, dipendendo strettamente dalla variazione dell'Obliquità dell'Eclittica nel tempo, variano pochissimo nei secoli e nei millenni, la posizione dei punti di sorgere e di tramontare delle stelle all'orizzonte astronomico e naturale locale varia molto più velocemente, in seguito al fenomeno della precessione lunisolare⁴. Questo implica che, per avanzare ipotesi sulle orientazioni stellari, è necessario disporre di una consistente e solida datazione archeologica che, nel presente caso, risulta invece piuttosto approssimativa. Per tale ragione, in questa sede non saranno presi in considerazione possibili targets stellari, rimandando questa parte ad uno studio successivo da eseguirsi qualora gli scavi archeologici forniscano una solida collocazione cronologica per le strutture presenti nel sito di Luserna.

4. Discussione

Eccoci ora ad un esame critico dei risultati ottenuti. Il sito di Luserna è un complesso autoconsistente in cui è riconosciuta la presenza di elementi litici che i geologi esperti del paleoambiente e della geologia dell'altopiano di Luserna affermano possano essere stati deliberatamente posti nei luoghi in cui attualmente si trovano. La memoria storica localmente presente nell'area geografica locale è concorde nell'assegnare alcuni particolari significati etnografici al complesso di Luserna, tanto che risulta del tutto naturale ipotizzare che il sito oggetto del presente studio fosse stato un luogo sacro probabilmente durante il III-II millennio a.C., con funzione astronomica di tipo calendariale. Di fatto, nel sito, a fronte di 10 possibili allineamenti rilevati, tre hanno mostrato di essere astronomicamente significativi, uno dei quali altamente significativo e cioè l'allineamento formato dalle Pietre A e B che interseca il piano tangente alla sfera celeste nel punto di sorgere del Sole al solstizio d'inverno, lungo il profilo dell'orizzonte naturale locale.

Il confronto tra le funzioni densità di probabilità (p.d.f.) dell'allineamento misurato e quella del corrispondente target astronomico (sorgere del Sole al solstizio d'inverno all'orizzonte naturale locale) mostra che le due p.d.f. si sovrappongono bene, indice che la soluzione archeoastronomica, in questo caso, è da ritenersi affidabile. In altre parole, il punto indicato dal target astronomico è posto ben all'interno dell'ellisse d'errore dell'allineamento misurato (semiassi: $3\sigma(Az)$ e $3\sigma(h)$).

Il secondo allineamento, quello definito dal Menhir 1 e dalla Pietra 2 e diretto verso il punto di tramonto del Sole al solstizio d'estate, pur potendo essere reale, tuttavia, a esser rigorosi, è da ritenersi poco affidabile a causa della sua ridotta lunghezza lineare (solamente 6 metri circa) che lo rende tecnicamente poco probabile. Gli allineamenti corti, ma genuini, esistono, però, e sono stati confermati nei siti archeologici, ma in questi casi tecnicamente è difficilissimo ottenere buone misure di orientazione e, di conseguenza, buone soluzioni archeoastronomiche.

Nel caso del target lunare nella direzione opposta dell'allineamento solare, cioè l'allineamento formato dalle Pietre B e A, sulla base del confronto tra le funzioni densità di probabilità (p.d.f.) dell'allineamento misurato e quella del corrispondente target astronomico (tramonto della Luna al lunistizio estremo superiore all'orizzonte naturale locale) non può essere accettato come valido, poichè le due p.d.f. sono disgiunte e non si sovrappongono. In altre parole, il punto indicato dal target astronomico è posto all'esterno dell'ellisse d'errore dell'allineamento misurato (semiassi: $3\sigma(Az)$ e $3\sigma(h)$). Questo è indice che la soluzione archeoastronomica, in questo caso, non può essere accettata come valida o, per lo meno, deve essere considerata di ridottissima probabilità.

Ovviamente la soluzione archeoastronomica presentata in questa sede è autoconsistente dal punto di vista strettamente tecnico, ma non dobbiamo mai dimenticare che nell'indagine archeoastronomica,

⁴ Sul fenomeno della precessione, si veda GASPANI A., 2008, Elementi di archeoastronomia, I.N.A.F - Istituto

Nazionale di Astrofisica, Osservatorio Astronomico di Brera, Milano, Italia, pp.32-37

tuttavia, permane sempre un inevitabile margine di incertezza nello stabilire Azimut e altezza della direzione lungo cui le pietre sono allineate a causa dell'ingombro laterale dei megaliti e dell'assenza di informazioni oggettive che chiariscano come esattamente venissero utilizzati gli allineamenti: gli antichi traguardavano lungo la linea congiungente le basi o le cime o i lati dei megaliti? Osservavano stando ritti in piedi o, invece, seduti o inginocchiati? Non lo sapremo mai, ma la reale affidabilità della soluzione dipende in maniera consistente da questa incertezza.

5. Conclusione

Per concludere questo lavoro, conviene spendere qualche parola in merito alla Cosmovisione degli antichi. Osservare i punti di sorgere e tramontare della Luna ai lunistizi era abitudine diffusa, attestata in tutto l'arco alpino. Per le antiche società la Luna assumeva molti valori simbolici: essa era una divinità o l'astro della fecondità, della ciclicità e del ritorno. Rivestiva, inoltre, una funzione pratica non secondaria in passato: illuminava le notti. A volte rappresentava un'entità che giudica dall'alto (significativa la favola locale dell'uomo che ruba le lenticchie e viene poi punito/rapito dalla Luna).

Ogni 18 anni e 11 giorni, inoltre, ai Lunistizi estremi, essa "supera" il Sole. Al Lunistizio estremo superiore disegna in cielo un percorso più ampio di quello compiuto dall'astro diurno al Solstizio estivo: essa, infatti, sorge e tramonta più a Nord del Sole. Viceversa, al Lunistizio estremo inferiore percorre un arco più piccolo del Sole al Solstizio invernale, restando molto vicina al Sud. Probabilmente gli attenti osservatori antichi notavano il fenomeno e lo consideravano una ierofania o una stranezza affascinante.

Riguardo le direzioni solstiziali rilevabili nel sito, dobbiamo ricordare il valore simbolico che veniva loro attribuito fin da epoca remota: il Solstizio d'inverno annunciava l'allungarsi del giorno, rappresentava la rinascita o l'esistenza anche dopo la morte, manifestava il nesso inscindibile tra ciclo dell'esistenza umana e cicli cosmici. Molte tombe megalitiche sono orientate proprio verso il Sole che sorge nel giorno più corto dell'anno.

I megaliti non sono semplicemente pietre-calendari o pietre-osservatori: essi per gli antichi erano in strettissima relazione con la concezione della vita, della morte e della loro idea di universo, quindi un riferimento cardine dell'identità comunitaria.

La società che ha utilizzato i megaliti a Luserna aveva conoscenze tecniche per poter calcolare con buona approssimazione allineamenti, direzioni ed eventi astronomici significativi.

Le pietre potrebbero essere state disposte in particolari direzioni naturalmente, da una lingua del ghiacciaio che si ritirava al termine dell'ultima glaciazione. Processi carsici ed erosione avranno poi modellato il terreno, originato dossi e doline, forse inclinato e poi portato in posizione quasi eretta i megaliti venutisi a trovare vicini al bordo di una depressione. Ma nell'analisi effettuata da alcuni geologi permangono aspetti non spiegati, mentre, almeno il menhir 2, sembrerebbe in una posizione non naturale.

Spesso gli uomini della preistoria e protostoria crearono allineamenti e monumenti megalitici modificando solo in parte la posizione di pietre che trovavano sul posto. Far luce sul meccanismo che ha così disposto i massi è senz'altro importante, ma altrettanto rilevante per l'Archeoastronomia è comprendere il significato simbolico, rituale e pratico che una comunità può aver attribuito alle pietre.

Sarebbe importante che l'archeologia fornisse ulteriori elementi per precisare datazione e frequentazione del sito. Informazioni fondamentali potrebbero essere recuperate se sotto i menhir si ritrovassero scarti di lavorazione dei massi, o materiale collocato appositamente nelle buche per conferire stabilità alla pietra eretta, od oggetti rituali che talora venivano interrati durante i riti di fondazione di una struttura sacra.

È legittimo, inoltre, chiedersi se menhir e il triangolo litico ai cui vertici si trovano le pietre A, B, C possano essere due strutture costruite in epoche diverse. Allo stato attuale della ricerca, non ci sono

elementi sufficienti per stabilirlo, ma si potrebbero sviluppare ulteriori indagini con l'ausilio dell'archeologia.

Certo è che i siti megalitici venivano frequentati per secoli o millenni; quando, con il trascorrere degli anni, gli allineamenti non corrispondevano più ai punti esatti di levata o tramonto degli astri importanti per la cultura locale, si erigevano nuove pietre o si spostavano alcune delle precedenti e si creavano nuovi allineamenti. Quello originario veniva abbandonato oppure rimaneva in uso per osservare i punti di sorgere e tramontare del Sole ai Solstizi, che variano pochissimo nell'arco di pochi millenni.

Altre pietre della zona appaiono interessanti per l'indagine archeoastronomica e potranno essere oggetto di uno studio futuro.

6. Ringraziamenti

Si ringraziano tutti coloro che in vario modo hanno collaborato, in particolare Luigi Nicolussi Castellan per aver fornito importante supporto allo svolgimento della ricerca sul posto, Gian Vittorio Martello e Luca Maniero per il contributo tecnico.

7. Bibliografia

BROGLIO A., TINÈ V., BIANCHIN CITTON E., Il Veneto prima dei Veneti. In *Venetkens, viaggio nella Terra dei Veneti antichi*, Marsilio Editore, Italia, 2013, pp.17-25.

DALMERI G., Luserna, Malga Millegrobbe (Trento), in *Preistoria alpina-Notiziario Regionale 1982-1986 Trentino-Alto Adige*, Museo Tridentino di Scienze Naturali, 1985, vol.21, Trento, Italia, p.262. https://www2.muse.it/pubblicazioni/7/21/Notiziario%20Regionale1982-1986_PA21_IMM&OCR.pdf, p.84, alla data del 20/7/2022.

DE GUIO A., Archeologia di frontiera: il progetto *Ad metalla*, in “*Luserna-la storia di un paesaggio alpino*”, *Atti del convegno “Sul confine... percorsi tra archeologia, etnoarcheologia e storia lungo i passi della montagna di Luserna*”, S.A.R.G.O.N., Italia, 2005, pp.111-112.

GASPANI A., 2008, Elementi di archeoastronomia, I.N.A.F - Istituto Nazionale di Astrofisica, Osservatorio Astronomico di Brera, Milano, Italia, pp.32-37.

GASPANI A., CERNUTI S., Introduzione all'archeoastronomia: nuove tecniche di analisi dei dati, Edizioni Tassinari, Italia, 2006.

GELMI C., Uomini di pietra: le statue stele al Mag.

<https://www.cultura.trentino.it/Approfondimenti/Uomini-di-pietra-le-statue-stele-al-Mag>, 23/2/2015, alla data del 16/7/2022.

MIORELLI M. (a cura di), 2006, Lusérn in an stroach ista gest.... Luserna c'era una volta..., tratto dal libro *Die Deutsche Sprachinsel Lusern* di J. Bacher, Centro Documentazione Luserna, Italia, pp.80-84, 131, 220-221.

SEBESTA G., 2000, La via del rame, Edizioni Museo degli Usi e Costumi della Gente Trentina, Italia, pp.202-207.

TRENTI KAUFMAN A. M., “Programma transregionale grandi altipiani” - Protocollo d'intesa tra Regione Veneto, Provincia Autonoma di Trento, Comunità Montana Spettabile Reggenza dei Sette Comuni e Amministrazioni Locali, in *Dar Foldjo, notiziario del Comune di Luserna*, anno 1, n.3, 2001, pp.19-20. <https://docplayer.it/45904514-Comune-di-luserna-gemeinde-von-lusern-notiziario-del-comune-di-luserna-zeitschrift-der-gemeinde-lusern-anno-1-n-3-dicembre-2001.html>, alla data del 16/7/2022.

Autori

Adriano Gaspani. Nato a Bergamo, il 23 marzo 1954. Dal 1981, al 2020 ha fatto parte dello staff dell'Osservatorio Astronomico di Brera (Milano), afferente all' I.N.A.F. (Istituto Nazionale di Astrofisica - Roma). Membro della S.I.A. (Società Italiana di Archeoastronomia) sin dalla sua fondazione, svolge le sue ricerche nel campo dell'Astrofisica e dell'Archeoastronomia, in

quest'ultimi settore, con particolare riferimento ai periodi protostorico e medioevale in Europa e relativamente al perfezionamento delle tecniche di rilevamento dei siti archeologici di rilevanza astronomica e dell'analisi dei dati raccolti. Fino ad ora ha pubblicato oltre 300 articoli e 34 volumi dedicati allo studio delle antiche popolazioni dal punto di vista astronomico, matematico, geometrico, simbolico e metodologico.

Cecilia Contarin, nata in Provincia di Padova nel 1966, laureata in Letteratura greca antica, insegna in un liceo della Provincia di Padova. Da sempre cultrice di archeologia e astronomia, ha partecipato a scuole di archeoastronomia dell'U.A.I. e ai corsi avanzati tenuti da Adriano Gaspani. È socia della S.I.A. e si occupa di divulgazione e di astronomia storica nell'Associazione Astronomica Euganea.