

L'ENIGMA DELLE STRUTTURE

MEGALITICHE DELLA VALDOSSOLA

Il caso di Montecrestese

di

Adriano Gaspani

I.N.A.F - Istituto Nazionale di Astrofisica

Osservatorio Astronomico di Brera - Milano

adriano.gaspani@brera.inaf.it

La Val d'Ossola contiene testimonianze del passato di grande importanza e di interesse ben più ampio di quello locale o regionale. Sin dalla fine del secolo scorso la valle godette di grande notorietà in campo archeologico grazie alla scoperta nel 1890-91 delle necropoli celtiche di S. Bernardo e di Ornavasso delle necropoli di Pedemonte di Gravellona Toce tra il 1954 e il 1958, e di Montecrestese nel 1974. Le testimonianze archeologiche della Val d'Ossola sono molto varie e coprono un arco di tempo molto esteso. I reperti più antichi sono quelli legati alla presenza di gruppi di cacciatori del Mesolitico, tra il IX e il VI millennio a.C., recentemente messe in luce all'alpe Veglia presso Varzo. I reperti del Mesolitico sono di fondamentale importanza nell'ottica dello studio e della comprensione della presenza umana nell'arco alpino in quel periodo. All'imbocco della Val d'Ossola, presso Mergozzo e a Pedemonte di Gravellona Toce sono stati rinvenuti manufatti in pietra e ceramica collocabili cronologicamente al tardo Neolitico e al successivo Eneolitico, circa III millennio a.C. L'età del Bronzo è rappresentata, oltre che a Mergozzo, anche nell'Ossola Superiore da rinvenimenti come il pugnale rinvenuto al Passo dell'Arbola in Val Formazza, la matrice di fusione trovata a Toceno e l'ascia rinvenuta a Folsogno, località entrambe poste nella Val Vigezzo, reperti che si collocano in diverse fasi entro il II millennio a.C.

A tutt'oggi sono però carenti le testimonianze di quella parte dell'età del Ferro corrispondente alla prima metà del I millennio a.C., sono numerose invece quelle della fase successiva che si stende dal V-I sec. a.C. Oltre ad alcune tombe della necropoli di Gravellona Toce e all'unica di Montecrestese, che risalgono al V-inizi del IV sec a.C., il gruppo più numeroso e costituito da quelle delle grandi necropoli di Ornavasso S.Bernardo e di Pedemonte di Gravellona Toce, da alcune tombe di Bannio e da quelle isolate di Crodo, di Mozzio, di Toceno e di Calice, del periodo della romanizzazione (fine del II-ultimi decenni del I sec. a.C.).

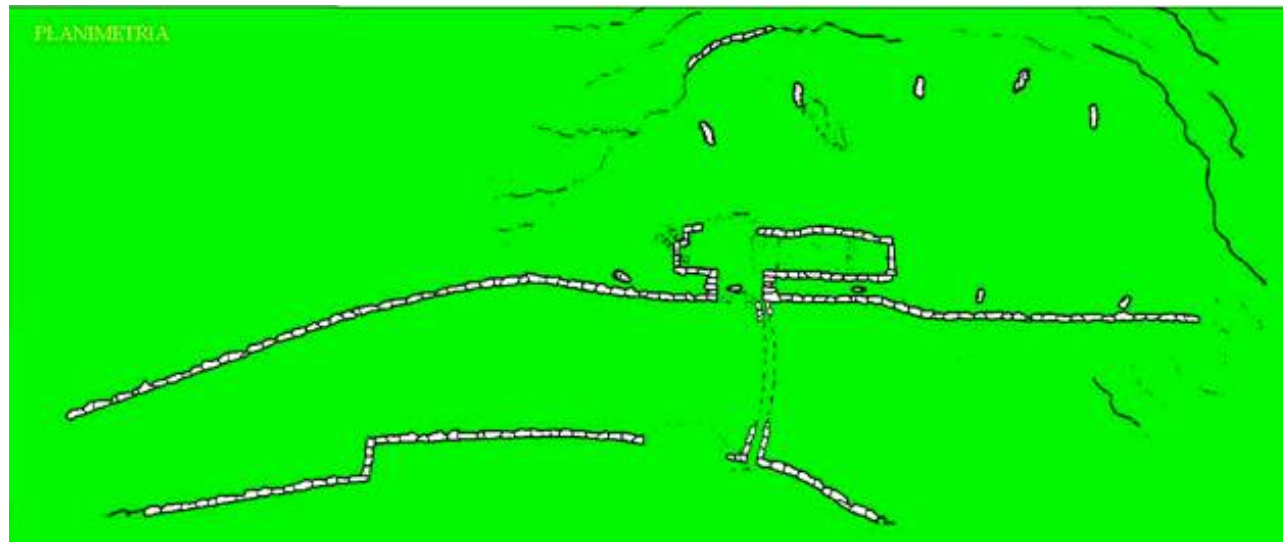
Molto cospicuo è poi il gruppo delle tombe gallo-romane risalenti agli ultimi decenni del I sec. a.C., epoca durante la quale avvenne la conquista romana dell'arco alpino, e soprattutto di quelle che risalgono al I e al II secolo poste nelle località di Mergozzo-Praviaccio e alla Cappella, Candoglia-San Graziano,

Pedemonte di Gravellona Toce, Ornavasso-In Persona, Bannio, Rivera di Viganella, Domodossola, Masera, Montecrestese, Crodo, Mozzio, Cravegna, Baceno, Premia, di numerose località della Val Vigezzo quali Druogno, Toceno, S.Maria Maggiore, Craveggia, Folsogno e della Val Cannobina come Malesco, Finero, Gurro.



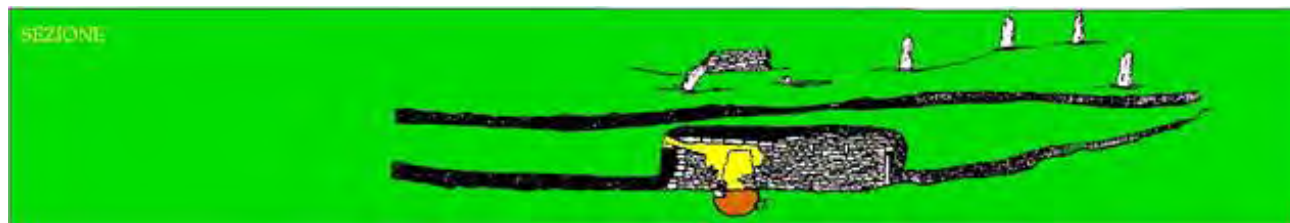
Il sito di Castelluccio I - Propetto

A questo periodo risalgono anche alcune testimonianze epigrafiche di cui, famosissima, quella della Masone di Vogogna del 196 d.C. che ricorda il restauro della strada del Sempione. I ritrovamenti del III e IV sec. a.C. sono meno numerosi e sono rappresentati da alcune tombe rinvenute a Candoglia-San Graziano, a Mergozzo--Praviaccio, a Dresio di Vogogna, da resti di costruzioni come a Candoglia—San Graziano, Mergozzo, Gravellona Toce-Pedemonte e S.Maurizio e da monete isolate di cui alcune rinvenute in corrispondenza di passi alpini quali Devero, il Passo di Monte Moro e il Passo di Antrona. Salvo che in pochi casi, la documentazione archeologica è costituita da materiali di provenienza prevalentemente funeraria, cioè da tombe talvolta riunite in necropoli, o da oggetti isolati, mentre quasi niente si sa invece degli abitati.



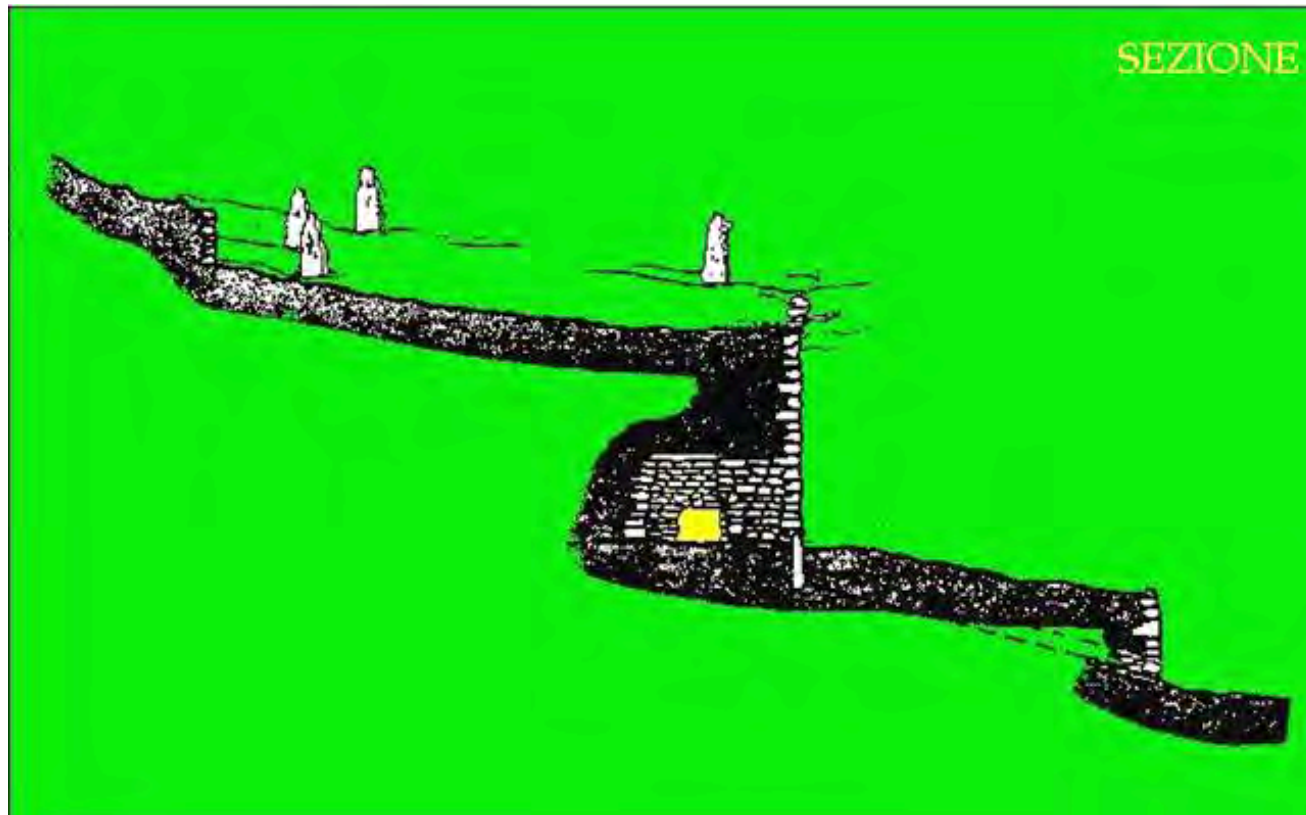
Il sito di Castelluccio I - Planimetria

Accanto a queste testimonianze che appartengono con assoluta certezza al campo dell'archeologia, sono presenti in Ossola altri reperti di cui è ancora problematico stabilire con sufficiente affidabilità una collocazione cronologica.



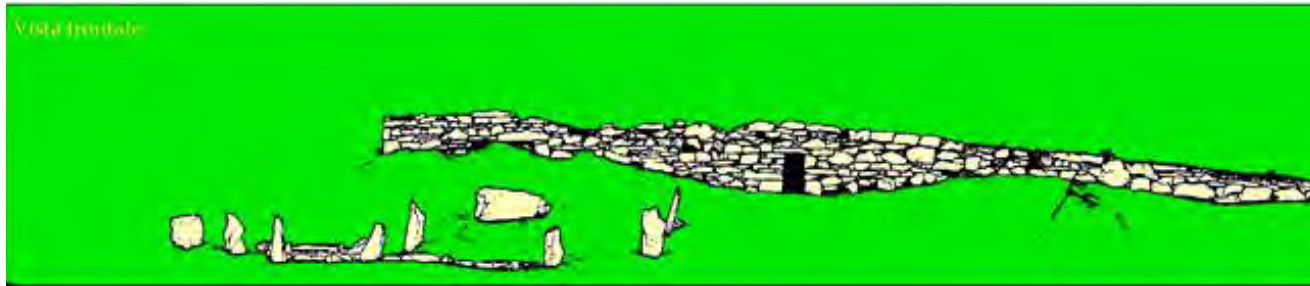
Il sito di Castelluccio I - Sezione

In questo gruppo possiamo comprendere i massi con cospicue ed incisioni, che come sempre, risultano essere di difficile datazione, ma anche alcune strutture formate da allineamenti di monoliti, i circoli formati da grosse pietre e alcune imponenti strutture in pietra a secco. Le possibilità di giungere a una affidabile valutazione della loro datazione sono legate principalmente al fatto di poter associare queste strutture a materiali in qualche modo databili quali i manufatti in pietra o in osso, in ceramica o in metallo, soprattutto se di origine organica in modo che il metodo del radiocarbonio possa essere validamente impiegato. Anche se nuove scoperte si sono aggiunte negli ultimi anni a quelle già note da tempo, purtroppo, in Ossola nessuna ha finora restituito materiali che ne rendano possibile la datazione.



Il sito di Castelluccio I - Sezione

Le strutture in pietra a secco ossolane, per il momento non sembrano avere confronti soddisfacenti in aree vicine e complessivamente sono poco numerose per cui, almeno per ora, non è possibile fornire risposte documentate alle domande relativamente a quando, da chi e per quale scopo queste strutture vennero edificate.



Il sito di Croppole – Vista frontale

L'Ossola è piena di costruzioni in pietra a secco, tra i quali i numerosissimi muri di terrazzamento che sostengono gli appezzamenti di terra coltivabile, ma non ci sono solo questi, ne esistono altri la cui uso è di difficile interpretazione.

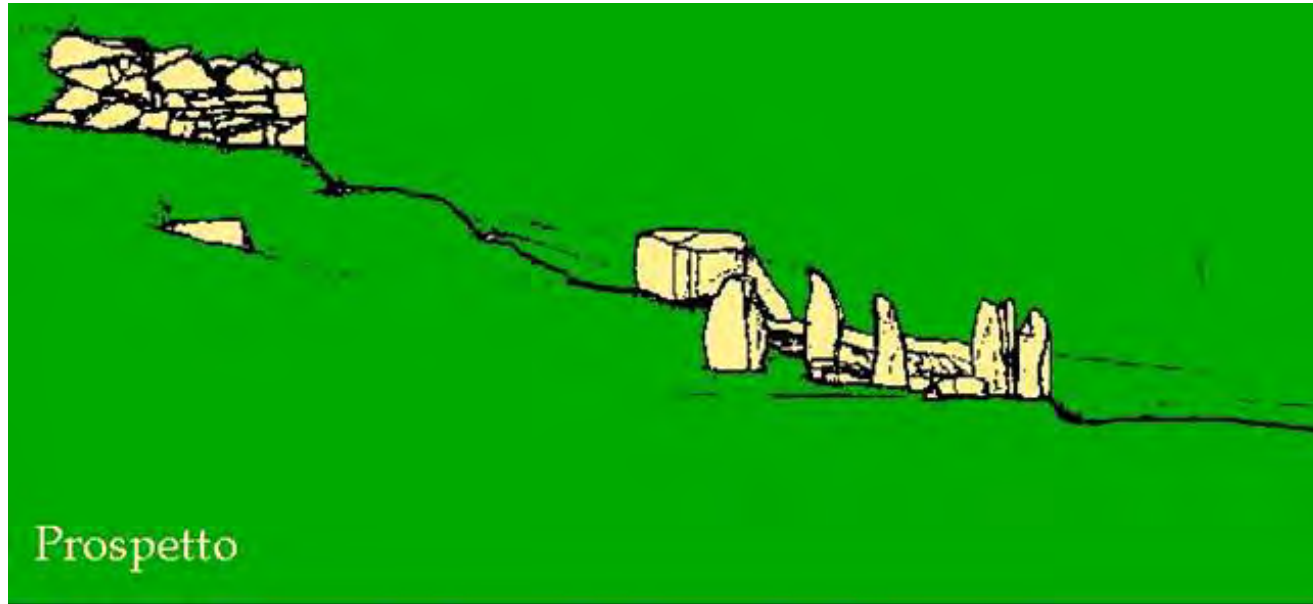
Le ricognizioni degli ultimi due anni hanno portato alla scoperta di manufatti di pietra con caratteristiche molto particolari nel cui ambito sono stati individuati tre elementi:

- 1) Strutture con copertura a falsa volta, cioè ottenuta con file sovrapposte di pietre che sporgono man mano che si procede verso l'alto fino alla lastra di chiusura.
- 2) Terrazzamenti quadrangolari disposti in serie digradanti, contenenti strutture a falsa volta.
- 3) Gruppi di grossi blocchi di pietra infissi verticalmente nel terreno, (*menhir*) in due casi nelle immediate vicinanze di strutture a falsa volta.



Il sito di Croppole - Planimetria

Le strutture a falsa volta sono caratterizzate da una copertura ottenuta con file di pietre sporgenti le une sulle altre e una lastra centrale di chiusura. Le 15 strutture finora note agli archeologi, due si trovano a Croppo di Pontetto, una a Croppola-Sotto, due a Castelluccio, due a Villadossola--Murata, una a Sogno, tre a Varchignoli, due a Boschetto, due a Viganella. Altre sono state segnalate ma non sono ancora state adeguatamente studiate. Le strutture a falsa volta finora analizzate sono inserite, con una sola eccezione, in muri di terrazzamento.



Il sito di Croppole – Prospetto

Per lo più sono caratterizzate da una pianta accentrata che può essere più o meno circolare, ellittica o irregolarmente poligonale, con variazioni che sembrano dipendere, più che da diversità di progetto, dalle dimensioni delle pietre utilizzate.

Quella di Castelluccio I ed altre due, hanno invece una pianta rettangolare allungata in cui la tecnica della falsa volta è presente con qualche adattamento, come la suddivisione dello spazio del soffitto in sezioni di forma quadrangolare per consentire ai lastroni di chiusura di poggiare su filari di pietre aggettanti.

Sulla base di una presumibile differenza di funzione, gli archeologi hanno classificato queste strutture in quattro gruppi.

Il primo gruppo comprende le strutture a pianta accentrata, con accesso stretto il quale presumibilmente poteva essere chiuso con una porta o con qualche sistema di sbarramento.

Il secondo gruppo comprende le strutture ad esedra con accesso largo circa quanto la larghezza del vano; alcune sono a pianta semicircolare, altre sono maggiormente allungate penetrando profondamente nel terreno del terrazzamento.



I menhir allineati di Castelluccio I durante i rilievi del 2000.

Il terzo gruppo include le strutture a pianta accentrata prive di accesso, verosimilmente destinate ad essere utilizzate una volta sola a meno di non penetrarvi dall'alto rimuovendo la lastra di chiusura. Queste ultime non avendo aperture d'accesso, sono le più difficili da individuare: per ora, infatti, ne è nota soltanto una, identificata a Varchignoli grazie al crollo di una parte della volta. L'ultima categoria comprende le strutture a camera rettangolare con accesso stretto su uno dei lati lunghi.

Una serie di terrazzamenti con caratteristiche particolari è stata individuata a Varchignoli in Valle Antrona.

Terrazzamenti con esedre, analoghi ma meno imponenti e regolari, si ripetono, in valle Antrona, anche in un altro punto di Varchignoli, dove vi è un'esedra di dimensioni modeste ma con una lastra di chiusura gigantesca, a Villadossola-Murata e a Viganella, dove una delle due strutture finora identificate ha come

stipite un masso di eccezionale grandezza. Strutture ad esedra sono presenti, infine, anche a Montecrestese, una a pianta accentrata (Castelluccio I) ed una a pianta allungata (Pontetto I). Per quanto riguarda i menhir, per ora saranno presi in considerazione solamente quelli riuniti in gruppi inequivocabilmente eretti dall'uomo. I menhir ossolani si presentano come monoliti di forma allungata, infissi verticalmente nel terreno; la loro altezza è compresa tra gli 80 e 140 cm. dal suolo, con un interrimento al massimo di cm. 40.



Castelluccio I – Dettaglio della struttura muraria

Generalmente sono massi con la sommità appuntita o arrotondata, in cui l'intervento umano fu limitato all'innalzamento e al puntellamento della base, con scaglie di pietra per assicurare la loro stabilità. Alcuni monoliti mostrano, invece, uno o due incavi semicircolari presso la sommità ed altri si presentano come lastre con due profonde tacche a spigolo vivo, che danno un aspetto rozzamente antropomorfo. Non mancano comunque i monoliti caratterizzati da una forma intermedia non ben definibili anche a causa dello stato di conservazione. In nessun caso è stato possibile riscontare la presenza di tracce di levigazione della superficie oppure la presenza di coppelle o decorazioni. L'ipotesi che i menhir ossolani possano stabilire direzioni astronomicamente

significative sembra abbastanza fondata, almeno così sembrano mostrare i risultati preliminari di una ricerca condotta da A. Gaspani e tutt'ora in corso di realizzazione.

Fino ad ora sono stati identificati, tre raggruppamenti di menhirs, tutti nell'area di Montecrestese.

Due di essi sono in connessione con strutture a falsa volta (Castelluccio I e Croppole) ed uno è costituito da una fila di quattro monoliti, senza apparente rapporto con strutture litiche (Castelluccio II). Alla classificazione della forma dei singoli elementi dovrà quindi seguire la tipologia dei raggruppamenti di cui andrà analizzata in dettaglio l'orientazione rispetto alle direzioni astronomiche fondamentali, e il rapporto con le strutture circostanti.



Croppole – Menhir allineati

Nel mese di ottobre del 2000 l'attenzione è stata focalizzata sui due complessi di Castelluccio I e di Croppole, programmando per le fasi successive il rilievo di tutte le strutture ossolane alla ricerca di elementi astronomicamente significativi.

L'obiettivo iniziale è stato quello di eseguire la georeferenziazione oggettiva ed affidabile degli elementi presenti in zona in modo da permettere poi l'analisi archeoastronomica con un elevato livello di affidabilità.

In realtà il lavoro di georeferenziazione è stato completato solamente in piccola parte in quanto l'alluvione dell'autunno 2000 ha interrotto i lavori di rilevamento, per cui in questa sede è possibile solamente fornire i risultati relativi a Castelluccio I e Croppole, già di per se stessi molto significativi. Le successive indagini archeoastronomiche sono state pianificate per il prossimo futuro.

Le tecniche utilizzate sono state basate sull'identificazione, nei vari siti, di una serie di punti di riferimento di cui sono state determinate con alta precisione le coordinate geografiche mediante rilevamento satellitare (GPS) accurato a livello decimetrico e riferiti all'ellissoide internazionale WGS84 (*World Geodetic System 1984*). Dai punti rilevati sono state determinate alcune direzioni di riferimento (basi GPS) il cui azimut astronomico è stato determinato con alta precisione e che hanno permesso di ottenere le orientazioni rilevabili nei siti in maniera molto accurata.





Croppole – Interno della camera praticata nella struttura muraria

Il complesso di Castelluccio I (Latitudine: 46° 09'.7332 N, Longitudine: 8° 19'.11702) è costituito da una struttura a camera rettangolare inserita in un terrazzamento e da 10 monoliti (*menhir*) eretti verticalmente sul piano sovrastante.



Croppole – La struttura muraria

La camera interna si presenta come un corridoio lungo circa 6 metri, largo 1,20 metri e alto circa m. 1,60 rispetto al piano della soglia. La copertura è composta di lastroni sostenuti, nei lati corti, dalle pareti e, nello sviluppo longitudinale della camera, da travi litiche poste trasversalmente che sorreggono a loro volta anelli di pietre aggettanti secondo la tecnica della falsa volta.

L'apertura di accesso, di forma trapezoidale è volta ad occidente, e si apre nel muro di contenimento del terrazzo, in corrispondenza di uno dei lati lunghi della camera ed in posizione asimmetrica rispetto a questa. Sul piano superiore si innalzano i 10 monoliti di cui tre mutili ed uno abbattuto ma intero.

Quattro sono situati lungo il fronte del muraglione, in posizione simmetrica rispetto alla camera; di essi ne rimane solo la parte inferiore dalla quale si può dedurre che dovettero essere formati da una lastra di pietra sottile e stretta.



Rilievo dell'orientazione della linea di menhir di Castelluccio I nell'autunno dell'anno 2000.

La loro morfologia è simile a quella dei monoliti utilizzati in Valdossola per il sostegno dei filari di viti ma la particolare disposizione parallela o obliqua rispetto al muro è tale da escludere assolutamente un uso in questo senso.

Gli altri sei menhir, seguendo il perimetro della roccia di sfondo, si dispongono ad arco di cerchio.

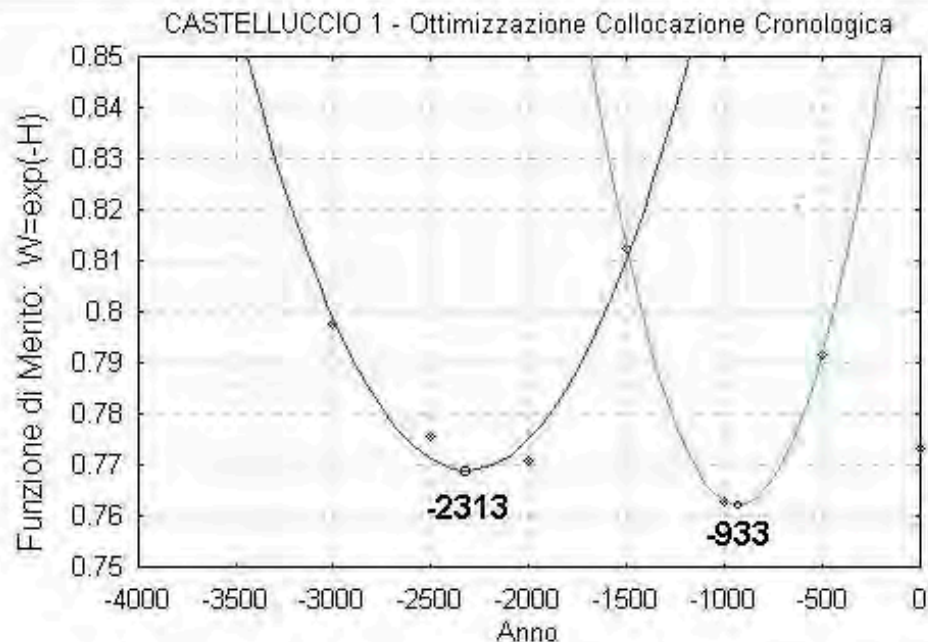
Insieme ai precedenti descrivono una sorta di ellisse irregolare, in cui cinque si collocano radialmente e gli altri cinque frontalmente rispetto ad un ipotetico centro, asimmetrico rispetto alla camera sottostante. Le dimensioni e la forma variano notevolmente, alcuni sono grossolanamente piramidali, altri a lastra con o senza i caratteristici incavi semicirculari.

Non è quindi assolutamente chiaro se, date le differenze di forma, dimensioni ed orientamento, i vari elementi costituissero fin dall'inizio un tutt'uno o siano stati innalzati in momenti diversi. Le strutture murarie che costituiscono il sito di Castelluccio I sono allineate in modo da essere ortogonali alla direzione di

tramonto del Sole al solstizio d'inverno lungo la linea dell'orizzonte naturale locale rappresentato dal profilo delle montagne visibili sullo sfondo. Considerato il luogo dove la struttura è stata edificata, cioè all'interno di una stretta valletta, viene spontaneo ipotizzare che la scelta del luogo non sia assolutamente casuale, ma sia stata operata proprio in funzione della particolare orientazione solstiziale che poteva essere codificata in una struttura da edificare in quell'area.

Montecrestese - Sito di Castelluccio 1

Ottimizzazione della collocazione cronologica
Allineamenti Solari, Lunari e Stellari



La Funzione di Merito W diventa minima quando si realizza il miglior accordo globale tra tutti i target astronomici e gli allineamenti presenti nel sito.

$$W = \exp(-H)$$

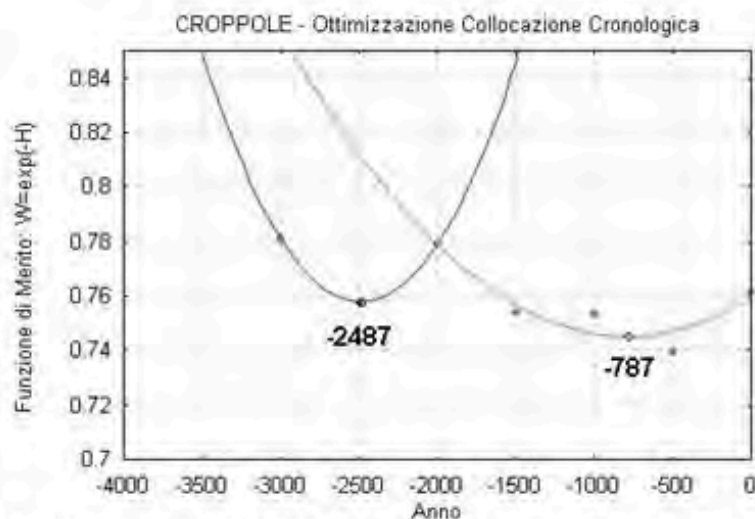
H = Entropia Normalizzata di Kapur.

Ottimizzazione della collocazione cronologica per il sito di Castelluccio I

Nemmeno la disposizione dei 5 menhir di sfondo posti sulla piattaforma superiore risulta essere casuale, ma sono posti in modo da costituire dei punti di stazione, mentre gli altri 5 monoliti posti sul bordo della struttura muraria a secco costituiscono dei convenienti punti di collimazione atti a definire un certo numero di linee astronomicamente significative che, entro i limiti delle inevitabili incertezze insite nelle misurazioni, risultano connesse con i punti di tramonto del Sole nei giorni dei solstizi e degli equinozi[1], lungo un periodo di tempo che si stende dall'età del Rame a quella del Bronzo e a quella del Ferro.

Montecrestese - Sito di Croppole

Ottimizzazione della collocazione cronologica
Allineamenti Solari, Lunari e Stellari.



La Funzione di Merito W diventa minima quando si realizza il miglior accordo globale tra tutti i target astronomici e gli allineamenti presenti nel sito.

$$W = \exp(-H)$$

Ottimizzazione della collocazione cronologica per il sito di Croppole

Questo fatto è dovuto al fatto che i punti di levata e di tramonto del Sole e della Luna risentono principalmente del lento cambiamento di inclinazione dell'asse di rotazione della Terra e non, come avviene nel caso delle stelle, dal fenomeno della precessione degli equinozi, che è più veloce e che causa una variazione della posizione di levata e di tramonto degli astri, di maggiore entità rispetto a quanto si verifica nel caso del Sole e della Luna.

Per questo la difficoltà di collocazione cronologica rende affidabili solamente gli allineamenti basati sui più importanti fenomeni solari e lunari, mentre per quanto riguarda le stelle la situazione rimane poco determinata a causa della difficoltà di datazione unita al veloce cambiamento dei punti di levata e di tramonto delle stelle a causa del fenomeno della precessione degli equinozi.

Nel sito di Castelluccio I esistono quindi 12 linee astronomicamente significative su un totale di 91 possibili le quali si ripartiscono statisticamente in 4 linee dirette verso il punto di tramonto del Sole al solstizio d'estate (declinazione del Sole pari a $d=+e$), 5 linee dirette verso il punto di tramonto del Sole al solstizio d'inverno (declinazione del Sole pari a $d=-e$), 2 linee dirette verso il punto di tramonto del Sole agli equinozi ed anche un allineamento lunare diretto verso il punto di tramonto della Luna alla sua digressione intermedia settentrionale, al lunistizio che avviene ogni 18,61 anni solari tropicali, quando la declinazione del nostro satellite naturale raggiunge il valore $d=(+e-i)$, dietro le montagne poste a nord-ovest. Una delle linee solstiziali invernali è molto interessante in quanto è coincidente con l'asse dell'ingresso alla camera a falsa volta che è praticata nel grande muro superiore.



Questo fatto implica che nel giorno del solstizio d'inverno i raggi del Sole che tramontava illuminavano l'interno della camera; questo fatto avveniva solamente nei pochi giorni posti a cavallo della data di solstizio invernale che poteva andare dal 13 Gennaio per il 3000 a.C. recedendo fino al 26 Dicembre, del calendario giuliano, nel caso del 500 a.C. L'analisi probabilistica tesa a determinare la probabilità che, entro i limiti di incertezza delle misure ottenute, sia possibile rilevare 12 linee astronomicamente significative su 91 possibili solamente a causa di ragioni puramente casuali ha fornito un livello di probabilità tanto ridotto da ritenersi praticamente nullo; è evidente che i *menhir* di Castelluccio I e l'orientazione dell'entrata della camera praticata nella struttura muraria principale furono deliberatamente voluti in fase di costruzione del grande manufatto litico.

Il complesso di Croppole comprende una struttura a camera a pianta ellittica inserita in un terrazzamento, un cospicuo gruppo di monoliti sul piano antistante e tre vasche tagliate nella roccia.

La camera, costruita nello spazio tra due mammelloni glaciali, è alta metri 2 metri circa dal livello della roccia del fondo, larga m. 2,75 e profonda m. 1,85.

La copertura è anche in questo caso a falsa volta ed è costruita con blocchi disposti in file regolari aggettanti fino ad arrivare alla lastra di chiusura.



Vista della Valle Ossola dai siti di Montecrestese

All'interno, nello spessore dei muri, che nel punto di accesso varia tra i 60 e i 70 cm., sono ricavate tre nicchie ripostiglio e per terra, a destra dell'entrata, è posto un blocco di pietra che potrebbe aver avuto la funzione di sedile.

L'accesso, aperto nel fronte del muraglione di terrazzamento è anche in questo caso rivolto ad ovest ed ha un profilo lievemente trapezoidale. Vi si sovrapponevano tre soglie, corrispondenti a tre livelli di riempimento interno.

Il sondaggio di scavo eseguito dagli archeologi durante gli anni '80, praticato su metà circa della superficie della camera, ha dato scarsissimi resti riferibili ad una presenza umana anche solo occasionale. Il gruppo dei monoliti, che sorge sul più settentrionale dei due mammelloni glaciali, è costituito da un grosso blocco, posto orizzontalmente in posizione dominante la vallata che si apre ai piedi del promontorio di Montecrestese, e da alcuni *menhir*.

Di questi, otto sono ancora al loro posto, almeno altri quattro giacciono a terra interi presso il punto in cui sorgevano originariamente ed altri sono in frammenti.

Ad un primo colpo d'occhio sembrerebbero disporsi su due file parallele in direzione nord-sud, ai piedi del masso orizzontale, ma potrebbero anche aver formato un cerchio intorno ad esso se si tiene conto di quelli divelti e spezzati.

Tra quelli situati all'estremità settentrionale vi è una sorta di vasca trapezoidale in cui ancor oggi vengono convogliate le acque che scendono dal mammellone, la quale fu costruita in parte tagliando la roccia del fondo e in parte con blocchi abbattuti e con pietre a secco. Una vasca analoga per forma e dimensioni è posta lungo il pendio sottostante.

Nelle vicinanze vi sono grossi monoliti che potrebbero aver rappresentato altrettanti *menhir* abbattuti.

Nelle vasche vi confluivano le acque di drenaggio provenienti dal terrazzamento sovrastante, tramite un canaletto il cui sbocco, anch'esso con copertura a falsa volta, era situato alla base del muro di sostegno. Dal punto di vista archeoastronomico è risultato subito chiaro che anche il sito di Croppole risulta essere astronomicamente orientato, ma anche in questo caso la difficoltà di collocazione cronologica rende affidabili solamente gli allineamenti basati sui più importanti fenomeni solari e lunari, mentre per quanto riguarda le stelle la situazione rimane ambigua proprio per la difficoltà di datazione unita al veloce spostamento dei punti di tramonto di esse a causa della precessione degli equinozi. Anche a Croppole le strutture litiche sono tendenzialmente esposte verso occidente quindi risultano privilegiati gli allineamenti connessi con il tramonto degli astri più che con la loro levata.

L'ingresso della camera ellittica praticata nel muro superiore appare allineato verso un punto dell'orizzonte naturale locale in cui poteva essere visto tramontare il Sole al solstizio d'estate, in virtù del fatto che esiste un certo errore che dipende anche dal fatto che l'ingresso della camera ha una larghezza dell'ordine degli 80 centimetri, si verifica che anche la luce della Luna quando, ogni 18,61 anni, tramontava al lunistizio tale per cui la sua declinazione era pari a $d = (+e-i)$, entrava illuminando l'interno della cavità.

Nello spazio compreso tra le due muraglie è posta una sequenza di tre *menhir* allineati con rilevante accuratezza verso il punto di levata del Sole al solstizio d'estate, all'orizzonte naturale locale, e dalla parte opposta verso il punto di tramonto della Luna al lunistizio in cui la sua declinazione era pari a $d = (-e+i)$.

Accanto a questa linea di monoliti esiste una sequenza di 2 *menhir* che individuano una coppia di direzioni esattamente omologhe alle due precedenti e cioè la linea che passa per i due monoliti è allineata con rilevante accuratezza verso il punto di tramonto del Sole al solstizio d'estate, all'orizzonte naturale locale, e dalla parte opposta verso il punto di sorgere della Luna al lunistizio in cui la sua declinazione era pari a $d = (-e+i)$. Questa situazione si presta ad alcune interessanti considerazioni, la prima delle quali è la volontà di allineare due serie di *menhir* in modo da marcare con ottima accuratezza le due direzioni solstiziali estive. La probabilità che questo possa essere avvenuto a caso è 1 su 14400, quindi bisogna ritenere deliberata la disposizione dei 5 *menhir* che si rilevano a Croppole sulla piattaforma posta tra i due muri megalitici. Il fatto che le direzioni opposte alle due solstiziali estive identifichino i due punti

relativi alla levata e al tramonto della Luna al lunistizio tale per cui la declinazione dell'astro era pari a $d=(-e+i)$, che corrisponde ad un fenomeno visibile uno ed un solo giorno ogni 18,61 anni solari medi, potrebbe anche essere un artefatto dovuto alle linee solstiziali descritte in precedenza, anche perché la levata lunare nella direzione rilevata era scarsamente visibile a causa dell'altura sul cui pendio è ubicato il sito di Croppole.

Nelle immediate vicinanze del sistema di 5 menhir esiste un masso piatto di rilevanti dimensioni (circa 2 metri ´ 1 metro) che si allinea bene con un menhir posto a sud-ovest in modo da determinare una linea diretta verso il punto di tramonto del Sole al solstizio d'inverno, all'orizzonte naturale locale.

Lo stesso masso determina una linea parallela alla direzione del meridiano astronomico locale, con uno dei tre menhir che identificano la direzione della levata del Sole al solstizio d'estate, e quindi verso la direzione del polo nord celeste.

L'analisi probabilistica ci mostra che nel sito di Croppole essendo globalmente possibili 57 linee di cui 8 sono risultate astronomicamente significative, allora la probabilità che questo sia avvenuto solamente in seguito ad una combinazione di fattori casuali è solamente 1 su quasi 47 milioni; da escludere quindi che i menhir si trovino disposti nel modo rilevato solamente per ragioni casuali, ma bisogna ammettere che la configurazione fu deliberatamente posta in opera dall'uomo. Rimane ora da comprendere quale fosse stata la reale funzione dei due siti presi in esame in questa sede e anche degli altri 13 che ancora aspettano un'analisi adeguata; per ora la risposta a questa domanda è impossibile da formulare.

Quello che è importante è che l'analisi dei due siti dal punto di vista archeoastronomico ha fornito risultati molto interessanti, infatti dopo aver eseguito una rigorosa analisi probabilistica è emerso molto chiaramente che le configurazioni formate dai vari elementi litici sono state anticamente deliberatamente poste in opera dell'Uomo in modo da essere astronomicamente significativi.

Il criterio di orientazione è risultato essere di tipo prevalentemente solare con particolare riferimento ai punti di tramonto dell'astro diurno all'orizzonte naturale locale durante i solstizi.

Rimane per ora completamente oscura e misteriosa la reale funzione che le strutture megalitiche ossolane rivestirono durante l'epoca altrettanto misteriosa della loro costruzione e del loro uso.

La collocazione cronologica delle strutture megalitiche ossolane è attualmente sconosciuta in quanto le indagini archeologiche non sono attualmente in grado di fare luce su questo punto; in mancanza di altri mezzi è stata tentata l'ottimizzazione cronologica delle due strutture studiate sulla base delle evidenze archoastronomiche.

Ogni data astronomica prevede una particolare posizione nel cielo del Sole, della Luna, dei pianeti e delle stelle che può essere calcolata fino ad un limite remoto pari al 4000 a.C. circa, in maniera rigorosa, mediante opportuni algoritmi, quindi a prima vista potrebbe sembrare possibile datare i siti archeologici astronomicamente significativi nel momento in cui alcuni allineamenti siano orientati verso i punti dell'orizzonte locale in corrispondenza dei quali taluni corpi celesti sorgevano o tramontavano in epoca remota.

Secondo questa visione del mondo, la quale era piuttosto diffusa durante i primi tempi di sviluppo dell'Archeoastronomia, una volta rilevati, in un sito, alcuni allineamenti astronomicamente significativi era possibile mediante un opportuno processo di ottimizzazione al computer giungere a determinare l'epoca in cui gli allineamenti e i loro corrispondenti bersagli sulla linea dell'orizzonte naturale locale raggiungevano il massimo accordo possibile.

Quell'epoca era assunta come collocazione cronologica del sito e delle strutture archeologiche che era possibile rilevare in quel luogo. Il risultato trovato in questo modo è preciso, ma non è accurato. Questo vuol dire che il margine d'errore interno del risultato trovato è molto ridotto, al massimo qualche decina d'anni, ma tale risultato sarà poco accurato potendo essere lontano dal vero anche 1000 anni o più. Un esempio emblematico è rappresentato dai risultati delle ricerche condotte durante gli anni '60 dall'inglese Alexander Thom relativamente alle orientazioni rilevate nei siti megalitici britannici che mostravano di essere correlate con i punti di levata e tramonto della Luna ai lunistizi. Thom tentò di ottimizzare matematicamente l'epoca in cui l'accordo tra le direzioni degli allineamenti e quelle dei punti lunari era massimo ottenendo una valutazione dell'epoca media di costruzione delle strutture megalitiche in errore di oltre 1000 anni (in meno) rispetto alla reale collocazione cronologica oggi accettata e basata sulla datazione dei ritrovamenti archeologici.

Il reale margine di errore che è insito nel problema è talmente elevato che la probabilità di riuscire ad ottenere in questo modo una collocazione cronologica efficace di un sito archeologico è, salvo qualche raro caso, molto ridotta.

A parte alcuni casi del tutto particolari la datazione eseguita mediante riferimenti astronomici è quindi sempre estremamente incerta e facilmente fonte di errori grossolani.

Prendiamo nuovamente ad esempio i monumenti megalitici abbondanti lungo tutta la costa atlantica dell'Europa; non ci è dato di sapere con sicurezza determinato allineamento di monoliti potesse ragionevolmente essere stato costruito al fine di indicare sull'orizzonte il punto dove un determinato ast potesse sorgere o tramontare.

A causa del lento moto di precessione e del cambiamento ancor più lento dell'inclinazione dell'asse di rotazione della Terra, nello stesso punto dell'orizzonte locale era possibile veder sorgere vari astri, in differenti epoche.

Ciascuno di questi astri avrebbe potuto essere stato l'obbiettivo primario dell'allineamento che noi oggi abbiamo ricostruito e stiamo studiando. Nel caso sia possibile dimostrare in maniera affidabile che un determinato allineamento sia potuto corrispondere sull'orizzonte locale alla posizione del sorgere o del tramonto del Sole o della Luna, non ci è dato di sapere senza fonti scritte se la comunità che costruì la struttura megalitica in oggetto considerasse o meno importante l'istante della tangenza del bordo superiore del Sole con il profilo dell'orizzonte, oppure il momento di bisezione del disco dell'astro oppure il contatto dell'orizzonte con il bordo inferiore di esso.

In più esiste anche la possibilità che all'epoca durante la quale furono erette le strutture megalitiche, l'orizzonte naturale apparente fosse coperto dalla vegetazione formata da alberi di altezza mediamente differente da quella della vegetazione presente attualmente. Questo si traduce in un innalzamento o in un abbassamento artificiale dell'orizzonte naturale apparente effettivamente utilizzato dagli antichi uomini per le loro osservazioni rispetto a quello che gli archeoastronomi sono in grado di misurare oggi.

L'effetto della forestazione è maggiore quanto minore è la distanza del profilo dell'orizzonte dal sito dove si trovano fisicamente i monoliti che determinano l'allineamento.

Cambiando l'altezza dell'orizzonte naturale locale apparente rispetto a quello astronomico locale si rileva, nell'emisfero boreale, uno spostamento verso sud del punto di levata e di quello di tramonto degli astri visti da un determinato punto di osservazione.

La variazione dell'azimut del punto in corrispondenza del quale si vede sorgere (o tramontare) l'astro rispetto a quello che lo caratterizza nel momento in cui esso sorge all'orizzonte astronomico locale è funzione della differenza tra le altezze apparenti dei due orizzonti, quello naturale e quello astronomico, e della

latitudine del luogo di osservazione. Aumentando la differenza tra l'altezza apparente dei due orizzonti locali aumenta anche la variazione di azimut di prima visibilità dell'astro. Lo stesso succede salendo in latitudine dall'equatore verso il polo nord per cui può accadere che la differente altezza dell'orizzonte naturale locale introduca un errore nell'azimut di prima visibilità dei corpi celesti che pu arrivare anche a parecchi gradi.

Tutte queste ambiguità possono comportare differenze di datazione anche di alcune migliaia di anni, quindi è molto facile dimostrare che la datazione dei siti archeologici mediante la metodologia astronomica è un problema molto mal posto, la cui soluzione risulta essere quasi sempre indeterminata. L'uso degli allineamenti che puntano in corrispondenza dei punti di sorgere e di tramonto delle stelle invece che del Sole o della Luna sembrerebbe capace di fornire prestazioni più accurate, ma in realtà la situazione non migliora affatto in quanto a priori non ci è dato di conoscere quale fosse effettivamente la stella scelta dai nostri lontani predecessori quando l'allineamento venne disposto sul terreno.

L'uso di stelle diverse che sorgono con un azimut astronomico quasi simile implica differenze di datazione molto forti.

Ad esempio nel 501 a.C. la stella Capella era caratterizzata da una declinazione boreale pari a 38.9 gradi, ma nel 1350 a.C. la stessa declinazione era, per effetto della precessione degli equinozi, quella della stella Arcturus.

In corrispondenza della stessa latitudine geografica, entrambe le stelle sorgevano e tramontavano, in epoche differenti, con lo stesso azimut astronomico e quindi nella stessa posizione all'orizzonte astronomico locale. È chiaro quindi che se un allineamento puntasse verso un punto sull'orizzonte astronomico locale corrispondente a quel particolare valore di azimut, non sarebbe possibile discriminare tra Capella e Arcturus senza conoscere in anticipo almeno una stima della collocazione cronologica delle strutture presenti nel sito archeologico.

Se non ci è dato di sapere quale delle due stelle fosse stata ritenuta importante dai costruttori dell'allineamento ci troveremmo davanti ad un'incertezza di oltre 800 anni nella datazione dell'allineamento eseguita c metodi puramente astronomici.

Se le stelle importanti sono esplicitamente note, allora la datazione si riduce ad un problema (non banale) di ottimizzazione in condizioni di incertezza, ma perfettamente risolvibile mediante l'applicazione di tecniche di calcolo neuro-fuzzy (basate sulle reti neurali artificiali e sulla logica fuzzy).

Allo stesso modo se gli allineamenti presenti nel sito son un numero consistente allora, sempre utilizzando le reti neurali artificiali è possibile ottimizzare statisticamente la collocazione cronologica tale per cui l'accordo tra le direzioni codificate nel sito archeologico e la posizione della levata o del tramonto degli astri, all'orizzonte naturale locale sia la massima possibile.

Ovviamente la soluzione non sarà unica e il processi di ottimizzazione generalmente selezionerà più di una datazione possibile la quale sarà caratterizzata da un determinato margine di incertezza. Ancora meglio, più che una datazione definitiva, è meglio ottimizzare l'intervallo o gli intervalli temporali in cui la collocazione cronologica vera potrebbe essere compresa, con un determinato livello di probabilità. Questi metodi matematico-statistici, basati sull'applicazione delle reti neurali artificiali, sono stati applicati sperimentalmente al caso di Montecrestese utilizzando, per ora solo i dati misurati in una coppia di siti, Castelluccio 1 e Croppole, in quanto solo in quei siti è stato per ora possibile eseguire le misure di rilevamento archeoastronomico. Questo metodo potrebbe aprire uno spiraglio di luce sul problema, finora irrisolto, della collocazione cronologica delle strutture megalitiche presenti in Valle Ossola.

I risultati ottenuti sono confortanti e mostrano una situazione molto complessa, ma decisamente interessante e meritoria di successivi approfondimenti, utilizzando i dati di tutte le strutture presenti nell'area ossolana.

Prima di tutto è stata eseguita l'ottimizzazione individuale della collocazione cronologica dei due siti ottenendo due distinte soluzioni, una posta nell'età del Rame e l'altra in quella del Ferro.

I risultati sono espressi dalla seguente tabella:

<i>Sito</i>	<i>Età del Rame</i>	<i>Età del Ferro</i>
<i>Castelluccio 1</i>	<i>2314 a.C.</i>	<i>933 a.C.</i>
<i>Croppole</i>	<i>2487 a.C.</i>	<i>797 a.C.</i>

da cui appare chiaramente che l'analisi fornisce risultati consistenti sia dal punto di vista archeologico, ma anche da quello matematico-statistico. I due siti sembrerebbero costruiti in epoche differenti, ma è una illusione in quanto le differenze sono dovute alle incertezze insite nei dati e soprattutto nel problema di ottimizzazione sul tappeto. In seconda battuta è stata eseguita l'ottimizzazione globale simultanea di entrambi i siti, ottenendo la valutazione complessiva della collocazione loro cronologica ottenendo nuovamente due valutazioni distinte nuovamente posizionate una nell'età del Rame e l'altra in quella del Ferro.

I risultati sono espressi dalla seguente tabella:

<i>Età del Rame</i>	<i>Età del Ferro</i>
<i>2400 a.C. ± 62 anni</i>	<i>860 a.C. ± 52 anni</i>

L'analisi statistica ha permesso di determinare l'intervallo in cui potrebbe essere contenuta la collocazione cronologica nei due casi.

I risultati sono i seguenti:

Età del Rame: 2280 a.C. < epoca < 2521 a.C.

Età del Ferro: 760 a.C. < epoca < 962 a.C.

con un livello di probabilità pari al 95%.

Questi valori potrebbero rappresentare due possibili intervalli di datazione per le strutture megalitiche di Montecrestese.

I risultati della presente ricerca hanno permesso di mettere in evidenza due possibili collocazioni cronologiche per le strutture megalitiche poste entro l'area di Montecrestese.

Per ora sono stati utilizzati solamente due siti, per cui i risultati vanno intesi come preliminari, essendo opportuno e di fondamentale importanza la ripetizione del processo di ottimizzazione su un insieme di misure derivanti dal rilevamento archeoastronomico eseguito su tutte le 15 strutture che sono attualmente note nell'area ossolana in studio.

Il metodo sembra funzionare bene e quindi i risultati potenzialmente ottenibili potrebbero gettare una luce sul problema, finora irrisolto, della collocazione cronologica delle strutture megalitiche presenti in Valle Ossola.

[1] Le orientazioni equinoziali in epoca preistorica e protostorica potrebbero essere più propriamente attribuiti alle direzioni di sorgere e di tramontare delle stelle poste sulla Sfera Celeste in prossimità dell'equatore celeste.

(Autore:Adriano Gaspani)

Sezioni correlate in questo sito:

► [Archeoastronomia](#)