

LO STUDIO DI SITI ARCHEOLOGICI DI ALTA QUOTA:
METODOLOGIA E RISULTATI DEL MODELLO PREDITTIVO
IN AMBIENTE GIS APPLICATO NELLE VALLI DI LANZO
(PIEMONTE, ITALIA)

1. INTRODUZIONE

Il progetto Tracce Preistoriche in Ambiente Alpino (TPAA) nasce dalla collaborazione tra la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino, il Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università degli Studi di Ferrara e l'Associazione 3P (Progetto Preistoria Piemonte) per avviare progetti di ricerca scientifica, valorizzazione, supporto alla tutela e formazione del patrimonio archeologico pre-protostorico e paleontologico del territorio delle Valli di Lanzo, Orco e Soana, nelle Alpi Graie, a NO di Torino. Infatti, mentre i dati archeologici per la preistoria nelle Alpi orientali sono abbondanti e studiati (KOMPATSCHER, KOMPATSCHER 2007), nelle Alpi occidentali sono lacunosi e sporadici, se non per alcune puntuali ricerche. Indagini sul campo sono state effettuate nel territorio montano della Valsessera (Biella), individuando siti con fasi di frequentazione mesolitica, neolitica e di età romana (BERRUTI *et al.* 2016; RUBAT BOREL *et al.* 2016; CARACAUSI *et al.* 2018); dal 2018 sono state avviate ricerche anche nelle Valli di Lanzo (RUBAT BOREL *et al.* 2020), una revisione delle industrie litiche del Paleolitico medio sulle Vaude nel Canavese occidentale e del Paleolitico medio e del Mesolitico nella alta valle dell'Elvo nel Biellese (BERRUTI *et al.* 2021, DAFFARA *et al.* 2022).

In letteratura, le Valli di Lanzo sono note solo per contesti o reperti successivi al Neolitico medio derivati da ritrovamenti occasionali o, più raramente, rinvenuti durante l'attività di assistenza archeologica per cantieri (RUBAT BOREL *et al.* 2020). Con questo progetto viene applicato un approccio multidisciplinare (modello predittivo e analisi sul campo) per cercare contesti archeologici. Il modello predittivo è necessario per diverse ragioni: 1) l'ambiente alpino è accessibile solamente in estate e nel primo autunno; 2) è necessario un miglioramento del tempo utilizzato per la ricerca sul campo; 3) l'interpretazione dei risultati ottenuti richiede l'applicazione di diverse metodologie per la ricerca sul campo; 4) il contesto geografico delle Valli di Lanzo non permette una diffusa attività di ricerca durante l'intero anno.

Grazie all'applicazione di questo modello predittivo è stato possibile individuare Aree Potenziali Archeologiche che sono state sottoposte ad attività di ricerca negli anni 2019-2020.



Fig. 1 – Inquadramento geografico dell'area di studio, nel rettangolo l'area delle Valli di Lanzo.

2. L'AREA DI STUDIO

Le Valli di Lanzo con una superficie di 583 km² occupano il settore meridionale delle Alpi Graie e costituiscono il bacino idrografico del fiume Stura di Lanzo, affluente di sinistra del Po (Fig. 1). I corsi d'acqua principali sono Stura di Viù, Stura di Ala e Stura di Val Grande, con una orientazione WE. I principali rilievi sono, in ordine di altezza decrescente, l'Uja di Ciarmarella (3676 m s.l.m.), la Bessanese (3604 m s.l.m.), il massiccio con le due cime vicine della Croce Rossa (3566 m s.l.m.) e della Punta d'Arnas (3560 m s.l.m.), la Levanna Orientale (3555 m s.l.m.) ed il Rocciamelone (3538 m s.l.m.). Geologicamente le Valli di Lanzo si pongono al centro dei processi orogenetici nella formazione delle Alpi occidentali e si suddividono, da W ad E, in quattro domini: Unità superiori del Sistema Pennidico, Zona Piemontese, Sistema Austroalpino Sesia-Lanzo e Massiccio di Lanzo.

La Val Grande, la più settentrionale, si sviluppa principalmente all'interno del Sistema Pennidico, con litologie formate da rocce metamorfiche derivanti da graniti tardo-paleozoici e, con minore estensione, con litologie della Zona Piemontese e della Zona Sesia-Lanzo. Le litologie della Zona Piemontese, che affiorano nelle Valli d'Ala e di Viù, sono costituite da ofioliti, calcescisti metamorfici. Mentre nella Valle di Viù è presente, oltre alle precedenti litologie della Unità Zona Piemontese, una sottile fascia di rocce appartenenti alla Zona Sesia-Lanzo, costituita da gneiss ricchi in albite, raggruppati nel complesso degli "gneiss minuti".

Il modellamento dei versanti e dell'attuale paesaggio è legato alle dinamiche glaciali-interglaciali del Pleistocene inferiore, quando i grandi ghiacciai hanno allargato, approfondito e riprofilato le Valli di Lanzo (PIANA *et al.* 2017).

Nell'area sono riconoscibili tre grandi collettori dei ghiacciai, che corrispondono alle testate iniziali delle tre valli al confine con la Francia. Il successivo modellamento, al ritiro dei ghiacciai, si manifesta con processi di erosione fluviale e processi deposizionali, con la formazione di conoidi allo sbocco dei torrenti tributari nelle valli principali con limitati depositi alluvionali di fondovalle. Il risultato dei diversi cicli erosivo-deposizionali è visibile, ad esempio, nella Valle di Viù, su entrambi i versanti vallivi dove si riscontrano rotture di pendenza e di superfici terrazzate. Le incisioni da corsi d'acqua hanno andamento prevalentemente rettilineo, con elevate pendenze che favoriscono un'intensa azione di erosione a carico dei depositi quaternari, rappresentati da falde detritiche e antichi depositi glaciali; mentre, a quote più basse, sono presenti accumuli gravitativi in parte quiescenti con profonde incisioni e massi erratici.

3. METODOLOGIA DEL MODELLO PREDITTIVO

Il modello effettua una interpolazione tra diversi dati e si adegua al contesto ambientale del territorio; parte dalla metodologia utilizzata in alta Val Sessera (BERRUTI *et al.* 2016; RUBAT BOREL *et al.* 2016; CARACAUSI *et al.* 2018) introducendo dei parametri di filtraggio. La costruzione del modello si è articolata in quattro fasi:

- 1) Definizione di potenziale archeologico. Il potenziale archeologico è la probabilità che si sia conservata una traccia archeologica e nel modello indica le possibili aree da sottoporre a ricerca. Questa fase è correlata alla ricerca bibliografica e archivistica di rinvenimenti archeologici o di fasi di frequentazione storica.
- 2) Individuazione dei parametri utili alla realizzazione del modello predittivo. Il modello predittivo valuta i dati ambientali e il contesto archeologico del territorio. In questo lavoro è stato preso in considerazione il modello

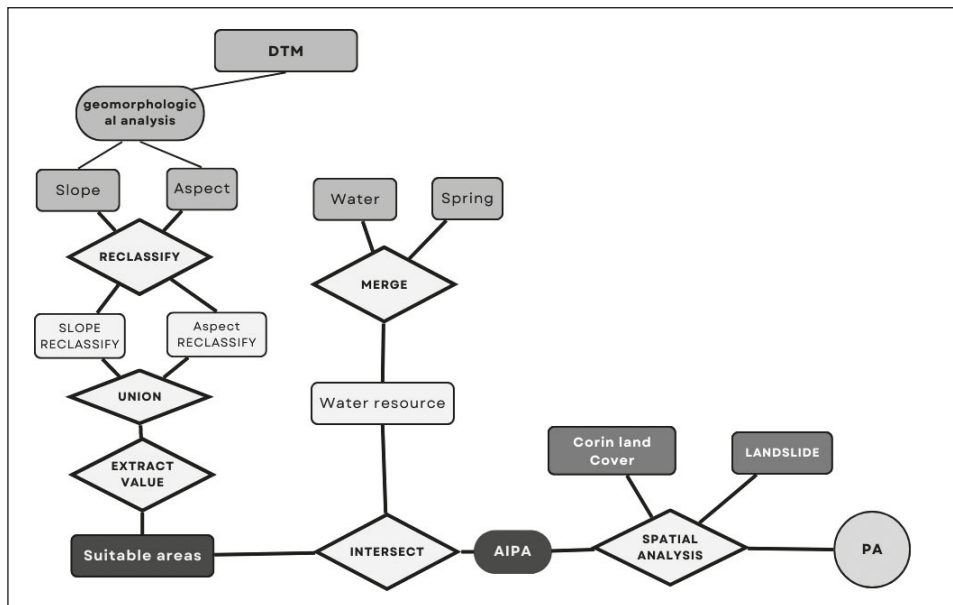


Fig. 2 – Modello logico della costruzione del modello predittivo. I rettangoli sono i dati utilizzati e i prodotti, mentre con i rombi si intende l'applicazione dei geoprocessing tools di QGIS; nel cerchio, il prodotto finale: la mappa del Potenziale Archeologico.

di insediamento e di mobilità in ambiente alpino utilizzato nelle ricerche in Valle Sessera, che ha permesso di individuare siti di interesse archeologico. Dal confronto tra l'alta Valsessera e le Valli di Lanzo, il territorio risulta simile, con presenza di corsi d'acqua perenni alimentati da deflusso superficiale. I parametri utilizzati per discriminare il territorio sono: distanza dalla risorsa acqua; visuale sul territorio circostante; esposizione dei versanti rispetto all'irraggiamento solare; uso del suolo; movimenti franosi e pendenza dei versanti.

3) Creazione del dato e filtraggio. L'approccio alla costruzione del modello con logica booleana (STANČIČ, KVAJME 1999) in cui una variabile può assumere solo due valori, "1" (SI) o "0" (NO), permette una semplificazione dei parametri diretti e indiretti e delle relazioni tra ambiente e uomo. Il prodotto finale è l'individuazione di aree con parametri uguali a 1 rispetto alla possibile presenza di siti archeologici (Fig. 2). I dati sono forniti dal Geoportale della regione Piemonte, attraverso la banca dati BDTRE (Base Dati Territoriale di Riferimento degli Enti) per modellazione digitale del terreno (DTM) e per fonti idriche. Il sistema di riferimento è in UTM con datum WGS 1984 e zona 32N mentre il DTM ha una risoluzione 10 m (<https://www.geoportale.piemonte.it/>)

geonetwork). Tutti i dati sono processati con QGIS 3.6 Noosa (QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM 2018) e suddivisi in diversi gruppi di layer informativi dove sono contenuti gli shapefile dei dati archeologici e ambientali. Per l'analisi morfometrica del territorio sono utilizzati i parametri dell'esposizione dei versanti, della pendenza e dello studio delle fonti idriche. Tutti i comandi sono presenti nel menu "strumenti di geoprocessing" in QGIS. Il programma calcola l'esposizione dei versanti, suddividendo il range di valori continui in 360°, ponendo il N=0 e ruotando in senso orario.

L'applicazione della metodologia booleana necessita di dati discriminati; quindi, è stata effettuata una riclassificazione, con il raggruppamento dei singoli valori in range, tramite l'apposito tool (riclassifica raster) e suddividendo l'esposizione dei versanti in 4 settori: N (315°-45°); E (45°-135°); S (135°-225°); W (225°-315°) con l'attribuzione del valore 1 alle aree con esposizione a S (135°-225°). Sono scelti i versanti esposti a S, poiché quelli esposti a N hanno un microclima più rigido a causa del regime dei venti. La pendenza, ricavata dal DTM, ha un valore continuo da 0 a 90°. In maniera analoga al parametro esposizione, il parametro pendenza è riclassificato in 4 classi di valori espressi in percentuale: 1 (0-11); 2 (10-16); 3 (16-20); 4 (20-25); 5 (>25); utilizzando il comando unione "merge" tra la pendenza e l'esposizione, esportiamo le aree con valore 1 rinominate "Suitable Areas". La risorsa acqua "Water Resource", intesa come sorgenti o laghetti, è una unione dei dati idrici presenti nel BDTRE attraverso un "merge" e con un buffer di 80 m (Strumenti di Geoprocessing\Buffer). Applicando un overlay spaziale con il comando "intersezione" tra il layer "Suitable Areas" e il layer "Water Resource" ricaviamo un layer di output con zone che presentano le condizioni del modello teorico: aree sub pianeggianti, esposte a S e in vicinanza della risorsa idrica. Questo nuovo dato prende il nome di "archeological potential suitable areas" o Aree Idonee per il Potenziale Archeologico (AIPA).

L'ultima fase è la pulitura/filtraggio; i filtri applicati sono l'utilizzo del suolo e la presenza di movimenti franosi. Il filtraggio del parametro "uso del suolo" è stato condotto attraverso la sovrapposizione tra le AIPA e l'utilizzo del suolo ricavato dal progetto CORINE LAND COVER (2018). La mappa del Corine Land Cover permette di escludere le superfici artificiali, le zone agricole, le zone con colture permanenti, le aree a boschi a latifoglie e le aree conifere e/o miste e zone antropizzate. Le aree franose delle Valli di Lanzo sono state ricavate dal catalogo del Sistema Informativo frane in Piemonte (SIFRaP 2009). L'operazione di filtraggio è effettuata sempre con un overlay spaziale utilizzando il comando di "differenza" dove il layer di output contiene tutte le aree del layer di input che non si sovrappongono (intersecano) con il secondo layer di input. Il risultato finale è l'individuazione di aree idonee per la ricerca sul campo.

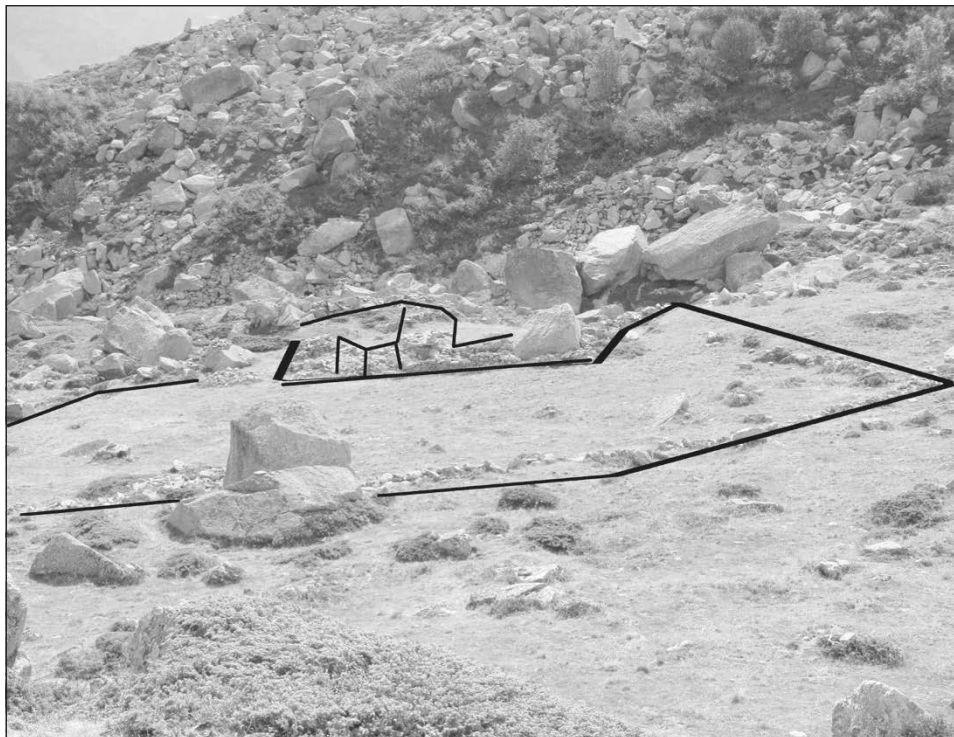


Fig. 4 – Sito n. 23. Insediamento con tracce di strutture abitative non presenti nella cartografia storica, dove sono stati rinvenuti strumenti antecedenti al XVII secolo.

del bando Club Alpino Italiano CAI - Terre Alte 2020, sono state realizzate in collaborazione con l'Associazione 3P - Progetto Preistoria Piemonte e CAI Lanzo e hanno permesso di individuare diversi ripari sottoroccia naturali o parzialmente utilizzati (localmente chiamati *balme*) che saranno, in futuro, sottoposti a ulteriori studi.

L'area oggetto di prospezioni corrisponde al percorso che va dalla strada consortile per Gias Nuovo Fontane ai laghi di Sagnasse. L'area, rivolta a S, è al di sopra dell'attuale linea del bosco, a circa 1750 m s.l.m. Lungo il percorso sono state individuate forme geomorfologiche legate all'azione di antichi ghiacciai quali: laghetti intorbati, massi erratici e piccoli pianori, sottoposti a documentazione fotografica, per prossime ricognizioni e campionature. L'area pianeggiante limitrofa al lago superiore mostra resti di strutture e piccoli ripari ricavati con muri a secco presso massi erratici, che suggeriscono frequentazioni di età storica la cui effettiva cronologia e consistenza dovrà essere determinata con ulteriori indagini.

A quota 2090 m s.l.m. è ubicato un ampio riparo sotto roccia con strutture costituite da allineamenti di cumuli di pietre, perpendicolari alle curve di livello, inizialmente interpretati come risultato di attività di spietramento finalizzate all'ampliamento delle aree a pascolo. Presso il riparo è stata realizzata una campionatura ragionata dove sono stati rinvenuti un bossolo datato al 1891 e una roncola, di una tipologia diffusa intorno al XVIII secolo. L'area con maggiori potenzialità è localizzata lungo la strada consortile sopra menzionata. Si tratta di una conca pianeggiante tra 1900 e 1920 m s.l.m., ampia tra i 100 e i 120 m, al centro della quale sono ben visibili i resti di strutture in pietra interpretabili come i resti di due grandi recinti e di alcune strutture abitative e/o funzionali all'attività pastorale (Fig. 4). Le caratteristiche degli oggetti rinvenuti sono databili tra XVIII e XIX secolo; tuttavia, il sito risulta assente da tutta la cartografia storica consultabile e dalla documentazione archivistica e sembra essere antecedente al XVII secolo: i confronti con simili strutture nelle Alpi occidentali fanno propendere per una datazione bassomedievale o precedente (RUBAT BOREL *et al.* 2021). I primi risultati di queste campagne, a cavallo con la pandemia Covid-19, hanno fornito una risposta positiva al modello predittivo aiutando a comprendere le modalità del popolamento delle Valli di Lanzo, dall'antichità all'età moderna.

SANDRO CARACAUSI, SARA DAFFARA, GABRIELE L.F. BERRUTI
Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Ferrara
Associazione culturale 3P-Progetto Preistoria Piemonte
sandro.caracausi@unife.it, saradaffara@gmail.com, brrgrl@unife.it

EUGENIO GAROGLIO
Dipartimento di Studi Umanistici, Università del Piemonte Orientale
eugenio.garoglio@libero.it

MARTA ARZARELLO
Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Ferrara
rzmrt@unife.it

FRANCESCO RUBAT BOREL
Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province
di Alessandria, Asti, Cuneo
francesco.rubatborel@cultura.gov.it

BIBLIOGRAFIA

- BERRUTI G.L.F., BERTÈ D.F., CARACAUSI S., DAFFARA S., FERREIRA C., GARANZINI F., RUBAT BOREL F., SCOZ L. 2016, *New evidence of human frequentations in the Western Alps: The project "Survey Alta Valsessera" (Piedmont-Italy)*, «Quaternary International», 402, 15-25 (<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.10.073>).
- BERRUTI G.L.F., DAFFARA S. 2015, *Biella-Pollone, località Burcina e Netro, località Arpone*, «Quaderni della Soprintendenza Archeologica del Piemonte», 30, 276-277.

- BERRUTI G.L.F., CARACAUSI S., DAFFARA S., GARCÍA-ROJAS M., GIANELLA M.A., MONFORTI FERRARIO M., VANZI R. 2021, *Romagnano Sesia-Borgosesia. Studio tecnologico di industrie litiche da raccolte nelle superficie nelle colline novaresi, nuovi dati sul Paleolitico piemontese*, «Quaderni di Archeologia del Piemonte», 5, 325-330.
- CARACAUSI S., BERRUTI G.L.F., DAFFARA S., BERTÈ D., RUBAT BOREL F. 2018, *Use of a GIS predictive model for the identification of high altitude prehistoric human frequentations. Results of the Sessera Valley project (Piedmont, Italy)*, «Quaternary International», 490, 10-20 (<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.05.038>).
- CORINE LAND COVER 2018, Corine Land Cover (<https://www.copernicus.eu/en>).
- DAFFARA S., GARCÍA-ROJAS M., BERRUTI G.L.F., CARACAUSI S., GIANELLA M.A., MONFORTI FERRARIO M., VANZI R., MORDEGLIA L.I. 2022, *New evidence about the Palaeolithic peopling of the Southern margin of the Western Alps. The Colline Novaresi area*, «Journal of Archaeological Science: Reports», 41 (<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103327>).
- KOMPATSCHER K., KOMPATSCHER H.M. 2007, *Dove piantare il campo: modelli insediativi e di mobilità nel Mesolitico in ambiente alpino*, «Preistoria Alpina», 42, 137-162.
- PIANA F., FIORASO G., IRACE A., MOSCA P., D'ATRI A., BARALE L., FALLETTI P., MONEGATO G., MORELLI M., TALLONE S., VIGNA G.B. 2017, *Geology of Piemonte region (NW Italy, Alps-Apennines interference zone)*, «Journal of Maps», 13, 395-405 (<https://doi.org/10.1080/17445647.2017.1316218>).
- QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM 2018, QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project (<http://qgis.osgeo.org>).
- RUBAT BOREL F., ARZARELLO M., BERRUTI G.L.F., CARACAUSI S., DAFFARA S., GAROGLIO E. 2021, *Groscaivallo, località Gias Sagnasse e laghi di Sagnasse. Ricognizioni e strutture agropastorali*, «Quaderni di Archeologia del Piemonte», 5, 12-17.
- RUBAT BOREL F., BERRUTI G.L.F., ARNAUD J., ARZARELLO M., BELO J., BERRUTO G., BERTÈ D., CARACAUSI S., DAFFARA S., FERREIRA C., HENRIQUE REIS C., ROSINA P. 2016, *Candelo, Massazza, Verrone, loc. Baragge. Nuovi dati sul Paleolitico medio piemontese. Prospezioni geo-archeologiche nelle Baragge biellesi*, «Quaderni della Soprintendenza Archeologia del Piemonte», 31, 219-222.
- RUBAT BOREL F., BERRUTI G.L.F., BERTÈ D.F., DAFFARA S., CARACAUSI S. 2020, *Mappa del potenziale archeologico preistorico delle Valli di Lanzo (Alpi Graie, Piemonte). Applicazione di un modello predittivo*, «Rivista di Scienze Preistoriche», 70, 57-93 (<https://doi.org/10.32097/1107>).
- SIFRAP 2009, *Sistema Informativo Frane in Piemonte. Guida alla lettura della scheda frane SIFRAP*, Torino, ARPA Piemonte (<http://gisweb.arpa.piemonte.it/arpagis/index.htm>).
- STANČIČ Z., KVAMME K.L. 1999, *Settlement pattern modelling through Boolean overlays of social and environmental variables*, in A. BARCELÓ, I. BRIZ, A. VILA (eds.), *New Techniques for Old Times (CAA98), Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. Proceedings of the 26th Conference (Barcelona 1998)*, BAR International Series 757, Oxford, Archaeopress, 231-238 (https://proceedings.caaconference.org/paper/36_stancic_kvamme_caa_1998/).

ABSTRACT

The aims of TPAA Project (Traces Prehistoric in the Alpine Environment) are the research, promotion and protection of the archaeological heritage in the Lanzo Valleys in Graian Alps, Western Alps (Turin, Piedmont, Northwest Italy). This paper illustrates the GIS predictive model results for the identification of archaeological sites in Lanzo Valleys and the 2019-2020 field survey. The archaeological data stem from occasional findings or traces of rock art. The aim of the GIS predictive model is to identify Potential Archaeological areas for the presence of archaeological sites and to hypothesize any reconstruction of human frequentation dynamics in Western Alps. Predictive GIS model has been elaborated through the interpolation and inter-

pretation of the different environmental and archaeological data available. In the GIS predictive model, criteria such as the geomorphology, distance to water resources, aspect, slope and the use of land were considered. Also, the methodology is an evolution of the one that has already been successfully employed in the Sessera Valley. The results of the GIS model are compared with archaeological data collected during field surveys in the Potential Archaeological areas.