

DAVIDE VISENTIN¹, FRANCESCO CARRER²

¹Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici - Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche,

²Newcastle University, McCord Centre for Landscape, School of History, Classics and Archaeology

Point pattern analysis e selezione multi-modello per l'indagine dei sistemi insediativi nei territori di alta quota: l'occupazione mesolitica delle Dolomiti

Point pattern analysis and multi-model selection as a tool for investigating settlement patterns in highland territories: the Mesolithic occupation of the Dolomites

Le Alpi orientali sono uno dei settori montani meglio indagati a livello Europeo. A partire dagli anni '70, infatti, sono stati individuati in quest'area centinaia di siti, in particolar modo ad alta quota, nel settore ad est del fiume Adige (Fontana 2011). Un'evidenza archeologica così cospicua è il risultato di numerose campagne di ricerca e prospezione, spesso focalizzate su posizioni topografiche ricorrenti (passi, creste, rive di laghi e sorgenti d'acqua) e orientate verso la definizione di una gerarchia fra i siti, divisi in campi residenziali e satelliti. Negli ultimi anni alcuni autori hanno cercato di comprendere se il repertorio di siti noti riflettesse effettivamente le strategie insediative degli ultimi cacciatori-raccoglitori o fosse più che altro il risultato di uno sviluppo differenziale delle ricerche nel territorio. I diversi metodi analitici applicati, sia di carattere qualitativo-descrittivo (Fontana *et alii* 2011) sia basati sull'utilizzo di metodi GIS (Cavulli *et alii* 2011), hanno evidenziato i limiti della ricostruzione delle strategie insediative paleo-mesolitiche in alta quota del campione noto. Non hanno, tuttavia, quantificato il peso relativo dei diversi fattori che influiscono sulla distribuzione attuale delle evidenze.

A tal fine è stato indagato, tramite l'utilizzo di GIS e statistica spaziale, un campione di 76 siti nelle Dolomiti venete, tra i torrenti Boite e Cordevole (Visentin *et alii* 2016, Visentin, Carrer 2017). La distribuzione spaziale dei siti è stata correlata con due insiemi di covariate: 1) elementi topografici del paesaggio che possono riflettere le scelte insediative dei cacciatori-raccoglitori mesolitici; 2) parametri geomorfologici e ambientali che possono aver influenzato le ricerche di superficie e la visibilità archeologica. Tale correlazione consentirebbe di dimostrare se la ricostruzione

The eastern Alps are one of the best archaeologically investigated European mountainous zones. Since the 1970's hundreds of sites and findspots were identified, in particular in the highlands eastwards of the Adige river (Fontana 2011). Such a large evidence was the result of intensive surveys, mostly focused on identifying recurrent locational patterns (on passes, ridges, lake shores or close to water sources) and delineating hierarchic relationships between sites, divided into seasonal residential camps and satellite stands. More recently some authors tried to understand whether this large dataset reflected actual settlement strategies adopted by the last hunter-gatherers or it was purely the result of research biases. Descriptive and qualitative (Fontana *et alii* 2011) as well as GIS-based approaches (Cavulli *et alii* 2011) were adopted and highlighted the limitations in the reconstruction of Palaeo-Mesolithic settlement strategies at high-altitudes. However, they did not quantify the relative weight of factors influencing the distribution of the archaeological evidence.

In order to tackle this question, a dataset of 76 Mesolithic find-spots recorded in the Venetian Dolomites, between the Boite and Cordevole streams, was investigated using GIS and spatial statistics (Visentin *et alii* 2016, Visentin, Carrer 2017). Site spatial pattern was correlated with two different sets of covariates: 1) landscape features used as proxies for the locational choices of the Mesolithic hunter-gatherers; 2) environmental and geomorphological characteristics that might have constrained field-walking and archaeological visibility. The set of covariates that fitted better the location of sites was expected to show

dei sistemi insediativi mesolitici sia affidabile o meno, a seconda della maggiore affinità di uno o dell'altro modello alla reale distribuzione dei dati archeologici. A questo fine è stata utilizzata la Point Pattern Analysis. Tre modelli poissoniani inhomogenei sono stati correlati alla distribuzione geografica dei siti: il Modello 1 integrante le covariate legate alle limitazioni della ricerca di superficie; il Modello 2 comprendente le covariate ipoteticamente relative ai sistemi insediativi mesolitici; e il Modello 3 che combina le tutte le covariate dei modelli precedenti. Tali modelli sono stati confrontati usando l'*Akaike Information Criterion* e il *Bayesian Information Criterion* che hanno indicato come la combinazione dei due insiemi di parametri costituisce il modello che meglio spiega la distribuzione dei siti. Alla luce di questo risultato è stato realizzato un ulteriore modello aggiungendo una variabile legata alla distanza dai sentieri moderni. Quest'ultima covariata si è dimostrata essere quella più performante in assoluto, seppur non sia evidente in che modo interpretare tale risultato. Da un certo punto di vista rispecchia sicuramente un problema della ricerca di superficie (ricognizione più intensiva in prossimità dei sentieri), dall'altro la corrispondenza tra i percorsi mesolitici e moderni non può essere esclusa. In questo senso la forte significatività dei sentieri potrebbe riflettere processi avvenuti in epoche differenti (equifinalità). Da un punto di vista metodologico questo caso studio ha confermato l'importanza delle analisi spaziali quantitative per verificare l'affidabilità della ricostruzione dei sistemi insediativi e della *point pattern analysis* per la comparazione di modelli archeologici di ricostruzione alternativi.

Parole chiave: Dolomiti, occupazione mesolitica delle alte quote, sistemi insediativi dei cacciatori-raccoglitori, visibilità archeologica, Point-process models, selezione multi-modello.

whether the archaeological reconstruction of Mesolithic settlement patterns was reliable or not. For this purpose, Point Pattern Analysis was applied. Three inhomogeneous Poisson process models were fitted to the point pattern dataset (site locations): Model 1 integrating covariates affecting research bias, Model 2 integrating covariates hypothetically related to the Mesolithic settlement pattern and Model 3 integrating all the covariates of the previous two models. These were compared using Akaike Information Criterion and Bayesian Information Criterion and it turned out that the combination of both factors provided the most significant outcome. An additional model was created by including a variable reflecting the distance from modern hiking paths and trails. This proved to be the most significant covariate, although its interpretation is not completely clear. On the one hand it certainly mirrors a research bias (higher visibility). On the other, the correspondence between Mesolithic intra-alpine mobility routes and modern pathways cannot be excluded. This suggests that the significance of paths might mirror processes occurred in different epochs (i.e. equifinality). From a methodological point of view, this case-study confirmed the importance of quantitative spatial analysis for testing the reliability of settlement pattern inference and of point pattern analysis for testing alternative archaeological reconstructions.

Key words: Dolomites, Mesolithic highland occupation, hunter-gatherer settlement patterns, archaeological visibility, Point-process models, Multi-model selection.

Riferimenti bibliografici / References

CAVULLI F., GRIMALDI S., PEDROTTI A., ANGELUCCI D.E. (2011). *Toward an understanding of archaeological visibility: the case of the Trentino (southern Alps)*, in *Hidden Landscapes of Mediterranean Europe: Cultural and Methodological Biases in Pre- and Protohistoric Landscape Studies*. Proceedings of the International Meeting Siena, Italy, May 25-27, 2007, 83–94.

FONTANA F. (2011). *From season to season: a Revision of the Functional Status of Sauveterrian Sites in the North Eastern Sector of the Italian Peninsula and Implications for the Mobility of Human Groups*, in BON F., COSTAMAGNO S., VALDEYRON N. eds. *Hunting Camps in Prehistory. Current Archaeological Approaches*. Proceedings of the International Symposium, May 13-15 2009, University Toulouse II - Le Mirail, P@lethnology 3, 291–308.

FONTANA F., GUERRESCHI A., PERESANI M. (2011). *The Visible Landscape: inferring Mesolithic settlement dynamics from multifaceted evidence in the south-eastern Alps*, in Hidden Landscapes of Mediterranean Europe: Cultural and Methodological Biases in Pre- and Protohistoric Landscape Studies. Proceedings of the International Meeting Siena, Italy, May 25-27, 2007, 71–81.

VISENTIN D., CARRER F., FONTANA F., CAVULLI F., CESCO FRARE P., MONDINI C., PEDROTTI A. (2016). *Prehistoric landscapes of the Dolomites: Survey data from the highland territory of Cadore (Belluno Dolomites, Northern Italy)*, Quaternary International 402, 5–14. doi:10.1016/j.quaint.2015.10.080

VISENTIN D., CARRER F. (2017). *Evaluating hunter-gatherer settlement patterns in mountain environments: the role of research biases and locational strategies in the spatial organisation of Mesolithic upland sites of the Dolomites (Eastern Italian Alps)*, Archeologia e Calcolatori 28, 129-145. doi:10.19282/AC.28.1.2017.08

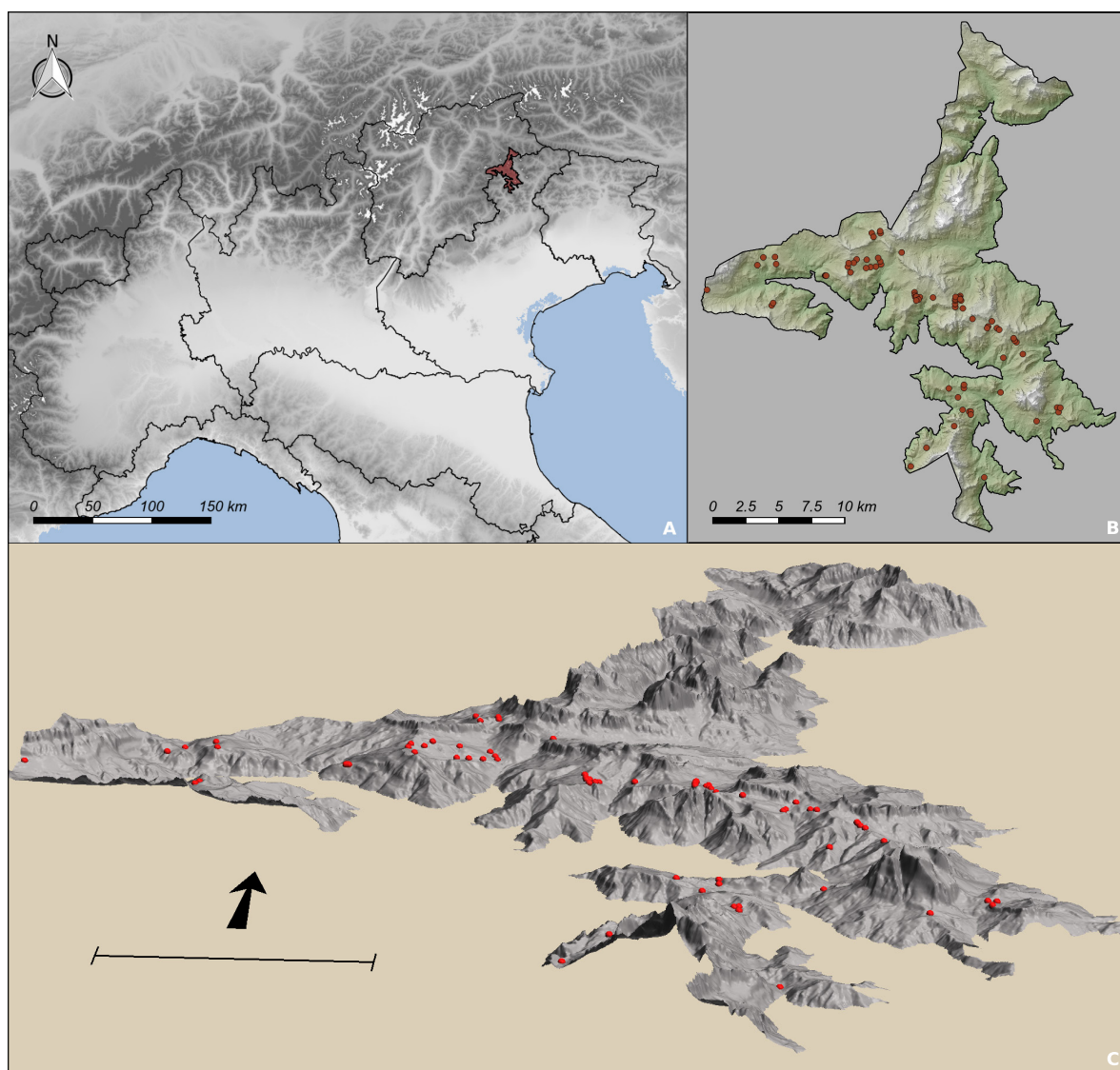


Figura 1. Posizione dell'area indagata all'interno delle Dolomiti (Alpi sud-orientali). I riquadri "b" e "c" illustrano rispettivamente la posizione dei siti analizzati all'interno dell'area di studio e la loro distribuzione altimetrica.

Figure 1. Location of the project area within the Dolomites (South-Eastern Alps). Inset "b" and "c" illustrate respectively the location of the analysed sites within the study area and the visualisation of their altitudinal distribution.

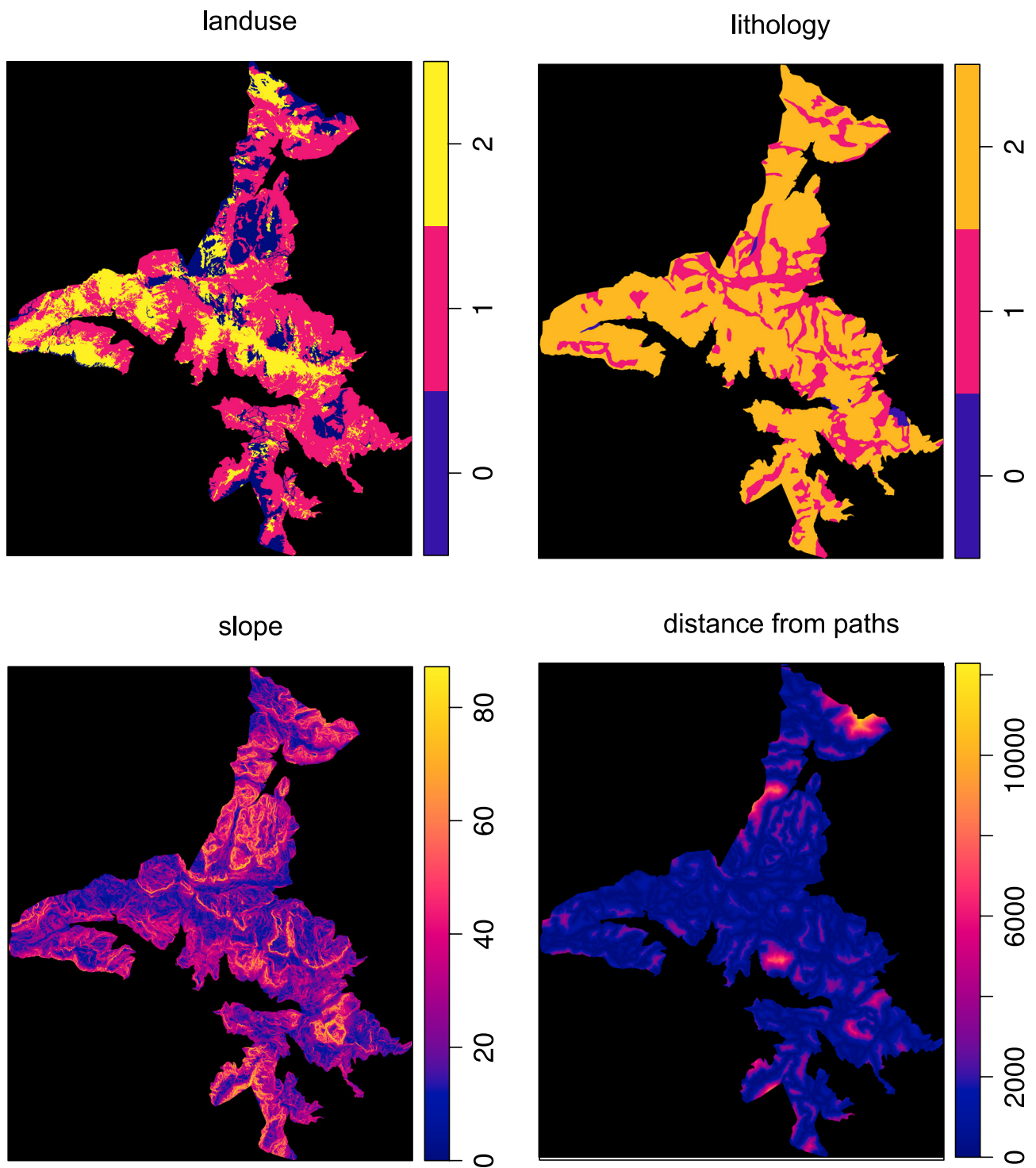


Figura 2. Mappe dei parametri del modello finale (Modello 4) selezionati tramite BIC. La distanza dai sentieri è la covariata con il maggior punteggio.

Figure 2. Maps of the BIC-selected parameters in the final model (Model 4). Distance from paths is the covariate with the higher score.