

GIS, spazio antropizzato e strategie comportamentali: analisi spaziali per la simulazione e l'interpretazione dei comportamenti umani

Alberto MONTI

Dipartimento di Paleografia e Medievistica dell'Università di Bologna, via Rimini 22/1, 41100 Modena, tel 059306756,
E-mail albertom@iol.it, www.studiterritoriali.eu

In archeologia territoriale, come in geografia, antropologia, ed anche nella gestione del territorio, è necessario comprendere le strategie adottate dall'uomo nello strutturare lo spazio da esso vissuto ed utilizzato. Una volta comprese o quantomeno ipotizzate queste strategie a livello teorico, è necessario disporre di uno strumento che consenta di materializzare nello spazio i loro esiti, in modo da confrontarli con la realtà o disporne a fini predittivi. Gli studi che stiamo conducendo si incentrano appunto sull'uso delle estensioni di analisi spaziale GIS in tal senso.

In environmental archaeology, as in geography, anthropology, and also in the management of the territory, it is necessary to understand the strategies adopted by the man in structuring the space from it lived and used. After having understood or hypothesized these strategies to theoretical level, it is necessary to have a tool that allows of their results to make real, so that to compare them with the reality or to use it in predictive function. The studies that we are conducting have as object the use of the extensions of spatial analysis GIS in such sense.

Introduzione

Desiderando comprendere e spiegare un dato fenomeno antropico dotato di esiti spaziali – quali una maglia insediativa, un reticolo viario, una rete di scambi commerciali o di flussi d'informazioni – ci troviamo di fronte alla necessità di capire in quali modi e misure le caratteristiche fisiche dello spazio abbiano influenzato la configurazione assunta dal fenomeno; in altre parole ci interessa comprendere a quale livello e con quali modalità l'uomo, agendo, abbia deciso di ignorare, cooptare o modificare ogni singola caratteristica dello spazio in relazione ai suoi scopi, e con quanta abilità sia stato in grado di farlo. L'obbiettivo che ci proponiamo con lo sviluppo dell'indirizzo di studi qui illustrato è quello di avvalerci delle potenzialità delle analisi spaziali GIS al fine di “materializzare” in termini locazionali, qualitativi e quantitativi, gli esiti della percezione, valutazione, scelta ed azione dell'uomo in merito alle funzioni che egli ha attribuito allo spazio vissuto.

Cogliere l'ordine che l'uomo conferisce al suo spazio: le configurazioni spaziali

Il geografo Richard Morrill, parlando di come gli esseri umani interagiscono con il loro territorio, afferma che: «L'organizzazione spaziale è l'esito del tentativo dell'uomo di utilizzare razionalmente lo spazio»¹. In questa frase, un primo concetto di grande interesse è quello di *organizzazione spaziale*: con esso possiamo intendere quella struttura assunta da uno spazio antropizzato quando gli elementi che lo compongono si dispongono non più o non solo secondo le leggi naturali, ma anche in base alle intenzioni umane. Per poter rappresentare anche uno strumento efficace, o meglio per assumere la connotazione di chiave interpretativa dei comportamenti umani,

¹ Morrill, 1970, p. 3.

questa idea deve però essere trasposta dal piano concettuale a quello pratico, geotopografico.; bisogna cioè riuscire a riconoscere e caratterizzare le singole porzioni di spazio omogeneamente strutturate. Per fare questo, nel corso dei nostri studi abbiamo introdotto il concetto di *configurazione spaziale*², il quale rappresenta la risposta alla constatazione del fatto che quasi mai l'organizzazione spaziale di una zona oggetto d'indagine è omogenea ed unitaria, ma è spesso composta da più aree ognuna delle quali strutturata con tempi, modi e scopi diversi³. Possiamo allora considerare – e riconoscere – come configurazione spaziale unitaria quella assunta da ogni insieme di manufatti, strutture e spazio le cui caratteristiche siano dovute ad un'unica finalità. Tre parametri sono fondamentali nel definirla: il primo è naturalmente la funzione alla quale essa deve le sue caratteristiche⁴. Il secondo parametro è costituito dall'origine della configurazione, se spontanea o pianificata⁵; il terzo parametro è il periodo di funzionalità della configurazione, con le dati di inizio e di eventuale termine del suo uso.

L'uomo funzionalizza lo spazio

«L'organizzazione spaziale è l'esito del tentativo dell'uomo di utilizzare razionalmente lo spazio», dove *utilizzare* significa rendere funzionale ai propri scopi. Dunque centralità delle funzioni quale chiave di lettura dei comportamenti spaziali. Va detto, innanzi tutto, che il fatto di attribuire o riconoscere le funzioni degli oggetti è un comportamento istintivo nell'uomo⁶, e dunque ciò che stiamo sperimentando non rappresenta una novità. Ciò che invece può essere considerato relativamente nuovo sono l'analiticità e lo stretto controllo con i quali stiamo tentando di trattare le funzioni. Vogliamo cioè tentare di mettere a punto un approccio in grado di “leggere” manufatti, strutture e spazio vissuto *esclusivamente* in termini di funzioni. Questo, posto sotto forma di domanda nei confronti di una qualunque entità spaziale significativa per l'uomo, apparirebbe come un “a cosa serve ? alternativo alla domanda classica del “cosa è ?”.

La funzione di una entità, per essere classificata ed interpretata deve essere sottoposta ad almeno due ulteriori osservazioni, volte a meglio definirla. La prima è l'importanza che essa riveste rispetto alle altre: le entità materiali significative per l'uomo sono praticamente sempre multifunzionale, nel senso che da un lato esse vengono spesso destinate ad una funzione primaria facilmente identificabile, ma dall'altro la poliedricità dei comportamenti umani comporta che quasi sempre ad essa se ne affianchino altre⁷.

² Monti, 2005.

³ Pensiamo ad esempio alle nostre campagne padane, nelle quali possiamo trovare la parcellizzazione agraria con le fattorie e la viabilità interpodereale, attraversata dal tracciato di un'autostrada con i suoi svincoli e stazioni di servizio, e parzialmente occupata da lottizzazioni moderne. Ognuna di queste strutture è dotata di una sua configurazione, costituita dalle caratteristiche di geometrie, dimensioni, distanze, rapporti reciproci degli elementi che la compongono.

⁴ Tornando all'insediamento agrario padano, esso è originato principalmente da due funzioni: lo sfruttamento agricolo del territorio e la necessità da parte degli agricoltori di risiedere in prossimità dei loro campi coltivati; la viabilità autostradale ha invece una sola funzione nettamente dominante, quella di garantire la connettività viaria tra centri importanti.

⁵ L'autostrada è sicuramente ed esclusivamente esito di un progetto unitario, mentre l'insediamento agrario può essere il risultato di un fenomeno addirittura millenario (caso classico la situazione insediativa della Pianura Padana, ove la maglia di base è ancora rappresentata dalla centuriazione romana), nel quale solo l'impostazione iniziale è frutto di un concepimento omogeneo mentre in seguito ci si è solo limitati a mantenere, spesso inconsapevolmente, una impostazione sempre riconosciuta come favorevole.

⁶ Ovviamente la maggior parte di noi durante la maggior parte dei processi mentali di percezione, valutazione o scelta che riguardino ciò che ci circonda prende inconsciamente in considerazione anche le funzioni degli oggetti, ma non lo fa in maniera sistematica e controllata. Si veda in merito quanto affermato da Carlo Tosco (Tosco, 2003, pp. 3-5) per gli edifici o, più in generale per le strutture comportamentali umane, da Irenäus Eibl Eibesfeldt (Eibl Eibesfeldt, 1993, p. 4).

⁷ Questo tentativo di definire qualitativamente e quantitativamente le funzioni di siti polifunzionali può apparire forse forzato, ma deriva come generalizzazione di quanto ormai da discreto tempo facciamo per i castelli medievali. Essi presentano il vantaggio di essere, sia dal punto di vista della locazione che da quello delle strutture, estremamente connotati nel senso di una funzione difensiva, la quale appare facilmente identificabile come primaria. Eppure altrettanto chiaramente siamo in grado di sapere quando taluni di essi fossero ad esempio anche sede di una consorterria

La seconda osservazione riguarda l'attuazione della funzione, cioè il fatto che quest'ultima sia reale – attuata cioè tramite azioni ed attività – oppure solo potenziale⁸. Un vasto settore motivante dei comportamenti umani, è infatti quello di ciò che si *prevede* di dovere o poter fare: ci si procura un manufatto, si fabbrica una struttura, si organizza una porzione di spazio in previsione di qualcosa che poi potrà in realtà non realizzarsi mai⁹. Il palazzetto dello sport dell'esempio rappresenta inoltre un interessante caso di feedback funzionale: viene concepito attribuendogli specifiche caratteristiche destinate a renderlo adatto a svolgere una data funzione più o meno precisa¹⁰; ma qualora si presenti l'esigenza di attuare altre funzioni compatibili con le sue caratteristiche esso può essere utilizzato in una direzione funzionale che non era la sua. Una strategia che abbiamo definito di *cooptazione*¹¹.

Utilizzo razionale dello spazio: strategie

Le configurazioni spaziali assunte dalle diverse aree strutturate dello spazio non sono solo importanti in sé stesse, ma lo sono soprattutto in quanto esito – e dunque traccia – delle attività e dei fenomeni che le hanno configurate. In pratica, dal momento che una configurazione è l'esito di un'attività o di un fenomeno è possibile, tramite la sua analisi indagare l'attività o il fenomeno generatore. Ecco dunque che dal piano dello studio dello spazio, con le sue forme, e dei manufatti che lo occupano si passa allo studio dell'uomo.

«L'organizzazione spaziale è l'esito del tentativo dell'uomo di utilizzare razionalmente lo spazio». Ma cosa significa “razionale”? La razionalità in questo caso è certamente un punto di vista soggettivo. La frase di Richard Morrill, mantenendosi vaga, ammette implicitamente questa soggettività, la quale è strettamente legata da un lato agli obiettivi dell'agire umano, e dall'altro, soprattutto, al suo bagaglio culturale¹².

Sia per gli oggetti che per lo spazio, l'analisi non solo delle funzioni ma anche delle modalità con le quali queste sono state attribuite e svolte costituisce un fondamentale indicatore di comprensione dell'uomo, antico e moderno, in quanto ci illumina direttamente da un lato sugli scopi delle attività e dall'altro sugli strumenti intellettuali ai quali si è attinto per raggiungerli. Benchè ciò che gli individui, i gruppi e le società possano fare con lo spazio che occupano sia quasi infinito, Tim

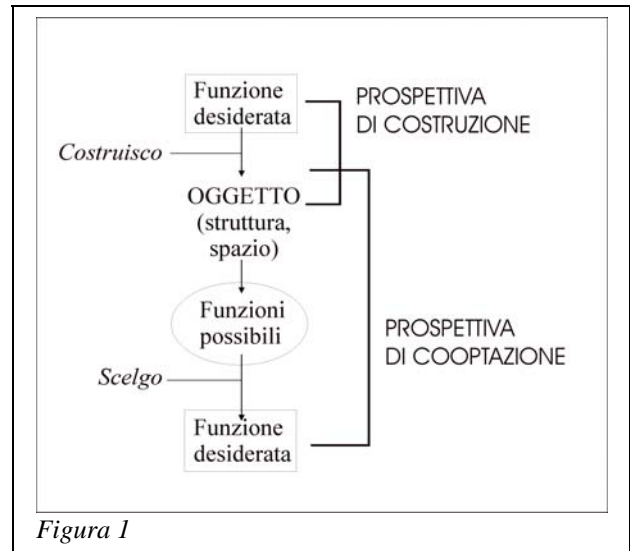


Figura 1

signorile, cosa che li connota come funzionalmente destinati a centro di potere, o capoluogo di una *curtis* (unità di base dell'organizzazione agraria tra il VIII e il XI secolo) e dunque funzionalmente vocati come polo produttivo agricolo.

⁸ Facciamo l'esempio di uno palazzetto dello sport: esso ha ovviamente come funzione principale quello di ospitare incontri sportivi o musicali ma, come funzione secondaria, al suo interno possono trovare posto anche uffici amministrativi di associazioni sportive. Queste sono due funzioni attuate; la Protezione Civile sa però anche che, in caso di calamità naturale, il palazzetto può servire come centro di raccolta e posto di primo soccorso. La cosa interessante è che vi potrebbe essere una serie di azioni, attività e comportamenti da parte degli appartenenti alla Protezione Civile e caratterizzati da esiti spaziali (ampliamento dei parcheggi, modifica della viabilità ecc) motivati *solo* con l'attribuzione potenziale di questa ulteriore funzione, anche se essa può non venire attuata mai.

⁹ Quante sono le fortificazioni medievali che in realtà non sono mai state assediate né hanno mai dovuto combattere !

¹⁰ Per gli edifici questo è così vero che ne esiste un tipo per il quale si è sentita la necessità di evidenziarne nel nome stesso il fatto che così non sia, e cioè i cosiddetti centri o sale “polivalenti”.

¹¹ Monti, 2007.

¹² Un interessante esempio di opposta visione di razionalità tra due gruppi umani, le cui culture non potrebbero essere più lontane, riguarda l'utilizzo degli isolatori di ceramica che la compagnia elettrica australiana installava sui pali delle linee aeree. Gli Aborigeni avevano scoperto che percuotendoli essi si rompevano secondo fratture fortemente taglienti, e li smontavano dai pali, rendendo inutilizzabili le linee elettriche, per farne degli strumenti da taglio (Chatwin, 1987, p. 132).

Ingold ha stabilito che gli indirizzi strategici attuabili nell'ambito di questa interazione siano solamente due, quelle che egli chiama *prospettiva del costruire* e *prospettiva dell'abitare*¹³: la prima consiste sostanzialmente nel modificare artificialmente l'ambiente per adattarlo alle proprie esigenze, mentre la seconda nel soddisfare queste ultime scegliendo oculatamente ciò che in natura già esiste e senza modificare alcunché: la compagnia elettrica australiana costruiva gli isolatori, mentre gli Aborigeni li cooptavano (*Figura 1*). Appare chiaramente come sia la seconda prospettiva ingoldiana, quella dell'abitare, la più allineata all'idea di Morrill di "utilizzo razionale dello spazio", nel senso che è più razionale servirsi di ciò che già c'è, piuttosto che realizzare qualcosa che non esiste, posto naturalmente che ciò che esiste sia confacente agli obiettivi.

Logiche di base alle configurazioni spaziali

Identificata una configurazione spaziale autonoma dalle altre si procede domandandosi in quale misura le caratteristiche della configurazione siano dovute ad una strategia di cooptazione delle caratteristiche dello spazio che occupano. In altre parole, quanto nel realizzare ogni intervento o attività gli uomini hanno cercato di utilizzare al meglio ciò che l'ambiente metteva a disposizione? La casistica di questi comportamenti è naturalmente vastissima e ben nota al lettore: un ponte realizzato nel punto in cui il fiume è più stretto, un porto posto in una insenatura, una strada che sale secondo le linee di minore pendenza, una galleria che attraversa la montagna lungo la linea più breve, un acquedotto che sfrutta il dislivello tra sorgente e punti di distribuzione, sono esempi noti. Ma quali sono i fattori percepiti e considerati nell'ambito della valutazione che guida le successive azioni ed attività? Il primo fattore è rappresentato ovviamente dalle caratteristiche dello spazio, primariamente la morfologia di superficie, ma anche la pedologia, geolitologia, clima, flora, fauna ecc.. Il secondo è il fine che chi agisce si propone di raggiungere: spesso anzi l'obiettivo della nostra analisi può essere proprio quello di capire a cosa servano dati manufatti e strutture che troviamo, ed in questo caso più che mai è fondamentale considerarli inseriti nel loro contesto ambientale. Il terzo fattore è rappresentato dalle risorse di energia, tempo e denaro delle quali l'attore può disporre; il quarto, infine, il più importante, è il bagaglio tecnologico-culturale funzionale all'attività dell'agente.

L'integrazione tra le idee di Morrill e quelle di Ingold ci sostengono nel compiere un passo fondamentale nella strategia di analisi operativa: se la razionalità nell'uso dello spazio consiste nell'impiegare ciò che vi si trova, allora conoscendo le caratteristiche dello spazio, il bagaglio culturale di chi agisce e le necessità che egli intende soddisfare siamo anche in grado di prevedere, o almeno di ipotizzare le sue attività ed i relativi esiti spaziali. Entriamo così nel campo della predittività (*Figura 2*).

E' in merito a questo punto che le difficoltà concettuali diventano maggiori, essendo legate sia al bagaglio culturale che anche alla percezione soggettiva dello spazio: un gromatico romano, un contadino etrusco, un feudatario medievale, un architetto del Rinascimento percepiranno e soprattutto valuteranno la realtà in maniera diversa, ed agiranno in base a bisogni, tabù, desideri, tecniche molto differenti dall'uno all'altro. Dunque le logiche strategiche, i modi con i quali lo spazio è stato costruito o cooptato, devono essere ripercorse dall'inizio, in un cammino che è storico-archeologico (esempi conosciuti per il passato), geografico (esempi conosciuti nel presente), antropologico (comportamenti attestati culturalmente), etologico (comportamenti di origine biologica).

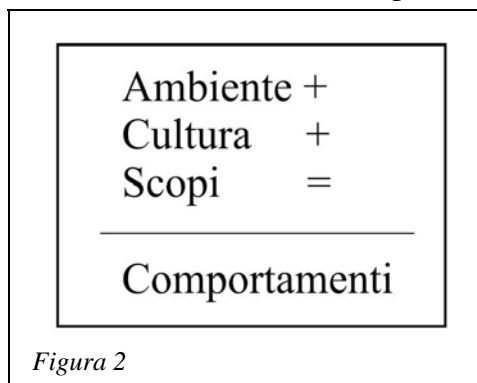


Figura 2

¹³ Ingold, 2001, pp. 111-139.

Procedura d'analisi GIS

Come il lettore avrà constatato, nell'ambito dell'approccio che pratichiamo l'uso del software GIS, in questo caso ArcGIS della ESRI, occupa solo la parte conclusiva – seppure importante – del processo d'analisi, mentre la maggiore elaborazione è legata ai presupposti concettuali che informano e sostengono l'analisi stessa. Questo tuttavia accresce, anziché sminuirlo, l'importanza dell'uso del sistema informativo, in quanto esso solo costituisce lo strumento indispensabile che rende applicabile alla realtà le complesse concettualizzazioni di base, le quali sarebbero diversamente destinate a rimanere appunto solo concetti teorici.

Passando dunque sul piano prettamente informatico la metodologia che impieghiamo è

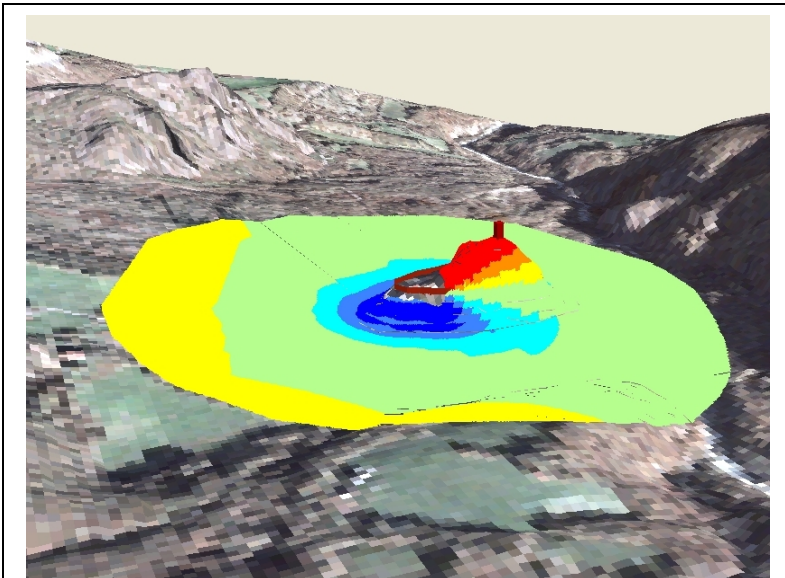


Figura 3

relativamente semplice, e consiste nell'utilizzare i modelli tridimensionali del terreno e gli algoritmi di analisi spaziale e tridimensionale su base GRID offerti da ArcGIS per suddividere il territorio in esame in porzioni di spazio contraddistinte da omogenei livelli di significatività in relazione ad una data funzione, per poi verificare o modificare i valori stessi in base ai modelli comportamentali da testare. Ogni parametro spaziale significativo, acclività, esposizione, quota, geomorfologia, discontinuità ambientali ecc. viene dapprima

collocato ed espresso tramite valori sui livelli GRID, e poi ne viene valutata o ipotizzata – a seconda che si operi in funzione interpretativa o predittiva – l'influenza sulla funzione il cui esito si sta studiando, traducendola in valore numerico di riclassificazione. Tramite le apposite funzioni questi valori vengono poi aggregati mediante *map-algebra* a definire una sorta di “copertina”, sotto forma di mappa tematica, che rappresenta lo spazio non più oggettivo, ma soggettivizzato dall'attore che ne ha finalizzato la valutazione all'attribuzione ed attuazione della funzione specifica, la cui visione stiamo tentando di simulare.

Dunque si definisce una procedura nella quale conoscenze informatiche e conoscenze storico-antropologico-culturali si integrano in particolare in due momenti: il primo è all'atto di scegliere quali aspetti della realtà oggettiva possano essere considerati significativi nel rappresentare la realtà soggettiva valutata e modificata dal gruppo umano in analisi, immettendoli nel modello dei dati GIS sotto forma di livelli informativi GRID. Il secondo,

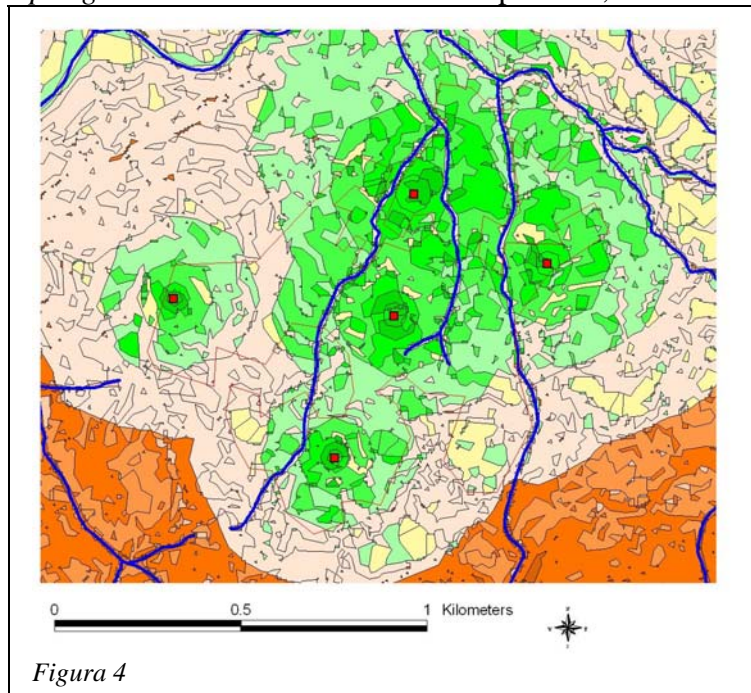


Figura 4

ancora più decisivo, si ha all'atto di eseguire la riclassificazione di questi livelli, allorquando alla *value* iniziale di ogni porzione di spazio ne sostituiamo una che rappresenta, a nostro giudizio, il

“valore” che l’attore attribuiva a quel particolare livello raggiunto da quella particolare caratteristica dello spazio. Appare chiaramente come un errore di valutazione di questo aspetto sia in grado di falsare interamente i contenuti di un’analisi, pure tecnicamente corretta. La d’analisi termina nel momento di confronto tra le mappe di funzionalizzazione generate con il GIS e le configurazioni spaziali osservate: se le valutazioni effettuate dall’analista sono corrette le mappe generate saranno fortemente rispondenti alla realtà osservabile, viceversa i valori o addirittura tutto l’impalcato teorico andranno rivisti. Quando poi, mediante test di questo tipo che abbiano avuto esito positivo si di un numero di casi sufficiente, si potrà ragionevolmente ritenere di aver isolato modelli comportamentali affidabili, e li si potrà utilizzare per generare mappe ritenute significativamente affidabili a livello predittivo.

Dato che la principale caratteristica richiesta all’analista risiede nella capacità di stimare correttamente le valutazioni degli attori, fino ad oggi abbiamo compiuto esperimenti solo nei due ambiti di studi che meglio conosciamo, e cioè quello delle fortificazioni medievali e quello dell’insediamento agricolo. Nel primo caso¹⁴ abbiamo generato una procedura d’analisi che simula la valutazione di pericolosità che un difensore, o meglio un esperto di difese, poteva effettuare osservando una fortificazione, quest’ultima intesa quale sistema costituito dall’integrazione tra le caratteristiche della collocazione spaziale e quelle delle strutture artificiali difensive. Il risultato è una “mappa di pericolosità” a coroplete, nella quale i toni di colore dal blu al rosso identificano le direttrici d’attacco al sito la cui pericolosità va dalla minima alla massima (*Figura 3*). Nel secondo caso¹⁵ abbiamo invece generato una “mappa di preferibilità” la quale indica, in toni a salire dall’arancione al verde, l’interesse che un agricoltore potrebbe avere nel coltivare ogni singola porzione di territorio posto in prossimità della sua fattoria (*Figura 4*).

Benchè l’intero impalcato teorico-metodologico sia ancora grandemente da migliorare, crediamo che la direzione intrapresa possa essere fruttuosa, e ci riproponiamo di proseguire nella sua sperimentazione e messa a punto sia dal punto di vista delle teorie comportamentali sia anche nei termini di un perfezionamento nell’uso del software, quest’ultimo aspetto magari mediante programmazione di algoritmi dedicati.

Bibliografia

- Chatwin B. (1987), *Le vie dei canti* (tit. or. *The song lines*), Adelphi Edizioni, Milano.
- Eibl Eibesfeldt I. (1993), *Etologia umana. Le basi biologiche e culturali del comportamento*, (titolo originale *Die biologie des menschlichen verhaltens*), Einaudi, Torino.
- Ingold T. (2001), *Ecologia della cultura*, Maltemi, Roma.
- Monti A. (2007), *L’analisi funzionale tattica come strumento di studio delle fortificazioni medievali: esperimenti in corso*, in “Castellum”, 50, pp. 11-23.
- Monti A. (2005a), *Archeologia ambientale ed insediamentale nei territori dell’abbazia di Frassinoro*, tesi di dottorato in Storia e Informatica (XV ciclo) presso l’Università di Bologna, inedito.
- Monti A. (2005b), *Analisi GIS applicate ai territori storici: riflessioni e spunti a margine*, in Galetti P. (a cura di), “Una terra di confine. Storia e archeologia di Galliera nel medioevo”, atti del convegno, Maggio 2005, in corso di stampa.
- Morrill R. (1970), *The spatial organization of society*, ABO, Belmont.
- Tosco C., (2003), *Il castello, la casa la chiesa. Architettura e società nel Medioevo*, Einaudi, Torino.

¹⁴ Monti, 2007.

¹⁵ Monti, 2005 a.