

SCUOLA NORMALE SUPERIORE DI PISA
Laboratorio di Storia, Archeologia e Topografia del Mondo Antico

QUARTE
GIORNATE INTERNAZIONALI DI
STUDI SULL'AREA ELIMA

(Erice, 1-4 dicembre 2000)

ATTI

I

Pisa 2003

Il presente volume è stato curato da Alessandro Corretti.

ISBN 88-7642-122-X

IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE DI ENTELELLA

ALESSIO ARNESE

Premessa

Sono trascorsi ormai dieci anni dalla pubblicazione del volume di Allen Green e Zubrow¹ nel quale si cercava di mettere ordine nelle allora pionieristiche esperienze di GIS applicato all'archeologia. Dal 1990 ad oggi, in Italia come all'estero, tali lavori si sono moltiplicati, facendo del GIS un supporto dell'indagine archeologica. Che il GIS sia il naturale completamento informatico di una ricerca archeologica sembra un dato ormai acquisito, ma ciò che spesso in Italia si dimentica è che il fine ultimo di queste applicazioni non è il sistema informatico, quanto l'analisi archeologica. Il rischio concreto è quello di sviluppare strumenti 'informaticamente corretti', ma poco utili alla ricerca archeologica, cascando in quella che Bampton² definì la 'visual seduction' del GIS. Superata la fase di sperimentazione, è tempo di cogliere le nuove opportunità di ricerca che il GIS ha dato e ripensare la metodologia in funzione di esse. In altre parole, non possiamo immaginare di porre al campo le stesse domande che ponevamo dieci anni fa, ma raccogliere anche quei dati che un tempo potevano essere considerati superflui, ma che oggi possono essere manipolati e resi parlanti tramite un GIS. Il problema è riuscire a realizzare una reale integrazione tra ricerca archeologica e nuove tecnologie, spesso viste come un accessorio, un corpo aggiunto.

Struttura del SIT di Contessa Entellina

La ricognizione archeologica, per la sua natura 'topografica', è l'indagine che meglio si presta ad essere 'informatizzata' con un sistema GIS. Sono numerosi i progetti in Italia di carte archeologiche gestite con GIS (si pensi alla ricognizione condotta nella media ed alta valle del Sinni dalla Seconda Università di Napoli e dall'Università di Bologna³), spesso perché commissionate da enti pubblici che di questi mezzi fanno ormai largo uso per la pianificazione territoriale. Il SIT di Contessa Entellina è nato come completamento delle campagne di ricognizione archeologica fatte dal Laboratorio di Topografia della Scuola Normale nel 1998. Il progetto, pur avendo la stessa estensione territoriale della ricognizione (un transetto di circa 42 km²), ha interessato i dati delle sole Unità Topografiche, escludendo quelli delle aree di Materiale Sporadico. Per quanto concerne la cartografia, il sistema è composto da una carta in formato *raster* del comune di Contessa Entellina in scala 1:50000 georeferenziata e da nove carte *raster* corrispondenti ad altrettanti fogli in scala 1:5000 (Carta Tecnica dell'Italia Meridionale), utilizzati anche sul campo durante la ricognizione. Su queste dieci carte sono state digitalizzate le Unità Topografiche, rappresentate con punti in scala 1:50000 e con poligoni in scala 1:5000. La scelta della base cartografica è stata fatta in modo da avere un quadro di insieme del territorio comunale e al tempo stesso poter entrare nel dettaglio delle Unità Topografiche; l'uso delle carte in scala 1:5000 garantisce inoltre una continuità con il lavoro svolto sul campo, essendo le stesse utilizzate per la ricognizione archeologica. Sulla carta in scala 1:50000 è presente un livello con i confini dei fogli in scala 1:5000.

Il database sviluppato per questo SIT comprende tutte le informazioni utilizzate per la ricognizione: fonti bibliografiche, archivistiche, epigrafiche, fotografiche, numismatiche, dati materiali. Partendo dall'Unità Topografica (entità «UT»), definita da località, quota e data di rinvenimento e dallo stato di conservazione, il database si sviluppa attraverso molte altre entità: il «Terreno» contenente informazioni circa la leggibilità dell'area

e la sua copertura vegetale, l'entità «Materiali» che raccoglie i dati dei reperti campionati, i periodi «Periodi» che raggruppano le informazioni sulla cronologia dell'UT, le «Relazioni» di uguaglianza tra Unità Topografiche, la tabella «Comuni» indica il comune di appartenenza (nel nostro caso solo Contessa Entellina), i «Tipi» di insediamento ai quale si può ascrivere l'Unità Topografica, l'entità «Materiali» raggruppa tutte le informazioni riguardanti i reperti raccolti durante la ricognizione. Il modello è stato elaborato in modo tale da comprendere tutte le informazioni che potessero riguardare una Unità Topografica, comprese quelle catastali, anche se non sono in nostro possesso. Infatti, fanno parte del database anche i «Toponimi» delle Unità Topografiche, le fonti archivistiche, bibliografiche, cartografiche e fotografiche che interessano le UT (entità «Fonti_abcf») e le fonti epigrafiche e numismatiche («Fonti_en»). Le fonti rappresentano un caso particolare poiché non sono legate direttamente alle Unità Topografiche, ma ai loro toponimi (ciò che si ritrova in una fonte, infatti, è la citazione di un toponimo). Inoltre, le fonti sono in relazione le une con le altre perché si può avere il caso in cui una fonte bibliografica non cita un toponimo, bensì una fonte epigrafica o un reperto, a sua volta appartenente ad una Unità Topografica.

Alcuni dati sono riportati assieme alla loro cronologia: è il caso dei toponimi, della tipologia di insediamento, delle fonti epigrafiche e numismatiche e dei materiali. Questi dati, infatti, hanno una loro vita, che può essere indipendente dai periodi di esistenza dell'Unità Topografica. Si nota quindi come partendo da una scheda per registrare l'evidenza archeologica (quella delle Unità Topografiche), si è arrivati ad individuare un sistema di relazioni tra i dati che seppure logici, non appaiono quasi mai evidenti a prima vista.

Prima di procedere alla creazione della base di dati, è stata necessaria una fase di normalizzazione dei termini usati nelle schede, per evitare perdite di dati nelle *queries* fatte al database. Come affermano Doer e Kalomoirakis⁴, l'uso di terminologia controllata è diventato un aspetto molto importante nella documentazione archeologica, specie ora, aggiungo, che si va verso

una sempre maggiore informatizzazione dei dati archeologici. Nel progetto GIS per Contessa Entellina, non essendo stato previsto dall'inizio un sistema informatico, ed essendo un progetto finalizzato alla realizzazione di un modello di carta archeologica, la creazione di alcuni lessici è stata fatta in corso d'opera. Così per la leggibilità i termini adoperati durante la ricognizione sono stati ridotti a tre classi (buona-ottima, mediocre, pessima), per le colture si è usato il lessico adoperato dall'IGM nelle carte in scala 1:25000 (questi due attributi sono inseriti nella tabella «Terreno» del database) e lo stato di conservazione è stato diviso in tre classi (buono, mediocre e pessimo). Per gli altri lessici – tipo di insediamento, materiale – ci si è avvalsi di quelli già elaborati per la ricognizione.

Il SIT è stato realizzato su un PC IBM compatibile con processore Pentium 166 Mhz: il database è stato sviluppato con Microsoft Access 97, mentre per la parte GIS è stato usato il software ArcView 3.1. La scelta è caduta su questo software GIS, poiché è lo stesso in uso presso l'ufficio del Piano Paesistico della Regione Sicilia⁵, per la possibilità di realizzare numerose analisi e programmare l'interfaccia. Infatti, alla normale interfaccia di ArcView sono stati aggiunti nuovi strumenti per effettuare interrogazioni sulla base di dati. È possibile conoscere immediatamente la cronologia di una UT o la sua vegetazione o ancora la leggibilità del terreno. Si possono effettuare anche le interrogazioni inverse: selezionare, cioè, tutte le UT con una data cronologia o con un certo tipo di vegetazione. Inoltre, tutte le selezioni che vengono realizzate possono essere combinate tra loro con gli operatori logici AND e OR, nonché salvate in nuove carte tematiche.

Il trattamento dell'informazione temporale

Contestualmente all'elaborazione del modello dei dati, si è proceduto allo studio della rappresentazione del dato cronologico all'interno del database. Come già ben descritto da Stine e Lanter⁶, un database archeologico può essere paragonato ad un oggetto tridimensionale, le cui tre dimensioni sono: la localizza-

zione spaziale dei fenomeni, le loro caratteristiche (usando un termine più informatico: gli attributi) e il tempo nel quale questi fenomeni si sviluppano. La terza dimensione, quella temporale, è di fatto la più difficili da rappresentare e dunque da interrogare.

Le datazioni per fasi culturali, normalmente adoperate in archeologia, hanno confini spesso labili, difficilmente definibili. Nello sviluppo di questo progetto, particolare attenzione è stata rivolta a questa problematica, ricercando un metodo che permettesse al tempo stesso di inserire le informazioni archeologiche nel database e di conservarne comunque il carattere di scarsa definizione. La scelta è stata quella di rappresentare numericamente la cronologia delle Unità Topografiche e di tutti gli altri elementi del database che richiedessero una datazione (cifre in negativo per date avanti Cristo, positive per quelle dopo Cristo); il dato numerico, infatti, è facilmente confrontabile e le fasi culturali spesso sono un modo per non 'azzardare' una datazione. Per realizzare questo ho dovuto superare due scogli: la difficoltà nel rappresentare all'interno della struttura informatica l'incertezza della datazione archeologica e la difficoltà degli archeologi nel dire «475 a. C.» anziché «ultimo quarto del V sec. a. C.». Inizialmente ho analizzato il tipo di datazioni presenti sulle

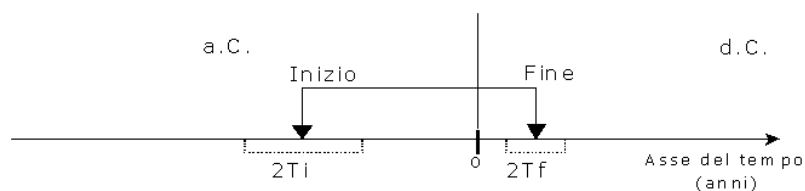


Figura 1. Schema della rappresentazione della cronologia nel database.

schede UT, successivamente ho elaborato un metodo per rappresentarle rimanendo il più possibile fedele al dato archeologico.

Nel database la cronologia delle Unità Topografiche è rappresentata dall'entità «Periodi»: ogni UT è caratterizzata da uno o più periodi, ognuno dei quali definito da un inizio (attributo «Inizio»), da una fine (attributo «Fine») e da una tolleranza simmetrica attorno ad essi (rispettivamente «Ti» e «Tf»). L'ampiezza dell'incertezza è data dalla profondità delle analisi effet-

tuate sui reperti campionati per ciascuna Unità Topografica. Questo sistema di rappresentazione dell'informazione temporale ha anche semplificato la realizzazione di *queries*, poiché, dato un intervallo cronologico, le richieste-base possono essere solo quattro, e precisamente:

- Tutti i periodi compresi nell'intervallo richiesto
- Tutti i periodi che comprendono l'intervallo richiesto
- Tutti i periodi che iniziano prima dell'intervallo e terminano durante
- Tutti i periodi che iniziano durante l'intervallo e finiscono dopo

Ovviamente, con gli operatori logici si potranno combinare queste richieste-base per ottenerne altre. Nella trasformazione in SQL, le *queries* tengono conto della tolleranza, in modo tale che il risultato non escluda alcuni periodi che invece interessano. Allo stesso modo è stata rappresentata la cronologia dei toponimi, dei materiali, delle fonti epigrafiche e numismatiche e della tipologia di insediamento. Si è così definito un sistema omogeneo di rappresentazione del tempo, valido per qualsiasi elemento del database.

Dalla gestione dei dati archeologici all'analisi territoriale

Fin qui abbiamo descritto il SIT di Contessa Entellina nelle sue caratteristiche strutturali e nel suo uso più immediato, ovvero l'interrogazione della base di dati al fine di creare carte tematiche. Utilizzare un sistema GIS per questi scopi, però, rappresenta una limitazione delle potenzialità di uno strumento di questo tipo. La fase successiva a questa è l'uso dei dati raccolti per realizzare indagini territoriali che aiutino la comprensione delle modalità di insediamento nell'area in esame⁷. Per creare un sistema che sia uno strumento di analisi completo, è necessario aggiungere altri livelli informativi: l'idrografia, la viabilità, le colture (ora presenti come attributo delle Unità Topografiche nella tabella «Terreno»), i siti noti prima della ricognizione e le zone di Materiale Sporadico. Inoltre, il SIT deve essere completato con l'inseri-

mento dei dati riguardanti i reperti e le fonti e soprattutto con i dati di ricognizione riguardanti tutto il territorio comunale e non di un campione arbitrario, quale è il transetto della ricognizione del 1998. Per tutte le analisi effettuate, le UT sono state suddivise per epoche secondo la seguente cronologia: protostoriche, arcaico-classiche, ellenistico-repubblicane, tardorepubblicane, imperiali, tardoimperiali e successive al mille. Con le informazioni finora raccolte sul campo ho potuto realizzare delle prime analisi riguardanti la distribuzione delle UT nel territorio, in rapporto alle quote, alla distanza dalla Rocca di Entella, alla vicinanza ai centri abitati.

Un primo interessante dato viene dalla *nearest neighbor analysis*, con la quale ho calcolato la distribuzione delle UT all'interno del transetto. Nessun periodo presenta una distribuzione uniforme delle presenze archeologiche ($R > 1$) e in tutte la tendenza è alla concentrazione ($R < 1$). I valori di R sono tutti compresi tra 0 e 1 e oscillano tra un massimo di 0.99 per le 24 UT tardorepubblicane e un minimo di 0.77 per le 11 UT arcaiche. In generale si può affermare che per le UT più antiche (protostoriche

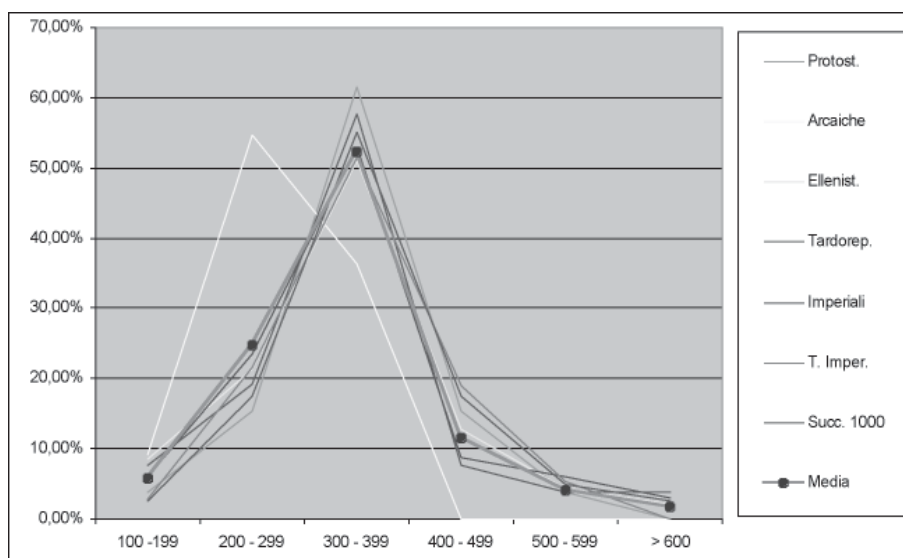


Figura 2. Grafico della distribuzione delle UT in base alla quota.

e arcaiche), è più marcata la tendenza alla concentrazione, mentre successivamente la distribuzione tende ad essere casuale. Il dato più interessante è quello delle UT di epoca tardoimperiale, la cui distribuzione ha una R uguale a 0.79, ma una z pari a 2.27. Anche per quest'epoca, quindi, si conferma la tendenza alla concentrazione, così come per le epoche più antiche.

Calcolando, invece, la distribuzione delle presenze archeologiche in rapporto alla loro quota, si può notare che tutte le epoche seguono lo stesso andamento, con una punta massima di presenze tra i 300 e i 399 m s.l.m. Solo in età arcaico-classica la fascia con maggiore presenza è quella tra i 200 e i 299 m s.l.m. (6 UT su 11, pari al 55%), mentre nella fascia successiva (300-399 m s.l.m.) è presente solo il 36%, contro il 54% di presenze medie per le altre epoche.

Per meglio definire il quadro delle presenze archeologiche nel transetto ricognito nel 1998 ho realizzato una carta con un *buffer* di 10 km attorno alla Rocca di Entella, diviso in 10 anelli da 1 Km. Successivamente ho ritagliato questo *buffer* sulla base del transetto e ho unito i poligoni con la stessa distanza dalla Rocca. In seguito ho calcolato le aree occupate dai singoli anelli di distanza. La fascia con maggior area è quella tra 4 e 5 km (20,8% dell'area del transetto), segue quella compresa tra 3 e 4 km (18,2%) e la terza è la fascia tra 5 e 6 km dalla Rocca (17%). A questo punto ho realizzato un *join* spaziale tra le UT e la loro posizione all'interno del *buffer*, assegnando a ciascuna UT il raggio di appartenenza all'interno del *buffer* (alle UT è stato aggiunto un attributo «Distanza», nel quale è indicata la distanza dalla Rocca). Due dati sono subito evidenti: il numero di presenze archeologiche nelle varie fasce di distanza non è proporzionale all'area delle fasce e scompaiono dopo otto chilometri di distanza (questo anche perché la superficie del transetto oltre questa misura è minima). Inoltre, fatta eccezione per l'età protostorica e per le presenze successive al 1000 d. C., in tutte le epoche le UT sono concentrate in prevalenza nella fascia compresa tra 2 e 3 Km di distanza dalla Rocca, che occupa solo il 16,9 % dell'intero transetto. Le presenze archeologiche in epoca arcaico-classica si

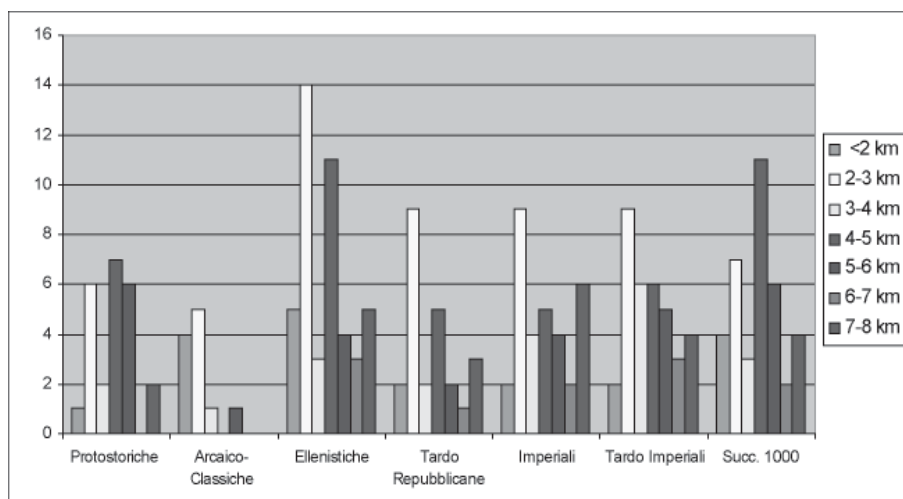


Figura 3. Grafico delle presenze archeologiche in base alla loro distanza dalla Rocca di Entella.

discostano dalla tendenza generale: non superano i 6 Km di distanza dalla Rocca, concentrandosi principalmente nei primi 4 Km e sono assenti tra i 4 e 5 Km, zona che occupa il 20% del transetto.

Il principale limite di queste analisi è quello di essere riferite ad un campione del territorio comunale e che si basano su dati ancora in elaborazione e quindi non definiti. Ciò non esclude che possano dare degli indizi nuovi per la ricerca sul campo, anche solo per confermare certe tendenze o per cercarne le ragioni. Più in generale, invece, i limiti delle analisi spaziali realizzate al computer sono gli stessi limiti che presenta l'indagine di superficie. Non bisogna dimenticare, infatti, che alla base di ogni studio ci sono i dati raccolti sul campo e che dalla loro bontà dipende la buona riuscita degli studi statistici, così come le teorie archeologiche.

NOTE

¹ K. M. S. ALLEN - S. W. GREEN - E. B. W. ZUBROW (ed.), *Interpreting Space: GIS and archaeology*, London 1990.

² M. BAMPTON, *Archaeology and GIS: the view from outside*, *Archeologia e Calcolatori*, VIII, 1997, 9-27.

³ S. GIGLI - L. SASSO D'ELIA - L. PETACCO, *Il SIT Territorio, ricerca topografico-archeologica nella Valle del Sinni: le scelte metodologiche e l'architettura del sistema*, in G. GABRIELLI (ed.), «I quaderni di MondoGIS - Atti della Terza Conferenza di MondoGIS. Usi e consumi dell'informazione geografica», Roma 2001, 165-170

⁴ M. DOERR - D. KALOMORAKIS, *A Metastructure for Thesauri in Archaeology*, in Z. STANČIČ - T. VELJANOVSKI (ed.), «Computing Archaeology for Understanding the Past - CAA 2000 - Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology: proceedings of the 28th Conference, Ljubljana, April 2000», BAR S931, London 2001, 117-126

⁵ Si vedano AA. VV., *Linee guida del Piano Paesistico Regionale*, Palermo 1996 e E. CARUSO - G. GINI, *La pianificazione territoriale paesistica della Regione Sicilia attraverso l'articolazione per sistemi e componenti. Il Sistema Informativo Territoriale e la Carta dei siti di interesse archeologico: un'applicazione completa per la tutela e la pianificazione*, in B. AMENDOLEA (ed.), «Carta Archeologica e pianificazione territoriale. Un problema politico e metodologico. Atti dell'incontro di studio, Roma 1997», Roma 1999, 219-231.

⁶ R. S. STINE - D. P. LANTER, *Consideration for archaeology database design*, in K. M. S. ALLEN - S. W. GREEN - E. B. W. ZUBROW (edd.), *Interpreting Space: GIS and archaeology*, London 1990, 80-89.

⁷ Per una completa rassegna delle analisi spaziali in archeologia vd. I. HODDER - C. ORTON, *Spatial Analysis in Archaeology*, Cambridge - New York, 1976, e S. SHENNAN, *Quantifying Archaeology*, Edinburg 1997.