

## **L'utilizzo delle griglie di riferimento per lo scavo di contesti stratigrafici altomedievali: elaborazione di una soluzione informatica**

*Vittorio Fronza, Marco Valenti*

*Tratto da BROGIOLO G.P. (a cura di), Il Congresso Nazionale di Archeologia Medievale. Brescia, settembre 2000, Firenze, 2000, pp.21-27*

### **PREMESSA**

Queste pagine nascono come una prosecuzione naturale dell'intervento presentato al convegno SAMI svoltosi nel 1997 a Pisa (FRONZA, VALENTI, 1997; per una versione ampliata e rivista si veda FRONZA, VALENTI, 2000 in Internet), dove avevamo proposto griglie di lettura ed interpretazione dei contesti stratigrafici altomedievali, riguardanti in particolare il riconoscimento e l'interpretazione di buche di palo e strutture in materiale deperibile. In quell'occasione ci si è posti, forse per la prima volta in Italia, questioni di metodologia dello scavo delle strutture in materiale deperibile, con l'intenzione di colmare la lacuna dovuta alla mancanza di uno strumento puramente metodologico che puntualizzi tutti gli aspetti dello scavo dei contesti interessati. La nostra riflessione ha portato ad una formalizzazione dell'intero processo inerente:

- il riconoscimento delle tracce materiali generate dall'impianto di un palo, la valutazione di tutti i fattori coinvolti e l'assegnazione di un grado di affidabilità finale;
- l'interpretazione delle strutture (siano esse abitative, di servizio o funzionali ad attività agricole ed artigianali) legate alla presenza delle buche di palo.

Nel presente contributo, si intendono dimostrare le potenzialità connesse all'utilizzo del calcolatore nell'applicazione pratica del processo interpretativo elaborato in precedenza. Il lavoro deriva direttamente dall'esperienza avviata presso il Laboratorio di Informatica applicata. Il sito scelto per la sperimentazione è quello di Poggio Imperiale, progetto di punta per quanto concerne l'informatizzazione in archeologia e primo stimolo per l'elaborazione degli schemi interpretativi in oggetto; l'indagine del sito ha infatti messo in evidenza un contesto pluristratificato, frequentato per almeno dodici secoli, dove un vasto intreccio di attività ha talvolta reso problematica la valutazione delle stratificazioni altomedievali (VALENTI, 1996; VALENTI, 1998c; VALENTI, 1999a; VALENTI 1999b; per un aggiornamento relativo ai dati preliminari della campagna 1999 si veda il sito Internet di Poggio Imperiale all'indirizzo web [http://www.archeo.unisi.it/archeologia\\_medievale/NewPages/homep.html](http://www.archeo.unisi.it/archeologia_medievale/NewPages/homep.html)).

Fino ad ora, infatti, la prima frequentazione della collina è rappresentata da tracce attribuibili all'età tardoantica (periodi XVI e XV); al disotto della sequenza stratigrafica altomedievale si è rinvenuto un edificio di modeste dimensioni, probabilmente attribuibile al V secolo, costituito da strutture in muratura (poi ristrutturato con mura in terra) ed una zona di coltivazione agricola (terreno a porche e canalizzazione per le acque piovane). Per il VI secolo la collina mostra gli indizi di un complesso più esteso, per ora articolato in tre edifici con muri di terra (fondazione in pietra) e pavimentazione in lastre di pietra. In associazione a queste strutture si sono identificate una calcara molto profonda, un probabile deposito per acqua (fossa terragna rivestita in pietra e laterizi, riutilizzata in seguito come fornace per ceramica) e tracce di attività artigianali (scorie di ferro ed alcuni laterizi con colature di vetro). Lo scavo dovrà comunque essere proseguito per poter valutare complessivamente l'insediamento.

Per quanto riguarda l'altomedioevo il campione indagato mostra chiare tracce di un insediamento a lunga frequentazione, articolato in capanne di età longobarda e carolingia. Si tratta di una realtà tipo villaggio, estesa su almeno due ettari e distinta in un'area abitativa e due zone d'inumazione poste a nord est e nord ovest dello spazio insediativo (per un'analisi dell'area cimiteriale si veda il contributo FRANCOVICH, NARDINI, VALENTI nel presente volume e WALKER, 1996). Si è potuta evidenziare una frequentazione senza soluzione di continuità nell'arco di

duecentocinquanta-trecento anni, durante i quali le stesse strutture abitative sono sfruttate per circa 50 anni (corrispondenti ad una o due generazioni); si profila pertanto un'organizzazione del popolamento in nucleo/nuclei aziendali costituito da famiglie legate alla terra.

L'insediamento di età longobarda risulta ad oggi attestato da sette strutture in legno (capanne C5, C6, C8, C9, SB/C14, SB/C23, C25) e da una serie di situazioni di buche di palo almeno in parte riconducibili a probabili palizzate o recinti (SB13, SB19, SB24, T/SB20, SB17, SB21). La cronologia proposta per questa frequentazione è compresa fra la fine del VI ed i primi decenni dell'VIII secolo (periodo XIV: fine VI-metà VII secolo; periodo XIII: metà VII-primi decenni VIII secolo); l'edilizia abitativa (capanne circolari seminterrate) e funzionale, l'analisi dei reperti e l'organizzazione degli spazi insediati non sembrano denunciare particolari tipi di gerarchizzazione socio-economica.

Cronologicamente compresa tra i due complessi insediativi di età longobarda e carolingia, è riconoscibile una fase insediativa intermedia (periodo XII: seconda metà VIII secolo; periodo XI: prima metà IX secolo). Non riusciamo per il momento a definirne bene unità abitative ed estensione, in quanto le tracce relative risultano compresse tra i depositi più antichi e più recenti. Abbiamo comunque riconosciuto cinque edifici tipo capanna (C2, C4, C10a, C11, C18) disposti molto vicini gli uni agli altri; nel loro insieme rappresentano un momento di evoluzione dell'insediamento altomedievale.

Le evidenze relative alla fase carolingia (periodo X: metà IX-primi decenni X secolo) rivelano uno spazio organizzato con una struttura centrale dominante costituita dalla capanna 3 (una longhouse con pianta a barca di 17-18x8 m), affiancata da strutture di servizio come il grande granaio ed un probabile pollaio (oppure una sorta di pagliaio); da questa si diparte una strada in terra battuta scavata sul terreno, costeggiata da altre capanne più piccole (C1, C10, C7, SB24) ed annessi accessori. Un rinvenimento di estremo interesse (anche se i dati sono ad uno stadio di elaborazione del tutto preliminare in quanto provenienti dalla campagna di scavo 1999) è infine rappresentato da un vasto spazio aperto collocato sul retro (lato nord) della longhouse, nel quale sono venute alla luce tracce di numerose attività. In particolare una tettoia (o forse una struttura leggera, visto l'allineamento angolare di buche di palo) copriva una zona adibita a magazzino, come testimoniano i tre alloggi per grandi contenitori rinvenuti nella parte centro orientale dell'area. Nella parte centro meridionale, invece, un secondo allineamento di buche di palo (in associazione ad un accumulo di terra fortemente organica e ricca di reperti) potrebbe riferirsi ad un recinto per animali affiancato da una concimaia/accumulo di rifiuti. Altre tracce pertinenti a numerose buche di palo sparse senza un ordine apparente su tutta l'area, punti di fuoco, tagli, strati di terra organica e piani di calpestio, avvalorano l'ipotesi della presenza di uno spazio aperto nel quale si svolgono continuamente occupazioni di diversa natura. In attesa di uno studio sistematico dei reperti e delle sequenze stratigrafiche è possibile avanzare una prima suggestiva ipotesi che identifica lo spazio aperto con la corte nella quale si svolgono molte delle attività economiche del villaggio.

In definitiva per questa fase si riconosce una realtà che presenta i segni materiali di una chiara gerarchizzazione sociale. L'insediamento potrebbe pertanto rivelarsi come il *caput curtis*, centro materiale e topografico del villaggio stesso nonché delle sue attività economiche; d'altronde è anche possibile che si tratti di un manso, vista la presenza di una longhouse (in questo caso interpretabile come abitazione di un libero proprietario) circondata da case di servi o affittuari, edifici legati ad attività artigianali, al piccolo allevamento ed all'accumulo di scorte alimentari.

## **LA SOLUZIONE INFORMATICA**

La decisione di intraprendere un'analisi per l'elaborazione di una soluzione informatica che permettesse di espletare il complesso processo interpretativo precedentemente definito deriva dall'intuizione delle potenzialità insite in un simile strumento. L'elaborazione che presentiamo in questa sede deriva direttamente dal sistema globale di gestione del dato archeologico realizzato presso il Laboratorio di Informatica applicata (per la filosofia di lavoro, le linee di ricerca e la descrizione della nostra soluzione si vedano il contributo FRANCOVICH, VALENTI in questo volume;

VALENTI, 1998a; VALENTI, 1998b; FRANCOVICH, 1999; VALENTI, 2000 c.s.), con il quale si integra perfettamente; rappresenta una prima versione, tutt'ora in corso d'opera e pertanto suscettibile di modifiche e revisioni, soprattutto in relazione al più ampio processo di ristrutturazione dell'architettura globale del nostro sistema di gestione (intrapreso a partire dal 1999 e giunto ormai ad una fase avanzata). Al momento della redazione di questo contributo la soluzione che di seguito descriveremo è stata applicata sperimentalmente ad una struttura in materiale deperibile rinvenuta a Poggio Imperiale e già pubblicata in VALENTI, 1996: la capanna C1 (figg. 1, 2)

Si è trattato, in pratica, di combinare i dati e le soluzioni informatiche a disposizione e farli confluire in uno strumento nuovo, appositamente progettato per soddisfare le esigenze connaturate al tipo di analisi che ci interessa. Un processo di questo tipo trova pieno riscontro in uno dei concetti basilari del nostro modo di operare; dimostra infatti l'apertura della soluzione globale nei confronti dello svolgimento di nuove analisi connesse all'evolversi della ricerca e dei suoi metodi.

L'attuazione delle griglie interpretative relative ai contesti stratigrafici altomedievali prevede il coinvolgimento di tutte le componenti essenziali del sistema di gestione; in particolare si fa riferimento ai seguenti aspetti informatici:

- Database relazionale: per la catastazione e l'elaborazione di tutti i dati alfanumerici coinvolti; si sfruttano appieno le nuove risorse modulari introdotte con l'ultima revisione del DBMS *Carta archeologica* (finora inedito; per la versione precedente del database si veda FRONZA, 2000, c.s.).
- Soluzione GIS di scavo: utilizzata per il trattamento di tutti i dati grafici relativi alle stratigrafie esaminate; di particolare utilità si sono rivelate le potenzialità di misurazione, calcolo e analisi spaziale (una trattazione approfondita dell'argomento si trova in NARDINI, 2000 c.s.; altri esempi di applicazione del GIS a contesti particolari sono riscontrabili nei contributi FRANCOVICH, NARDINI, VALENTI e NARDINI, SALVADORI in questo stesso volume).
- Interfaccia OpenArcheo: l'immediatezza dei collegamenti multidirezionali propri dell'interfaccia OpenArcheo ottimizza molti passaggi di collegamento fra GIS e database necessari per l'attuazione degli schemi interpretativi.

Nel 1996, quando furono elaborate le griglie interpretative, si procedette ad una prima applicazione delle stesse al contesto di Poggio Imperiale; l'elaboratore fu utilizzato intensivamente, soprattutto a livello di calcolo e visualizzazione del dato. Si trattava però di singole implementazioni utili ai fini dell'analisi applicata ad alcuni punti dell'intero processo interpretativo; risultavano pertanto slegate sia l'una dall'altra, sia dal sistema di documentazione complessivo del dato archeologico. D'altronde, durante questi anni, la nostra cresciuta alfabetizzazione e confidenza con il mezzo informatico unitamente all'impressionante evoluzione del mercato (s sofisticate tecnologie sono ora accessibili a tutte le fasce di utenza) hanno determinato nuove esigenze, imponendo una soluzione che, colmate le lacune esposte sopra, permettesse di attuare l'intero processo sfruttando le potenzialità del sistema di gestione già elaborato.

L'elaborazione della soluzione si è svolta in un clima più ampio di sperimentazione. Ci siamo infatti mossi di pari passo ad una revisione globale dell'architettura del DBMS relazionale, finalizzata ad integrare la catastazione di tutti i dati prodotti dalla ricerca archeologica: ciò ha previsto la progettazione e realizzazione di un DBMS *Carta archeologica* conforme al modello in corso di elaborazione per la gestione della carta archeologica regionale (in questo senso ci siamo avvalsi delle direttive rilasciate dall'apposita commissione istituita presso la Regione Toscana, la quale ha già prodotto un'analisi strutturale del database nelle *Linee guida per la redazione della Carta Archeologica della Toscana*, 1998). L'architettura che sottende il nuovo DBMS si basa sul concetto di "sito archeologico" e presenta caratteristiche di modularità che la rendono estremamente flessibile ed adattabile a qualunque situazione. I dati vengono infatti catastati in archivi dedicati che possiamo appunto definire *Moduli*, invisibili all'utente il quale non ha possibilità di accedervi; questi vengono utilizzati in varie combinazioni da un'altra classe di archivi che possiamo chiamare *Contentori*, in ciascuno dei quali è prevista l'implementazione di un particolare tipo di schedatura.

Gli archivi-contenitore sono quindi dotati di interfaccia utente per il *data entry*, le *queries*, l'elaborazione del dato. In questo modo risulta possibile l'adeguamento ai quesiti multiformi che la ricerca archeologica, nelle sue varie fasi, comporta; la necessità di poter gestire un tipo di dato non contemplato fin dalla fase iniziale di un progetto richiede solamente la realizzazione degli archivi appositi e di un contenitore nel quale confluiranno tutti i moduli (specifici e di uso generale) i cui dati concorrono a formare la scheda. Al momento della redazione di questo contributo l'architettura globale del DBMS *Carta Archeologica* risulta ormai ben definita e la realizzazione è giunta ad uno stadio avanzato; disponiamo di circa cinquanta archivi-moduli e sei archivi-contenitori (in particolare si tratta di *Progetto archeologico*, *Bibliografia*, *Schedatura siti altomedievali*, *Capanne europee*, *Unità stratigrafiche* e *Interpretazione contesti altomedievali*).

Il contenitore *Interpretazione contesti altomedievali* utilizza appieno le potenzialità del DBMS *Carta archeologica*. Esso si basa sul concetto di "struttura in materiale deperibile", intesa come un contesto omogeneo ed unitario identificato durante le indagini stratigrafiche; per strutture si possono intendere unità abitative (capanna), funzionali (stalla, granaio, tettoia, recinto, palizzata, ecc.) o, nel caso di depositi poco leggibili, semplice situazione di buche di palo. Alla struttura si legano direttamente le schede delle unità stratigrafiche che ne fanno parte, già immagazzinate nei moduli relativi alla stratigrafia.

Prescindendo dalle informazioni che ricorrono in tutti i contenitori (ad esempio i moduli *Dati schedatura*, *Dati progetto*, *Riferimenti sito*, ecc.) e che non risultano di interesse ai fini di questa esposizione, gli archivi specifici che concorrono a formare il contenitore *Interpretazione contesti altomedievali* sono:

- *Dati Struttura*: archivio afferente alla stratigrafia che contiene una descrizione ed alcuni campi di sintesi relativi ai singoli contesti; il testo descrittivo delle strutture in materiale deperibile contenuto in questo archivio rappresenta il risultato interpretativo finale dell'applicazione delle griglie di lettura.
- *Rapporti stratigrafici*, *Dati descrittivi US*, *Inclusi*: si tratta di tre moduli del contenitore *Unità stratigrafiche* utilizzati per lo svolgimento dei punti più strettamente connessi alla stratigrafia previsti dal processo interpretativo dei contesti altomedievali.
- *Dati buche*: modulo creato *ad hoc* per il processo interpretativo dei contesti altomedievali; contiene i dati sul riuso, la funzione ipotizzabile, ecc.
- *Condizioni ambientali*, *Affidabilità*: i moduli in questione rientrano fra quelli di uso generale e presentano un'utilità specifica all'interno del contenitore *Interpretazione contesti altomedievali*. Il primo contiene i dati inerenti le condizioni ambientali durante lo scavo della struttura in materiale deperibile analizzata; il secondo rappresenta invece uno dei risultati principali del processo interpretativo, riportando le informazioni circa l'affidabilità delle singole buche e dell'intera struttura.
- *Misure*: anche in questo caso si tratta di un modulo di utilizzo generale nel DBMS *Carta archeologica*; contiene infatti tutti i dati misurati necessari ai vari contenitori (reperti, unità topografiche, capanna scavate a livello europeo, ecc.). Nel nostro caso raccoglie tutte le misure relative sia alle singole buche (diametro, profondità, distanza pali, ecc.), sia alla struttura nel suo complesso (superficie, perimetro, numero pali portanti, ecc.).
- *Dati allineamento*: modulo appositamente realizzato per immagazzinare i dati relativi ai singoli allineamenti di buche rilevati durante lo scavo dei contesti stratigrafici altomedievali.

Altri archivi-contenitori sono infine stati usati come collettori di dati integrativi; ci riferiamo in particolare a tutti gli archivi dei reperti e ai contenitori *Capanne europee*, *Unità stratigrafiche* e *Allineamento* (quest'ultimo è stato appositamente creato per questa analisi ed è descritto dettagliatamente nei paragrafi inerenti l'applicazione delle griglie).

La base GIS utilizzata per mettere in atto le griglie interpretative deriva direttamente dalla soluzione GIS per lo scavo archeologico, realizzata da Alessandra Nardini e ampiamente testata per gli scavi gestiti dal Laboratorio di Informatica applicata. Il livello di dettaglio nella catastazione dei

dati ha ormai raggiunto punte di elevata raffinatezza che consentono l'effettuazione di approfondimenti specifici.

L'impostazione del modello dei dati secondo uno schema che divide gli oggetti dello scavo in relazione alla loro natura grafica (linee e superfici) piuttosto che sulla base di un criterio derivato dal processo di interpretazione archeologico (quale potrebbe essere ad esempio la cronologia, la definizione stratigrafica, ecc.), rappresenta sicuramente una condizione imprescindibile per l'effettuazione di analisi complesse (delle quali questo contributo rappresenta un esempio). In questo modo infatti gli oggetti della base GIS sono catastati tutti sullo stesso piano e diverse visualizzazioni (dette "viste") degli stessi non derivano dal modello dei dati, ma sono ottenute attraverso interrogazioni al database che li sottende. Ne consegue un'estrema flessibilità della base cartografica e la possibilità di combinare gli oggetti senza alcun limite imposto dall'architettura.

Nel nostro caso si sono resi necessari pochi ritocchi di carattere marginale alla base GIS per renderla in grado di poter catastare ed elaborare i dati inerenti l'attuazione del processo interpretativo dei contesti stratigrafici altomedievali. In primo luogo, per aumentare la velocità di elaborazione ed eliminare i dati superflui ai fini della nostra analisi, sono stati isolati solamente gli oggetti grafici appartenenti al periodo altomedievale. Anche il modello dei dati ha subito leggere modifiche per poter ospitare le analisi sulle buche e le strutture. Al fine di mantenere l'impostazione aperta (rifacendoci perciò al modello dei dati per gli oggetti dello scavo) abbiamo preferito creare tipi generici che potessero fungere da collettore per tutti gli oggetti grafici indispensabili; in particolare ne abbiamo previsti due:

- *Analisi buche linea*: destinato a contenere tutti gli oggetti grafici lineari indispensabili durante il processamento dei dati (ad esempio i parametri di un allineamento di buche, la struttura portante di una capanna, ecc.).
- *Analisi buche superficie*: destinato a contenere tutte le analisi facenti riferimento a oggetti grafici rappresentabili come superfici (ad esempio la pianta ipotizzabile).

L'ultimo aspetto informatico che concorre a rendere agile ed efficiente la gestione informatica è rappresentato dall'interfaccia OpenArcheo, definibile come un sistema integrato ed aperto per la gestione del dato archeologico; in altre parole costituisce un potente motore di collegamento multidirezionale fra i vari tipi di dato (cartografico, planimetrico, alfanumerico, grafico, multimediale, ecc.) pertinenti alle diverse applicazioni usate. Il concetto di base sul quale si fonda il sistema ruota attorno a due parametri che corrispondono a due quesiti fondamentali: la documentazione (quale tipo di materiale intendiamo reperire?) e la keyword di relazione (in base a quale chiave di ricerca vogliamo reperirlo?); un terzo parametro è rappresentato dal modo di visualizzazione delle informazioni estrapolate. L'immediatezza e l'utilità di una simile soluzione risultano facilmente intuibili, soprattutto se si considera la possibilità multidirezionale dei *link* (giacché tutti i software che gestiscono i singoli tipi di dato interagiscono con tutti gli altri), il vasto *range* delle informazioni reperibili dalla scala *macro* (ad esempio la carta archeologica di un'intera regione) a quella *micro* (ad esempio la scheda di un singolo coccio) e la rapidità dei collegamenti. Si tratta in definitiva di una vera e propria applicazione che consente il monitoraggio ottimale del dato archeologico. Nel corso della nostra analisi viene utilizzata per effettuare i ripetuti collegamenti necessari fra base GIS e archivi.

Al termine del processo interpretativo tutte le classi di dati confluiscono in un'interpretazione finale, da intendersi come il testo scritto ed il relativo apparato grafico pronti per la pubblicazione dei contesti pertinenti a strutture in materiale deperibile. I paragrafi che seguono riprendono esattamente lo schema delle griglie già elaborate, descrivendo per ciascun punto il tipo di analisi informatica attuata, le applicazioni coinvolte ed i risultati ottenuti.

## **PROCESSO INTERPRETATIVO PER IL RICONOSCIMENTO DELLE BUCHE DI PALO**

### **A. Il dato oggettivo**

#### AI. Misure (dati primari e secondari)

Tutti i dati riguardanti le misure relative ad una buca di palo sono riportati nell'apposito modulo come singoli record. In particolare il diametro si ricava dalla piattaforma GIS attraverso funzioni di calcolo che sono in grado di restituire due valori coincidenti con il minimo ed il massimo; al fine dell'effettuazione di analisi statistiche, di elaborazione e consultazioni il dato viene quindi esportato in formato testo delimitato e reimportato nel modulo *Misure*. La profondità viene invece rilevata come quota al momento dello scavo e inserita nell'archivio delle misure durante la fase di *data entry* delle schede di unità stratigrafica; all'occorrenza anch'essa può avere due valori (minimo e massimo).

#### AII. Riempimento (dato primario)

La descrizione del riempimento, fondamentale ai fini del riconoscimento e dell'interpretazione di una buca di palo, coincide con la descrizione US e viene estrapolato dal contenitore *Unità stratigrafiche*; lo stesso vale per il dato relativo alla consistenza. Per quanto riguarda gli inclusi abbiamo invece preferito, nonostante la ridondanza del dato (già presente infatti nel contenitore *Unità stratigrafiche*), legare l'archivio-modulo *Inclusi* al contenitore *Interpretazione contesti altomedievali*; alcuni dati necessari per l'applicazione delle griglie risultano infatti eccessivamente interpretati (ad esempio il valore "pietre di rincalzo") per poter essere inseriti nel contenitore *Unità stratigrafiche*, dove sono presenti invece i soli dati oggettivi.

#### AIII. Riuso

Rappresenta un campo all'interno dell'archivio-modulo *Dati buche*; contiene come valore il tipo di riuso riscontrato (doppio, triplo, ad "otto", concentrico, ecc.)

### **B. Il dato soggettivo**

#### BI. Allineamento (dato secondario)

Per l'archiviazione dei dati relativi all'allineamento si è reso necessario realizzare un modulo ed un contenitore appositi, le cui schede rappresentano i singoli allineamenti di buche individuati per ciascuna struttura. Il modulo *Allineamento*, oltre all'identificatore relazionale composto dal riferimento alla struttura unito ad un numero progressivo di allineamento, è costituito da un campo descrittivo che riassume tutti i dati e un coefficiente numerico calcolato che riassume la regolarità dell'allineamento. Il contenitore contiene i soli campi necessari per creare l'identificatore relazionale; ad esso sono legati, oltre ovviamente al modulo relativo, i riferimenti alle buche di palo coinvolte e il modulo *Misure* (dove abbiamo inserito i dati relativi alle distanze fra tutte le buche dell'allineamento).

Il dato sugli allineamenti è fra quelli che maggiormente si prestano ad essere trattati attraverso le funzioni di misurazione e analisi spaziale proprie delle applicazioni GIS. Il calcolo più semplice è rappresentato dalla distanza fra i pali allineati, misurata direttamente dal programma (per convenzione abbiamo deciso di misurare il valore dal centro delle buche coinvolte). Più complessa risulta la valutazione sulla regolarità dell'allineamento. Per valutare il parametro abbiamo tracciato, utilizzando il tipo *Analisi buche linea*, una linea direttrice che intersecasse il centro delle buche di palo del presunto allineamento più distanti fra di loro; sfruttando le potenzialità di analisi spaziale proprie del GIS abbiamo quindi calcolato l'ampiezza minima indispensabile affinché una *buffer zone* (oggetto di tipo *Analisi buche superfici*) tracciata attorno alla direttrice comprendesse nella sua superficie il punto centrale di tutte le buche facenti parte, secondo la nostra interpretazione, dello stesso allineamento (limitando la larghezza massima della *buffer zone* al doppio del diametro massimo delle buche coinvolte). A questo punto abbiamo diviso la lunghezza massima per la larghezza massima dell'oggetto superficiale rappresentante la *buffer zone*; il valore ottenuto è stato tarato sulla regolarità fra le distanze sommandolo al coefficiente ottenuto dividendo il risultato della media semplice fra le distanze per la relativa deviazione standard. Al termine di questo procedimento abbiamo ottenuto un valore relativo, facilmente comparabile fra una o più strutture, che indica la regolarità dell'allineamento.

Pur essendo consapevoli che il metodo utilizzato per il calcolo di questo parametro può essere suscettibile di miglioramenti, i valori ottenuti costituiscono già una buona stima circa la qualità degli allineamenti di buche possibili, soprattutto nel caso di strutture complesse. Gli stessi sono inoltre estremamente utili per la valutazione della struttura portante di un edificio in armatura di pali (si veda il paragrafo successivo). Tutti gli allineamenti vengono rappresentati come oggetti di tipo *Analisi buche linea*, secondo un pattern a gradazione di colore direttamente legato al valore del parametro calcolato.

### **C. Il dato casuale**

#### CI. Condizioni Ambientali

Per la rilevazione del dato riguardante i fattori di condizionamento ambientale abbiamo utilizzato il modulo relativo, già presente nel DBMS *Carta Archeologica* in quanto utilizzato per descrivere lo stesso tipo di informazione proveniente da indagini territoriali.

### **D. Confronti a livello europeo**

La ricerca dei confronti riguardanti le singole buche trova un'applicazione giustificabile soltanto nel caso di situazioni particolari (ad esempio il riempimento di una buca costituito da materiale inconsueto, un riuso particolarmente complesso, ecc.). In ogni caso per questo genere di confronti la ricerca è stata effettuata sull'archivio contenitore *Capanne europee*; si tratta dell'ultima versione di un progetto di schedatura delle strutture altomedievali in materiale deperibile su base europea, avviato presso il Laboratorio fin dal 1995 (FRONZA, VALENTI, 1996).

### **E. Interpretazione**

#### EI. Grado di Affidabilità

Tutti i fattori finora analizzati concorrono alla definizione del grado di affidabilità interpretativa di una singola buca assegnato sulla base di un coefficiente numerico, ripartito come segue:

0. Insufficiente;
1. Scarso;
2. Sufficiente;
3. Buono;
4. Ottimo.

Si tratta ovviamente di un dato finale, assegnato dall'archeologo al termine del processo interpretativo fin qui descritto; il suo valore è determinante ai fini dell'attuazione del processo interpretativo relativo alle strutture in materiale deperibile.

#### EII. Funzione Ipotizzabile

Anche la funzione ipotizzabile rappresenta un dato interpretativo derivato direttamente dall'applicazione del processo fin qui descritto. A differenza del grado di affidabilità però, questa è suscettibile di modifiche durante il processo di valutazione delle strutture in materiale deperibile, soprattutto in fase di determinazione della struttura portante degli edifici.

## **PROCESSO INTERPRETATIVO PER LE STRUTTURE AD ARMATURA DI PALI**

Dopo aver affrontato le modalità di attuazione delle griglie inerenti le singole buche di palo si rende necessario allargare l'orizzonte della riflessione alle componenti che determinano l'individuazione delle strutture in materiale deperibile.

### **A. Dato oggettivo**

#### AI. Stratigrafia Generale (dati primari)

I dati relativi alla stratigrafia generale di una struttura in materiale deperibile sono desunti direttamente dall'archivio-contenitore *Unità stratigrafiche* e tendono a valutare il contesto stratigrafico nel quale si inserisce la stessa; influiscono pesantemente sull'attribuzione del grado di affidabilità finale.

#### AII. Livello di vita interno (dati primari e secondari)

La descrizione del livello pavimentale, la presenza di eventuali focolari, soglie, strutture funzionali ad attività o tracce di elevati sono direttamente ricavabili dal contenitore *Unità stratigrafiche*. Il dato inerente gli ambienti invece si può ricavare più facilmente visualizzando sulla piattaforma GIS i dati stratigrafici appena elencati combinati con gli allineamenti di buche; l'incrocio di questi due piani di informazione rende più efficace l'individuazione di un'eventuale suddivisione degli spazi interni. Nel caso di un'articolazione in più ambienti abbiamo ritenuto opportuno disegnare sulla piattaforma GIS i relativi perimetri (come oggetti di tipo *Analisi buche superfici*); una simile impostazione si conforma alle esigenze di effettuazione di elaborazioni statistiche e analisi spaziali, oltre a permettere un'efficace visualizzazione tematica all'interno della base GIS.

#### AIII. Livello di calpestio esterno (dato secondario)

Valgono le osservazioni riportate per la descrizione del livello di vita interno. Ovviamente un piano di calpestio esterno difetterà, rispetto ai battuti pavimentali, di tracce relative alle attività prettamente domestiche; potrà invece presentare evidenze relative ad annessi addossati (recinti, tettoie, ecc.) e/o strutture funzionali ad attività (silos, buche per rifiuti, focolari, pozzi, ecc.). Anche in questo caso la visualizzazione combinata dei dati stratigrafici e degli allineamenti di buche sulla piattaforma GIS può risultare molto utile.

#### AIV. Buche di palo (dati primari e secondari)

Riprende i dati oggettivi elaborati durante il processo di individuazione delle buche di palo, ai quali si rimanda (vedi il paragrafo precedente) per gli aspetti relativi alla soluzione informatica applicata.

### **B. Dato soggettivo**

#### BI. Buche di palo (dati primari e secondari)

Fra i dati soggettivi riguardanti il processo di individuazione delle buche di palo maggiormente coinvolti nell'interpretazione delle strutture in materiale deperibile si ricordano la distanza fra le buche portanti, gli allineamenti, la funzione ipotizzabile; tutti questi aspetti sono stati affrontati nel paragrafo precedente riguardante il riconoscimento delle buche di palo.

#### BII. Pianta (dato primario)

Per l'individuazione della pianta di una struttura in materiale deperibile risulta estremamente utile visualizzare sulla piattaforma GIS gli allineamenti di buche (in particolar modo i dati inerenti la funzione ipotizzabile ed il grado di affidabilità) e i livelli pavimentali (compresa l'eventuale superficie degli ambienti). La combinazione di questi elementi fornisce all'archeologo uno strumento eccezionale per poter disegnare, direttamente sulla piattaforma come oggetto di tipo *Analisi buche superfici*, la pianta ipotizzabile per la struttura in materiale deperibile.

#### BIII. Struttura portante (dati primari e secondari)

Per la determinazione della struttura portante abbiamo visualizzato sul GIS le stesse classi di oggetti elencati per l'individuazione della pianta. Fondamentale in questo caso si rivela il dato sulla regolarità degli allineamenti (rappresentati sul GIS attraverso una gradazione di colore basata sul valore calcolato secondo il metodo esposto nel paragrafo precedente). Poter visualizzare tutti questi dati contemporaneamente, o a gruppi, permette all'archeologo di avere una visione d'insieme della capanna analizzata; si possono in questo modo controllare in tempo reale molte variabili che concorrono a determinare la struttura portante; ciò si traduce in una resa ottimizzata delle evidenze acquisite e, in definitiva, in un significativo incremento del livello qualitativo dell'interpretazione.

#### BIV. Funzione

Il dato sull'interpretazione funzionale si basa strettamente sul dato oggettivo ricavato secondo le modalità descritte, eventualmente corredato da un campione attendibile di confronti; rappresenta quindi uno dei momenti interpretativi al livello più alto del nostro processo, nel quale abbiamo utilizzato tutte le potenzialità di visualizzazione del GIS e di

*query* del DBMS, adattandole alle specificità della struttura analizzata. In sostanza abbiamo deciso di non stabilire un criterio esaustivo e oggettivamente determinabile per assegnare la definizione funzionale; vi sono infatti troppe variabili (che assumono importanza differenziata a seconda della situazione) delle quali bisognerebbe tenere conto. La “bontà” interpretativa dipende soprattutto dalla sensibilità archeologica del ricercatore, il quale usufruisce comunque di uno strumento straordinario per la ricerca e la visualizzazione combinata e ragionata dei dati.

### **C. Dato casuale**

Valgono le osservazioni fatte per la stessa sezione del processo interpretativo inerente le buche di palo.

### **D. Reperti**

Lo studio dei corredi domestici e dei reperti particolari, legati ad attività agricole o artigianali, si rivela di estrema utilità nell’interpretazione di una struttura in materiale deperibile. Integrandolo questi dati, ricavabili dagli archivi contenitori dei singoli reperti, con quelli prodotti da tutte le altre classi di informazioni derivate da questa analisi si ottengono notizie importanti a livello di interpretazione funzionale e cronologica.

### **E. Confronti**

Ricavare confronti attinenti e critici dall’uso di una base di dati sull’edilizia in materiale deperibile a livello europeo (sfruttando i dati del contenitore *Capanne europee*), dipende in larga misura dall’abilità dell’archeologo nell’interrogazione dell’archivio. Il loro uso, se ben applicato, permette sia di restringere il ventaglio delle ipotesi nel caso di incertezze o di strutture non interamente rinvenute, sia di rafforzare o rendere più dettagliata l’interpretazione di strutture ben articolate.

### **F. Interpretazione finale/Grado di affidabilità**

L’interpretazione finale della pianta, struttura portante, cronologia, dimensioni e funzione rappresenta il risultato del processo finora descritto, durante il quale l’archeologo si avvale di tutti gli strumenti elaborati. Si tratta di un produrre un testo descrittivo pronto per la pubblicazione; questa sarà comunque corredata di tutti i dati ricavati durante il processo di attuazione delle griglie interpretative

Il grado di affidabilità assegnato a ciascuna struttura si esprime con un valore numerico desunto dall’affidabilità interpretativa dei singoli dati riportati, privilegiando gli oggettivi primari:

0. Insufficiente;
1. Scarso;
2. Sufficiente;
3. Buono;
4. Ottimo.

Non abbiamo fino ad ora tentato di stabilire un grado di affidabilità calcolato in base a parametri specifici, preferendo lasciare alla sensibilità del ricercatore il compito di esprimere il giudizio relativo; potrebbe tuttavia risultare interessante provare ad assegnare a ciascun dato interpretato coinvolto nel processo un grado di affidabilità oggettivo calcolato dal computer attraverso parametri specifici e giungere in questo modo alla determinazione (attraverso una media ponderata) del grado di affidabilità finale.

## **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE: OBIETTIVI E POTENZIALITÀ DI UN’ANALISI**

Come abbiamo già avuto modo di dire la soluzione presentata in questa sede è da considerarsi preliminare, e quindi passibile di modifiche e perfezionamenti; soprattutto l’applicazione ad un numero più consistente di strutture potrà eventualmente indurre a qualche aggiustamento necessario per comprendere tutte le varianti possibilmente implicate. Tuttavia, queste prime sperimentazioni relative all’utilizzo del mezzo informatico nei processi di interpretazione stratigrafica hanno restituito risultati di estremo interesse; si sono principalmente evidenziate le potenzialità che possono essere espresse nell’esegesi delle fonti materiali.

Fra i nostri obiettivi primari rientrava il tentativo di conferire la massima trasparenza e oggettività al metodo interpretativo di contesti stratigrafici difficili. L'operazione, leggibile in chiave di coerenza metodologica, si può considerare riuscita; in questo senso ci auguriamo possa servire da stimolo ad altre letture sperimentali della stratigrafia archeologica attraverso l'ausilio del calcolatore. La drastica riduzione dei tempi di processamento del dato dovuta all'utilizzo dei mezzi informatici permette infatti di attuare in tempi accettabili processi interpretativi standardizzati, che coinvolgono un altissimo numero di variabili (sarebbe stato impensabile in termini di rapporto qualità/tempo intraprendere manualmente il tipo di lavoro descritto).

La garanzia di uniformità nel processo interpretativo relativo alle evidenze materiali indagate, direttamente derivata dal tipo di analisi effettuata, rappresenta un altro vantaggio fondamentale; consente infatti di valutare i singoli contesti secondo un'analisi comparata obiettiva, nella quale i dati oggettivi, soggettivi e casuali sono costretti all'interno di griglie chiaramente dichiarate. Poter mettere a confronto, ad esempio, i singoli allineamenti di buche rilevati (soprattutto nel caso di strutture in materiale deperibile molto articolate) mette a disposizione dell'archeologo una serie di dati nuovi, utili in fase di interpretazione complessiva del sito; lo stesso concetto vale per le planimetrie, le tecniche costruttive, le interpretazioni funzionali, ecc. Inoltre, nel caso di contesti stratigrafici parzialmente compromessi, l'applicazione delle griglie consente al ricercatore di trarre dal processo interpretativo il massimo numero di informazioni, senza invalidare il grado di affidabilità nel suo insieme.

Secondo un processo di *feedback* tipico della ricerca e perfettamente aderente alla logica del mezzo informatico (concetto più volte ribadito per quanto concerne i lavori prodotti dal Laboratorio di Informatica applicata all'Archeologia; si veda in particolare VALENTI, 1998a e VALENTI, 1998b) va rilevato come, durante l'attuazione al calcolatore di analisi simili alla nostra, si ricavano continui stimoli, sia per il miglioramento delle metodologie archeologiche e informatiche interessate, sia sotto il profilo dell'interpretazione complessiva. L'applicazione di questo strumento a tutte le strutture in materiale deperibile rinvenute a Poggio Imperiale potrà, secondo le nostre aspettative, fornire ragguagli e stimoli importanti per la costruzione dei modelli storici relativi al villaggio altomedievale. Limitandoci ad un esempio, la presenza di gerarchizzazioni sociali ed economiche nelle varie fasi dell'insediamento rappresenta uno dei nodi interpretativi più complessi per capire i processi storici in atto sulla collina; a tale riguardo le caratteristiche relative all'edilizia abitativa e funzionale rappresentano indicatori importanti, già utilizzati in fase di modellizzazione. Coinvolgere nel processo i dati prodotti dalla presente analisi significa poter disporre di un nuovo insieme di informazioni, caratterizzate da un elevato grado di dettaglio e visualizzabili sulla base GIS in combinazioni multiformi e complesse.

In definitiva la strada indicata dalla sperimentazione svolta e presentata in questa sede merita, a nostro avviso, ulteriori approfondimenti; i criteri di oggettività, uniformazione e razionalità introdotti attraverso l'uso di schemi predefiniti applicati ai processi di interpretazione tipici dei contesti stratigrafici si traduce sicuramente in una maggiore qualità metodologica della ricerca e, di conseguenza, in una maggiore scientificità dei risultati ottenuti.

## **BIBLIOGRAFIA**

FRONZA V., VALENTI M., 1996, *Un archivio per l'edilizia in materiale deperibile nell'altomedioevo*, in VALENTI, 1996, pp. 159-218

FRONZA V., VALENTI M., 1997, *Lo scavo di strutture in materiale deperibile. Griglie di riferimento per l'interpretazione di buche e di edifici*, in GELICHI S. (a cura di), *I Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*. Auditorium del Centro Studi della Cassa di Risparmio di Pisa (ex Benedettine). Pisa, 29-31 maggio 1997, Firenze, pp. 172-177

FRONZA V., VALENTI M., 2000, *Lo scavo di contesti stratigrafici altomedievali: riconoscimento ed interpretazione di buche di palo e strutture in materiale deperibile*, Indirizzo Internet [http://www.archeo.unisi.it/archeologia\\_medievale/NewPages/artbdp.html](http://www.archeo.unisi.it/archeologia_medievale/NewPages/artbdp.html)

FRANCOVICH R., 1999, *Archeologia e informatica: dieci anni dopo*, "Archeologia e Calcolatori", 10, pp. 45-61.

FRONZA V., 2000 c.s., *Il sistema di gestione degli archivi nello scavo di Poggio Imperiale a Poggibonsi (Insegnamento di Archeologia Medievale dell'Università di Siena). Una soluzione all'interno della "soluzione GIS"*, "Archeologia e Calcolatori", 11.

*Linee guida per la redazione della Carta Archeologica della Toscana*, 1998, Firenze, Regione Toscana

NARDINI A., 2000 c.s., *La piattaforma GIS dello scavo di Poggio Imperiale a Poggibonsi (Insegnamento di Archeologia Medievale dell'Università di Siena). Dalla creazione del modello dei dati alla loro lettura*, "Archeologia e Calcolatori", 11.

VALENTI M. (a cura di), 1996, *Poggio Imperiale a Poggibonsi (Siena). Dal villaggio di capanne al castello di pietra. I. Diagnostica archeologica e campagne di scavo 1991-1994*, Firenze (Biblioteca del Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti. Sezione Archeologica. Università di Siena, 1)

VALENTI M., 1998a, *La gestione informatica del dato; percorsi ed evoluzioni nell'attività della cattedra di Archeologia Medievale del Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti-Sezione Archeologica dell'Università di Siena*, "Archeologia e Calcolatori", 9, pp. 305-329.

VALENTI M., 1998b, *Computer Science and the management of an archaeological excavation: the Poggio Imperiale Project*, "Archaeological Computing Newsletter", 50 (Spring), pp. 13-20.

VALENTI M., 1998c, *La collina di Poggio Imperiale a Poggibonsi. Uno spaccato di storia insediativa toscana tra tarda antichità e basso medioevo: ipotesi e modelli diacronici (aggiornamento 1997)*. Atti della giornata di studio "I castelli della Valdelsa. Storia e archeologia", Gambassi Terme (FI), 12 aprile 1997, "Miscellanea Storica della Valdelsa", 104, pp. 9-39

VALENTI M. (a cura di), 1999a, *Carta Archeologica della Provincia di Siena. Vol. III, La Val d'Elsa (Colle di Val d'Elsa e Poggibonsi)*, Siena, Nuova Immagine Editrice, 380 pp.

VALENTI M. (a cura di), 1999b, *Il progetto Poggio (Poggibonsi - SI). Guida allo scavo archeologico (aggiornamento 1999)*, Poggibonsi

VALENTI M., 2000 c.s., *La piattaforma GIS dello scavo nella sperimentazione dell'Insegnamento di Archeologia Medievale dell'Università di Siena. Filosofia di lavoro e provocazioni, modello dei dati e "soluzione GIS"*, "Archeologia e Calcolatori", 11.

WALKER D.W., 1996, *Human skeletal remains from Poggio Imperiale, Poggibonsi (SI). Preliminary results from the study of the early medieval population*, "Archeologia Medievale", 23, pp. 715-738