

RIPENSARE LA DOCUMENTAZIONE ARCHEOLOGICA: NUOVI PERCORSI PER LA RICERCA E LA COMUNICAZIONE

1. INTRODUZIONE: NUOVE TECNICHE PER VECCHI COMPITI?

L'estrema frammentazione nelle esperienze di applicazioni di tecniche e metodi connessi con l'informatica ai vari settori dell'archeologia costituisce un dato di partenza innegabile e problematico per qualsiasi riflessione sulla situazione odierna della metodologia della ricerca archeologica. Nella ancora breve storia delle applicazioni informatiche all'archeologia ogni tentativo di proporre processi condivisi si è scontrato sempre con l'impermeabilità di un mondo in cui le équipes di archeologi operanti sul campo sembrano prediligere soluzioni artigianali, votate al pragmatismo nella consuetudine del lavoro quotidiano. In questo scenario l'informatica si è infiltrata in maniera più o meno evidente e più o meno conscia.

Questo fenomeno risulta evidente soprattutto nei cantieri di scavo; se il "metodo della stratigrafia" per fortuna ormai è da considerarsi una pratica condivisa (MANACORDA 2008, 165), i metodi di documentazione non hanno subito una evoluzione che pure le tecnologie oggi sarebbero in grado di veicolare. Il lavoro dell'archeologo sul campo non è molto dissimile rispetto a quello di qualche anno fa (D'ANDREA 2006, 79) e le uniche pratiche formalizzate e standardizzate a livello nazionale si limitano a disciplinare la compilazione di alcuni tipi di scheda: diviene in tal modo difficile attribuire al metodo stratigrafico requisiti e caratteri propri di un protocollo scientifico¹.

L'uso dei database per la gestione della documentazione scritta, pratica ormai affermata e diffusa, continua a scontrarsi con la difficoltà di condividere basi comuni su cui organizzare la sistematizzazione dei dati; d'altro canto la documentazione grafica e fotografica soffre di una mancanza assoluta di normalizzazione, tanto che ancora oggi gli approcci ad un uso di tecnologie informatiche in questo ambito risultano caratterizzati da molteplici progetti sperimentali destinati raramente a diventare prassi.

L'informatica è spesso utilizzata esclusivamente per fare meglio, più rapidamente e con più precisione il tradizionale lavoro di documentazione, ovvero produrre piante, sezioni e prospetti. Sono questi infatti i principali prodotti di documentazione e comunicazione realizzati per i grandi scavi programmati, ma anche gli elaborati richiesti dalle Soprintendenze come

¹ Sull'importanza della sistematizzazione dell'ICCD cfr. CARANDINI 1990; MANACORDA 1990.

documentazione a supporto degli scavi di emergenza (MEDRI 2003, 85-90; cfr. anche MASCIONE 2006).

Le novità tecnologiche e le infinite e interessanti sperimentazioni di interazione fra le tecnologie e le attività della ricerca archeologica non hanno ancora prodotto nuovi modelli di comportamento e soprattutto non hanno indicato nuovi metodi per “fare” documentazione. La forte impronta dell’informatica, ormai visibile in tutte le équipes di ricerca, non ha ancora avuto infatti un esito dirompente, paragonabile all’affermazione e alla diffusione capillare del metodo stratigrafico non raggiungendo l’obiettivo di una standardizzazione della documentazione.

G.D.F., M.G.S., G.V.

2. REGISTRARE LA DISTRUZIONE: LA DOCUMENTAZIONE DELLO SCAVO ARCHEOLOGICO

In questo scenario si inseriscono le sperimentazioni condotte negli ultimi anni dall’area di archeologia dell’Università di Foggia. Senza alcuna pretesa di voler presentare un modello, proponiamo in questa sede alcune soluzioni ideate e applicate sui nostri cantieri di scavo e le riflessioni nate in seguito al crescente impiego dell’informatica nelle diverse fasi delle nostre ricerche. L’équipe di archeologia ha infatti recentemente sperimentato approcci molteplici che prevedono l’uso di tecnologie informatiche per il rinnovamento dei processi di documentazione prima, durante e dopo lo scavo archeologico.

Le applicazioni sperimentali si sono concentrate sul cantiere di Faragola (Ascoli Satriano, FG) (VOLPE, DE FELICE, TURCHIANO 2005, 265-297; 2006, 221-251)². Coordinate dal Laboratorio di Archeologia Digitale (LAD)³, esse sono state tutte improntate ad un minimo comune denominatore: verificare l’applicabilità in alcune situazioni-tipo che la ricerca archeologica prevede, quali cantieri di scavo aperti e archivi della documentazione già esistente. La nostra convinzione è infatti che nuovi processi debbano essere sostenibili per il loro impatto nella gestione di grandi quantità di dati e soprattutto debbano risultare utilizzabili senza interferire con le attività di scavo quotidiane. Le applicazioni sul cantiere hanno di conseguenza interessato l’intero processo di documentazione normalmente realizzato nel corso di una campagna di scavo, secondo una prospettiva di ripensamento completo, che rendesse conciliabile il lavoro sperimentale con le necessità logistiche imposte da un lavoro collettivo

² I primi risultati prodotti sono attualmente in corso di applicazione su altri cantieri (sito di Pietra Montecorvino). Tutte le attività di ricerca dell’area di archeologia dell’Università di Foggia sono visitabili all’indirizzo <http://www.archeologia.unifg.it/ric/>.

³ I risultati descritti in queste pagine sono i risultati del progetto ITINERA (<http://www.itinera.puglia.it/>), un progetto pilota cofinanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) nell’ambito del Piano regionale per la Società dell’Informazione, misura 6.2 azione c) del POR Puglia 2000-2006. Ci preme ringraziare tutti coloro che hanno preso parte alle attività del progetto.

sul campo. In archivio è stato impostato un lavoro di digitalizzazione della documentazione di tutte le campagne di scavo di Faragola (anni 2003-2007).

2.1 La documentazione scritta

Il trattamento dei dati alfanumerici ha sicuramente rivestito un ruolo rilevante in questa nuova fase di riflessione metodologica: il potenziale patrimonio descrittivo racchiuso in ogni singola scheda di unità stratigrafica ha rappresentato a partire dal 1984 una “silenziosa rivoluzione” del processo di documentazione archeologica e un significativo rimedio al più ovvio “incubo dell’archeologo”: l’incapacità di svolgere adeguatamente il proprio mestiere a seguito dei limiti oggettivi e soggettivi insiti in ciascun progetto di ricerca (MANACORDA 2008, 172).

L’introduzione delle banche dati nella pratica dello scavo archeologico ha, a sua volta, contribuito, pur tra pareri discordi, ad un ulteriore passo avanti verso un buon modello di documentazione archeologica. La capacità, alla base di ogni corretto sistema di Database Management, di garantire una consultazione integrata di informazioni eterogenee ha assunto nel tempo un valore non trascurabile perché legata a un processo di sistematizzazione normalizzata dei dati di scavo, spesso afferenti ad ambiti di indagine diversi a seguito di lunghi anni di ricerca archeologica sul campo.

Struttura autonoma ed in sé compiuta, o tradizionale supporto a evolute piattaforme GIS o a dinamiche pagine web, la base di dati rappresenta attualmente una componente necessaria, ma non più esaustiva del sempre più articolato settore della gestione della conoscenza archeologica (*Knowledge Management*). Software *middleware*, linguaggi dichiarativi (SGML, HTML, XML), ontologie (MISSIKOFF 1995, 225-241; SIGNORE, MISSIKOFF, MOSCATI 2005, 291-319; PIEROBON BENOIT *et al.* 2005, 321-339)⁴, frutto del più ampio e complesso concetto di Web Semantico, rappresentano, infatti, efficaci strumenti in grado di ricomporre l’estrema frammentazione della ricerca⁵ al fine di stimolare nuove forme di dialogo e di comunicazione fra gli esperti⁶.

⁴ L’elaborazione di un Sistema di Ontologie sui Beni Culturali è stato anche oggetto del progetto “MIUR – PON Ricerca ed alta formazione 2000-2006 – Tema 9: Tecnologie innovative per la valorizzazione e fruizione dei Beni Culturali” dal titolo *Sistemi basati sulla conoscenza per l’apprendimento in rete e la fruizione personalizzata dei Beni Culturali*, che ha visto la partecipazione del Dipartimento di Scienze Umane dell’Università degli Studi di Foggia insieme all’Università degli Studi di Bari, al Politecnico di Bari, all’Università degli Studi di Lecce, a Tecnopolis CSATA Srl, a Gius. Laterza & Figli Spa, a Sfera Spa e a Nuova Comunicazione Srl. A riguardo cfr. DENTAMARO *et al.* 2007; DE LUCA *et al.* c.s.

⁵ Si fa qui riferimento al moltiplicarsi dei cosiddetti sistemi “usa e getta”, strumenti di lavoro circoscritti alla singola esperienza, vincolati al prodotto applicativo utilizzato e, pertanto, successivamente accantonati (GUERMANDI 1999, 91-92).

⁶ BARCHESI 2005, 225-241 descrive l’innovativa sperimentazione, da parte della rivista «Archeologia e Calcolatori», del cosiddetto strumento degli *Open Archives*, finalizzato all’applicazione di nuove forme di diffusione e recupero dei dati scientifici disponibili online.

Fondato su analoghe esigenze di condivisione della conoscenza il DBMS ITINERA costituisce una possibile mediazione tra le diverse soluzioni sinora proposte. Realizzato in ambiente PostgreSQL⁷, un sistema open source di gestione di Database Relazionale ad Oggetti (ORDBMS), questo database *web-based* rappresenta l'esito di un lavoro sinergico basato sulle competenze sviluppate dal Dipartimento di Elettrotecnica e Elettronica del Politecnico di Bari⁸ nell'applicazione delle tecnologie digitali alla tutela e allo studio dei Beni Culturali e sull'esperienza di archiviazione e gestione digitale della documentazione di scavo progressivamente acquisita dal LAD. La complessa e sofisticata modellazione concettuale e logica alla base del sistema deriva infatti dalle diverse sperimentazioni (SIBILANO 2008, 445-459) portate avanti in alcuni progetti di ricerca pluridisciplinari avviati per i siti di *Herdonia*, San Pietro (Canosa) e Faragola (Ascoli Satriano, FG) nella Puglia settentrionale⁹.

Il database si struttura in una serie di archivi tra loro relazionati pertinenti al bacino stratigrafico indagato e all'eterogenea sfera dei reperti emersi¹⁰. Ciascun archivio risulta inerente ad un determinato settore tematico, sia esso di carattere testuale, grafico o fotografico. I dati relativi alla documentazione di scavo vengono, infatti, registrati a seconda del proprio ambito di riferimento, generando uno schema prestabilito di smistamento delle informazioni immagazzinate.

Queste ultime, più esattamente, sviluppano un percorso descrittivo che si articola progressivamente dal macro al micro dettaglio informativo. Lo schema concettuale alla base dell'applicazione informatica prevede infatti, dopo una preliminare identificazione testuale, grafica e fotografica delle diverse unità stratigrafiche individuate, un secondo livello di processamento dei dati. Esso si struttura secondo requisiti più dettagliati, mirando ad una maggiore esaustività descrittiva. In ciascuno dei restanti archivi vengono, infatti, registrati tutti i dati di carattere tecnico e specifico, propri di ciascuna unità

⁷ <http://www.postgresql.org/>.

⁸ Hanno collaborato all'implementazione del DBMS, curando in particolar modo gli aspetti architettonici del sistema, il prof. E. Di Sciascio e la dott.ssa E. Tinelli.

⁹ Per un inquadramento storico-archeologico del sito di *Herdonia* cfr. VOLPE 2000 e da ultimo VOLPE, LEONE 2008; per il sito di San Pietro (Canosa) cfr. VOLPE *et al.* 2003, 107-164; VOLPE *et al.* 2007; per il sito di Faragola cfr. *supra*. Il DBMS ITINERA rappresenta anche parte integrante del progetto di ricerca condotto, da parte di chi scrive, nell'ambito del Dottorato in Archeologia e didattica dei Beni Culturali, dal titolo *Informatica e Archeologia: un approccio globale alla gestione del dato archeologico. Il caso di Faragola (Ascoli Satriano)* coordinato dal prof. G. Volpe.

¹⁰ La banca dati è infatti strutturata per l'acquisizione e l'analisi dei reperti ceramici, laterizi, lapidei e archeozoologici, frutto di diversi progetti di ricerca condotti rispettivamente dalla dott.ssa Annese, dalla dott.ssa Turchiano, dal dott. Leone, dalla dott.ssa Baldassarre, dalla dott.ssa De Stefano, dalla dott.ssa Buglione e dal dott. De Venuto.

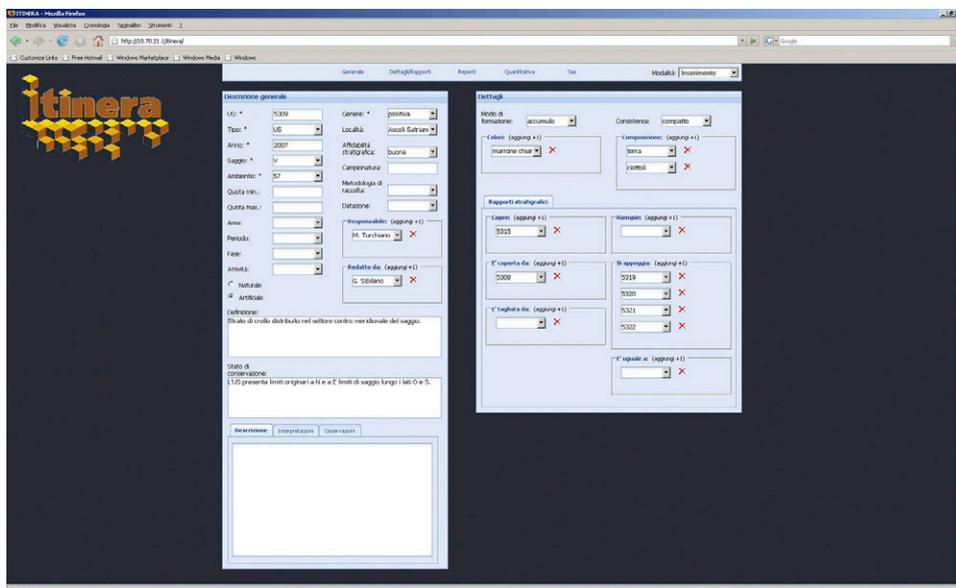


Fig. 1 – Il DBMS ITINERA: esempio di scheda di un'unità stratigrafica positiva.

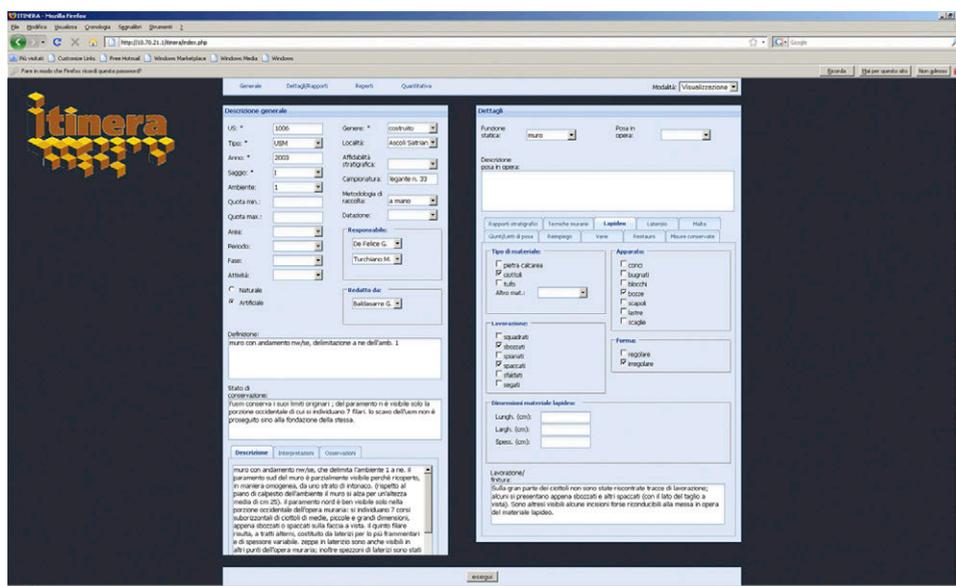


Fig. 2 – Il DBMS ITINERA: esempio di scheda di un'unità stratigrafica muraria.

stratigrafica, uniformemente ai modelli schedografici cartacei abitualmente utilizzati sul campo¹¹ (Figg. 1-2). L'analisi dei dati di scavo viene, quindi, completata dall'insieme degli archivi finalizzati alla gestione dei reperti emersi durante l'indagine archeologica conformemente al tipo di dati analizzato.

La scelta, alla base del sistema, di una struttura logica dei dati di tipo relazionale, seppur dotata delle caratteristiche tipiche dei database ad oggetti, si fonda sulla sua capacità di riflettere «with great fidelity the inter-relational connections that occur in reality» (MOSCATI 1994, 15): il modello relazionale risulta, infatti, «perfettamente coerente con la necessità di scambio di dati fra studiosi che li utilizzano per scopi diversi, ed in contesti diversi» (ORLANDI 1990, 240-241; MOSCATI 1994, 14-17; FRONZA 2003, 630).

Viene, in questo modo, assicurata la corrispondenza, all'interno della banca dati, di informazioni tipologicamente differenti e si conferisce al sistema un'estrema versatilità ed elasticità strutturale attraverso cui giungere ad una gestione dei dati stabile e sicura, costantemente aggiornabile ed espandibile, purché fondata sull'«acquisizione controllata» dei dati, passaggio obbligato per ogni forma di data entry e principio fondamentale per una corretta gestione della base di dati (GUIMER-SORBETS 1990; GUERMANDI 1999, 89-90; FRONZA 2003, 631)¹².

La possibilità di una fruizione online da parte di più utenti risulta d'altra parte immediatamente associabile a una futura accessibilità del DBMS on-site: superati gli aspetti di natura infrastrutturale, al fine di garantire adeguate modalità di navigazione *wireless low cost*, diviene infatti plausibile ipotizzare nuovi scenari di sperimentazione della banca dati nella pratica quotidiana dello scavo archeologico.

2.2 La documentazione grafica

Le sperimentazioni in corso hanno come obiettivo la realizzazione dell'intera documentazione grafica in tre dimensioni, in modo tale da mantenere intatto il potenziale informativo di una stratigrafia, limitando la perdita di informazioni, amplificata dalla tradizionale tecnica di documentazione bidimensionale.

Intorno alla grafica tridimensionale è possibile oggi ripensare l'intero percorso di documentazione in archeologia: conservando, pur virtualmente,

¹¹ I numerosi attributi in cui si articola ogni singolo archivio rappresentano il tentativo di mediare fra le esigenze proprie della catalogazione ministeriale e i diversi tipi di schede, non standardizzati e in parte elaborati all'interno dell'équipe di scavo, nati per soddisfare esigenze specifiche di analisi delle diverse evidenze archeologiche rinvenute sul campo (strutture murarie, reperti faunistici, lapidei, etc.).

¹² La soluzione adottata nel DBMS, impostata sull'uso di un lessico normalizzato, privo di ridondanze e incertezze semantiche, ha portato all'elaborazione di vocabolari controllati: una serie di elenchi dotati di valori predefiniti, aggiornabili o fissi, attraverso cui individuare l'opportuna terminologia da impiegare in fase di inserimento dati.

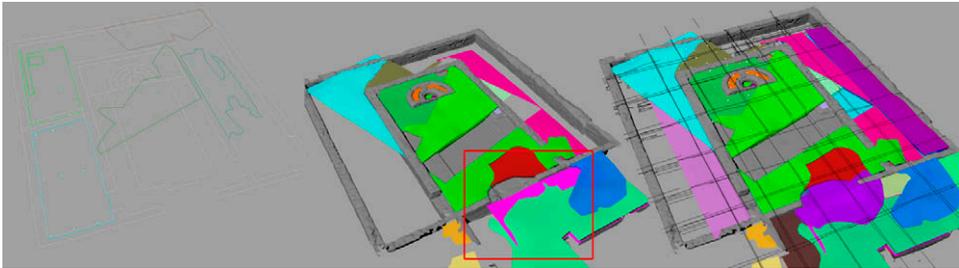


Fig. 3 – Documentazione grafica 3D: visualizzazione delle unità stratigrafiche; gestione degli errori; sezioni (dis. A. Fratta, M. Lo Muzio, R. Fanelli).

le coordinate spaziali della materia eliminata durante lo scavo stratigrafico, si documenta in modo più razionale e più direttamente funzionale alla ricerca, alla ricostruzione e alla comunicazione. I vantaggi di un ambiente 3D per la gestione della documentazione grafica di uno scavo sono evidenti già durante la fase di rilievo, considerate le potenzialità di un modello tridimensionale nel rendere immediatamente evidenti aspetti difficilmente riproducibili con i sistemi tradizionali (Fig. 3) (MEDRI 2003, 207).

La gestione tridimensionale innanzitutto rende percepibili i rapporti stratigrafici e permette una più agevole gestione degli overlay; altrettanto facilmente evidenzia gli errori, dato che le sviste nella quotatura o le incongruenze stratigrafiche sono immediatamente percepibili come anomale intersezioni di superfici di strati, che producono vere contraddizioni nella sequenza stratigrafica. Le operazioni di controllo sono quindi realizzate automaticamente ed in tempo reale, nel momento stesso in cui viene eseguito il rilievo, e sono valide per la totalità della superficie indagata. Infine l'ambiente 3D offre la possibilità di effettuare in tempo reale operazioni di *virtual surveying*, dalla semplice misurazione alla realizzazione di output bidimensionali quali piante di fase e sezioni¹³.

2.2.1 Legacy data

Le soluzioni per il rilievo tridimensionale permettono di evitare la perdita di informazione implicita nelle tradizionali operazioni di rilievo 2D e di operare direttamente in uno spazio 3D; diviene allora di fondamentale importanza, in considerazione dell'enorme quantità di informazione che giace accumulata negli archivi o che continua ad essere prodotta secondo procedu-

¹³ Le potenzialità espressive di una documentazione non devono far dimenticare infatti il valore altamente comunicativo dei tradizionali grafici bidimensionali: piante e sezioni possiedono enormi capacità di veicolare e trasmettere informazioni.

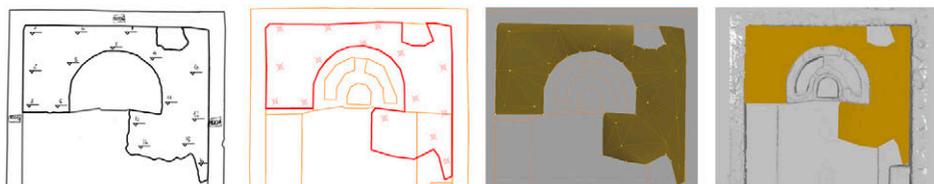


Fig. 4 – Documentazione grafica 3D: il processo di digitalizzazione delle piante di strato (dis. G. De Felice).

re tradizionali, recuperare la documentazione grafica cartacea già realizzata (*legacy data*), per poterla inserire e gestire nel medesimo spazio.

Su questo fronte attualmente si sta realizzando una completa digitalizzazione delle piante di strato delle campagne di Faragola, per un totale di 227 overlay. È importante sottolineare come il processo messo a punto (DE FELICE *et al.* c.s.) permetta di inserire in un ambiente tridimensionale qualsiasi disegno in grado di rispondere ai requisiti minimi richiesti, permettendo in tal modo di riconsiderare anche la documentazione grafica relativa a campagne di scavo ormai concluse (Fig. 4)¹⁴.

2.2.2 Documentazione digital born

La necessità crescente di una rappresentazione della realtà archeologica il più possibile aderente al vero, non appiattita e quindi falsata dall'uso di supporti bidimensionali, spinge d'altra parte verso forme di rilievo alternative, basate sull'uso di nuovi strumenti tecnologici, optando per modelli di documentazione *digital born* in grado di tradursi in set di documentazione grafica direttamente in formato digitale tridimensionale.

L'introduzione del 3D laser scanner nella pratica del rilievo stratigrafico (PERIPIMENO 2006, 143-157; DONEUS, NEUBAUER c.s.) rientra nell'attività di sperimentazione attuata dal LAD nell'autunno del 2007 nell'ambito dell'indagine archeologica condotta nel complesso termale della villa tardoantica di Faragola. La fase di scanning ha previsto il rilievo di tutte le strutture murarie e pavimentali pertinenti all'intero complesso termale (Fig. 5) e l'acquisizione tridimensionale dell'intera sequenza stratigrafica indagata in un settore di ca. 130 m² limitrofo all'intera area termale al fine di inserire il dato stratigrafico nel più ampio contesto monumentale di riferimento e garantire allo stesso tempo un confronto tra metodi di restituzione tridimensionale differenti.

¹⁴ Non è certo necessario notare che l'attendibilità del risultato dipende strettamente dalla qualità della documentazione realizzata e non dal processo di digitalizzazione.

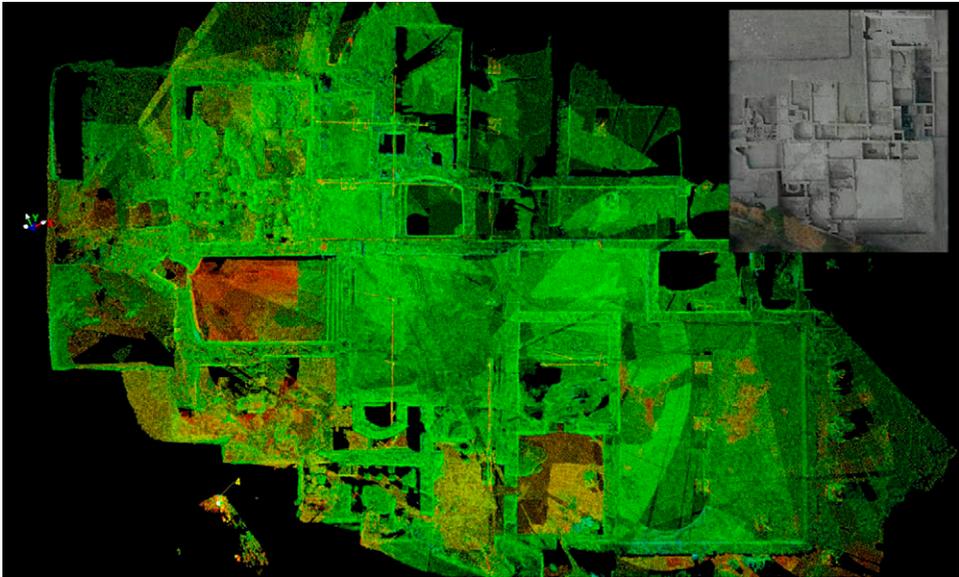


Fig. 5 – Registrazione delle diverse *point clouds* prodotte dall’attività di scansione del complesso termale della villa di Faragola (elab. M.G. Sibilano).

Il post-processing, attualmente in corso di elaborazione, ha sinora interessato un campione circoscritto costituito da due vani (Ambienti 31 e 57): di entrambi è stato possibile ricostruire la morfologia planimetrica, mentre solo del vano indagato nel 2007 (Ambiente 57) è stato possibile ricostruire, mediante *point clouds*, l’intera stratigrafia di vita e abbandono emersa in corso di scavo (Fig. 6). Per far questo ci si è avvalsi dell’ormai condivisa metodologia di settore (PELOSO 2005, 199-224; SCOPIGNO 2006, 41-68) per la gestione di dati da laser scanning, progredendo per distinte fasi di trattamento e processamento dei dati, realizzabili, a seconda delle esigenze, in diversi ambienti applicativi.

Al di là delle procedure e soluzioni adottate nell’ambito di ciascun software impiegato, va sottolineata la volontà di operare nella fasi di acquisizione della stratificazione archeologica con il medesimo approccio teorico-metodologico alla base di un rilievo manuale o mediante stazione totale (MEDRI 2003, 3-90). L’individuazione di una nuova unità stratigrafica si è infatti sempre accompagnata all’impiego sul terreno dei cosiddetti “marcatori di strato”¹⁵,

¹⁵ Si tratta di strumenti realizzati artigianalmente con chiodi, cartoncino plastificato e nastro adesivo catarifrangente per la cui progettazione e realizzazione ringrazio vivamente Mario Lomuzio.

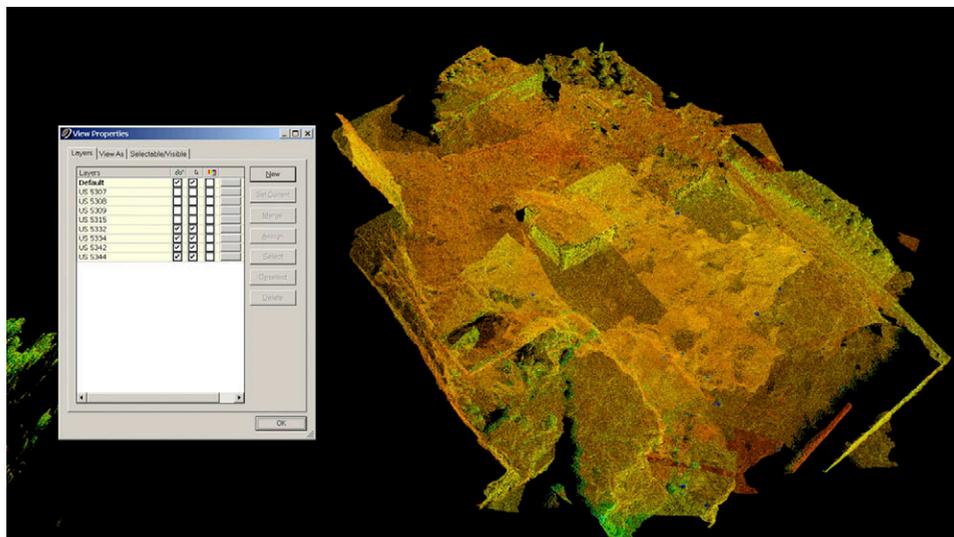


Fig. 6 – Registrazione delle diverse *point clouds* prodotte dall’attività di scansione dell’Ambiente 57 (elab. M.G. Sibilano).

dei mirini in grado di restituire un ottimo segnale in fase di scansione e per questo costantemente utilizzati per la delimitazione planimetrica degli strati e della conseguente attività di scanning.

Al termine del processo di trattamento delle nuvole punti ogni singola unità stratigrafica modellata è stata inserita in ambiente GIS (Figg. 7-8). La scelta di concludere la nostra *pipeline* all’interno di un sistema informativo geografico, pur nella consapevolezza dell’instabilità e limitatezza del modulo di gestione del dato tridimensionale, da cui deriva la comune definizione di un “GIS 2D e mezzo” (LAURENZA, PUTZOLU 2001, 209-216), nasce dalla profonda convinzione delle enormi potenzialità alla base di questo strumento, solo in parte acquisite e sfruttate dalla ricerca archeologica (FORTE 2002).

Potenzialità legate alla capacità di intrecciare tra loro informazioni spaziali e attributi descrittivi, di produrre analisi spaziali, di eseguire *virtual surveying* per risalire alle caratteristiche dimensionali di ogni unità stratigrafica o generare automaticamente, a seconda delle esigenze d’uso, piante bidimensionali, mappe tematiche, sezioni o “slice” della stratigrafia, lungo una certa direzione e con possibili intervalli definiti dall’utente. Senza dimenticare che la georeferenziazione dei dati, mediante GPS o stazione totale, permette di ricondurre la documentazione *digital born* nei sistemi di riferimento locali garantendo in tal modo la piena compatibilità con i dati pregressi.

Il processo di digitalizzazione della documentazione archeologica preesistente comporta infatti la creazione di mesh a partire dalle superfici

quotate delle unità stratigrafiche e la loro implementazione in un ambiente CAD. Il dato così strutturato può essere facilmente inserito all'interno di un sistema informativo geografico o può subire un processo di trattamento 3D direttamente in ambiente GIS mediante strumenti di meshing e di interpolazione raster; in entrambi i casi diviene possibile ricollocare le unità stratigrafiche nei bacini stratigrafici generati dal rilievo tramite 3D laser scanner (Figg. 9-10).

Questa esperienza preliminare, tuttora in fase di sperimentazione, nasce dall'esigenza di creare, testare e definire una o più *best practices* del processo di documentazione archeologica sottolineandone i vantaggi, ma soprattutto non nascondendone i limiti. L'alto costo di acquisto e la gestione di strumentazioni come il 3D laser scanner rendono questo strumento poco adatto a rappresentare l'attuale processo di documentazione archeologica, pur racchiudendo grandi possibilità di fungere da perno futuro per un nuovo sistema di documentazione che possa divenire una prassi consolidata e condivisa. I limiti di questa ancora giovane tecnologia (costi, quantità di dati, etc.) non devono infatti essere un facile alibi per bocciare *a priori* l'uso del 3D sul campo.

L'obiettivo dovrebbe essere quello di realizzare set di documentazione tridimensionale non legati a particolari tecnologie, in grado di coniugare costi di produzione non eccessivi con un indubbio miglioramento della qualità degli output¹⁶.

M.G.S.

3. RICOMPORRE I FRAMMENTI: LA DOCUMENTAZIONE PER INTERPRETARE E RICOSTRUIRE

La stratigrafia archeologica è un oggetto che giunge a noi estremamente frammentario, danneggiato dalla storia stessa della sua creazione e destinato ad essere ulteriormente intaccato nel corso dello scavo; solo una documentazione rigorosa può garantire la conservazione del più alto numero possibile di informazioni (MANACORDA 2007). La documentazione rappresenta in definitiva l'archetipo che ci collega a un oggetto così evanescente, e costituisce pertanto la base di ogni attività di sintesi e interpretazione. Migliorare la propria metodologia di documentazione significa quindi riuscire a riavvicinare l'archetipo al suo originale e fornire basi più solide per la ricomposizione di un quadro di dati discontinui in un insieme organico, interpretato e ricostruttivo.

Strumento fondamentale del processo che porta dall'analisi all'interpretazione sono le piante di fase, che rappresentano, nella dinamica della ricostruzione «un passaggio filologico ineludibile» (MANACORDA 2007, 102).

¹⁶ A tal proposito, il progetto ITINERA ha realizzato un corso di e-learning per diffondere la possibilità di realizzare processi di documentazione tridimensionale a partire da diverse strumentazioni (<http://www.itinera.puglia.it/moodle/>).



Fig. 11 – Modelli di fase tridimensionali relativi alle principali fasi di vita della *cenatio* della villa di Faragola. Fase I: pavimento musivo e triclini; fase II: pavimento in *opus sectile* e *stibadium*; fase III: abbandono (dis. D. Vero, F. Gagliardi).

Ad esse è affidato il ruolo di rendere visibile e comprensibile una particolare dimensione della realtà stratificata, in cui sono presenti tutte le tracce riconducibili ad un medesimo momento della storia di un sito: ciò che resta è rappresentato insieme a ciò che è stato eliminato.

Tradizionalmente questo potente strumento di comunicazione trova espressione solo in elaborati bidimensionali, quali piante di fase, piante di fase sovrapposte e prospetti di muri in cui sia leggibile la sovrapposizione fra unità stratigrafiche murarie. In questo caso le tecnologie di visualizzazione tridimensionale ci possono aiutare a costruire una dimensione che è virtuale non perché è ricostruttiva, ma in quanto visualizza uno stato del sito che non potrebbe mai essere fruibile nella realtà. Una vera e propria pianta di fase virtuale dunque, o piuttosto un modello di fase, in cui siano leggibili le tracce stratigrafiche non solo di quanto rimane *in situ*, ma anche di quanto è stato distrutto durante lo scavo.

Nel caso di siti pluristratificati infatti lo stato di conservazione visibile (o visitabile, nel caso di aree archeologiche aperte al pubblico) raramente coincide con un momento particolare nella storia del luogo. Tracce di fasi differenti si sovrappongono ed intersecano in insiemi di difficile leggibilità. Elementi anche importanti di fasi tarde vengono sacrificati per raggiungere i livelli più profondi, e solo una visione tridimensionale può restituire, seppure virtualmente, la loro forma e posizione (Fig. 11).

G.D.F.

4. RACCONTARE L'INCERTEZZA: COMUNICARE L'INTERPRETAZIONE

«L'osservazione archeologica non può fare a meno di pensare anche a ciò che è stato e non è rimasto» (MANACORDA 2004, 7): nel campo delle ricostruzioni l'apporto della grafica tridimensionale è più facilmente accettato e diffuso. Spesso tuttavia il 3D è ancora considerato una tecnica per realizzare anastilosi virtuali e rischia di essere rivestito di un valore in sé: la

presenza di una tavola con un efficace rendering realistico costituisce infatti un'immagine dalle indubbe potenzialità espressive e comunicative. Rischiamo di dire un'ovvietà ricordando che solo una fase di ricostruzione critica permette di realizzare modelli interpretativi e ricostruttivi attendibili: se immaginare e ricostruire sono operazioni caratteristiche del modo di lavorare dell'archeologo, solo una documentazione completa garantisce di giungere a conclusioni attendibili.

Un elemento caratteristico del lavoro dell'archeologo è infatti l'impossibilità di giungere ad una rievocazione univoca e certa del passato. D'altro canto le ricostruzioni tridimensionali hanno l'indiscusso potere di rendere vero ciò che invece è solo probabile, frutto di ipotesi che è difficile validare, se non esplicitando il metodo seguito, le tracce usate e le infinite incertezze interpretative. È evidente quindi che la ricerca del realismo come stile per la restituzione grafica dei monumenti rischia di creare veri e propri falsi, soprattutto per quei siti – e sono la maggioranza – per i quali le tracce residue sono assolutamente insufficienti per una ricostruzione delle superfici decorate, dei muri, delle coperture.

L'erronea prospettiva di assoluta unitarietà dell'antico è alla base dell'idea di quel "neoclassicismo virtuale" che porta a prediligere siti ricchi di testimonianze monumentali significative, o monumenti ben conservati, mortificando il senso stesso di ricostruzione che, pur avendo un significato profondo di ricomposizione di frammenti di storia, rischia di essere considerato un banale sinonimo di reintegrazione grafica di parti mancanti.

La tridimensionalità invece può essere proficuamente utilizzata anche per coniugare dati e immaginazione, ossia per gestire e visualizzare quelle componenti essenziali del metodo di lavoro dell'archeologo che sono il dubbio, l'incerto e il probabile: ogni sintesi e ogni ricostruzione oltre a generare conoscenza portano con sé infatti molteplici ipotesi, che possono e devono essere comunicate come parte integrante del risultato. In questa luce l'imbarazzo dell'impossibilità di ricostruire bene, o in modo attendibile, rischia di essere un falso problema, considerato che in ogni modello c'è sempre un ampio sostrato di interpretazione, che deve essere considerato il vero oggetto della ricostruzione (CARVER 1990, 117; BARCELÓ 2000; LOCK 2003).

La sfida di ricostruire è per ogni archeologo uno degli scopi fondamentali del suo operato, non solo un artificio di comunicazione e da molto prima che esistessero i computer (MANACORDA 2007, 102). Ciononostante ancora molto spesso si assiste ad una distinzione assolutamente anacronistica fra comunicazione scientifica e divulgativa, che paradossalmente finisce per consegnare gli strumenti più innovativi e potenti in mano a quest'ultima e a soggetti non legati al mondo della ricerca ed incapaci di garantire, oltre alla qualità della comunicazione, anche l'attendibilità dei contenuti. Questo spiega ad esempio il proliferare in rete, nelle edicole e nelle librerie di prodotti



Fig. 12 – Momenti della navigazione nel modello ricostruttivo della villa di Faragola (dis. F. Gagliardi, L. Baldassarro).

multimediali fortemente appetibili e tecnicamente ineccepibili, che contribuiscono in maniera subdola ad alimentare l'idea di un'archeologia misteriosa e in definitiva a tenere separato il settore della divulgazione da quello della ricerca (MANACORDA 2008, 234-235).

L'atteggiamento di ampi settori del mondo della ricerca è su questo versante passivo e colpevole di uno scarso interesse, quasi che si sia persa la coscienza delle potenzialità dell'archeologia nei confronti della società. Comunicare in maniera evoluta deve essere invece una conquista anche per il mondo della ricerca, depositario di saperi e conoscenze che soli permettono di trasmettere, accanto ai risultati delle ricerche, lo stesso processo di acquisizione dei risultati. Per comunicare e divulgare l'intero procedimento della metodologia di ricerca, dall'analisi alla sintesi, "dallo scavo all'edizione" operando su livelli diversi e a diversi livelli di approfondimento¹⁷.

Nei confronti del grande pubblico, "giudice severo" dello spessore culturale di un progetto di ricerca archeologica (MANACORDA 2007, 101), non si tratta soltanto di creare ricostruzioni più attendibili, e più "vere" di quelle disponibili oggi, ma di comunicare in maniera efficace le diverse possibilità interpretative e la metodologia che sostiene il ragionamento, le tracce e gli indizi su cui si fonda la ricostruzione, mettendo in evidenza il continuo scambio fra gli aspetti oggettivi della pratica stratigrafica e la soggettività delle scelte interpretative. La ricostruzione di un sito archeologico deve dunque essere considerata come una complessa operazione culturale che tenga conto della globalità del sito non solo nelle sue dimensioni spaziali ma nel *continuum* di trasformazioni che ha subito nella storia, nonché nei suoi rapporti con il territorio e il paesaggio circostante.

¹⁷ Il progetto ITINERA prevede fra le sue attività la creazione di uno spin-off universitario che valorizzi le competenze in questo campo maturate dai contrattisti durante la realizzazione della documentazione e dei modelli.

Le tecnologie permettono oggi di costruire un ambiente virtuale che abbia queste proprietà e di visualizzare modelli dello stato di conservazione di un sito, delle sue diverse fasi, e di infinite ipotesi ricostruttive (BARCELÓ 2001, 240-242). La possibilità da parte di un visitatore di interagire direttamente con l'ambiente potenziale costituisce l'elemento di maggior pregio di questa soluzione comunicativa, in grado di visualizzare sistemi complessi di dati (FORTE 2007).

In virtù di queste considerazioni i percorsi di documentazione sperimentati nella nostra équipe hanno avuto come punto di arrivo l'elaborazione di un ambiente di realtà virtuale, una vera "macchina del tempo", un dispositivo virtuale che permette al visitatore di immergersi nel sito in diverse modalità. Un pannello di controllo permette di andare avanti e indietro nel tempo, nelle diverse fasi, visitando liberamente le diverse ipotesi ricostruttive dei vari ambienti della villa di Faragola, fino al suo abbandono. L'avatar infatti può camminare sui pavimenti delle diverse fasi di vita della villa, ma anche sugli strati di crollo che caratterizzano l'età altomedievale. Attraverso il pannello di controllo è possibile anche spostarsi dalla vista ricostruttiva al modello tridimensionale di ogni fase, e muoversi liberamente fra le tracce archeologiche che il ragionamento stratigrafico ha ricondotto ad ogni singola fase del sito.

La *Time machine* elaborata¹⁸ guida l'utente non solo in un viaggio nel tempo, ma anche attraverso continui passaggi fra realtà archeologica e immaginazione ricostruttiva, evidenziando il rapporto di simbiosi fra la stratigrafia e l'interpretazione delle tracce (Fig. 12).

G.D.F.

5. CONCLUSIONI: FRAMMENTI DI UN DISCORSO DIGITALE

Le esperienze in corso di sperimentazione nel nostro gruppo di lavoro intendono dimostrare la necessità di superare la fase di sperimentazione nelle interazioni fra innovazioni tecnologiche e mondo dell'archeologia, provando a ragionare in termini più ampi di innovazione metodologica. Troppo spesso si è ribadito che le tecnologie non possono candidarsi a sostituti della metodologia, ma è forse giunto il momento per iniziare a consolidare i risultati raggiunti in tante équipes archeologiche, e a trasformarle in percorsi condivisi.

Spetta agli archeologi che operano sul campo, nelle Università, nelle Soprintendenze e come liberi professionisti governare i rapporti fra innovazione tecnologica e avanzamento metodologico e far sì che una tecnica nuova o una soluzione innovativa superi la fase di sperimentazione e possa diventare un reale supporto alla metodologia di documentazione. Per divenire metodolo-

¹⁸ <http://www.itinera.puglia.it/prototipi/>.

gia ogni innovazione deve però poter essere accessibile a chiunque operi nel settore; deve essere compatibile con i ritmi di lavoro di un cantiere archeologico e rappresentare un miglioramento inequivocabile rispetto a tecniche e metodi tradizionali. Miglioramento che non deve essere inteso solo in termini di rapidità e precisione, in una parola di ottimizzazione, ma che deve puntare ad una capacità maggiore di estrarre (e conservare) le informazioni acquisite durante la fase di conoscenza/distruzione tipica dello scavo stratigrafico.

Le sperimentazioni condotte invitano a prendere seriamente in considerazione le applicazioni di grafica tridimensionale, come un punto di partenza per rivoluzionare le prassi consolidate di acquisizione e gestione della documentazione visuale e a guidare un processo di vero rinnovamento metodologico, dalla fase di raccolta analitica dei dati sul campo alla comunicazione dei risultati.

Appare infatti chiaro come l'introduzione di applicazioni innovative nella pratica quotidiana dello scavo archeologico determini progressivamente nuove possibilità, e maggiore libertà, di gestione delle informazioni e contribuisca concretamente allo sviluppo di una metodologia in grado di trasformare le tecniche dell'informazione archeologica da tecniche destinate alla sola elaborazione dei dati a vere e proprie tecnologie della comunicazione *tout court*, attraverso cui pervenire ad una piena condivisione dei dati, obiettivo prioritario per un reale evolversi di metodi e prassi alla base della moderna ricerca archeologica "globale" (VOLPE 2008).

GIULIANO DE FELICE, MARIA GIUSEPPINA SIBILANO, GIULIANO VOLPE
Dipartimento di Scienze Umane
Università degli Studi di Foggia

BIBLIOGRAFIA

- BARCELÓ J.A. 2000, *Visualizing what might be. An introduction to Virtual Reality techniques in archaeology*, in BARCELÓ, FORTE, SANDERS 2000, 9-35.
- BARCELÓ J.A. 2001, *Virtual reality for archaeological explanation. Beyond "picturesque reconstruction"*, «Archeologia e Calcolatori», 12, 221-244.
- BARCELÓ J.A., DE CASTRO O., TRAVET D., VICENTE O. 2003, *A 3D model of an archaeological excavation*, in M. DOERR, A. SARRIS (eds.), *The Digital Heritage of Archaeology, Proceedings of the 30th CAA Conference (Heraklion, Crete 2002)*, Athens, Hellenic Ministry of Culture, 85-89.
- BARCELÓ J.A., FORTE M., SANDERS D.H. (eds.) 2000, *Virtual Reality in Archaeology*, BAR International Series 843, Oxford, Archaeopress.
- BARCHESI C. 2005, *Archeologia e Calcolatori: nuove strategie per la diffusione di contenuti in rete sulla base dell'OAI-PMH*, «Archeologia e Calcolatori», 16, 225-241.
- CAMPANA S., FRANCOVICH R. 2006, *Laser scanner e GPS. Paesaggi archeologici e tecnologie digitali 1, I Workshop (Grosseto 2005)*, Firenze, All'Insegna del Giglio.
- CARANDINI A. 1990, *Nuove riflessioni su "storie dalla terra"*, in FRANCOVICH, MANACORDA 1990, 31-42.

- CARVER M.O.H. 1990, *Digging for data: archaeological approaches to data definition, acquisition and analysis*, in FRANCOVICH, MANACORDA 1990, 45-120.
- D'ANDREA A. 2006, *Documentazione archeologica, standard e trattamento informatico*, Budapest, Archaeolingua.
- DE FELICE G., MANGIALARDI N.M., SIBILANO M.G., VOLPE G. c.s., *Late Roman villa at Faragola (Foggia, Italy). Laser scanning for a global documentation methodology during field research*, in *Layers of Perception, Proceedings of CAA 2007 (Berlin 2007)*, in corso di stampa.
- DE LUCA P.G., GENCO L., DENTAMARO F., PERRINO G., PEDONE A., CANNITO C., D'ELIA G., DI ZANNI A., DE STEFANO A. c.s., *An approach for the re-usability of cultural heritage knowledge. Towards a CORE ontology*, in *International Workshop Ontology Based Modelling in the Humanities (Hamburg 2006)*, in corso di stampa.
- DENTAMARO F., CANNITO C., PERRINO G., SIBILANO M.G., STUFANO N. 2007, *A CIDOC CRM-based ontology system for sharing knowledge about Cultural Heritage*, in J.T. CLARK, E.M. HAGENMEISTER, *Digital Discovery: Exploring New Frontiers in Human Heritage. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, Proceedings of the 33rd CAA Conference (Fargo 2006)*, Budapest, Archaeolingua, 437-444, on CD.
- DONEUS M., NEUBAUER W. c.s., *Laser scanners for 3D documentation of stratigraphic excavations*, in *International Workshop on Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage (Ascona 2005)*, in corso di stampa.
- FORTE M. 2002, *I Sistemi Informativi Geografici in archeologia*, Roma, MondoGis.
- FORTE M. 2006, *Tra conoscenza e comunicazione in archeologia: considerazioni in margine alla terza dimensione*, in CAMPANA, FRANCOVICH 2006, 23-40.
- FORTE M. (ed.) 2007, *La villa di Livia. Un percorso di ricerca di archeologia virtuale*, Roma, «L'Erma» di Bretschneider.
- FRANCOVICH R. 1990, *Premessa*, in FRANCOVICH, MANACORDA 1990, 5-9.
- FRANCOVICH R., MANACORDA D. (eds.) 1990, *Lo scavo archeologico. Dalla diagnosi all'edizione, III Ciclo di Lezioni sulla Ricerca Applicata in Archeologia (Certosa di Pontignano-SI 1989)*, Firenze, All'Insegna del Giglio.
- FRONZA V. 2003, *Principi di Database Management in archeologia: l'esperienza senese*, in R. FIORILLO, P. PEDUTO (eds.), *Atti del III Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Salerno 2003)*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 629-632.
- GUERMANDI M.P. 1999, *Dalla base dati alla rete: l'evoluzione del trattamento dei dati archeologici*, «Archeologia e Calcolatori», 10, 89-99.
- GUIMIER-SORBETS A.-M. 1990, *Les bases de données en archéologie. Conceptions et mise en œuvre*, Paris, CNRS.
- GRUSSENMEYER P., PATIAS P., SYLAIYOU S., SECHIDIS L., SPARTALIS I., MEYER E., LANDES T., ALBY E. 2006, *A proposed low-cost system for 3D archaeological documentation*, in IOANNIDES *et al.* 2006, 145-149.
- IOANNIDES M., ARNOLD D., NICCOLUCCI F., MANIA K. 2006, *The E-volution of Information Communication Technology in Cultural Heritage, Project Papers from the Joint Event CIPA, VAST, EG EuroMed 2006 (Nicosia, Cyprus, 2006)*, Budapest, Archaeolingua.
- LOCK G. 2003, *Using Computers in Archaeology: Towards Virtual Pasts*, London-New York, Routledge.
- LAURENZA S., PUTZOLU C. 2001, *Sistema informativo dinamico per la gestione e l'analisi dei dati archeologici: l'esempio di Pompei*, in *Atti della Terza Conferenza di MondoGis*, Roma, MondoGis, 209-216.
- MANACORDA D. 1990, *Introduzione*, in FRANCOVICH, MANACORDA 1990, 11-23.
- MANACORDA D. 2004, *Prima lezione di archeologia*, Roma-Bari, Laterza.
- MANACORDA D. 2007, *Il sito archeologico: fra ricerca e valorizzazione*, Roma, Carocci.
- MANACORDA D. 2008, *Lezioni di archeologia*, Roma-Bari, Laterza.

- MASCIONE C. 2006, *Il rilievo strumentale in archeologia*, Roma, Carocci.
- MEDRI M. 2003, *Manuale di rilievo archeologico*, Roma-Bari, Laterza.
- MISSIKOFF O. 1995, *Proposta di applicazione di un approccio object-oriented alla formalizzazione dei dati quantitativi*, «Archeologia e Calcolatori», 6, 225-241.
- MOSCATI P. 1994, *Choice, representation and structuring of archaeological information: a current problem*, «Archeologia e Calcolatori», 5, 9-21.
- ORLANDI T. 1990, *L'ambiente Unix e le applicazioni umanistiche*, «Archeologia e Calcolatori», 1, 237-251.
- PELOSO D. 2005, *Tecniche laser scanner per il rilievo dei beni culturali*, «Archeologia e Calcolatori», 16, 199-224.
- PERIPIMENO M. 2006, *Sperimentazione di tecniche 3D laser scanning in archeologia: l'esperienza senese*, in CAMPANA, FRANCOVICH 2006, 143-157.
- PIEROBON BENOIT R., PROTO F., AIELLO A., BRANDI S., MANGO FURNARI M. 2005, *Concettualizzazione e contestualizzazione dei beni culturali archeologici*, «Archeologia e Calcolatori», 16, 321-339.
- SCOPIGNO R. 2006, *Gestione efficiente dei dati prodotti dai sistemi di scansione tridimensionale*, in CAMPANA, FRANCOVICH 2006, 41-68.
- SIBILANO M.G. 2008, *Il quartiere tardoantico nell'area delle terme: una banca dati per la gestione informatizzata dei dati di scavo*, in VOLPE, LEONE 2008, 445-459.
- SIGNORE O., MISSIKOFF O., MOSCATI P. 2005, *La gestione della conoscenza in archeologia: modelli, linguaggi e strumenti di modellazione concettuale dall'XML al Semantic Web*, «Archeologia e Calcolatori», 16, 291-319.
- VOLPE G. 2000 (ed.), *Ordon X. Ricerche archeologiche a Herdonia (1993-1998)*, Bari, Edipuglia.
- VOLPE G. 2006, *Città apule fra destrutturazione e trasformazione: i casi di Canusium ed Herdonia*, in A. AUGENTI (ed.), *Le città italiane tra la tarda Antichità e l'alto Medioevo. Atti del Convegno (Ravenna 2004)*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 559-573.
- VOLPE G. 2008, *Per una 'archeologia globale dei paesaggi' della Daunia. Tra archeologia, metodologia e politica dei beni culturali*, in G. VOLPE, M.J. STRAZZULLA, D. LEONE (eds.), *Storia e archeologia della Daunia. In ricordo di Marina Mazzei, Atti delle giornate di studio (Foggia 2005)*, Bari, Edipuglia, 447-462.
- VOLPE G., DE FELICE G., TURCHIANO M. 2005, *Faragola (Ascoli Satriano). Una residenza aristocratica tardoantica e un villaggio altomedievale nella Valle del Carapelle: primi dati*, in G. VOLPE, M. TURCHIANO (eds.), *Paesaggi e insediamenti rurali in Italia meridionale fra Tardoantico e Altomedioevo, Atti del I Seminario sul Tardoantico e l'Altomedioevo in Italia Meridionale (Foggia 2004)*, Bari, Edipuglia, 265-297.
- VOLPE G., DE FELICE G., TURCHIANO M. 2006, *La villa tardoantica di Faragola (Ascoli Satriano) in Apulia*, in J. ARCE, G.P. BROGIOLO, A. CHAVARRIA (eds.), *Villas tardoantiguas en el Occidente mediterraneo*, Anejos de Archivo Español de Arqueología, 39, Madrid, 221-251.
- VOLPE G., ANNESE C., CORRENTE M., DE FELICE G., DE SANTIS P., FAVIA P., GIULIANI R., LEONE D., NUZZO D., ROCCO A., TURCHIANO M. 2003, *Il complesso paleocristiano di San Pietro a Canosa. Seconda relazione preliminare (campagna di scavi 2002)*, «Archeologia Medievale», 30, 107-164.
- VOLPE G., FAVIA P., GIULIANI R., NUZZO D. 2007, *Il complesso sabiniano di S. Pietro a Canosa*, in R.M. CARRA BONACASA, E. VITALE (eds.), *La cristianizzazione in Italia fra tardoantico e altomedioevo, Atti del IX Congresso di Archeologia Cristiana (Agrigento 2004)*, Palermo, 1113-1165.
- VOLPE G., LEONE D. (eds.) 2008, *Ordon XI*, Bari, Edipuglia.

ABSTRACT

While the application of computer technology to archaeology has been characterized by numerous experiments, there has been no specific attempt to standardize processes. Archaeologists operating in the field seem to privilege “ad hoc” solutions in which the computer has been more or less actively featured. Without any pretence of presenting a model, this paper describes a series of field experiments conducted by the archaeology team of the University of Foggia, and reflections based on the growing use of computers in the various phases of our research. Beyond this, we hope to show the necessity and importance of reaching some kind of consensus regarding methodology and technological innovation. Computer technology has allowed us to rethink the process of documentation by introducing important innovations in all phases of research, from recovery of data to analysis, interpretation and reconstruction right through to the dissemination of results.