

Archeologia e Calcolatori
23, 2012, 261-282

DOCUMENTARE L'ARCHEOLOGIA DA *BURNUM* (SEBENICO, CROAZIA) A *SUASA* (ANCONA): UNA TRADIZIONE RINNOVATA

1. INTRODUZIONE

L'importanza della documentazione in archeologia e lo sviluppo che questo tema ha avuto negli ultimi tempi, grazie all'apporto delle più recenti tecnologie, sono argomenti ben noti, che trovano nelle pagine stesse di questa rivista aggiornamenti continui, nuovi stimoli e sperimentazioni. In quest'ottica si spiega l'incontro, giunto alla seconda edizione e che vorremmo divenisse una bella consuetudine, promosso dagli amici Antonio Curci e Andrea Fiorini, per fare il punto su questo tema nell'ambito dei progetti del Dipartimento di Archeologia dell'Università di Bologna. In particolare gli autori di questo contributo sono legati da una collaborazione ormai consolidata di documentazione dell'archeologia in varie ricerche, generalmente di ambito adriatico, come quelle in corso nei siti di *Burnum* in Croazia e di *Suasa*¹ nelle Marche. In entrambi i casi si tratta di progetti volti a studiare centri urbani abbandonati inserendoli nel contesto più ampio del paesaggio circostante.

Nel caso del *Burnum Project*², che è stato argomento della nostra comunicazione nell'incontro dello scorso anno, si tratta di una ricerca multidisciplinare incentrata in maniera specifica sulla sperimentazione dei metodi tipici del remote sensing, del monitoraggio e della diagnostica per la conservazione

¹ Gli scavi archeologici dell'Università di Bologna a *Suasa* sono diretti da Pier Luigi Dall'Aglio, Sandro De Maria, Enrico Giorgi. L'indagine del 2011 sulla strada romana, finanziata con un progetto ARCUS, è stata coordinata sul campo da Julian Bogdani e in Laboratorio da Anna Gamberini in accordo con Luisa Mazzeo. L'area archeologica è gestita dal 2009 dal Consorzio Città Romana di *Suasa* in accordo con la Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche grazie a una convenzione che deve essere rinnovata. Sono visitabili anche il Museo Archeologico della Città Romana a Castelleone di Suasa (AN) e quello del Territorio di San Lorenzo in Campo (PU): <http://www.progettosuasa.it/>. Nell'area del Consorzio si trovano anche il sito e il museo di Santa Maria in Portuno, presso Corinaldo (AN): <http://www.santamariainportuno.it/>. Per una presentazione sintetica si veda: <http://www.archeologia.unibo.it/Archeologia/Ricerca/Progetti+e+attivita/missioni+archeologiche/scaviitalia/Suasa/>.

² Il *Burnum Project* è un progetto del Dipartimento di Archeologia dell'Università di Bologna, diretto da Enrico Giorgi e Giuseppe Lepore, con la collaborazione di Alessandro Campedelli e di Federica Boschi per la geofisica. Le ricerche si svolgono in accordo con le istituzioni croate (Museo Civico di Drniš, Università di Zara) e godono del sostegno del Ministero per gli Affari Esteri della Repubblica Italiana e del Parco Nazionale della Krka. Tra i principali partner di ricerca ricordiamo il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Civile dell'Università di Modena e Reggio; il Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e dell'Ambiente dell'Università di Modena e Reggio; il Dipartimento di Architettura Costruzioni e Strutture dell'Università Politecnica delle Marche; l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Per una presentazione sintetica si veda: <http://www.archeologia.unibo.it/Archeologia/Ricerca/Progetti+e+attivita/missioni+archeologiche/scaviestero/Burnum/default.htm>.



Fig. 1 – Indagini geofisiche nel *castrum* romano di *Burnum* (a cura di F. Boschi, con la partecipazione di Geocarta©, Paris; elaborazione GIS M. Silani).

e il restauro delle strutture antiche. L'area archeologica sorge all'interno del Parco Nazionale della Krka, nell'entroterra di Sebenico, dove si trovano i resti dell'antico municipio (II-VI d.C.) sviluppatosi sull'antico *castrum* romano (I a.C.-I d.C.), posto a controllo della frontiera tra Liburni e Dalmati, segnata appunto dal corso incassato del fiume Krka. Tutta l'area urbana antica è stata analizzata attraverso una lettura integrata delle immagini satellitari (anche multispettrali), delle fotografie aeree e da aquilone, dei rilievi geofisici (gradiometrici, elettro-magnetici, georadar) (Fig. 1). Inoltre sono stati effettuati rilievi analitici del suolo con tecnica GPS e delle strutture conservate in elevato sia con metodo fotogrammetrico, sia con scansioni laser. Quest'ultimo lavoro aveva anche lo scopo di monitorare lo stato del degrado e di indirizzare l'intervento di conservazione, che abbiamo realizzato in accordo con i colleghi croati. Scopo principale del progetto, infatti, era soprattutto studiare la genesi e lo sviluppo urbano di questo importante centro della Dalmazia, anche con il fine esplicito di favorirne la conservazione e la valorizzazione a scopo turistico. Il progetto, ormai pressoché concluso per ciò che riguarda l'acquisizione dei dati sul campo, è attualmente in fase di rielaborazione definitiva in vista della pubblicazione (GIORGI 2009, 517-550; GIORGI, BOSCHI, SILANI 2010; BOSCHI 2011; BOSCHI, GIORGI 2012).

In alcune occasioni recenti abbiamo già avuto modo di far notare come molti aspetti della moderna ricerca archeologica abbiano trovato quasi una nuova autonomia disciplinare, tanto che in alcuni casi, pur nell'ambito di progetti unitari e di una visione ampia e composita di questo tipo di ricerche, possono essere considerate a tutti gli effetti nuove archeologie o archeologie rinnovate (GIORGI 2009, 17-26). In molti casi i metodi di lavoro sono ben noti alla tradizione degli studi, ma proprio la disponibilità di tecnologie innovative o semplicemente la loro evoluzione, tale da renderle più accessibili anche a coloro che non sono esattamente specialisti, hanno favorito il loro utilizzo in ambito archeologico e hanno indirizzato i processi cognitivi e le strategie della ricerca. Nello specifico noi apparteniamo a quella scuola dell'archeologia bolognese che ritiene fondamentale il dialogo con i colleghi di altre discipline, prima ancora dell'uso diretto di strumenti che non sono sempre propri del bagaglio culturale dell'archeologo. Ciò nonostante, è evidente che l'apertura della tecnologia verso utenze non specialistiche comporti un ampliamento degli usi diretti che un archeologo fa della strumentazione disponibile. Inoltre occorre rilevare come oggi sempre più aumenti il numero di archeologi che, a un livello molto avanzato del proprio percorso professionale, godono di una formazione ibrida, dove la contaminazione con altre discipline ha favorito appunto l'affermazione di nuovi archeologi e nuove archeologie. Ovviamente il medesimo discorso è valido per quei ricercatori che, provenendo da altre discipline, si sono lungamente addestrati al dialogo con l'archeologia.

Già nell'introduzione del secondo numero del periodico «Groma» (2, 2009), dedicato proprio a questi temi, avevo avuto occasione di constatare come, dopo l'informatica, il web rappresenti una nuova frontiera per le banche dati archeologiche. Come spesso accade, nel momento in cui ci si rende conto di una rivoluzione, spesso questa è già ampiamente in atto, se non è addirittura già superata dagli eventi. In ogni caso, la possibilità di condividere in tempo reale molte informazioni e soprattutto quella di permettere il lavoro contemporaneo di competenze diverse sul medesimo progetto rappresentano un'occasione importante, capace di cambiare il modo stesso di lavorare dei principali operatori. Questa condivisione è ovviamente molto più proficua se viene prevista sin dalle prime fasi di impostazione del progetto, ma può avvenire in realtà anche dopo. Molte banche dati relative a grandi scavi archeologici di lunga tradizione sono state informatizzate successivamente e solo recentemente ci si è posti il problema della loro condivisione sul web. Ovviamente in questi casi si tratta di rendere disponibili dati già acquisiti e non si può più intervenire sulla loro natura o sulle prassi operative e sui metodi di raccolta degli stessi.

Da questo punto di vista quello di *Suasa* è un caso emblematico. Si tratta, infatti, di un lavoro in corso ormai quasi da un quarto di secolo, che recentemente ha trovato nuovi stimoli grazie a un importante finanziamento

ARCUS (BOGDANI, GIORGI c.s.; GIORGI c.s.). Grazie a questo finanziamento, assegnato al Consorzio Città Romana di Suasa e gestito in accordo con la Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche e con il Dipartimento di Archeologia dell'Università di Bologna, è stato possibile costruire una nuova viabilità e quindi rimuovere la strada carrabile che divideva in due l'area archeologica, sovrapponendosi al tratto centrale della principale via urbana basolata della città antica.

La città romana di *Suasa* sorgeva nell'*ager gallicus*, corrispondente allo sbocco adriatico della *regio VI* (nella divisione amministrativa dell'Italia di età augustea). I suoi resti sono oggi visitabili all'interno dell'omonimo parco archeologico, posto nell'entroterra di Senigallia. Il centro nacque come *conciabulum* per poi divenire una prefettura (III sec. a.C.) e quindi un municipio a costituzione duovirale (seconda metà del I a.C.), fino all'abbandono nel VI d.C. (GIORGI, BOGDANI, VECCHIETTI 2007; GIORGI 2009; GIORGI, BOSCHI, SILANI 2010; GIORGI, LEPORE 2010; DESTRO, GIORGI 2012; BOGDANI, GIORGI c.s.; GIORGI c.s.; GIORGI, BOSCHI, SILANI c.s.).

Per tutta l'età romana *Suasa* fu il baricentro della media valle del fiume Cesano, ereditando le sorti del popolamento pre-romano e infine cedendo il suo ruolo alle abbazie tardo-antiche e ai castelli medievali (DALL'AGLIO 2010; GIORGI 2010; SILANI 2010). Gli scavi archeologici nell'area urbana e le ricerche di archeologia del paesaggio, condotte ininterrottamente da parte del Dipartimento di Archeologia dell'Università di Bologna in accordo con la Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche, sono in corso dal 1987 e recentemente hanno trovato nuovi slanci grazie allo scavo della strada.

Il caso di *Suasa* è stato per noi esemplificativo di una situazione particolare: la necessità di ripartire con un progetto di ricerca rinnovato e con criteri di analisi e di documentazione aggiornati ai tempi, pur restando nell'ambito di una tradizione di studi lunga quasi un quarto di secolo. Si trattava dunque di rivedere i metodi di documentazione, senza perdere del tutto contatto con la documentazione pregressa. Nell'area archeologica i problemi da affrontare erano quelli consueti della documentazione di scavo, ma calati in un contesto urbano ampio, nel quale le indagini riguardano quasi sempre edifici o parti di città. Alla necessità di integrare le banche dati relative ai reperti si sommava quella di elaborare una documentazione di strati e strutture che fosse abbastanza analitica, ma anche tale da permettere sintesi significative. Inoltre, nell'area urbana, occorreva inserire anche le altre carte tematiche, soprattutto la planimetria integrata derivante dalla geofisica e dall'analisi delle fotografie aeree recenti e storiche (BOSCHI 2010). Tutti questi dati, inseriti nel GIS relativo all'area di scavo, dovevano a loro volta dialogare con il GIS relativo al territorio, con la carta archeologica, quella geomorfologica, la cartografia storica (IGMI, ma anche cabrei e Catasto Gregoriano), le immagini aeree tratte dagli archivi storici (IGMI; RAF) e dalle ricognizioni tuttora in corso.

La scelta è stata quella di strutturare un webGIS che consentisse sia la completa integrazione dei dati, sia il continuo dialogo tra coloro che stanno ancora lavorando al progetto. Non si tratta, dunque, di un processo particolarmente innovativo, quanto piuttosto di raccogliere una sfida all'insegna di alcune esigenze fondamentali, come l'integrazione della documentazione storica con quella attuale e la necessità di costruire un progetto ancora in corso e che si spera possa proseguire a lungo.

Per concludere questa premessa, vorrei sottolineare un aspetto che mi pare debba essere tenuto in giusta considerazione. Tra le conseguenze più importanti dei nuovi metodi di documentazione archeologica si deve porre l'aumento esponenziale dei dati che vengono raccolti e catalogati. Questo perché oggi possiamo acquisire molte informazioni in tempi relativamente brevi e con costi spesso ampiamente sostenibili. Tale potenzialità, se non viene tenuta sotto controllo, rischia di ingigantire a dismisura la fase analitica, pregiudicando la necessità di giungere in tempi ragionevoli all'elaborazione di una sintesi, che pure è necessaria. Nella maggior parte dei casi, anzi, la sintesi finale è il vero risultato della ricerca. Ovviamente la strutturazione di banche dati analitiche salverà la possibilità di proporre anche in seguito nuove letture critiche. Ma demandare l'interpretazione ai posteri credo sia un errore. Chi ha partecipato al processo di raccolta dei dati può dare un contributo essenziale alla loro comprensione, mentre limitarsi all'analisi nelle fasi preliminari produce spesso un danno alla ricerca. Per questa ragione occorre avere coscienza del proprio ruolo, senza fermarsi alla prima fase, ma anzi rendendo esplicito il proprio punto di vista. È necessario proporre le proprie interpretazioni, lasciando a disposizione i dati su cui esse si fondano e chiarendo i meccanismi che hanno portato a certe conclusioni. In questo senso è essenziale che chi struttura e popola le banche dati archeologiche sappia costruirle, predisponendo precisi rapporti gerarchici nell'ambito della massa dei dati disponibili. Senza questa lettura critica, chi ci seguirà nella ricerca non avrà modo di orientare a sua volta la propria lettura critica e semmai di recuperare quelle informazioni che possono essere state sottovalutate o declassate in un ruolo secondario. Inoltre, senza questa sintesi, il ricercatore di un'altra disciplina, che collabora alla nostra ricerca, non potrà orientare neppure le proprie interpretazioni, oppure il tecnico addetto alla tutela e al governo del territorio rischierà di sottovalutare il potenziale archeologico e quindi il nostro lavoro finirà per risultare inutile.

E.G.

2. DOCUMENTARE IL PAESAGGIO: IL PROGETTO RICOGNIZIONI AEREE TRA MISA E CESANO

La lunga tradizione di ricerche sul territorio, avviata dal Dipartimento di Archeologia dell'Università di Bologna da oltre vent'anni nelle valli del

Cesano e del Misa (nell'ambito della vasta bibliografia prodotta dalle ricerche si vedano in particolare: DALL'AGLIO, DE MARIA, MARIOTTI 1991; LEPORE 2003; DALL'AGLIO *et al.* 2004; DALL'AGLIO 2008; GIORGI, LEPORE 2010), è stata di recente arricchita da un nuovo progetto di ricognizioni aeree, iniziato nel 2011, che ha tra i suoi obiettivi principali la documentazione fotografica sistematica delle evidenze archeologiche, monumentali e in traccia, dell'area sottoposta a indagine. Si tratta dunque di un programma di natura trasversale che costituisce una parte integrante di progetti di ricerca che il Dipartimento conduce da tempo in questo settore della regione Marche, quali, per la valle del Cesano, gli scavi presso la città romana di *Suasa* e la chiesa di Santa Maria in Portuno (GIORGI, LEPORE 2010), per la valle del Misa, gli scavi presso la città romana di *Ostra* (SILANI, TASSINARI 2009; DALL'AGLIO, SILANI, TASSINARI 2012) e il più recente progetto di archeologia urbana a Senigallia (LEPORE *et al.* 2012), e ancora, di carattere più territoriale, la redazione delle Carte Archeologiche dei Comuni di Corinaldo e delle valli Misa e Cesano (DALL'AGLIO, DE MARIA, MARIOTTI 1991; GIORGI 2001-2002).

La scelta di ricorrere anche alla ricognizione aerea nell'ambito già così vasto delle ricerche in atto è legata sia all'eredità della scuola bolognese, per tradizione molto attenta agli studi di carattere topografico e all'evoluzione delle tecniche di indagine per lo studio dei paesaggi antichi, sia alle peculiarità del metodo e del contesto. Il survey aereo rappresenta infatti il sistema più efficace ed economico per lo studio estensivo del territorio e in condizioni ideali consente di ottenere informazioni estremamente dettagliate. È possibile dunque raccogliere dati su vasta scala e, contestualmente, operare analisi puntuali tramite la ripetizione dei voli e la possibilità di variare il grado di dettaglio. Le prime positive esperienze aerofotografiche realizzate a *Suasa* tra il 1987 e il 2004 e i più recenti studi condotti sul materiale aerofotografico disponibile (BOSCHI 2010), inoltre, hanno stimolato l'avvio di un'analisi sistematica, sfruttando le condizioni potenzialmente favorevoli del territorio.

Benché l'apporto della fotografia aerea possa risultare a volte determinante nella ricerca archeologica, come la principale bibliografia di riferimento ha ormai ampiamente dimostrato (ALVISI 1989; PICCARRETA, CERAUDO 2000; GUAITOLI 2003; MUSSON, PALMER, CAMPANA 2005), siamo anche consapevoli che il documento aerofotografico costituisce soltanto la prima fase di un processo conoscitivo al quale devono aggiungersi successivamente ulteriori informazioni utili a integrare la comprensione delle evidenze fotografate. Per questo motivo il progetto prevede che i dati raccolti durante le ricognizioni aeree siano analizzati sulla base del fondamentale background di conoscenze maturate negli anni di studi e ricerche ed eventualmente approfonditi tramite tecniche di indagine che consentano di entrare in rapporto diretto con le evidenze telerilevate (ricognizioni di superficie, indagini geofisiche, saggi di verifica).

Per quanto riguarda i contesti archeologici in traccia, il loro riconoscimento in sede di ricognizione aerea avviene attraverso gli strumenti classici della fotointerpretazione, ovvero, variazioni nella crescita e nel colore della vegetazione, nel contenuto di umidità dei suoli, nelle caratteristiche fisiche dei terreni o nelle microvariazioni altimetriche. La presenza di condizioni ottimali per la visibilità delle tracce è strettamente connessa alle differenze locali delle caratteristiche paesaggistiche e, in particolare, alla pedologia, all'uso dei suoli e ai fenomeni postdeposizionali. Per questo motivo infatti, e in considerazione dell'estensione dell'area di studio, si è deciso di prevedere un programma sistematico di voli aerei, a partire dai mesi estivi, nel tentativo di sorvolare il territorio durante i diversi stadi di maturazione delle differenti colture e in varie condizioni di umidità dei suoli. La strategia di lavoro prevede frequenti attraversamenti dell'area di studio, sorvolata sotto diverse angolazioni, con circoli ripetuti sopra gli obiettivi individuati. Il monitoraggio del territorio in differenti stagioni e condizioni meteorologiche sta permettendo di determinare i momenti più propizi per la leggibilità del terreno nelle diverse zone, in parte legata alle variazioni stagionali e all'utilizzo dei suoli. Inoltre, l'esecuzione delle riprese in concomitanza delle campagne estive di scavi archeologici nei siti di *Suasa*, *Ostra*, Santa Maria in Portuno, Senigallia, favorisce un monitoraggio costante e una documentazione dettagliata delle diverse fasi dei lavori.

2.1 Descrizione del progetto e verifica a terra delle evidenze

L'area oggetto di studio ha un'estensione di circa 35.000 ettari ed è relativa alle medie e basse valli dei fiumi Cesano e Misa, topograficamente delimitata dai comuni di Mondolfo, Senigallia, Ostra, Serra De' Conti, San Lorenzo in Campo, Fratte Rosa. Si tratta di un territorio che ha registrato l'avvicinarsi di numerose e consistenti trasformazioni nel corso della sua storia, per lo più legate al dinamismo fluviale, di molte delle quali resta ancora traccia nel paesaggio attuale e che hanno certamente condizionato le scelte antropiche. Trattandosi di un progetto finalizzato allo studio del territorio, l'attenzione è rivolta diacronicamente a tutti i contesti archeologici che vanno dall'età protostorica all'età medievale, senza escludere le eventuali tracce di sopravvivenza e le persistenze di antichi elementi nel paesaggio moderno.

La ricerca sta dunque procedendo su due binari paralleli e con due diverse scale di dettaglio: in macroscale, ovvero sul territorio e sul tessuto urbano antichi, con un'attenzione rivolta alla comprensione degli elementi strutturali del paesaggio antico (geomorfologia, idrografia, viabilità, infrastrutture, etc.); in microscale, ovvero sui singoli siti più o meno noti.

Oltre a un generale approfondimento della conoscenza del paesaggio antico e della sua evoluzione, nonché a incrementare la documentazione già esistente relativa ai contesti archeologici noti, il lavoro mira alla scoperta e al censimento di nuovi siti e di possibili emergenze archeologiche precedentemen-



Fig. 2 – Geofisica e fotografia aerea nell’area urbana di *Suasa*. A destra, i risultati delle indagini geomagnetiche e geoelettriche (ARP System) 2009-2010, a cura di F. Boschi (Dipartimento di Archeologia, Università di Bologna), H. Becker (Becker Archaeological Prospection, Munich), M. Dabas (Geocarta©, Paris). A destra, interpretazione e restituzione grafica delle principali tracce e anomalie da remote sensing e geofisica (F. Boschi).

te sconosciute. L’individuazione delle tracce, tramite la lettura del materiale aerofotografico esistente e attraverso i nuovi voli, è seguita da una registrazione standardizzata dei dati, da restituzione cartografica e da fotointerpretazione. Per le aree più significative, è prevista una verifica a terra delle anomalie individuate, mediante indagini geofisiche, ricognizioni di superficie e scavi archeologici mirati. Questa prassi operativa è già stata avviata ma, per ora, limitatamente all’area urbana di *Suasa*, per la quale è stata elaborata una carta con la restituzione grafica e l’interpretazione delle principali tracce e anomalie individuate grazie allo studio delle fotografie aeree preesistenti (gli scatti collezionati vanno dal 1943 al 2009) e delle nuove indagini geofisiche (BOSCHI 2010) (Fig. 2, Tav. XI, a). Tra il 2007 e il 2009, infatti, il sito ha registrato la sperimentazione di numerose tecniche geofisiche, tra cui il sistema ARP (con la partecipazione di Geocarta Inc., Paris), il sistema georadar multiantenna IDS (So.Ing, Livorno) e, per le applicazioni magnetiche, il magnetometro al cesio Gometrics G-858 (in collaborazione con Becker Archaeological Prospection, Munich) e il gradiometro al potassio GEM Systems GSMP-35, riadattato in una configurazione più idonea alla ricerca archeologica dal Dipartimento di Archeologia dell’Università di Bologna (BOSCHI 2009).

Le attività di ricognizione aerea del nuovo progetto hanno avuto inizio in data 17 giugno 2011 e sono proseguite fino al mese di agosto per un totale



Fig. 3 – Attività di ricognizione aerea 2011-2012. In alto, i tracciati delle rotte di volo rilevati con GPS palmare cartografico (M. Silani). In basso, la documentazione delle attività mediante camera fotografica e Tablet PC.

di 636 minuti di volo. Dopo un'interruzione dovuta al periodo invernale, i survey sono ripresi a fine maggio 2012 e il programma per il nuovo anno prevede l'esecuzione di almeno 20 ore di rilevamento aereo. I voli vengono realizzati utilizzando un aeroplano leggero a quattro posti (Cessna 172), ad ala alta e con finestrino apribile. Le fotografie sono acquisite mediante una camera reflex digitale EOS 400D dotata di ottiche zoom intercambiabili EF-S 18-55 mm e EF 70-200 mm, in modo da disporre di un adeguato campo visivo a seconda dell'oggetto di ripresa. Le attività di ricognizione prevedono d'abitudine la presenza a bordo di due archeologi, che si occupano sia della documentazione fotografica sia del posizionamento delle rotte di volo e dei siti fotografati mediante GPS palmare cartografico e Tablet PC (Fig. 3). L'utilizzo dei Tablet PC favorisce la schedatura in tempo reale delle evidenze individuate e la possibilità di monitorare la piattaforma GIS contenente tutti i dati relativi al progetto anche durante i voli.

Le attività finora realizzate hanno previsto l'esplorazione delle medie valli con sorvoli ripetuti in particolare sulle città romane di *Suasa* e *Ostra* e sul centro urbano di Senigallia. Benché il progetto sia soltanto agli inizi, i primi risultati appaiono già incoraggianti e lasciano ben sperare per il proseguimento delle



Fig. 4 – Alcune delle fotografie acquisite durante le ricognizioni aeree, per scopi esplorativi, di documentazione e monitoraggio. a) Panoramica dell'area urbana di *Suasa*: fra l'anfiteatro e la *domus* dei *Coiedii*, le tracce nell'erba medica rivelano il teatro sepolto; b) Edificio suburbano nell'area di *Suasa*, scoperto grazie alle immagini aeree; c) Panoramica del pianoro sommitale di Miralbello (nel territorio di San Lorenzo in Campo, sulla sponda opposta del Cesano rispetto a *Suasa*). Si osservano cropmark riferibili a fossati sub-circolari; d) Cropmark in erba medica che rivelano un edificio sepolto nella zona extra urbana di *Suasa* (fotografie di F. Boschi e P. Giorgi).

ricerche. Le immagini raccolte nella Fig. 4 (Tav. XI, b) sono soltanto una limitata selezione degli scatti finora acquisiti, ma dimostrano le potenzialità dell'applicazione del metodo al contesto di indagine, per la sua complessità, per la buona leggibilità di molti dei suoi terreni, e per il suo spessore storico e archeologico.

F.B.

3. ESPERIENZE DI FOTOGRAMMETRIA AEREA STORICA PER IL TERRITORIO DI *SUASA*

La nuova stagione di ricerche avviata a *Suasa* e nella valle del Cesano ha riguardato anche l'acquisizione e l'analisi di tutto il materiale aerofotografico disponibile, attraverso lo spoglio dei principali archivi regionali e nazionali, in particolare l'Ufficio Cartografico delle Marche, l'Aerofototeca Nazionale

di Roma e l'IGM di Firenze. Una particolare attenzione è stata riservata alla ricognizione della fotografia aerea storica che, com'è noto, può rappresentare una straordinaria, e spesso esclusiva, fonte di informazioni oggi non più recuperabili (PICCARRETA, CERAUDO 2000; MUSSON, PALMER, CAMPANA 2005). Nell'ambito della documentazione raccolta si sono distinti, per buona qualità e trasparenza e per il loro valore storico, diversi fotogrammi del volo RAF del 1943 relativi al territorio compreso tra gli attuali comuni di Castelleone di Suasa e Corinaldo nella media valle del Cesano, che sono stati sottoposti a un accurato lavoro di confronto con le immagini moderne del volo 1991, scattate per la redazione della Carta Tecnica Regionale, per valutare quanto gli ultimi decenni del XX secolo abbiano trasformato il paesaggio.

Lo studio del materiale ha previsto dapprima un'analisi autoptica allo stereoscopio che ha permesso di verificare come l'uso del suolo sia variato in modo significativo dal 1943 a oggi. Il terrazzo fluviale sul quale sorge *Suasa* nel 1943 era completamente occupato da filari di vite e fossati, mentre oggi è coltivato per lo più a cereali ed erba medica. Anche nelle aree collinari la situazione antropica e ambientale risulta differente nelle foto del 1991 rispetto a quanto documentato nel 1943. Per quanto riguarda l'area urbana di *Suasa*, la fotolettura e la fotointerpretazione delle immagini del 1943 hanno permesso di individuare a Est della città, a ridosso dell'unghia delle colline, alcune tracce che sembrano riconducibili a vie campestri e altre probabilmente pertinenti a elementi di viabilità antica, oggi non più visibili.

In rapporto a questi primi dati incoraggianti e, soprattutto, al nuovo progetto di ricognizioni aeree sistematiche avviato dal 2011, si è avvertita la necessità di cartografare e restituire graficamente le evidenze riscontrate dall'analisi aerofotografica con la maggior precisione possibile, attraverso una cartografia finalizzata ed elaborata a fini archeologici. A ciò abbiamo aggiunto il tentativo di recuperare e utilizzare il dato della terza dimensione, fornito dalla tecnica stereoscopica. La sperimentazione da noi condotta ha riguardato in particolare i fotogrammi del volo RAF 1943. A questo proposito, occorre sottolineare che fino ad oggi le tecniche fotogrammetriche utilizzate per l'elaborazione dei fotogrammi aerei e per la produzione cartografica hanno evidenziato i principali limiti proprio nelle applicazioni alla fotografia aerea storica, a causa della frequente impossibilità di conoscere i parametri di calibrazione delle macchine da presa e della conseguente difficoltà di raggiungere precisioni accettabili (POCOBELLI 2003; TARTARA 2003). L'avvento della fotogrammetria digitale ha aperto nuovi orizzonti alla ricerca e alcuni lavori condotti di recente sulle prese storiche hanno ottenuto risultati compatibili con l'utilizzo cartografico, sebbene la precisione connessa al procedimento aerofotogrammetrico sia ancora di difficile raggiungimento (BITELLI *et al.* 2006).

Sulla scorta delle nuove possibilità offerte dalla fotogrammetria digitale, si è dunque cercato anche per il territorio di *Suasa* di applicare le tecniche

fotogrammetriche per la realizzazione di cartografia finalizzata, partendo dalla fotogrammetria aerea storica (GIORGI, BOSCHI, SILANI c.s.). Sebbene le elaborazioni siano ancora in corso e ulteriori verifiche siano necessarie per affinare i risultati ottenuti, il processamento dei fotogrammi del 1943 ha permesso di portare i residui planimetrici e altimetrici al di sotto della soglia dei 2 metri. Si tratta di un risultato molto incoraggiante, soprattutto considerando le difficoltà intrinseche di ridurre l'errore residuo delle applicazioni di processi fotogrammetrici rigorosi alla fotografia aerea storica. Sotto il profilo tecnico e metodologico, questi risultati aprono ulteriori possibilità nella restituzione cartografica finalizzata all'archeologia.

Nell'ambito del progetto, infatti, sono in corso di realizzazione la restituzione tridimensionale e la ricostruzione di un modello digitale del terreno che rappresentino il territorio della valle del Cesano nel 1943. Tale modello sarà poi confrontato con una situazione più vicina all'attuale, vale a dire quella del 1991, al fine di individuare tutti gli elementi che hanno trasformato in modo significativo l'aspetto del paesaggio dal 1943 a oggi. Una volta individuati ed eliminati i grandi cambiamenti della seconda metà del XX secolo, si potrà ottenere una base di partenza per lo studio del paesaggio antico molto più utile e prossima a quella che doveva essere la situazione antica. È in questo contesto che dovranno essere inseriti i dati archeologici in nostro possesso, per meglio comprendere l'evoluzione storica e ambientale che ha caratterizzato la valle del Cesano nel corso del tempo.

Allo stato attuale della ricerca, è senz'altro prematuro avanzare conclusioni di carattere storico-ambientale sulle trasformazioni che il territorio della media valle del Cesano ha subito nel corso dei secoli, ma già dalle prime elaborazioni il confronto tra la restituzione del corso del Cesano nel 1943 e quello del 1991 ha permesso di avanzare importanti considerazioni. In particolare, è emerso come il fiume abbia subito un incassamento del suo alveo di oltre una decina di metri, dato che sembrerebbe trovare conferma anche dai recenti studi geomorfologici e dal riscontro archeologico, proveniente soprattutto dall'area del Foro (GIORGI, LEPORE 2010). Tale dato acquista maggiore importanza se messo in relazione con le informazioni storiche desunte dai dati archeologici e geomorfologici, che hanno evidenziato come il paesaggio antico dove sorse la città di *Suasa* dovesse essere molto meno regolare di quanto siamo abituati a vedere oggi (DALL'AGLIO *et al.* 2004; GIORGI, LEPORE 2010).

M.S.

4. DOCUMENTARE L'ARCHEOLOGIA 2.0. NUOVI STRUMENTI PER METODOLOGIE TRADIZIONALI

Com'è chiaro dai paragrafi precedenti il caso del progetto *Suasa* costituisce un banco di prova ottimale per la sperimentazione di strumenti e

processi nuovi di documentazione archeologica. Infatti, trattandosi di un progetto che è stato portato avanti in modo ininterrotto per quasi 25 anni, esso presenta una eredità importante di documentazione "storica", la cui struttura è continuamente cambiata ed evoluta nel tempo e il cui recupero e riedizione costituiscono senza dubbio una sfida importante, in quanto crediamo che la ricerca comprenda anche il recupero di documentazione pregressa. Lo scavo e insieme la documentazione degli archivi, ossia l'archeologia dell'archeologia, rappresentano certamente un aspetto importante della ricerca attuale, che assumerà un valore sempre crescente nei prossimi anni. Riteniamo auspicabile, infatti, che in un futuro non troppo lontano vengano resi consultabili archivi importanti per un numero più ampio di utenti, seppure con congrui privilegi di accesso. Si tratta, ad esempio, degli archivi delle Soprintendenze, delle Università o di altri enti pubblici (tra cui ad es. il Nucleo Tutela dei Carabinieri), che si sono occupati di archeologia sul campo. Questa apertura delle banche dati a un numero maggiore di operatori autorizzati, soprattutto se concepita come condivisione appositamente regolamentata, rappresenta ormai quasi una richiesta urgente e una naturale evoluzione dell'attuale sviluppo tecnologico. Questa scelta porterebbe immediatamente ad un arricchimento della ricerca e a importanti passi in avanti verso la tutela e la valorizzazione dei beni culturali. La banca dati di *Suasa* e della valle del Cesano è concepita in questo modo e perciò sarebbe già pronta per questo passo non appena le istituzioni competenti lo vorranno.

Un secondo aspetto che il progetto *Suasa* ha permesso di approfondire è quello, diametralmente opposto, della possibilità offerta dal nuovo cantiere di scavo della strada di sintetizzare la ricerca pregressa e impostare un nuovo punto di inizio per quanto riguarda modi e strumenti della documentazione archeologica futura. Se, infatti, è ovvio che occorre mantenere aperte le comunicazioni con gli archivi storici, è anche necessario impostare la raccolta dei dati per il futuro in maniera più snella, anche operando scelte che siano più consone agli standard attuali della documentazione archeologica.

Infine, è necessario sottolineare come il progetto *Suasa* comprenda tutte le scale geografiche che una indagine archeologica può avere: a partire dalla scala più grande delle ricerche territoriali (indagini topografiche, analisi di cartografia storica, analisi di fotografie satellitari e aeree di diversa data e tipologia) a quella media di singolo sito (rilievi del visibile, indagini geognostiche di varia natura, etc.) e infine alla scala di dettaglio degli scavi estensivi o dei saggi di controllo. Anche questo fatto rappresenta un'opportunità considerevole per lo sviluppo di un discorso metodologico, esportabile in altre situazioni.

A partire dai nuovi scavi della strada nel 2011 (BOGDANI, GIORGI C.S.; GIORGI C.S.) è stato deciso di adottare un sistema integrato di documentazione per le ricerche dell'Università di Bologna nel sito di *Suasa* e nella valle del Cesano. I requisiti di questo sistema sono stati i seguenti:

- centralizzazione e integrazione di tutta la documentazione sugli interventi in corso o in programma nel numero più basso possibile di “contenitori” a loro volta possibilmente collegati e integrati;
- accessibilità dei dati nei “contenitori” strutturati da parte di tutti i membri dello staff secondo livelli diversificati di accesso;
- accessibilità dei dati da parte di partner istituzionali, principalmente la Soprintendenza per i Beni Archeologici;
- garanzia di una ragionevole longevità dei dati strutturati e comunque la possibilità di cambiare facilmente, in qualsiasi momento e senza spese aggiuntive il formato dei dati (migrazione);
- riduzione delle spese di gestione, particolarmente in relazione all’aggiornamento del software.

Per rispondere a tutti questi requisiti si è fatto ricorso a tecnologie orientate sulla rete e, il più possibile, a software gratuito e a sorgente aperta (FOSS, Free and Open Source). I software e le applicazioni open source sono diventati da tempo una parte importante della ricerca archeologica, anche se si è ben lontani da un loro diffuso utilizzo. Sul tema vengono però organizzati molti convegni e workshop, tra i quali il più importante è sicuramente *Archeo-FOSS: Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica* (MACCHI JÁNICA, BAGNARA 2007; CIGNONI, PALOMBINI, PESCARIN 2009; DE FELICE, SIBILANO 2011), che hanno il merito di tenere sempre molto alta l’attenzione su questi aspetti e di aggiornare la comunità scientifica sulle più importanti novità sul campo. I software liberi e a sorgente aperta e i formati aperti rappresentano una scelta obbligata non solamente per i ridotti costi di acquisto e di manutenzione, che da soli giustificerebbero una larga diffusione se solo la pirateria non fosse una pratica diffusa e molto tollerata anche nel campo dei Beni Culturali, ma anche e soprattutto per la garanzia di interscambio dei formati, ovvero la migrazione dei dati tra formati diversi, aspetto questo che è di notevole importanza per la longevità del dato. La durata di vita di un dato informatico, o di un formato particolare, è un aspetto spesso ignorato, che porta talvolta alla necessità di complicatissimi e costosi “scavi archeologici” in vecchi dischi e file per il recupero delle informazioni “sepolte”.

L’importanza di questi aspetti, anche se talvolta non sono stati presi nella debita considerazione dall’archeologo, non è sfuggita al legislatore, che nell’articolo 68 del Codice dell’Amministrazione Digitale obbliga le amministrazioni pubbliche a preferire il software libero nei propri acquisti e soprattutto programmi che «assicurino l’interoperabilità e la cooperazione applicativa e consentano la rappresentazione dei dati e documenti in più formati, di cui almeno uno di tipo aperto, salvo che ricorrano motivate ed eccezionali esigenze». Anche per quanto riguarda i dati geografici (o comunque georiferibili) esiste una normativa molto dettagliata a livello europeo, la

direttiva INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe, direttiva 2007/2/EC del 14 marzo 2007, <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>), recepita anche in Italia nel 2010 (con il decreto legislativo del 27 gennaio 2010, n. 32 “Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un’infrastruttura per l’informazione territoriale nella Comunità Europea (INSPIRE)”)), per la creazione di una infrastruttura comune di dati spaziali, che ancora non ha trovato applicazione su ampia scala. All’interno di questa infrastruttura sarà possibile integrare anche i tematismi che interessano la ricerca archeologica. Anche in questo caso i protocolli di comunicazione indicati sono costituiti dai formati aperti, in particolare modo quelli indicati dall’Open Geospatial Consortium (<http://www.opengeospatial.org/>) e dall’Open Source Geospatial Foundation (OSGeo, <http://www.osgeo.org/>).

Il sistema di documentazione archeologica adottato nel progetto *Suasa* è articolato in due parti distinte, ma in stretta connessione tra loro: dati schedografici e documenti non georiferibili da una parte e dati geografici dall’altra. Le due parti sono messe in stretto collegamento tra loro in modo da costituire per quanto possibile una rete coerente di informazione.

4.1 Dati schedografici e altri documenti non georiferibili

Per la gestione dei dati schedografici è stato scelto di usare il software BraDypUS (<http://bradypus.net/>), un pacchetto software scritto utilizzando linguaggi open source, quali PHP e JavaScript. Il motore database utilizzato è MySQL, ma è possibile, se necessario, usare il software anche con altri motori server o client (come MariaDB, PostgreSQL, SQLite, etc.). Questo fatto garantisce di per sé una maggiore longevità dell’informazione. Il programma sviluppato inizialmente con il nome di USdb presso il Laboratorio di Topografia del Dipartimento di Archeologia dell’Università di Bologna, per la gestione condivisa di archivi di unità stratigrafiche, viene oggi usato da numerosi progetti, soprattutto internazionali, per la gestione di archivi collegati non solo all’archeologia, ma più in generale per i Beni Culturali (BOGDANI, VECCHIETTI 2008; BOGDANI 2009b; BOGDANI, CALASTRI, VECCHIETTI 2009; BOGDANI, VECCHIETTI 2010). Il software lavora in cloud-computing secondo il modello SaaS (Software as a Service), ovvero dati e applicazioni sono disponibili su un server remoto al quale gli utenti accedono, secondo uno specifico schema di privilegi, attraverso un semplice web browser. Non è necessario, dunque, installare software aggiuntivo e il sistema è accessibile da qualsiasi sistema operativo per desktop (cross-platform), o anche da dispositivi mobili (tablet e smartphone).

Attualmente sono gestiti da questa applicazione tutti i dati riguardanti lo scavo archeologico (schede di unità stratigrafiche, schede di inventario di reperti archeologici, archivio bibliografico, etc.) e prossimamente vi confluiranno i dati riguardanti la ricerca territoriale (schede di siti da ricognizione e bibliografia, censimento delle immagini aeree, etc.). All’interno della banca dati

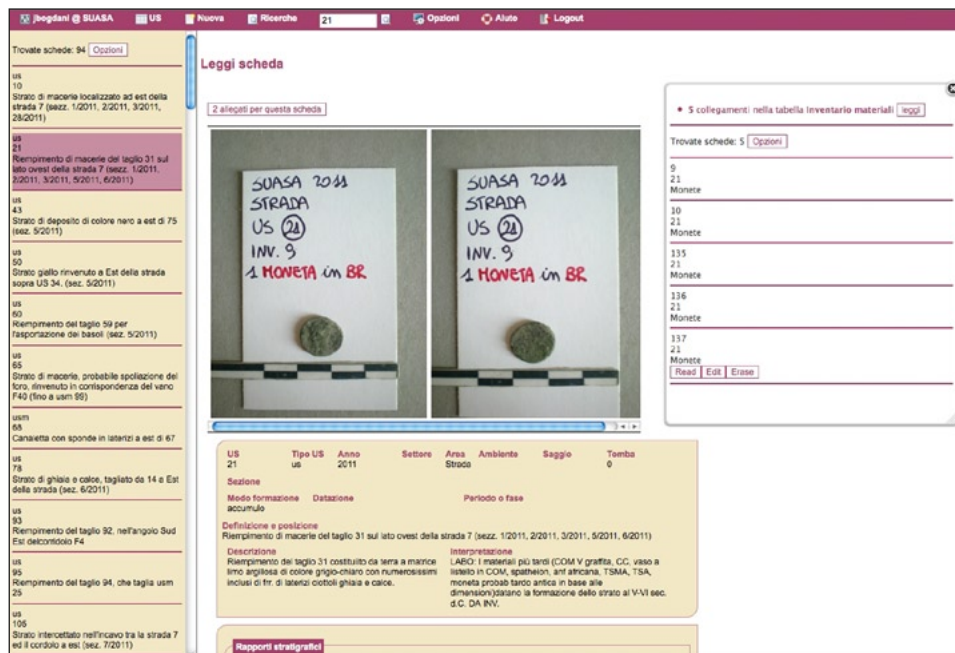


Fig. 5 – Un schermata della scheda di una unità stratigrafica, collegata a immagini e ad altri record relativi ai reperti archeologici in essa contenuti (elaborazione J. Bogdani).

tutte le informazioni sono collegate tra loro secondo una logica naturale, la cui rete viene stabilita dagli archeologi: i siti come contenitori di unità stratigrafiche, queste come contenitori di reperti e in contemporanea in relazione fisica (e cronologica) tra loro, etc. La definizione di queste relazioni permette una più integrata navigazione, consultazione e interpretazione dei dati (Fig. 5). Ai dati alfanumerici tabellari (testi organizzati in campi e tabelle) sono associati altri tipi di documenti (documenti di vari formati: .doc, .rtf, .odt, .pdf, etc.) e in particolar modo immagini, gestite sempre in modo integrato con gli altri dati. È attualmente possibile caricare e collegare a schede esistenti qualsiasi tipo di file.

I dati sono disponibili attraverso la rete Internet e i membri dello staff vi possono accedere attraverso una procedura di autenticazione che definisce anche i privilegi di accesso alle varie parti della banca dati (<http://db.bradypus.net/>). Nei cantieri dove non è disponibile un accesso alla rete Internet è possibile lavorare su copie dell'applicazione principale, in una rete interna senza fili appositamente creata (intranet). A fine giornata (o a fine campagna) questi dati vengono riversati nel contenitore principale.

La struttura dei dati e lo schema delle relazioni vengono definiti all'inizio, ma possono essere modificati in qualsiasi momento anche in corso

di utilizzo. Questo vuol dire che i campi che descrivono una tabella possono essere cambiati o aumentati in qualsiasi momento e nello stesso modo possono essere aggiunte altre tabelle e relazioni tra tabelle, se si rende necessario l'inserimento nella banca dati di altri tipi di informazioni, precedentemente non disponibili. L'archivio che si viene a creare, quindi, può essere in ogni momento ingrandito e implementato per meglio rispondere alla realtà dell'indagine. Questa soluzione, oltre a permettere un accesso differenziato a un grande numero di persone anche contemporaneamente (multiutenza reale), garantisce una buona longevità dei dati grazie al fatto che MySQL è senza dubbio il motore database più diffuso e utilizzato su scala mondiale e alla disponibilità a titolo gratuito di molti applicativi di conversione dei dati in altri formati.

4.2 Dati geografici

Da molti anni i dati riguardanti il territorio di *Suasa* sono stati organizzati in una piattaforma GIS utilizzando soprattutto software di produzione ESRI (<http://www.esri.com/>). In verità a seconda dei progetti seguiti e delle persone coinvolte si erano creati vari progetti GIS, o varie versioni di un primo progetto, talvolta in conflitto l'uno con l'altro. Dal 2011 si è deciso di unificare i lavori pregressi e di impostare un nuovo progetto pensato come principale strumento di lavoro per la raccolta, gestione, analisi, elaborazione dei dati e dei risultati della ricerca sul campo, nonché come strumento importante per la condivisione e la trasmissione delle metodologie della ricerca e soprattutto dei risultati (LOCK, STANČIČ 1995; BARCELÓ, PALLARÉS 1996; FORTE 2002; BOGDANI 2009a; BOGDANI, GIORGI 2009).

A questo scopo si è scelto di lavorare con il software gratuito e a sorgente aperta QuantumGIS (<http://qgis.org/>), disponibile per tutti i principali sistemi operativi, di utilizzo abbastanza semplice e sicuramente più che adatto per quanto riguarda la sua funzionalità a svolgere le procedure necessarie per una ricerca archeologica. La preparazione dei dati ha significato la risistemazione, l'aggiornamento e il georiferimento di tutti i rilievi (vettoriali e raster, principalmente fotonici) riguardanti le ricerche degli ultimi 25 anni, in modo da comporre una pianta generale aggiornata e correttamente georiferita del sito di *Suasa*. Attualmente sono in corso d'opera la raccolta e l'aggiornamento anche di tutte le informazioni geografiche che riguardano l'intera valle del Cesano, a partire dalle carte storiche, alle carte tematiche (geologica, geomorfologica) e i vari tematismi archeologici fino ad ora elaborati (Fig. 6, a, Tav. XII).

La raccolta e l'organizzazione dei dati hanno reso necessario, anche per quanto riguarda il GIS, pensare a sistemi di condivisione delle informazioni. Questo presuppone un livello di difficoltà maggiore rispetto ai dati tabellari se non altro per una conoscenza più approfondita che viene richiesta all'utente finale anche se di sola lettura. Per questo motivo si è optato per una diversa organizzazione del flusso di lavoro per quanto riguarda l'entrata (immissione)

e l'uscita (lettura) dei dati. Si è deciso di mettere a punto un server geografico, basato sul programma open source MapServer, originariamente sviluppato presso l'Università del Minnesota in grado di gestire tre diversi gradi di accesso ai dati geografici, articolati come segue:

- Accesso di sola lettura attraverso una interfaccia dedicata webGIS disponibile online (<http://gis.bradypus.net/>), e un sistema di accesso e autenticazione. Attraverso questa interfaccia è possibile visualizzare, navigare e interrogare tutti i dati geografici disponibili, senza limitazioni e senza la necessità di installare un software dedicato sul proprio terminale, e lavorare in cloud-computing usando un semplice web browser (Fig. 6, b, Tav. XII);
- Accesso di sola lettura attraverso protocolli WMS e WFS, che permettono di collegarsi al server attraverso il proprio software GIS e caricare i tutti dati disponibili. Questa soluzione è rivolta a utenti più esperti e dà la possibilità di creare mappe personalizzate attraverso query e simbologie proprie. Inoltre questi due protocolli permettono di eseguire analisi più evolute sui dati di partenza che non è possibile fare seguendo la prima modalità.
- Accesso diretto di lettura-scrittura al database geografico principale mediante un sistema di autenticazione dedicato. Questo ultimo tipo di accesso è riservato solamente a pochi utenti più esperti. Attraverso questo canale è possibile non solo visualizzare e analizzare i dati, ma anche modificarli, cancellarli e aggiungerne di nuovi.

Come per i dati tabellari, anche in questo caso durante le campagne di scavo quando nel laboratorio sul campo non è disponibile un collegamento alla rete Internet, si lavora su una copia che viene a intervalli regolari riversata nel contenitore principale online. Grazie alla facilità di utilizzo di QGIS è stato possibile, durante la campagna 2011, eliminare il passaggio del disegno su software CAD, creando e modificando i dati vettoriali da strumentazione topografica (total station o GPS) o da fotopiano direttamente con il software GIS.

In conclusione, grazie alle più recenti esperienze del progetto *Suasa*, si può affermare che è oggi possibile cercare e trovare una maggiore condivisione del proprio lavoro in ambito archeologico, all'interno del proprio staff, della propria istituzione di appartenenza, ma anche oltre. L'estrema specializzazione che lo sviluppo della disciplina e delle tecnologie ha portato è accompagnata dal pericolo di perdere di vista il quadro generale e di produrre dati troppo settoriali che non aiutano al fine della ricerca generale e che producono una serie di casi di studio avulsi da un contesto più ampio. La stessa tecnologia ci aiuta però a ridare alla ricerca archeologica una unità e una coerenza d'insieme assolutamente necessarie per comprendere la forma che si viene componendo dai vari tasselli del passato che man mano vengono montati dentro la cornice. La tecnologia è però uno strumento e non basta da sola a produrre buona o cattiva ricerca. È necessario che gli stessi archeologi facciano un passo avanti nella cosiddetta era 2.0 e si pongano in un più adatto spirito di condivisione

BIBLIOGRAFIA

- ALVISI G. 1989, *La fotografia aerea nell'indagine archeologica*, Roma, La Nuova Italia Scientifica.
- BARCELÓ J.A., PALLARÉS M. 1996, *A critique of G.I.S. in archaeology. From visual seduction to spatial analysis*, P. MOSCATI (ed.), *III International Symposium on Computing and Archaeology (Roma 1995)*, «Archeologia e Calcolatori», 7, 313-326.
- BITELLI G., GATTA G., GIORGINI G., MINGHETTI A., MOGNOL A., PASELLI E. 2006, *Recupero a fini metrici di fotogrammi aerei storici per lo studio delle dinamiche territoriali in ambito urbano: un caso di studio*, in *Atti 10a Conferenza Nazionale ASITA*, Bolzano, 355-360.
- BOGDANI J. 2009a, *GIS in archeologia*, in GIORGI 2009, 421-438.
- BOGDANI J. 2009b, *Banche dati archeologiche*, in GIORGI 2009, 439-452.
- BOGDANI J., CALASTRI C., VECCHIETTI E. 2009, *Lo scavo nelle fornaci romane di Albinia (Orbetello, Gr)*, in M. GHIZZANI MARCIA, C. MEGALE (eds.), *Materiali per Populonia*, 8, Pisa, Edizioni ETS, 255-268.
- BOGDANI J., GIORGI E. 2009, *Tecnologie e metodologie per lo studio del territorio*, in F. TARLANO (ed.), *Il territorio grumentino e la valle dell'Agri nell'antichità. Atti della giornata di studi (Grumento Nova, Potenza, 2009)*, Bologna, BraDypUS s.a, 145-152.
- BOGDANI J., GIORGI E. c.s., *La campagna di scavo 2011 a Suasa: lo scavo della strada basolata*, «Ocnus» 20, in corso di stampa.
- BOGDANI J., VECCHIETTI E. 2008, *Nuove soluzioni in rete per la gestione e la divulgazione del dato archeologico*, «Ocnus», 16, 59-68.
- BOGDANI J., VECCHIETTI E. 2010, *From "text" to "con-text": Using the web in the archaeological research*, in A. CORALINI (ed.), *Vesuviana. Archeologie a confronto, Proceedings of the International Conference (Bologna 2008)*, Bologna, Ante Quem, 809-818.
- BOSCHI F. 2009, *Tra geofisica e archeologia. Una nuova configurazione del gradiometro al potassio GSMP-35*, in GIORGI 2009, 412.
- BOSCHI F. 2010, *Dal cielo al sottosuolo; nuovi dati per la conoscenza della città*, in GIORGI, LEPORE 2010, 145-155.
- BOSCHI F. 2011, *Geophysical survey of the Burnum archaeological site, Croatia*, «Archaeological Prospection», 18, 117-126. Published online 10 May 2011 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/arp.410.
- BOSCHI F., GIORGI E. 2012, *The Burnum Project: an integrated approach to the study of a Roman castrum in Croatia*, in F. VERMEULEN, G.J. BURGERS, S. KEAY, C. CORSI (eds.), *Urban Landscape Survey in Italy and the Mediterranean*, Oxford, Oxbow Books.
- CIGNONI P., PALOMBINI A., PESCARIN S. (eds.) 2009, *ARCHEOFOSS Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IV Workshop (Roma 2009)*, «Archeologia e Calcolatori», Supplemento 2.
- DALL'AGLIO P.L. 2008, *Suasa centro di strada*, in M. MEDRI (ed.), *Sentinum 295 a.C., Sassoferato 2006: 2300 anni dopo la battaglia. Una città romana tra storia e archeologia. Atti del Convegno Internazionale (Sassoferato 2006)*, Roma, L'Erma di Bretschneider, 83-90.
- DALL'AGLIO P.L. 2010, *La media Valle del Cesano tra vecchie ricerche e nuove prospettive*, in GIORGI, LEPORE 2010, 33-38.
- DALL'AGLIO P.L., DE MARIA S., MARIOTTI A. (eds.) 1991, *Archeologia delle valli marchigiane Misa, Nevola e Cesano*, Perugia, Electa Editori Umbri.
- DALL'AGLIO P.L., MARCHETTI G., NESCI O., PELLEGRINI L., SALVELLI D., CALDERONI G. 2004, *Geomorfologia e popolamento antico nella media valle del Cesano (Marche-Italia)*, «Il Quaternario», 17, 2/1, 213-219.
- DALL'AGLIO P.L., SILANI M., TASSINARI C. 2012, *Nascita e sviluppo monumentale della città romana di Ostra (AN)*, in M. DO CARMO RIBEIRO, A. SOUSA MELO (eds.), *Colóquio evolução da paisagem urbana: economia e sociedade (Universidade do Minho/Braga 2011)*, Braga, 9-27.

- DE FELICE G., SIBILANO M.G. (eds.) 2011, *ArcheoFoss. Open source, free software e open format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IV workshop (Foggia 2010)*, Bari, Edipuglia.
- DESTRO M., GIORGI E. 2012, *Suasa (Marche). Metodologie di ricerca integrate per la ricostruzione storica della città*, in F. VERMEULEN, G.J. BURGERS, S. KEAY, C. CORSI (eds.), *Urban Landscape Survey in Italy and the Mediterranean*, Oxford, Oxbow Books.
- FORTE M. 2002, *I Sistemi Informativi Geografici in archeologia*, Roma, MondoGis.
- GIORGI E. 2001-2002, *La carta archeologica della media valle del fiume Cesano nelle Marche*, «Ocnus», 9-10, 259-261.
- GIORGI E. (ed.) 2009, *Groma 2. In profondità senza scavare. Metodologie di indagine non invasiva e diagnostica per l'archeologia*, Bologna, Bradypus s.a.
- GIORGI E. 2010, *La città e il territorio: riflessioni sull'origine dell'abitato*, in GIORGI, LEPORE 2010, 55-61.
- GIORGI E. c.s., *La via del Foro di Suasa. Nuovi scavi e prospettive di ricerca*, «Picus», 32, in corso di stampa.
- GIORGI E., BOGDANI J., VECCHIETTI E. (eds.) 2007, *Groma 1. Archeologia tra Piceno, Dalmazia ed Epiro*, Bologna, Ante Quem.
- GIORGI E., BOSCHI F., SILANI M. 2010, *Metodologie integrate per la ricostruzione di centri urbani di età romana in area adriatica: i casi di Suasa (Ancona) e Burnum (Croazia)*, in G. CERAUDO (ed.), *100 anni di Archeologia Aerea in Italia. Atti del Convegno Internazionale, (Roma 2009)*, «Archeologia Aerea. Studi di Aerotopografia archeologica», 4, 345-346.
- GIORGI E., BOSCHI F., SILANI M. c.s., *Aerotopografia e indagini geofisiche per lo studio della città romana di Suasa (AN)*, in G. CERAUDO (ed.), «Archeologia Aerea. Studi di Aerotopografia archeologica», 5, in corso di stampa.
- GIORGI E., LEPORE G. (eds.) 2010, *Archeologia nella valle del Cesano da Suasa a Santa Maria in Portuno. Atti del Convegno per i venti anni di ricerche dell'Università di Bologna*, Bologna, Ante Quem.
- GUAITOLI M. (ed.) 2003, *Lo sguardo di Icaro. Le collezioni dell'Aerofototeca Nazionale per la conoscenza del territorio*, Roma, Campisano Editore.
- LEPORE G. 2003, *Edifici di culto cristiano nella Valle del Cesano*, Bologna, University Press.
- LEPORE G., CIUCCARELLI M.R., ASSENTI G., BELFIORI F., BOSCHI F., CARRA M., CASCI CECACCI T., DE DONATIS M., MAINI E., SAVELLI D., RAVAIOLI E., SILANI M., VISANI F. 2012, *Progetto "archeologia urbana a Senigallia" I: le ricerche di via Cavallotti*, «The Journal of Fasti Online», 248, 1-19.
- LOCK G.R., STANČIČ Z. (eds.) 1995, *Archaeology and Geographical Information Systems: A European Perspective*, London, Taylor & Francis.
- MACCHI JÁNICA G., BAGNARA R. (eds.) 2007, *Open source, free software e open format nei processi di ricerca archeologici. Atti del I Workshop (Grosseto 2006)*, Firenze, Centro Editoriale Toscano.
- MUSSON C., PALMER R., CAMPANA S. (eds.) 2005, *In volo nel passato. Aerofotografia e cartografia archeologica*, Firenze, All'Insegna del Giglio.
- PICCARRETA F., CERAUDO G. 2000, *Manuale di aerofotografia archeologica. Metodologia, tecniche e applicazioni*, Bari, Edipuglia.
- POCOBELLI F. 2003, *Ortofotopiano storico del territorio di Vulci*, in GUAITOLI 2003, 147-156.
- SILANI M. 2010, *L'evoluzione del paesaggio in età altomedievale*, in GIORGI, LEPORE 2010, 579-586.
- SILANI M., TASSINARI C. 2009, *Ostra (Ancona)*, «Ocnus», 17, 203-205.
- TARTARA P. 2003, *Ortofotopiano storico IGM 1930 del territorio tra Cerveteri e la costa*, in GUAITOLI 2003, 157-166.

ABSTRACT

Recently, the team of researchers who collaborate with the journal «Groma» was involved in two major archaeological projects relating to abandoned Roman towns in the Adriatic area: *Burnum* (Šibenik, Croatia) and *Suasa* (Ancona, Italy). The Burnum Project is primarily a remote sensing research project that aims at promoting the archaeological heritage of the site. The main results have already been presented during the first edition of the Workshop (2011). The Roman town of *Suasa* is located in the middle valley of the Cesano River, in the northern Marche region. The Department of Archaeology of Bologna University has spent over twenty years conducting archaeological excavations and multidisciplinary studies in the site. The present paper focuses on the new season of research, which involves new tools and methods for the analysis and documentation of the site and its territory. In particular, in recent years there has been an increased use of remote sensing techniques and the systematic management of the new data excavations through an innovative webGIS system. The integration of historical and modern aerial photographs, finalized aerial photogrammetry, new aerial and geophysical survey, made it possible to identify several buildings in the urban area and to locate the most important elements of the ancient topography in the suburban area. The large amount of archaeological data acquired from the excavations and from remote sensing techniques was managed by webGIS technology, which made it possible to conduct different levels of analysis.