ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI

CNR – DIPARTIMENTO SCIENZE UMANE E SOCIALI, PATRIMONIO CULTURALE
ISTITUTO DI STUDI SUL MEDITERRANEO ANTICO

Rivista annuale open access e peer reviewed
fondata da MAURO CRISTOFANI e RICCARDO FRANCOVICH

Comitato Scientifico: Giovanni Azzena, John Boardman, Robin B. Boast, Francisco Burillo Mozota, Christopher Carr, Martin O.H. Carver, Francesco D'Andria, François Djindjian, James E. Doran, Salvatore Garraffo, Filippo Giudice, Antonio Gottarelli, Maria Pia Guermandi, Anne-Marie Guimier-Sorbets, Ian Hodder, F. Roy Hodson, Donna C. Kurtz, Adriano Maggiani, Daniele Manacorda, Paola Moscati, Tito Orlandi, Clive R. Orton, Maria Cecilia Parra, Francesco Roncalli, Grazia Semeraro, Paolo Sommella, Gianluca Tagliamonte, Marco Valenti, Albertus Voorrips

Direttore responsabile: Paola Moscati

Redazione: Claudio Barchesi, Francesca Cantone, Alessandra Caravale, Letizia Ceccarelli, Alessandra Piergrossi

Autorizzazione del presidente del Tribunale di Firenze n. 3894 del 6/11/1989

Indirizzo Redazione: Rivista «Archeologia e Calcolatori», CNR – ISMA, Area della Ricerca di Roma 1, Via Salaria Km 29,300, 00015 Monterotondo Stazione (RM)
Tel. +39.06.90672670 – Fax +39.06.90672818
E-mail: redazioneAC@isma.cnr.it
http://soi.cnr.it/archcalc/

Edizione e distribuzione: Edizioni ALL'INSEGNA DEL GIGLIO s.a.s.,
Via del Termine 36, 50019 Sesto Fiorentino (FI)
Tel. +39.055.8450216 – Fax +39.055.8453188
E-mail: redazione@insegnadelgiglio.it – ordini@insegnadelgiglio.it
http://www.insegnadelgiglio.it/

ARCHEOFOSS
Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica

Atti del IX Workshop

(Verona, 19-20 giugno 2014)

a cura di
Patrizia Basso, Alessandra Caravale,
Piergiovanna Grossi

ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI
Supplemento 8, 2016

All'Insegna del Giglio

Volume edito con il sostegno del Dipartimento Culture e Civiltà e del Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Verona

Realizzazione grafica della sovracoperta di Marcello Bellisario
ISSN 1120-6861
ISBN 978-88-7814-700-3
e-ISBN 978-88-7814-701-0
© 2016 – All'Insegna del Giglio s.a.s. – www.insegnadelgiglio.it
Stampato a Firenze nel giugno 2016
Andersen s.p.a.

INDICE

Patrizia Basso, Piergiovanna Grossi, Alessandra Caravale, *Premessa* 9

Note introduttive

Patrizia Basso, Piergiovanna Grossi, *Introduzione* 13

Renzo Davoli, *Liberté, égalité, fraternité: la rivoluzione della conoscenza libera* 16

Alessandro Furieri, *Codice, dati e servizi web: quali licenze adottare e perché* 20

I. Normative e catalogazione

Maria Letizia Mancinelli, Antonella Negri, *Verso gli Open Data: l'ICCD e gli standard nazionali. Alcune riflessioni per un quadro metodologico condiviso* 25

Marco Ciurcina, Piergiovanna Grossi, *Considerazioni sugli Open Data e i beni culturali e paesaggistici in Italia. Il decreto* Artbonus*: cosa cambia per la riproduzione dei beni culturali?* 35

Gian Pietro Brogiolo, *Banche dati e comunicazione tra crisi dell'archeologia e riforme del MiBACT* 42

Mirella Serlorenzi, Ilaria Iovine, Valeria Boi, Milena Stacca, *Open Data in archeologia: una questione giuridica o culturale?* 51

II. Applicazioni GIS e casi di studio

Matteo Frassine, Giuseppe Naponiello, Stefania De Francesco, Alessandro Asta, *RAPTOR 1.5. Aggiornamenti e sperimentazione* 61

Patrizia Basso, Piergiovanna Grossi, Brunella Bruno, Giuliana Cavalieri Manasse, Alberto Belussi, Sara Migliorini, *Il progetto SITAVR (Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Verona). Il racconto di un esempio di riuso e collaborazione virtuosa in ambito di Pubblica Amministrazione* 72

Cristiano Alfonso, Giacomo Di Giacomo, *QuantumGIS per il monitoraggio e la conoscenza del patrimonio archeologico e ambientale dell'Area Marina Protetta di Porto Cesareo (Lecce, Italia)* 80

Luca Peyronel, Daniele Bursich, Giacomo Di Giacomo, *QuantumGIS per la gestione dei dati dalla survey 2013 a Helawa nella piana di Erbil, Kurdistan, Iraq* 88

Fabio Giorgio Cavallero, Gianluca De Rosa, *Il Sistema Informativo Archeologico di Roma antica e del suo territorio: una migrazione verso sistemi Open Source* 97

Lucia Michielin, Guglielmo Strapazzon, *Dai sistemi proprietari non comunicanti a un sistema integrato di gestione dei dati di scavo e delle indagini geofisiche: il caso del sito della Casa delle Bestie Ferite (Aquileia)* 106

Dario Rose, Emanuela Ceccaroni, *L'acquedotto romano di* Alba Fucens *(AQ). Un GIS per il processo di ricerca, tutela e valorizzazione del sito* 115

Serafino Lorenzo Ferreri, *Fotointerpretazioni archeologiche su dati cartografici web-based in ambiente QGIS: alcune applicazioni nel territorio aquilano-vestino* 121

Alessio Innocenti, *La digitalizzazione dei documenti, i database e il GIS nell'ambito della ricerca topografica: l'esempio dei possessi dell'abbazia di Farfa (RI) tra VIII e IX secolo* 126

Enzo Cocca, Luca Mandolesi, *Analisi statistiche e geostatistiche con PyArchInit: prima sperimentazione* 132

Francesca Brunet, Alberto Cosner, Giuseppe Naponiello, *WebGIS interdisciplinari e questioni di metodo: il progetto "Le fonti per la storia"* 141

Daniele Malfitana, Giuseppe Cacciaguerra, Antonino Mazzaglia, Samuele Barone, Valerio Noti, *OpenCiTy Project. Open Data, GIS, webGIS per l'archeologia urbana e il patrimonio culturale di Catania* 150

Valentina Vassallo, Niki Kyriacou, Sorin Hermon, Ioannis Eliades, *Uno strumento webGIS per lo studio e l'analisi dei percorsi spazio-temporali del patrimonio culturale di Cipro* 162

Gabriele Andreozzi, Giuseppina Carlotta Cianferoni, Carlo Francini, Annica Sahlin, Emiliano Scampoli, *ArcheoFi (archeologia.comune.fi.it): un sistema informativo per la gestione e la condivisione dei principali dati archeologici di Firenze* 170

Giacomo Di Giacomo, *Sperimentazione di un sistema GIS cloud open source per la condivisione e la valorizzazione del patrimonio archeologico* 181

Arjuna Cecchetti, Federica Lamonaca, *Condividere la conoscenza di un progetto: la knowledge base del SITAR* 188

III. Comunicazione e diffusione dei dati in rete

Alberto Licheri, *Prospettive sull'utilizzo del Building Information Modelling (BIM) in archeologia* 197

Emanuel Demetrescu, Augusto Palombini, Eva Pietroni, Massimiliano Forlani, Claudio Rufa, *Making movies: nuove frontiere per la comunicazione audiovisiva del passato* 203

Matteo Lorenzini, *Le API di Europeana come esempio di integrazione e rappresentazione delle risorse culturali* 211

Marina Lo Blundo, Anna Maria Marras, *Archeologia in 140 caratteri: l'esperienza su Twitter di due musei archeologici nazionali* 217

Valeria Boi, Luca Corsato, Anna Maria Marras, Maurizio Napolitano, Cettina Santagati, *Il riuso dei dati in archeologia. II Barcamp* 223

Alessandra Caravale, *I bronzi del Museo Claudio Faina di Orvieto: una banca dati* 229

Julian Bogdani, *Un archivio digitale multidisciplinare per la gestione e la conservazione di un patrimonio culturale a rischio: il progetto Ghazni (Afghanistan)* 236

Maria Stella Busana, Irene Carpanese, Nicola Orio, *La ricerca a portata di click. Database relazionali e siti web: "contenitori" e "visualizzatori" per i dati archeologici* 246

Vittorio Fronza, *OpenArcheo2. An archaeological knowledge base* 254

Nicoletta Pisu, Alessandro Bezzi, Luca Bezzi, Cicero Moraes, *Torre dei Sicconi: progetto di ricostruzione e valorizzazione di un antico sito castellare trentino* 263

Alessandro Bezzi, Luca Bezzi, Cicero Moraes, Nicola Carrara, Telmo Pievani, Moreno Tiziani, *FACCE. I molti volti della storia umana. Una mostra open source* 271

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 9-10

PREMESSA

La IX edizione del Workshop si è svolta presso il Polo Universitario Zanotto dell'Ateneo veronese. A conclusione dei lavori, il Dipartimento Culture e Civiltà (ex TeSIS), il Dipartimento di Informatica e i membri del Comitato Scientifico di ArcheoFOSS, che hanno promosso l'organizzazione del Workshop, hanno voluto proseguire con la pubblicazione degli Atti, seguendo la linea ormai consolidata delle edizioni precedenti. L'insieme degli Atti ArcheoFOSS, in cui rientra anche questo volume, raccoglie i contributi di 9 anni di ricerche, sperimentazioni, innovazioni, costituendo un'importante testimonianza non solo dei molti progetti svolti e ancora in corso da parte dei funzionari, docenti, ricercatori, liberi professionisti, giovani studenti che hanno partecipato alle diverse edizioni, ma anche della rapida e continua evoluzione che in questi anni ha visto come protagoniste le tecnologie libere a supporto dei beni culturali (si pensi solo al passaggio dal disegno bidimensionale alla documentazione via drone e alla stampa 3D), nonché della progressiva e sempre più diffusa tendenza all'apertura dei dati e contenuti, anni fa impensabile e oggi invece addirittura supportata da leggi (si pensi alla rivoluzione apportata dalle modifiche normative degli ultimi anni).

Per la sede editoriale degli Atti 2014 la scelta si è orientata verso «Archeologia e Calcolatori», rivista di eccellenza sul piano internazionale, già ospite delle edizioni 2009 (CNR, Roma) e 2013 (Palazzo Massimo, Roma). La proposta è stata accolta con grande piacere dalla direttrice Paola Moscati, che ha avviato, ancora una volta, una generosa collaborazione con ArcheoFOSS, programmando l'uscita del volume come Supplemento alla rivista, affiancando i curatori nel lavoro di revisione dei testi ed eseguendo un'attenta e accurata supervisione scientifica all'intero lavoro.

Il connubio tra il Workshop e la rivista «Archeologia e Calcolatori» è senza ombra di dubbio uno dei più felici, ma non solamente per la proficua collaborazione avviata tra le due realtà. La rivista ha infatti aderito fin dal 2005 all'Open Archives Initiative e ha promosso una linea culturale di libera circolazione e divulgazione della scienza e conoscenza, comprendendo l'importanza di Internet e del web come mezzo di comunicazione. I contributi editi tramite questa sede editoriale hanno testimoniato e continuano a testimoniare il rapido processo evolutivo delle tecnologie e delle metodologie applicate ai beni archeologici, in parte influendo, grazie alla loro apertura e maggiore facilità di divulgazione, al processo stesso. Il sottotitolo del Workshop ArcheoFOSS 2014 *Dall'indagine alla condivisione. Le tecnologie, le metodologie e i linguaggi dell'archeologia open* si sposa dunque perfettamente con i principi di «Archeologia e Calcolatori».

Ci si augura pertanto che questo Supplemento possa essere un utile aggiornamento sulle tecnologie, sulle normative, sulla libertà di circolazione dei

dati archeologici e possa diventare una testimonianza da aggiungere al pur piccolo tassello di storia in rapida evoluzione. Significative sono a riguardo le parole usate nella presentazione di ArcheoFOSS 2014, specchio di un momento storico di cambiamento, in cui la direzione presa sembra ormai essere proprio quella dell'apertura: «Le recenti modifiche normative e le recenti linee guida per la valorizzazione del patrimonio informativo italiano e per la valutazione comparativa nelle pubbliche amministrazioni forniscono un quadro normativo e amministrativo ormai sempre più rivolto all'uso di strumenti free e open source e all'apertura dei dati conservati presso le pubbliche amministrazioni, un contesto ora arricchito anche dai riferimenti al panorama di progetti sul Digital Cultural Heritage e alle infrastrutture digitali a supporto delle communities del mondo della ricerca archeologica».

L'edizione cartacea, curata dalla casa editrice All'Insegna del Giglio, è stata possibile grazie al sostegno dei Dipartimenti Culture e Civiltà (ex TeSIS) e di Informatica dell'Università di Verona e di molti che hanno con entusiasmo risposto all'invito dei curatori. All'Università di Verona e a tutte le persone che hanno sostenuto l'edizione va la nostra gratitudine.

Patrizia Basso, Piergiovanna Grossi
Dipartimento Culture e Civiltà
Università degli Studi di Verona
patrizia.basso@univr.it
piergiovanna.grossi@univr.it

Alessandra Caravale
Istituto di Studi sul Mediterraneo Antico – CNR
alessandra.caravale@isma.cnr.it

NOTE INTRODUTTIVE

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 13-15

INTRODUZIONE

Il Workshop ArcheoFOSS 2014, giunto alla sua IX edizione, dopo le esperienze di successo svoltesi nelle sedi delle Università di Siena (2006), Padova (2008), Foggia (2011), Napoli (2012), Catania (2013), del Museo Sant'Agostino e Istituto Internazionale di Studi Liguri di Genova (2007), del CNR di Roma (2010) e della Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma (già Soprintendenza per i Beni Speciali di Roma) (2011), si è tenuto presso l'Università di Verona. Ne hanno promosso l'organizzazione il Dipartimento di Culture e Civiltà (ex TeSIS) e il Dipartimento di Informatica, con la collaborazione dei membri del Comitato Scientifico di ArcheoFOSS.

Il Workshop si è confermato ancora una volta un'importante occasione scientifica per fare il punto della situazione sia sull'uso di sistemi e formati liberi, sia sulla divulgazione di dati e contenuti liberi nel settore archeologico e dei beni culturali più in generale. Le tematiche affrontate si sono incentrate sugli strumenti open source e sulle problematiche legate all'uso dei dati, con particolare attenzione per le questioni inerenti l'accessibilità e la libertà della ricerca, attualmente al centro del dibattito nazionale e internazionale.

I lavori sono stati inaugurati da due relazioni introduttive, entrambe di grande spessore: Renzo Davoli ha riflettuto sul significato e sul valore della cultura libera, spaziando dalla letteratura al movimento maker; Alessandro Furieri ha esposto una sintesi ragionata sulle licenze dati, proponendo problemi e spunti di riflessione decisamente utili a un pubblico eterogeneo come quello di ArcheoFOSS.

Il Workshop si è poi suddiviso in due giornate. Il primo giorno è stato dedicato ad attività pratiche quali tutorial e Barcamp e alla presentazione di strumenti e metodologie o di progetti inerenti attività pratiche di scavo e/o valorizzazione di beni archeologici e culturali: nella sessione della mattina, dedicata alle applicazioni GIS, sono stati presentati casi di studio, migrazioni da software o sistemi proprietari a software liberi, progetti ancora *in fieri* e tesi di laurea; nel pomeriggio ci si è concentrati sulle tecnologie per la fruizione e comunicazione dei dati. Come ogni anno e nello spirito di condivisione che anima il Workshop, una sessione è stata dedicata a laboratori mirati all'introduzione o approfondimento di metodologie e strumenti liberi.

Durante il pomeriggio della prima giornata sono stati così svolti corsi e tutorial sulla distribuzione Linux ArcheOS (da parte dei suoi sviluppatori Luca e Alessandro Bezzi di ArcTeam), su Python Photogrammetry Toolbox e la Structure from Motion (SfM) sulla documentazione archeologica tridimensionale (tutorial tenuto da Alessandro Bezzi), sullo sviluppo di un metodo

di classificazione geometrica nella simbologia di QGIS (tutorial tenuto da Denis Francisci), sul DBMS spaziale Spatialite (corso pratico tenuto dallo sviluppatore di Spatialite Alessandro Furieri), su diverse metodologie di rilievo archeologico (laboratorio tenuto da Luca e Alessandro Bezzi, Valeria Grazioli e Denis Francisci). Inoltre si è dato spazio a due Barcamp (il primo sul tema dei social network come strumenti a supporto della gestione dei beni culturali, moderato da Marina Lo Blundo e Anna Maria Marras; il secondo sull'accesso ai dati archeologici e il loro uso e riuso, moderato da Anna Maria Marras e Valeria Boi) e a una discussione sul complesso problema relativo all'accesso e all'apertura dei dati archeologici, in cui si sono confrontati funzionari, ricercatori, liberi professionisti, provenienti da regioni ed esperienze molto diverse tra loro.

Il secondo giorno, dedicato alla presentazione di relazioni su progetti e tematiche inerenti al contesto Free-Open Source e Open Data in ambito archeologico e dei beni culturali, si è aperto con alcuni interventi mirati a focalizzare l'attenzione sul problema delle normative per la catalogazione, la divulgazione e l'uso dei dati archeologici e con la presentazione dei principali progetti di SIT archeologici italiani (fra cui va ricordato anche il Mappa Project dell'Università di Pisa, che, pur presentato nel corso del convegno, non ha voce nel volume, perché già edito altrove da parte dei relatori). Durante la mattinata hanno trovato spazio anche un intervento del Soprintendente del Veneto, Vincenzo Tiné, che ha parlato delle zone archeologiche nel nuovo Piano Paesaggistico Regionale, e una tavola rotonda, coordinata da Gian Pietro Brogiolo, sui problemi aperti nella creazione dei SIT archeologici e sull'uso dei dati in essi contenuti per la tutela del patrimonio.

Il pomeriggio, dopo alcune presentazioni di progetti di catalogazione e divulgazione del patrimonio archeologico, il Workshop si è chiuso con un momento di riflessione sulle esperienze presentate e sui diversi scenari in via di sviluppo, nella convinzione generale che i tempi stiano cambiando, che il passaggio dagli archivi materiali alla condivisione dei dati e delle informazioni via rete sia ormai ineludibile e, citando Furieri, che «una vera e propria rivoluzione tale da avere certamente un impatto profondo e significative ricadute di lunga durata stia accadendo proprio sotto ai nostri occhi in questi ultimi anni».

ArcheoFOSS si è in sintesi confermato ancora una volta un luogo dove le parole introduttive di Renzo Davoli e di Alessandro Furieri prendono forma: è proprio con ArcheoFOSS, e con i paralleli movimenti che promuovono la libera circolazione della cultura, che si dà impulso al secondo Rinascimento in Italia, un nuovo Rinascimento in cui il software libero e gli open data, attraverso il web e Internet, richiamano alla memoria l'invenzione della stampa e il fiorire culturale che nel XV-XVI secolo rivoluzionarono in modo radicale la società.

Vogliamo qui ricordare le numerose persone che hanno contribuito alla realizzazione del Workshop. I colleghi del Dipartimento Culture e Civiltà e di Informatica, che hanno sostenuto la realizzazione delle giornate di studio e la pubblicazione degli Atti; i membri del Comitato Scientifico dell'edizione 2014 che si sono impegnati nella supervisione scientifica dei lavori e, da ultimi ma non ultimi, i molti amici e colleghi che hanno aiutato nell'organizzazione, nella realizzazione di brochure, locandine, etc., nell'accoglienza degli ospiti non solo durante il Workshop, ma anche nei momenti di incontro serale e di visita della città scaligera, mantenendo quel piacevole spirito di collaborazione, di gruppo e di apertura che è tipico degli incontri ArcheoFOSS.

A tutte queste persone va un sentito ringraziamento.

Patrizia Basso, Piergiovanna Grossi
Dipartimento Culture e Civiltà
Università degli Studi di Verona
patrizia.basso@univr.it
piergiovanna.grossi@univr.it

Comitato Scientifico ArcheoFOSS 2014

Patrizia Basso, Alfredo Buonopane, Daniela Cocchi, Giuliana Facchini, Piergiovanna Grossi, Attilio Mastrocinque, Simonetta Ponchia, Luisa Prandi, Fabio Saggioro, Gianmaria Varanini (Dipartimento Culture e Civiltà – ex TeSIS, Università di Verona), Alberto Belussi, Sara Migliorini (Dipartimento di Informatica, Università di Verona); Luca Bezzi (ArcTeam), Francesca Cantone (IRAT-CNR, Napoli), Marco Ciurcina (Studio Legale Ciurcina), Stefano Costa (MiBACT), Renzo Davoli (Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Bologna), Denis Francisci (independent researcher), Alessandro Furieri (sviluppatore Spatialite), Damiano Lotto (Università di Padova), Augusto Palombini (CNR, Roma), Mirella Serlorenzi (Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma).

Comitato Organizzativo ArcheoFOSS 2014

Piergiovanna Grossi, Elisa Zentilini, Cecilia Zanetti (Dipartimento Culture e Civiltà, ex TeSIS, Università degli Studi di Verona), Luca Bezzi, Alessandro Bezzi (ArcTeam), Francesca Cantone (IRAT-CNR, Napoli), Stefano Costa (MiBACT), Denis Francisci (independent researcher), Andrea de Tommasi, Milena Stacca, Stefania Picciola, Arjuna Cecchetti, Ilaria Jovine, Cecilia Parolini (SITAR – Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma), Domenico Giusti (Eberhard Karls Universität Tübingen – Germania), Diego Gnesi Bartolani (ArcheoLAB), Valeria Grazioli (Studio Sestante), Damiano Lotto (Università di Padova), Anna Maria Marras (Archaeological consultant), Augusto Palombini (CNR, Roma).

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 16-19

LIBERTÉ, ÉGALITÉ, FRATERNITÉ: LA RIVOLUZIONE DELLA CONOSCENZA LIBERA

Una delle grandi conquiste della società umana è la libertà della conoscenza. «La libera comunicazione dei pensieri e delle opinioni è uno dei diritti più preziosi dell'uomo; ogni cittadino può dunque parlare, scrivere e pubblicare liberamente, salvo rispondere dell'abuso di questa libertà nei casi determinati dalla legge». Questa affermazione costituisce l'art. 11 della Dichiarazione dei Diritti dell'Uomo e del Cittadino, pubblicata il 26 agosto del 1789. Ma queste stesse idee, frutto della rivoluzione francese, si possono ritrovare anche nella costituzione della Repubblica Italiana, per esempio agli articoli 21 («Tutti hanno diritto di manifestare liberamente il proprio pensiero con la parola, lo scritto e ogni altro mezzo di diffusione») e 33 («L'arte e la scienza sono libere e libero ne è l'insegnamento»). Occorre ora applicare questi diritti alle espressioni del pensiero e della conoscenza del III millennio: il "software".

È attualmente in corso una grande rivoluzione, siamo nel mezzo di un passaggio epocale ed è necessario non lasciarsi distrarre dalle novità tecnologiche per capire appieno il fenomeno in atto. Le conquiste tecnologiche sono infatti l'effetto e non la causa della mutazione. Partiamo, per una riflessione, da questa massima di George Bernard Shaw: «If you have an apple and I have an apple and we exchange these apples then you and I will still each have one apple. But if you have an idea and I have an idea and we exchange these ideas, then each of us will have two ideas».

La digitalizzazione ha consentito di poter unificare i metodi di elaborazione, memorizzazione, trasmissione della conoscenza. Oggi non ci sono più supporti specifici per i testi scritti, la musica, i filmati. Tutto viene trasformato in numeri. Così oggi può essere considerato "software" ogni elemento di conoscenza: la poesia, la musica, le ricette di cucina, le teorie scientifiche, i programmi di elaborazione, le barzellette. Al contrario oggi l'hardware è ciò che è costituito da atomi.

Ciò che è fatto di materia, come insegna G.B. Shaw, è soggetto alla legge di conservazione di Lavoisier (nulla si crea, nulla si distrugge...), mentre la conoscenza può essere replicata a piacere. Di conseguenza, l'hardware è disponibile in quantità limitata, il software no. Alla luce di queste definizioni, Gutenberg ha diminuito dunque il costo di copia del "software". Un libro infatti è costituito da "hardware" (la carta e l'inchiostro) e da "software" (il testo scritto in esso). Il costo di trasmissione della conoscenza è sicuramente un fattore importante, è chiaramente inversamente proporzionale alla possibile divulgazione della conoscenza stessa.

L'invenzione di Gutenberg, abbassando questo costo, ha consentito il passaggio dal Medioevo al Rinascimento. Oggi il costo di trasmissione della conoscenza, grazie alla digitalizzazione, tende a zero, incrementando così in

modo quasi infinito le possibilità del genere umano. "Benvenuti nel secondo rinascimento": sono convinto che questo sia il titolo che troveremo per descrivere il XXI secolo nei futuri libri di storia; πάντα πνεύμα: tutto sta diventando "spirito", conoscenza, cioè "software". Anche la forma degli oggetti può essere digitalizzata e diventare software: scanner e stampanti 3D consentono di riprodurre oggetti localmente o a distanza (si può costruire un fax 3D!).

È chiaro che ormai le limitazioni alla divulgazione della conoscenza legate alla materialità del supporto (copia di libri, dischi, oggetti, etc.) vanno completamente riviste alla luce di questa rivoluzione. Occorre rendersi conto che stiamo migrando verso una economia diversa da quella del passato, una economia dal costo marginale nullo. È la conoscenza l'elemento centrale della nuova economia e in particolare l'atto creativo della conoscenza. Prima del secondo rinascimento la conoscenza veniva retribuita a posteriori ponendo divieti (diritto economico di autore, brevetti, etc.), oggi si tende a retribuire in anticipo l'innovazione. È quello che succede quotidianamente mediante il crowdfunding. Il professionista creativo, retribuito per la sua opera, non ha alcun interesse a limitarne la diffusione, anzi il maggior successo non può che aumentare le quotazioni per la successiva invenzione.

In un mondo dove ormai informazione e cultura possono essere distribuite liberamente, a costo praticamente nullo, diventa un atto esecrabile limitare la divulgazione del "software" per puri fini di lucro. Se comunichiamo il nostro sapere non lo perdiamo, anzi, dal confronto con altri punti di vista e opinioni possiamo essere arricchiti a nostra volta.

Proviamo ad ampliare il punto di vista e ad analizzare il problema in senso più lato. Il genere umano ha una grande ricchezza: l'oro grigio. Dobbiamo trattare la capacità creativa e comunicativa di tutti gli esseri umani come una risorsa naturale preziosa, perché è disponibile in quantità limitata: occorre applicare i principi dell'ecologia anche a questo caso.

Wikipedia ha mostrato come preconcetti del passato siano superati dalla rivoluzione digitale. La conoscenza che la comunità nel suo complesso può inserire in una enciclopedia è molto superiore, in quantità e qualità, a quella che una ristretta cerchia di saggi può esprimere. Non voler condividere la conoscenza è quindi un atto anti-ecologico, una mancanza che può far sprecare quell'unica energia che ci consente di poter dare risposta ai problemi dell'umanità, è un'azione che limita il nostro futuro. Nella scienza la mancata divulgazione di un risultato obbliga altri ricercatori a ripetere ragionamenti e studi quando avrebbero potuto usare tempo e denaro per ottenere un risultato ancora più evoluto. Il caso è ancora peggiore quando ad essere nascosti sono i dati, le rilevazioni magari non ripetibili, come possono essere molte informazioni derivate da scavi archeologici. Che senso ha tenere nel cassetto montagne di foto e disegni, documenti ed elaborazioni? Al pari di Wikipedia la condivisione creerebbe sicuramente un notevole interesse, anche a livello

internazionale, per l'enorme patrimonio di informazioni storiche che il nostro territorio conserva. La disponibilità di conoscenza crea naturalmente un ecosistema di risultati e servizi.

In tutti i campi nei quali sono stati forniti alla comunità dati in forma libera, open data, c'è stato un rifiorire di attività culturali ed economiche. Se la condivisione crea ricchezza, anche economica, sul territorio, questa non è a scapito dell'interesse pubblico, anzi quasi sempre, in termini di forma pubblicitaria o di ritorni tributari, diventa un volano di crescita. Nel caso dell'archeologia la libera disponibilità delle informazioni non servirebbe solo agli studiosi, ma porterebbe ricadute sugli aspetti relativi al turismo, alla conoscenza e alla tutela del patrimonio culturale. La rivoluzione digitale può essere paragonata a quella industriale. Come la macchina a vapore ha consentito di moltiplicare le potenzialità degli operai moltiplicandone la forza fisica, così la rivoluzione digitale ci consente di avere a disposizione in modo immediato una quantità di informazioni inimmaginabile in passato. Questo consente di occupare l'intelletto umano in ragionamenti di ordine superiore rispetto alla mera memorizzazione mnemonica, moltiplicandone le potenzialità.

Le regole del software libero indicate da Stallman nel 1989 possono essere viste in modo estensivo. Stallman ha il grande merito di aver intuito il cambiamento in essere e aver iniziato la grande rivoluzione a partire dai programmi per l'elaborazione dell'informazione. Se oggi ci sono Internet e il web, se possiamo avere Wikipedia, lo dobbiamo all'intuizione di Stallman. Anche grandi e famose aziende come Google, Facebook, Apple, che negano la libertà ai loro utenti, devono la loro stessa esistenza al software libero. Le strutture di elaborazione di queste aziende sono basate su software libero per motivi economici e tecnici. Da un lato queste aziende, usando software libero, non subiscono ricatti di mercato dovuti alla dipendenza, dall'altro mostrano inequivocabilmente che il software libero è altamente professionale e capace di fornire la logica di elaborazione per i maggiori progetti a livello mondiale. La stessa Microsoft usa software libero: in un recente articolo Kamala Subramaniam, principale progettista del software di networking del servizio di Cloud Azure, ha dichiarato che l'Azure Cloud Switch è basato su Linux. A quanto pare anche Microsoft sa bene che per fare vero business occorre evitare i ricatti dei concorrenti: piuttosto che installare software di rete dei concorrenti (Cisco, Juniper o altri), Microsoft ha giustamente scelto il software libero.

Queste aziende hanno dunque capito il valore economico della libertà che diventa per loro indipendenza imprenditoriale. Numerose statistiche mostrano che il software libero è molto più usato di quello proprietario. A titolo di esempio si possono citare i dati statistici di Netcraft: se si analizzano i siti web più visitati al mondo (Netcraft ne cataloga un milione), si scopre che più di due terzi dei programmi server utilizzati sono liberi. Nella classifica

dei Top500, i 500 supercalcolatori più potenti al mondo, non c'è gara: solo 6 su 500 non usano Linux (usano AIX, sempre uno UNIX).

Se riscriviamo le quattro libertà di Stallman (http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.it.html/) sostituendo la parola "programma" con "conoscenza", riferendoci cioè al "software" nell'accezione del secondo rinascimento, otteniamo il risultato seguente:

– libertà 0: Libertà di usare la conoscenza per qualsiasi scopo;
– libertà 1: Libertà di studiare la conoscenza e modificarla;
– libertà 2: Libertà di divulgare la conoscenza in modo da aiutare il prossimo;
– libertà 3: Libertà di far evolvere la conoscenza e di distribuirne pubblicamente i miglioramenti, in modo tale che tutta la comunità ne tragga beneficio.

Se avete letto le libertà con attenzione riconoscerete che sono esattamente i diritti già riconosciuti dalla dichiarazione dei diritti dell'uomo e dalla nostra Costituzione.

È naturale che il "software" sia libero. I passaggi epocali non si possono fermare.

Renzo Davoli
Dipartimento di Informatica
Università degli Studi di Bologna
renzo@cs.unibo.it

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 20-21

CODICE, DATI E SERVIZI WEB: QUALI LICENZE ADOTTARE E PERCHÉ

In questi ultimi anni sta accadendo proprio sotto ai nostri occhi una vera e propria rivoluzione che avrà certamente un impatto profondo e significative ricadute di lunga durata. L'incredibile e rapidissimo progresso delle tecnologie informatiche e della telecomunicazione rende finalmente possibile e straordinariamente poco costosa la condivisione praticamente illimitata di numerosi tipi di contenuti culturali, a partire dai testi veri e propri fino ad arrivare ai contenuti multimediali più complessi come le immagini, i filmati video e la musica. Senza ombra di dubbio si tratta di una rivoluzione tecnologica che avrà conseguenze ancora più straordinarie e incisive dell'invenzione da parte di Johannes Gutenberg della stampa a caratteri mobili; mai come oggi è stato concretamente possibile consentire indistintamente a tutti gli esseri umani un accesso facile, semplice e tendenzialmente gratuito al patrimonio culturale dell'Umanità nel suo complesso.

Addentrandosi più nello specifico, la "magica meraviglia" di Internet consiste nel fatto che non solo rende materialmente possibile sfornare a ciclo continuo un numero illimitato di copie digitali esattamente identiche all'originale, ma consente pure di consultare in tempi istantanei documenti originali fisicamente archiviati in luoghi remotissimi distanti migliaia di chilometri. Internet consente di avverare un antico sogno: annulla le pesanti barriere del tempo e dello spazio che per millenni hanno resa lenta e difficoltosa la diffusione dalla conoscenza e della cultura. Tuttavia, come accade sempre inevitabilmente nel caso di significativi cambiamenti sociali e culturali, le tecnologie di per sé non sono mai neutre; uno strumento non è di per sé buono o cattivo, ma può certamente causare conseguenze felicemente fauste oppure tetramente infauste a seconda delle finalità pratiche per cui viene utilizzato.

Il lato luminoso e celeste di Internet, del cloud e dei social media consiste proprio nella concreta possibilità di creare materialmente quel "Villaggio Globale" già lucidamente preconizzato svariati decenni or sono da Marshall McLuhan. Ma dobbiamo essere anche ben consapevoli del fatto che esiste pure un oscuro lato ctonio: la concentrazione di tutto l'intero patrimonio conoscitivo, informativo e culturale su di un'unica infrastruttura globale rende concretamente possibile il rischio di un monopolio svincolato da qualsivoglia controllo democratico che evoca lo spettro del "Big Brother" orwelliano.

Già oggi l'esperienza pratica di paesi illiberali come la Corea del Nord, la Repubblica Popolare Cinese e l'Iran ci mostra con palmare evidenza cosa possa significare un Internet massicciamente filtrato, censurato e addomesticato *ad usum Delphini* fino a farlo diventare un perverso strumento di propaganda di massa che non esita a distorcere e falsificare sistematicamente la realtà oggettiva. Ma anche nei paesi liberi esistono rischi assai concreti

e per nulla teorici che un numero molto limitato di potenti multinazionali possa riuscire ad egemonizzare Internet (e tutti i suoi infiniti contenuti) fino a farlo diventare mero strumento di profitto economico. Non a caso la stessa Unione Europea ha recentemente puntato i propri riflettori su Google, mentre l'antitrust tedesco ha aperto, proprio in questi ultimi giorni, un'inchiesta sulle attività di Facebook.

La difesa della libertà (specie della libertà di espressione e di pensiero) va sempre condotta con indefessa vigilanza e lungimirante accortezza; liquidare questi fenomeni come "semplici fattori tecnici di esclusivo interesse informatico" sarebbe un errore di sottovalutazione molto pericoloso. Servono scelte ben meditate, debitamente informate e razionalmente ponderate; la facilità d'uso ed una (apparente) gratuità può facilmente nascondere esche diabolicamente insidiose. L'unica forma di difesa realmente efficace consiste nell'attento studio e nella valutazione delle condizioni e delle licenze d'uso, le uniche che abbiano un valore giuridico vincolante e che quindi possano offrire solide garanzie e tutele adeguate, sia per il software come per i dati.

Non è certo ad una platea di archeologi che occorrerà ricordare la storia (o più verosimilmente leggenda) di quel Falaride che riuscì a imporre ai concittadini agrigentini la propria feroce e sanguinaria tirannide grazie all'astuto stratagemma di fingere di raccogliere fondi al nobile scopo di erigere templi e organizzare riti e culti a gloria e onore degli dei.

Alessandro Furieri
Sviluppatore Spatialite
a.furieri@lqt.it

I. NORMATIVE E CATALOGAZIONE

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 25-34

VERSO GLI OPEN DATA: L'ICCD E GLI STANDARD NAZIONALI. ALCUNE RIFLESSIONI PER UN QUADRO METODOLOGICO CONDIVISO

1. Introduzione

Nell'ambito del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (MiBACT) e di quanto previsto dalla normativa vigente in materia di beni culturali (Codice dei beni culturali e del paesaggio, D.Lgs. 22.01.2004 n.42 e s.m.i), l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD) svolge funzioni di coordinamento per la definizione delle procedure e degli strumenti per la catalogazione e la documentazione del patrimonio archeologico, architettonico e paesaggistico, storico artistico e demoetnoantropologico. In ragione di tali compiti istituzionali, rimasti nella sostanza invariati dall'epoca della sua creazione (1975) ad oggi, l'ICCD ha costantemente indirizzato le proprie politiche operative verso il dialogo con gli altri soggetti impegnati nel settore dei beni culturali: in primo luogo gli altri Istituti del Ministero e le Regioni, ma successivamente anche la Conferenza Episcopale Italiana, le Università e gli enti di ricerca e, più recentemente, anche le fondazioni e le associazioni private.

L'esigenza di individuare regole e modalità di lavoro per condividere le conoscenze sul patrimonio è emersa in modo deciso all'epoca della "rivoluzione informatica" nel mondo della catalogazione: risalgono infatti agli anni '90 le prime definizioni di modelli standard per l'acquisizione dei dati e le prime formulazioni di protocolli per l'interscambio delle informazioni, strumenti che si sono via via evoluti, raffinati e arricchiti, fino all'attuale apparato di normative (http://www.iccd.beniculturali.it/index.php?it/473/standard-catalografici/).

L'attenzione agli argomenti Open Data e Linked Open Data costituisce quindi per l'ICCD il naturale esito di un iter istituzionale da sempre impostato al confronto e alla condivisione. Con riferimento alla normativa vigente (art. 9, Legge n. 221 del 17/12/2012, modifica degli artt. 52 e 68 del Codice dell'Amministrazione Digitale, d.lgs. 82/2005), che introduce l'obbligo per le pubbliche amministrazioni della diffusione delle proprie banche dati, l'Istituto ha individuato una strategia per affrontare questa complessa materia. L'approccio messo a punto prevede fasi di lavoro incrementali per arrivare gradualmente alla pubblicazione di Open Data e Linked Open Data mediante la diffusione delle diverse tipologie di dati prodotti e/o gestiti dall'Istituto:

– pubblicazione di schede di catalogo e percorsi culturali tematici;
– pubblicazione degli standard catalografici: normative;
– pubblicazione degli standard catalografici: strumenti terminologici;

– pubblicazione di dati geografici;
– sperimentazione di Linked Open Data (LOD).

2. Il Sistema Informativo Generale del Catalogo-SIGECweb

Con la realizzazione del nuovo Sistema Informativo Generale del Catalogo, SIGECweb (http://www.iccd.beniculturali.it/index.php?it/118/sistema-informativo-generale-del-catalogo-sigec/), che consente di gestire l'intero processo di produzione dei dati catalografici su base web garantendone la qualità e l'omogeneità (Fig. 1), l'Istituto si è dotato di apposite funzioni e tecnologie per agevolare l'interoperabilità con sistemi esterni e per elaborare le informazioni per la fruizione pubblica.

Per quanto concerne l'interoperabilità con altri sistemi, sulla piattaforma operazionale[1] del SIGECweb sono stati predisposti dei servizi[2] (al momento in fase di sperimentazione) per l'accesso automatizzato alle informazioni. In particolare, il servizio di browsing consente, ad un sistema associato ad un ente registrato, di ricercare sulla banca dati del catalogo e di ottenere insiemi di informazioni in base ad uno specifico profilo di visibilità. Possono accedere al servizio i sistemi accreditati di istituzioni pubbliche o di pubblico interesse sulla base di specifici accordi. I dati sono resi disponibili in formato soap (xml) e sono rilasciati secondo la licenza Creative Commons (https://creativecommons.org/) "CC BY-NC-SA" (Attribuzione-Non commerciale-Condividi allo stesso modo). Sul sito del Catalogo generale dei beni culturali (http:// www.catalogo.beniculturali.it/), alimentato in maniera dinamica dalla piattaforma operazionale del SIGECweb, sono invece disponibili le informazioni per la fruizione pubblica (la banca dati SIGECweb contiene, allo stato attuale, oltre 2.200.000 schede di beni. Questo patrimonio di conoscenze, in continua crescita, sarà progressivamente messo a disposizione di tutti gli utenti) (Fig. 2).

Attualmente sono consultabili le schede relative a beni culturali di proprietà pubblica: percorsi guidati permettono di effettuare ricerche, visualizzare anteprime e accedere successivamente alla scheda di catalogo del singolo bene di interesse. L'accesso è libero e le informazioni sono a disposizione di tutte le tipologie di utenti che vogliono conoscere le principali caratteristiche dei beni catalogati. Poiché il sito gestisce contenuti diversificati, anche redazionali, le informazioni vengono rilasciate con licenza Creative Commons "CC BY-NC-SA" (Attribuzione-Non commerciale-Condividi allo stesso modo). In futuro, in relazione ai dati che saranno effettivamente presenti e agli utilizzi riscontrati, i contenuti potranno essere rilasciati anche con licenza meno restrittiva.

[1] È la piattaforma ufficiale (http://www.sigecweb.beniculturali.it/) dove si svolge tutto il processo della catalogazione, accessibile ai soli utenti accreditati.

[2] Per i documenti tecnici relativi ai servizi web rilasciati si rinvia all'indirizzo: http://www.iccd.beniculturali.it/index.php?it/394/interoperabilit/.

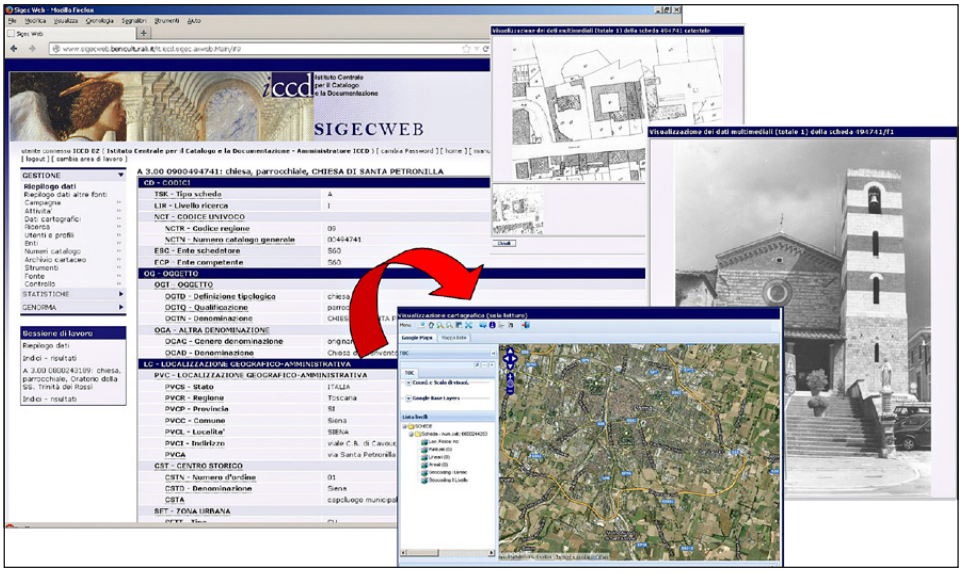


Fig. 1 – SIGECweb: visualizzazione di una scheda di catalogo di un bene architettonico con i collegamenti alla documentazione allegata (mappa catastale, documentazione fotografica, rappresentazione cartografica).

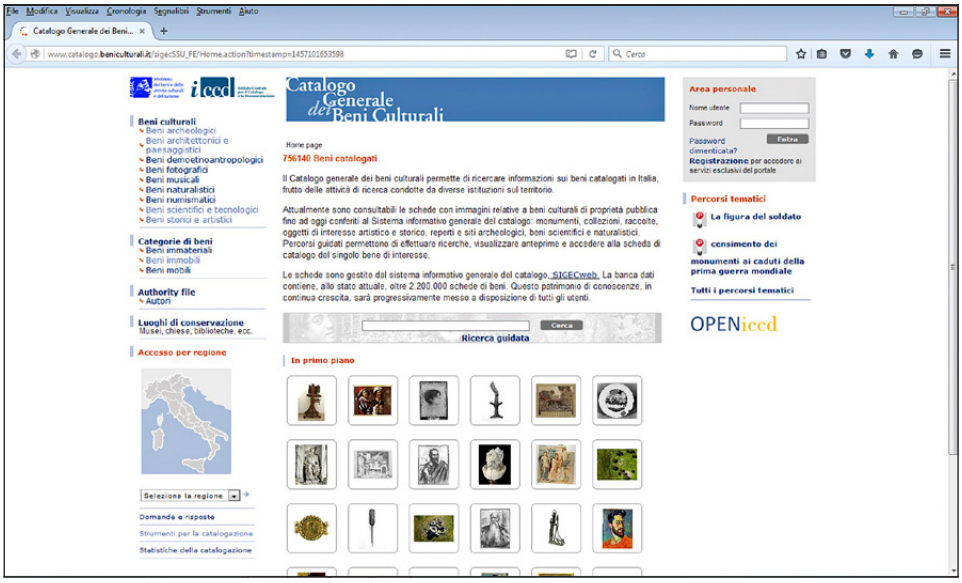


Fig. 2 – Catalogo Generale dei Beni Culturali: home page del sito di fruizione pubblica.

3. Standard catalografici

Per quanto riguarda gli standard, cioè gli strumenti e le regole comuni e condivisi definiti per attuare in Italia la catalogazione del patrimonio archeologico, architettonico e paesaggistico, storico artistico ed etnoantropologico – che costituiscono, se così si può dire, il prodotto più "originale" delle attività istituzionali dell'ICCD – sono stati messi a punto appositi modelli di interscambio, sulla base di linguaggi riconosciuti a livello internazionale, per rendere disponibili strutture e informazioni tecniche in un formato aperto leggibile da un'applicazione informatica, affinché possano essere liberamente utilizzate, riutilizzate e ridistribuite, secondo le indicazioni presenti nella licenza d'uso Creative Commons "CC BY-SA" (Attribuzione-Condividi allo stesso modo).

In particolare, per i modelli strutturati per l'acquisizione e la gestione delle conoscenze sui beni culturali (schede di catalogo, schede di Authority file, altre normative) è stato predisposto un XML Schema Definition (XSD) che, per ciascuna diversa tipologia di normativa catalografica, descrive l'articolazione – secondo la struttura "ad albero" tipica degli standard ICCD – degli elementi che la compongono (paragrafi, campi, sottocampi), con le rispettive proprietà di ciascuno (ripetitività, lunghezza, obbligatorietà, etc.). Tale schema è in grado di validare la struttura di una singola scheda, verificando la corretta sequenza delle informazioni, la presenza di elementi con obbligatorietà, la possibilità di ripetere determinate strutture e alcune caratteristiche dei diversi elementi presenti, come la lunghezza dei campi. Lo schema contiene inoltre tutte le informazioni necessarie al controllo formale delle schede stesse (per le caratteristiche delle strutture dei modelli standard ICCD si rinvia alla pagina: http://www.iccd.beniculturali.it/index.php?it/473/standard-catalografici/).

L'ICCD ha definito un formato aperto standardizzato anche per quanto riguarda i vocabolari, strumenti necessari, nella delicata fase della registrazione delle conoscenze, per impostare secondo criteri omogenei l'acquisizione dei dati e creare un linguaggio comune e condiviso, indispensabile per una corretta fruizione delle informazioni in fase di consultazione e per l'interscambio dei dati fra quanti operano nel settore dei beni culturali.

Con riferimento alle strutture definite dall'ICCD per gli strumenti terminologici, conformi agli standard ISO e organizzate sulla base di criteri gerarchici e relazionali, è stato sviluppato per tutte le tipologie di vocabolari (vocabolari aperti, vocabolari chiusi, thesauri) il data model SKOS (http://www.w3.org/TR/skos-reference/) per favorire la condivisione e l'interoperabilità nel contesto del web semantico e quindi l'utilizzo anche nel mondo degli Open Data e Linked Open Data.

4. I dati geografici

Nel quadro delle attività per la diffusione di Open Data, un aspetto di particolare rilievo riguarda la gestione delle informazioni geografiche e degli strumenti per la loro definizione e diffusione. Anche in questo campo da anni l'ICCD ha svolto ricerche e studi sistematici che hanno portato, con la realizzazione del SIGECweb, ad individuare criteri e modalità operative in linea con gli standard internazionali, in particolare con quanto stabilito dall'Open Geospatial Consortium (OGC: http://www.opengeospatial.org/), l'organizzazione che si occupa di definire specifiche tecniche per i servizi geospaziali e di localizzazione, con l'obiettivo di sviluppare e implementare standard per il contenuto, i servizi e l'interscambio di dati geografici che siano "aperti ed estensibili".

La regolamentazione della fruizione dei dati geografici è un argomento attuale e in Italia molto è stato fatto negli ultimi anni in termini di adesione alle convenzioni e agli standard internazionali: la direttiva INSPIRE, che costituisce l'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea, è stata recepita e applicata con il Decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32: la cooperazione cartografica diventa uno strumento potente per la condivisione delle informazioni e per assicurare l'interoperabilità dei set di dati territoriali. L'obiettivo dunque è quello di fornire strumenti semplici, ma allo stesso tempo efficaci ed efficienti, per rappresentare e monitorare dati sul territorio.

Alla fine del 2010 è stato firmato un protocollo d'intesa tra il MIBACT e il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) per l'adesione all'iniziativa denominata Geoportale Nazionale (GN): il MIBACT si è impegnato a fornire, per la pubblicazione sul GN, i metadati degli strati cartografici prodotti nei sistemi informativi di propria competenza, nel rispetto dei vincoli di tutela e privacy esistenti sui beni rappresentati e garantendo la validazione delle informazioni di cui è titolare. Il MATTM, attraverso il GN, ha messo a disposizione del MIBACT le informazioni ottenute sia nell'ambito dell'Accordo del Piano Straordinario di Telerilevamento (PST-A), sia quelle acquisite in altri progetti. In modo particolare il MATTM consente la consultazione di tutta la base cartografica disponibile per l'intero territorio nazionale.

La tecnologia odierna nel campo della geolocazione mette a disposizione strumenti e software sempre più sofisticati, ma allo stesso tempo sempre più alla portata di tutti. In questo contesto diventa di fondamentale importanza fornire tecnologie e strumenti adeguati: oggi è possibile disporre di applicazioni semplici che consentono davvero a chiunque di poter creare e gestire oggetti su una mappa. La georeferenziazione dei beni culturali diventa così più semplice, accessibile e condivisibile.

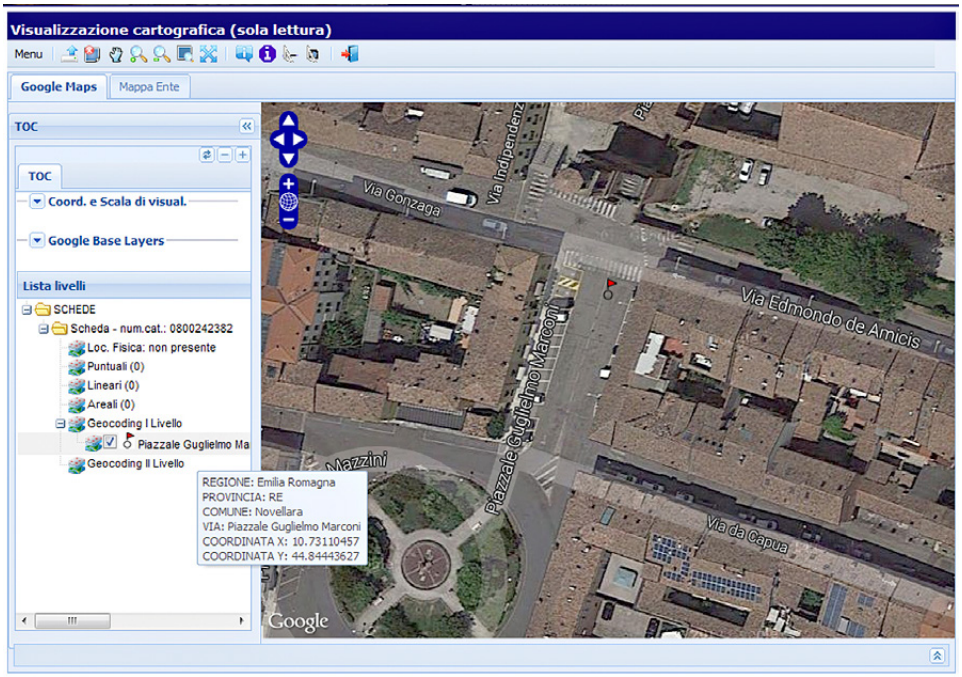


Fig. 3 – SIGECweb: esempio di rappresentazione in cartografia di un bene architettonico in base alla localizzazione geografico-amministrativa (geocoding) e alla sua georeferenziazione puntuale.

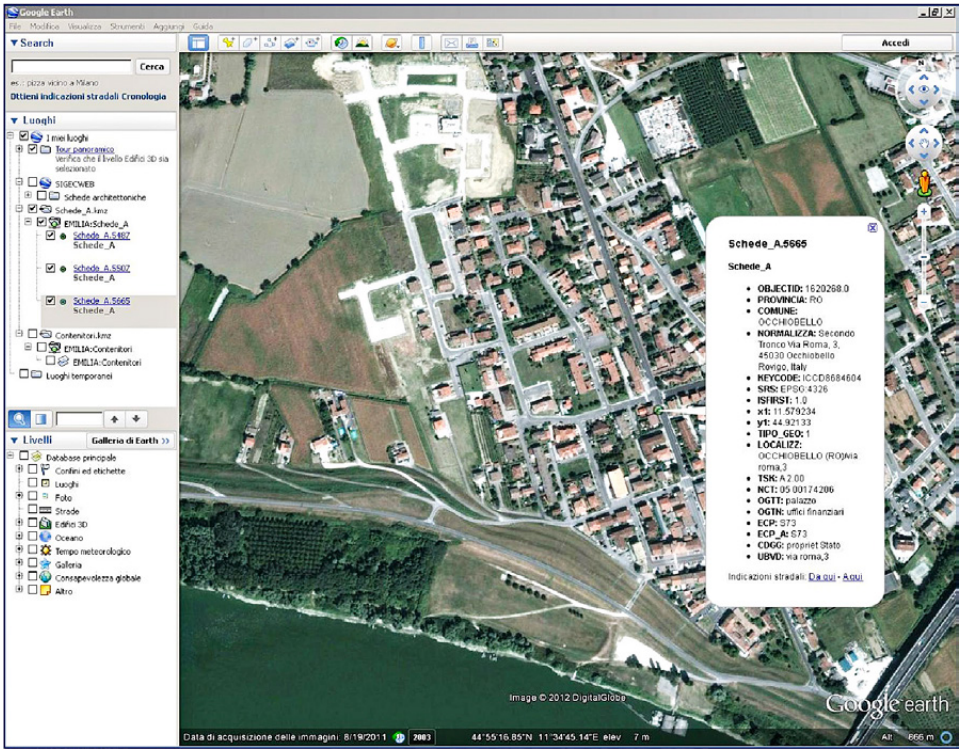


Fig. 4 – Google Earth: rappresentazione in formato KML del livello informativo dei beni architettonici proveniente da SIGECweb.

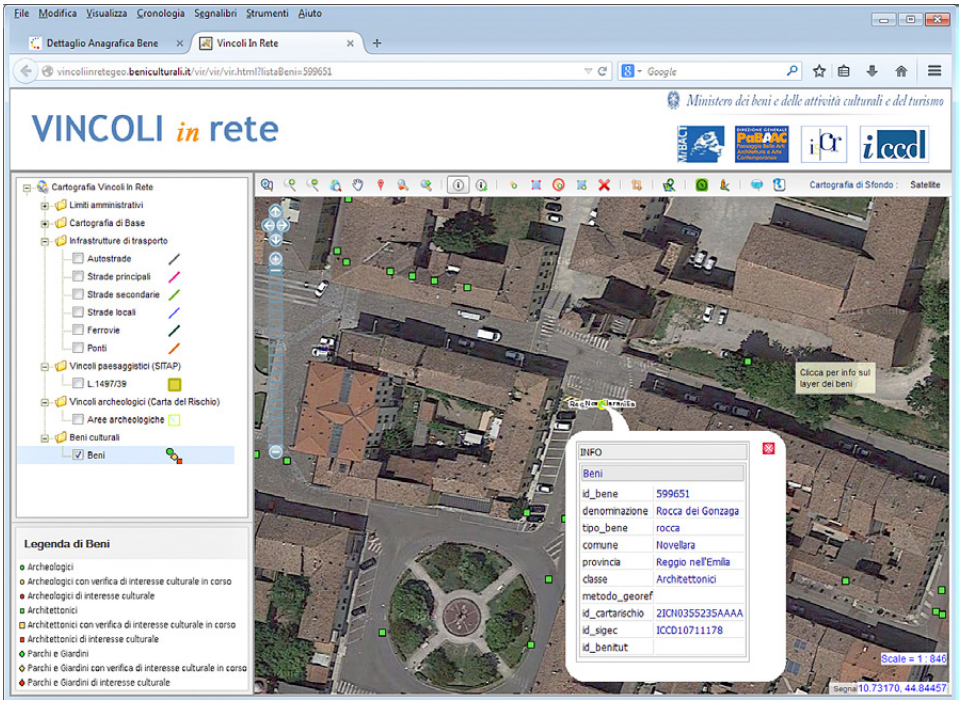


Fig. 5 – Sistema informativo Vincoli in Rete (VIR): rappresentazione su cartografia dei beni provenienti dalle tre banche dati interoperanti (Carta del Rischio, Beni Tutelati, SIGECweb) ed esempio di interrogazione dell'anagrafica di un bene.

In SIGECweb particolare attenzione è stata dedicata all'introduzione di specifiche funzionalità per la georeferenziazione dei beni (Fig. 3), per l'utilizzo della cartografia in interoperabilità tramite servizi WMS (Web Map Service) e per l'esportazione di dati geografici in formati open, quali ad esempio il formato GML (Geography Markup Language). Semplici strumenti consentono di ottenere con pochi passi la geocodifica automatica della localizzazione geografico amministrativa del bene e la georeferenziazione su cartografia (visualizzata tramite servizi WMS). L'esportazione dei dati geografici da SIGECweb secondo standard OGC consente di trasferire ed elaborare le informazioni in ambienti GIS (Geographical Information System) per ottenere specifiche mappe tematiche o per produrre file (ad es. KML/KMZ) utilizzabili in applicazioni di facile fruizione e diffusione quali Google Earth o Google Maps (Fig. 4).

La condivisione delle informazioni attraverso servizi di interoperabilità cartografica secondo standard OGC (ad es. WMS) rende inoltre più agevoli i flussi di scambio dati tra sistemi, facilitando la cooperazione per la costituzione di una anagrafica unica e aggiornata dei beni culturali. Le regole affinché

venga garantita la cooperazione applicativa e l'interoperabilità dei sistemi sono essenzialmente due: regole per la strutturazione dei dati alfanumerici (standard ICCD); regole per la pubblicazione dei dati geografici (standard OGC). Su questi presupposti è nato il progetto Vincoli in rete (VIR: http://vincoliinrete.beniculturali.it/), piattaforma cooperativa sviluppata dall'Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro (ISCR) con la collaborazione dell'ICCD e della Direzione Generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanee, che realizza l'interoperabilità tra le tre principali banche dati del MIBACT: SIGECweb, Carta del Rischio e Beni Tutelati e rappresenta il punto fondamentale di accesso all'anagrafica condivisa dei beni afferenti al patrimonio culturale immobile (Fig. 5).

5. Il progetto ARIADNE

Per quanto riguarda in particolare l'ambito archeologico, l'ICCD partecipa al progetto europeo Advanced Research Infrastructure for Archaeological Dataset Networking in Europe, ARIADNE (http://www.ariadne-infrastructure.eu/), che si propone di realizzare un'infrastruttura per la condivisione, a fini scientifici e di studio, delle risorse che riguardano l'archeologia, conservate in archivi digitali estremamente eterogenei fra di loro sia per i contenuti, sia per la strutturazione dei dati. Nell'ambito delle attività, coordinate dal Laboratorio Vast Lab attivo presso PIN S.c.r.l., Servizi didattici e scientifici (Università di Firenze, Polo Universitario "Città di Prato"), l'Istituto mette a disposizione la propria esperienza in materia di strumenti per l'acquisizione e la gestione delle informazioni sui beni culturali: ad un confronto con quanto realizzato dagli altri partner europei, infatti, il sistema catalografico definito dall'Istituto è risultato come il più completo e il più "efficace" nel descrivere il mondo estremamente complesso e articolato dei beni archeologici.

Nella pratica, il contributo dell'ICCD si esplica nel collaborare alle attività di "mappatura" dei contenuti dei modelli ministeriali secondo l'ontologia formale CIDOC CRM (standard internazionale individuato come il sistema concettuale di riferimento per la condivisione e l'integrazione delle conoscenze: http://www.cidoc-crm.org/), fornendo le necessarie competenze tecnico-scientifiche per la comprensione e la corretta applicazione delle strutture per la catalogazione e degli strumenti terminologici collegati.

6. Verso gli Open (Linked) Data

L'ICCD ha avviato un progetto per l'apertura e la condivisione dei dati di catalogazione dei beni culturali che prevede un programma di diffusione in modo progressivo e incrementale, attraverso la predisposizione di una serie di strumenti finalizzati a soddisfare le esigenze di utenti diversificati per caratteristiche e aspettative. Gli Open Data del Catalogo generale dei beni culturali

saranno in una prima fase disponibili, per un accesso sia umano sia automatizzato (nei formati XML, CSV e JSON), con la licenza Creative Commons "CC BY-SA"[3] attraverso due strumenti: un'applicazione (in corso di implementazione), sviluppata sulla piattaforma open source DKan, che espone dataset riferiti a diverse tipologie di contenuti (dati di catalogo, statistiche della catalogazione, soggetti produttori, vocabolari, schemi di tracciati schedografici standard); e un Harvester che gestisce le richieste secondo il protocollo OAI-PMH (http://www.openarchives.org/pmh/) e viene utilizzato per il recupero (harvesting) dei metadati delle schede di catalogo pubblicate. I dati sono disponibili secondo gli standard base PICO e Dublin Core in formato XML.

L'Istituto sta dunque predisponendo strumenti e modalità operative che da un lato contribuiscono alla costituzione del Catalogo Nazionale del patrimonio culturale, dall'altro si aprono a scenari di possibili collaborazioni e scambi a livello nazionale e internazionale per la condivisione e la fruizione delle informazioni.

A seguito di quanto fin qui esposto, e con la consapevolezza che l'apertura dei dati vada considerata come un'opportunità e non come un semplice adempimento burocratico, sono in corso di definizione le modalità più opportune per realizzare un sistema di relazioni che possa condurre ad una efficace produzione di LOD.

Maria Letizia Mancinelli, Antonella Negri
Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione
marialetizia.mancinelli@beniculturali.it
antonella.negri@beniculturali.it

BIBLIOGRAFIA

Il catalogo nazionale dei beni culturali 2013, Roma, Atti del convegno (http://www.iccd.beniculturali.it/index.php?it/384/mostre-ed-eventi/32/il-catalogo-nazionale-dei-beni-culturali/).

Desiderio M.L., Mancinelli M.L., Negri A., Plances E., Saladini L. 2013, *Il SIGECweb nella prospettiva del catalogo nazionale dei beni culturali*, «DIGITALIA, Rivista del Digitale nei beni culturali », 8, 1, 69-82.

Moro L. 2015, *Il ruolo dell'ICCD nella diffusione dei modelli descrittivi del patrimonio archeologico*, relazione presentata al *IV Convegno di Studi SITAR – Pensare in rete, pensare la rete per la ricerca, la tutela e la valorizzazione del patrimonio archeologico*, Roma (http://www.iccd.beniculturali.it/index.php?it/505/relazioni-articoli-ed-estratti/relazioniarticoliestratti_553f3b128018b/46/).

Moro L. 2015, *I dati del SIGECweb*, relazione presentata al Convegno *Accesso aperto al patrimonio culturale digitale e Linked Open Data*, Roma (http://www.iccd.beniculturali.it/index.php?it/505/relazioni-articoli-ed-estratti/relazioniarticoliestratti_553f3b128018b/45/).

[3] Alcuni dataset saranno messi a disposizione con licenze meno restrittive in relazione ai loro specifici contenuti.

ABSTRACT

As established by the Italian cultural heritage laws, as part of the Ministry of Cultural Heritage, Activities and Tourism (MiBACT), the Central Institute for Cataloguing and Documentation (ICCD) coordinates procedures and tools for cataloguing and documenting cultural heritage. The ICCD has consistently focused its operational policies on "dialogue" with other institutions involved in the management of cultural heritage (other offices of MiBACT, Italian Regions, the Italian Episcopal Conference, Universities and Research institutions and, more recently, foundations and private associations). The need to identify rules and methods governing the sharing of knowledge in the world of cataloguing has become a priority in the era of the "computer revolution". In the 1990s the first definitions of standard models for the acquisition of data and protocols for the exchange of information were established. Those tools have gradually evolved into the current system of regulations. The attention to open data/linked open data is, for the ICCD, the natural outcome of an institutional process always aimed at comparing and sharing knowledge. With the development of SIGEC (General Catalogue Information System), which allows the management of the entire production process of cataloguing, the ICCD facilitates interoperability with external systems and the information process for the public use of data. The paper focuses on the strategies and tools developed by the ICCD on the basis of its experience, to allow the widest sharing of knowledge.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 35-41

CONSIDERAZIONI SUGLI OPEN DATA E I BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI IN ITALIA. IL DECRETO *ARTBONUS*: COSA CAMBIA PER LA RIPRODUZIONE DEI BENI CULTURALI?

1. Introduzione

Il D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" (http://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2004-01-22;42!vig=/), agli articoli 106 e seguenti, disciplina le modalità di riproduzione dei beni culturali, prevedendo l'autorizzazione dall'ente preposto alla loro custodia, il pagamento di compensi e limiti all'esecuzione delle copie. È opinione diffusa (e condivisa dagli scriventi) che le norme in questione, nate nell'era analogica, non siano adeguate all'era digitale e del web.

Le modifiche introdotte con l'art. 12, commi 3 e 3-bis, del cd. Decreto *Artbonus* (Decreto Legge 31 maggio 2014, n. 83 convertito con modificazioni dalla L. 29 luglio 2014, n. 106 "Disposizioni urgenti per la tutela del patrimonio culturale, lo sviluppo della cultura e il rilancio del turismo", http://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legge:2014-05-31;83!vig=/), sembrerebbero voler spingere verso l'adeguamento ai nuovi contesti digitali, ma il percorso verso la completa liberalizzazione delle riproduzioni dei beni culturali non pare completo.

Si analizzano di seguito le suddette norme in materia di riproduzione dei beni culturali previste dal Codice dei beni culturali e del paesaggio alla luce delle modifiche introdotte dal cd. Decreto *Artbonus* in materia di riproduzione fotografica dei beni culturali rinviando, per quanto riguarda gli altri aspetti legislativi che interferiscono con la diffusione di dati relativi a tali beni, ai contributi già editi (in particolare per il settore archeologico: Ciurcina 2013; Ciurcina, Grossi 2013a, 2013b, ivi bibl. precedente; inoltre, per alcune considerazioni specifiche per il settore dei beni librari e archivistici si vedano i recenti contributi di: Brugnoli, Giardini 2013; Brugnoli 2014; Modolo 2014; Tumicelli 2014).

2. Brevi note sulla riproduzione di beni culturali

2.1 *Gli articoli del Codice dei beni culturali e del paesaggio che regolano la riproduzione dei beni culturali*

Gli artt. 106 e seg. del Codice dei beni culturali e del paesaggio disciplinano le riproduzioni dei beni culturali. La definizione di beni culturali si ricava dall'art. 2, comma 2, secondo il quale «Sono beni culturali le cose

immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà».

Il comma 1 dell'art. 107 (Uso strumentale e precario e riproduzione dei beni culturali) prevede che il Ministero per i Beni e le Attività culturali, le Regioni o gli altri enti pubblici territoriali che hanno in consegna beni culturali possono consentire (o meno) la riproduzione degli stessi («Il Ministero, le regioni e gli altri enti pubblici territoriali possono consentire la riproduzione nonché l'uso strumentale e precario dei beni culturali che abbiano in consegna, fatte salve le disposizioni di cui al comma 2 e quelle in materia di diritto d'autore»).

Il comma 1 dell'art. 108 detta i principi in base ai quali deve essere quantificato il canone per la riproduzione dei beni culturali. Il comma 3 del medesimo art. 108 prevede che: «Nessun canone è dovuto per le riproduzioni richieste da privati per uso personale o per motivi di studio, ovvero da soggetti pubblici o privati per finalità di valorizzazione, purché attuate senza scopo di lucro. I richiedenti sono comunque tenuti al rimborso delle spese sostenute dall'amministrazione concedente».

Il comma 3-bis dello stesso articolo (introdotto dal Decreto *Artbonus* sopra citato) stabilisce inoltre che: «Sono in ogni caso libere le seguenti attività, svolte senza scopo di lucro, per finalità di studio, ricerca, libera manifestazione del pensiero o espressione creativa, promozione della conoscenza del patrimonio culturale: 1) la riproduzione di beni culturali diversi dai beni bibliografici e archivistici attuata con modalità che non comportino alcun contatto fisico con il bene, né l'esposizione dello stesso a sorgenti luminose, né, all'interno degli istituti della cultura, l'uso di stativi o treppiedi; 2) la divulgazione con qualsiasi mezzo delle immagini di beni culturali, legittimamente acquisite, in modo da non poter essere ulteriormente riprodotte a scopo di lucro, neanche indiretto».

È importante sottolineare che: la norma non si applica ai beni bibliografici e archivistici; l'attività di riproduzione e divulgazione non deve essere svolta per scopo di lucro e la divulgazione non deve consentire l'ulteriore riproduzione a scopo di lucro, neanche indiretto.

2.2 *Appunti per un tentativo d'interpretazione*

In considerazione della formulazione ampia dell'art. 108, comma 3-bis[1], del Codice dei beni culturali e del paesaggio, è ragionevole interpretare la norma, tenendo conto dei criteri di cui all'art. 12 ("Interpretazione della legge") delle

[1] Con salto logico rispetto alle altre disposizioni dello stesso articolo, che si riferiscono tutte a «canoni» e «corrispettivi», esso utilizza l'espressione «Sono in ogni caso libere» che pare irragionevole interpretare letteralmente come riferita esclusivamente alla libertà dal pagamento del canone.

"Disposizioni sulla legge in generale", e ritenere che le attività di riproduzione dei beni culturali e di divulgazione delle fotografie realizzate per le finalità e nei limiti previsti dalla norma non richiedano né il pagamento del canone ai sensi dell'art. 108, né l'ottenimento dell'autorizzazione dell'ente preposto alla custodia ai sensi dell'art. 107 del Codice dei beni culturali e del paesaggio. Resta da verificare come si debba interpretare la norma laddove, nel permettere di divulgare le immagini, specifica che ciò debba essere fatto «in modo da non poter essere ulteriormente riprodotte a scopo di lucro, neanche indiretto».

A tal proposito, va ricordato che secondo alcuni commentatori le parole «in modo da non poter essere ulteriormente riprodotte» alluderebbero alla «bassa risoluzione» di cui all'art. 70, comma 1-bis (introdotto con Legge 9 gennaio 2008, n. 2), della Legge 22 aprile 1941, n. 633 "Protezione del diritto d'autore e di altri diritti connessi al suo esercizio", secondo il quale «È consentita la libera pubblicazione attraverso la rete Internet, a titolo gratuito, di immagini e musiche a bassa risoluzione o degradate, per uso didattico o scientifico e solo nel caso in cui tale utilizzo non sia a scopo di lucro» (http://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:1941-04-22;633!vig=/). Ciò perché la relazione della camera dei deputati che accompagnava il Decreto *Artbonus* faceva riferimento alla «bassa risoluzione» (http://www.camera.it/leg17/995?sezione=documenti&tipoDoc=lavori_testo_pdl&idLegislatura=17&codice=17PDL0021780/).

A confutazione di tale interpretazione va in primo luogo osservato che i lavori parlamentari e le relazioni d'accompagnamento servono a interpretare le leggi in via sussidiaria, quando il senso letterale delle parole della legge può essere ambiguo, ma non "creano" diritto. Va inoltre osservato che le parole «a bassa risoluzione digitale» erano presenti anche nella versione originaria dell'art. 12 del decreto legge 83/2014, a cui la relazione fa riferimento. Sono state invece eliminate nella versione definitiva approvata dal Parlamento con legge di conversione n. 106/2014.

L'articolo 108, comma 3-bis, oggi non parla di «bassa risoluzione». Il fatto che il riferimento alla «bassa risoluzione» sia stato espunto dal legislatore nella versione definitiva del decreto legge, convertito con legge, permetterebbe pertanto di argomentare che si è deliberatamente scelto di non limitare la facoltà di riproduzione a quella a «bassa risoluzione» (si rinvia per una ampia bibliografia sul tema al sito Fotografie Libere per i Beni Culturali, https://fotoliberebbcc.wordpress.com/category/rassegna-stampa/).

Allo stato attuale è doveroso prendere atto che mancano indicazioni univoche di quale possa essere l'interpretazione corretta di questa norma; sarebbe pertanto auspicabile un chiarimento delle autorità preposte. Pare però sin d'ora ragionevole argomentare che soddisfa le condizioni previste dal già citato art. 108, comma 3-bis, la divulgazione realizzata utilizzando servizi che non hanno fine di lucro; non si possono invece utilizzare servizi

della società dell'informazione aventi natura commerciale perché altrimenti si darebbe luogo all'ulteriore riproduzione (da parte del fornitore del servizio che riproduce i contenuti presso i propri server) per scopo di lucro.

Questa interpretazione della norma sarebbe peraltro compatibile con la prassi adottata almeno in una circostanza dagli uffici competenti in vigenza della precedente formulazione dell'art. 108: il Ministero per i Beni e le Attività culturali aveva autorizzato la riproduzione e la divulgazione nel quadro di "wikipedia" a condizione che fossero rispettati certi termini che, nella sostanza, realizzavano l'obiettivo di non consentire l'ulteriore riproduzione a scopo di lucro, neanche indiretto. In particolare, per il progetto "Wiki Loves Monuments"[2] in data 4.9.2012 si concludeva tra il Ministero per i Beni e le Attività culturali e l'APS Wikimedia Italia l'"Accordo quadro concernente la valorizzazione dei beni culturali attraverso le voci di Wikipedia" nel quale si prevedeva che:

– la pubblicazione delle foto dei beni culturali di cui era autorizzata la riproduzione fosse realizzata secondo i termini della licenza Creative Commons A-SA (la licenza del progetto "Wikipedia") accompagnando la stessa foto con l'avvertimento che l'uso della foto è soggetto all'autorizzazione di cui agli artt. 106 e seg. del Codice dei beni culturali e del paesaggio (le foto sono pubblicate nel sito http://commons.wikimedia.org/ e nel sito del progetto Wiki Loves Monuments, http://www.wikilovesmonuments.it/);
– i fruitori delle immagini pubblicate erano autorizzati a riprodurle senza corrispettivo, ai sensi dell'art. 108, comma 3 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, per uso personale e motivi di studio.

È ragionevole ipotizzare che la divulgazione di fotografie di beni culturali realizzata da soggetto che soddisfa i requisiti previsti dal comma 3-bis dell'art. 108 accompagnandole da nota con contenuto simile a quella prevista

[2] Nel quadro del progetto le foto di beni culturali sono accompagnate da una menzione del seguente tenore: «La presente immagine riproduce un bene appartenente al patrimonio culturale italiano in consegna allo Stato; l'attuale normativa contemplata agli artt. 106 e segg. del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modificazioni, recante il Codice dei beni culturali e del paesaggio – non riferibile alle normative di diritto d'autore – prevede un sistema a tutela e salvaguardia del carattere storico artistico dei beni e delle relative esigenze di decoro, nonché il pagamento di un canone di concessione da parte di chi intenda trarre utilità economiche dirette o indirette dalle immagini riproducenti beni culturali appartenenti al patrimonio culturale italiano in consegna allo Stato. La riproduzione della presente immagine è autorizzata per uso personale o per motivi di studio. È necessaria l'ulteriore autorizzazione da parte del Ministero per i beni e le attività culturali per la riproduzione per scopi diversi e, in particolare, per fini di lucro, anche indiretto, ivi inclusa l'associazione, con qualunque modalità e in qualunque contesto, dell'immagine suddetta a messaggi pubblicitari di qualsivoglia genere, ovvero al nome, alla ditta, al logo, al marchio, all'immagine, all'attività o al prodotto di qualsivoglia soggetto». Cfr. ad es.: https://it.wikipedia.org/wiki/File:Torre_di_Maciano.jpg/.

per il progetto "Wiki Loves Monuments" soddisfa le condizioni previste dallo stesso comma 3-bis dell'art. 108 del Codice dei beni culturali e del paesaggio[3].

2.3 *Il diritto di panorama*

Ci si domanda (cfr. in particolare Stefanutti 2012) se gli articoli 106 e seg. del Codice dei beni culturali e del paesaggio interferiscano con riproduzione di beni culturali effettuate con riprese panoramiche o se, invece, in Italia esista libertà di riproduzione panoramica dei beni culturali. È stata recentemente portata all'attenzione pubblica la circolare n. 50 del 7/6/1995 (http://quinta.typepad.com/files/circolare50-7giugno1995.pdf) che sembrerebbe deporre per la libertà di panorama (Stefanutti 2012; Morando 2015); tale circolare, infatti, dispone che «eventuali riprese di esterni, eseguite al di fuori dai confini del monumento interessato non sono soggette a concessione e tanto meno ad alcun pagamento». Secondo alcuni (Stefanutti 2012) la circolare consentirebbe esplicitamente la riproduzione fotografica dei beni culturali esposti alla pubblica vista. Secondo altri commentatori non sarebbe chiaro se la circolare continui ad applicarsi, giacché la stessa fa riferimento a norme precedenti al Codice dei beni culturali e del paesaggio, attualmente in vigore.

Sempre nel senso della non applicabilità alle riproduzioni panoramiche degli articoli 106 e seg. del Codice dei beni culturali e del paesaggio deporrebbe anche la risposta scritta pubblicata martedì 19 febbraio 2008 all'interrogazione n. 4-05031 della Camera dei Deputati (http://aic.camera.

[3] Per esempio, la menzione prevista nel progetto "Wiki Loves Monuments" potrebbe essere aggiornata come segue: "La presente immagine riproduce un bene appartenente al patrimonio culturale italiano in consegna al [denominazione dell'ente che custodisce il bene]; l'attuale normativa contemplata agli artt. 106 e segg. del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modificazioni, recante il Codice dei beni culturali e del paesaggio – non riferibile alle normative di diritto d'autore – prevede un sistema a tutela e salvaguardia del carattere storico artistico dei beni e delle relative esigenze di decoro, nonché il pagamento di un canone di concessione da parte di chi intenda trarre utilità economiche dirette o indirette dalle immagini riproducenti beni culturali appartenenti al patrimonio culturale italiano in consegna al [denominazione dell'ente che custodisce il bene]. Si ricorda che l'art. 108, comma 3-bis del summenzionato Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 dispone: «Sono in ogni caso libere le seguenti attività, svolte senza scopo di lucro, per finalità di studio, ricerca, libera manifestazione del pensiero o espressione creativa, promozione della conoscenza del patrimonio culturale: 1) la riproduzione di beni culturali diversi dai beni bibliografici e archivistici attuata con modalità che non comportino alcun contatto fisico con il bene, né l'esposizione dello stesso a sorgenti luminose, né, all'interno degli istituti della cultura, l'uso di stativi o treppiedi; 2) la divulgazione con qualsiasi mezzo delle immagini di beni culturali, legittimamente acquisite, in modo da non poter essere ulteriormente riprodotte a scopo di lucro, neanche indiretto. È necessaria l'ulteriore autorizzazione da parte del [denominazione dell'ente che custodisce il bene] per la riproduzione per scopi diversi e, in particolare, per fini di lucro, anche indiretto, ivi inclusa l'associazione, con qualunque modalità e in qualunque contesto, dell'immagine suddetta a messaggi pubblicitari di qualsivoglia genere, ovvero al nome, alla ditta, al logo, al marchio, all'immagine, all'attività o al prodotto di qualsivoglia soggetto».

it/aic/scheda.html?core=aic&numero=4/05031&ramo=CAMERA&leg=15&risposta=4%2005031&testo=4%2005031/) nella quale, richiesto di chiarire se in Italia esista "libertà di panorama", il Ministero per i Beni e per le Attività culturali rispondeva affermativamente chiarendo che «il problema chiaramente non riguarda le opere considerate beni culturali, ossia aventi più di cinquant'anni e di interesse culturale che si trovano in consegna nei musei o negli altri luoghi della cultura, le quali possono essere riprodotte ai sensi e con i limiti previsti dagli articoli 107 e 108 del Codice dei beni culturali e del paesaggio (autorizzazione da parte dell'amministrazione consegnataria e pagamento di un canone, salvo che la riproduzione non sia chiesta per scopi personali o didattici e non commerciali)», con ciò dando ad intendere che le norme in questione non interferiscono con la libertà di realizzare fotografie di beni culturali riprendendoli da area pubblica.

Ad ogni buon conto, a prescindere dal fatto che le eventuali circolari e le risposte del Ministero forniscono esclusivamente indizio del modo in cui le norme sono interpretate dagli enti (e non vincolano i giudici chiamati ad interpretarle), le suddette indicazioni paiono corrette e attuali anche alla luce del disposto degli articoli 106 e seg. del Codice dei beni culturali e del paesaggio. Le norme in questione, infatti, fanno espresso riferimento ai beni "in consegna" agli enti preposti alla loro custodia: pare ragionevole ipotizzare che la "custodia" dei beni, e l'autorizzazione alla loro riproduzione, sia un presupposto delle stesse norme che non paiono volte a costituire un nuovo diritto "reale", ma esclusivamente a regolamentare le condizioni secondo le quali gli enti preposti alla custodia possono autorizzare l'accesso ai beni a chi intenda provvedere alla loro riproduzione.

3. Considerazioni conclusive

Le recenti modifiche normative introdotte dal Decreto *Artbonus* rendono possibile argomentare che oggi sia possibile riprodurre e divulgare fotografie che riproducono beni culturali a certe condizioni (quelle indicate nell'articolo 108, comma 3-bis, del Codice dei beni culturali e del paesaggio). L'interpretazione sistematica depone nel senso che le norme del Codice dei beni culturali e del paesaggio non impediscono la "libertà di panorama".

Marco Ciurcina
StudioLegale.it
ciurcina@studiolegale.it

Piergiovanna Grossi
Dipartimento Culture e Civiltà
Università degli Studi di Verona
piergiovanna.grossi@univr.it

BIBLIOGRAFIA

Brugnoli A. 2014, *Ancora sulla riproduzione dei beni culturali*, in *ROARS, Return On Academic ReSearch* (http://www.roars.it/online/ancora-sulla-riproduzione-dei-beni-culturali/).

Brugnoli A., Giardini S. 2013, *Fotografia digitale, beni archivistici e utenti: l'impiego e la diffusione di una nuova tecnologia nella normativa e nelle iniziative dell'amministrazione archivistica*, «Archivi & Computer. Automazione e Beni Culturali», 23, 1, 213-256.

Ciurcina M. 2013, *Parere Legale sul Portale Mappa Open Data*, «MapPapers», 4, 87-106 (http://mappaproject.arch.unipi.it/wp-content/uploads/2011/08/MapPapers_15_parere.pdf doi:10.4456/MAPPA.2013.76/).

Ciurcina M., Grossi P. 2013a, *Beni culturali: brevi note sui dati e sul loro uso pubblico alla luce delle recenti modifiche legislative*, in M. Serlorenzi (ed.), *Atti del VII Workshop Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica (Roma 2012)*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 4, 35-44.

Ciurcina M., Grossi P. 2013b, *Open data: alcune considerazioni sulla pubblica amministrazione e sui beni culturali e paesaggistici in Italia*, in M. Serlorenzi, I. Jovine (eds.), *SITAR Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Potenziale archeologico, pianificazione territoriale e rappresentazione pubblica dei dati. Atti del II Convegno (Roma 2011)*, Roma, Iuno, 47-67.

Modolo M. 2014, *L'Artbonus, gli archivi e le biblioteche. Il sogno infranto delle libere riproduzioni*, «Il Giornale dell'Arte.com», 345 (http://www.ilgiornaledellarte.com/articoli//2014/9/120926.html/).

Morando F. 2015, *Riformare la normativa sulle immagini dei beni culturali: movente, opportunità e metodo* (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Morando,_Riformare_la_normativa_sulle_immagini_dei_beni_culturali.pdf).

Stefanutti M. 2012, *Note sulla riproduzione fotografica di beni immobili* (http://www.massimostefanutti.it/Diritto-Fotografia/pdf/Note%20sulla%20riproduzione%20fotografica%20di%20beni%20immobili.pdf).

Tumicelli A. 2014, *La questione giuridica della riproduzione dei beni bibliografici e archivistici* (http://www.diritto.it/docs/36721-la-questione-giuridica-della-riproduzione-deibeni-bibliografici-e-archivistici/).

ABSTRACT

Recent changes introduced by the Italian *Artbonus* Decree indicate that it is now possible to reproduce and communicate to the public photographs of cultural heritage objects under certain conditions (those indicated in section 108, paragraph 3-bis of the Code of cultural heritage and landscape). Systematic interpretation suggests that the rules in the Code of cultural heritage and landscape do not prevent the so called "freedom of panorama", i.e. the possibility to take and publish external and panoramic views of monuments and sites considered as part of the "cultural heritage".

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 42-50

BANCHE DATI E COMUNICAZIONE TRA CRISI DELL'ARCHEOLOGIA E RIFORME DEL MiBACT[1]

1. Il paesaggio come contesto dei Beni Culturali

Nello studio del passato, l'approccio globale perseguito all'interno di un'archeologia che comprende l'insieme delle testimonianze prodotte dall'uomo ha messo definitivamente in crisi la tutela praticata dalle soprintendenze settoriali. Se è vero che il valore dei Beni Culturali consiste nella loro narrazione storica, qualsiasi segno leggibile sul terreno o su un'architettura merita di essere tutelato, con la conseguenza che l'unità di misura del patrimonio diviene il paesaggio storico, come contesto nel quale si collocano tutti i singoli elementi (Brogiolo 2009, 2013, 2014a). Questa scelta offre una vasta gamma di opportunità e di sbocchi professionali; amplia infatti gli ambiti della tutela (non limitata ai soli siti, ma aperta alla pluralità di elementi che compongono il paesaggio), li estende all'intero periodo postclassico e soprattutto richiede nuovi metodi, procedure e strumenti di indagine, a cominciare da una fase preliminare che in passato si è risolta nella redazione della carta archeologica. Quella del Veneto, pur meritoria e ancora utile, ha schedato quanto già noto, escludendo però le città e l'intero periodo postclassico.

Da questi censimenti *una tantum* occorre passare ad una valutazione archeologica in progress che, a seconda delle risorse disponibili, può documentare, più o meno approfonditamente porzioni sempre più ampie di territorio, utilizzando i nuovi strumenti di prospezione sia da remoto (in particolare LiDAR e Radar), sia su ampia superficie, strumenti che hanno cambiato le modalità di individuazione dei resti archeologici (Brogiolo 2015). La valutazione, oltre che finalizzata alla conoscenza e alla tutela, fornisce informazioni a supporto della programmazione urbanistica e dei piani paesaggistico-regionali, nonché per interventi localizzati di trasformazione territoriale.

Un'archeologia globale e sistemica rende di fatto impossibile una gestione centralizzata delle successive fasi di ricerca, tutela, valorizzazione e gestione dei Beni Culturali, perché è costruita in primo luogo su una parcellizzazione oramai obsoleta del sapere (tra archeologia, monumenti, beni

[1] Questo contributo è stato elaborato nell'ambito delle attività di ricerca dell'Unità di Padova in relazione ai progetti: PRIN 2010-2011 (2010H8WPKL_010) "Storia e archeologia globale dei paesaggi rurali in Italia tra Tardoantico e Medioevo. Sistemi integrati di fonti, metodi e tecnologie per uno sviluppo sostenibile"; PRAT-Ateneo di Padova 2012 (CPDA128591/12) "Paesaggi, Architetture e identità locali nel Medioevo: nuove procedure di catalogazione e analisi archeologica".

storico-artistici, fonti demo-etno-documentarie); poi perché non è in grado di seguire la moltiplicazione all'infinito dei dati utili per la ricostruzione della memoria storica. E lo ha dimostrato portando al fallimento l'archeologia di emergenza sulla quale, negli anni '80 del secolo scorso, erano riposte, anche in Italia, tante speranze.

La gestione dei Beni Culturali, che lo stato ha assunto *in toto*, ha inoltre prodotto un'élite di funzionari di soprintendenza che, con poche eccezioni, ha come principale obiettivo una gestione autonoma della ricerca, della tutela e della valorizzazione. Una scelta che ha provocato disaffezione o rifiuto da parte dei cittadini e che di fatto ha impedito un'effettiva tutela. Un po' meglio va nelle regioni a statuto speciale, come il Trentino, pure se il decentramento si limita di fatto alla collaborazione con alcune realtà locali. Del tutto aperto infine è il ruolo che le singole regioni si sono ritagliate alla luce della legislazione attuale (Marzaro 2011, 2013). Su questa situazione di crisi si innesta il ridisegno della tutela avviato da Dario Franceschini, attuale ministro del MiBACT, con il DPCM dell'agosto 2014: declassamento delle Direzioni regionali e conseguente aumento delle competenze delle soprintendenze settoriali; accorpamento delle soprintendenze per i beni storico-artistici con quelle per i monumenti e i paesaggi; autonomia, oltre che dei 17 poli museali regionali, di 20 musei nazionali affidati a manager, tra i quali spiccano quelli stranieri; rafforzamento delle "attività di studio, formazione e ricerca" in capo al ministero.

Ai poli museali di interesse nazionale si aggiungono musei e parchi archeologici regionali con autonomia scientifica e gestionale, la cui organizzazione, in atto in tutta Italia, sta creando profondi cambiamenti nelle funzioni delle attuali soprintendenze, all'interno delle quali i medesimi funzionari gestivano direttamente, oltre alla tutela e alla ricerca, anche i musei e le aree archeologiche. Su questa riforma ho peraltro espresso un giudizio sostanzialmente positivo, pur sottolineandone alcune criticità irrisolte, relative ad un effettivo decentramento e policentrismo (Brogiolo c.s.).

2. A chi serve l'archeologia nel XXI secolo?

Viviamo in un momento storico di rapide trasformazioni epocali, nel quale la globalizzazione economica e culturale distrugge implacabilmente le culture locali, costruite dall'uomo attraverso un'evoluzione di almeno tre milioni di anni. Un periodo lunghissimo quasi tutto occupato dall'invenzione di tecniche, utensili, modi di vita e ideologie adatte alla raccolta dei frutti spontanei, alla caccia e alla pesca. Competenze che non sono andate perdute, ma assorbite, nella successiva, assai più breve (non più di 10.000-8000), età dell'agricoltura praticata con l'energia umana e animale. Una cultura, quest'ultima, sopravvissuta nelle aree marginali fino alla metà del secolo

scorso, nella quale paesaggi agrari e dell'incolto (boschi, montagne, fiumi e laghi), integrati in un medesimo sistema economico-sociale, hanno garantito quantomeno la sopravvivenza e l'identità delle comunità locali.

Tutto questo sistema (che coincide con le testimonianze che noi abbiamo definito, in modo restrittivo e generico, come Beni Culturali) è stato spazzato via in pochi decenni dal più radicale cambiamento nella storia dell'uomo. Il risultato è una perdita non solo di memoria storica ma anche di competenze e dunque di alternative socioeconomiche rispetto al nuovo sistema globalizzato. E se questo entrasse in crisi, sarebbe assai difficile recuperare i modelli precedenti, senza quelle conoscenze che solo una ricerca interdisciplinare può ora documentare.

Uno degli effetti del grande sviluppo del secondo dopoguerra è stata l'affermazione di una nuova classe dirigente che ha sostituito quella espressa dalle comunità, nelle quali emergevano quelle famiglie che, vantando generazioni di promozione sociale, coltivavano la memoria storica come elemento fondante della propria identità. Le nuove classi dirigenti sono, salvo eccezioni, prive di tradizioni familiari. Le comunità sono in disfacimento nelle periferie cresciute a nebulosa fondendo città e campagne in una indistinta conurbazione. In queste periferie culturali l'*homo sapiens*, ormai ridotto a *homo consumptor et dissipans*, cerca nuove (illusorie?) identità in un mondo orizzontale intercomunicante, nel quale il passato non serve più. Chi lo coltiva ancora, si ritrova sempre più spesso, nelle conferenze come nei musei e nelle mostre, a celebrare i rituali della memoria storica, come le successive generazioni di reduci che hanno contrassegnato la nostra storia identitaria italiana (del Risorgimento e dei garibaldini, della prima e poi della seconda guerra mondiale, dei partigiani), reduci progressivamente destinati dall'anagrafe a scomparire.

Credo sia impossibile arrestare questa evoluzione (ci troviamo nella più profonda crisi sistemica globale, che non sarà certo l'archeologia a risolvere), ma se desideriamo quanto meno mitigare il distacco e l'incomunicabilità tra archeologia e società è necessaria una rivoluzione di portata ben maggiore rispetto a quella che, negli anni '70 del secolo scorso, è stata indotta dall'applicazione del metodo stratigrafico nello scavo. Una proposta che mi pare sostenibile, in questo frangente, è di avviare una duplice integrazione tra università e soprintendenza e tra ricercatori e comunità locali. La prima è forse percorribile attraverso «l'istituzione dei cd. policlinici dei beni culturali, cioè strutture miste di ricerca, formazione, tutela e valorizzazione, con la collaborazione sistematica di docenti, ricercatori, tecnici e funzionari, la condivisione di laboratori, biblioteche, strumentazioni, l'integrazione di competenze e di professionalità, a tutto vantaggio sia della formazione di elevate figure professionali, sia della ricerca e della sperimentazione sia della stessa tutela del patrimonio» (Volpe 2016).

La seconda richiede, come 50 anni fa (da Bianchi Bandinelli ai «Dialoghi di Archeologia» alla fondazione dell'Archeologia medievale), un'archeologia democratica, aperta verso la società. È la proposta riassunta efficacemente nel titolo di un piccolo ma importante volume di Daniele Manacorda (2014) che prende posizione contro chi, come Salvatore Settis (2010) e Massimo Montanari (2013), pur dichiarandosi in favore di una tutela finalizzata alla crescita culturale ed economica della società, di fatto la contrasta sostenendo le attuali posizioni elitarie delle soprintendenze autocefale. La si ritrova in un altro bel volume, quello di Giuliano Volpe, impegnatissimo presidente del Consiglio superiore dei beni culturali e ispiratore delle riforme del ministro Franceschini, che suggerisce efficaci indicazioni operative nella prospettiva di policentrismo, partecipazione dei cittadini, libero accesso ai dati, comunicazione rivolta a tutte le categorie sociali, stimolo verso "un'alleanza tra innovatori" (Volpe 2015, ma cfr. anche Volpe 2014).

Per sconfiggere la gestione elitaria e burocratica dei Beni Culturali, e in particolare dell'archeologia, non sono però sufficienti le pur necessarie riforme in corso e neppure una maggiore integrazione tra università e MiBACT, ma occorre realizzare un effettivo policentrismo (che auspico da vent'anni: Brogiolo 1997) e il coinvolgimento di più gruppi di popolazione con l'obiettivo di reinventare con le comunità locali le modalità di tutela e di conservazione. Ad esempio, sulla scia della "Community Archaeology", ma con un nuovo approccio che abbiamo chiamato di "Archeologia partecipata", abbiamo sperimentato, negli ultimi due anni, una serie di ricerche sui paesaggi storici in collaborazione con le associazioni e le autorità locali: nel 2014 a Campi di Riva del Garda (Brogiolo 2014b), nel 2015 a Vobarno (in Val Sabbia, confinante con il Trentino) e a Drena (Brogiolo c.s.).

Altre iniziative sono in corso (da segnalare le attività collegate al "Museo dei Villaggi abbandonati della Sardegna", fondato da Marco Milanese a Biddas presso il Palazzo Baronale di Sorso, provincia di Sassari: http://www.sardegnaabbandonata.it/il-museo-biddas-di-sorso/) e questo approccio è sostenuto da molti gruppi di ricerca, che hanno superato l'idea di un'archeologia elitaria e non temono di sporcarsi le mani nel terreno e di lavorare con le comunità locali. L'"Archeologia partecipata" condiziona i modi di svolgimento della ricerca: sta a significare che archeologi professionisti collaborano con chi vive e lavora in una comunità locale per recuperare le memorie dei luoghi, costruendo in tal modo una storia locale.

Gli archeologi impegnati in questi progetti lavorano all'università, nei musei o sono liberi professionisti. Sono affiancati nella ricerca sul terreno e negli archivi da studenti che devono svolgere un tirocinio e da volontari locali. Un ruolo chiave lo rivestono anche il comune, gli enti culturali pubblici (a Campi il Museo dell'Alto Garda) e le associazioni locali (a Drena gli Alpini, etc.). La ricerca muove da un'indagine "etnoarcheologica", condotta

con la collaborazione della popolazione locale, che censisce e descrive attività, strumenti e consuetudini, ovvero la memoria storica della comunità. Prosegue poi con altre storie, desunte dalle fonti scritte, dai nomi dei luoghi (per la raccolta dei quali è pure fondamentale l'apporto della popolazione), dai paesaggi antropizzati e dalle architetture, elementi che racchiudono in sé memorie millenarie. L'obiettivo è conservare competenze e promuovere il rilancio di attività produttive di nicchia e un reale turismo culturale.

3. L'accessibilità dei dati come strumento per ritrovare significati e valori

Corollario di una conoscenza sistemica a scala territoriale è la schedatura dei differenti elementi che stanno all'interno dei paesaggi storici. Classi di reperti recuperati negli scavi, che non ha tanto senso pubblicare all'interno di singole relazioni di scavo, seguendo la strada indicata fin dagli anni '80 dal Department for Urban Archeology di Londra, potrebbero confluire in più ampi cataloghi a scala più generale (per una città o per un territorio regionale). Architetture (chiese, castelli, edifici residenziali, produttivi), paesaggi agrari e dell'incolto, fonti scritte e tutto ciò che intendiamo per testimonianze del passato dovrebbero progressivamente confluire in banche dati aperte e consultabili, senza i veti assurdi o i filtri di accesso imposti dalle soprintendenze. Un solo esempio, tra i molti possibili: negli anni '90 l'Università di Padova, in collaborazione con la soprintendenza e il comune, ha prodotto una carta archeologica della città in un webGIS che doveva essere aperto e accessibile, ma, una volta completata, la soprintendenza ne ha vietato la messa in rete. Molte altre banche dati sono state realizzate in seguito, ma quel problema rimane centrale. Tra le più recenti, sono da segnalare, per la presa d'atto della loro necessità e talora per la loro accessibilità, quelle sviluppate in ambito ministeriale (SITAR della Soprintendenza di Roma, Raptor della Soprintendenza del Friuli) e da altri enti (Museo Alto Garda, Comune di Firenze, Università di Siena e di Lecce).

Nel costruire una banca dati vanno considerate le finalità (di archivio, di conoscenza scientifica, di supporto per la pianificazione, di sensibilizzazione del pubblico ai diversi livelli di comunità locali e singoli cittadini) e i contenuti (tra una scelta riduttiva ai soli siti archeologici sottoposti a vincoli ed una aperta ai molteplici elementi del paesaggio storico), dai quali dipendono la struttura e l'accessibilità del webGIS.

Strettamente collegato al problema delle banche dati è quello degli Open Data, come nella Mappa Open Data (MOD: http://mappaproject.arch.unipi.it/), realizzata dal Dipartimento di Civiltà e forme del sapere dell'Università di Pisa, nella quale si intendeva riversare i dati grezzi della ricerca, assicurando, tramite il codice DOI, la proprietà intellettuale dei materiali messi

in rete. Il problema non è tanto tecnico e procedurale, quanto piuttosto di scelte strategiche. Il MiBACT dovrebbe in primo luogo accettare il principio che la conoscenza del patrimonio non è riservata ai soli funzionari di soprintendenza e dunque i webGIS e gli Open Data devono essere aperti. Potrebbe anche proporre un sistema unico nazionale, obbligando le soprintendenze a realizzarlo in collaborazione con le università e gli enti pubblici, oppure lasciare tutti liberi di moltiplicare le banche dati, che però è difficile inseguire sul web e sono destinate a fortissima mortalità (collegate come sono a risorse effimere).

Solo un'informazione pubblica in rete può valorizzare i risultati delle ricerche, consentendo di superare l'attuale afasia di gran parte dell'archeologia di emergenza e di evitare la dispersione di risorse nella più costosa diffusione a stampa di informazioni destinate ad un ristretto pubblico di ricercatori. Le ricadute positive sarebbero molteplici: un miglior controllo finalizzato alla tutela; una conoscenza di base approfondita, in grado di agevolare la scelta di strategie di scavo fondate su una programmazione regionale concordata tra soprintendenze, università, enti locali; l'opportunità di una valorizzazione di beni a scala territoriale; nuove figure professionali per intervenire a monte e a valle dell'attuale archeologia di emergenza, trasformandola, effettivamente e non solo nominalmente, in un'archeologia preventiva.

In questa prospettiva, nella quale l'università può essere coprotagonista assieme al MiBACT, si può superare la contraddizione tra chi (come una parte degli universitari) ritiene l'archeologia di emergenza uno spreco di denaro, e chi pensa di poter subordinare la ricerca in concessione ad una pianificazione imposta dal ministero. La sfida, per entrambe le istituzioni, è di giustificare le risorse che il Paese (nella sfera pubblica e privata) investe, più o meno volontariamente, nell'archeologia.

Realizzando queste banche dati aperte siamo però solo a metà dell'impresa di recuperare consenso e valori per un'archeologia sempre più elitaria e distaccata dalla società. In un'archeologia partecipata, che sempre più ricercatori vedono come unica prospettiva di un recupero di immagine, fondamentale è la comunicazione dei risultati delle ricerche, con linguaggi che non siano appannaggio dei soli specialisti e con strumenti che davvero si rivolgano ad un pubblico più ampio di quello raggiunto attualmente attraverso le pubblicazioni specialistiche (Volpe 2015, 71). Nella Summer School di Drena (Chiarello *et al.* c.s.) abbiamo sperimentato uno strumento di comunicazione vecchio, la radio, ma con modalità nuove. Sono stati infatti organizzati collegamenti giornalieri, con interviste e commenti che illustravano le varie fasi della ricerca che ha prodotto informazioni dirette per la comunità scientifica e per quella locale. L'auspicio è che i risultati pubblicati tempestivamente a stampa trovino contestualmente uno spazio in rete nel sito del comune e l'opera di ulteriore informazione, a partire

dai dati raccolti, venga proseguita dalle associazioni culturali locali, le sole in grado di assicurare una continuità di interesse per le testimonianze del nostro passato*.

Gian Pietro Brogiolo
Dipartimento dei Beni Culturali
Università degli Studi di Padova
gpbrogiolo@unipd.it

* Mentre questo contributo era in stampa, tra gennaio e febbraio 2016 vi sono stati due ulteriori atti di questa storia infinita: una nuova circolare della Direzione Generale Archeologia in tema di concessioni e la seconda fase della riforma del MiBACT. Con circolare DG 1325 del 15 febbraio 2016, il direttore generale Gino Famiglietti, aggrappandosi a quanto previsto dall'art. 3 della "Convenzione per la protezione del patrimonio archeologico" (elaborata a La Valletta nel 1992, ratificata dall'Italia, dopo 23 anni, con la Legge 29 aprile 2015, n. 57), ha introdotto tre nuove norme per la ricerca archeologica (si badi bene, non solo per lo scavo!): 1. sono abolite le convenzioni tra MiBACT e altri enti ai fini di ricerca; si elimina dunque l'unico strumento che, mettendo in condizione paritaria i funzionari delle soprintendenze e i ricercatori esterni, poteva assicurare una proficua collaborazione per un progetto comune; 2. le soprintendenze dovranno vigilare perché agli scavi in concessione non partecipino "volontari, dilettanti e studenti di Summer School". Evidentemente, il dott. Famiglietti sembra non sapere che: (1) la direzione di uno scavo richiede molteplici competenze che un titolo di studio in archeologia non assicura (il ministero è pieno di archeologi che non sanno cosa sia uno scavo e non otterrebbero mai un'abilitazione a scavare, se ne esistesse una; non per questo sono cattivi funzionari, anzi sono spesso ottimi studiosi di storia dell'arte antica e competenti operatori nella tutela), (2) altre lauree (ad esempio in geopedologia, scienze naturali, antropologia fisica) assicurano competenze che non ha di solito un laureato in archeologia, ma sono sovente indispensabili; (3) professionisti, molto bravi, che lavorano da anni per le soprintendenze, non sono laureati; (4) le Summer School hanno appunto lo scopo di insegnare competenze di ricerca territoriale o di scavo e non si vede perché debbano essere escluse; (5) infine, molti volontari, più bravi dei professionisti, hanno semplicemente scelto altre attività, rispetto a quella archeologica per che vari motivi non hanno potuto seguire. Infine, 3. "le ricognizioni territoriali, così come le attività di investigazione che non comportino movimento terra, quali ad esempio le indagini geognostiche di carattere non invasivo, dovranno essere comunque subordinate ad una preventiva autorizzazione da parte della Soprintendenza". Si tratta del tentativo di rendere impossibile la ricerca archeologica a scala territoriale, indipendentemente dagli strumenti utilizzati. Tra "le attività di investigazione che non comportino movimento terra" vi sono infatti molteplici linee di ricerca dal remote sensing, alle prospezioni geofisiche. Le attività "geognostiche", secondo il vocabolario della Treccani, comprendono "ciò che è rivolto alla conoscenza delle caratteristiche del terreno, specialmente nei problemi di meccanica riguardanti le fondazioni e le costruzioni stradali ed idrauliche". Il dott. Famiglietti pensa forse di subordinare ad autorizzazione anche le indagini geologiche?

La seconda parte della riforma del MiBACT, anticipata dal ministro Franceschini nel gennaio del 2016, prevede la soppressione delle attuali 17 soprintendenze archeologiche e della Direzione generale dell'archeologia. A ben guardare, la tutela dovrebbe aumentare perché le competenze archeologiche saranno presenti all'interno delle nuove 39 soprintendenze uniche e rimarranno quelle di Roma e Pompei, soprintendenze speciali. A sostegno di questa riforma il ministro ha preventivamente deciso l'assunzione di 500 funzionari che confluiranno nelle nuove soprintendenze. Un'operazione che, per numeri, è simile a quella condotta, alla fine degli anni '70, con l'assunzione, grazie alla legge 285, di uno stuolo di precari, successivamente stabilizzati con concorsi interni pro forma. Personalmente, al fine di evitare le immissioni clientelari, credo sarebbe stato preferibile procedere con assunzioni diluite nel tempo tramite concorsi annuali. Nella gestione del nuovo maxi reclutamento si gioca il successo dell'intera operazione di rifondazione del MiBACT e sarebbe auspicabile che nella nomina delle commissioni si eviti di affidarle a voraci baroni il cui unico obiettivo è sistemare i propri allievi, indipendentemente da qualità e merito.

BIBLIOGRAFIA

Brogiolo G.P. 1997, *Archeologia e istituzioni: statalismo o policentrismo?*, «Archeologia Medievale», 24, 7-30.

Brogiolo G.P. 2009, *La tutela dei paesaggi storici tra archeologia preventiva e archeologia di emergenza*, in *V Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Foggia 2009)*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 3-6.

Brogiolo G.P. 2011, *Il "paesaggio" tra legislazione, archeologia e professione*, in *Tra Protostoria e Storia. Studi in onore di Loredana Capuis*, Roma, Edizioni Quasar, 537-544.

Brogiolo G.P. 2014a, *Nuovi sviluppi nell'archeologia dei paesaggi: l'esempio del progetto APSAT (2008-2013)*, «Archeologia Medievale», 42, 11-22.

Brogiolo G.P. (ed.) 2014b, *Campi nel Sommolago gardesano. Etnoarcheologia di una comunità di montagna*, Mantova, SAP.

Brogiolo G.P. 2015, *Some principles and methods for a stratigraphic study of the historic landscapes*, in A. Chavarria Arnau, A. Reynolds, *Detecting and Understanding Historical Landscapes*, PCA-Studies, 2, Mantova, SAP, 359-385.

Brogiolo G.P. c.s., *L'archeologia dopo la riforma del MiBACT: criticità irrisolte e nuove sfide*, in *Beyond the Limits. Studi in onore di Giovanni Leonardi*, in corso di stampa.

Brogiolo G.P., Sarabia J. c.s., *Drena: insediamenti e paesaggi dai Longobardi ai nostri giorni*, in corso di stampa.

Chiarello R., Mauro A., Trivelli R. c.s., *Comunicare la ricerca in rete (web radio e social network): l'esperienza della summer school di Drena*, in Brogiolo, Sarabia, in corso di stampa.

Manacorda D. 2014, *L'Italia agli Italiani. Istruzioni ed ostruzioni per il patrimonio culturale*, Bari, Edipuglia.

Marzaro P. 2011, *La centralità dei poteri regionali nella fruizione del territorio della Regione Veneto*, «Rivista giuridica di urbanistica», 23-27.

Marzaro P. 2013, *Pianificazione paesaggistica e beni paesaggistici: la centralità del procedimento nella duplicità del sistema*, «Rivista giuridica di urbanistica», 1-2, 68-89.

Montanari T. 2013, *Le pietre e il popolo. Restituire ai cittadini l'arte e la storia delle città italiane*, Roma, Minimum Fax.

Pavolini C. 1996, *Per una Soprintendenza unica*, «Ostraka», 5, 2, 377-387.

Settis S. 2010, *Paesaggio costituzione cemento. La battaglia per l'ambiente contro il degrado civile*, Torino, Einaudi.

Volpe G. 2014, *Servirebbe una legge di riforma radicale dei beni culturali e paesaggistici*, «PatrimonioSOS» (http://www.patrimoniosos.it, 07.02.2014).

Volpe G. 2015, *Patrimonio al futuro. Un manifesto per i beni culturali e il paesaggio*, Milano, Electa.

Volpe G. 2016, *Alcune considerazioni sulla riforma Franceschini, fase 2* (http://www.giulianovolpe.it/it/14; ultimo accesso 24.01.2016).

L'iter legislativo della seconda fase della riforma si configura peraltro accidentato per la forte opposizione corporativa dei funzionari di soprintendenza, abituati a gestire, senza contraddittorio e con evidente conflitto di interessi, tutela, ricerca e valorizzazione. E dunque l'esito finale del progetto è ancora sospeso. Da tempo (Brogiolo1997, con l'auspicio di un effettivo decentramento), al pari di altri archeologi (Pavolini 1996 con una diretta proposta) sono tra i fautori di una soprintendenza unica, ma sono altrettanto convinto che anche questa riforma a rate di Franceschini non ci farà uscire dalla crisi attuale. Il mio incrollabile parere, ribadito ancora una volta, è che, senza un policentrismo che coinvolga tutti gli attori e ricerchi il consenso dei gruppi sociali che ancora credono nell'opportunità di conservare e studiare il nostro passato, l'archeologia italiana, riforma o non riforma, sia destinata, a breve, ad un drastico ridimensionamento.

ABSTRACT

The most radical change in human history, which occurred rapidly within a few decades, is leading to a loss not only of historical memory, but also areas of expertise and thus socio-economic alternatives to the new globalized society. At the same time, the holistic approach to the study of historical evidence has finally dealt a blow to the system of protection that uses inadequate tools. As practiced by the specialized Superintendencies, it is no longer able to deal with the unending proliferation of material data which is now considered useful for the understanding of our past. This dual crisis challenges the redesign of the system of protection implemented by Dario Franceschini, current Minister of the MiBACT (Ministry for Cultural Heritage, Activities and Tourism), launched with the Prime Minister's Decree of August 2014 and continued with the new proposal of January 2016. Redesign, however, will not improve the current situation, without a real polycentricy able to involve a plurality of actors and to propose new meanings of the past for the man of the twenty-first century.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 51-58

OPEN DATA IN ARCHEOLOGIA: UNA QUESTIONE GIURIDICA O CULTURALE?

1. Premessa

Di Open Data in archeologia si parla ormai da anni e questa tematica è stata affrontata, in Italia, da vari progetti che hanno dato risposte diverse all'esigenza di condividere i risultati della ricerca archeologica. Tutte le soluzioni sono però orientate nella medesima direzione: la ricerca archeologica risponde, nelle varie declinazioni delle attività svolte, alla funzione di accrescere il patrimonio pubblico di conoscenza, la cui diffusione va quindi promossa dallo Stato, che la gestisce a nome dei cittadini.

L'apertura degli archivi delle Pubbliche Amministrazioni costituisce quindi un'importante chance, sia perché i dati possono essere utilizzati al meglio per rendere le Amministrazioni più trasparenti e più efficienti, sia perché essi possono essere riutilizzati per scopi diversi da quelli per cui sono stati raccolti. Negli ultimi tempi, infatti, si è affermata a livello comunitario la ferma volontà di rendere queste informazioni disponibili anche a soggetti terzi, svincolandole dallo stretto ambito dei procedimenti amministrativi per i quali erano state formate. In una società come la nostra, in cui la conoscenza e l'informazione viaggiano sui binari dell'immediatezza, i dati pubblici diventano materia prima per l'elaborazione di ricerche, prodotti e servizi: una sorta di bacino cui attingere per soddisfare domande nuove e differenti. Anche numerose disposizioni normative, infatti, riflettono l'intenzione di rendere conoscibili i dati del settore pubblico e di valorizzarne i contenuti attraverso indicazioni operative sugli aspetti organizzativi e tecnologici ritenuti indispensabili per armonizzare l'operato di istituti diversi.

Nel solco di questa tendenza, culturale prima ancora che normativa, si pone anche l'operato del Progetto SITAR (http://www.archeositarproject.it/), che nasce in seno ad una Amministrazione Pubblica e vuole essere lo strumento per rendere effettiva l'apertura di set di dati archeologici relativi alla città di Roma, debitamente validati. L'entità della ricaduta di un simile operato deve essere valutata in relazione ai vantaggi scientifici e economici che esso è in grado di produrre: nella capacità di miglioramento organizzativo e gestionale (evitando costi superflui derivanti dalla duplicazione degli sforzi per produrre informazioni già possedute da altre amministrazioni); nella capacità di miglioramento della qualità dei dati (giovandosi delle segnalazioni di eventuali errori e imprecisioni da parte di nuovi utilizzatori); infine, nella capacità di aumentare la trasparenza, la condivisione e la partecipazione, nonché la circolazione dei saperi e della ricerca scientifica.

Fin qui l'aspetto teorico della questione, che generalmente trova tutti concordi; tuttavia la realtà dei fatti e l'applicazione pratica di questi principi mostrano come su questo tema siano tante le questioni ancora aperte, che cercheremo ora di delineare.

2. L'esperienza del SITAR

I principi generali sopra espressi in merito all'informazione del settore pubblico, se trasportati nel contesto della produzione, archiviazione e divulgazione delle informazioni di carattere archeologico, ci portano a considerare l'esigenza che i dati e i documenti di cui le Soprintendenze sono in possesso vengano resi accessibili al pubblico con modalità il più possibile semplici, inclusive e democratiche, pur salvaguardando le esigenze di tutela e i diritti di terze persone (Manacorda 2014; Montanari 2014).

Queste riflessioni sono state il principio ispiratore che ha portato alla progettazione del SITAR, il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma, nato nel 2007 all'interno dell'allora Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma (oggi Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma, SS-Col). Scopo del progetto è quello di venire incontro alle esigenze di tutela e valorizzazione del patrimonio archeologico della città, e rispondere in maniera efficace ai temi legati alla pianificazione, senza tralasciare l'aspetto più propriamente scientifico legato allo studio e alla ricostruzione del tessuto antico nelle varie epoche storiche. Il progetto è stato presentato più volte (cfr. Serlorenzi 2011; Serlorenzi, Jovine 2013; Serlorenzi, Leoni 2015). In questa sede si intende porre l'attenzione sui punti più strettamente correlati con la condivisione dei dati.

La progettazione ha tenuto conto delle modalità di esposizione pubblica dei dati, al fine di rendere le informazioni fruibili e riutilizzabili da parte degli utenti interessati, nel rispetto della normativa vigente in merito alla privacy e al diritto d'autore, anche perché una riflessione compiuta su un caso paradigmatico e complesso come quello di Roma potrà servire da spunto per molte altre realtà sia all'interno che all'esterno del Ministero.

Per comprendere le specifiche esigenze della materia, occorre brevemente ripercorrere le attività svolte nel campo della ricerca archeologica. Durante uno scavo viene realizzata una precisa documentazione, costituita da rilievi topografici e disegni di dettaglio, fotografie, schede di unità stratigrafica e muraria, giornali di scavo e una relazione scientifica che descrive i risultati dell'indagine. Va sottolineato che questi documenti rappresentano il patrimonio originale su cui sviluppare ricerche future e approfondimenti scientifici; queste informazioni, infatti, contestualmente allo studio dei reperti, consentono la periodizzazione dello scavo, per giungere all'interpretazione

dei dati, ovvero alla ricostruzione delle fasi di vita del sito. Quelli citati costituiscono i materiali che, in parte in formato cartaceo, in parte in formato digitale, vengono consegnati agli archivi della Soprintendenza al termine dei lavori. Da quel momento, occorre distinguere il destino dei dati da quello dei documenti che li rappresentano e descrivono.

2.1 *I dati*

Durante lo scavo archeologico, i dati scientifici vengono registrati in maniera oggettiva su supporti e schemi standardizzati: le schede US e USM per la descrizione delle singole unità stratigrafiche, il Matrix per la registrazione della sequenza stratigrafica, i rilievi grafici per la rappresentazione dei rinvenimenti e la loro collocazione nello spazio topografico. I risultati dell'indagine, oltre ad essere trascritti nel giornale di scavo, sono poi oggetto di una relazione scientifica preliminare, che costituisce il "tessuto connettivo" di queste informazioni. Da questi documenti, vengono estratti i dati archeologici, inseriti all'interno del sistema informativo SITAR sulla base dei requisiti minimi stabiliti a monte. I dati vengono archiviati in distinti livelli logici: il primo livello di schedatura contiene le informazioni relative all'origine dell'informazione (OI) e riguarda quindi la "storia" dell'indagine archeologica, permettendo di identificare il contesto di produzione dei dati. Questa sezione comprende data, localizzazione, descrizione, proprietari, richiedenti, équipe scientifica (Fig. 1).

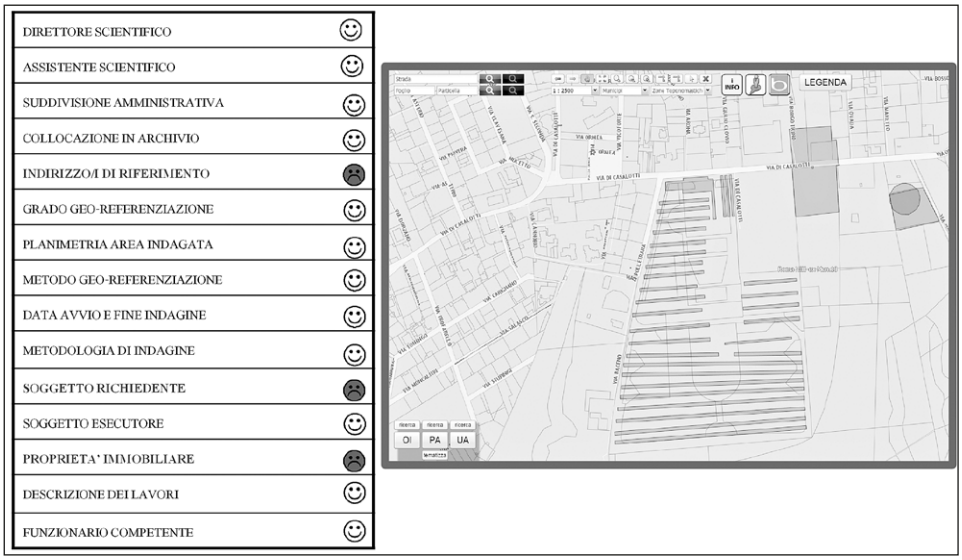


Fig. 1 – I campi presenti nella scheda di origine dell'informazione (OI).

Fig. 2 – I campi presenti nella scheda di partizione archeologica (PA).

I dati personali, ovvero relativi a «persona fisica, persona giuridica, ente od associazione, identificata o identificabile, anche indirettamente, mediante riferimento a qualsiasi altra informazione» (D.Lgs. 196/03, Codice in materia di protezione dei dati personali, art. 4), che potrebbero essere desunti dall'associazione dei tre campi relativi a soggetto richiedente e/o proprietà immobiliare e indirizzo di riferimento, registrati ad uso dell'ufficio, non vengono resi pubblici in ossequio alla legge vigente. Tutte le altre informazioni sono invece pubbliche, e possono essere rilasciate con licenza CC0, come stabilito dal protocollo d'intesa che la SS-COL ha firmato con il Progetto ARIADNE.

Il secondo livello di schedatura è costituito dalla partizione archeologica (PA), che contiene il dato analitico dell'informazione scientifica, distinto su base cronologica e funzionale. La scheda di PA rappresenta il "livello minimo di conoscenza", definendo tipologia dell'oggetto archeologico archiviato, cronologia, tecniche edilizie, dati altimetrici, ovvero le informazioni essenziali necessarie per assicurare una corretta comprensione del contesto topografico e archeologico (Fig. 2). Il terzo livello di schedatura, l'unità archeologica, presenta le stesse voci della scheda di PA, dalla quale si differenzia solo per un approccio interpretativo e non più analitico alla conoscenza archeologica.

Ogni scheda di OI, PA e UA conserva sempre le indicazioni relative all'archeologo, autore della documentazione, agli altri componenti dell'équipe scientifica, e al funzionario incaricato della direzione scientifica dello scavo. La scelta di citare sempre gli autori risponde alla volontà di conservare

integra la filiera di produzione dei dati e di consentirne l'attribuzione a coloro che durante lo scavo archeologico li hanno registrati. L'attribuzione della fonte, in altre parole, risponde all'esigenza di poter riusare liberamente e correttamente queste informazioni citandone l'"autore", nello stesso modo in cui è possibile citare la referenza bibliografica di una pubblicazione scientifica, dando così dignità di autore ad un folto gruppo di professionisti esterni all'amministrazione che per lungo tempo sono rimasti anonimi.

Questi dati saranno rilasciati dunque sotto licenza CC BY o CC BY SA, citando gli autori dello scavo e il SITAR in qualità di fornitore del servizio. La scelta della licenza CC BY SA, attualmente oggetto di riflessione, non vuole rappresentare una limitazione della libertà di riuso dei dati, ma intende favorire la diffusione di una cultura di condivisione della conoscenza e di dialogo fra studiosi.

2.2 *I documenti*

Numerosi provvedimenti legislativi emanati negli ultimi anni convergono sull'esigenza della condivisione dei dati posseduti, organizzati e gestiti dalla Pubblica Amministrazione; tuttavia a livello normativo si stenta a trovare una risposta chiara circa i modi e i tempi per la diffusione e l'esposizione pubblica dei relativi documenti, dando adito ad atteggiamenti di inutile conservatorismo, che non facilitano apertura e condivisione. Al momento, dunque, i documenti d'archivio digitalizzati nell'ambito del progetto SITAR sono consultabili solo da parte degli utenti autorizzati, previa autenticazione, ma non vengono esposti pubblicamente.

Di fatto occorre fare una riflessione più profonda, che coinvolga l'attività svolta dal Ministero, sulla possibilità di rendere pubblici anche questi documenti. Il 90% degli scavi condotti in Italia, in base alla norma sull'archeologia preventiva, viene effettuato previa autorizzazione della Soprintendenza, che esercita la direzione scientifica e autorizza società esterne a svolgere il lavoro: queste ultime sostengono l'onere economico di archeologi professionisti che prestano assistenza scientifica e consegnano al termine dell'indagine la documentazione prodotta all'archivio della Soprintendenza competente (Fig. 3).

Il punto chiave su cui si concentra la riflessione è appunto lo *status* di questi documenti, sul quale una serie di quesiti sono aperti: le relazioni scientifiche vanno considerate opere dell'ingegno a carattere creativo e tutelate, quindi, dal diritto d'autore? Si possono ritenere opere svolte "su commissione"? È possibile considerarle documento pubblico, in quanto richieste da un Ente pubblico nell'espletamento delle sue funzioni istituzionali? Per poterle pubblicare, è sufficiente attribuire all'autore i diritti morali, riconoscendone la paternità intellettuale, o è necessario il suo consenso?

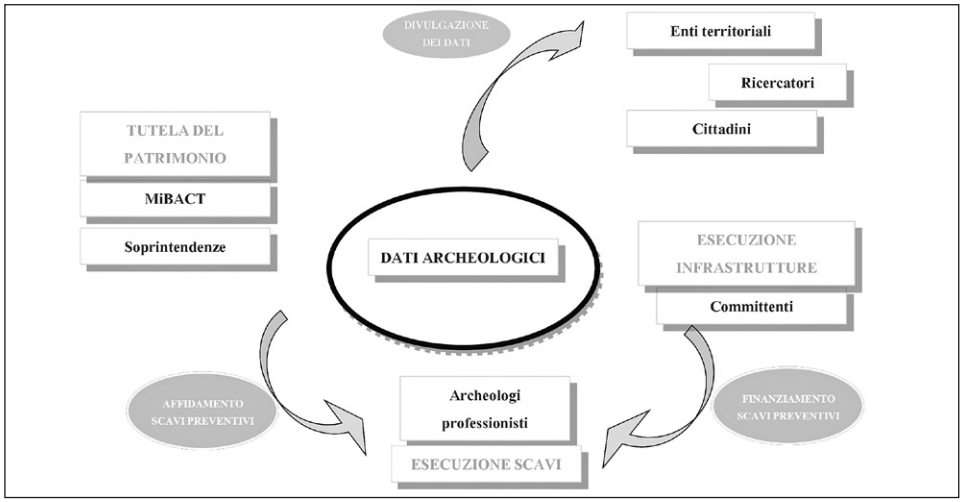


Fig. 3 – I soggetti coinvolti nella produzione, divulgazione e riuso dei dati archeologici.

Affinché la riflessione si sposti dal piano strettamente legale verso un approccio orientato alla gestione virtuosa del patrimonio informativo degli archivi, possiamo citare le parole con cui D. Manacorda descrive i tratti essenziali della ricerca archeologica, il cui compito è quello di trasformare le tracce materiali in documenti storici attraverso le «tappe della individuazione, della raccolta, della descrizione e dell'organizzazione dei dati» (Manacorda 1998, § 2).

Seguendo questo filo conduttore, possiamo riaffermare che la raccolta dei dati sul campo debba essere assimilata alla fase di analisi e pertanto, come detto in precedenza, i dati possano essere esposti pubblicamente. Altrettanto chiara è anche l'ultima fase del percorso di conoscenza, che riguarda il lavoro di ricerca per l'interpretazione dei dati, attività che deve essere ovviamente riconosciuta come lavoro autonomo e originale, la cui pubblicazione è subordinata al consenso dell'autore. Rimane incerta la fase intermedia della sintesi, che in parte può essere ascritta ancora alla raccolta dei dati, in parte invece costituisce già un lavoro di ricerca. Proprio questa, dunque, è la fase sulla quale la discussione rimane aperta: il permanere di questa incertezza condanna un enorme patrimonio di conoscenza a languire negli archivi. Il materiale è consultabile in sede, su richiesta, ma non si può giovare dell'enorme vantaggio della digitalizzazione e della pubblicazione in rete.

Occorre quindi, a nostro parere, riflettere sull'opportunità di una impostazione che abbandoni un approccio esclusivamente burocratico, per interrogarsi su come contemperare i diritti degli autori con il comune

diritto alla conoscenza: il permanere delle attuali modalità di consultazione dei documenti cartacei, infatti, non aumenta le tutele per gli autori, e al contempo limita enormemente la diffusione dei documenti, rendendone più complicata la consultazione da parte degli studiosi, legata anche al fatto che numerosi provvedimenti normativi ancora in vigore sono stati concepiti prima della "rivoluzione digitale". Proprio per questo motivo, potrebbe essere più opportuno promuovere l'impegno del Ministero nell'attività di digitalizzazione, conservazione e pubblicazione dei documenti d'archivio, fatto salvo il riconoscimento della paternità intellettuale, permettendo di semplificare una serie di azioni e ottenere una più agevole diffusione di dati e contenuti utili alla crescita della ricerca scientifica e al consolidamento della circolazione libera dei saperi. Per poter superare l'attuale incertezza normativa, è dunque opportuno dare vita ad un dibattito che vada al di là di una soluzione prettamente giuridica, per tenere conto in primo luogo dei risvolti culturali legati a questa tematica.

Mirella Serlorenzi, Ilaria Iovine

Soprintendenza Speciale per il Colosseo,
il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma
mirella.serlorenzi@beniculturali.it
ilaria.jovine@beniculturali.it

Valeria Boi, Milena Stacca

Progetto SITAR – Soprintendenza Speciale per il Colosseo,
il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma
boivaleria@gmail.com
milena.stacca@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

Manacorda D. 1998, s.v. *Archeologia*, in *Enciclopedia del Novecento, II Supplemento,* Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana Treccani (http://www.treccani.it/enciclopedia/archeologia_res-9fd4181d-87f0-11dc-8e9d-0016357eee51_%28Enciclopedia-del-Novecento%29/).

Manacorda D. 2014, *L'Italia agli Italiani. Istruzioni e ostruzioni per il patrimonio culturale*, Bari, EdiPuglia.

Montanari T. 2014, *Istruzioni per l'uso del futuro*, Roma, Minimum fax.

Serlorenzi M. (ed.) 2011, *Sitar: Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma, Atti del I Convegno (Roma 2010)*, Roma, Iuno.

Serlorenzi M., Jovine I. (eds.) 2013, *SITAR. Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Potenziale archeologico, pianificazione territoriale e rappresentazione pubblica dei dati, Atti del II Convegno (Roma 2011)*, Roma, Iuno.

Serlorenzi M., Leoni G. (eds.) 2015, *Il SITAR nella rete della ricerca italiana. Verso una conoscenza archeologica condivisa, Atti del III Convegno (Roma 2013)*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 7, Firenze, All'Insegna del Giglio.

ABSTRACT

Archaeological research responds to the ultimate purpose of increasing common knowledge, the conservation and dissemination of which are entrusted to the State on behalf of the citizens. Following this basic principle, which is not only legal but first and foremost cultural, the SITAR, a project designed and managed by the archaeological Superintendency of Rome, is dealing with the issue of making archaeological data accessible to the public. The office's archives represent a major repository of archaeological field reports, often unpublished. To date, SITAR has made archaeological data freely accessible online, through the publication of summary sheets of information extracted from field reports, previously validated by State Officials. Up to now the documents have been accessible only to registered users, but they are not published online because of privacy protection and authorship rights. The debate about the rights of publication of those documents is still open, so this persistent legal uncertainty prevents this great fund of knowledge from taking advantage of the "digital revolution".

II. APPLICAZIONI GIS E CASI DI STUDIO

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 61-71

RAPTOR 1.5. AGGIORNAMENTI E SPERIMENTAZIONE

1. Il progetto

Come si è già avuto modo di anticipare in altra sede il progetto RAPTOR (Ricerche Archivi e Pratiche per la Tutela Operativa Regionale)[1] ha sempre contemplato fin da principio l'idea di non essere un sistema dedicato solo ed esclusivamente ai funzionari delle Soprintendenze archeologiche, per i quali è stato in primo luogo pensato, bensì di prevedere vari gradi di apertura al pubblico esterno, a partire soprattutto dalle ditte archeologiche, per il loro diretto coinvolgimento nell'attività di tutela, quindi agli enti pubblici, per gli aspetti di pianificazione territoriale, e infine al cittadino che volesse conoscere la realtà archeologica del proprio territorio.

Per questo motivo una delle novità apportate al sistema è stata quella di impostare una procedura automatica di generazione di mail contenenti password temporanee che consenta in primo luogo agli archeologi esterni alle Soprintendenze di utilizzare il software. L'interessato deve effettuare una richiesta all'ufficio preposto indicando pochi semplici dati (nome, cognome e mail) che l'amministratore di sistema inserirà in un form specifico al momento della creazione dell'utente (Fig. 1). Il passaggio è funzionale all'assegnazione del richiedente non solo ad una o più regioni di appartenenza (o di lavoro), ma soprattutto all'associazione del profilo corretto (tirocinante, ditta archeologica, etc.); tale scelta implica la creazione dinamica dell'area di lavoro e l'accesso solo a determinate parti del sistema. A questo punto RAPTOR genera una mail in automatico, inviata alla posta elettronica del richiedente, contenente un codice alfanumerico per il primo accesso al sistema; cliccando poi in alto a destra sul proprio identificativo (ad es.: nome.cognome) si aprirà un'apposita finestra per la modifica password.

2. Archivio scavi

Nella direzione di permettere l'accesso alle ditte archeologiche per il carico della documentazione di scavo si è quindi intervenuti sulla sezione "Archivio scavi", inserendo, per una maggiore coerenza con le altre parti del sistema, una prima finestra di compilazione (Fig. 2) connotata dall'oramai consueto "Inquadramento topografico" e dai "Dati scavo" (Sigla scavo, Anno, Regime,

[1] Il presente contributo si pone come diretta prosecuzione di quanto già illustrato in altre sedi alle quali si rimanda per gli approfondimenti: Frassine, Naponiello 2012; Frassine, Naponiello 2013; Frassine *et al.* 2015; Frassine, De Francesco 2015; gli interventi già editi sono liberamente fruibili dalla home page di RAPTOR all'indirizzo https://www.raptor.beniculturali.it/.

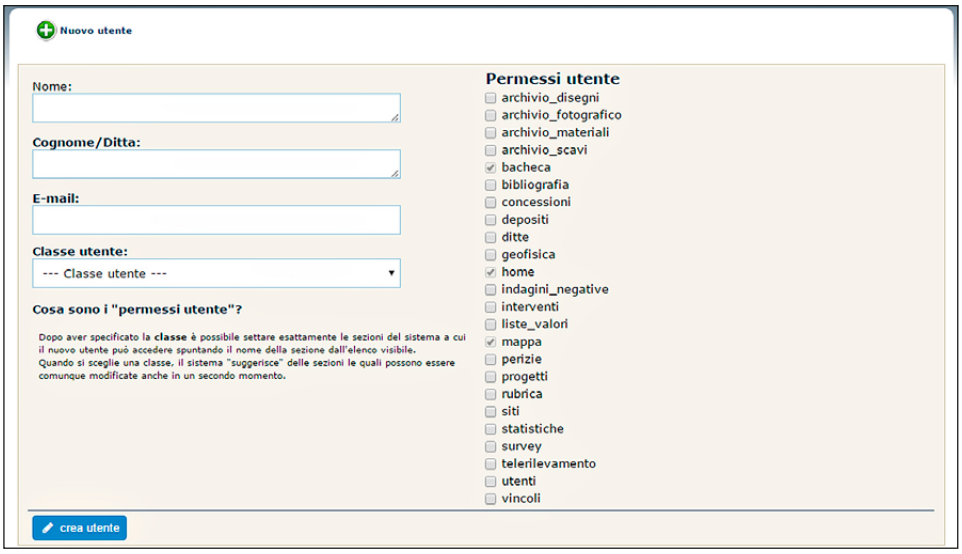


Fig. 1 – Nuovo form per la registrazione e la profilazione degli utenti.

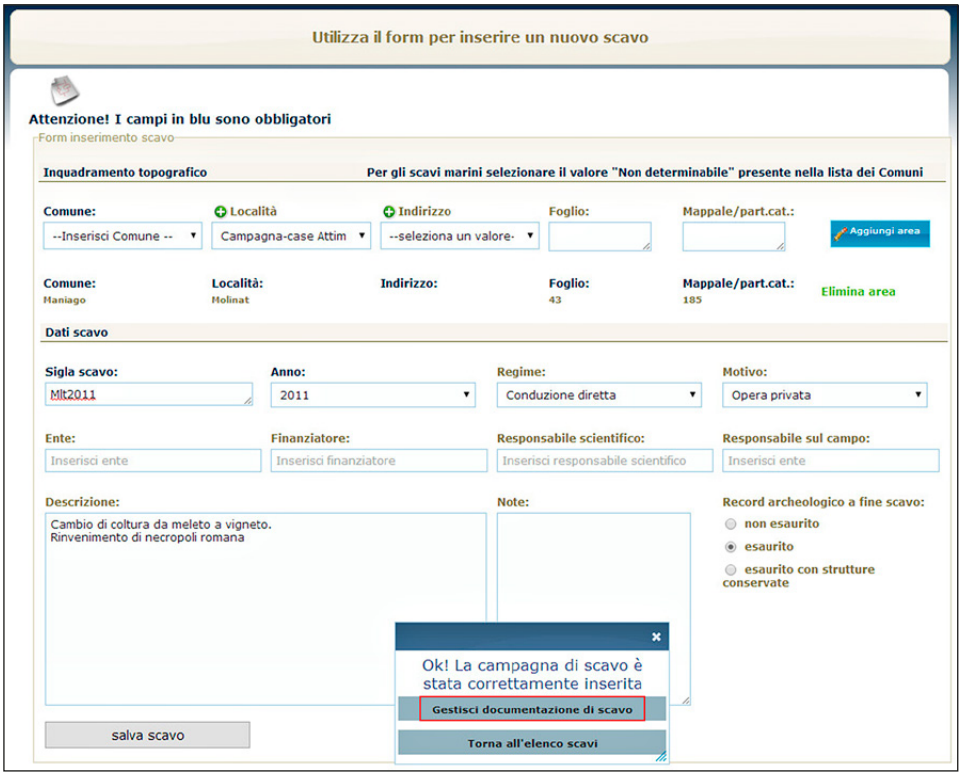


Fig. 2 – "Archivio scavi": prima schermata di compilazione con finestra nodo.

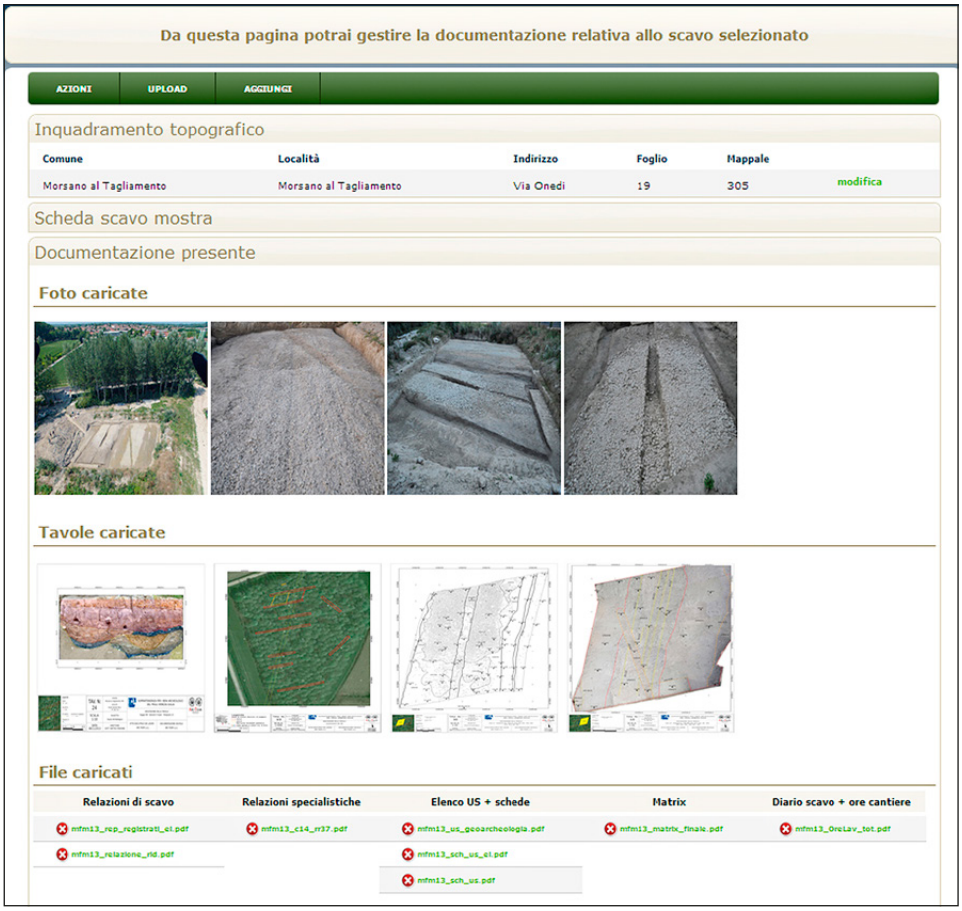


Fig. 3 – "Archivio scavi": seconda schermata che consente di gestire/visualizzare la documentazione di scavo archeologico in un'unica pagina.

Motivo, Ente, Finanziatore, Responsabile scientifico, Responsabile sul campo, Descrizione, Note e Record archeologico a fine scavo) (Frassine *et al.* 2015, fig. 6, per un confronto con il precedente form di inserimento). Effettuato il salvataggio l'utente può scegliere, con un'apposita finestra "nodo", se procedere con l'upload della documentazione vera e propria oppure rimandare ad un secondo momento l'operazione. Qualora si sia deciso di proseguire, il sistema apre una seconda schermata divisa in due sezioni: la prima ("Inquadramento topografico", "Scheda scavo") riporta le informazioni precedentemente inserite e ne consente la modifica; la seconda ("Documentazione presente") è invece popolabile attraverso la barra degli strumenti in alto.

Fig. 4 – Visualizzazione di una tavola con metadati una volta cliccato sulla relativa miniatura (cfr. Fig. 3 in basso a destra).

Attraverso il pulsante "upload" (sottomenù: relazione di scavo, relazioni specialistiche, schede US, materiali, etc., con relativi elenchi, diario di scavo, ore di cantiere, matrix), si incrementeranno i record nella sezione "file caricati", mentre con il pulsante "aggiungi" si potranno immettere foto e tavole, ciascuna accompagnata da apposito form di compilazione; completata l'operazione la miniatura di quanto caricato comparirà nella sezione specifica (Fig. 3). Cliccando su una di queste sarà possibile vedere l'immagine (foto/tavola) nel formato originale affiancata dai dati alfanumerici inseriti e da qui modificabili[2] (Fig. 4). Infine, con il pulsante "Azioni", sarà possibile ritornare all'"Elenco scavi" oppure procedere all'eliminazione del record (Elimina scavo) o ancora accedere alla sezione "Siti/IN", qualora si sia collegata la documentazione inserita ad una scheda sito/IN esistente, attraverso i livelli informativi.

Come si evince da quanto sinteticamente descritto, l'"Archivio scavi", che non differisce in base alla tipologia di utente (funzionario o ditta archeologica), è raggiungibile sia in modalità indipendente dal menù laterale destro, onde

[2] Gli esempi si riferiscono a una parte selezionata della documentazione di scavo relativa all'intervento condotto nel territorio di Morsano al Tagliamento (PN) lungo la direttrice Concordia-Norico (Frassine, Fontana, Bezzi 2014).

consentire il recupero del pregresso, sia seguendo la procedura codificata ("Progetti", "Interventi", "Siti/IN": Frassine, Naponiello 2012; 2013).

3. Scheda sito: la nuova gestione delle geometrie

La scheda di "Sito" costituisce, insieme a quella di Indagine Negativa che differisce da questa unicamente per la presenza di due soli livelli informativi popolabili (Bibliogarifa e Scavo), l'elemento fondamentale per la tutela del patrimonio archeologico. Salvati i dati essenziali per una corretta identificazione del sito ("Inquadramento topografico", "Nome sito", "Livelli informativi", "Descrizione", "Sopralluoghi", "Note"), tutte le informazioni che concorrono alla sua conoscenza sono gestite dalla relativa scheda monografica (Frassine *et al.* 2015), avvalendosi dell'apposita barra degli strumenti in alto: "Azioni" (Elenco siti, Elimina sito), "Aggiungi" (Area, Fasi, Coordinate, Quote, 3D) e "Livelli informativi", il cui sottomenù si accresce in relazione alle voci (Bibliografia, Fonte orale, Geofisica, Geologia, Ritrovamento occasionale, Scavo, Survey, Telerilevamento) selezionate durante la compilazione dell'anagrafica iniziale o ricorrendo a "Gestisci livelli" sempre nei "Livelli informativi" (Frassine, De Francesco 2015). Da tale barra si è invece volutamente rimosso il tasto "Gestisci geometrie" (punto, linea, poligono), a seguito di un'importante e laboriosa modifica apportata al sistema nell'ultimo anno.

In origine, infatti, al salvataggio dei dati nella prima schermata corrispondeva, dopo gli opportuni controlli sui campi, la comparsa dell'oramai classico snodo, che consentiva all'utente di rimandare o digitalizzare subito la geometria dell'areale di sito, considerata come esito finale dell'unione di tutte le informazioni discendenti dai livelli informativi (Frassine, Naponiello 2013, 92-94). In questo modo però si perdeva quel rapporto univoco tra record inserito e geometria specifica; pertanto il software è stato riconfigurato in tale direzione, a partire dall'eliminazione del nodo, con conseguente reindirizzamento dell'utente alla scheda monografica. Da qui, cliccando su uno dei livelli informativi spuntati in precedenza, è possibile collegare il singolo pacchetto di informazioni attraverso una "finestra filtro" che consente di scegliere, selezionato il Comune[3], tra uno o più record già presenti nel sistema, ricadenti in quella determinata zona.

Qualora i dati non fossero ancora stati inseriti nelle sezioni specifiche, usufruendo del menù generale di sistema, basterà selezionare "nuovo record" per procedere al nuovo inserimento dati (Fig. 5). In questo modo è dunque possibile collegare una o più voci contenenti diverse informazioni al singolo livello informativo e quindi alla scheda monografica. L'avvenuta registrazione comparirà nell'apposito riquadro in basso a sinistra con il nome del record e

[3] Il filtro "Comune" carica all'interno del menù a tendina solo ed esclusivamente i record ricadenti nello stesso comparto amministrativo selezionato nell'inquadramento topografico della scheda di sito.

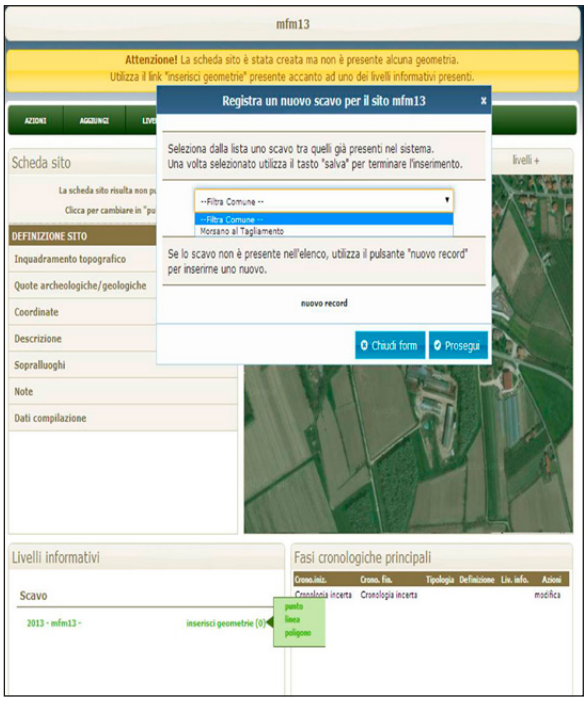


Fig. 5 – Scheda di sito con finestra filtro per il collegamento della documentazione di scavo; una volta effettuata l'operazione il link comparirà nei livelli informativi con accanto la gestione delle geometrie.

accanto ora la gestione delle geometrie, affiancata da apposito contatore: scelta la forma da utilizzare (punto, linea, poligono) si aprirà la schermata della digitalizzazione via web dell'area di rinvenimento, visualizzabile, una volta salvata, in termini numerici nel contatore e graficamente nella finestra di "Localizzazione".

La soluzione adottata è risultata quella più congeniale a rendere la scheda di sito uno strumento sufficientemente duttile per recepire tutti i dati derivanti dall'attività di tutela e di ricerca, non solo in termini di scavo archeologico, ma anche di indagini non invasive, mantenendo per ciascun record inserito l'informazione topografica corretta. La necessità è, evidentemente, quella di recepire i dati provenienti dagli interventi più complessi, per lo più connessi all'applicazione degli articoli 95 e 96 del D.Lgs. 163/2006 (cosiddetta "archeologia preventiva")[4]. A tal proposito è stata prevista all'interno del sistema

[4] In questa direzione la scheda di sito è stata testata anche attraverso una tesi di laurea triennale concordata con l'Università degli Studi di Milano che ha previsto l'inserimento nel sistema

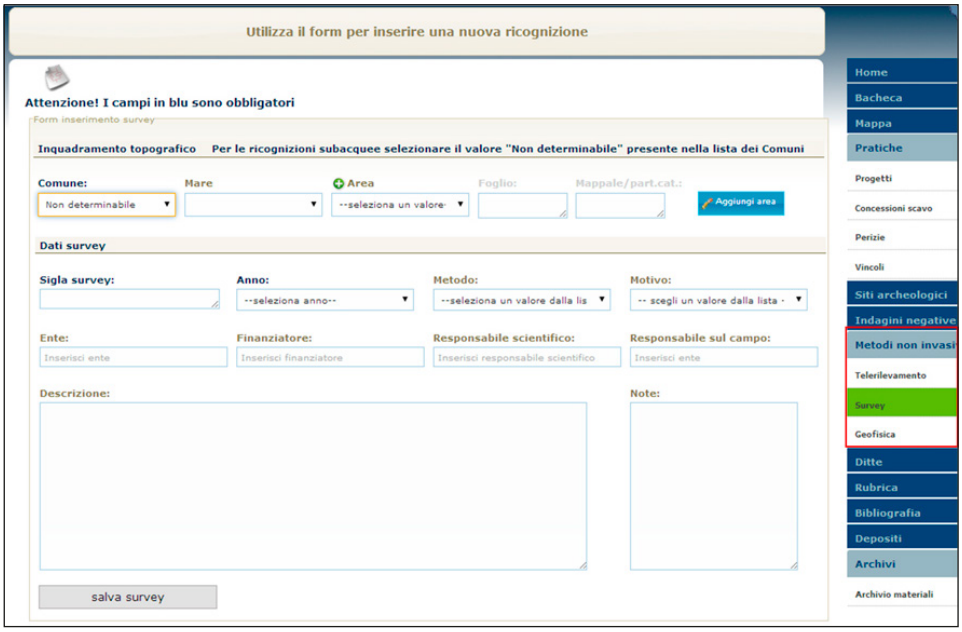


Fig. 6 – Metodi non invasivi: form per l'inserimento di un survey archeologico.

un'apposita sezione riservata ai metodi "non invasivi", quelli tradizionalmente utilizzati nella prima fase di indagini archeologiche preliminari (survey, geofisica, telerilevamento). Dal menù generale, a destra, è dunque possibile accedere alle tre voci relative e quindi al form specifico collegato, ciascuno costruito in modo analogo a quello dell'"Archivio Scavi".

Si avrà dunque una prima maschera per la registrazione dei dati identificativi del singolo intervento, articolata nelle due sezioni "Inquadramento topografico" e "Dati record"; quest'ultima presenta campi comuni (Anno, Motivo, Ente responsabile, Finanziatore, Responsabile scientifico e Responsabile sul campo/Autore, Descrizione, Note) e campi peculiari (Metodologia per il survey, Tipologia e Strumentazione per la geofisica, Tipologia, Fonte immagine, Anno immagine, Formato immagine, Volo, Strisciata per il telerilevamento). Segue una seconda e ultima schermata per il carico della rispettiva documentazione scientifica (Fig. 6). Nella prospettiva del recepimento dei dati provenienti dall'archeologia preventiva i form sono stati costruiti includendo per ognuno le voci fondamentali previste dall'ICCD negli specifici paragrafi del modulo informativo MODI (che definisce gli standard per la redazione degli elaborati relativi all'art. 95 del D.Lgs. 163/2006).

dei dati archeologici provenienti dall'applicazione degli artt. 95 e 96 per la realizzazione di un lotto della TEEM (Tangenziale Est Esterna di Milano) (Muratori Mezzera 2014).

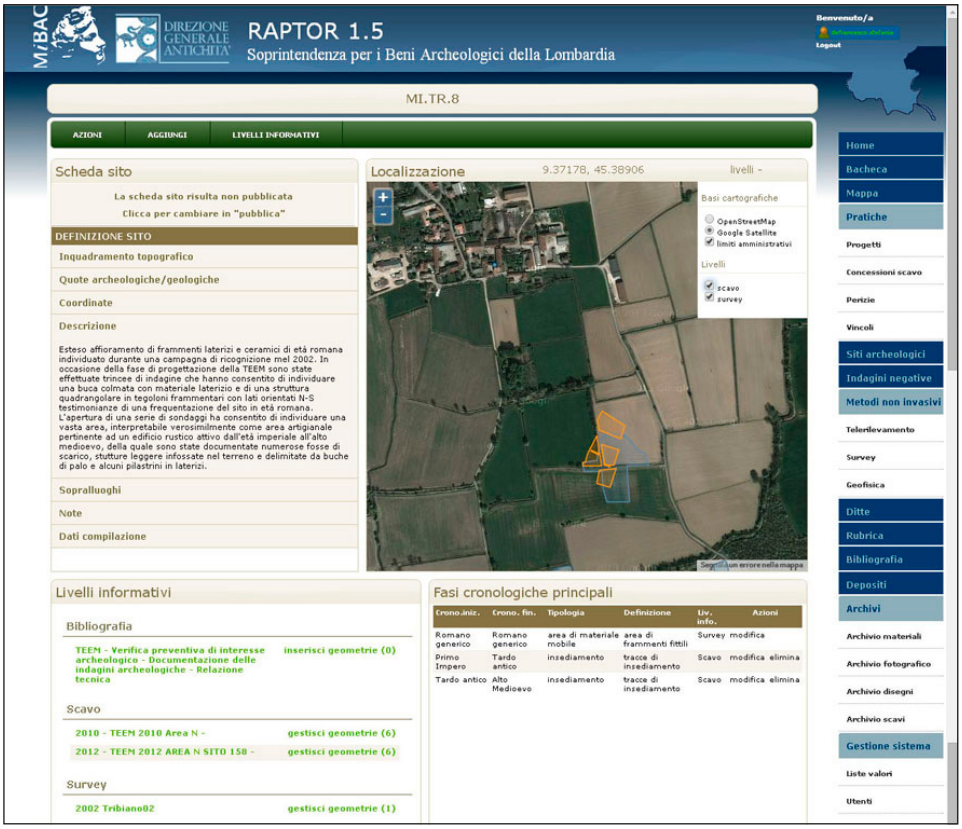


Fig. 7 – Esempio di scheda di sito individuato lungo il tracciato della TEEM con diversi livelli informativi e relative geometrie che discendono dai diversi step dell'archeologia preventiva.

In modo identico agli scavi ciascun record può essere collegato a una o più schede di sito attraverso il pulsante "gestisci livelli informativi"; le geometrie associate, disegnate secondo le modalità sopradescritte, vengono restituite visivamente nella finestra "Localizzazione" e differenziate cromaticamente in base alla tipologia del livello informativo da cui discendono (Fig. 7). Dal pulsante "livelli" in alto a destra della stessa si attiva un menù a comparsa che consente sia di modificare la cartografia di sfondo, sia di accendere o spegnere le diverse geometrie in base al tipo di livello informativo a cui sono associate, visualizzando solo quelle che interessano.

Questa nuova modalità operativa consente ora di gestire in maniera più puntuale e precisa anche i siti complessi, compresi quelli pluristratificati urbani, come è stato possibile verificare per le città di Trieste, Milano e Cividate Camuno (Brescia) (Fig. 8). In questi contesti la scheda di sito, così come quella

Fig. 8 – Trieste: scheda di sito del teatro romano e interrogazione delle geometrie limitrofe che consentono di aprire altrettante schede.

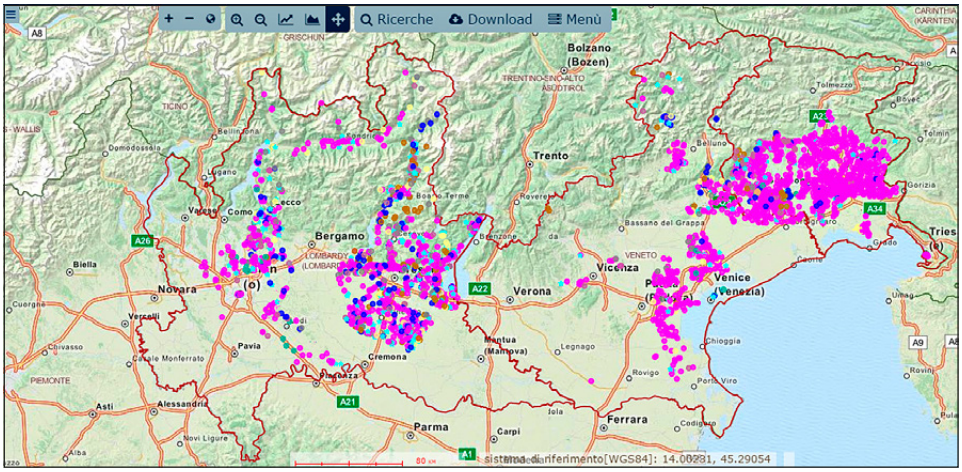


Fig. 9 – Mappa generale con i siti differenziati per cronologia.

di IN, censisce le evidenze (positive o negative) di ogni unità areale individuabile all'interno del tessuto urbano, restituendone la complessità stratigrafica attraverso il sistema di aggiunta delle fasi (Frassine, Naponiello 2012). La possibilità di collegare a ciascuna scheda ogni singolo intervento che viene condotto sulla stessa area, associandovi le specifiche geometrie, consente di aggiornare progressivamente le conoscenze relative senza perdere lo storico, anche in termine di dato topografico. Alla documentazione contenuta negli archivi esterni correlati, raggiungibili appunto attraverso i livelli informativi, è volutamente demandato ogni ulteriore specifico approfondimento.

La scheda così perfezionata è stata testata dalle Soprintendenze attraverso l'inserimento nel sistema dei dati desunti sia dalla cartografia archeologica già disponibile, sia degli esiti dei nuovi interventi condotti sul territorio, dando vita ad un'estesa carta archeologica in progressivo incremento e aggiornamento. Attualmente RAPTOR è popolato con 5285 siti totali, suddivisi tra Friuli Venezia Giulia (1781), Lombardia (2674) e Veneto (830) (Fig. 9).

4. Conclusioni

Lo sforzo di ricondurre la complessità del reale a un iter procedurale univoco, individuando al contempo soluzioni tecnico-operative che garantiscano semplicità di utilizzo per gli utenti e flessibilità del sistema, risponde all'esigenza di poter disporre di uno strumento sufficientemente versatile in grado di supportare la quotidiana attività di tutela dei funzionari archeologi. L'obiettivo non è solo quello di procedere alla dematerializzazione della pubblica amministrazione secondo quanto previsto dalla normativa vigente, ma soprattutto di favorire una maggiore interazione non solo tra le diverse componenti dell'ufficio, ma anche con l'utenza esterna, nella direzione di incrementare un database essenziale per la tutela per un'agevole fruibilità dei dati archeologici necessari per la procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico.

Matteo Frassine
Soprintendenza Archeologia del Friuli Venezia Giulia
matteo.frassine@beniculturali.it

Giuseppe Naponiello
Arc-Team s.r.l. di Cles (TN)
beppenapo@arc-team.com

Stefania De Francesco
Soprintendenza Archeologia della Lombardia
stefania.defrancesco@beniculturali.it

Alessandro Asta
Soprintendenza Archeologia del Veneto
alessandro.asta@beniculturali.it

BIBLIOGRAFIA

Frassine M., De Francesco S. 2015, *Il webGIS RAPTOR e la tutela del patrimonio archeologico di Milano*, in *Milano Archeologia per EXPO 2015. Verso una valorizzazione del patrimonio archeologico di Milano. Atti del Seminario (Milano 2014)*, «LANX», 19, 137-149.

Frassine M., Fontana A., Bezzi A. 2014, *Viabilità romana nel territorio di Morsano al Tagliamento (PN): la direttrice Concordia-Norico dal telerilevamento allo scavo archeologico*, «Journal of Ancient Topography», 23, 107-128.

Frassine M., Naponiello G. 2012, *RAPTOR: archeologia e tutela. Verso la pubblica amministrazione digitale*, «Archeologia e Calcolatori», 23, 81-99.

Frassine M., Naponiello G. 2013, *RAPTOR 1.0. Archeologia e pubblica amministrazione: un nuovo geodatabase per la tutela*, in M. Serlorenzi (ed.), *ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del VII Workshop (Roma 2012)*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 4, 88-95.

Frassine M., Naponiello G., De Francesco S., Asta A. 2015, *RAPTOR 1.1. Archeologia nella "pratica": dai progetti alla documentazione di scavo*, in M. Serlorenzi, G. Leoni (eds.), *Il SITAR nella Rete della Ricerca italiana. Verso una conoscenza archeologica condivisa, Atti del III Convegno di Studi sul Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma (Roma 2013)*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 7, 169-178.

Muratori Mezzera G. 2014, *I GIS nella Pubblica Amministrazione dei beni archeologici italiani. Prospettive e soluzioni: l'esempio di RAPTOR*, Tesi di Laurea (relatore prof. G. Baratti), Università degli studi di Milano, a.a. 2013-2014.

ABSTRACT

RAPTOR (Ricerca Archivi e Pratiche per la Tutela Operativa Regionale) is a geo-database developed in order to supply officials of the Italian Superintendency for Archaeological Heritage with a user-friendly instrument to handle those daily administrative practices that have an impact on the territory. The system, two years after it was presented for the first time during the 2012 ArcheoFOSS, has been tested and developed in order to refine the computer-supported procedure that now enables us to manage the whole variety of work carried out in every kind of geographical context, including urban and marine sites. The mapping of the archaeological results is also envisaged. Part of the computer procedure consists of a quick recording system, which allows the official archaeologist to register the basic data including geographic features of an archaeological site or of areas with no archaeological evidence. At the same time, a more detailed analysis is also possible. Geometries can be linked to the site information sources and the whole available scientific record can be uploaded. In this way, it is also possible to manage the most complex sites. Archaeological firms can log on to the system to upload the excavation reports drawn up in line with the standards outlined by the Superintendencies.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 72-79

IL PROGETTO SITAVR (SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE ARCHEOLOGICO DI VERONA). IL RACCONTO DI UN ESEMPIO DI RIUSO E COLLABORAZIONE VIRTUOSA IN AMBITO DI PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

1. Premessa

Il progetto di un sistema informativo territoriale archeologico della città di Verona prende avvio nel 2011, grazie a una convenzione fra la Soprintendenza Archeologia del Veneto e l'Università di Verona (Dipartimento Culture e Civiltà e Dipartimento di Informatica), con il patrocinio dell'Amministrazione comunale e un finanziamento della Regione Veneto e della Banca Popolare di Verona, al fine di realizzare una raccolta digitale dei dati di archivio ed editi relativi allo straordinario patrimonio storico-archeologico urbano. La città vanta, come è noto, strutture monumentali antiche ancora in ottimo stato di conservazione – alcune delle quali tuttora utilizzate anche per finalità turistiche-culturali, come il teatro romano e l'anfiteatro – e una peculiare continuità di vita dall'età preromana fino ad oggi, riconosciuta il 30 novembre del 2000 dall'UNESCO, che la ha iscritta nella World Heritage List.

2. Inizio sperimentazione nel 2011-2012

Lo strumento ha potuto contare sugli importanti lavori di sintesi pregressi – quali l'edizione di una carta archeologica urbana da parte di L. Franzoni nel 1975 (Franzoni 1975), la carta archeologico-preistorica del Comune di Verona curata dal Museo di Storia Naturale di Verona (Aspes *et al.* 2002), le numerose notizie edite da G. Cavalieri Manasse (Cavalieri Manasse 1993, 1998, 2003, 2008; Cavalieri Manasse, Hudson 1999) – ma anche dei recenti rinvenimenti cittadini, quotidianamente arricchiti dall'attento lavoro di tutela e ricerca condotto dalla Soprintendenza Archeologia-Nucleo operativo di Verona.

Tra il 2011 e il 2012, a partire dalla realizzazione di alcune tesi di laurea (Grossi *et al.* 2011), è stato dato avvio ad una prima sperimentazione di raccolta e organizzazione dei dati. In questa prima fase è stata implementata una gestione completamente off-line, realizzata con strumenti di facile utilizzo e pronti all'uso (fogli di calcolo per la raccolta dati, QGIS per la gestione e consultazione cartografica, Spatialite per il DB), consentendo così di far partire contemporaneamente, ma indipendentemente, sia la raccolta dati, sia lo studio e la progettazione del sistema web. Già questo primo prototipo di "sistema informativo" si è basato sulla struttura dati testata e resa pubblica e

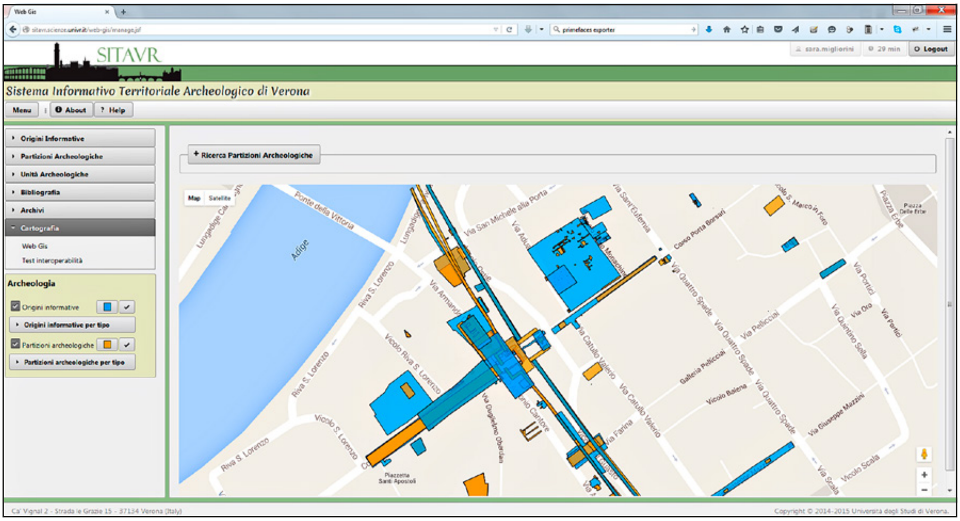


Fig. 1 – L'area tra Porta Borsari e Piazza Erbe, oggetto della catalogazione 2011-2012 (sono evidenziati in azzurro gli scavi e le altre indagini, in giallo le strutture archeologiche).

disponibile dal sistema SITAR (cfr. *infra* § 3), alla quale sono state apportate alcune modifiche necessarie per la catalogazione dei reperti mobili della città di Verona di significato topografico (quali iscrizioni, materiali architettonico-decorativi, elementi statuari), esclusi invece dal progetto SITAR.

In questa prima fase del lavoro la raccolta dei dati si è concentrata su un settore del centro cittadino posto fra Porta Borsari (la porta ubicata sulla via Postumia, la strada consolare costruita nel 148 a.C., che per la città rappresentò l'elemento decisivo per lo sviluppo, nonché l'asse generatore – ovvero il decumano massimo – dell'impianto urbano realizzato alla metà del I sec. a.C.) e l'antico Foro (Fig. 1). In questo settore della città, si è proceduto a catalogare le indagini condotte dalla Soprintendenza, esclusi i dati raccolti dopo il 2000, e le informazioni da bibliografia (a partire dalle notizie cinquecentesche, fino ai rinvenimenti dell'Ottocento e agli scavi del Novecento).

Questo tipo di approccio ha rivelato tuttavia due limiti: le notizie bibliografiche dei secoli scorsi e i rinvenimenti del periodo precedente la costituzione del Nucleo operativo veronese (avvenuto nel 1975) hanno fornito dati per lo più parziali e lacunosi, sia per quanto riguarda la loro georeferenziazione sia relativamente ai rilievi grafici e fotografici acquisiti (saranno infatti i grandi scavi dagli anni '80 in poi ad arricchire notevolmente la conoscenza del patrimonio archeologico della città); inoltre, la ridotta estensione del settore indagato non ha permesso di ottenere in questa prima fase una visione di insieme della città, più utile per la fruibilità pubblica dei dati. Un volta individuati i limiti di

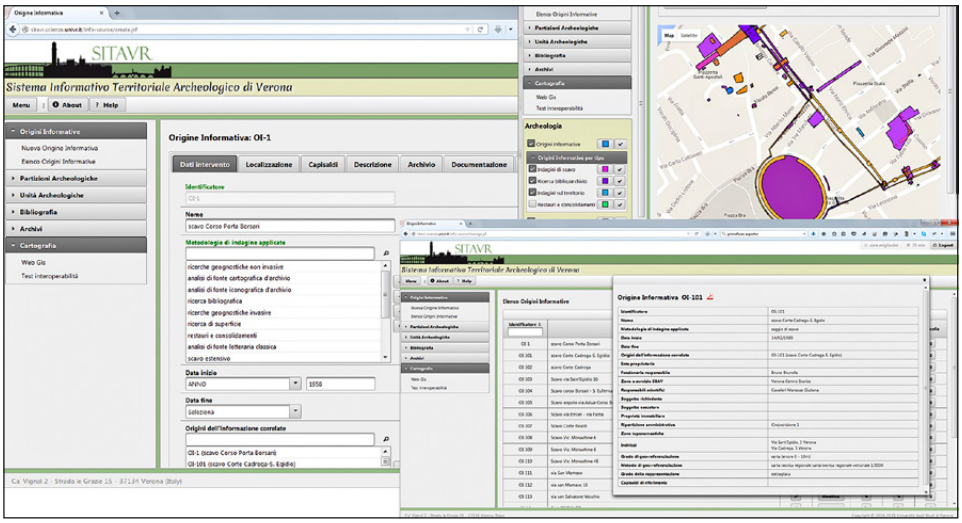


Fig. 2 – L'interfaccia di consultazione: accesso alle singole schede e interrogazione degli oggetti sulla mappa.

questa prima sperimentazione si è deciso di cambiare strategia in corso d'opera e di procedere negli anni successivi con modalità diverse.

3. Avanzamento del lavoro nel 2013

Nel 2013, con l'obiettivo di fare "rete" con altri progetti urbani in corso, si sono presi contatti con l'allora Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma (oggi Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma) e in particolare si è stipulato un protocollo d'intesa con il gruppo di lavoro che sta procedendo all'informatizzazione dei dati archeologici della capitale (Progetto SITAR: Serlorenzi 2011, 2015; Serlorenzi, Jovine 2013) per condividere la struttura della base di dati (DB) e l'applicazione web di consultazione e inserimento dati. L'interfaccia di consultazione cartografica è invece stata realizzata *ex novo*, tramite la libreria OpenLayers, per consentire una prima semplice visualizzazione del materiale (Fig. 2). È stato così realizzato un primo prototipo, sul quale sono stati riversati i dati raccolti nella prima fase del progetto. Alcuni aspetti critici riscontrati nella realizzazione del prototipo possono essere riassunti come segue:

– le modifiche utili per adattare il DB alle necessità specifiche dell'informazione da collezionare a Verona hanno talvolta richiesto variazioni sostanziali delle strutture dati.

– L'adattamento dell'applicazione web di inserimento dati alle modifiche del DB si è rivelata una scelta meno efficace rispetto alla riprogettazione del software.
– La scarsa flessibilità del framework usato dal progetto SITAR (Symphony) ha causato alcune difficoltà in fase di adattamento al contesto veronese.

Per quanto riguarda la raccolta dati, a partire dal 2013 abbiamo preferito optare per un lavoro estensivo, che riguardasse l'area complessiva del centro storico, registrando solo i dati relativi a indagini condotte con criteri scientifici, dotate di un posizionamento puntuale delle evidenze e di una documentazione ampia e precisa.

4. Stato dell'arte nel 2014

Il lavoro di raccolta dati è stato completato per quanto concerne le mura cittadine di età romana, le infrastrutture stradali e fognarie, i principali monumenti pubblici (Fig. 3). Contemporaneamente allo spoglio degli archivi, si è proseguito tramite tesi di laurea, anche con la necessaria revisione complessiva della carta archeologica del Franzoni, così da verificare i dati raccolti fino al suo lavoro, edito, come si è detto, nel 1975. Tali dati infatti costituiscono ancora oggi un fondamentale punto di partenza per lo studio della città, pur presentando tutta una serie di lacune legate in particolare all'assenza di posizionamenti dettagliati (data la base cartografica al 100.000 utilizzata) e all'omissione di informazioni fondamentali, quali la quota dei rinvenimenti.

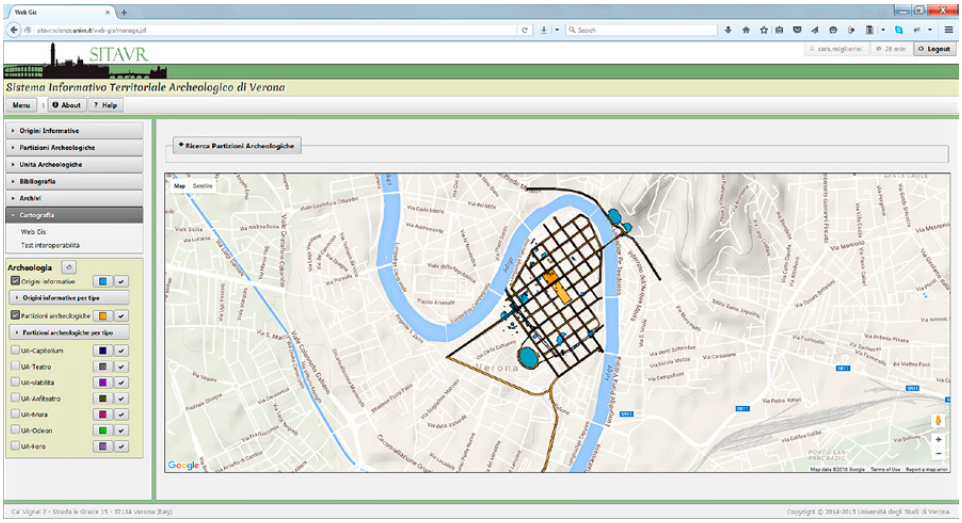


Fig. 3 – Panoramica: le mura cittadine e i principali monumenti della città (aggiornamento 2015).

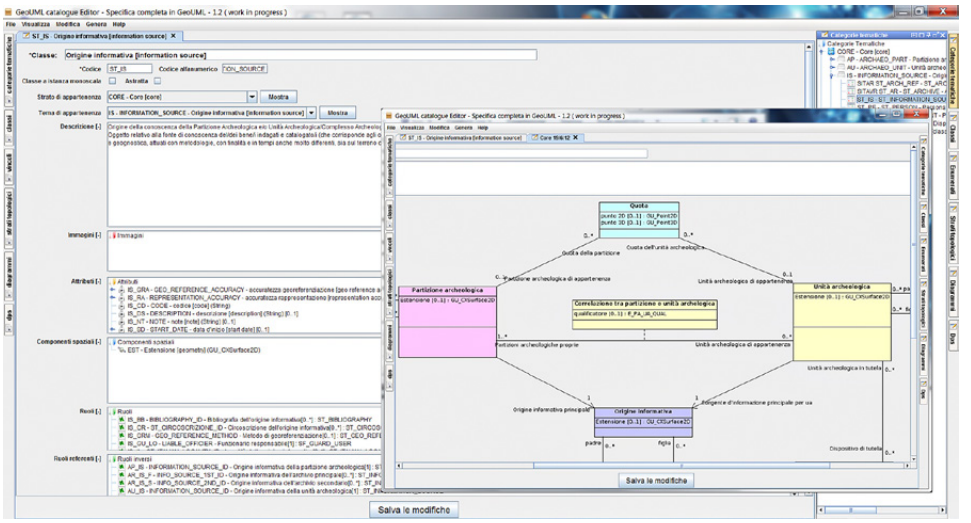


Fig. 4 – L'applicazione Catalog e lo schema GeoUML.

Sul fronte tecnico si è proceduto a ottimizzare il DB, integrando nello schema SITAR le modifiche apportate per Verona. Si è proceduto inoltre a descrivere e documentare tramite la metodologia GeoUML lo schema concettuale. Sempre tramite la metodologia GeoUML è stata realizzata infine la metadatazione dei dataset delle specifiche istanze SITAVR e SITAR (questa seconda già comunque realizzata e divulgata tramite altri sistemi: Basso *et al.* 2015, c.s.; Belussi *et al.* 2015). Si è anche proceduto ad una revisione e controllo da parte del SITAR e SITAVR sia dello schema concettuale che della metadatazione delle specifiche istanze. Lo schema geoUML è stato reso disponibile e pubblico sui siti dei due progetti, assieme alla documentazione in formato testuale e xml (http://sitavr.scienze.univr.it/public/) (Fig. 4).

Per quanto riguarda l'applicazione web di consultazione e inserimento dati, d'accordo con i colleghi del SITAR, si è deciso di procedere alla re-ingegnerizzazione del software, dato che i problemi di scarsa flessibilità del framework si sono rivelati un ostacolo. Attualmente è in fase di sviluppo sullo strumento GeoUML Catalogue una funzionalità che consente la generazione automatica dallo schema GeoUML dello strato software che interfaccia il DB attraverso classi Java Bean con annotazioni. Tale strato può essere comune a diverse applicazioni sviluppate sull'unico DB e potrebbe pertanto essere riusato sia da SITAR sia da SITAVR. L'applicazione di consultazione dell'interfaccia cartografica è per ora ancora in fase prototipale e verrà sviluppata nella prima metà del 2015. L'acquisto, nei primi mesi del 2014, di un server dedicato al

progetto SITAVR consente finalmente di procedere con maggiore stabilità sia nello sviluppo delle applicazioni sia nell'inserimento dei dati.

5. Alcune considerazioni finali

Tanto è il lavoro che resta da fare in particolare su due fronti:

– il fronte strutturale-informatico, con la re-ingegnerizzazione dell'interfaccia di inserimento e consultazione dati per facilitare e guidare l'utente durante la raccolta dati, ma soprattutto con l'implementazione di un webGIS, ancora in fase prototipale, per la consultazione e l'interrogazione del dato geografico;

– il fronte contenutistico-archeologico, dove siamo ben lungi da completare l'inserimento dei molti dati restituiti nel tempo dal sottosuolo della città e dove ancora da avviare rimane l'integrazione dei dati provenienti da studi geologici, che rivestono un ruolo fondamentale nella comprensione del territorio antico.

Ma tanti sono i risultati finora già raggiunti, grazie al supporto e al patrocinio dell'Amministrazione comunale e al sostegno economico della Regione del Veneto, della Banca Popolare di Verona e dell'Ateneo veronese (Basso *et al.* 2015, c.s.). Sono state ad oggi inserite nel DB del SITAVR circa 250 schede di Origine Informativa (scavi e altre indagini) e circa 500 schede di Partizione archeologica (evidenze e rinvenimenti), sono stati scanditi e digitalizzati circa 2000 documenti di archivio, tra cui relazioni, piante di scavo, fotografie, consentendo così di gestire già una notevole mole di dati (per una dettagliata descrizione del modello concettuale si rimanda alla esaustiva bibliografia del progetto SITAR, cfr. *infra*).

Sul fronte prettamente "archeologico", la raccolta dati comporta inoltre una loro necessaria analisi e interpretazione, in particolare finalizzata a renderli fruibili al pubblico. Nel 2015 si prevede quindi di procedere, grazie al fondamentale contributo del Nucleo operativo della Soprintendenza Archeologia del Veneto, alla realizzazione delle schede di insieme di monumenti e complessi (Unità Archeologiche) relativamente ai dati finora acquisiti, così da ricollegare i livelli delle Origini informative e delle Partizioni archeologiche, e da arrivare a una sintesi interpretativa dei dati nell'ambito della ricostruzione dei paesaggi urbani. Al di là della raccolta dati, dello sviluppo delle applicazioni dedicate e del consolidamento della infrastruttura tecnica, che costituiscono la parte tangibile dello stato di avanzamento del progetto, preme ricordare che una parte consistente del lavoro si concentra sulla innovazione e ricerca.

La realizzazione della metadatazione e documentazione dello schema fisico del progetto tramite GeoUML si inserisce, infatti, in un processo in corso in Italia e in Europa di standardizzazione dei dati geografici e loro descrizione tramite linguaggi formali. Sempre sul fronte tecnologico, la gestione digitale dei dati ha comportato (e comporta) lo studio e la risoluzione delle

problematiche relative alla registrazione di dati eterogenei e di dati complessi e che presentano proprie peculiari difficoltà di definizione e integrazione, come le cronologie, i vocabolari, le altimetrie, etc. Il Dipartimento di Informatica sta procedendo quindi anche su questo fronte, in costante collaborazione con il Dipartimento TeSIS e i colleghi del SITAR (Belussi *et al.* 2015).

Patrizia Basso, Piergiovanna Grossi
Dipartimento Culture e Civiltà, Università degli Studi di Verona
patrizia.basso@univr.it
piergiovanna.grossi@univr.it

Brunella Bruno, Giuliana Cavalieri Manasse
Soprintendenza Archeologia del Veneto
brunella.bruno@beniculturali.it
giuliacavalierimanasse@gmail.com

Alberto Belussi, Sara Migliorini
Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Verona
alberto.belussi@univr.it
sara.migliorini@univr.it

BIBLIOGRAFIA

Aspes A., Borghesani G., Castagna A., Longo L., Nicolis F., Salzani L., Simeoni G., Zorzin R. 2002, *Carta archeologico-preistorica del Comune di Verona: elenco dei siti preistorici sulla base delle collezioni del Museo di Storia Naturale di Verona*, «Bollettino del Museo civico di storia naturale di Verona. Geologia, paleontologia, preistoria», 26, 47-118.

Basso P., Belussi A., Bruno B., Grossi P., Migliorini S. 2015, *Progetto SITAVR. Una carta archeologica per Verona*, in Serlorenzi 2015, 155-167.

Basso P., Belussi A., Bruno B., Grossi P., Migliorini S. c.s., *Il work in progress del SITAVR: primi passi metodologici, modello dati e documenti condivisi del sistema informativo territoriale archeologico*, in *Atti dell'VIII Worskhop Free, Libre and Open Source e Open Formats nei processi di ricerca archeologica (Catania 2013)*, in corso di stampa.

Belussi A., Migliorini S., Grossi P. 2015, *Managing time dimension in the archaeological urban Information System of the Historical Heritage of Rome and Verona*, in F. Giligny, F. Djindjan, L. Costa, P. Moscati, S. Robert (eds.), *CAA2014. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, Proceedings of the 42th Conference (Paris 2014)*, Oxford, Archaeopress, 235-244.

Cavalieri Manasse G. 1993, *Le mura di Verona*, in *Mura delle città romane in Lombardia. Atti del Convegno (Como 1990)*, Como, Associazione archeologica comense, 179-215.

Cavalieri Manasse G. 1998, *La via Postumia a Verona, una strada urbana e suburbana*, in G. Sena Chiesa, E.A. Arslan (eds.), *Atti dal Convegno Internazionale di Studi, Optima via. Postumia. Storia e archeologia di una grande strada romana alle radici dell'Europa (Cremona 1996)*, Cremona, Associazione promozione iniziative culturali, 111-143.

Cavalieri Manasse G. 2003, *Verona. Una pólis megàle cisalpina*, in *Veneto*, *II*, *Luoghi e tradizioni d'Italia*, Roma, Editalia, 21-44.

Cavalieri Manasse G. (ed.) 2008, *L'area del* Capitolium *di Verona. Ricerche storiche ed archeologiche*, Verona, Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto.

Cavalieri Manasse G., Hudson P. 1999, *Nuovi dati sulle fortificazioni di Verona (III-XI secolo)*, in G.P. Brogiolo (ed.), *Le fortificazioni del Garda e i sistemi di difesa dell'Italia settentrionale tra tardo antico e alto medioevo. Atti del Convegno archeologico del Garda (Gardone Riviera, Brescia 1998)*, Mantova, S.A.P., 71-91.

Franzoni L. 1975, *Edizione archeologica della Carta d'Italia al 100.000. Foglio 49. Verona*, Firenze, Istituto Geografico Militare.

Grossi P., Gottardi T., Zentilini E., Zanetti C., Grazioli V. 2011, *Proposta per una carta archeologica di Verona: un prototipo con software libero realizzato tramite alcune tesi di laurea*, in G. De Felice, M.G. Sibilano (eds.), *Atti del V Workshop Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica (Foggia 2010)*, Bari, Edipuglia, 47-54.

Serlorenzi M. (ed.) 2011, *SITAR. Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma, Atti del Convegno (Roma 2010)*, Roma, Iuno.

Serlorenzi M. (ed.) 2015, *Il SITAR nella Rete della Ricerca Italiana. Verso la conoscenza archeologica condivisa. Atti del III Convegno (Roma 2013)*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 7.

Serlorenzi M., Jovine I. (eds.) 2013, *SITAR. Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Potenziale archeologico, pianificazione territoriale e rappresentazione pubblica dei dati. Atti del II Convegno (Roma 2011)*, Roma, Iuno.

ABSTRACT

In 2011 a joint venture between the Archaeological Superintendency of Veneto and the University of Verona initiated a project for the creation of a Geographical Information System to collect the huge amount of data related to the historical and archaeological heritage of the city. In order to avoid the development of this project from scratch, a very useful collaboration was initiated with the Special Archaeological Superintendency of Rome and, in particular, with the team in charge of creating a similar application (SITAR Project). During the project, the application schema was documented using GeoUML while the metadata for the dataset were described using ISO Standard 19115, that allows us to bring standardization and define interchangeable data formats for archaeological data among several European institutions. At the same time, all of the available data, already published or not, were being collected and validated under the supervision of the Superintendency. A lot of work still remains to be done on the two fronts. On the technical side, the existing user interface has to be improved and put on the web; on the contents side, geological data and data for the medieval period have to be added to the database, in order to allow studying the evolution over time of the area we are examining.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 80-87

QUANTUMGIS PER IL MONITORAGGIO E LA CONOSCENZA DEL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO E AMBIENTALE DELL'AREA MARINA PROTETTA DI PORTO CESAREO (LECCE, ITALIA)

1. Introduzione

Questo contributo descrive le metodologie utilizzate nell'ambito degli studi condotti per il progetto di ricerca di dottorato in Storia Antica dal titolo "Paleopaesaggio e dinamiche del popolamento antico della fascia costiera ionica tra Nardò e Porto Cesareo (LE)". Tale territorio, che insiste su un'area di 27 km lungo la costa ionica del Salento, si caratterizza per essere l'ultima evoluzione di un continuo susseguirsi di molteplici paesaggi, ciascuno dei quali ha lasciato memoria di sé attraverso tracce più o meno leggibili (Alfonso *et al.* 2011). La necessità di mettere a sistema, attraverso moderne tecnologie informatiche, l'estrema stratificazione di questi paesaggi storici e i numerosi fattori di cambiamento morfodinamico costiero, nonché le numerosissime fonti storico/archeologiche che sono state individuate, ha condotto alla costruzione di un complesso database per il controllo e il monitoraggio dei dati.

2. Background

Ogni età storica e ogni luogo sono caratterizzati da un singolare paesaggio, che si distingue per proprietà ambientali e dinamiche d'evoluzione. I paesaggi cambiano a causa di eventi naturali (clima, erosione, etc.) e, soprattutto, a causa della pressione antropica (Mastronuzzi *et al.* 2007). Queste condizioni creano sul territorio la successione di diversi scenari caratteristici, solo in parte identificabili nella successione stratigrafica del terreno (Mastronuzzi, Sansò 2002; Scicchitano *et al.* 2007). Per comprendere in maniera approfondita il territorio è stata effettuata un'analisi del paesaggio che è stata definita "regressive analysis" (Leveau 1999), la quale si basa su un approccio che non prende in considerazione solo i dati archeologici, ma affronta l'analisi dei contesti da un punto di vista multidisciplinare: ovviamente, per raggiungere tale obiettivo è stato necessario ricorrere al contributo di specialisti di diversi ambiti di ricerca.

In quest'ottica, i dati provenienti dall'indagine archeologica, pur rimanendo la parte fondamentale di questo studio, sono stati analizzati unitamente alle informazioni provenienti dalle altre discipline; tale approccio ha contribuito a ridisegnare l'assetto ambientale, topografico e geomorfologico della costa, chiarendo quali siano stati i modi e le forme del suo popolamento

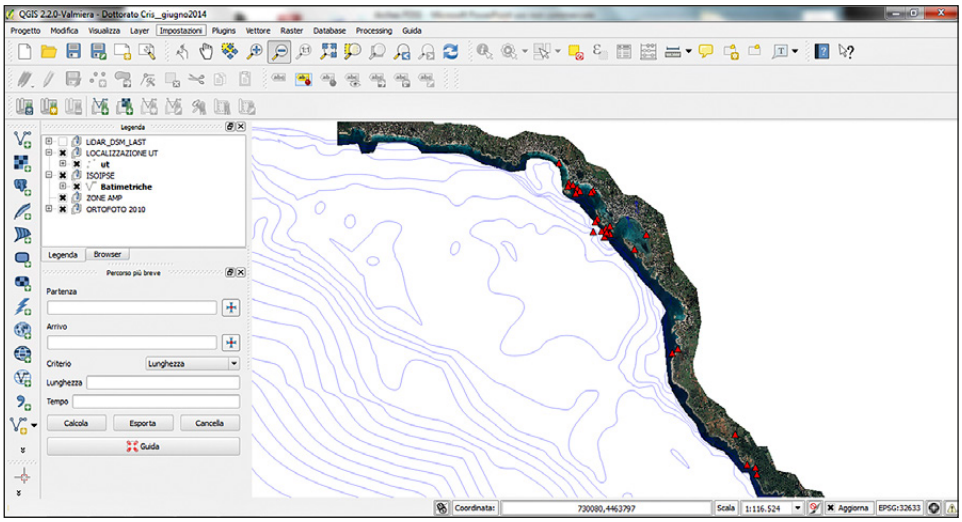


Fig. 1 – Carta archeologica dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo.

nell'antichità. Tutti i dati derivanti dall'analisi multidisciplinare sono confluiti all'interno di un complesso sistema GIS, realizzato interamente in ambiente open source (Fig. 1).

3. Metodologie

Le trasformazioni del paesaggio costiero sono strettamente legate alle variazioni del livello del mare. Tali variazioni possono in parte essere ricostruite analizzando direttamente i marker geomorfologici sul territorio. Gli studi in merito hanno portato alla realizzazione di grafici in grado di suggerire l'entità del cambiamento del livello medio del mare, ma non è stato possibile definire un curva di variazione universale valida per tutto il Mediterraneo: occorre, quindi, delinearne una per ogni singolo settore costiero (Lambeck *et al.* 2004, 2010). L'approccio multidisciplinare è fondamentale in questo caso e l'apporto dell'archeologia alla complessa interpretazione geomorfologica dei paesaggi antichi ha permesso in molti casi di ridurre l'errore di attribuzione cronologica del livello del mare in determinati periodi storici (Antonioli, Leoni 1998; Auriemma, Solinas 2009).

Sulla base dei dati provenienti da ricerche pregresse lungo il litorale ionico, per ricostruire il paesaggio dall'età del Bronzo fino alla fine del Tardoantico, si è preferito indagare solo il fondale compreso nei primi 5 m di batimetria, poiché difficilmente potevano esserci marker archeologici oltre tale profondità riferibili a questo arco cronologico.

Al fine di catalogare in maniera sistematica le informazioni archeologiche, si è proceduto alla schedatura di tutte le evidenze e all'inserimento dei dati in un sistema GIS conforme alla struttura utilizzata dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD). La suddivisione tipologica dei siti individuati ha trovato un valido riferimento metodologico nel recente aggiornamento e nell'integrazione al formato dei dati contenuti nella Carta Archeologica della Puglia, con cui il sistema prodotto è perfettamente compatibile. In questo database l'obiettivo principale era quello di dare uniformità alla documentazione relativa a tutto il territorio, incluso il settore costiero sommerso. Attraverso i dati acquisiti si è potuto dunque procedere alla realizzazione della Carta Archeologica Generale, strumento funzionale alla lettura diacronica del sistema insediativo del paesaggio costiero: essa, infatti, è la base su cui si impostano le carte di fase utili alla rappresentazione del cambiamento del paesaggio. La suddivisione tipologica, dunque, è basata sulla struttura formata da Unità Topografica (UT), Complesso Topografico, Sito, Sito Pluristratificato, Contesto Topografico Stratificato.

C.A.

4. Il GIS open source

Poiché in questo lavoro la quantità di dati storico-archeologici disponibili a partire dall'età del Bronzo fino ai giorni nostri ha generato una moltitudine di informazioni di natura eterogenea difficilmente consultabili senza l'uso di importanti sistemi di gestione digitale dei dati, è stato necessario individuare una suite in grado di archiviare correttamente tutte le informazioni raccolte. Tale strumento doveva essere in grado di connettersi ad un geodatabase e, al tempo stesso, di gestire una serie di cartografie e immagini raster a differenti livelli di scala. La scelta di un GIS open source è stata fortemente voluta, sia per abbattere i costi di gestione, sia per avere un sistema facilmente utilizzabile, fruibile e condivisibile: la scelta è ricaduta immediatamente su QuantumGIS (Casagrande *et al*. 2012).

All'interno di QuantumGIS sono state strutturate le informazioni geografiche relative al tratto di costa esaminato, le specifiche notizie archeologiche e un gran numero di tavole tematiche e carte tecniche precedentemente elaborate, quali, ad esempio, le carte per l'individuazione delle zone protette e l'utilizzo dei suoli, le carte geologiche, le tavole batimetriche e così via. All'interno del sistema sono state inoltre integrate le foto aeree storiche (a partire dal 1943) e recenti (ortofoto della Regione Puglia), nonché le tavolette dell'IGM e le carte nautiche dell'IIM e, infine, le scansioni multibeam e Side Scan Sonar (SSS) dei fondali. Tutte le descrizioni relative ai siti archeologici sono state inserite strutturandole in una scheda minima con i seguenti campi

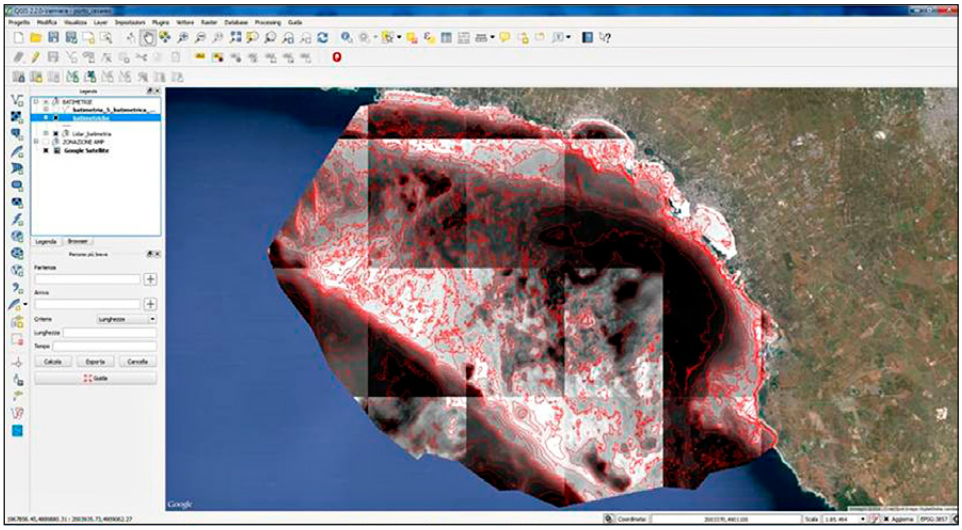


Fig. 2 – Profili longitudinali della costa ricavati dalle scansioni LIDAR.

obbligatori: ID, oggetto, coordinate, datazione, descrizione, bibliografia. All'interno del sistema GIS sono state create le relazioni tra le singole UT, utili a configurare le gerarchie di definizione del sito.

QuantumGIS si è rivelato uno strumento efficace per gestire tutti i dati a disposizione, in quanto consente di scegliere, di volta in volta, i diversi layer al fine di interrogare il database in maniera da ottenere delle carte sinottiche e tematizzate. Il database geospaziale utilizzato è il già collaudato PostgreSQL con estensione PostGIS, che è stato configurato *ad hoc* per garantire un'archiviazione coerente e sicura dei dati. Attraverso QuantumGIS sono stati gestiti tutti i dati già noti ed è stata programmata l'acquisizione di nuove informazioni, utili anche a integrare il quadro delle conoscenze della costa e dei fondali dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo. PostgreSQL è un server database relazionale open source tra i più avanzati e diffusi, in quanto offre una gestione efficiente di grandi quantità di informazioni, anche attraverso il linguaggio di programmazione molto intuitivo che aumenta le possibilità di plasmare la struttura del database in maniera da renderla più aderente ai modelli di rappresentazione di una particolare realtà. L'obiettivo principale è stato quello di avere a disposizione un sistema di archiviazione facile da integrare e da consultare.

L'acquisizione delle scansioni LIDAR, anch'esse inserite a sistema, è stata di fondamentale importanza per la caratterizzazione di questo studio. Grazie a questo strumento, infatti, oltre ad avere a disposizione una scansione

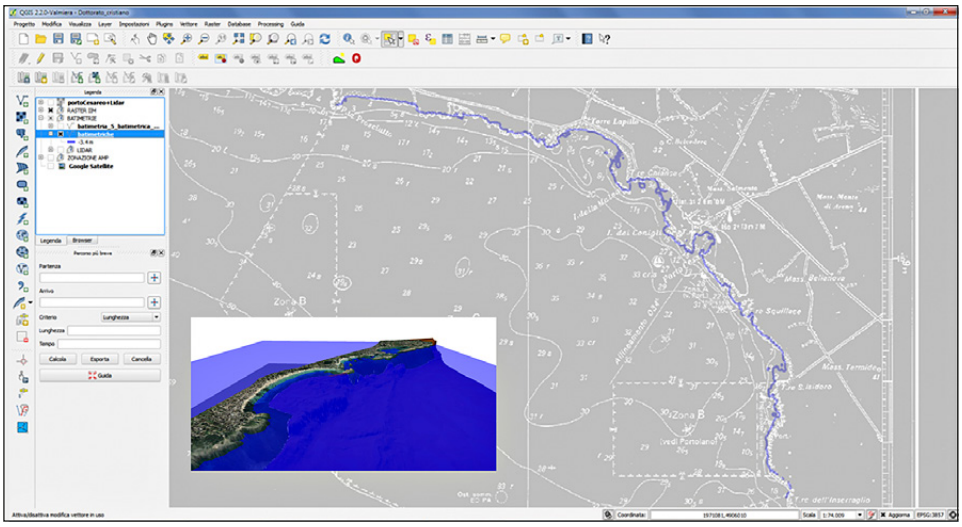


Fig. 3 – Ipotesi ricostruttiva della morfologia costiera nel III sec. d.C.

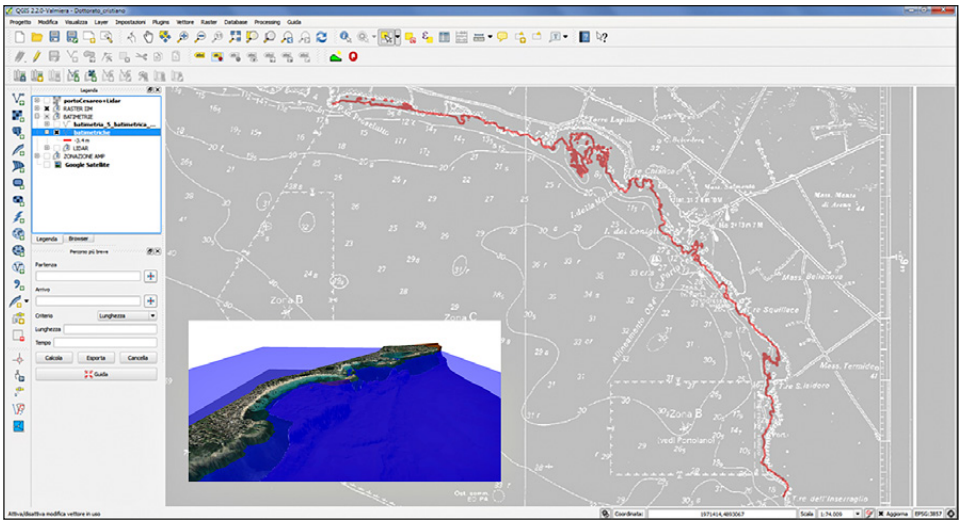


Fig. 4 – Ipotesi ricostruttiva della morfologia costiera nel XVI sec. a.C.

aggiornata e dettagliata della costa e dei fondali marini, si è avuta la possibilità di effettuare una serie di post-elaborazioni del dato grezzo che sono consistite, ad esempio, nell'estrazione di batimetriche con risoluzione pari o

inferiore al metro, nella produzione di profili longitudinali dettagliati della costa, nella formazione di modelli tridimensionali del fondale attraverso una mesh a maglia triangolare (Fig. 2). Le carte tematiche utilizzate durante le fasi di ricognizione, sulle quali è stato riportato il posizionamento dei siti e le carte di visibilità dei suoli, sono state dapprima elaborate in CAD e successivamente inserite nel sistema GIS.

5. Conclusioni

L'esperienza maturata nell'ambito di questo studio si è rivelata particolarmente importante per l'apporto tecnologico che si è dato ad un approccio metodologico già diffuso e consolidato. L'uso di queste tecnologie di analisi integrata di dati eterogenei ha fornito un notevole contributo alla ricerca archeologica per la ricostruzione del profilo paleo-ambientale dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo (Figg. 3-4). Il prodotto finale è facilmente replicabile anche in altri contesti di studio e, contestualmente, è facilmente fruibile attraverso il web: al fine di condividere i risultati raggiunti, infatti, si sta già lavorando all'implementazione di una piattaforma remota basata su motori cartografici open source orientati al web (Castrianni *et al.* 2008; Di Giacomo *et al.* 2009, 2010), quali GeoServer con la sua interfaccia web GeoExplorer, che consentirà la fruizione e la valorizzazione dei siti archeologici sommersi attraverso il web. Contestualmente si spera che, attraverso queste nuove forme di comunicazione in fase di implementazione, si aumenti negli stakeholder la percezione del bene archeologico come patrimonio comune e condiviso, attivando in ciascuno l'"istinto" di autotutela del patrimonio archeologico.

G.D.G.

Ringraziamenti

Si ringrazia in particolar modo la prof.ssa Rita Auriemma, Sergio Fai e tutto lo staff dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare-Ispettorato Generale per l'Emergenza Idrogeologica (per aver messo a disposizione le scansioni Lidar), nonché il gruppo di ricerca archeologica subacquea dell'Università del Salento. Si ringraziano inoltre il direttore dell'IBAM-CNR, dott. D. Malfitana, e il responsabile dell'Unità Operativa di Supporto della sede di Lecce dello stesso Istituto, dott. G. Scardozzi.

Cristiano Alfonso
Dipartimento Beni Culturali, Università del Salento
cristiano.alfonso@unisalento.it

Giacomo Di Giacomo
Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali – CNR
g.digiacomo@ibam.cnr.it

BIBLIOGRAFIA

Alfonso C., Auriemma R., Scarano T., Mastronuzzi G., Calcagnile G., Quarta G., Di Bartolo M. 2011, *The ancient coastal landscape of the Marine Protected Area of Porto Cesareo (Lecce - ITALY): Recent research*, ‹‹International Journal of the Society for Underwater Technology››, 30, 4, 207-215.

Antonioli F., Leoni G. 1998, *Siti archeologici sommersi e loro utilizzazione quali indicatori per lo studio delle variazioni recenti del livello del mare*, ‹‹Il Quaternario››, 11, 53-66.

Auriemma R. 2004a, *Salentum a Salo. Porti, approdi, merci e scambi lungo la costa adriatica del Salento*, I, Galatina, Congedo.

Auriemma R. 2004b, *Salentum a Salo. Forma Maris Antiqui*, II, Galatina, Congedo.

Auriemma R., Solinas E. 2009, *Archaeological sites as sea level change markers: A review*, ‹‹Quaternary International››, 206, 134-146.

Barker G., Bintliff J. 1999, *Geoarchaeology in Mediterranean landscape archaeology: Concluding comments*, in P. Leveau, F. Trément, K. Walsh, G. Barker (eds.), *Environmental Reconstruction in Mediterranean Landscape Archaeology*, Oxford, Oxbow Books, 207-210.

Cambi F., Terrenato N. 1994, *Introduzione all'archeologia dei paesaggi*, Roma, Carocci.

Casagrande L., Cavallini P., Frigeri A., Furieri A., Marchesini I., Neteler M. 2012, *GIS open source. Grass GIS, Quantum GIS e SpatiaLite. Elementi di software libero applicato al territorio*, Palermo, Dario Flaccovio Editore.

Castrianni L., Di Giacomo G., Ditaranto I., Scardozzi G. 2008, *An online archaeological atlas: The webGIS for the monuments of Hierapolis in Phrygia*, «Archaeological Computing Newsletter», 69, 1-8.

Di Giacomo G., Scardozzi G. 2010, *Motori cartografici open source per la ricerca archeologica: applicazioni a Hierapolis di Frigia (Turchia)*, in P. Cignoni, A. Palombini, S. Pescarin (eds.), *ArcheoFOSS. Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IV Workshop (Roma 2009)*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 2, 131-144.

Di Giacomo G., Scardozzi G. 2010, *Un webGIS per la conoscenza delle antiche città della Mesopotamia*, in *II Congreso Internacional de Arqueología e Informática Gráfica, Patrimonio e Innovación (Sevilla 2010)*, Siviglia, SEAV, 135-139.

Lambeck K., Anzidei M., Antonioli F., Benini A., Esposito E. 2004, *Sea level in Roman time in the Central Mediterranean and implications for modern sea level rise*, ‹‹Earth and Planetary Science Letters››, 224, 563-575.

Lambeck K., Woodroffe C., Antonioli F., Anzidei M., Gehrels R., Laborel J., Wright A. 2010, *Paleoenvironmental records, geophysical modeling, and reconstruction of sea-level trends and variability on centennial and longer timescales*, in J.A. Church *et al.* (eds.), *Understanding Sea-Level Rise and Variability*, London, Wiley-Blackwell, 71.

Leveau P. 1999, *The integration of historical, archaeological and paleoenvironmental data at the regional scale: The Vallée des Baux, Southern France*, in P. Leveau, F. Trément, K. Walsh, G. Barker (eds.), *Environmental Reconstruction in Mediterranean Landscape Archaeology*, Oxford, Oxbow Books.

Mandolesi L. 2010, *Pyarchint-Python, QGIS e PostgreSQL per la gestione dei dati di scavo*, in P. Cignoni, A. Palombini, S. Pescarin (eds.), *ArcheoFOSS. Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IV Workshop (Roma 2009)*, ‹‹Archeologia e Calcolatori››, Suppl. 2, 209-222.

Mastronuzzi G., Sansò P. 2002, *Holocene coastal dune development and environmental changes in Apulia (Southern Italy)*, ‹‹Sedimentary Geology››, 150, 139-152.

Mastronuzzi G., Fontolan G., Palmentola G., Sansò P., Cacciapaglia G., De Santis V., Milella M., Pignatelli C., Selleri G. 2007, *Clima e dinamica costiera: dall'approccio deterministico a quello probabilistico*, ‹‹Geologi e Territorio››, 3-4, 159-172.

Scicchitano G., Antonioli F., Castagnino Berlinghieri F., Monaco C. 2007, *Sea level change and archaeological coastal sites: An interdisciplinary approach applied along the south-eastern coast of Sicily*, in R. Auriemma, S. Karinja (eds.), *Terre di mare. L'Archeologia dei paesaggi costieri e le variazioni climatiche. Atti del Convegno Internazionale di Studi (Trieste 2007)*, Udine, Arti grafiche friulane, 239-246.

ABSTRACT

Morphological changes in the coastline are related to numerous natural factors of erosion and accumulation, in addition to human actions. These changes have their effects on the entire coastal landscape and, over time, they have left their mark on the territory, enabling us, with the help of archaeological analysis, to hypothesize the scenario of previous landscapes. In this project, we tested a multidisciplinary study of these phenomena, through an innovative system for the interpretation of the modern landscape, based on the diachronic reading of previous landscapes. A level of knowledge of this type implies the integrated management of a large amount of heterogeneous data. Datasets available for this project include information acquired through the use of instruments to scan the seabed as well as data from aerial and satellite platforms both historical and recent, as well as Lidar data. QuantumGIS has proved the most effective tool to manage all the data through their indexing. Geographical data has been stored in a geospatial database based on PostgreSQL with PostGIS extension. All the data acquired were managed through QuantumGIS thanks also to the acquisition of new information. When the project is completed, it will be possible to reconstruct the evolutionary dynamics that led to the current situation and also to predict, with relative accuracy, future scenarios. In this paper we are presenting the preliminary results of this study, focusing on the methodologies used and the results obtained.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 88-96

QUANTUMGIS PER LA GESTIONE DEI DATI DALLA SURVEY 2013 A HELAWA NELLA PIANA DI ERBIL, KURDISTAN, IRAQ

1. Introduzione

Nel novembre e dicembre 2013 è stata effettuata la prima campagna di ricerche della Missione Archeologica Italiana nella Piana di Erbil, Kurdistan iracheno[1]. Le ricerche si sono concentrate nella zona S-O della piana e in particolare nell'area di Helawa/Aliawa, ubicata a circa 28 km a S-O della città di Erbil nel Kurdistan iracheno (Kopanias *et al.* 2015, 28). Durante una breve campagna esplorativa nel 2012 sono stati visitati diversi siti della piana di Erbil e successivamente, sulla base dei permessi concessi dalla Direzione Generale delle Antichità del Kurdistan e dallo State Board of Antiquities and Heritage iracheno, si è stabilito di indagare i siti di Helawa (Fig. 1) e Aliawa, realizzando rilievi preliminari, raccolta di materiali in superficie, documentazione grafica e fotografica. Le ricerche del 2013 si sono concentrate su Helawa con indagini topografiche di dettaglio e una ricognizione intensiva di superficie, che hanno permesso di ricostruire la sequenza di occupazione e di impostare un webGIS[2] (Peyronel, Vacca 2016; Peyronel *et al.* c.s.).

Il sito di Helawa raggiunge un'altezza massima di 22 m di depositi archeologici, compresa tra un'altitudine di 310 m e 332 m, e copre una estensione minima di 6,5 ha, ma l'analisi delle immagini storiche satellitari combinata alle osservazioni sul campo permette di ipotizzare una superficie di quasi 15 ha dell'area con materiali archeologici (Fig. 2). Il sito ha una morfologia ovoidale irregolare con i limiti meridionali piuttosto scoscesi (12,05%) e quelli settentrionali che digradano più dolcemente (6,92%) fino

[1] La Missione dell'Università IULM di Milano, diretta dal prof. Luca Peyronel, è patrocinata dalla Regione Lombardia e si avvale di contributi dell'Università e del Ministero degli Affari e della Cooperazione Internazionale. L'équipe dell'Università è supportata in tutte le attività scientifiche e pratiche da ricercatori del Laboratorio di Topografia Antica, Archeologia e Telerilevamento (diretto dal dott. Giuseppe Scardozzi) dell'IBAM-CNR di Lecce (direttore dott. Daniele Malfitana), sulla base di uno specifico accordo di collaborazione. Oltre agli autori, alla missione 2013 hanno partecipato anche A. Vacca e F. Macerola (Sapienza Università di Roma) e G. Zenoni (Università IULM di Milano). Durante la ricognizione la missione è stata costantemente supportata dalla Direzione Generale delle Antichità del Kurdistan iracheno e dalle Direzione delle Antichità di Erbil. Si desidera ringraziare in particolare il direttore generale, Othman Zaineddin Abubakir (Mala Awat), il direttore di Erbil, Nader Babakr, e Hasan Hussein Saber e Goran Mohammed della Direzione di Erbil.

[2] La piana di Erbil è oggetto di una ricognizione generale da parte dell'Università di Harvard (Erbil Plain Archaeological Survey), diretta da J. Ur (Ur *et al.* 2013). Per un quadro complessivo delle recenti ricerche archeologiche nel Kurdistan iracheno: Kopanias *et al.* 2015; Kopanias, MacGinnis c.s.

Fig. 1 – Il mound di Helawa visto da S.

Fig. 2 – L'area di Helawa nell'immagine acquisita dal satellite WorldView2 il 12 marzo 2011.

ad una pista sterrata moderna di andamento E-O. Sul lato N-E si riconosce una zona sopraelevata che costituisce una seconda collinetta artificiale di circa 7,5 m di altitudine per un diametro di circa 90 m, con declivi scoscesi (8,33%) (Fig. 3).

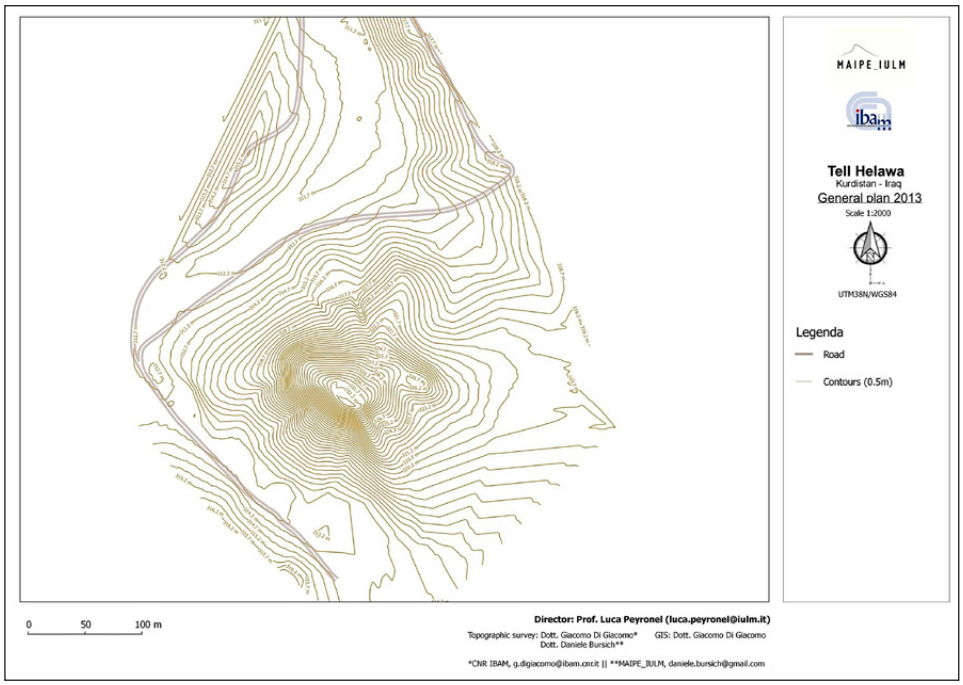


Fig. 3 – Spaziocarta del mound di Helawa.

I manufatti raccolti in superficie, e in particolare la ceramica diagnostica, indicano chiaramente che Helawa era un insediamento significativo durante il periodo di Hassuna, Halaf (VI-V millennio a.C., Peyronel, Vacca 2016), Ubaid (V-IV millennio a.C.) e Uruk/Tardo Calcolitico (prima parte del IV millennio a.C.). Il sito ha inoltre un'occupazione probabilmente fortificata che risale al II millennio a.C. (periodo tardo-paleobabilonese, mittanico e medioassiro). Frammenti ceramici sporadici attestano infine una assai limitata occupazione del I millennio a.C. e dell'epoca islamica.

Durante la ricognizione intensiva, che ha interessato diversi settori del sito con unità di raccolta selezionate sulla base delle caratteristiche morfologiche e delle condizioni di visibilità [3], sono stati descritti, registrati, schedati e documentati fotograficamente e inseriti nella piattaforma GIS 3065 frammenti

[3] Peyronel, Vacca 2016. La ricognizione sul sito è stata condotta operando su tutta l'area archeologica con le seguenti differenti procedure: 1) raccolta di materiale diagnostico proveniente da unità localizzate nella parte inferiore e periferica del sito, che risultava interessata da aratura della superficie al momento del survey; 2) raccolta di materiale diagnostico proveniente da unità campione localizzate nella parte del sito non arata o coltivata; 3) raccolta sistematica di materiale su

ceramici, di cui 1565 diagnostici (orli, basi, anse, frammenti di pareti decorate o dipinte), e 350 oggetti, soprattutto litica con schegge, nuclei di lavorazione e 150 tra lame in selce o ossidiana, ma anche coni e ring-scraper in terracotta, strumenti da percussione e lisciatura in pietra, fusaiole in terracotta, un frammento di vaso in pietra e una perla in cristallo di rocca (Peyronel *et al*. c.s., Figg. 5-10).

L.P.

2. Il rilievo topografico

Nel corso della campagna topografica 2013 è stato utilizzato un GPS differenziale (GNSS-Global Navigation Satellite Sysem-SoKKIA, modello GSR2700 ISX del CNR-IBAM) ad alta risoluzione per registrare una serie di Ground Control Points (GCP) utili a ortorettificare l'immagine satellitare selezionata come basemap dell'area oggetto di indagine (immagine acquisita dal satellite WorldView2 il 12 marzo 2011). Si è dunque creato il network topografico attraverso l'istituzione di quattro Master Stations: sulla sommità del mound principale (Master Station P1), sulla sommità del mound secondario a N-E (P2), e due più in basso, sul lato meridionale, vicino allo wadi (P3-P4) (Fig. 4).

L'immagine è stata calibrata attraverso un modello tridimensionale del suolo realizzato acquisendo un totale di oltre 6500 Ground Control Points

di un'area non arata o coltivata per un totale di 3330 m^2, secondo una suddivisione in 44 Collection Units (CU) dai limiti regolari, georeferenziate e inserite nello spaziocarta.

Fig. 4 – Master Station sulla sommità del mound principale (Master Station P1).

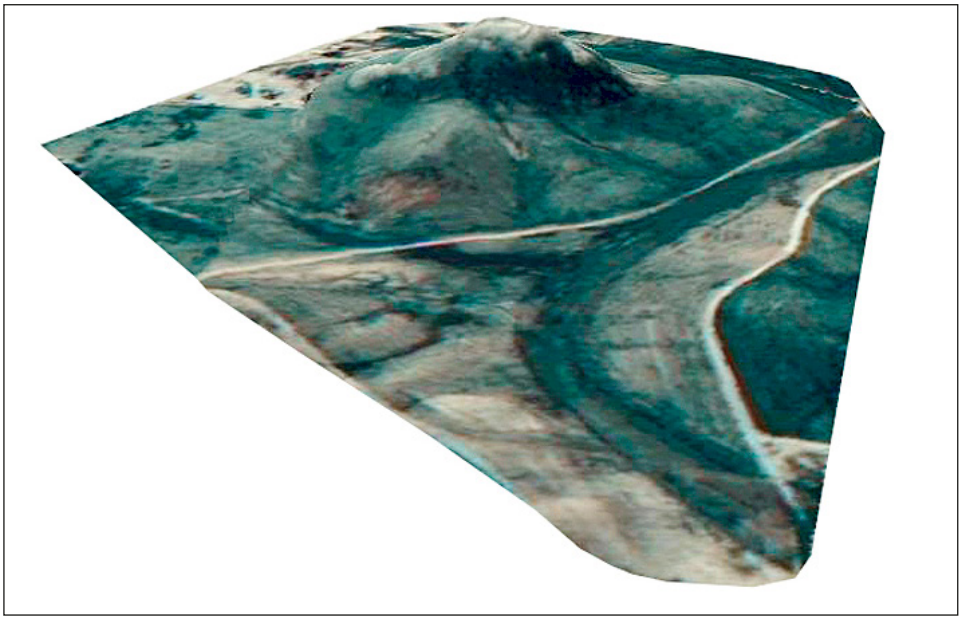


Fig. 5 – Modello 3D del mound.

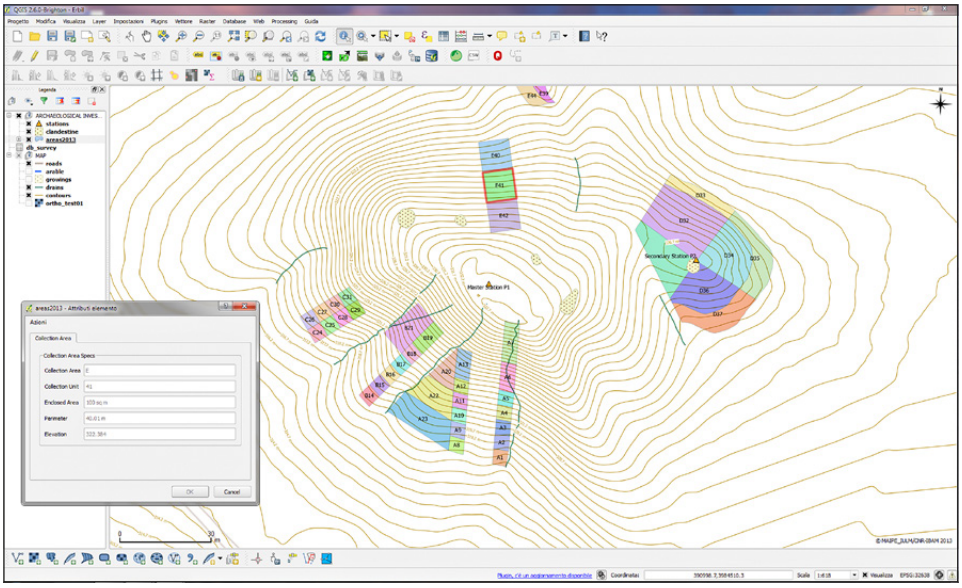


Fig. 6 – Screenshot GIS con le Collection Units.

con il GPS, utili a creare un primo modello 3D dell'intera area archeologica (Fig. 5). Dal modello sono state estratte le isoipse con un passo di 0,5 m e prodotta la prima spaziocarta ad alta risoluzione dell'area. Nello spaziocarta sono indicati anche con una linea tratteggiata blu i limiti entro i quali si è deciso di operare, ovvero tutta la parte sommitale del mound risparmiato, a causa di una forte pendenza, dalle azioni agricole moderne. La pendenza e le erosioni idriche, che hanno scavato piccoli *wadi* dalla sommità verso la base del sito, sono state classificate come fattori determinanti per l'individuazione delle aree dove si sono concentrate le operazioni di survey. Le "Collection Areas", ovvero macro insiemi di "Collection Units" (CU), sono state posizionate solo in tratti compresi tra un wadi e l'altro, risparmiando inoltre pendii molto scoscesi oppure parte della zona sommitale dove sono stati rinvenuti i risultati di azioni antropiche militari moderne, che ne hanno compromesso l'integrità archeologica.

La griglia topografica di riferimento del survey, con le 44 Collection Units (con modulo di 5×5 m ca.) (Fig. 6), è stata creata sia fisicamente sul terreno che virtualmente, in modo da ottenere la massima precisione sulla posizione dei manufatti raccolti, grazie anche alla completa georeferenziazione dei limiti delle aree. L'intervento archeologico è continuato con la raccolta di superficie all'interno delle CU, prelevando e registrando tutti i frammenti ceramici diagnostici (orli, fondi, anse, frammenti dipinti o decorati), gli oggetti (inclusa tutta la litica, sia scarti che manufatti finiti) e i componenti architettonici (mattoni crudi o cotti, blocchi di pietra, frammenti di intonaco e di pavimenti). Inoltre, nelle Collection Units A1-7 e D43 sono stati raccolti anche tutti i frammenti di pareti di ceramica, in modo da avere un campione di riferimento per analisi statistiche sugli eventi post-deposizionali e per lo studio degli impasti ceramici.

D.B.

3. Il GIS e il database geospaziale

Per gestire la grande quantità di dati che sono stati acquisiti durante la ricognizione si è deciso di implementare fin dalle prime fasi della ricerca una piattaforma GIS basata su software open source; la scelta è ricaduta sul pacchetto QGIS (Casagrande *et al.* 2012), poiché tale pacchetto è distribuito per tutti i sistemi operativi più diffusi (Windows, Linux e Mac), vanta una community di supporto molto attiva e, essendo multilingua, l'uso da parte di tutti i partner del progetto ne risulta molto semplificato. Gli strati vettoriali che sono stati creati sfruttano le potenzialità dell'estensione spaziale SpatiaLite di SQLite, in attesa di una migrazione, prevista nel corso di quest'anno, verso un server DB basato su PostgreSQL/PostGIS (Hall *et al.* 2008) che consentirà una condivisione remota dei dati.

La scelta di lavorare in Iraq con un database locale come SpatiaLite anziché su un più complesso sistema server DB, è stata imposta dalla scarsa disponibilità di connessioni ad Internet stabili durante il lavoro sul campo: tale condizione, infatti, non garantiva la sicurezza nel transito dei dati client-server e quindi è stata, per così dire, "congelata" in attesa di rientrare in Italia e ottenere un accesso da remoto stabile e affidabile. Per questi motivi, durante la missione si è utilizzato sempre lo stesso PC per l'inserimento dei dati, in maniera da avere una solo macchina dedicata al data-entry e, di conseguenza, limitare la possibilità di errori o ridondanze. Il complesso dataset è stato gestito interamente attraverso QuantumGIS, che è diventato la piattaforma di sviluppo su cui si è costruita la prima spaziocarta di Helawa.

Tale spaziocarta è composta da un'immagine satellitare ad alta risoluzione che è stata elaborata e ortorettificata e funge da basemap, un modello tridimensionale del suolo ad alta risoluzione ottenuto dal rilievo GPS, da cui sono state generate le isoipse che sono state sovrapposte all'immagine e, infine, lo strato vettoriale con la rappresentazione delle Collection Units complete dei metadati descrittivi di ciascuna di esse (ID, Descrizione, Numero e tipologia delle evidenze rinvenute nella CU, etc.).

A breve seguirà la creazione di un portale web che consentirà non solo la valorizzazione del sito attraverso la fruizione a distanza dei dati di ricognizione, ma soprattutto diventerà un valido sistema di collaborazione con il team di studiosi iracheni: infatti, attraverso il portale sarà possibile accedere alle risorse GIS in un ambiente condiviso, attraverso cui sarà possibile scambiare dati e informazioni relative al sito di Helawa (Ruas 2011). Tale sistema, attualmente in fase di progettazione, sarà sviluppato interamente in open source, a partire dal server web (che prevede l'installazione di Apache webServer) fino all'installazione di un CMS open source, come Wordpress, per il portale di accesso, e database server quali MySQL e PostgreSQL per la gestione dei dati di scavo e del portale stesso.

Il motore cartografico sarà fornito dal pacchetto OpenGEO, attraverso l'implementazione di Geoserver e dell'interfaccia GeoExplorer: questa soluzione consentirà di continuare ad utilizzare QGIS desktop per lo sviluppo e il data entry da postazioni remote stand alone collegate allo stesso DB server, condividendo le informazioni in tempo reale sul portale.

G.D.G.

4. Conclusioni

La campagna di ricerche archeologiche 2013 nel sito di Helawa nella piana di Erbil (Kurdistan iracheno) ha permesso una prima ricostruzione della sequenza occupazionale attraverso l'analisi della ceramica e degli oggetti rinvenuti durante la ricognizione intensiva, un accurato studio topografico con

la produzione di spaziocarte tematiche e la realizzazione di un GIS orientato al web interamente realizzato in ambiente open source. Lo studio preliminare combinato topografico e archeologico ha confermato l'importanza del sito di Helawa, certamente uno dei maggiori insediamenti preistorici e protostorici della piana di Erbil (6/7 ha di estensione accertata, ma dalle analisi sulle mappe elaborate probabilmente attorno ai 15 ha).

Il materiale ceramico e gli oggetti raccolti in superficie, messi in relazione ad affioramenti di strutture in mattoni cotti e crudi (osservati durante la campagna 2013), sono stati datati con sicurezza dopo lo studio del 2014 ad una fase del II millennio a.C. Pertanto, si è accertata l'esistenza a Helawa di una occupazione significativa, probabilmente un insediamento fortificato, di epoca Mittanica e Medioassira.

Dal momento che i depositi archeologici sia delle fasi preistoriche che di quelle storiche sembrano essere ben conservati e affioranti in superficie l'obiettivo strategico delle prossime campagne di indagine sarà quello di avviare sondaggi di scavo in modo da precisare il carattere dell'insediamento durante le varie epoche. La gestione del dato archeologico avverrà direttamente attraverso il webGIS che in questo momento è in fase di sviluppo avanzato, per un approccio mirato anche alla fruizione rapida dei risultati da parte della comunità scientifica. Parallelamente si è progettato il sito web della missione da cui poter accedere al GIS, ma che è strutturato con una parte dedicata alla comunicazione al pubblico delle ricerche della missione e dell'archeologia del Kurdistan iracheno, nella convinzione dell'importanza della trasmissione della conoscenza del prezioso patrimonio culturale di questa regione del Vicino Oriente.

L.P.

Luca Peyronel, Daniele Bursich
Dipartimento di Studi classici, umanistici e geografici
Università IULM di Milano
luca.peyronel@iulm.it
daniele.bursich@gmail.com

Giacomo Di Giacomo
Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali – CNR
g.digiacomo@ibam.cnr.it

BIBLIOGRAFIA

Casagrande L., Cavallini P., Frigeri A., Furieri A., Marchesini I., Neteler M. 2012, *Gis open source. Grass Gis, Quantum Gis e SpatiaLite. Elementi di software libero applicato al territorio*, Palermo, Dario Flaccovio Editore.

Hall B., Leahy M.G. (eds.) 2008, *Open Source Approaches in Spatial Data Handling*, Berlin, Springer.

Kopanias K., MacGinnis J., Ur J. (eds.), 2015, *Archaeological Projects in the Kurdistan Region in Iraq*, Erbil, The Directorate of Antiquities of Kurdistan.

Kopanias K., MacGinnis J. (eds.) in press, *Archaeological Research in the Kurdistan Region of Iraq and Adjacent Areas*, Oxford, Archaeopress.

Peyronel L., Vacca A. 2015, *Northern Ubaid and Late Chalcolithic 1-3 Periods in the Erbil Plain. New insights from recent researches at Helawa, Iraqi Kurdistan*, «Origini», 37, 89-127.

Peyronel L., Vacca A., Zenoni G. in press, *Helawa: A new Northern Ubaid/Late Chalcolithic site in the Erbil Plain*, in Kopanias, MacGinnis in press.

Ruas A. (ed.) 2011, *Advances in Cartography and Geosciences*, 2, *Selection from ICC 2011, Paris*, Berlin, Springer.

Ur J., de Jong L., Giraud J., Osborne J.F., MacGinnis J. 2013, *Ancient cities and landscapes in the Kurdistan Region of Iraq: The Erbil Plain Archaeological Survey 2012 season*, «Iraq», 75, 89-118.

ABSTRACT

The 2013 season of fieldwork of the Italian Archaeological Expedition in the Helawa/Aliawa Area (MAIPE-Missione Archeologica Italiana nella Piana di Erbil, Kurdistan) was conducted by the University IULM of Milan, with the cooperation of IBAM-CNR of Lecce and the Sapienza University of Rome. The investigation focused on a small part of the South-Western Erbil plain and included two main mounds, Helawa (South) and Aliawa (North). A complete topographic plan was created starting from the measurements taken with differential GPS (for DEM and GIS elaboration). The collection of materials on the surface enabled us to make a preliminary assessment of the main periods of occupation at the site, spanning from the Late Neolithic (Halaf and Ubaid periods, 6th millennium BC) to the Middle Assyrian period (13th-12th century BC). The project of acquisition of topographic and archaeological records from the intensive survey conducted on the site involved the use of open source tools. All data were organized in a GIS system based on QuantumGIS and metadata are now stored in a PostgreSQL/PostGIS database, allowing for the subsequent phases of mapping elaboration. The topographic work produced a complete archaeological space-map, with distribution of materials on the surface, sections of the site, a digital elevation model and all the data collected during the survey entered in a webGIS. This paper illustrates the state-of-the-art of this GIS project, and introduces future developments like the web data-entry interface written in PHP, and the webGIS based on GoServer and GeoExplorer.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 97-105

IL SISTEMA INFORMATIVO ARCHEOLOGICO DI ROMA ANTICA E DEL SUO TERRITORIO: UNA MIGRAZIONE VERSO SISTEMI OPEN SOURCE

1. Introduzione

Si espongono di seguito alcune riflessioni nate all'interno di un progetto, tuttora in corso, svolto per la cattedra di Archeologia e Storia dell'Arte Greca e Romana della Sapienza Università di Roma (titolare del progetto prof. P. Carafa; oggetto: "Migrazione, verso un GIS open source, del Sistema Informativo Archeologico di Roma Antica e del suo Territorio, ad oggi sviluppato su Geomedia Professional"). Attualmente il Sistema contiene i dati relativi alla città entro le mura e ad alcune parti del Suburbio. A questi si stanno aggiungendo quelli pertinenti al *Latium Vetus*.

Nella prima parte del presente contributo viene presentato il Sistema Informativo (SI) così come è stato concepito (Carafa 2012, 44-45). Ciò per comprendere articolazioni e livelli logici che lo contraddistinguono evidenziandone la complessità; complessità che conduce alla seconda parte, dove saranno infatti mostrate le difficoltà, incontrate e risolte o ancora in corso di analisi, nella trasmigrazione di un Sistema così strutturato verso un software open source. Si è dunque deciso di non proporre un lavoro finito, ma uno in corso d'opera, con i passaggi resisi necessari al fine di portare una gran quantità di dati strutturati logicamente in un nuovo SI. Nella terza parte saranno infine esposte alcune riflessioni basate sull'esperienza relativa ai contatti avvenuti con due differenti realtà professionali: software house e società di servizi per software open.

F.G.C.

2. Il Sistema Informativo Archeologico di Roma antica e del suo territorio

L'équipe scientifica coordinata da A. Carandini e P. Carafa si occupa da circa vent'anni dello studio dei paesaggi urbani di Roma antica in un periodo compreso tra la metà del IX secolo a.C. e la metà del VI secolo d.C. Fondamentale alla ricerca è un SI per la gestione delle numerose ed eterogenee fonti di informazione che, raccolte e analizzate, permettono di narrare la storia della città attraverso la ricostruzione dei suoi paesaggi. È dunque nato il Sistema Informativo Archeologico di Roma Antica e del suo Territorio. Due esigenze fondamentali sono alla base della sua realizzazione:

1) ricomporre un quadro unitario e globale delle conoscenze disponibili basato

su fonti di informazione diverse che consenta di analizzare e indagare con sistematicità ciò che è noto e ciò che è poco o mal noto;

2) proporre ipotesi ricostruttive per immaginare le parti perdute o mancanti di ciò che è noto (Carafa 2012, 45).

Quest'ultimo punto ha permesso di non eliminare a priori ciò che era ignoto. Il primo ha invece condotto alla raccolta sistematica di tutti i rinvenimenti, editi e non, avvenuti all'interno delle Mura Aureliane. È stata perciò ridisegnata una nuova carta archeologica della città di Roma dove tutte le strutture e i reperti schedati (decorazioni architettoniche, parietali e pavimentali, sculture e iscrizioni) sono stati riferiti in coordinate geografiche assolute raffigurate in maniera non simbolica. Sono inoltre confluite all'interno del Sistema tutte le fonti letterarie, latine e greche, che riguardano la città di Roma (Fig. 1); i documenti figurati di età moderna in cui comparivano edifici o parti della città (Fig. 2); la cartografia storica tra cui la *Forma Urbis Marmorea* di epoca severiana e precedente (Fig. 3), la pianta di Giovan Battista Nolli (Fig. 4), il Catasto Urbano Gregoriano, la *Forma Urbis Romae* di Lanciani, le piante dell'orografia e dell'idrografia antica.

Il primo prodotto di questa visione sistematica è stato l'Atlante di Roma Antica ossia il racconto della città tramite la ricostruzione dei suoi paesaggi. Il SI su cui si fondano tali ricostruzioni è strutturato ponendo alla base le Unità Topografiche (UT), ossia quegli elementi che, in sé finiti, aggregandosi generano le articolazioni di cui si compone una città (isolati-quartieri-regioni). Le UT possono essere suddivise soltanto per livelli cronologici, in modo da individuare periodi e fasi. Con questa struttura logica si sono creati gli archivi informatici in cui sono confluiti tutti i dati ricavati dalle fonti di informazione citate. Ogni elemento topografico e cronologico individuato rappresenta un livello informativo del Sistema ed è documentato da un oggetto grafico posizionato nello spazio in coordinate assolute. Se ne indicano così il sedime o il luogo dove è stato rinvenuto. Le parti ricostruite di ciò che manca, ma che è possibile immaginare, si legano all'UT nota, ma sono da questa separate attraverso un livello "ricostruttivo": è così possibile formalizzare ipotesi ricostruttive tenendole ben separate dai dati oggettivi.

Questa struttura logica era originariamente organizzata, a livello base, da file non collegati tra loro: file CAD singoli (uno per ognuna delle XIV Regioni augustee) contenevano gli oggetti grafici il cui identificativo era compreso nel nome del layer composto da Numero di Regione Augustea, Numero di UT, Numero del Periodo, numero di Fase (se presente), Visibilità, Conservazione, Localizzazione, Rappresentazione (Fig. 5). A ogni oggetto grafico corrispondeva una stringa all'interno di un database Access in cui erano comprese le informazioni relative all'UT e alle sue suddivisioni temporali (Fig. 6). Erano dunque presenti tre differenti tabelle all'interno del database di ogni singola

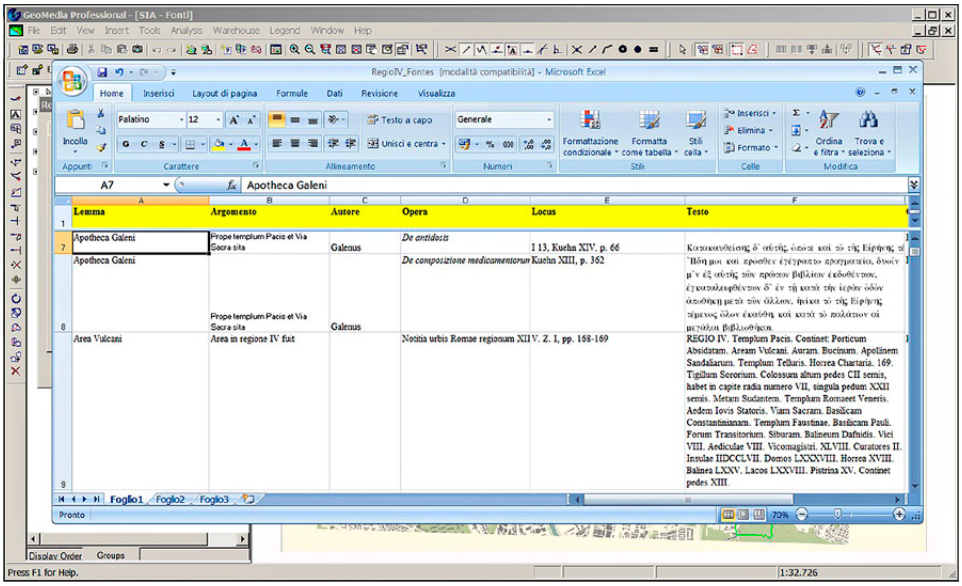


Fig. 1 – Esempio di schermata con brani, greci e latini, relativi alla *IV Regio*.

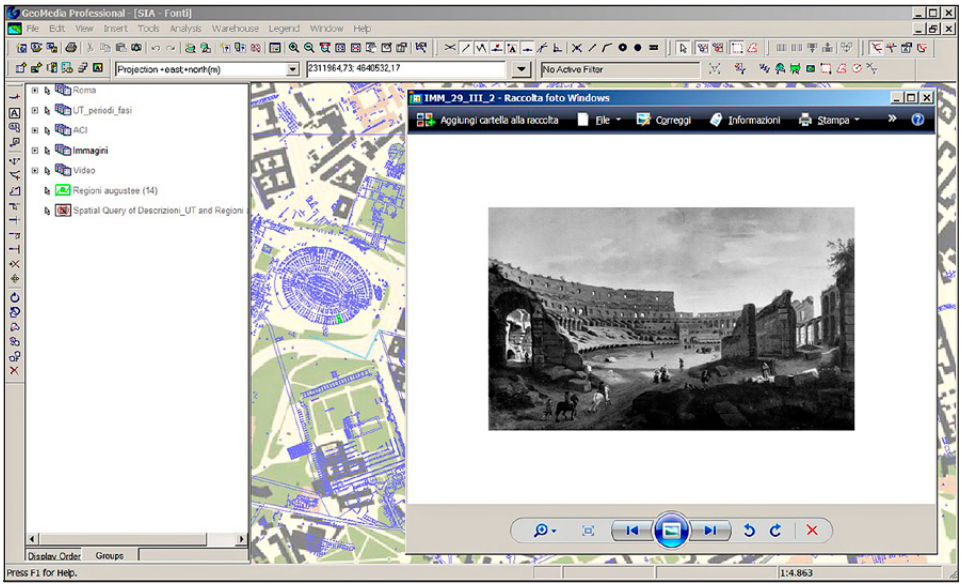


Fig. 2 – Esempio di schermata con documento iconografico relativo all'UT del Colosseo.

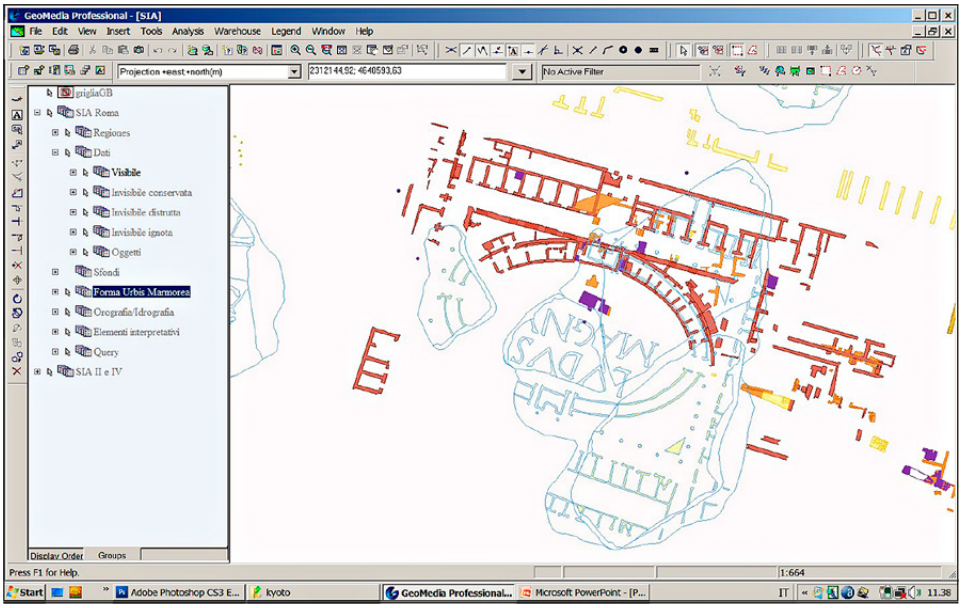


Fig. 3 – Posizionamento dei frammenti (in celeste) della *Forma Urbis* con raffigurazione del *Ludus magnus*.

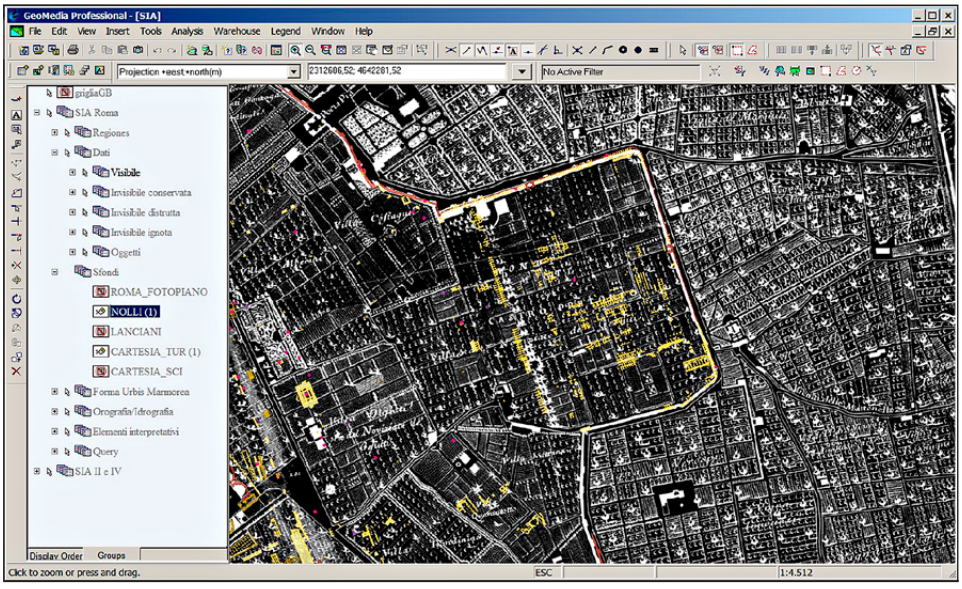


Fig. 4 – Pianta del Nolli (particolare). Zona del Castro Pretorio con sovrapposizione (in giallo) delle UT individuate nell'area.

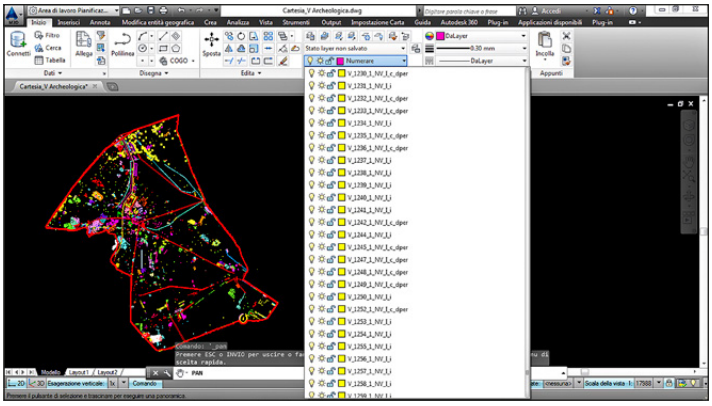
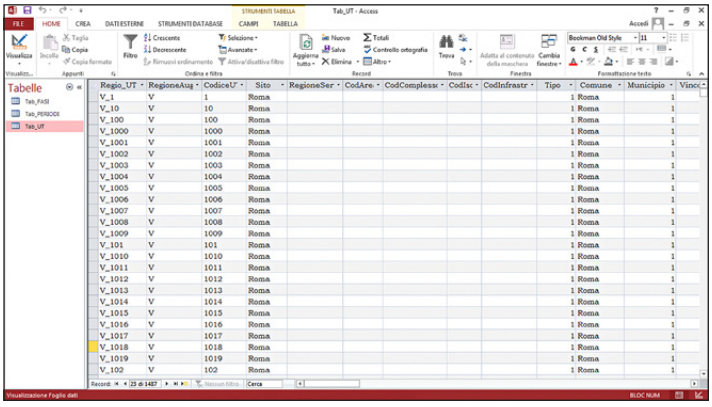


Fig. 5 – File CAD della *V Regio*. Ogni oggetto grafico è compreso all'interno di un layer. Questi corrispondono all'identificativo presente nella relativa tabella Access (Fig. 6).



Regio_UT	RegioneAug	CodiceUT	Sito	RegioneSer	CodAre	CodComplessc	CodIsc	CodInfrastr	Tipo	Comune	Municipio
V_1	V	1	Roma						1	Roma	1
V_10	V	10	Roma						1	Roma	1
V_100	V	100	Roma						1	Roma	1
V_1000	V	1000	Roma						1	Roma	1
V_1001	V	1001	Roma						1	Roma	1
V_1002	V	1002	Roma						1	Roma	1
V_1003	V	1003	Roma						1	Roma	1
V_1004	V	1004	Roma						1	Roma	1
V_1005	V	1005	Roma						1	Roma	1
V_1006	V	1006	Roma						1	Roma	1
V_1007	V	1007	Roma						1	Roma	1
V_1008	V	1008	Roma						1	Roma	1
V_1009	V	1009	Roma						1	Roma	1
V_101	V	101	Roma						1	Roma	1
V_1010	V	1010	Roma						1	Roma	1
V_1011	V	1011	Roma						1	Roma	1
V_1012	V	1012	Roma						1	Roma	1
V_1013	V	1013	Roma						1	Roma	1
V_1014	V	1014	Roma						1	Roma	1
V_1015	V	1015	Roma						1	Roma	1
V_1016	V	1016	Roma						1	Roma	1
V_1017	V	1017	Roma						1	Roma	1
V_1018	V	1018	Roma						1	Roma	1
V_1019	V	1019	Roma						1	Roma	1
V_102	V	102	Roma						1	Roma	1

Fig. 6 – Tabella Access delle UT individuate per la *V Regio*. Nel menù di sinistra si notano i due livelli cronologici (periodi e fasi) in cui questa può essere scomposta.

Regione. Ogni tabella era legata all'altra tramite vincoli relazionali. L'identificativo collegava inoltre ad ogni oggetto grafico tutti i documenti ad esso legati. Tutte queste informazioni venivano inserite all'interno del SI con una serie di passaggi, dei quali in questa sede si analizzeranno brevemente quelli necessari a trasferire i dati "grezzi" nel nuovo SI.

F.G.C.

3. Un tentativo di migrazione verso sistemi open source: schemi e procedure

Privi di conoscenza in linguaggi di programmazione non è stato possibile sviluppare software *ad hoc* per svolgere i passaggi qui descritti. Una prima difficoltà è stata la scelta della piattaforma più adatta a supportare l'architettura logica del Sistema, scelta che alla fine è ricaduta sul software QGIS (2.0 e successive). Una sessione pratica è stato il terreno su cui sono state testate differenti possibilità di esportazione e importazione: si è quindi giunti a formalizzare una procedura di migrazione, la più snella e rapida possibile, articolata come segue. Tutti i singoli file CAD del "vecchio" Sistema sono stati analizzati e "ripuliti"; gli oggetti grafici che non erano posizionati su quota nulla sono stati portati a Z=0. Sono quindi stati eliminati raster e blocchi presenti all'interno dei file, successivamente esportati, utilizzando AutoCAD Map 3D, in formato shape. In questo passaggio è stato selezionato, quale attributo dell'oggetto grafico, soltanto il nome del layer. Il singolo file è stato poi importato all'interno di QGIS con sistema di riferimento quello di Monte Mario 2.

Per quanto riguarda le tabelle, è stato necessario innanzitutto comprendere quale fosse il sistema relazionale più adatto alle nostre esigenze. La nuova release di QGIS (2.1) è stata indispensabile poiché prevede la possibilità di gestire vincoli relazionali tra tabelle, riuscendo così a non stravolgere il modello concettuale posto alla base del "vecchio" SI. Ciò ha inoltre consentito di evitare ridondanze, cosa non possibile se si fosse optato per l'inserimento dei dati in un solo database. Al fine di avere campi comuni per poter unire le parti grafiche con le alfanumeriche relative alle UT, tramite una serie di passaggi (che hanno

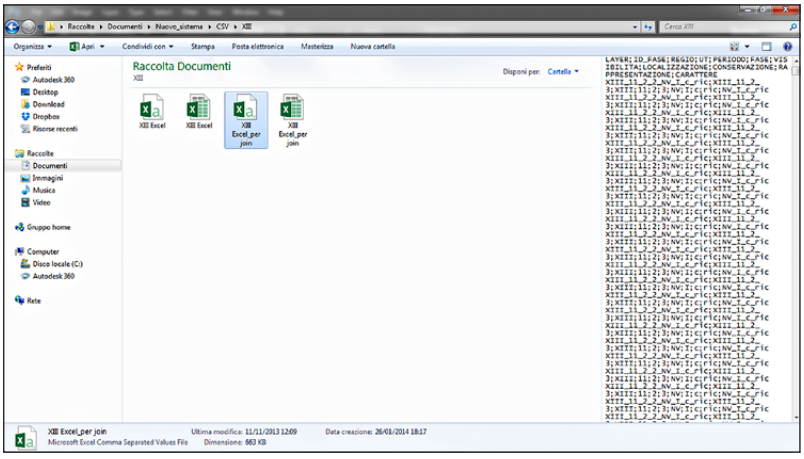


Fig. 7 – Alcuni dei file .csv necessari a scomporre i nomi dei layer CAD.

utilizzato fogli in formato .csv per unire o separare, a seconda delle necessità, le caselle dei codici identificativi, Fig. 7), si è giunti alla creazione dei campi comuni. I file così lavorati sono dunque stati importati in QGIS dove, attraverso join, si sono riunite agli oggetti grafici le informazioni delle UT. Infine, sono stati stabiliti i vari rapporti relazionali tra gli oggetti grafici ormai strutturati e le tabelle relative alle descrizioni di periodi e fasi nonché agli oggetti e a tutti gli altri documenti sopra citati. Si è anche previsto un ulteriore livello, non presente nel SI precedente: la possibilità di distinguere, per ogni UT, le differenti fonti di informazione che contribuivano alla sua delimitazione (Fig. 8).

G.D.R.

4. Open source e programmi proprietari: una riflessione

Nei passaggi tecnici appena esposti, il "vecchio" SI non è mai stato nominato. Ciò non è casuale. Le difficoltà connesse all'esportazione dei dati e dei vincoli logici che li legavano tra loro avrebbero infatti portato ad un enorme sforzo nel controllo dei processi. Si è dunque scelto di smontare il "vecchio" Sistema e lavorare sui dati "grezzi". Si è così giunti, ricomponendo le parti, a comprenderne tutta l'originaria complessità logica all'interno di un Sistema open source. Alcune immagini possono mostrare i risultati ottenuti nel particolare (Fig. 8) e in generale (Fig. 9).

Come accennato, il lavoro è ancora in corso. Al di là della migrazione del pregresso è infatti necessario progettare un Sistema solido e soprattutto in grado di sostenere accessi dall'esterno. L'espansione del progetto al *Latium Vetus* procede con l'assegnazione di tesi di laurea che sarebbe interessante riversare direttamente nel SI che verrebbe così aggiornandosi in tempo reale. Per tal motivo si sta procedendo alla creazione di database spaziali con PostGIS. Ciò permette inoltre di superare un'ulteriore difficoltà. Per esigenze non secondarie vi è infatti la necessità di utilizzare AutoCAD per il disegno. La possibilità di collegare i database geospaziali sia a QGIS che ad AutoCAD map 3D viene incontro a tali necessità permettendo di utilizzare sia il software proprietario che quello open.

La differente natura di questi due software porta alle considerazioni conclusive. Secondo la nostra esperienza i costi per la creazione di un nuovo SI non variano di molto sia nel caso in cui vengano contattate società di servizi per software open source che software house con sistemi GIS proprietari. In quest'ultimo caso è certo la natura non commerciale del progetto a consentire l'abbattimento dei costi.

Il progetto qui presentato sembra dunque indicare come, almeno all'interno dell'Università e in progetti che non sfocino in prodotti commerciali, l'utilizzo di software open source non riduca di molto i costi. A fronte di ciò la soluzione adottata è stata quella di costituire un laboratorio

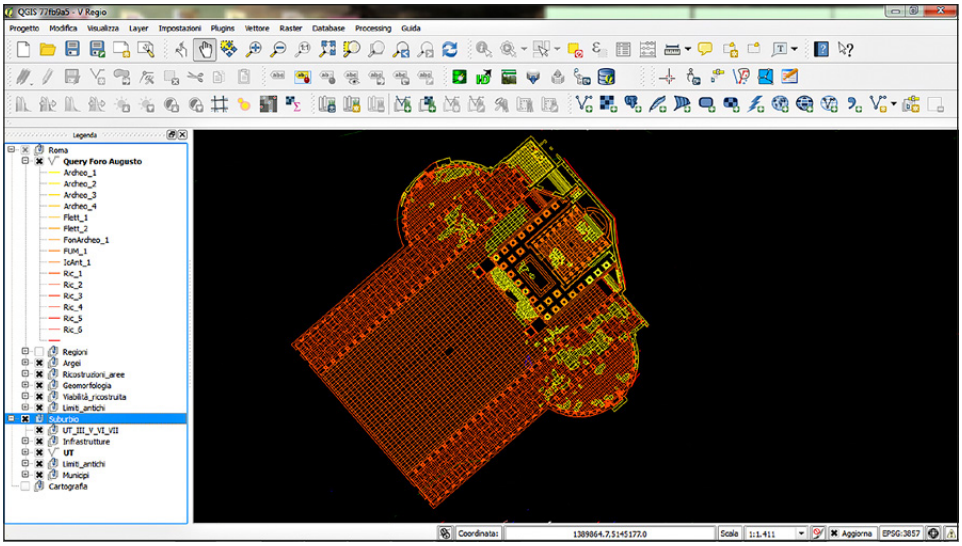


Fig. 8 – Nuovo SI, Foro di Augusto (II periodo). Sulla sinistra, i diversi livelli indicano le fonti d'informazione da cui provengono i dati che compongono l'UT.

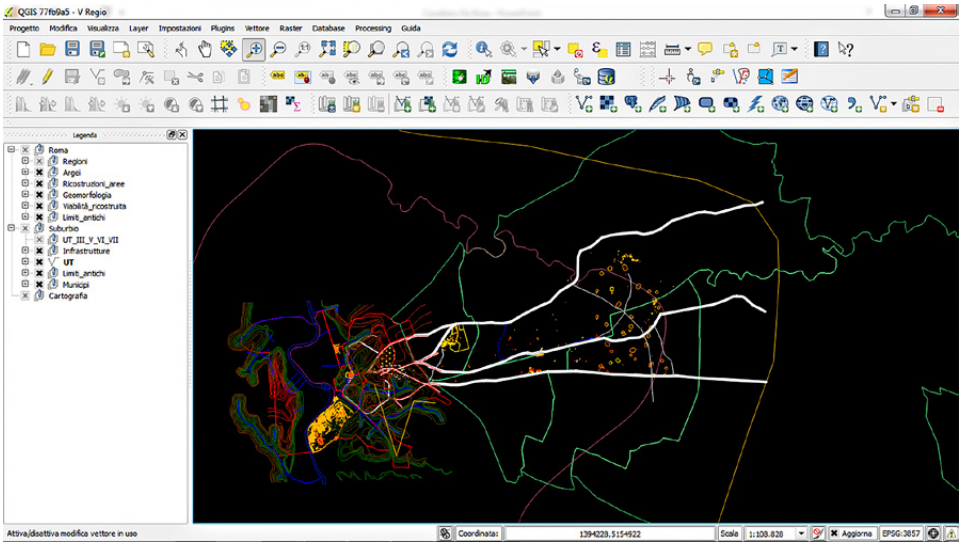


Fig. 9 – Nuovo SI. Sulla sinistra, alcuni dei principali livelli in cui questo si articola. Nella schermata centrale, diverse UT (giallo, arancione) relative a più *Regiones* e al Suburbio E della città. I limiti in verde sono quelli degli attuali Municipi; in giallo quelli di Kiepert del 1887; in viola quelli del IV-V miglio. Le linee policrome all'interno delle mura segnalano le isoipse.

permanente. Questo non comporta minori spese, perché nei costi sostenuti bisogna annoverare corsi di formazione, etc. Il meccanismo che si innesca è tuttavia sicuramente virtuoso e fortifica una struttura in cui sono presenti numerosi giovani. Esso ricade infatti positivamente sugli studenti attuali e su quelli futuri che potranno, tramite il laboratorio, apprendere l'utilizzo di una vasta gamma di programmi durante tesi di laurea, tirocini o nella normale didattica. Si dà in questo modo la possibilità di avere all'interno del percorso formativo diverse ore dedicate alle ormai indispensabili conoscenze dei programmi open source.

Ciò detto, resta un problema. Partiamo da un punto fermo: nella costruzione del nuovo SI erano accettabili errori e ripartenze. Ma qualora si dovesse rispondere, come ormai molte università vanno facendo con la partecipazione a bandi europei, alle necessità di dare garanzie su modi e tempi di realizzazione è chiaro che questa impostazione cadrebbe: non si potrebbe quindi fuggire dalla necessità di una scelta tra software proprietari e open. La riflessione a questo punto non può che essere provocatoria. Viene infatti da chiedersi, a parità di offerte come nel nostro caso, quale sarebbe la scelta migliore.

F.G.C.

Fabio Giorgio Cavallero
Dipartimento di Scienze dell'Antichità
Sapienza Università di Roma
fabiogiorgiocavallero@gmail.com

Gianluca De Rosa
Dipartimento di Scienze Umane, Sociali e della Salute
Università di Cassino e del Lazio Meridionale
gianderosa@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

Carafa P. 2012, *Il Sistema Informativo Archeologico di Roma Antica*, in A. Carandini, P. Carafa (eds.), *Atlante di Roma Antica. Biografia e ritratti della città*, Milano, Electa, 44-55.

ABSTRACT

The "Sistema Informativo Archeologico di Roma Antica e del suo Territorio" was created by the Sapienza University of Rome. The system was initially designed on a proprietary software platform. Its complexity stems from the fact that it included all the structures and the objects found in Rome within the Aurelian walls. A research team led by F.G. Cavallero assisted by G. De Rosa is dealing with the system migration to an open source software (QGIS and PostgreSQL/PostGIS). The difficulties encountered in this process and the strategies used to overcome them are the subject of this paper.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 106-114

DAI SISTEMI PROPRIETARI NON COMUNICANTI A UN SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DEI DATI DI SCAVO E DELLE INDAGINI GEOFISICHE: IL CASO DEL SITO DELLA CASA DELLE BESTIE FERITE (AQUILEIA)

1. Introduzione

Questo lavoro nasce in seno alle ricerche condotte dal Dipartimento dei Beni Culturali dell'Università di Padova, sotto la direzione di M. Salvadori in concessione dalla Soprintendenza Archeologia del Friuli Venezia Giulia, presso il sito archeologico della Casa delle Bestie ferite di Aquileia (UD). Il progetto per la gestione integrata dei dati di scavo ha la sua origine come risposta alle difficoltà riscontrate nell'organizzazione della notevole mole di dati prodotti nel corso delle recenti campagne di scavo. Unitamente a ciò, vi era la volontà di convogliare tutti i dati all'interno di un'unica piattaforma GIS col fine di migliorare la rapidità e facilità di consultazione e la generazione di output.

Sino al 2012, la documentazione era gestita attraverso una serie di sistemi realizzati con software proprietari e non comunicanti tra di loro (rilievo delle strutture in AutoCAD, database in FileMaker, GIS delle indagini geofisiche in ArcGIS). Per risolvere tale problematica, a partire dal 2013 è stato intrapreso un progetto di riorganizzazione della documentazione all'interno di un sistema GIS realizzato con software QGIS. Al momento è stata ultimata la migrazione della documentazione vettoriale dei dati di scavo (dal CAD al GIS), l'implementazione dei dati cartografici e di quelli geofisici mentre è ancora in corso di realizzazione la connessione al database.

2. Il contesto

Il sito della Casa delle Bestie Ferite si trova nella porzione nord-orientale dell'abitato antico e più precisamente nella zona meridionale di un'*insula* collocata in un punto nevralgico del tessuto urbano (Bueno, Mantovani, Novello 2012), in prossimità della prosecuzione urbana della via Annia (Fig. 1). La *domus* sembra essere stata interessata da almeno 3 principali fasi edilizie a partire dall'età augustea sino all'epoca tardoantica. I primi interventi di scavo risalgono agli anni '60 e sono stati curati dall'ispettrice della Soprintendenza Luisa Bertacchi (Bertacchi 1963), che effettuò una serie di indagini finalizzate non tanto allo scavo estensivo della *domus* quanto alla messa in sicurezza dell'area. A partire dal 2007, è stata inaugurata una nuova stagione di studi grazie all'Università degli Studi di Padova. In particolare, sono state effettuate, ad oggi, otto campagne di scavo. Queste hanno portato

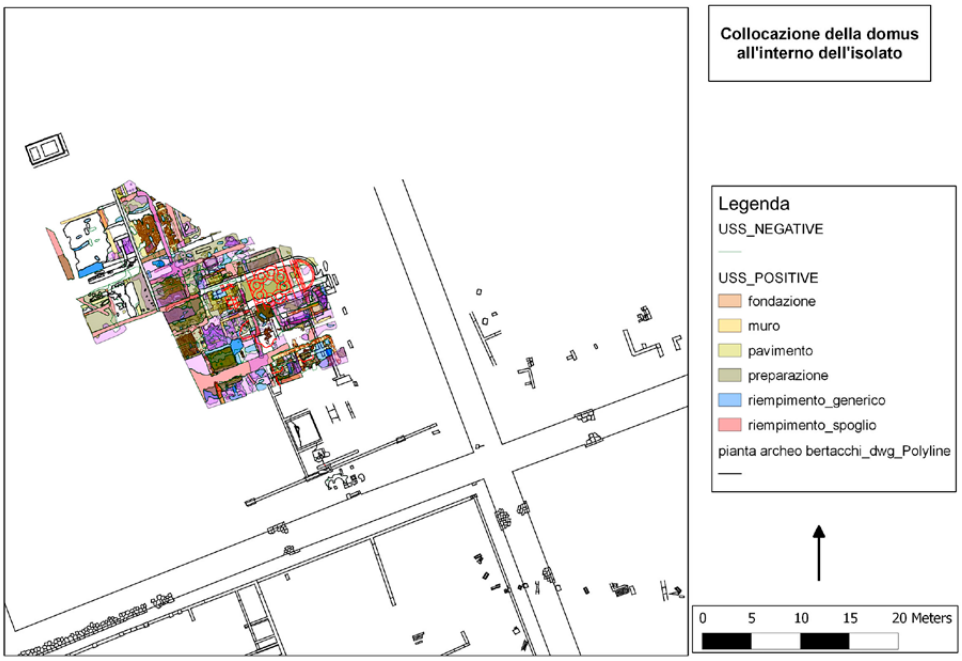


Fig. 1 – La collocazione della *domus* all'interno dell'*insula* (elab. grafica L. Michielin).

alla luce un'area pari a 900 mq. Dal 2011, l'area è stata, inoltre, oggetto di un'estesa campagna di prospezioni geofisiche (Ground Penetrating Radar, ERT, EM tipo slingram).

3. Stato della documentazione pregressa

Come già accennato, la documentazione delle recenti campagne di scavo era stata archiviata su diverse piattaforme. Per quanto riguarda il rilievo vettoriale delle unità stratigrafiche, queste erano confluite in un rilievo AutoCAD con sistema di riferimento locale (Fig. 2). Tale supporto presentava delle problematiche legate alla mole dei dati e alla modalità di acquisizione e registrazione degli stessi. Il rilievo presentava, infatti, più di 1400 US e 25.000 layer. È facile immaginare come questo abbia comportato una difficile gestione soprattutto per quanto concerne la generazione degli output. A tale problematica si andava ad aggiungere la presenza di differenti modalità di archiviazione dei dati legate alla mancanza di standard specifici e alla molteplicità di operatori che avevano realizzato i diversi rilievi.

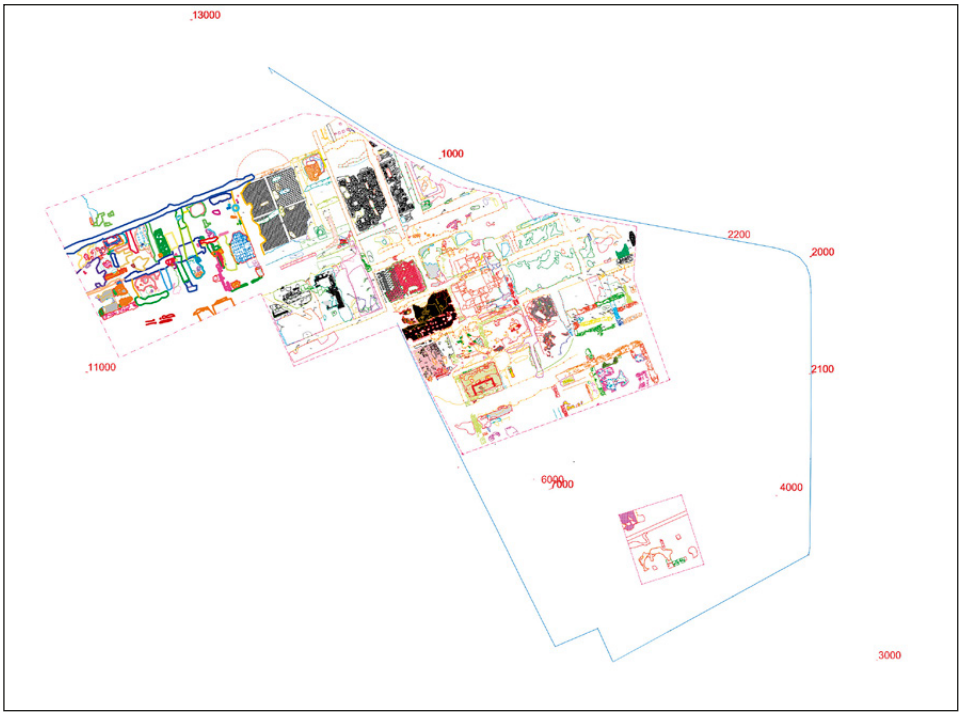


Fig. 2 – Il rilievo AutoCAD aggiornato alla campagna 2014 (elab. grafica T. Luongo).

Alla documentazione grafica si andava ad affiancare il database per la gestione dei dati alfanumerici, denominato ADaM (Archaeological Data Management frutto della tesi di dottorato del dott. Paolo Kirshner: Kirschner 2008). La struttura di tale database, realizzato su piattaforma FileMaker, permetteva l'archiviazione della documentazione relativa alle schede US, al diario di scavo e al materiale rinvenuto. Accanto alla tradizionale documentazione di scavo per il sito in analisi sono disponibili i risultati delle campagne di indagini realizzate nell'area del sito con tecnica Georadar (Ground Penetrating Radar – GPR). L'efficacia dell'impiego di questa tecnica di indagine in contesti urbani di epoca classica è stato più volte dimostrato nel corso dell'ultimo ventennio (Nishimura, Goodman 2000; Neubauer *et al.* 2002; Piro, Goodman, Nishimura 2003).

Le acquisizioni GPR si sono focalizzate sulla valutazione dello stato di conservazione delle strutture sepolte al fine di indirizzare l'apertura di nuovi settori di scavo (Fig. 3). Nel 2011 è stata individuata una prima area test a N dello scavo. L'indagine è stata effettuata con un SIR-3000 della GSSI con antenna da 400MHz in configurazione monostatica. I rilievi sono stati

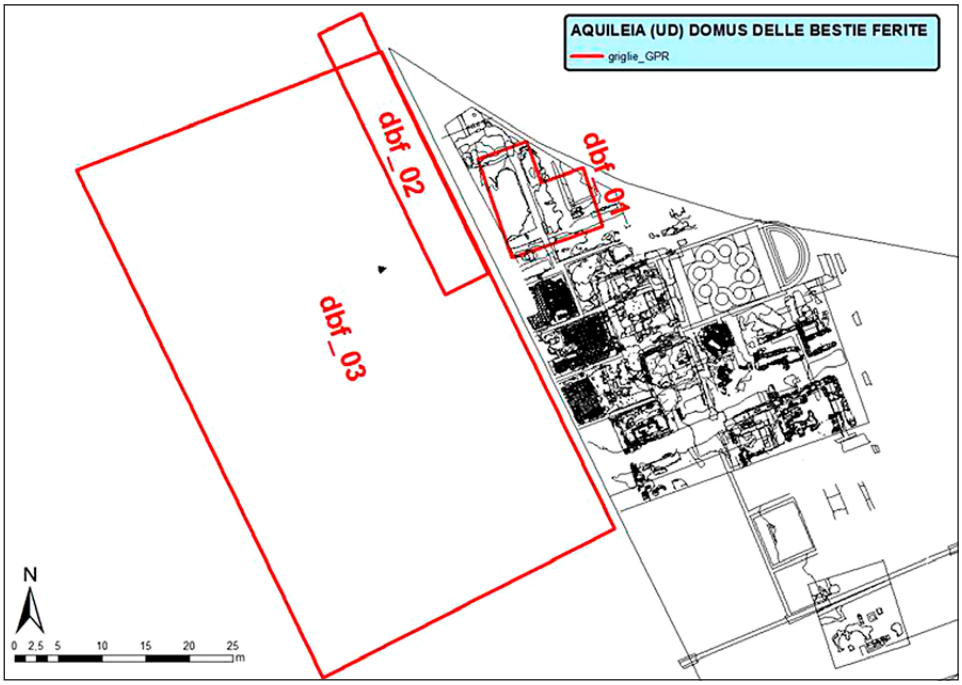


Fig. 3 – La collocazione delle indagini geofisiche (elab. grafica G. Strapazzon).

eseguiti secondo una tecnica di acquisizione delle misure lungo profili paralleli distanziati tra loro di 0,25 m, al fine di ottenere un'elevata risoluzione spaziale. Le indagini hanno permesso l'individuazione di diverse pavimentazioni musive, oltre che dei lacerti dei relativi muri divisori conservati nelle rispettive fosse di spolio, riferibili a due ambienti appartenenti alla *domus*. Su questi presupposti le indagini sono proseguite nel 2013 con l'impiego di una strumentazione IDS RIS HI-MOD e risultano tuttora in corso. Nel caso in esame le analisi sono state effettuate ad una distanza ridotta dalle aree di scavo, rendendo quindi necessario lo sviluppo di strategie atte a far dialogare i risultati delle indagini stratigrafiche con quelle delle prospezioni, al fine di migliorare l'interpretazione di queste ultime.

I risultati delle indagini Georadar vengono comunemente presentati tramite sezioni verticali (radargrammi) o sezioni orizzontali dell'ampiezza del segnale riflesse nel dominio del tempo o dello spazio (amplitude time o depth slice). Queste ultime risultano indispensabili per applicazioni in ambito archeologico (Conyers, Goodman 1997), in quanto forniscono una visione planimetrica delle anomalie registrate, agevolandone l'interpretazione. Presso

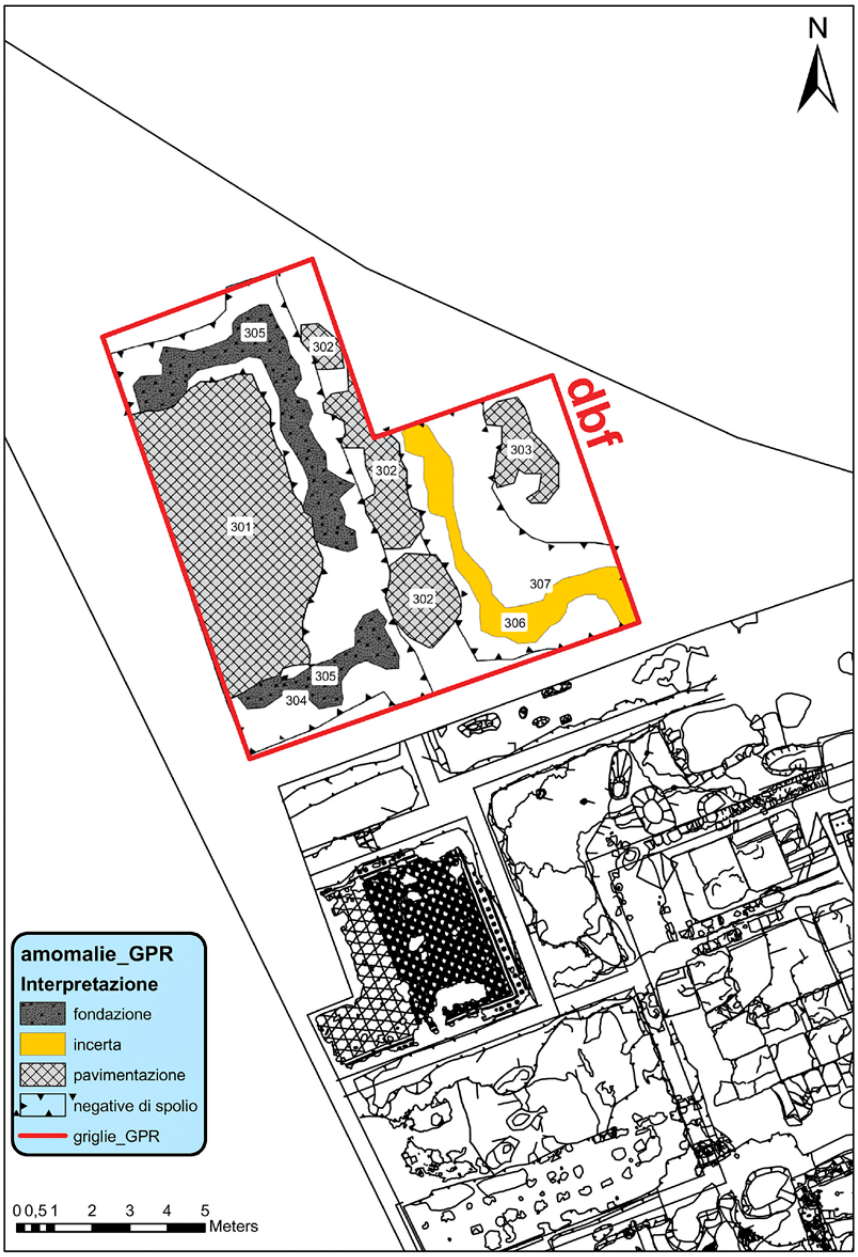


Fig. 4 – Mappatura delle anomalie geofisiche (elab. grafica G. Strapazzon).

la *Domus* delle Bestie Ferite accanto a queste visualizzazioni dei dati si è proceduto alla mappatura manuale delle diverse anomalie tramite la creazione di feature class poligonali e dei loro relativi attributi. Nel caso specifico, per ogni feature sono stati compilati quattro attributi: N_anomalia, griglia di acquisizione, interpretazione e fase (Fig. 4).

4. La piattaforma integrata

4.1 *Il sistema di riferimento*

Per quanto riguarda la scelta del sistema di riferimento, si è deciso di optare per la proiezione cartografica Gauss-Boaga. Tale scelta è stata dovuta a una serie di fattori, primo fra tutti la possibilità di rototraslare il rilievo di scavo che, come già accennato, presentava coordinate locali. Nel rilievo AutoCAD era presente, infatti, anche la porzione di rilievo relativa alle indagini degli anni '60 di cui esisteva una versione georiferita in tale sistema (Bertacchi 2003). Tuttavia, è da sottolineare che tale cartografia non risultava correttamente georiferita ed è stato necessario rototraslare il rilievo di circa 3 m sulla base di punti saldi acquisiti tramite GPS in modalità RTK. A tale motivazione andava ad aggiungersi la disponibilità di una vasta gamma di cartografia, presente in proiezione Gauss-Boaga, confluita nel GIS realizzato dalla Soprintendenza Archeologia del Friuli Venezia Giulia.

4.2 *Dal rilievo CAD agli shapefile*

Il successivo passo del progetto ha riguardato la conversione del rilievo in shapefile. Tale lavoro ha comportato la generazione di molteplici shape a carattere puntuale, lineare e areale al fine di produrre una rappresentazione comprensiva di ogni unità stratigrafica e della loro caratterizzazione. Come già accennato, ci si è trovati di fronte all'impossibilità di effettuare una conversione automatica a causa della differente modalità di archiviazione dei dati a cui si andavano ad aggiungere, per alcune US, problemi di collocazione e di estensione. È stato quindi necessario procedere ad un lavoro manuale di conversione. Si è deciso di rappresentare graficamente le unità stratigrafiche positive come poligoni, mentre quelle negative sono state rappresentate come linee. Inoltre, si è posto il problema di come rappresentare quelle unità che non avevano trovato spazio all'interno del rilievo CAD: in particolare le unità viste solamente in sezione o quelle presenti in estensione nello scavo. Per queste tipologie si è scelta una rappresentazione puntuale simbolica (Fig. 5).

4.3 *Implementazione della cartografia*

Contemporaneamente alla normalizzazione del rilievo sono state implementate diverse cartografie, sia vettoriali sia raster, provenienti dal GIS dalla

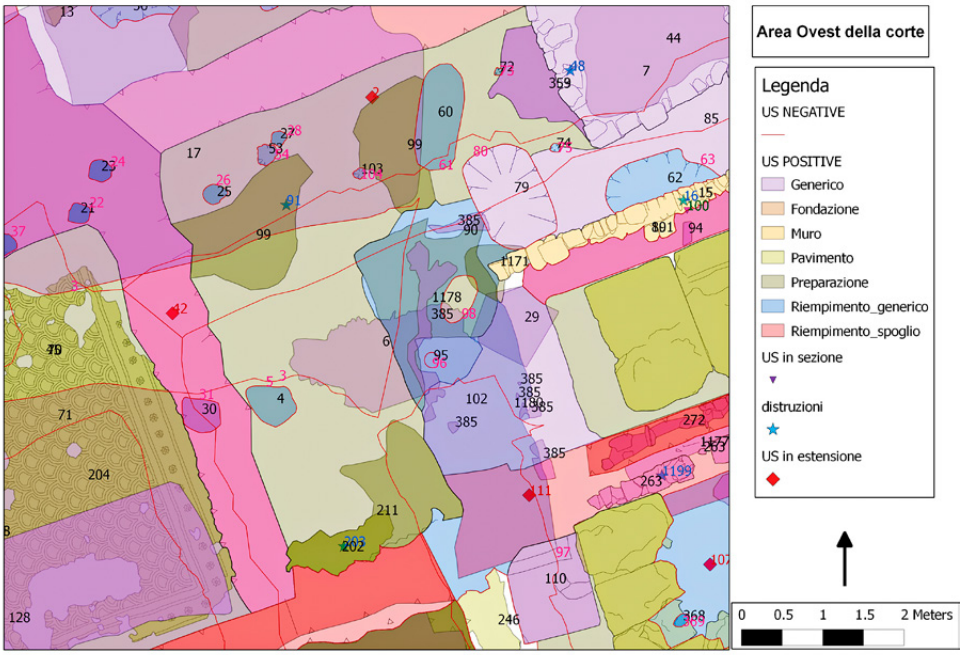


Fig. 5 – Dettaglio del rilievo GIS (elab. grafica L. Michielin).

Soprintendenza Archeologia del Friuli Venezia Giulia per la conservazione e valorizzazione di Aquileia. Tale documentazione comprende cartografia storica, mappe catastali dell'area a partire dall'epoca asburgica e cartografia moderna a diversa scala, foto aeree e cartografia archeologica.

4.4 *Implementazione dei dati geofisici*

I risultati delle indagini GPR sono stati importati in QGIS in diversi formati. Per quanto riguarda i raster relativi alle amplidute depth-slice è stato scelto il formato .tiff, dove le informazioni relative alla georeferenziazione sono state memorizzate in un file esterno di tipo testo (world file) con estensione .tfw. Le feature class poligonali precedentemente create su ArcGIS sono stati importati come shapefile.

5. Discussione e sviluppi futuri

Le prospezioni archeologiche e lo scavo stratigrafico si pongono lo stesso obbiettivo di ricerca, ovvero lo studio della cultura materiale attraverso l'indagine dei depositi e delle superfici sepolte. Entrambi indagano il record

archeologico, seppur basandosi sull'analisi di proprietà fisiche differenti e agendo con metodi e strumenti con diverse scale di risoluzione (Neubauer 2004, 159). I risultati di questi diversi metodi di ricerca vengono spesso presentati in modo autonomo (Gaffney 2008, 328), condizionando un adeguato e proficuo dialogo tra gli stessi. Tuttavia sia i risultati dello scavo che quelli delle prospezioni condividono la stessa natura di dati spaziali, con una propria estensione e localizzazione nello spazio tridimensionale ed entrambi possono essere adeguatamente georiferiti all'interno di un sistema di coordinate opportunamente definito. La tecnologia GIS risulta quindi una scelta ideale per procedere con una sempre maggiore integrazione delle informazioni derivanti da questi diversi metodi d'indagine.

Nel caso preso in esame il limitato dialogo tra i dati, dovuto all'impiego di diversi software proprietari, alla mancanza di un'appropriata georeferenziazione e alla cospicua mole, è stato risolto tramite l'implementazione di una piattaforma GIS in ambiente QGIS. Tuttavia, va sottolineato come il lavoro sia ancora *in fieri* e, dunque, molti sono ancora i passi da intraprendere prima di poter testare a pieno le potenzialità di tale piattaforma. Il primo e più importante sarà il collegamento del database ADaM al sistema GIS. Saranno poi da aggiornare i dati provenienti dalle ultime campagne di scavo e dalle più recenti prospezioni geofisiche.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'équipe delle ricerche dell'Università degli Studi di Padova sul sito delle Bestie Ferite di Aquileia (prof.ssa Salvadori, dott.ssa Brugnolo, dott.ssa Didonè, dott. Bueno). Si ringrazia altresì la dott.ssa Deiana per la ripresa delle indagini geofisiche del 2013. Si ringrazia inoltre il dott. Kirshner e il prof. Orio per i consulti informatici. Si ringrazia, infine, il dott. Fozzati per aver messo a disposizione l'archivio cartografico dell'area aquileiese e il dott. Benedetti per aver curato gli aspetti pratici di tale collaborazione.

Lucia Michielin, Guglielmo Strapazzon

Dipartimento dei Beni Culturali: Archeologia,
Storia dell'Arte, del Cinema e della Musica
Università degli Studi di Padova
lucia.michielin@libero.it
guglielmostrapazzon@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

Bertacchi L. 1963, *Nuovi mosaici figurati di Aquileia*, «Aquileia Nostra», 34, 19-84.

Bertacchi L. 2003, *Nuova pianta archeologica di Aquileia*, Udine, Quasar Edizioni.

Bueno M., Mantovani V., Novello M. 2012, *Lo scavo della Casa delle Bestie ferite*, in J. Bonetto, M. Salvadori (eds.), *L'architettura privata ad Aquileia in età romana. Atti del convegno di studio (Padova 2011)*, Padova, Padova University Press, 77-103.

Conyers L.B., Goodman D. 1997, *Ground-Penetrating Radar: An Introduction for Archaeologists*, Walnut Creek, CA, AltaMira Press.

Gaffney C. 2008, *Detecting trends in the prediction of the buried past: A review of geophysical techniques in archaeology*, «Archaeometry», 50, 2, 313-336.

Kirshner P. 2008, *Progetto ADaM – Archeological DAta Management. Progetto per la creazione di una banca dati relazionale per la gestione dei dati di scavo*, Tesi di dottorato, Università degli Studi di Padova.

Neubauer W., Eder-Hinterleitner A., Seren S., Melichar P. 2002, *Georadar in the Roman civil town Carnuntum, Austria: An approach for archaeological interpretation of GPR data*, «Archaeological Prospection», 9, 3, 135-156.

Neubauer W. 2004, *GIS in archaeology? The interface between prospection and excavation*, «Archaeological Prospection», 11, 3, 159-166.

Nishimura Y., Goodman D. 2000, *Ground-penetrating radar survey at Wroxeter*, «Archaeological Prospection», 7, 2, 101-105.

Piro S., Goodman D., Nishimura Y. 2003, *The study and characterization of Emperor Traiano's Villa (Altopiani di Arcinazzo, Roma) using high-resolution integrated geophysical surveys*, «Archaeological Prospection», 10, 1, 1-25.

ABSTRACT

This paper illustrates a GIS system for the management of the excavation and geophysical data of the Aquileia Bestie Ferite *Domus* research project. Since 2012 all the project data have been collected in different systems set up with closed software without a means of dialogue between the two systems. An AutoCAD file collected the SU (Stratigraphic Units) survey while all the alphanumeric data were organized within a FileMaker Database (AdaM: Archaeological DAta Management). In recent years a GIS platform (Esri ArcGIS) has been added, containing the output of the georadar surveys. The first step dealt with the selection of the cartographic reference system (Gauss-Boaga). On the basis of the Gauss-Boaga reference system, the transformation from CAD to shape files was conducted. Simultaneously, the cartographic and the geophysical data were implemented within this system. The project is still in progress and the next steps will deal with the linking of the database and with the updating of the new excavation campaign data. The final goal is the implementation of a QGIS based platform for the filing of archaeological data.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 115-120

L'ACQUEDOTTO ROMANO DI *ALBA FUCENS* (AQ). UN GIS PER IL PROCESSO DI RICERCA, TUTELA E VALORIZZAZIONE DEL SITO

Il caso dell'acquedotto romano di *Alba Fucens* (AQ), in Abruzzo, conferma come l'utilizzo di una piattaforma GIS open source costituisca uno strumento formidabile sia per il processo della ricerca archeologica che per la pianificazione e progettazione degli interventi di tutela e valorizzazione. Fondata alla fine del IV sec. a.C., la colonia di diritto latino fu dotata in età tardo-repubblicana di un acquedotto capace di portare l'acqua nel centro urbano e rispondere alle nuove esigenze della vita cittadina. Il percorso dell'acquedotto si sviluppa dai 1120 m s.l.m. della sorgente montana di S. Eugenia, la più in quota delle numerose sgorganti dalle pendici del gruppo Velino-Magnola, per giungere dopo poco più di 10 km in città. Gran parte dell'infrastruttura idrica era costituita da un canale ipogeo a scorrimento libero, tranne che negli ultimi 3,7 km, ove era sostituito da una condotta forzata: un sifone rovescio che, superata la valle intermedia, con fondo posto a 932 m s.l.m., era in grado di far risalire l'acqua sino alle alture di *Alba Fucens*, comprese tra i 950 e 1020 m (Fig. 1).

Tutti i dati della ricerca, archivistici, geomorfologici, idrologici, di ricognizione, del rilievo archeologico, la cartografia storica e l'attuale (fornita dal servizio WMS della Regione Abruzzo) sono organizzati nel GIS. Il sistema informativo non solo si rivela necessario allo sviluppo del processo cognitivo, alla costante verifica dei dati e pubblicazione della ricerca, ma anche all'attività di tutela e valorizzazione. Il GIS open source (nel nostro caso gvSIG) costituisce infatti la base di lavoro ideale per i diversi soggetti operanti sul bene culturale (Soprintendenza Archeologia, Università, Ente Parco), per poter condividere i dati ed eseguire peculiari elaborazioni tematiche e progettuali. La possibilità di condividere sulla community di riferimento (gvsig-italian@lists.osgeo.org) le difficoltà via via incontrate e partecipare alla loro risoluzione stimola lo sviluppo del software aperto e assicura la longevità del prodotto GIS, sempre implementabile sulla base dei nuovi sviluppi della ricerca e delle necessità.

Sul GIS vengono sia indicati i vincoli e le relative prescrizioni di tutela – lungo un percorso ancora interessato da fenomeni di urbanizzazione – sia mappate le singole criticità strutturali del manufatto per gli interventi di salvaguardia e manutenzione. Su di esso si procede anche per la pianificazione della fruibilità turistica e l'attività di controllo e vigilanza (Fig. 2). Lo sviluppo di un percorso escursionistico che si snoda lungo il tracciato dell'acquedotto, dalle sorgenti all'area archeologica di *Alba Fucens*, all'interno del Parco Regionale Sirente-Velino, consentirà di scoprire e comprendere il funzionamento

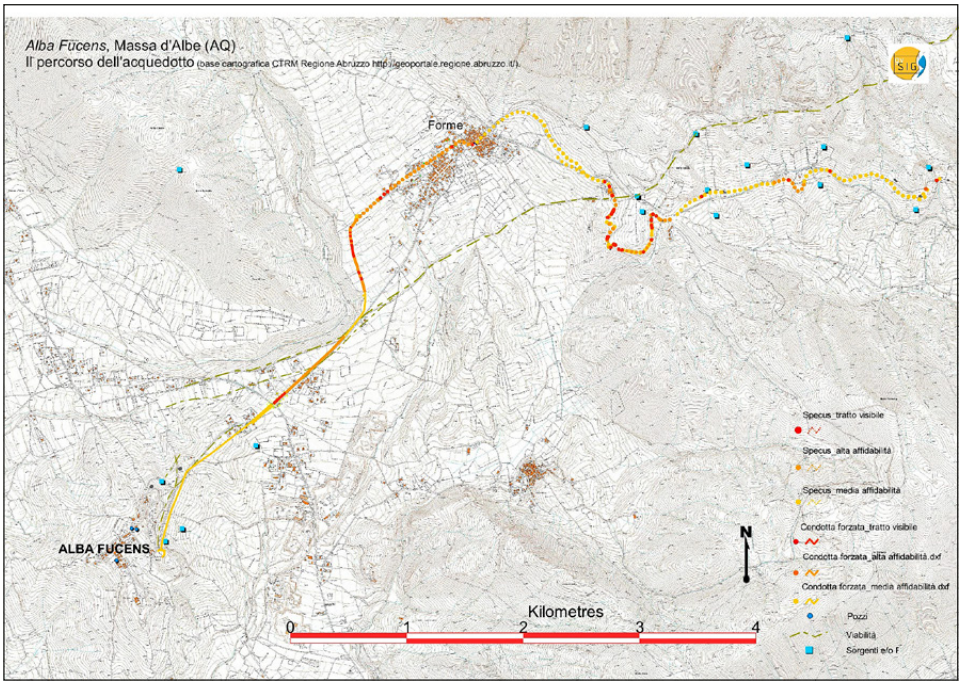


Fig. 1 – Il percorso dell'acquedotto di *Alba Fucens*, Massa d'Albe (AQ), su base cartografica CTRM della Regione Abruzzo (http://geoportale.regione.abruzzo.it/).

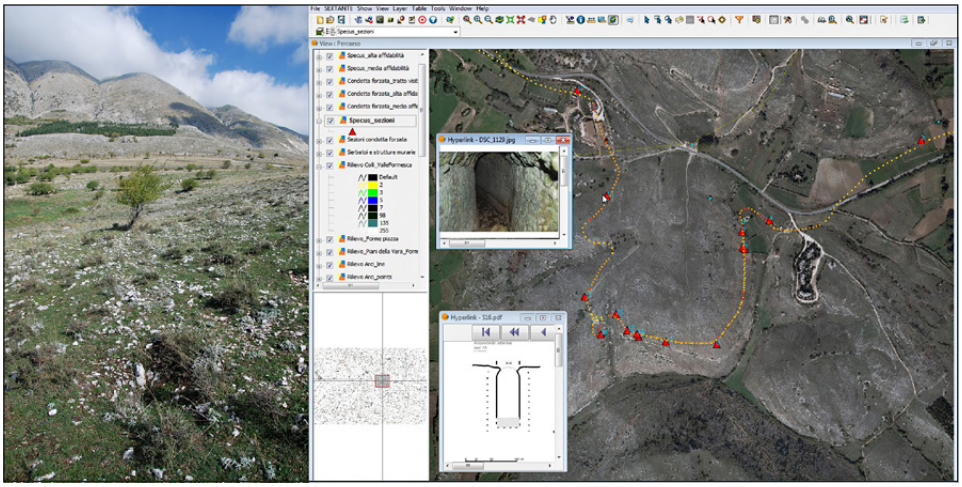


Fig. 2 – Tratti dello *specus* dell'acquedotto albense e alcune delle informazioni supplementari disponibili sul GIS.

dell'antica infrastruttura in modo pratico e coinvolgente, grazie ad una guida e ad una serie di contenuti didattici messi a servizio dei visitatori tramite una interfaccia webGIS.

L'individuazione puntuale del percorso dell'acquedotto di *Alba Fucens* consente di avviare sia la revisione che l'ampliamento delle azioni di tutela da parte della Soprintendenza Archeologia dell'Abruzzo. Essenziale l'estensione delle attuali prescrizioni vincolistiche, mediante l'emanazione di specifici decreti di due tipi: un vincolo diretto, lungo tutto il percorso dell'acquedotto, e uno indiretto, con relativa fascia di rispetto ai lati del percorso. In tal modo, soprattutto nelle aree di eventuale espansione edilizia, potranno essere preservate le emergenze, sia ove più facilmente individuabili, sia nei punti di più difficile riconoscimento. La prevista revisione degli strumenti urbanistici esistenti nel comune di Massa d'Albe, che ha in corso la redazione di una variante al Piano Regolatore Generale, comporterà anche l'adozione delle indicazioni emerse, a sua volta facilitata dalla disponibilità dei provvedimenti di tutela sul GIS, comprensivo di mappe catastali interrogabili e presto connesse al SIT comunale. Tale opportunità fornisce, infatti, un diretto e preventivo strumento di verifica e di valutazione e, nell'anticipare le soluzioni di carattere urbanistico, ne facilita l'adozione in quanto riconoscibili e riconosciute come "patrimonio comune".

La tutela, pertanto, risulta agevolata dalla condivisione dei risultati della ricerca che, nel trasferimento dei dati da ambiti strettamente scientifici a quelli di più ampia fruizione, assolve a uno dei suoi compiti essenziali. In tale ottica si colloca un intervento di valorizzazione dei ruderi in località Arci. Posti lungo la viabilità diretta all'area archeologica di *Alba Fucens*, essi hanno sempre suscitato un interesse non ricambiato da informazioni e indicazioni puntuali sulla loro natura e funzioni (Fig. 3). Il riconoscimento della grande struttura in opera poligonale come parte del ventre del sifone rovescio dell'acquedotto consente oggi di riconnettere il monumento alla città romana e di meglio comprendere l'organizzazione del territorio albense in età antica. Tale presenza diviene pertanto filo conduttore di un percorso escursionistico, integrato in un paesaggio di pregio all'interno del Parco Regionale Sirente-Velino; le componenti naturalistiche e archeologiche si fondono in un'unica prospettiva di visita, in tempi recenti particolarmente richiesta e apprezzata. Pannelli didattici in italiano e in inglese, con codice QR per approfondimenti tematici, e alcune aree di sosta, posizionate in punti di interesse, accompagneranno l'escursione dalle sorgenti alla città, secondo il modello di fruizione messo a punto in Francia per la guida agli acquedotti di Lione (*Lugdunum*).

Inizialmente, per la fase pilota, sono stati individuati due punti di interesse (Fig. 4), esemplificativi delle caratteristiche dell'acquedotto e delle soluzioni tecniche adottate per l'adduzione dell'acqua: un tratto di speco, in località Pendindolo, e i resti monumentali del sifone rovescio agli Arci. Nel

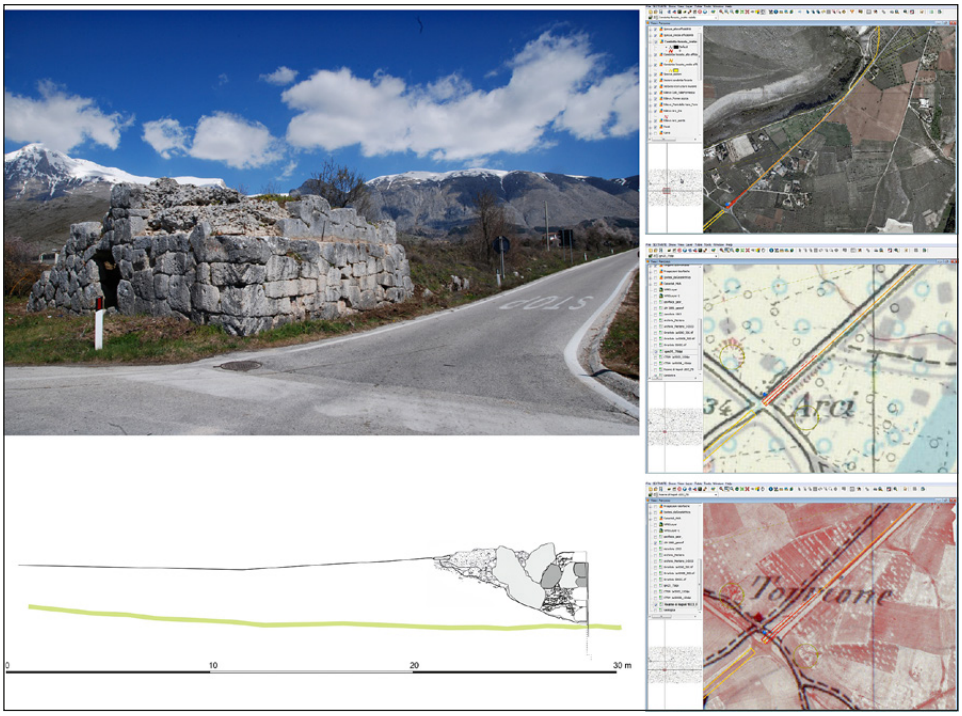


Fig. 3 – Il monumento degli Arci, il *venter* del sifone rovescio dell'acquedotto di *Alba Fucens*.

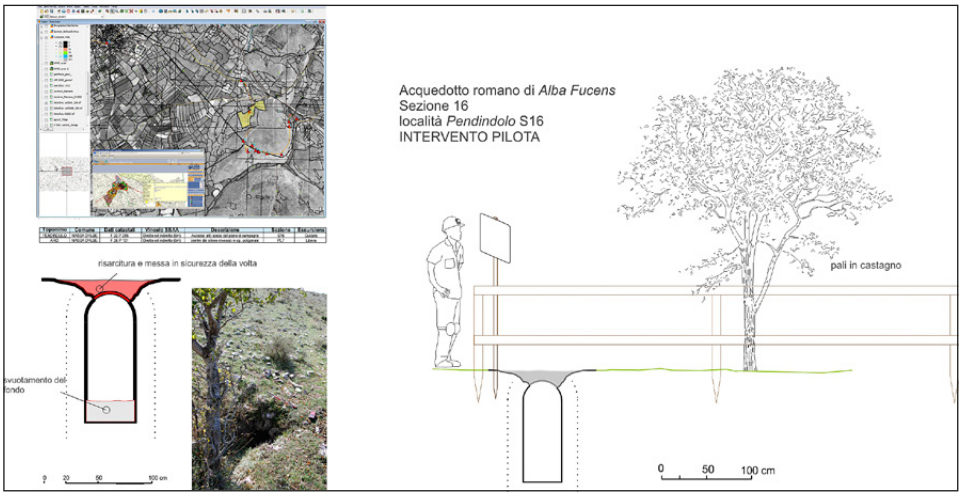


Fig. 4 – Il progetto pilota relativo alla sezione S16 dello speco dell'acquedotto in loc. Pendindolo.

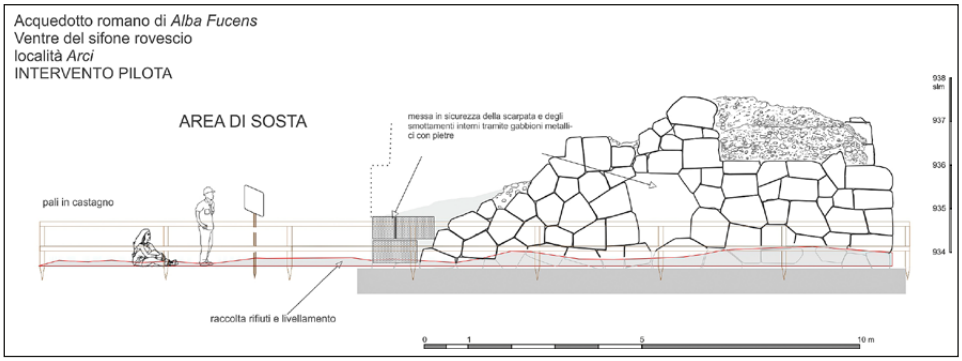


Fig. 5 – Il progetto pilota di messa in sicurezza e fruizione relativo agli Arci.

secondo quadrimestre del 2014, il Comune di Massa d'Albe ha partecipato, in collaborazione con la Soprintendenza Archeologia dell'Abruzzo, a un bando emanato dal Gruppo Azione Locale Gran Sasso Velino, per la promozione di iniziative a valenza turistico-culturale. La redazione degli elaborati tecnici relativi ai resti in località Arci si è avvalsa dello studio e dei dati conseguiti in questi ultimi tempi, che sono risultati fondamentali per una disanima preventiva di tutti gli interventi ipotizzabili e l'individuazione delle azioni prioritarie per il raggiungimento degli obiettivi individuati. La richiesta ha ottenuto un finanziamento che consentirà, nel corso della primavera 2015, di procedere a una prima sistemazione del monumento e fornirà gli elementi utili e necessari per la realizzazione complessiva del progetto (Fig. 5).

Le attività di valorizzazione descritte contribuiscono soprattutto alla sensibilizzazione della popolazione residente, mediante l'acquisizione di una consapevolezza del "bene culturale" come elemento della propria identità, strettamente connesso al tessuto storico, abitativo e sociale dei luoghi della propria vita.

Post scriptum: nell'estate del 2015 il primo intervento pilota di valorizzazione, quello agli Arci, è stato realizzato: il *venter* dell'acquedotto albense è oggi fruibile.

Dario Rose
Dipartimento di Scienze dell'Antichità
Sapienza Università di Roma
dariorose@uniroma1.it

Emanuela Ceccaroni
Soprintendenza Archeologia dell'Abruzzo
emanuela.ceccaroni@beniculturali.it

BIBLIOGRAFIA

Buonocore M. 1998, *Alba Fucens (fonti epigrafiche)*, in M. Buonocore, G. Firpo, *Le fonti latine e greche per la storia dell'Abruzzo antico*, II, 1-2, L'Aquila, Libreria Colacchi.

Burdy J. 2008, *Les aqueducs romains de Lyon et ses environs*, Lyon, Editions Lyonnaise d'Art et d'Histoire.

Devijver H., van Wonterghem F., 1985, *Documenti epigrafici riguardanti l'acquedotto e il teatro di Alba Fucens: gli interventi di due magistrati-benefattori nel I sec. d.C.*, «Zeitschrift für Papyrologie un Epigraphik», 58, 163-181.

de Visscher F., de Ruyt F. 1953, *Une iscription monumentale concernant l'aqueduc d'Alba Fucens*, «Bullettin de l'Académie Royale de Belgique», 39, 522-528.

Hodge T. 1983, *Siphons in Roman Aqueducts*, «Papers of the British School at Rome», 51, 174-221.

Laurenti C. 1992, *L'acquedotto di Betilieno Varo ad Alatri*, in A.M. Liberati Silverio, G. Pisani Sartorio (eds.), *Il trionfo dell'acqua. Gli antichi acquedotti di Roma: problemi di conoscenza, conservazione e tutela*, Roma, Paleani.

Promis C. 1836, *Le antichità di Alba Fucens negli Equi*, Roma.

Riera I. 1994, *Le testimonianze archeologiche. Gli acquedotti*, in G. Bodon, I. Riera, P. Zanovello (eds.), *Utilitas necessaria. Sistemi idraulici nell'Italia romana*, Milano, Progetto Quarta Dimensione.

ABSTRACT

The study case of the Roman aqueduct of *Alba Fucens*, Massa d'Albe (AQ), Abruzzo region confirms that GIS is an essential tool for archaeological research on the territory and for the planning of archaeological safeguarding activity. The colony of *Alba Fucens*, founded at the end of the 4th century BC, during the late-republican age, was provided with water by an aqueduct that, thanks to the channel and to an inverted siphon, was capable of bringing water from a distance of 10 km. All research records are organized within the GIS, which is a necessary tool for many reasons: the development of the study, the constant verification of the data, the publication of the research results, and also the archaeological safeguarding and monitoring activities. The GIS open source (gvSIG) is the ideal common platform for the institutions working on the cultural site (Superintendency for the Archaeological Heritage, University, Natural Regional Park), as it allows us to share the data and to perform particular thematic elaborations and planning activities. The possibility to share the difficulties with the community of reference (gvsig-italian@lists.osgeo.org) and to participate in their solutions, stimulates open software development and assures the longevity of GIS products, which is always subject to upgrades and research requirements. On the GIS platform other kinds of useful information are mapped, considering that the aqueduct runs in an urbanized area. Therefore, every single problem detected can be marked for security and maintenance intervention. The GIS platform can also be used for touristic control and vigilance purposes. The development of a walking tour along the course of the aqueduct, from the sources to the archaeological area of *Alba Fucens*, which is inside the Sirente-Velino Natural Regional Park, will allow visitors to discover it and to enjoy learning about the ancient Roman construction, thanks to a guide and to the educational contents using the webGIS interface.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 121-125

FOTOINTERPRETAZIONI ARCHEOLOGICHE SU DATI CARTOGRAFICI WEB-BASED IN AMBIENTE QGIS: ALCUNE APPLICAZIONI NEL TERRITORIO AQUILANO-VESTINO

Nel territorio aquilano-vestino l'applicazione della fotointerpretazione archeologica è stata in passato episodica e limitata ai centri maggiori di età romana (cfr. ad es. La Regina 1964). Tale metodologia è stata applicata in maniera sistematica solamente a partire dal 2003, mediante l'analisi di aerofoto verticali storiche e aerofoto oblique acquisite con voli mirati, consentendo la mappatura di numerose tracce riconducibili a strutture, viabilità, necropoli e sistemi di coltivazione (Tartara 2008).

Queste ricerche hanno evidenziato l'elevata visibilità archeologica del territorio aquilano: esso presenta infatti un popolamento concentrato in borghi d'altura di impianto medievale, pochi nuclei industriali, collocati in genere intorno a L'Aquila, mentre il resto delle aree pianeggianti risulta occupato da colture cerealicole e foraggere; l'apparizione delle tracce è favorita da motivazioni di natura geo-pedologica (substrati ghiaiosi e scarso interro dei depositi archeologici).

A partire dal 2010, chi scrive ha testato – limitatamente al territorio in esame – le potenzialità dell'utilizzo a fini archeologici di immagini satellitari tratte da Google Earth e Bing Maps (sulle potenzialità di Bing Maps, cfr. Mastroianni 2014) e ortofoto digitali disponibili sui geoportali del Ministero dell'Ambiente e della Regione Abruzzo (Ferreri 2015; https://www.google.it/intl/it/earth/; http://www.bing.com/maps/; http://www.pcn.minambiente.it/; http://www.regione.abruzzo.it/xcartografia/). Questo materiale presenta, nel complesso, numerosi vantaggi: una copertura zenitale di ampie porzioni di territorio, ovvero una visione sinottica – quindi, nelle stesse condizioni di visibilità – laddove i voli mirati restituiscono aerofoto oblique e limitate alle aree perlustrate; una risoluzione elevata, nonostante le perdite dovute agli algoritmi di compressione (ad es. ECW); un'acquisizione spesso coincidente con il periodo di apparizione delle tracce archeologiche (fine estate/inizi autunno); un aggiornamento non costante ma comunque frequente; un'accessibilità diretta e una libertà d'impiego, sebbene vincolata al rispetto dei termini di utilizzo. Trattandosi, inoltre, di dati georeferenziati, essi risultano sovrapponibili e, quindi, comparabili; infine, vi è la possibilità di inserirli come layer di background in ambiente QGIS, mediante il plugin OpenLayers e collegamenti WMS (https://plugins.qgis.org/plugins/openlayers_plugin/) (Fig. 1).

Lo studio di questo materiale è consistito nell'individuazione su video di possibili tracce e anomalie di natura archeologica[1]: di ciascun elemento

[1] L'area indagata si è limitata, per ovvie ragioni, ai seminativi indicati sulla Carta dell'uso del suolo 1:25.000 (ed. 2000).

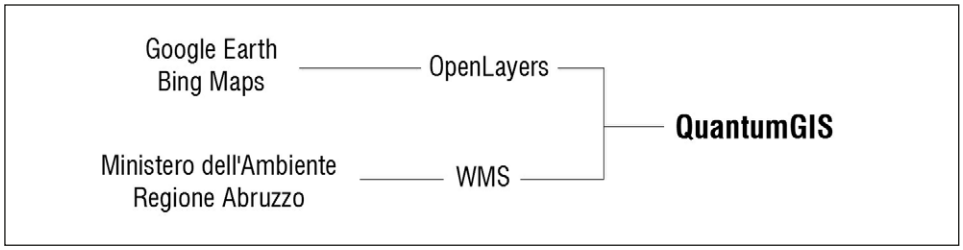


Fig. 1 – Collegamenti ai dati cartografici web-based con QGIS.

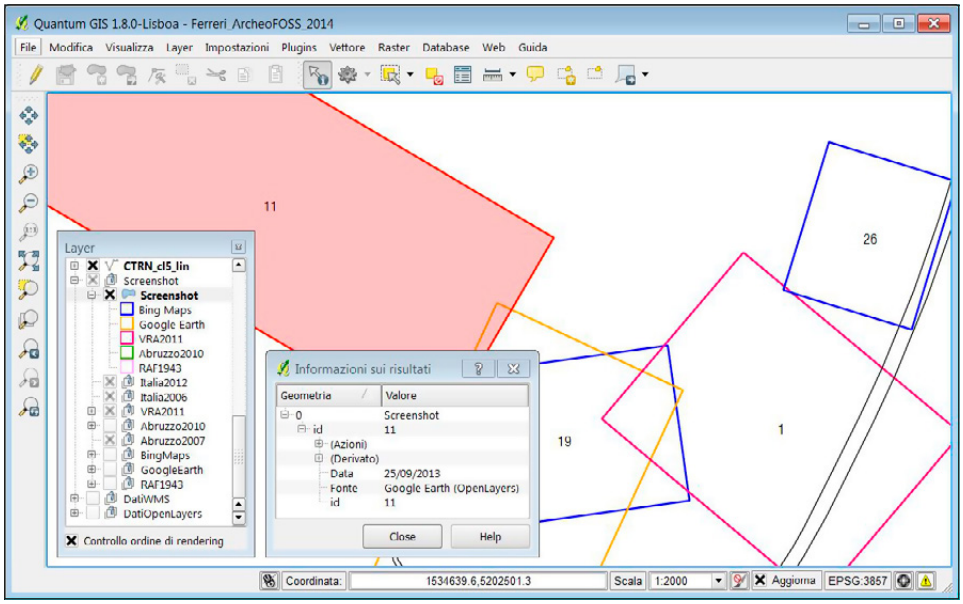


Fig. 2 – Esempio di interrogazione dello shapefile degli screenshot georiferiti (Capestrano, loc. Monaresca).

individuato è stato salvato il relativo screenshot georiferito in formato .tiff, reimmesso nel file mappa come layer. Contestualmente, è stato creato uno shapefile poligonale in cui sono state archiviate le informazioni di ciascuno screenshot, così da agevolarne la consultazione e calibrarne l'interpretazione (tra gli attributi: ID screenshot, fonte, data di acquisizione) (Fig. 2). La fotointerpretazione è stata quindi operata sugli screenshot stessi, in maniera comparativa: le evidenze sono state digitalizzate singolarmente e archiviate in uno shapefile apposito, a geometria poligonale (tra gli attributi: ID traccia,

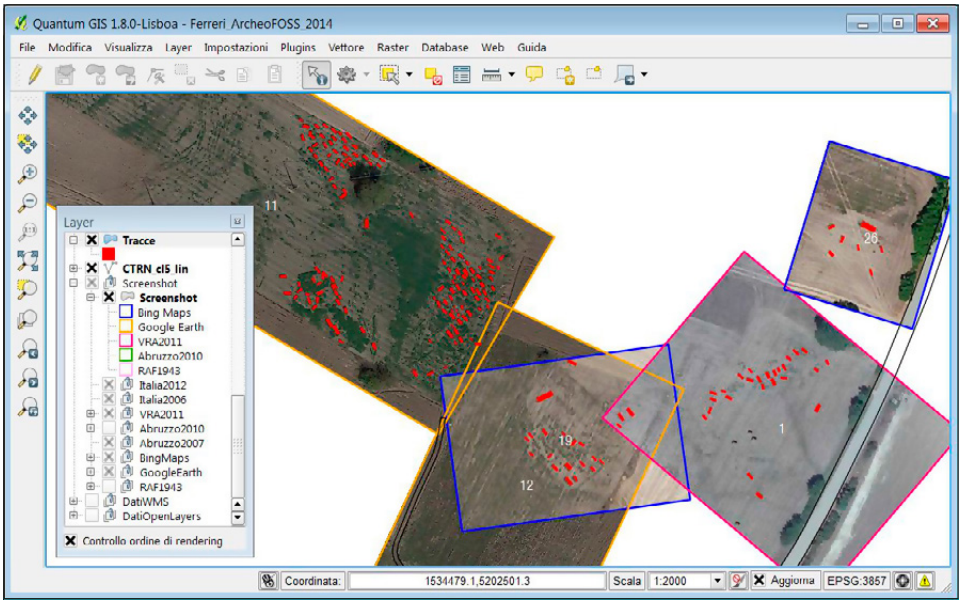


Fig. 3 – Esempio di digitalizzazione delle tracce archeologiche (Capestrano, loc. Monaresca).

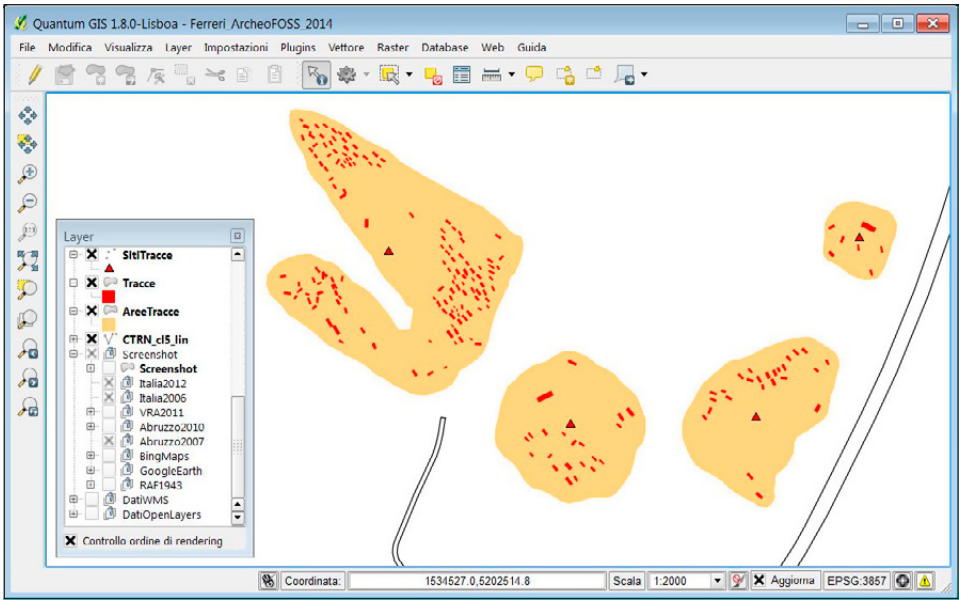


Fig. 4 – Esempio di mappatura delle aree interessate da tracce archeologiche (Capestrano, loc. Monaresca).

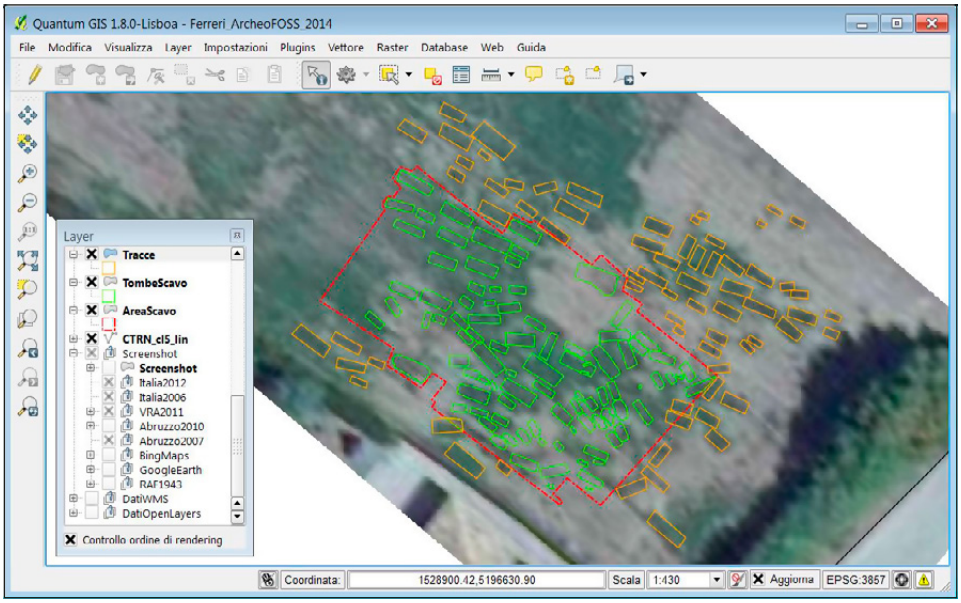


Fig. 5 – Confronto tra tracce individuate e sepolture scavate (Navelli, loc. Piano, scavi Acconcia 2013-2014).

tipologia, affidabilità dell'interpretazione, etc.) (Fig. 3). Per ragioni di visualizzazione a diverse scale sono stati implementati due ulteriori shapefile: uno di delimitazione delle aree con evidenze di natura omogenea; l'altro, a geometria puntuale, idoneo per la visualizzazione a scale più piccole (Fig. 4).

Grazie a questa metodologia è stato possibile individuare numerose aree non ancora note (tra cui strutture, necropoli, viabilità, coltivazioni) che, se da un lato restituiscono solo una visione limitata di quello che può essere il potenziale del territorio aquilano, al contempo ne evidenziano l'elevato rischio archeologico. La mappatura, così realizzata, è confluita all'interno di un repertorio georeferenziato (Ferreri 2014); inoltre, a partire dal 2012, due delle aree funerarie così individuate nei comuni di Capestrano e Navelli (AQ) sono state sottoposte a verifica stratigrafica, mediante indagini dirette da V. Acconcia (Università degli Studi "G. D'Annunzio" di Chieti e Pescara), confermando la pertinenza delle tracce individuate a sepolture a fossa comprese tra la fine del VII e gli inizi del III secolo a.C. (Acconcia 2015; Fig. 5).

Serafino Lorenzo Ferreri
Dipartimento di Scienze dell'Antichità
Sapienza Università di Roma
s.l.ferreri@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

Acconcia V. 2015, *Riflessioni sullo sviluppo degli spazi funerari nell'Abruzzo interno in età preromana*, «Archeologia Classica», 66, 1-39.

Ferreri S.L. 2014, *Progettazione del "Repertorio georeferenziato di archeologia abruzzese"*, in *Atti 18ª Conferenza Nazionale ASITA (Firenze 2014)*, Milano, Federazione ASITA, 541-548.

Ferreri S.L. 2015, *Il contributo dell'aerofotointerpretazione archeologica all'individuazione delle necropoli dell'età del Ferro nel territorio aquilano*, in Acconcia 2015, 31-34.

La Regina A. 1964, *Peltuinum*, «Quaderni dell'Istituto di Topografia antica dell'Università di Roma», 1, 69-73.

Mastroianni D. 2014, *Bing Maps, aerofotointerpretazione archeologica online – La visione panoramica "made in Microsoft"*, «Archeomatica», 4, 10-14 (http://issuu.com/geomedia/docs/archeomatica_4_2014/0/).

Tartara P. 2008, *Apporti della fotografia aerea all'identificazione delle necropoli e degli insediamenti vestini*, in G. Tagliamonte (ed.), *Ricerche di archeologia medio-adriatica I. Le necropoli: contesti e materiali. Atti dell'Incontro di Studio (Cavallino-Lecce 2005)*, Galatina (LE), Congedo Editore, 163-194.

ABSTRACT

This paper concerns the archaeological potential of the cartographic data available online, such as satellite imagery used by Bing Maps and Google Earth and orthophotos published on the National Geoportal or in that of the Regione Abruzzo. The characteristics of these data, together with their immediate availability and the ability to uploaded in QGIS, allow us to operate photo-interpretations by video, vectorizing archaeological traces and anomalies. This methodology was applied in the Vestino territory, in the province of L'Aquila, a particularly suitable area for archaeological research based on the use of remote images, as demonstrated by IBAM-CNR project, that led to the identification of many traces of burial areas, buildings, roads and farming systems. Through the procedure mentioned above, we added several new traces of archaeological sites. Only a very small portion of them – limited to burial sites – were excavated between 2012 and 2014 by the University "G. D'Annunzio" of Chieti.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 126-131

LA DIGITALIZZAZIONE DEI DOCUMENTI, I DATABASE E IL GIS NELL'AMBITO DELLA RICERCA TOPOGRAFICA: L'ESEMPIO DEI POSSESSI DELL'ABBAZIA DI FARFA (RI) TRA VIII E IX SECOLO

1. Introduzione

Nell'898, al momento della sua distruzione per mano dei saraceni, l'abbazia di Farfa era tra le più ricche comunità monastiche della penisola, paragonabile soltanto all'abbazia di Nonantola[1]. Il cenobio sabino possedeva infatti beni immobili in tutta l'Italia centrale, oltre ad un porto sul Mar Tirreno e uno, o probabilmente due, sull'Adriatico. Data la gran quantità di documenti trascritti dal monaco Gregorio da Catino tra l'XI e il XII secolo, e grazie a una loro precoce pubblicazione già agli inizi del XX secolo, sono stati numerosi gli studi che hanno riguardato i possedimenti dell'abbazia sabina (Mancinelli 2006). Sfruttando le potenzialità offerte dai moderni software, è stato possibile proporre la realizzazione di un GIS dei possedimenti farfensi, basato su una propedeutica digitalizzazione dei documenti, necessaria per permetterne una nuova lettura e una loro più facile e immediata consultazione (a questo scopo sono stati utilizzati software open source: LibreOffice per il database e QGIS per il GIS).

2. Il database e il GIS dei possedimenti farfensi

2.1 *La digitalizzazione dei documenti e il database*

Lo studio dei possedimenti dell'abbazia di Farfa, così come quello di qualsiasi complesso monastico, deve necessariamente prevedere un continuo e costante rapporto con i documenti prodotti e conservati dallo stesso ente religioso. Nel caso di Farfa, i documenti trascritti dal monaco Gregorio da Catino sono più di 3000, suddivisi in quattro differenti opere (Mancinelli 2006). Una documentazione così ampia è di difficile consultazione in maniera integrale: per questa ragione è stata realizzata una digitalizzazione, ovviamente parziale, dei documenti farfensi, per poterli poi integrare all'interno di un database.

Al momento, alcune opere di Gregorio da Catino sono state digitalizzate e sono liberamente scaricabili in formato .pdf con funzione di ricerca del testo (si tratta del *Chronicon Farfense* e del *Liber Largitorius*, consultabili

[1] Il seguente contributo riassume la metodologia di ricerca applicata nella Tesi di Laurea "Per una carta archeologica dei possessi farfensi tra VIII e IX secolo", relatore prof.ssa F.R. Stasolla, correlatore prof.ssa L. Migliorati, discussa presso l'Università "La Sapienza" di Roma nell'a.a. 2012-2013.

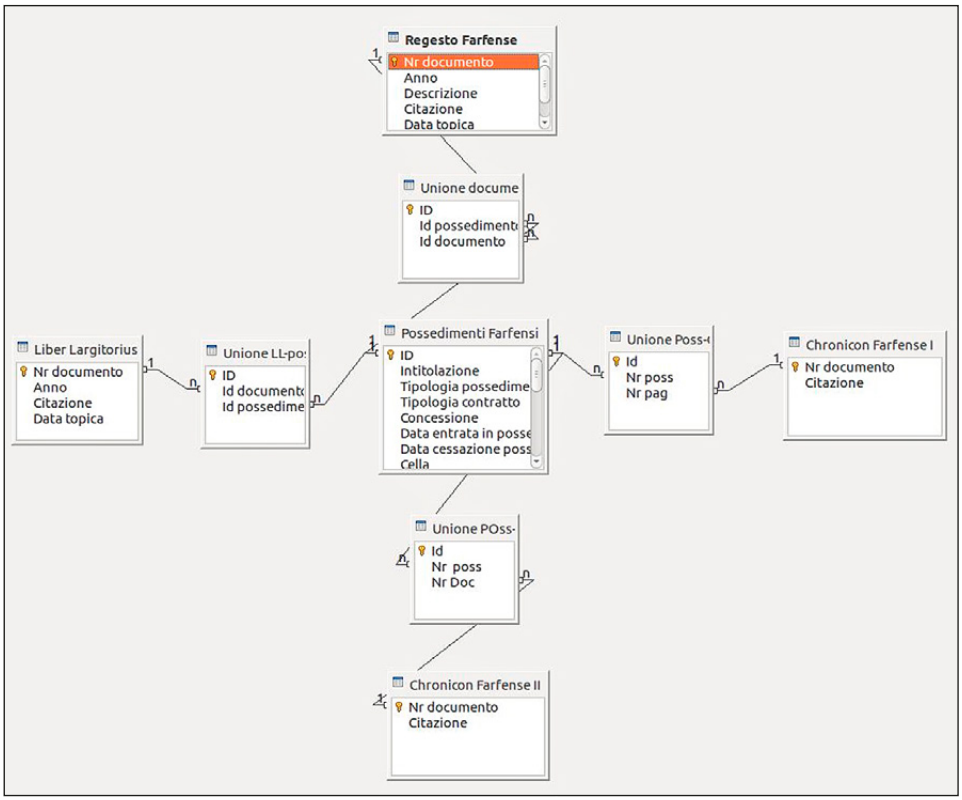


Fig. 1 – Le relazioni tra le tabelle all'interno del database.

sul sito della Biblioteca europea di informazione e cultura-BEIC, http://www.beic.it/it/articoli/biblioteca-digitale/); la digitalizzazione in .pdf di questi testi è già un importante passo avanti nel campo della ricerca, poiché ne velocizza la consultazione e ne amplia la diffusione e l'accessibilità.

Integrare i documenti digitalizzati all'interno di un database può però agevolare ulteriormente la loro consultazione, sfruttando in particolare le diverse possibilità di relazione tra tabelle. È stata dunque realizzata una tabella chiamata "Possedimenti farfensi", contenente i campi più utili alla successiva interrogazione per la realizzazione di una cartografia di sintesi (Intitolazione, Tipologia possedimento, Tipologia contratto, Concessione, Data entrata in possesso, etc.), a cui si aggiungono i dati relativi al posizionamento puntuale, con l'inserimento delle coordinate nei campi X

Fig. 2 – La maschera di inserimento dati dei possedimenti farfensi.

e Y. Il posizionamento dei possedimenti è stato inoltre suddiviso tra Certo e Ipotetico, Puntuale o Areale.

Per poter avere sempre a disposizione i documenti riguardanti un determinato possedimento, sono state create varie tabelle ciascuna relativa ad un'opera di Gregorio da Catino, contenente il testo dei documenti. Esse sono state ordinate in base al numero di documento, nel caso del *Regestum Farfense*, o in base al numero di pagina, come nel caso del *Chronicon*. Per poter utilizzare le informazioni di tutte le tabelle in un'unica maschera di inserimento dati, è stata impostata tra di esse una relazione "molti a molti" (Fig. 1).

Questo tipo di relazione è infatti la più adatta a sfruttare le informazioni contenute nelle varie tabelle: avendo infatti una tabella con i possedimenti e una con i documenti, ad ogni possedimento possono corrispondere più

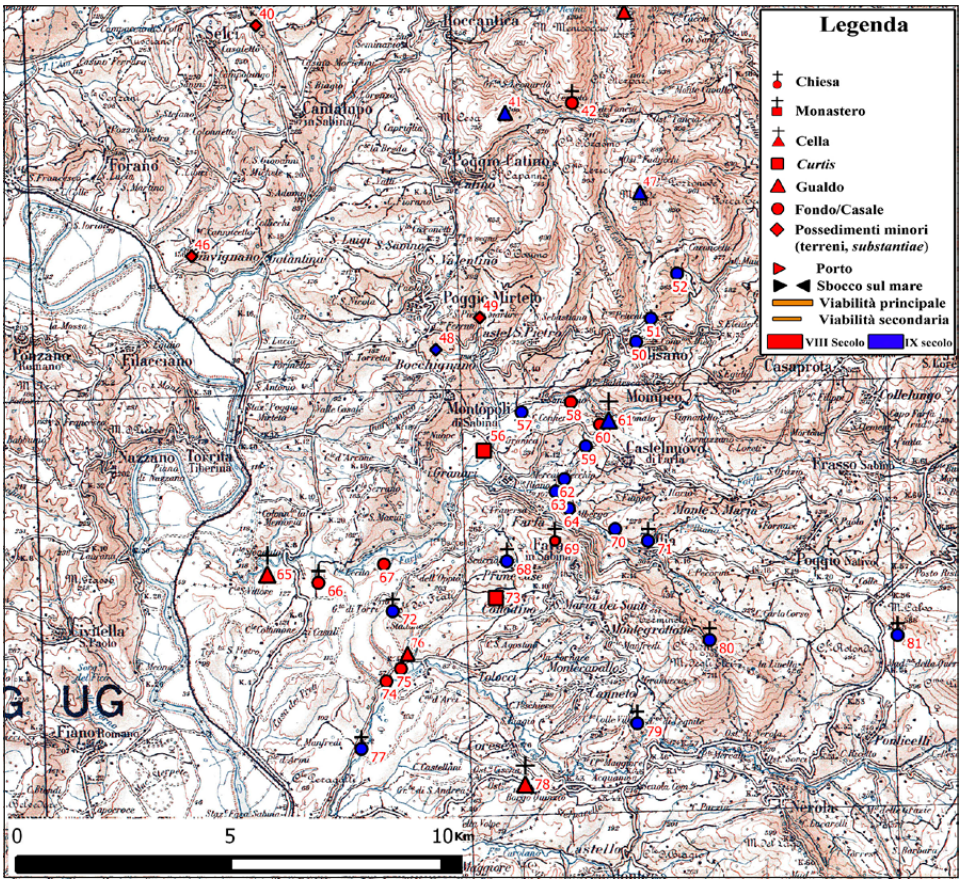


Fig. 3 – Esempio di tavola di sintesi, su base IGM 1:100.000.

documenti, mentre un documento può corrispondere a più possedimenti. In questo modo, è stato possibile realizzare una maschera di inserimento dati (Fig. 2) tramite la quale è possibile richiamare i singoli documenti, consultarli durante la compilazione del resto delle informazioni e associarli ad un determinato possedimento. Ogni tabella contenente i testi digitalizzati possiede inoltre una propria maschera di inserimento e ricerca dati.

2.2 *Il GIS dei possedimenti farfensi*

Una volta completato l'inserimento dei dati nel database, la tabella "Possedimenti farfensi" è stata esportata in formato di testo delimitato (.csv), per poterla importare poi in QGIS; il software GIS infatti riconosce la tabella

come layer vettoriale, e posiziona i vari record in base alle coordinate contenute nei campi X e Y. Interrogando quindi il layer "Possedimenti farfensi" in base alle esigenze di ricerca (possedimenti acquisiti in un determinato periodo di tempo, tipologia del possedimento, etc.) è possibile utilizzare il GIS come strumento di studio (Scianna, Villa 2011) e realizzare le carte di sintesi finali, riguardanti nel caso specifico i possedimenti dell'abbazia di Farfa tra l'VIII e il IX secolo (sono state realizzate 8 tavole in scala 1:100.000 e una carta di sintesi in scala 1:300.000) (Fig. 3).

3. Prospettive future

Digitalizzare i documenti, realizzare database e GIS deve condurre ad un ulteriore obiettivo: la diffusione e l'accessibilità dei dati. Il passo successivo da compiere dovrebbe essere quello di realizzare un webGIS, per sfruttare in questo modo le potenzialità straordinarie che i software e il web mettono a nostra disposizione (Marras 2013). Le finalità e l'utilità di un sistema simile potrebbero essere numerose: da una parte, dal punto di vista della ricerca storico-archeologica, si realizzerebbe una piattaforma a cui far riferimento per futuri studi riguardanti non solo l'abbazia di Farfa, ma l'intera penisola italiana, se si utilizzasse un metodo condiviso di digitalizzazione e mappatura dei possedimenti dei numerosi enti religiosi italiani; dall'altra, si renderebbero fruibili informazioni relative al patrimonio storico-artistico e archeologico di un determinato territorio, ponendo le basi per una sua migliore conoscenza e tutela (Calaon, Pizzinato 2011).

A tutto ciò può aggiungersi un ulteriore aspetto: la cartografia, strumento di comunicazione straordinario (Ulisse 2011), è per sua natura statica, ossia fotografa una determinata realtà in un preciso momento storico. Data la particolare natura della cartografia e dei GIS in ambito archeologico, avere la possibilità di modificare in tempo reale una cartografia in base a nuove scoperte o a correzione di errori precedenti, rappresenta una conquista decisiva, soprattutto nell'ambito della diffusione dei dati.

In conclusione, si può aggiungere anche la prospettiva di poter pensare ad un webGIS open non solo dal punto di vista dell'accessibilità, ma anche della partecipazione al progetto: con le dovute restrizioni e con un rigido controllo, si potrebbe ritagliare per l'utente finale non il ruolo di semplice fruitore passivo, ma di parte integrante di un progetto di ricerca storico-archeologica.

Alessio Innocenti
Dipartimento di Scienze dell'Antichità
Sapienza Università di Roma
alessioinnocenti@fastwebnet.it

BIBLIOGRAFIA

Balzani U. 1903 (ed.), *Chronicon Farfense*, I-II, Roma, Forzani e C. Tipografi del Senato.

Calaon D., Pizzinato C. 2011, *L'analisi archeologica nei processi di valutazione ambientale. Proposta metodologica in ambiente GIS*, «Archeologia e Calcolatori», 22, 413-439.

Giorgi I., Balzani U. (eds.) 1884-1914, *Il regesto di Farfa, I-V*, Roma, Società romana di Storia patria.

Jamet C., Guillaume H.-L. 2008, *Le webmapping sous licence libre*, in F. Djindjian, H. Noizet, L. Costa, F. Pouget (eds.), *Webmapping dans les sciences historiques et archéologiques. Actes du Colloque international (Paris 2008)*, «Archeologia e Calcolatori», 19, 215-222.

Mancinelli M.L. 2006, *L'utilizzo delle fonti farfensi nelle ricerche topografiche*, in R. Dondarini (ed.), *Farfa: abbazia imperiale. Atti del Convegno internazionale (Farfa-Santa Vittoria in Matenano 2003)*, Negarine, Il Segno dei Gabrielli, 325-337.

Marras A.M. 2013, *Una volta era il webgis. La cartografia archeologica sul web: passato, presente e prospettive future,* in M. Serlorenzi (ed.), *Atti del VII Workshop Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica (Roma 2012)*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 4, 120-127.

Scianna A., Villa B. 2011, *GIS applications in archaeology*, «Archeologia e Calcolatori», 22, 337-363.

Ulisse F. 2004, *Considerazioni sulla reale "usabilità" di mappe, GIS e cartografia a contenuto archeologico su Web*, «Archeologia e Calcolatori», 15, 521-529.

ABSTRACT

Through modern technologies we are able to use medieval documents for topographic studies in a more efficient way. It is easier to read and use a document once it has been digitized and recorded in a topographic database. The present study is based on a partially computerized archive of one of the most important medieval cartularies, the *Regestum Farfense*. The topographic database was linked to a GIS software, QGIS, in order to create a thematic cartography about the properties of the Farfa abbey. Both cartography and database were made with open source software (LibreOffice and QGIS). Thematic layers were created using data collected in the database, which contains some important fields, such as Chronology, Property Type (*Fundus*, *Casales*, *Gualdus*, *Curtis*, *Ecclesia*, *Monasterium*), Acquisition Type (Purchase, Donation, Exchange), Location (Known-Hypothetical, Exact-Areal), useful for cartographic purposes. Thanks to these computer applications, new insights into some important historical and archaeological questions emerge, like the role of the abbeys in Italy during the Lombard and Carolingian periods. In addition, it is vital for research activity to be able to read a document in a faster and easier way. Infact, documents often reveal new information when we manage them with new instruments.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 132-140

ANALISI STATISTICHE E GEOSTATISTICHE CON PYARCHINIT: PRIMA SPERIMENTAZIONE

1. Introduzione

Le analisi di distribuzione spaziale su record archeologici, integrati con tecniche geostatistiche, hanno un ruolo fondamentale nell'archeologia preistorica soprattutto per approfondire le conoscenze dei livelli archeologici di frequentazione umana. In questo lavoro si presenta un approccio metodologico che integra tecniche statistiche multivariate, database e GIS, tutto in un'unica soluzione software. Dal momento che l'archeologia, dal punto di vista delle geoscienze, è una disciplina intrinsecamente spaziale, abbiamo utilizzato un approccio quantitativo spaziale come le geostatistica multivariata, che in genere è applicato al settore minerario e ambientale, per lo studio di un importante sito archeologico dell'Italia settentrionale (Grotta di Fumane, Verona), gestendo le informazioni quantitative sul campo come variabili regionalizzate. Così facendo abbiamo valutato interessanti correlazioni spaziali, imponendo modelli di co-regionalizzazioni lineari su semivariogrammi sperimentali e cross-semivariogrammi. Inoltre, per l'analisi della distribuzione spaziale dei dati, abbiamo proseguito con la creazione di uno strumento che integra diverse librerie di R, come gstat, implementate in un DBMS PostgreSQL con estensione PostGIS.

Le analisi eseguite sulla fauna di Grotta di Fumane mostrano interessanti modi per gestire spazialmente le categorie studiate, aprendo nuove prospettive per studi quantitativi archeologici. Inoltre, è importante sottolineare che le analisi statistiche e geostatistiche effettuate sono da considerare sperimentazioni dal punto di vista sia informatico, sia metodologico/archeologico, in quanto i risultati ottenuti servono ad una comprensione maggiore dei dati e del sito che si analizza e anche come corredo della documentazione di base. Queste sperimentazioni sono in continua evoluzione al fine di ricercare la metodologia migliore da adottare.

2. Il plugin PyArchInit

PyArchInit è un plugin scritto per QGIS e realizzato in Python. Nasce come progetto di Tesi di Laurea di Luca Mandolesi nel 2005 e, a partire dal 2010, è stato oggetto della Tesi di Dottorato di ricerca di Enzo Cocca, con l'implementazione di nuove funzionalità e miglioramenti del software. In particolare, sono state apportate modifiche alla struttura del database a livello di relazioni ed entità, e di conseguenza sono state inserite funzioni trigger per la scheda archeozoologica (Mandolesi, Cocca 2013). I database utilizzati da PyArchInit sono PostgreSQL

con estensione spaziale PostGIS e il database nativo di QGIS Spatialite. L'estensione spaziale PostGIS può essere installata sia in versione 1.x che 2.x.

3. La scheda archeozoologica

La scheda archeozoologica è stata creata appositamente (Cocca 2015) e adattata al contesto del sito Grotta di Fumane per la gestione della fauna terrestre e l'avifauna: solo in questa scheda sono inserite, infatti, funzioni speciali per le analisi geostatistische. Al momento questa scheda si adatta solamente al database PostgreSQL a causa di alcune funzionalità gestionali a livello di trigger che non è possibile implementare in Spatialite. La schermata principale è costituita da otto campi: sito, US, area, periodo, fase, coordinate x, y, z. I primi cinque sono da riempire obbligatoriamente, in quanto chiavi esterne che permettono le relazioni con la scheda sito, con la tabella geometrica pyarcheozoo e la tabella alfanumerica fauna. Inoltre la scheda è divisa in sette sezioni: parametri di connessione, inserimento dati, grafici, statistica univariata, statistica multivariata, geostatistica, tool.

3.1 *Parametri di connessione*

La sezione dedicata ai parametri di connessione è stata inserita per favorire la connessione del database direttamente con il programma statistico R. I parametri necessari per la connessione sono: host, user, password, porta, nome del database. Il sistema sfrutta un modulo Python chiamato pyper, che serve per far dialogare R con il linguaggio Python, mentre utilizza la libreria RPostgreSQL per collegare R con il database. Inoltre va specificata la path dove salvare le immagini prodotte e la risoluzione in pixel (Fig. 1). Una volta impostati questi parametri il database è connesso automaticamente.

3.2 *Inserimento dati*

Questa sezione prevede l'inserimento dei dati riguardanti i singoli ossi rinvenuti e studiati (Fig. 2). Le voci sono state estrapolate dal database preesistente e i dati sono inseriti nella tabella nominata fauna che attraverso dei trigger compila automaticamente altre tabelle che serviranno per il conteggio statistico. Le voci "ordine", "famiglia", "classe" e "specie" sono dei campi precompilati e descrivono tutti gli elementi finora ritrovati. Al momento il sistema non prevede l'inserimento di nuove specie, in quanto le relazioni tabellari create non permettono modifiche se non manuali. Il sistema è in via di sviluppo per adattarlo a tutti i contesti di scavo archeologico.

3.3 *Grafici e statistica univariata*

La statistica descrittiva univariata ha come obiettivo lo studio della distribuzione di ogni variabile, singolarmente considerata, all'interno della

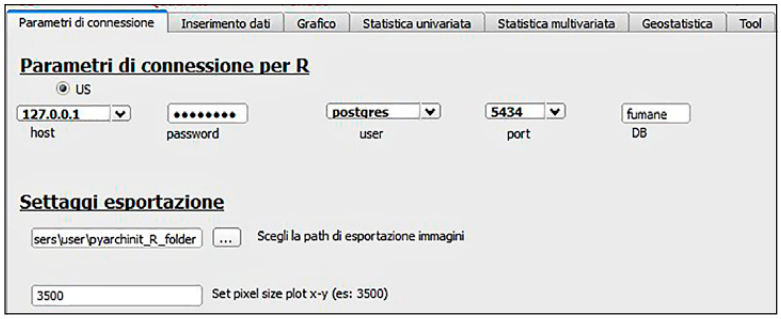


Fig. 1 – Scheda archeozoologica: sezione Parametri di connessione.

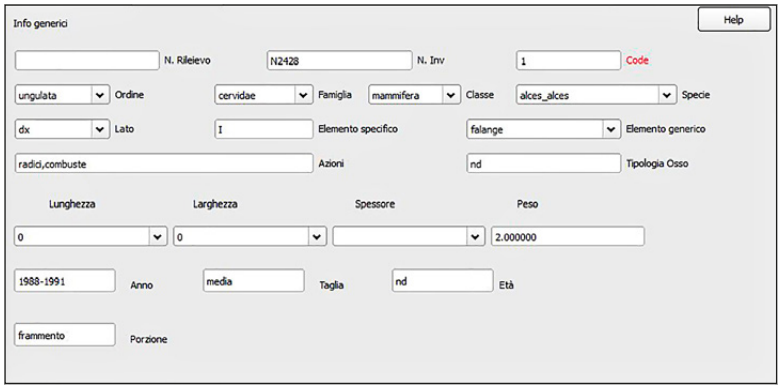


Fig. 2 – Scheda archeozoologica: sezione Inserimento dati.

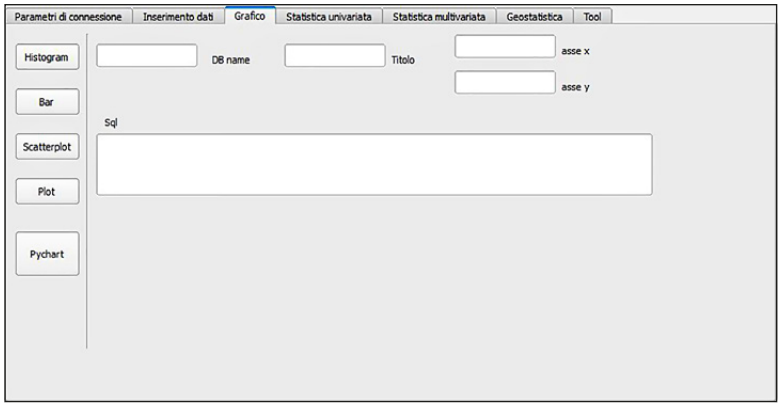


Fig. 3 – Scheda archeozoologica: sezione Grafico.

popolazione (analisi per colonna), mentre la statistica descrittiva multivariata si occupa dello studio della distribuzione di due o più variabili congiuntamente considerate. In questa sezione si possono produrre analisi di frequenza sotto forma di istogrammi su ciascuna specie presente nel database con gli indici di posizione. C'è la possibilità di attribuire al grafico un titolo, un nome per l'asse x e un nome per l'asse y. Inoltre si possono creare cinque tipi di grafici a seconda dell'esigenza, utilizzando una query da scrivere manualmente nel campo sql e quindi interrogando direttamente il database (Fig. 3). Si è voluto creare questa sezione in modo tale da rendere flessibile e particolareggiata l'estrapolazione dei dati statistici. I grafici che si possono creare sono istogrammi, bar, scatterplot, plot, grafici a torta e confronti a quattro variabili con istogrammi di frequenza, curve di densità e curve cumulative.

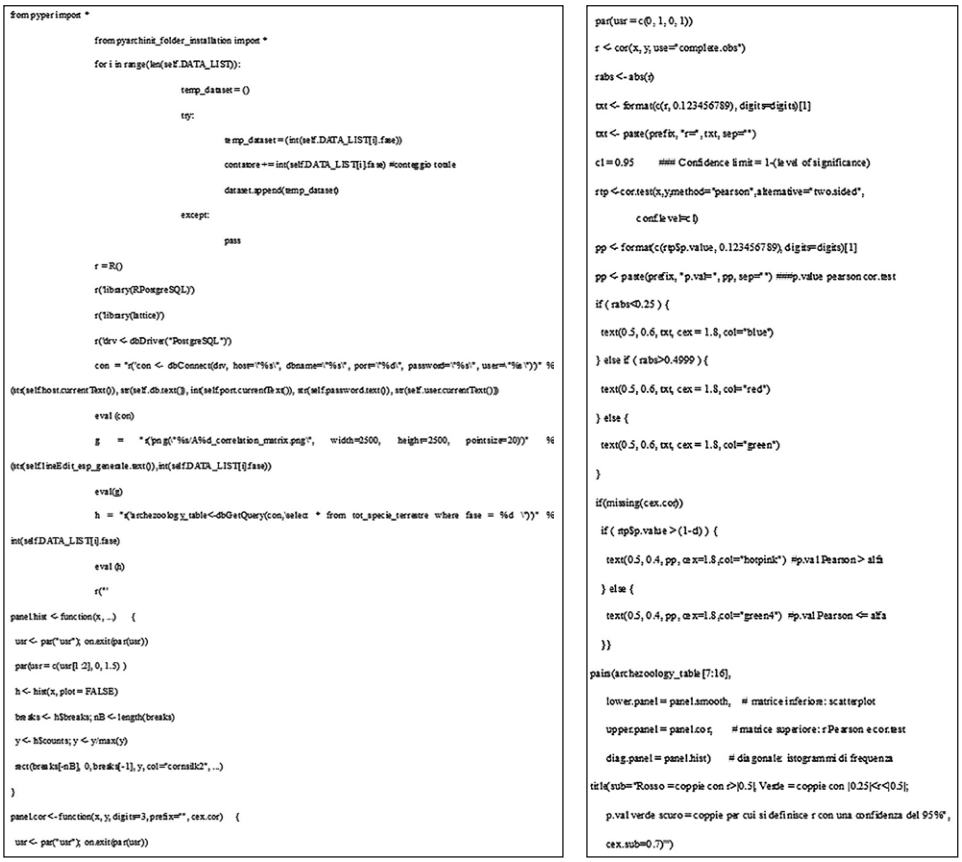
3.4 *Statistica multivariata*

Spesso è interessante studiare due o più variabili simultaneamente. L'osservazione contemporanea di due o più variabili sugli individui di una collettività consente di evidenziare le eventuali relazioni esistenti fra le variabili e di valutare il loro grado di correlazione. In questa sezione si è applicata una funzione (Figg. 4-5) che si occupa dell'analisi di due variabili congiuntamente considerate; in particolare, risulta interessante sapere se, e in quale modo, le due variabili si influenzano o se, al contrario, sono indipendenti dall'altra in base ad alcuni indici in grado di interpretare il tipo di legame esistente tra due variabili. In definitiva, si tratta di raccogliere i dati in una tabella a doppia entrata (o tabella di contingenza) in grado di mostrare congiuntamente le modalità dei due caratteri.

In questa sezione è possibile produrre una matrice di correlazione, che permette di analizzare tutte le variabili prese per coppie e di definire se all'aumentare dell'una variabile aumenta anche l'altra. Se le coppie di variabili avranno un indice di correlazione (ρ) maggiore-uguale a 0.5 (coppie segnate in rosso nel grafico) e un p.value con il valore basso saranno correlate, questa sarà la prova statistica che indica una relazione di buona validità del parametro ρ con coefficiente di significatività pari al 95%. La matrice di correlazione può essere applicata al momento alle tabelle tot_famiglia e tot_ordine.

3.5 *Geostatistica*

La sezione geostatistica si divide in due gruppi. Nel primo gruppo sono state inserite le funzioni per la costruzione di un semivariogramma (Fig. 6). Questo tipo di statistica permette di fare delle correlazioni spaziali su coppie di variabili, fino a un massimo di 13, che possono essere scelte dai menù a



```
from pyper import *
                    from pyarchinit_folder_installation import *
                    for i in range(len(self.DATA_LIST)):
                        temp_dataset = ()
                        try:
                            temp_dataset = (int(self.DATA_LIST[i].fase))
                            contatore += int(self.DATA_LIST[i].fase) #conteggio totale
                            dataset.append(temp_dataset)
                        except:
                            pass
                    r = R()
                    r('library(RPostgreSQL)')
                    r('library(lattice)')
                    r('drv <- dbDriver("PostgreSQL")')
                    con = "r('con <- dbConnect(drv, host=\'%s\', dbname=\'%s\', port=\'%d\', password=\'%s\', user=\'%s\')')" %
(str(self.host.currentText()), str(self.db.text()), int(self.port.currentText()), str(self.password.text()), str(self.user.currentText()))
                    eval (con)
                    g = "r('png(\'%s/A%d_correlation_matrix.png\', width=2500, height=2500, pointsize=20)')" %
(str(self.lineEdit_esp_generale.text()),int(self.DATA_LIST[i].fase))
                    eval(g)
                    h = "r('archeozoology_table<-dbGetQuery(con,\'select * from tot_specie_terrestre where fase = %d \')')" %
int(self.DATA_LIST[i].fase)
                    eval (h)
                    r('"
panel.hist <- function(x, ...)    {
 usr <- par("usr"); on.exit(par(usr))
 par(usr = c(usr[1:2], 0, 1.5) )
 h <- hist(x, plot = FALSE)
 breaks <- h$breaks; nB <- length(breaks)
 y <- h$counts; y <- y/max(y)
 rect(breaks[-nB], 0, breaks[-1], y, col="cornsilk2", ...)
}
panel.cor <- function(x, y, digits=3, prefix="", cex.cor)    {
 usr <- par("usr"); on.exit(par(usr))
```

```
 par(usr = c(0, 1, 0, 1))
 r <- cor(x, y, use="complete.obs")
 rabs <- abs(r)
 txt <- format(c(r, 0.123456789), digits=digits)[1]
 txt <- paste(prefix, "r=", txt, sep="")
 cl = 0.95       ### Confidence limit = 1-(level of significance)
 rtp <- cor.test(x,y,method="pearson",alternative="two.sided",
          conf.level=cl)
 pp <- format(c(rtp$p.value, 0.123456789), digits=digits)[1]
 pp <- paste(prefix, "p.val=", pp, sep="") ###rtp.value pearson cor.test
 if ( rabs<0.25 ) {
  text(0.5, 0.6, txt, cex = 1.8, col="blue")
 } else if ( rabs>0.4999 ) {
  text(0.5, 0.6, txt, cex = 1.8, col="red")
 } else {
  text(0.5, 0.6, txt, cex = 1.8, col="green")
 }
 if(missing(cex.cor))
  if ( rtp$p.value > (1-cl) ) {
   text(0.5, 0.4, pp, cex=1.8,col="hotpink")  #p.val Pearson > alfa
  } else {
   text(0.5, 0.4, pp, cex=1.8,col="green4")  #p.val Pearson <= alfa
  }}
pairs(archeozoology_table[7:16],
   lower.panel = panel.smooth,    # matrice inferiore: scatterplot
   upper.panel = panel.cor,      # matrice superiore: r Pearson e cor.test
   diag.panel = panel.hist)     # diagonale: istogrammi di frequenza
title(sub="Rosso = coppie con r>|0.5|, Verde = coppie con |0.25|<r<|0.5|;
   p.val verde scuro = coppie per cui si definisce r con una confidenza del 95%",
   cex.sub=0.7)"')
```

Figg. 4-5 – Blocco di codice per la creazione della matrice di correlazione delle prime 10 specie presenti nella tabella tot_specie_terrestre (in pyarchinit_Archeozoology_mainapp.py linea 2327-2399).

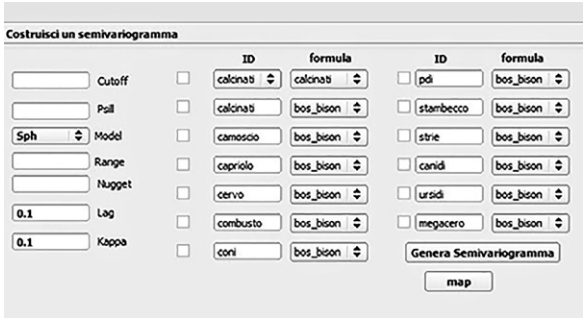


Fig. 6 – Scheda archeozoologica: sezione Geostatistica.

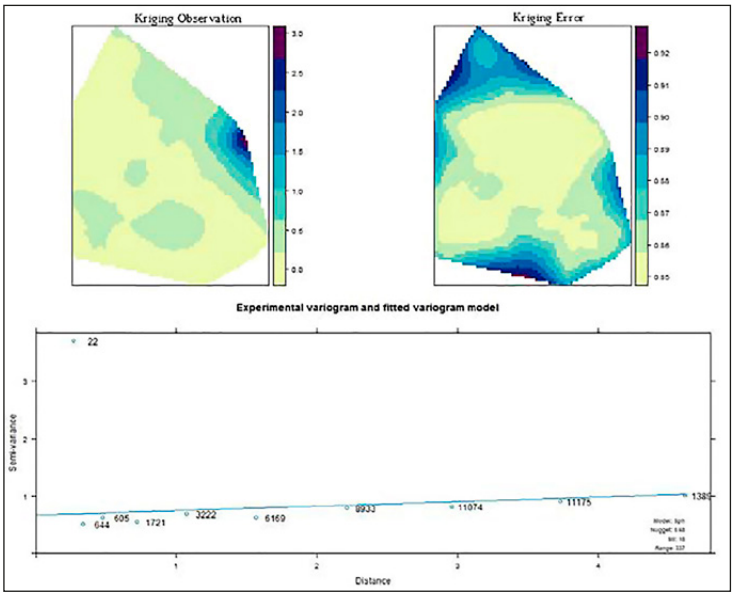


Fig. 7 – Semivariogramma sperimentale, fase 1.

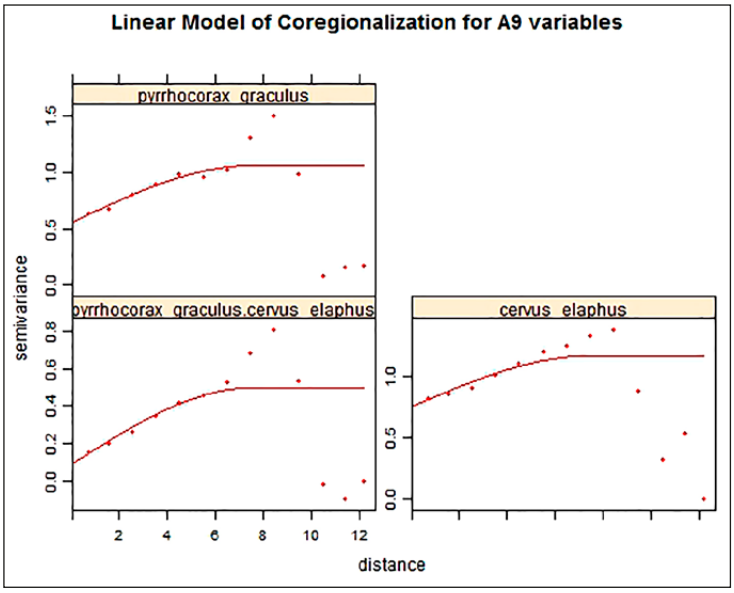


Fig. 8 – Semivariogramma sperimentale, fase 2.

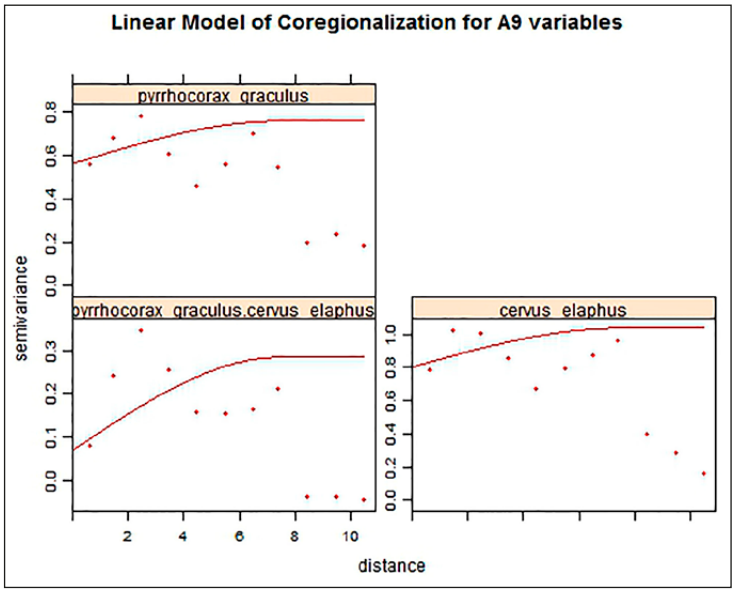


Fig. 9 – Distribuzione del *Cervus elaphus*, fase 1.

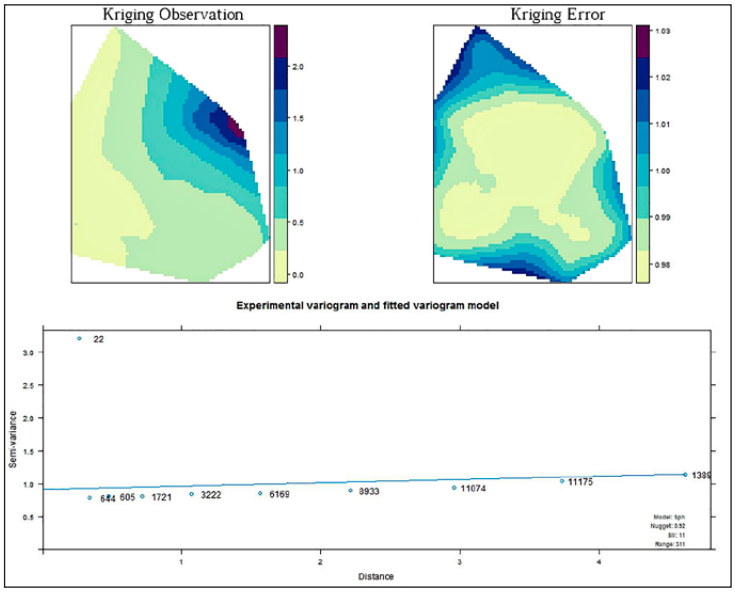


Fig. 10 – Distribuzione del *Pyrrhocorax graculus*, fase 1.

tendina. Per questa funzione si utilizza il modulo gstat di R. I parametri da utilizzare sono il cutoff, partial sill, model, range, nugget effect, lag, kappa. Una volta costruito il semivariogramma è possibile visualizzarlo anche come mappa.

Nel secondo gruppo invece è possibile costruire delle mappe di distribuzione per singola variabile. Con questo metodo si è riusciti a definire tutte le distribuzioni delle singole variabili delle specie per fasi. I parametri da inserire sono gli stessi usati per la costruzione del semivariogramma. Essi possono essere lasciati invariati, e in questo caso saranno presi i valori in automatico, oppure si possono inserire manualmente nel momento in cui la deviazione standard non tende allo zero. Infatti, il sistema produrrà tre file di testo dove verranno scritti i risultati dell'errore medio (ME), dell'errore quadratico medio (MSE) e la deviazione standard (MSDR). La mappa di distribuzione sarà salvata in raster .tiff, georiferita e tramite lo strumento clipper sarà possibile ritagliarne i bordi, in modo tale da farla combaciare con il perimetro dello scavo e quindi della parte indagata (nel nostro caso il poligono perimetrale della grotta).

4. Conclusioni

Le analisi statistiche effettuate sulla fauna di Grotta di Fumane consentono di fare alcune considerazioni importanti per le successive analisi spaziali. A seconda del tipo di raggruppamento che si è evidenziato durante queste analisi si può così porre in luce in modo sempre più accurato il grado di dettaglio che si vuole raggiungere.

Partendo dal raggruppamento in classi, passando attraverso i gruppi di ordine e famiglia, sono state evidenziate le specie tra fauna terrestre e avifauna che hanno un grado di correlazione. Sulla base di questi risultati è stato possibile effettuare un'analisi geostatistica e confrontare se esiste una correlazione spaziale tra le variabili prese in considerazione (Figg. 7-8). Dal risultato ottenuto si evidenzia, ad esempio, che il *Pyrrhocorax Graculus* ha una correlazione spaziale con il *Cervus Elaphus* in un range di sette metri e mezzo e in qualsiasi punto in cui si osservi la grotta. Creando una mappa di distribuzione per le due specie, si nota inoltre che entrambe sono localizzate nello stesso luogo e cioè sono distanti dalle strutture di combustione e dai focolari (Figg. 9-10).

Enzo Cocca
Dipartimento Africa Asia e Mediterraneo
Università L'Orientale di Napoli
enzo.ccc@gmail.com

Luca Mandolesi
Ad Arte snc.
mandoluca@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

Cocca E. 2014, *Kojtepa 2013: The use of 3D for the drawings of excavation. A methodological approach*, «Newsletter di Archeologia CISA», 5, 1-20.

Cocca E. 2015, *Il GIS nell'ambito di sistemi innovativi per la gestione del dato archeologico. Sviluppo e implementazione di un sistema gestionale e analitico con strumenti open source di banche dati archeologiche. Caso studio Grotta di Fumane*, Tesi di Dottorato di ricerca in Scienze e Tecnologie per l'Archeologia e i Beni Culturali, Università di Ferrara, XXV ciclo, a.a. 2015.

Mandolesi L., Cocca E. 2013, *Pyarchinit: gli sviluppi dopo ArcheoFOSS 2009*, in M. Serlorenzi (ed.), *ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del VII Workshop (Roma 2012)*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 4, 128-138.

Pebesma E.J. 2004, *Uni- and multivariable geostatistical modelling, prediction and simulation* (http://www.gstat.org/bin/gstat.pdf/).

Peresani M. 2008, *Age of the final Middle Palaeolithic and Uluzzian levels at Fumane Cave, Northern Italy, using 14C, ESR, 234 U/230 Th and thermoluminescence methods*, «Journal of Archaeological Science», 35, 2986-2996.

Romandini M., Nannini N., Tagliacozzo A., Peresani M. c.s., *The ungulate assemblage from layer A9 at Grotta di Fumane, Italy: A zooarchaeological contribution to the reconstruction of Neanderthal ecology*, «Quaternary International», 1-17, in corso di stampa.

Valenti M. 2000, *La piattaforma GIS dello scavo. Filosofia di lavoro e provocazioni, modello dei dati e soluzione GIS*, «Archeologia e Calcolatori», 11, 93-109.

ABSTRACT

The analysis of the spatial distribution of archaeological records combined with geostatistical techniques plays a primary role in the field of prehistoric archaeology because this methodological approach can be used to understand if a real or chance spatial correlation exists between archaeological records. This essay presents an approach to this issue which makes use of statistics, databases and GIS open source tools in a one-solution instrument based on QGIS desktop environment, in order to study an important archaeological site in Northern Italy (Fumane Cave, Verona). Since archaeology is an intrinsically spatial discipline, the team chose a spatial quantitative approach like the multivariate geostatistics (which is usually used for mining and environmental analysis), by managing the quantitative fieldwork information as regionalized variables. In this way, interesting spatial correlations were evaluated by imposing linear coregionalization models on experimental semivariograms and cross-semivariograms. Moreover, the team conducted this analysis by creating a tool that integrates several powerful R libraries such as Gstat for spatial distribution analysis of data, implemented in DBMS PostgreSQL with PostGIS extension.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 141-149

WEBGIS INTERDISCIPLINARI E QUESTIONI DI METODO: IL PROGETTO "LE FONTI PER LA STORIA"

1. Le premesse del progetto

Il progetto "Le fonti per la storia. Per un archivio delle fonti sulle valli di Primiero e Vanoi", coordinato e finanziato dalla Fondazione Museo Storico del Trentino e dalla Comunità di Primiero (TN), ha preso le mosse nel 2008 sulla scia dei dibattiti sul senso della storia territoriale e sulle sue modalità di studio e di divulgazione sorti nell'ambito dell'allora costituenda Rete della Storia e della Memoria della Comunità di Primiero. In quel contesto un gruppo di ricercatori – poi fondatori della cooperativa di ricerca TeSto – formulò un progetto volto, anzitutto, ad individuare e censire le fonti storiche disponibili sul e nel territorio; quindi ad elaborare un sistema di schedatura e ricerca che mettesse queste fonti in relazione tra loro. Data la necessità di lavorare, almeno per una prima fase, su un caso di studio e "sperimentazione" circoscritto, il progetto è geograficamente limitato al comprensorio di Primiero, pur essendo applicabile a qualsiasi altro ambito territoriale.

Il prodotto di questa idea, sviluppata e perfezionata nel corso degli anni successivi, è il webGIS storico (http://www.lefontiperlastoria.it/) che si andrà ora ad illustrare nelle sue linee essenziali (Fig. 1).

2. Aspetti generali

2.1 *Livelli*

Le tipologie di fonti confluite nel database sono otto: bibliografiche, archivistiche, storico-artistiche, fotografiche, archeologiche, orali, architettoniche e della cultura materiale. Per gestirne la mole potenzialmente infinita si è optato per un approccio che prevede un'individuazione progressiva dal generale al particolare e che considera quindi le fonti sia singolarmente intese, sia in quanto appartenenti ad insiemi e sottoinsiemi. L'architettura generale del database riflette questo criterio di individuazione attraverso tre livelli di approfondimento, ad ognuno dei quali corrisponde una tabella di schedatura.

Il primo livello raccoglie le informazioni relative ad insiemi di fonti (archivi, collezioni di manufatti, gruppi di interviste, biblioteche, scavi archeologici, musei, etc.). Le tabelle di secondo livello schedano le unità contenute in tali insiemi (un fondo archivistico, un saggio scientifico, un sito archeologico, un affresco, un singolo manufatto, un'intervista, etc.). Alcune tipologie di fonti hanno richiesto inoltre l'elaborazione di un terzo livello di approfondimento,

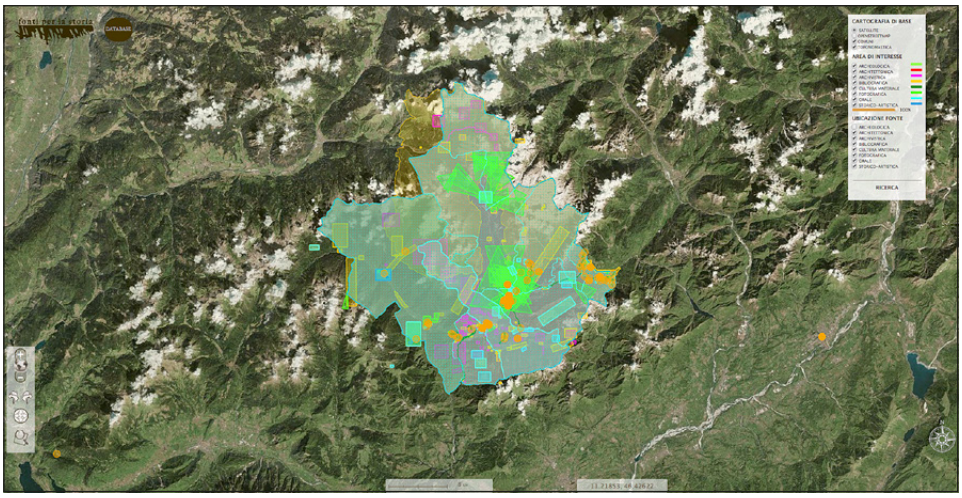


Fig. 1 – L'interfaccia webGIS (http://www.lefontiperlastoria.it/webgis.php/).

Fig. 2 – L'interfaccia di ricerca standard (http://www.lefontiperlastoria.it/ricerche.php/).

eventualmente (ma non necessariamente) estensibile in futuro all'intero lavoro, nel quale singole informazioni riportate nella scheda di secondo livello vengono estrapolate e ulteriormente approfondite (Fig. 2).

2.2 *Collegamenti*

In linea con la vocazione pluridisciplinare del progetto, i curatori hanno cercato di evidenziare i collegamenti esistenti tra le varie schede e di renderli immediatamente navigabili tanto in senso verticale (ciò che permette di percorrere i vari livelli di approfondimento), quanto in senso trasversale (mettendo quindi in comunicazione tra loro schede relative a fonti di diverso tipo). In ogni tabella di schedatura sono stati infatti predisposti degli appositi campi per contenere i link che aprono direttamente sia le schede appartenenti alla stessa "famiglia" (ossia quelle di livello superiore e/o inferiore), sia le schede di fonti di altra natura, ma tematicamente affini.

2.3 *Dimensione geografica*

Per sfruttare al meglio le potenzialità del webGIS, le schede contengono due diversi tipi di dati geografici: l'ubicazione e l'area di interesse. L'ubicazione è un dato puntiforme: essa indica l'attuale localizzazione fisica della fonte o il suo luogo di conservazione (ad es., la sede di una biblioteca, di un archivio o di un museo; una chiesa, un palazzo, etc.). Concettualmente molto diversa è l'area di interesse, con la quale si intende l'area geografica sottesa alle informazioni di cui la fonte o l'insieme di fonti sono portatori (ad es., un diario di viaggio che descrive un valico montuoso avrà quest'ultimo come area di interesse e la biblioteca dove l'opera è conservata come ubicazione). Ogni fonte può essere connessa a più aree di interesse: riprendendo l'ultimo esempio, il diario del viaggiatore conterrà informazioni su vari luoghi e altrettante saranno quindi le aree collegate alla tabella di schedatura.

La diversa natura delle fonti ha comportato l'utilizzo di varie forme geometriche per indicare le aree di interesse: così l'area di interesse di una strada sarà una polilinea; quella di una fotografia, invece, un triangolo rappresentante il cono di ripresa dell'immagine; quella di un fondo archivistico, di un saggio o di un'intervista verrà invece espressa da un rettangolo, corrispondente ad una porzione di territorio più o meno estesa; quella di un bene architettonico o storico-artistico coinciderà sovente con la pianta di un edificio.

2.4 *Dimensione storica*

Ulteriore caratteristica fondamentale del webGIS è la sua dimensione storica: ogni area di interesse esprime non solo il contesto geografico di cui parla una determinata fonte, ma anche la collocazione temporale di quest'ultima. Si vuole sottolineare che la cronologia non è intesa semplicemente come datazione della fonte. Il caso delle fonti bibliografiche od orali è in questo senso illuminante, poiché per esse risulta imprescindibile considerare l'ambito cronologico degli argomenti trattati. Ad esempio, la cronologia di un saggio pubblicato nel 2008 concernente la seconda guerra mondiale, o quella di

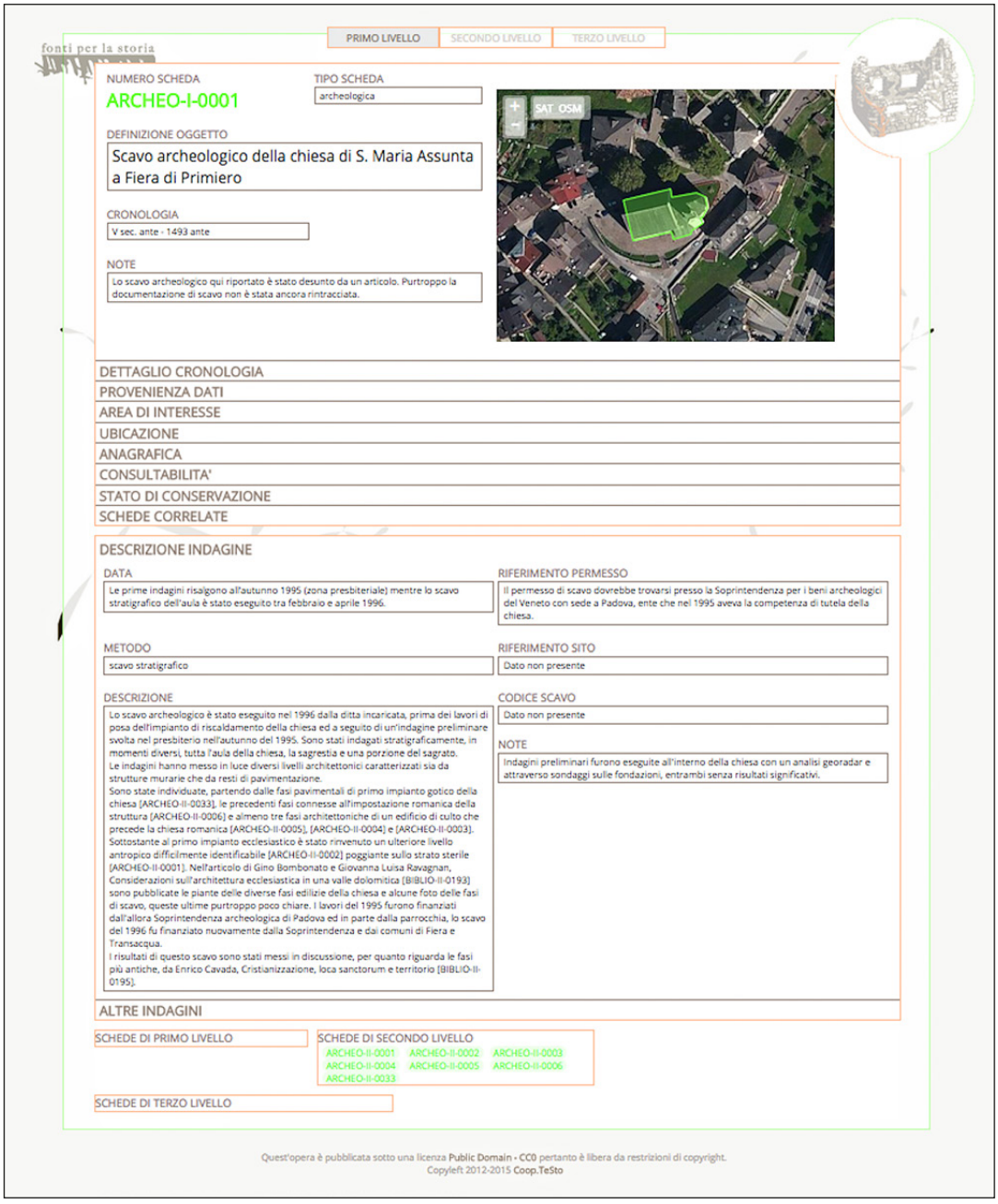


Fig. 3 – Esempio di un record.

un'intervista registrata nel 1990 sullo stesso argomento, dovrà comprendere il periodo bellico – vale a dire "l'oggetto" delle fonti – e non semplicemente la data di pubblicazione del volume o di registrazione dell'intervista. Solo in questo modo, infatti, gli esempi qui riportati possono essere messi in relazione, nell'ottica di una ricerca cronologica, con le fonti archivistiche, fotografiche, storico-artistiche, archeologiche, architettoniche e materiali risalenti al medesimo periodo storico (Fig. 3).

3. Aspetti tecnici

3.1 *Hardware e software*

L'intero sistema è ospitato su server Enciva (https://www.enciva.com/). La macchina dedicata gira su piattaforma Linux (Debian 7.0) e ha una capacità di 250Gb e 2Gb di memoria. Il server web utilizzato è Apache, mentre la gestione dei dati spaziali è affidata a Geoserver versione 2.2.4, che gira come webapp all'interno del servlet java Tomcat. Il cuore del sistema è rappresentato dal database, per lo sviluppo del quale ci si è serviti di PostgreSQL versione 9.2 e la sua estensione spaziale PostGIS. Oltre ai moduli di base di PostgreSQL, è stato installato anche il modulo per la ricerca "full text" (per approfondire l'argomento si rimanda alla documentazione ufficiale: http://www.postgresql.org/docs/9.2/static/textsearch-intro.html/). L'interfaccia web di base è stata creata con HTML e CSS3 per quanto riguarda la parte grafica, mentre tutte le funzioni di interazione con il database sono state scritte in PHP e Javascript (oltre alle funzioni native Javascript sono state utilizzate anche le funzioni messe a disposizione dalla libreria jQuery, ciò che ha permesso di sfruttare tutte le potenzialità, ad esempio, di Ajax). Per la gestione delle mappe è stata utilizzata la libreria OpenLayers, integrata con funzioni javascript scritte *ad hoc* per rendere ancora più semplice sia il lavoro dei compilatori, sia l'interazione degli utenti esterni.

3.2 *Il cuore del sistema*

La sfida di partenza era quella di modellare un database che riuscisse a gestire una struttura complessa quale "Le fonti per la storia". Un'attenta analisi del contesto da rappresentare ha permesso di delineare con precisione un modello di oggetti e relazioni tra questi. Lo schema della banca dati è stato sviluppato seguendo le regole della "terza forma normale" – http://it.wikipedia.org/wiki/Normalizzazione_(informatica)/ – che permettono di ottenere un database coerente, dotato di una struttura rigida, ma al tempo stesso relativamente "malleabile". Dal modello sono emerse diverse classi di oggetti: alfanumeriche, spaziali (o geografiche), funzionali (o di sistema), accessorie. Tralasciando le prime due classi, il cui significato è abbastanza

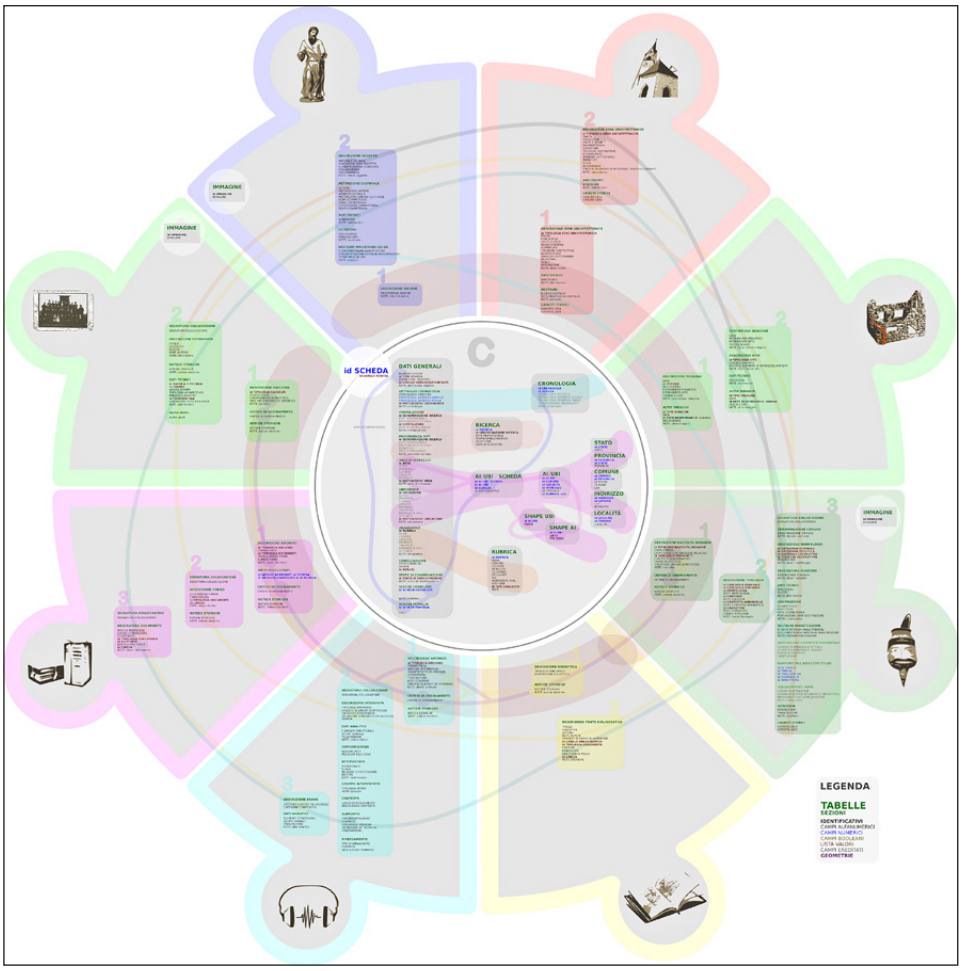


Fig. 4 – La struttura relazionale del database "Le fonti per la storia" (http://www.lefontiperlastoria.it/webgisPage.php/).

intuitivo, per "funzionali" si intendono tutte quelle classi utilizzate dal sistema (e non dall'utente) per migliorare la gestione delle relazioni tra oggetti privi di relazione diretta[1]; "accessorie" sono le classi che non hanno una relazione diretta con altre classi, ma che vengono da esse impiegate o che si avvalgono

[1] Si tratta di un'operazione abbastanza comune durante il processo di normalizzazione, che serve a risolvere tutti i casi in cui sono presenti relazioni di tipo "molti a molti", onde evitare ridondanza dei dati e incoerenza dello schema del database.

di dati di altre tabelle per specifiche funzioni. Semplificando, si possono considerare "accessorie" tutte le tabelle utilizzate per la gestione delle liste valori presenti nei vari form.

3.3 *La scelta delle licenze*

La distribuzione di un software – ma ciò vale anche per documenti di testo, immagini, prodotti multimediali, etc. – è un'operazione molto delicata, da effettuare con particolare attenzione. Nel caso de "Le fonti per la storia" questa scelta è stata piuttosto semplice, considerata la forte connotazione "open" data dai curatori al progetto stesso. Il codice sorgente del software web è stato licenziato con licenza "Affero-GPLv3" (http://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0.html/). Per i testi e le immagini "inedite" si è optato per la licenza CC0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.it/).

Più complessa è la questione della licenza per i database, in rapporto soprattutto ai dati contenuti in essi. Esistono già degli strumenti giuridici che normano la distribuzione di una banca dati e che, al tradizionale diritto d'autore, sovrappongono il concetto di diritto *sui generis*, dai contorni non ben delineati; ma tali norme entrano in conflitto con la volontà dell'autore di distribuire il proprio lavoro liberamente. In questa direzione, negli ultimi anni molti sforzi sono stati spesi per elaborare delle licenze "open" compatibili con esse. Tuttavia tutte le licenze create non sono totalmente compatibili con quelle sugli Open Data. L'alternativa a queste licenze (ad es., ODBL o IODL), consigliabile nella maggior parte dei casi, consiste nel rinunciare ai diritti e licenziare anche i contenuti e la struttura del database come Pubblico Dominio (nel nostro caso è stata scelta la licenza CC0). Un ultimo passo per la totale apertura del progetto sarà la distribuzione del codice sorgente e della struttura del database su GitHub (Figg. 4, 5).

4. Alcune riflessioni sulle fonti storico-territoriali e sui dati liberi

Questi anni di lavoro sono stati ricchi di sperimentazioni. Mentre veniva elaborato il sistema logico-linguistico del database attraverso ipotesi man mano perfezionate, corrette o confermate con la pratica, si costruiva una piattaforma comune di condivisione delle informazioni tra metodologie disciplinari diverse (storia, storia dell'arte, archeologia, archivistica, storia orale, storia della cultura materiale). Parallelamente, il progetto si concentrava sulla formulazione di un codice che potesse risolvere i ben noti problemi di "traduzione" di concetti propri delle discipline umanistiche in termini informatici, come le coordinate cronologiche o geografiche delle fonti storiche; non perdendo di vista la necessità di creare uno strumento di ricerca, all'interno di una massa enorme di informazioni e correlazioni, il più facile e intuitivo possibile. Durante tale percorso gli stimoli offerti dal lavoro sono

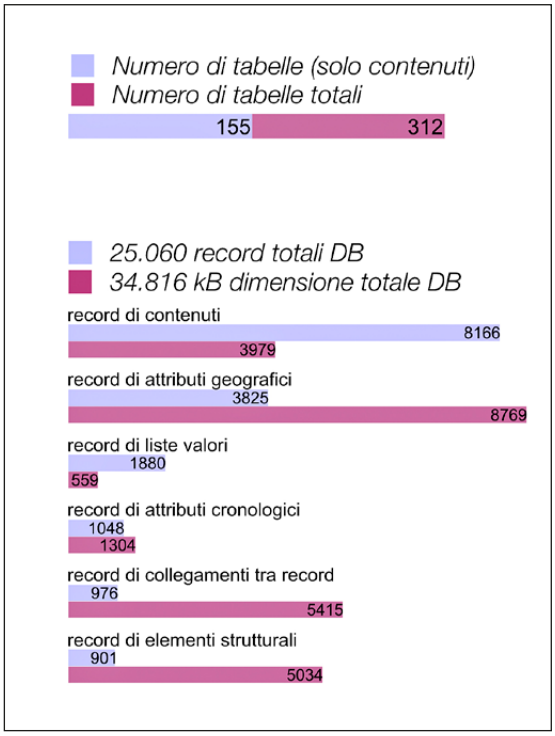


Fig. 5– Il webGIS in numeri. Il grafico in alto mostra il numero di tabelle che compongono il database; quello in basso come sono distribuiti (per numero e dimensione) i record raccolti dopo il primo anno di attività di inserimento. Attualmente sono raccolte poco più di 700 schede, che generano 2164 interrelazioni tra schede e 2326 relazioni con geometrie.

stati numerosi. In questa sede vorremmo almeno soffermarci sulla dimensione territoriale del progetto, in un'ottica di condivisione di dati.

Il comune denominatore delle otto tipologie di fonti confluite nel database è il fatto che esse sono state prese in considerazione in quanto fonti storico-territoriali. Se per le fonti "materiali" (archeologiche, storico-artistiche, della cultura materiale, architettoniche) la caratteristica di "territorialità" è chiara – nel senso che la natura stessa della fonte, palesandosi attraverso una testimonianza concreta e tangibile, rende immediato il suo rapporto con il territorio – gli altri tipi di fonti impongono un'ulteriore riflessione.

Partiamo allora dall'archeologia. Quando studiamo un territorio attraverso uno scavo archeologico aperto, utilizziamo la materialità residua di quello che stiamo osservando quale tassello utile a rappresentare un elemento scomparso e quindi non più materiale: ricostruiamo cioè "un'immagine" di un territorio. Il punto sta proprio in questa sfumatura. Per quanto i nostri dati

siano materiali, il rapporto che instaurano con il territorio è per lo più legato ad una rappresentazione dello stesso. È in quest'ottica che le fonti, di qualsiasi natura esse siano, possono essere portatrici di informazioni storico-territoriali: anche un racconto, un'intervista, un atto notarile – proprio come il reperto archeologico – concorrono a disegnare un'immagine storica di un territorio.

A differenza della maggioranza dei dati liberi presenti in rete (spesso ricavati dalla semplice lettura di uno strumento: si pensi, ad esempio, ai dati meteorologici), i dati storici devono essere anzitutto interpretati. Va quindi tenuto presente che un progetto di censimento come "Le fonti per la storia" presuppone delle operazioni – la selezione, la lettura, la descrizione delle fonti schedate – che sono anch'esse parte di un processo di mediazione ed interpretazione. La pubblicazione di questi dati, infine, è stata orientata ad assolvere una duplice esigenza: da una parte, il rispetto della metodologia e dei criteri di schedatura elaborati da ciascuna delle discipline coinvolte; dall'altra, la necessità di far sì che un dato libero sia sempre in grado, in linea di massima, di dialogare – di essere cioè messo in relazione – con altri dati liberi.

Francesca Brunet, Alberto Cosner
Cooperativa di ricerca TeSto
cooperativa.testo@gmail.com

Giuseppe Naponiello
Arc-Team s.r.l. di Cles (TN)
beppenapo@gmail.com

ABSTRACT

The paper describes a project named "Le fonti per la storia", a heterogeneous collection of historical sources organized in a unitary and homogeneous archive, which is the result of a five-year research project. The sources investigated – mainly archaeological, archival, architectural, art historical, bibliographic, oral, photographic and based on material culture – all are to be found in the Primiero (TN) territorial district. The project has developed a complex database system, organized by different levels of analysis and by fields of investigation that are closely interrelated. This system is totally based on open source data management programs and the whole project is Creative Commons-licensed.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 150-161

OPENCITY PROJECT. OPEN DATA, GIS, WEBGIS PER L'ARCHEOLOGIA URBANA E IL PATRIMONIO CULTURALE DI CATANIA

1. Verso un percorso di archeologia pubblica: la nozione di "open" tra ricerca e città

Open data, pubblica amministrazione, libera circolazione di risultati della ricerca e superamento di una visione frammentata della conoscenza del patrimonio archeologico e monumentale delle nostre città rappresentano i pilastri su cui è articolato il progetto di ricerca multidisciplinare denominato "OpenCiTy" finalizzato a colmare un vuoto sulla conoscenza integrata della storia della città di Catania (sul tema generale, cfr. da ultimo: Gualandi 2014, 69-76. Cfr. anche per considerazioni generali Ricci 2006).

La recente esperienza promossa e finanziata dal PON MIUR Ricerca e Competitività che vede operare da oltre un biennio, in piena sinergia, mondo della ricerca (Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali, CNR-Catania, diretto da chi scrive), mondo delle imprese (Engineering S.p.a., Ingegneria informatica, impresa capofila), Comune di Catania[1] e Enti preposti alla tutela (Soprintendenza ai BB.CC.AA. di Catania e Parco Archeologico Greco-romano di Catania, che hanno contribuito a facilitare l'accesso ai monumenti e a mettere a disposizione alcuni dei dati confluiti nel progetto) all'interno dell'iniziativa "DICET - Living Lab di Cultura e Tecnologia" ha permesso di avviare un importante progetto di ricerca che, impegnando un team variegato di figure (archeologi, informatici, architetti, geofisici, fotografi, etc.)[2], sta provando a costruire in maniera innovativa un nuovo modo di ripensare la storia, la topografia, l'assetto urbano e le evidenze archeologiche e monumentali della pluristratificata città di Catania.

L'obiettivo è molto chiaro: realizzare (e mettere a disposizione, open access) una piattaforma operativa integrata e interoperabile su cui, finalmente, tutti gli attori (e i potenziali fruitori) che operano in settori diversi

[1] Si ringrazia il Sindaco di Catania, Enzo Bianco, per la straordinaria disponibilità e per il supporto dato all'iniziativa.

[2] La direzione scientifica del progetto "OPENCiTy" è di chi scrive. G. Cacciaguerra coordina il team di ricercatori e tecnologi sul campo e in laboratorio. Il gruppo di ricerca è composto da: A. Mazzaglia (database e GIS), V. Noti (webGIS), S. Barone (hardware), G. Leucci e L. De Giorgi (geofisica), A. Iabichella (informatica applicata all'archeologia), G. Fragalà, D.P. Pavone e G. Meli (archeologia immersiva e multimedia), F. Gabellone (ricostruzioni 3D del complesso dell'Anfiteatro e del teatro greco-romano). Sono inoltre impegnati i dottorandi e i borsisti dell'IBAM, A. Cannata, C. Pantellaro e M.L. Scrofani (raccolta e prime interpretazioni del materiale documentario).

Fig. 1 – Catania, Anfiteatro. Esempio di stratificazione architettonica complessa. Le strutture romane dell'anfiteatro sovrastate dal monumentale Palazzo Tezzano (1709).

potranno interagire, ciascuno con fini e modalità diverse, per definire un "piano della conoscenza" pubblico (Vannini 2011), aperto e in costante aggiornamento. Un'occasione davvero importante che servirà – nello spirito in cui lo stiamo costruendo – a superare una volta per tutte diffidenze, gelosie e compartimenti finora mantenutisi rigidamente separati tra i diversi attori che operano nella città e per la città. Una palestra straordinaria di addestramento scientifico per le giovani competenze impegnate nell'iniziativa che hanno ora la possibilità di comprendere a quali nuovi orizzonti, anche metodologici, muove oggi la ricerca archeologica (e non solo) d'ambito urbano.

D.M.

2. Catania: un caso di Open Cultural Heritage Data Management

Le città storiche a lunga continuità di vita sono tra i più interessanti e complessi casi di Cultural Heritage Data Management. In primo luogo esse possiedono un patrimonio denso e complesso costituito da elementi diversi che coesistono e si intrecciano sia dal punto di vista spaziale che sul piano

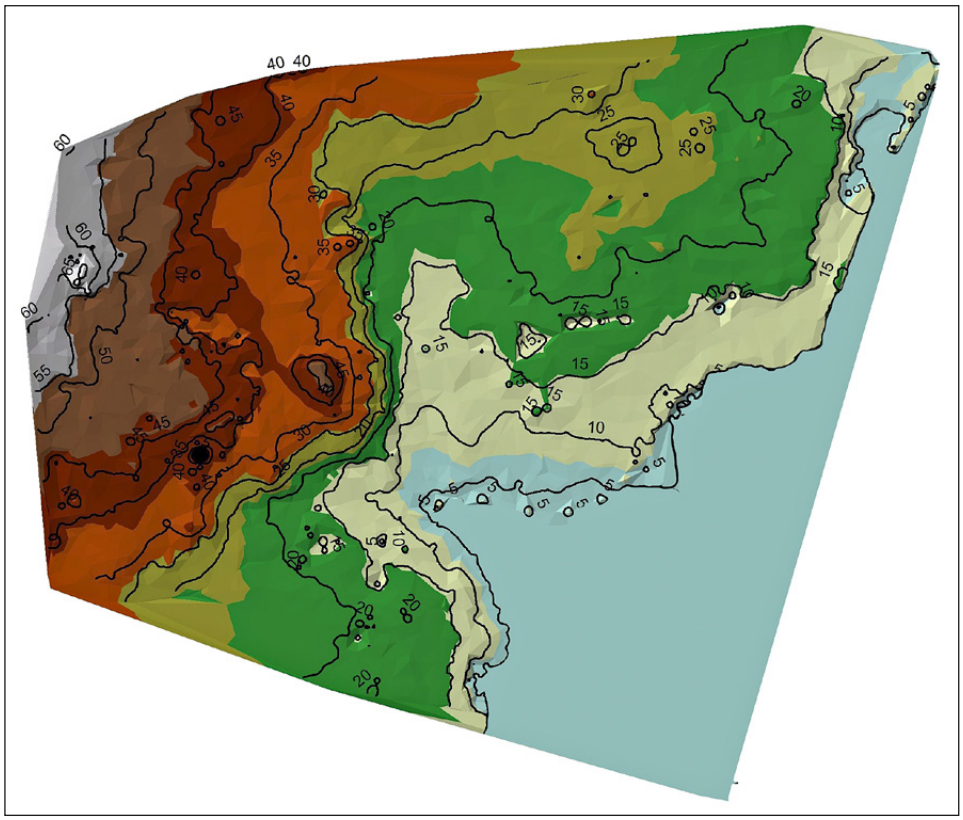


Fig. 2 – TIN dell'area urbana di Catania con la visualizzazione delle curve di livello.

delle relazioni e dei significati (Fig. 1). In secondo luogo, le città storiche sono ancora oggi soggette quotidianamente ad attività e trasformazioni in un processo dinamico ancora attivo che mette a dura prova la capacità di gestire e prendere decisioni da parte delle Pubbliche Amministrazioni e degli altri enti che hanno competenze sul campo. Infine, poiché le città con alta concentrazione di beni culturali rappresentano una realtà complessa la cui problematicità non viene spesso compresa dai cittadini, è necessario fornire degli strumenti utili per la conoscenza che rendano partecipe la comunità delle scelte intraprese dalle Pubbliche Amministrazioni (D'Andrea 2000; Mancinelli 2004; Murray 2004).

Catania è un contesto urbano straordinariamente interessante e allo stesso tempo problematico. La possente stratificazione archeologica, architettonica e monumentale, infatti, non è l'unico elemento di complessità. Nel

Fig. 3 – Catania, Cattedrale. Affresco di G. Platania raffigurante Catania con la colata lavica del 1669 (1675 ca.).

corso dei secoli i grandi eventi catastrofici di natura sismica e vulcanica, infatti, hanno profondamente influenzato la storia e modellato la topografia, decretando innalzamenti di quota, avanzamenti della costa, distruzioni violente (Fig. 2). Gli ultimi eventi distruttivi, la colata lavica del 1669 (Fig. 3) e il terremoto del 1693, hanno rappresentato, sotto questo punto di vista, degli importanti elementi di discontinuità storica, archeologica e monumentale, stabilendo una netta separazione tra una città "vecchia", che si trova in gran parte nel sottosuolo, e una città "nuova", risorta con un nuovo impianto urbanistico e ancora viva (Fig. 1). Questi fattori hanno certamente complicato la gestione da parte delle Pubbliche Amministrazioni e degli Enti preposti alla tutela. Su un altro piano si sottolineano, viceversa, una generale difficoltà di accesso e comunicazione delle informazioni sui beni archeologici e monumentali e una percezione e fruizione parziali del patrimonio culturale della città. Questi aspetti, uniti, rappresentano le sfide principali su cui è stato fondato il progetto OpenCiTy.

G.C.

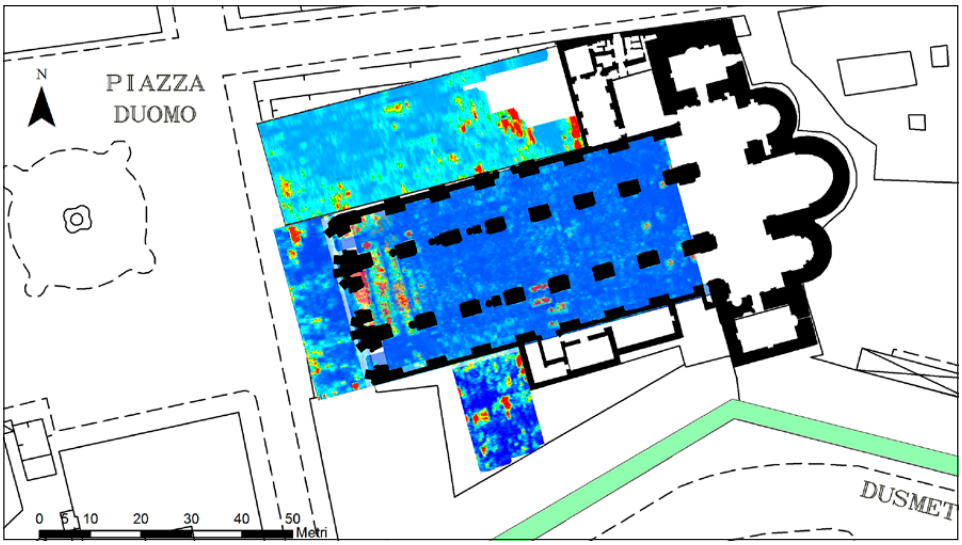


Fig. 4 – Catania, Cattedrale. Prospezioni georadar (G. Leucci, L. De Giorgi).

3. OpenCiTy: la struttura dati

Sebbene lo scopo del progetto sia quello di offrire una piattaforma condivisa, in cui far confluire i dati prodotti da Enti di ricerca, di tutela, e dalla Pubblica Amministrazione, allo stato attuale il progetto incorpora dati provenienti dall'analisi topografica e dalla raccolta di informazioni da pubblicazioni scientifiche edite e dai risultati di campagne d'indagini non invasive, tramite georadar, geoelettrica[3] (Fig. 4), appositamente condotte da specialisti dell'IBAM e campagne di rilievo architettonico e monumentale per la messa a punto di nuovi strumenti multimediali per la fruizione[4] (Fig. 5).

L'attività di raccolta dei dati ha sinora portato all'acquisizione in formato digitale di centinaia di testi a stampa e di contributi scientifici[5].

[3] Le campagne di analisi topografica sono state condotte da G. Cacciaguerra e A. Mazzaglia e finalizzate alla definizione spaziale e posizionamento dei complessi archeologici e monumentali della città. Le campagne d'indagine geofisica sono condotte da G. Leucci e L. De Giorgi.

[4] Le campagne di rilievo tramite Laser Scanner e le ricostruzioni 3D dell'antiteatro e del teatro sono state condotte da F. Gabellone (IBAM, Lecce); le gallerie immersive di alcuni complessi (Terme Achilliane) sono state realizzate da specialisti del Laboratorio di Archeologia immersiva e Multimedia dell'IBAM di Catania (G. Fragalà, S. Barone, D.P. Pavone, A. Iabichella, G. Meli).

[5] L'attività di raccolta bibliografica e di redazione delle schede descrittive è stata condotta da A. Cannata, C. Pantellaro e M.L. Scrofani, con il coordinanento scientifico di G. Cacciaguerra e A. Mazzaglia.

Fig. 5 – Catania, Terme Achillinae. Screenshot dalla Galleria immersiva (D. Pavone).

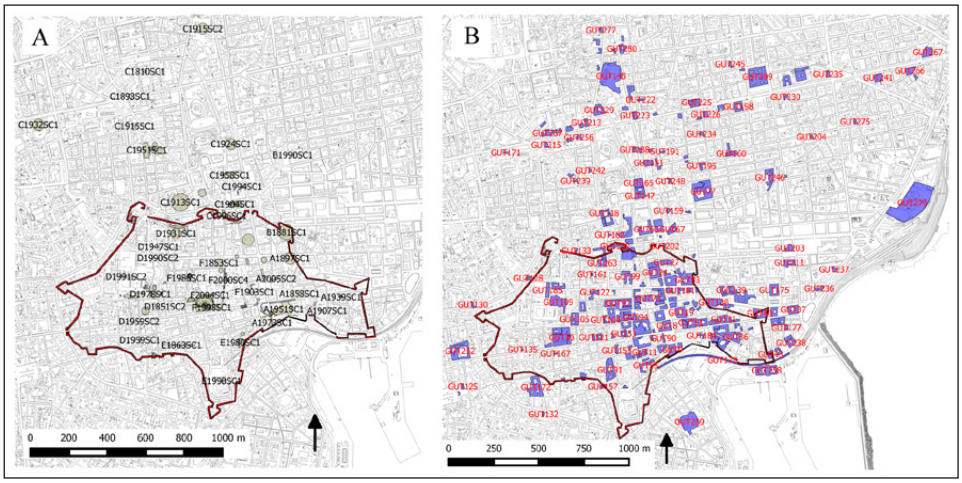


Fig. 6 – Piattaforma GIS. A. Layer Interventi; B. Layer Edificato Storico.

La digitalizzazione e la georeferenziazione in ambiente GIS di tutta la cartografia storica disponibile, dei piani regolatori, del catasto storico, della documentazione grafica e fotografica d'archivio, hanno completato il quadro della documentazione acquisita, sulla quale è stata successivamente modellata la struttura dati. La storia, del tutto particolare, del patrimonio storico-archeologico e monumentale di Catania ha suggerito di distinguere la fase precedente il terremoto del 1693 da quella successiva, in quanto

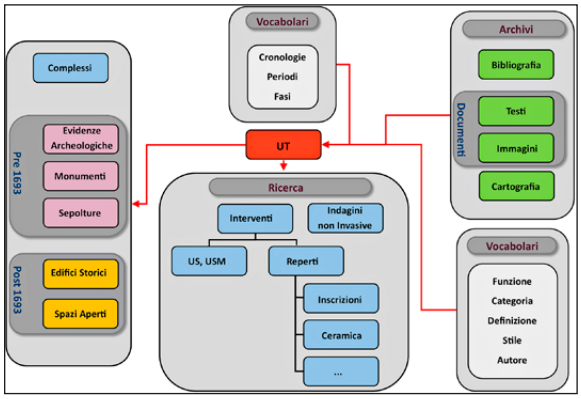


Fig. 7 – Schema della struttura dati.

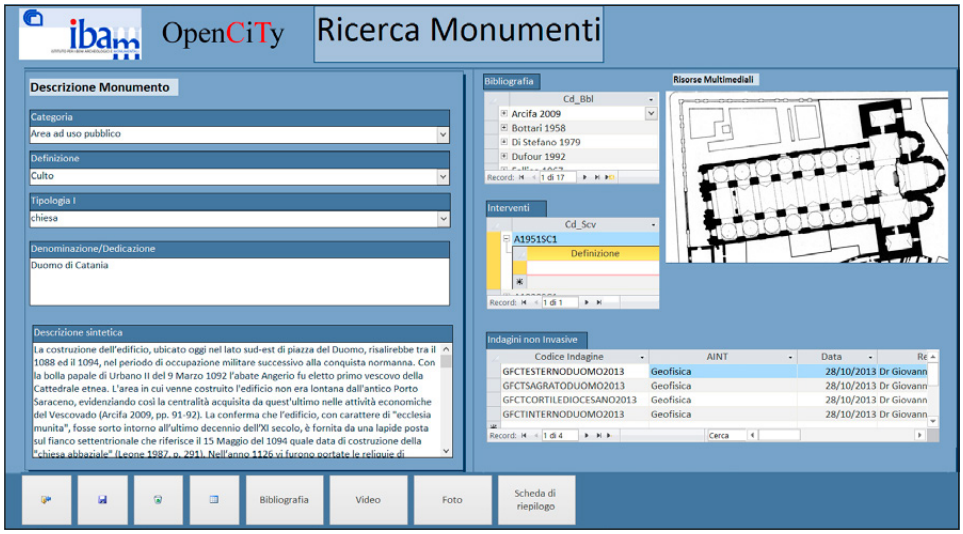


Fig. 8 – Database, esempio di scheda d'inserimento.

l'entità delle distruzioni subite, in tale occasione, dalla città ha determinato una vera e propria cesura non solo storica, ma anche monumentale (Fig. 6).

L'intera struttura dati (Fig. 7) ruota intorno al concetto di "Unità Topografica" (UT), intesa come entità costruttiva minima dotata di coerenza storica, architettonica e funzionale. Ogni Unità Topografica si articola, ad un livello di dettaglio crescente, in "Evidenza Archeologica", "Sepoltura", "Monumento", "Edificio Storico", "Spazio aperto".

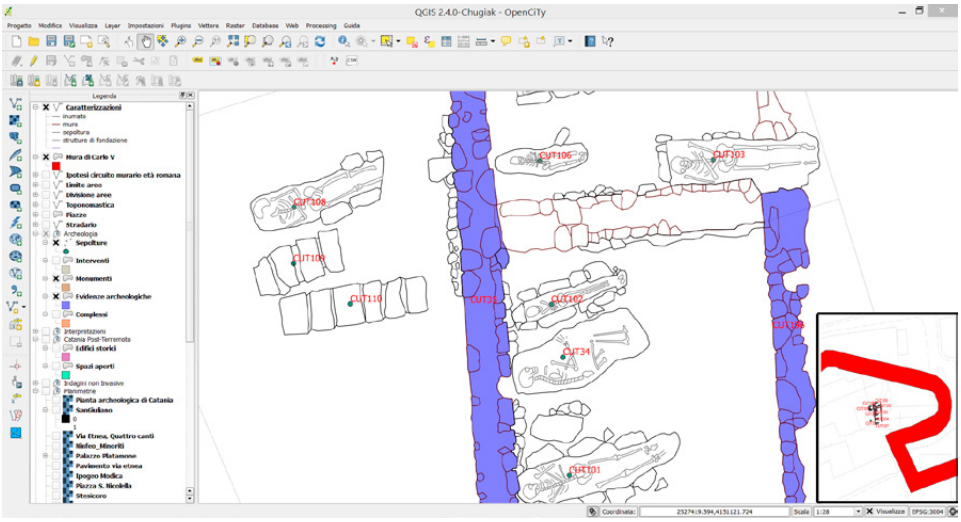


Fig. 9 – Piattaforma GIS. S. Agata al Carcere. Sepolture. Esempio di caratterizzazione di dettaglio (elab. da Arcifa 2010, 358).

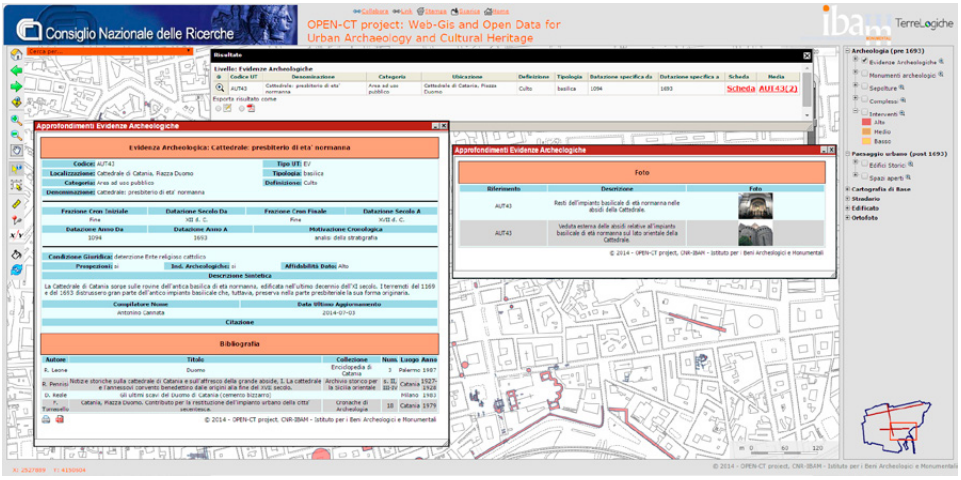


Fig. 10 – Piattaforma webGIS: Esempi di scheda di dettaglio e scheda risorse multimediali.

Ad un grado maggiore di astrazione, diverse UT, accomunate dalla condivisione di un medesimo progetto architettonico o funzionale, costituiscono un "Complesso", che, in base alla tipologia di UT in esso contenute, può essere di tipo "Archeologico", "Monumentale" o "Sepolcrale". Altre

due entità "Interventi" e "Reperti" sono posti in relazione con le UT. La prima registra ogni attività di scavo, di qualsiasi natura o finalità, abbia interessato il tessuto urbano; la seconda, articolata in schede appositamente strutturate sulle diverse tipologie del reperto archeologico, permette di registrare e quantificare l'entità delle evidenze emerse durante le attività di scavo (Fig. 8). Ogni singola scheda di UT risponde ad una duplice finalità: fornire, da una parte, una registrazione, quanto più obiettiva possibile, dell'Unità Territoriale censita, permettendo, dall'altra, attraverso un resoconto puntuale delle varie ipotesi interpretative, corredate dai relativi riferimenti bibliografici, la ricostruzione dell'intero percorso ermeneutico compiuto dalla ricerca. Ciò è reso possibile dall'integrazione di due differenti strategie: campi ad inserimento guidato, tramite vocabolari appositamente predisposti, e campi descrittivi. La redazione dei primi, articolata su quattro livelli successivi di approfondimento, ha imposto di ripensare la complessità dello sviluppo urbano e funzionale della città, nelle differenti fasi storiche, alla luce di apposite categorie descrittive.

A.M.

4. OpenCiTy: la piattaforma GIS

La piattaforma GIS si configura come strumento di lavoro e testing delle informazioni prodotte dal team di ricerca. Per la realizzazione dei layer di contenuto storico-archeologico, i primi ad essere realizzati, si è scelto di utilizzare il poligono come primitiva geometrica, a cui associare le Unità Territoriali e i Complessi, gestendo a livello di attributi eventuali rifunzionalizzazioni, che non alterassero la conformazione planimetrica dell'evidenza. Layer di tipo puntuale sono stati utilizzati per la collocazione topografica delle sepolture o delle diverse categorie di reperti mobili, di cui è possibile risalire al contesto di rinvenimento, o la cui collocazione topografica riveste una particolare importanza. A layer di tipo lineare si è fatto ricorso per la caratterizzazione grafica delle evidenze (Fig. 9). Simili criteri sono stati seguiti nella realizzazione dei layer "Paesaggio Storico" della città, a cui è demandato il compito, attraverso la ricostruzione dell'articolazione dialettica fra edificato e spazi aperti, di riannodare le fila dello sviluppo storico della città, successivo al violento terremoto del 1693.

A.M.

5. OpenCity: la piattaforma webGIS

Il webGIS è lo strumento scelto per la divulgazione dei contenuti del progetto OpenCiTy. L'obiettivo è quello di sviluppare un'applicazione interattiva e facilmente consultabile. L'accessibilità è infatti uno dei requisiti

essenziali per la condivisione delle informazioni, soprattutto nei casi, come quello di OpenCity, caratterizzati da una notevole mole ed eterogeneità di dati (Fig. 10). L'interfaccia presenta numerose funzionalità sia per la navigazione geografica e la gestione dei layer sia per le possibilità di ricerca delle informazioni. Sono stati infatti implementati strumenti di query puntuale o areale e di ricerca sui vari layer della banca dati con possibilità di interrogazione per cronologia, intervallo di anno, tipologia, codice identificativo. L'utente può inoltre produrre elaborati di stampa in formato .pdf, esportare come immagine georeferenziata la porzione di territorio visualizzata, salvare un link che memorizza lo stato (visibile o non visibile) dei layer coinvolti e le coordinate di visualizzazione. Quest'ultima possibilità permette di condividere agevolmente uno snapshot geografico tra utenti diversi.

V. N.

6. Open Data e Open Source

6.1 *Database e GIS (Open Source)*

OpenCiTy è basato su tecnologie totalmente Open Source. La ferma convinzione dell'importanza dell'utilizzo di software libero nei processi di ricerca, analisi, produzione e divulgazione di contenuti culturali d'interesse collettivo ha costituito un punto fermo fin dall'avvio del progetto. La struttura dati è stata realizzata su database PostgreSQL con estensione PostGIS, perfettamente integrata e gestita dal software GIS desktop QGIS, utilizzato per la produzione, la gestione e il processamento dei contenuti geografici.

A.M.

6.2 *La struttura hardware*

La struttura hardware che supporta OpenCiTy si basa su un Server Tower la cui configurazione è caratterizzata da un'architettura a 64 bit, costituita principalmente da una coppia di processori a 6 Core e da una doppia scheda di rete. Nel pieno spirito del progetto, che riconosce l'importanza del software libero e dell'Open Source, la scelta del sistema operativo non poteva che ricadere su una distribuzione Linux, in particolare sulla versione 14.04 LTS (Long Term Support) di Ubuntu Server (http://www.ubuntu-it.org/scopri-ubuntu/server/). La gestione dei servizi online è affidata ad Apache HTTP Server (The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/).

La piattaforma webGIS OpenCiTy si trova ospitata da una macchina virtuale basata anch'essa su un'architettura Open Source caratterizzata dal sistema operativo Linux Ubuntu Server 12.04. Particolare attenzione nella scelta dell'hardware e del software si è prestata alla modularità, ad

un attento controllo sulla sicurezza del traffico in entrata e alla gestione delle operazioni di backup e trasferimento dell'intera piattaforma in caso di necessità. In definitiva si è cercato di rispondere alle esigenze della piattaforma OpenCiTy attraverso un'infrastruttura hardware quanto più semplice e funzionale possibile, che possa essere controllata attraverso software libero, garantendo così grandi possibilità di espansione della piattaforma stessa sulla base delle enormi potenzialità del software Open Source.

S.B.

6.3 *WebGIS Open Source*

Dal punto di vista del server, la componente geografica è erogata da UMN Mapserver, un motore cartografico Open Source ampiamente utilizzato a livello mondiale nelle soluzioni di web mapping. L'interfaccia web è gestita dal framework p.mapper, opportunamente personalizzato, mentre i linguaggi di programmazione utilizzati sono PHP come scripting lato server e Javascript con tecnologia Ajax per la componente client. Il webGIS, consultabile attraverso qualsiasi browser web compatibile W3C, è stato progettato secondo gli standard OGC (Open Geospatial Consortium: http://www.opengeospatial.org/; http://www.e-geos.it/) in merito ai requisiti di interoperabilità. Gran parte del contenuto informativo prodotto nell'ambito del progetto OpenCiTy, così come dei relativi metadati redatti secondo la direttiva INSPIRE (http://inspire.ec.europa.eu/) del Parlamento Europeo, sarà liberamente accessibile e fruibile attraverso la piattaforma web. I layer generati saranno infatti resi disponibili secondo standard OWS (OGC Web Services) come WMS (Web Map Services).

Se il processo di costruzione delle Smart Cities, le città intelligenti del futuro, passa attraverso il coinvolgimento delle comunità, chiamate a svolgere un ruolo attivo e compartecipato tramite l'utilizzo e le facility offerte dai moderni strumenti informatici, tale apporto sociale è essenziale anche nell'ambito del progetto OpenCiTy, che prevede attraverso i moderni strumenti di "social mapping" diverse strategie di coinvolgimento e collaborazione e responsabilizzazione della comunità. Infine, gran parte dei contenuti archiviati sulla piattaforma saranno registrati secondo lo standard DOI (Digital Object Identifier: http://www.doi.org; http://www.medra.org/) che consente l'identificazione persistente della paternità intellettuale di un dataset o di un testo scientifico.

V.N.

7. Conclusioni

Un sito web dedicato (in costruzione) e una prima giornata di studi sono in programma nei prossimi mesi, d'intesa tra tutti gli attori coinvolti

e con il coinvolgimento della pubblica amministrazione e degli Enti di tutela con l'obiettivo – chiarito in apertura – che l'iniziativa lanciata diventi strumento operativo di tutta la comunità, scientifica e non.

D.M.

Daniele Malfitana, Giuseppe Cacciaguerra,
Antonino Mazzaglia, Samuele Barone
Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali – CNR
daniele.malfitana@cnr.it
g.cacciaguerra@ibam.cnr.it
a.mazzaglia@ibam.cnr.it
s.barone@ibam.cnr.it

Valerio Noti
Terrelogiche S.r.l.
valerio.noti@terrelogiche.com

BIBLIOGRAFIA

D'Andrea A. 2000, *Modelli GIS nel Cultural Resources Management*, «Archeologia e Calcolatori», 11, 153-170.

Gualandi M.L. 2014, *L'archeologia italiana di fronte alla sfida dell'open data. Il MOD-MAPPA Open Data Archive*, in M.C. Parello, M.S. Rizzo (eds.), *Archeologia pubblica nel tempo della crisi. Atti delle Giornate gregoriane VII Edizione*, Bari, Edipuglia, 69-76.

Mancinelli M.L. 2004, *Sistema informativo generale del catalogo: nuovi strumenti per la gestione integrata delle conoscenze sui beni archeologici*, in P. Moscati (ed.), *Nuove frontiere della ricerca archeologica. Linguaggi, comunicazione, informazione,* «Archeologia e Calcolatori», 15, 115-128.

Murray D. 2004, *National inventories: From catalogues to computers*, «Internet Archaeology», 15 (doi: 10.11141/ia.15.5).

Ricci A. 2006, *Attorno alla nuda pietra. Archeologia e città tra identità e progetto*, Roma, Donzelli.

Vannini G. 2011, *Archeologia pubblica in Toscana. Un progetto e una proposta*, Firenze, University Press.

ABSTRACT

The intent of the OpenCiTy Project is to create a platform able to produce, collect, manage and share heterogeneous information, in order to increase community awareness about the history of Catania. The first goal is to provide a powerful and versatile instrument linked to the research needs, the protection, enjoyment, appreciation and promotion of the Cultural Heritage. The core of the project consists of a relational database specifically structured and placed inside an Open Source GIS Platform, allowing a full management and analysis of the data on a geographic basis. The data in the platform will cover different areas of interest. The archaeological, monumental, environmental and cultural evidence of Catania are stored with a high level of detail in order to offer a better understanding of the complex urban stratification. The final output is represented by a webGIS platform showing the information on geographical base.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 162-169

UNO STRUMENTO WEBGIS PER LO STUDIO E L'ANALISI DEI PERCORSI SPAZIO-TEMPORALI DEL PATRIMONIO CULTURALE DI CIPRO

1. Introduzione

Questo contributo presenta una ricerca in corso sullo sviluppo di uno strumento webGIS in grado di tracciare i percorsi spazio-temporali dei beni culturali di Cipro. L'obiettivo della ricerca è quello di sviluppare un sistema in grado di presentare la narrazione diacronica della storia e della conservazione di tali manufatti.

Il Museo Bizantino della Fondazione Arcivescovo Makarios III di Nicosia (Cipro) ospita numerosi reperti risalenti ad un periodo compreso tra il VI e il XX secolo d.C.: icone, affreschi, mosaici e oggetti liturgici. Alcuni di questi reperti sono stati saccheggiati dalle zone dell'isola occupate dall'invasione turca ed una parte di essi sono stati recentemente rimpatriati[1]. Alcuni reperti sono stati messi in salvo dai profughi provenienti dal nord, altri recuperati grazie ad un programma di ricerca e reimpatrio avviato dalla Chiesa (Papageorgiou 1976). Tali oggetti sono stati individuati in diversi Paesi di tutto il mondo, molti in Europa, ma anche negli Stati Uniti, in Australia, in Sud Africa e in Giappone (Papageorgiou 1991; Eliades 2010). Lo scopo principale di questo progetto è presentare una narrazione diacronica della provenienza, dei movimenti e della localizzazione di tali manufatti a Cipro e all'estero, dal momento della loro creazione ed esposizione fino alla loro musealizzazione presso il Museo.

Lo strumento webGIS consentirà agli utenti di tracciare nel tempo e nello spazio la storia dei manufatti e avere diversi punti di vista attraverso foto aeree e mappe. Le informazioni vengono recuperate attraverso i metadati di ogni oggetto digitale, archiviato nel Repository (http://public.cyi.ac.cy/starcRepo/) del Centro di Ricerca di Scienza e Tecnologia per l'Archeologia (STARC) del Cyprus Institute, che serve anche come fonte di informazioni, dati e metadati forniti ad Europeana (http://www.europeana.eu/). I metadata relativi agli artefatti di queste collezioni sono pubblicati sul portale di Europeana sotto licenza CC0. Le loro immagini sono invece pubblicate sotto licenza Rights Reserved-Free Access (Vassallo *et al.* 2013a). Il progetto webGIS nasce infatti

[1] Il Museo fu pensato dall'Arcivescovo Makarios III e completato nel 1982 sotto i suoi successori, l'Arcivescovo Chrisostomos I e il Presidente della Repubblica Spyros Kyprianou. La missione del Museo è quella di preservare e promuovere il patrimonio bizantino e post-bizantino dell'isola (Chotzakoglou 2005; Eliades 2008).

come ricerca sul ri-uso creativo del patrimonio culturale digitale pubblicato online nell'ambito di progetti di librerie digitali e destinato ad uso scientifico e divulgativo[2].

2. Il progetto

2.1 *Lo stato dell'arte nel campo dello sviluppo e utilizzo di strumenti webGIS*

Durante l'ultimo decennio vi è stata una continua crescita di progetti webGIS archeologici. Il loro principale scopo è stato quello di creare strumenti per l'accessibilità online dei dati, dedicati sia agli archeologi che al pubblico generale (Brovelli, Magni 2003; Semeraro 2007): progetti a macro scala, quali l'Atlante digitale della Civiltà romana e medievale (DARMC: http://darmc.harvard.edu/icb/icb.do?keyword=k40248&pageid=icb.page188865/), per la visualizzazione dei livelli spaziali e temporali relativi a diversi aspetti della civiltà occidentale; MAGIS (Mediterranean Archaeological GIS; http://cgma.depauw.edu/MAGIS/), per la mappatura delle indagini archeologiche e gli scavi, fino a progetti a micro scala. Per esempio, Virtual Rome, che integra un ambiente GIS ad uno 3D per la visualizzazione del paesaggio archeologico e potenziale della Roma imperiale (http://3d.cineca.it/storage/demo_vrome/htdocs/, Pescarin *et al.* 2008, 2010); SITAR la banca dati geo-spaziale sviluppata dalla Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma, per la registrazione dei dati archeologici e per la loro gestione a livello culturale e urbanistico (Serlorenzi 2012) (Fig. 1).

Lo sviluppo di uno strumento webGIS per lo studio e l'analisi del patrimonio culturale di Cipro si inserisce in questo filone di progetti che utilizzano ambienti webGIS dedicati all'archeologia e ai beni culturali.

2.2 *La metodologia, i dati e i software*

L'idea alla base della struttura è quella di partire dalla micro scala geografica ed espandere la ricerca ad una macro scala. Nel progetto GIS a micro scala sono state mappate le opere d'arte che inizialmente si trovavano all'interno delle mura della città di Nicosia e poi spostate al suo esterno (per la maggior parte si tratta di icone esposte inizialmente in chiese della città di Nicosia e successivamente trasferite nel Museo Bizantino, dove attualmente sono conservate, in diversi periodi) (Fig. 2).

Successivamente verrà sviluppato il progetto a macro scala che andrà a coprire tutte le rimanenti zone di Cipro e i Paesi dove i manufatti sono stati

[2] L'idea è nata durante il progetto Linked Heritage, http://www.linkedheritage.org/, e prosegue nell'ambito del progetto AthenaPlus, http://www.athenaplus.eu/, particolarmente orientato al riutilizzo dei dati digitali.

Fig. 1 – Esempi di progetti webGIS in campo archeologico.

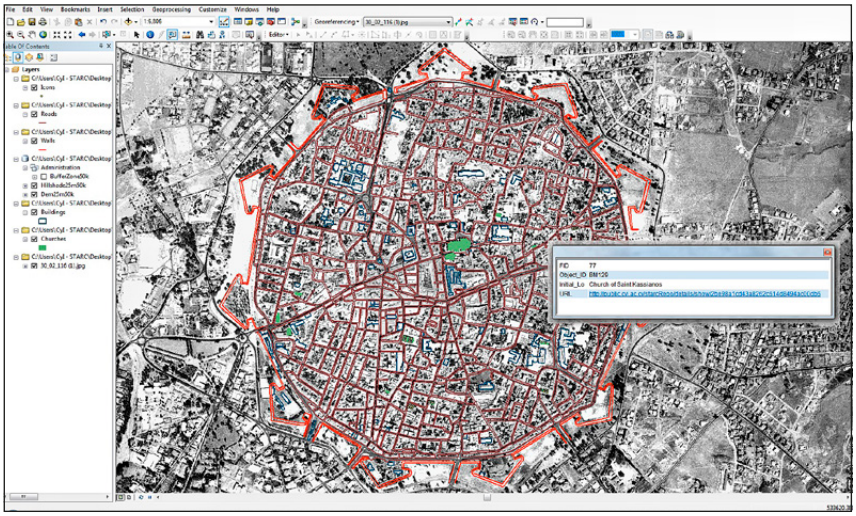


Fig. 2 – Il progetto GIS a micro scala.

portati dopo il saccheggio. L'obiettivo è quello di visualizzare il movimento spazio-temporale delle opere d'arte dentro e fuori dall'isola e recuperare alcuni dati statistici riguardanti i luoghi da dove sono state saccheggiate e in cui sono arrivate dopo la loro esportazione illegale.

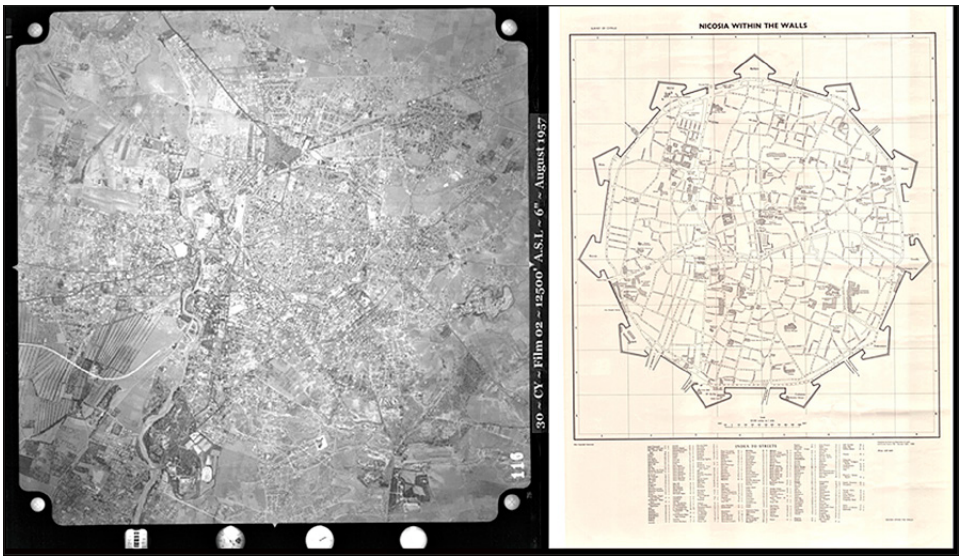


Fig. 3 – Foto aeree e piante utilizzate per il progetto GIS.

Lo strumento è basato su dati vettoriali e raster di mappe amministrative, topografiche, storiche e foto aeree. Il DEM di Cipro (25 m di risoluzione) è stato fornito dal Geological Survey Department e dal Lands and Survey Department di Cipro tramite accesso al geo-database Eratosthenis. La mappa topografica di Nicosia all'interno delle mura, realizzata nel 1964 dal Lands and Survey Department di Cipro, è stata digitalizzata e georeferenziata (poiché Nicosia è una città divisa dal 1974 e ha subito modifiche dopo quella data, si è ritenuto metodologicamente più corretto utilizzare una mappa più antica che fornisse un quadro più chiaro della situazione prima della divisione). Tutti gli elementi architettonici della città sono stati vettorializzati. All'interno dell'ambiente GIS sono state inserite e georiferite anche le foto aeree dell'area fortificata di Nicosia risalenti al 1957, fornite dal Lands and Survey Department di Cipro, così come alcune foto aeree moderne. Queste forniscono ulteriori informazioni alla conoscenza dell'area e rappresentano un utile strumento per la gestione dei monumenti storici e archeologici rinvenuti all'interno delle mura cittadine.

La diacronicità fornita dalle differenti foto aeree permette di visualizzare lo sviluppo della città e le modifiche alla struttura originaria (Fig. 3). Infine,

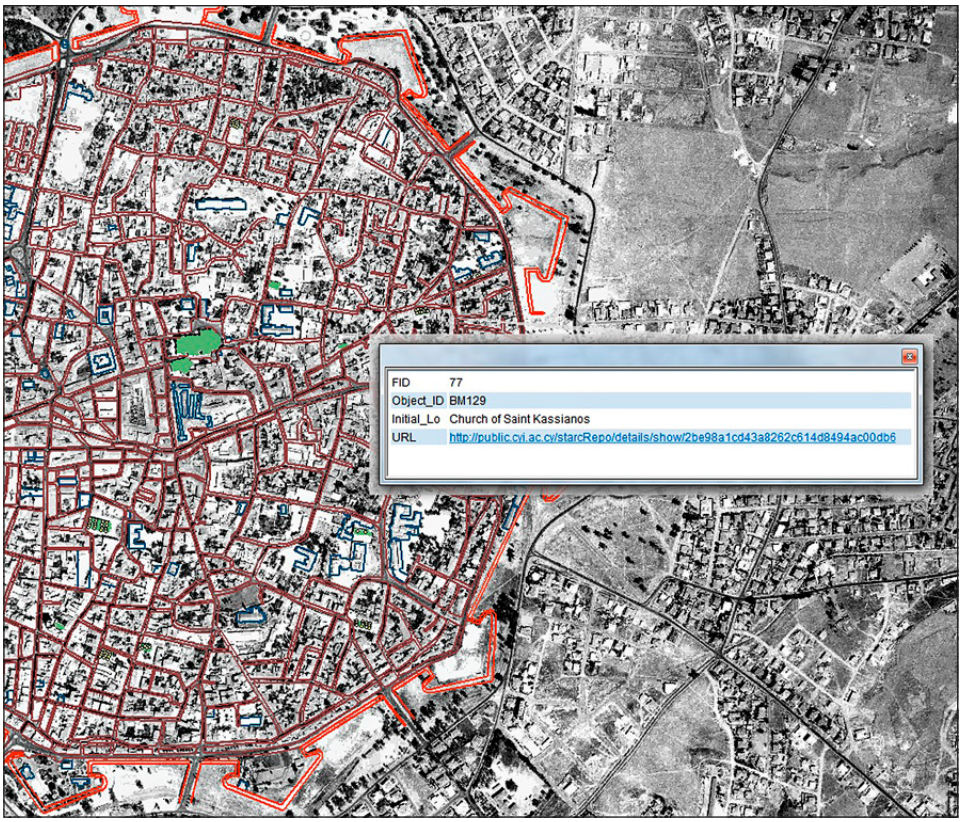


Fig. 4 – Finestra pop-up con la URL che rimanda all'oggetto digitale e ai suoi metadati.

le opere d'arte sono state rappresentate come punti all'interno della mappa vettorializzata delle chiese in cui erano inizialmente esposte[3].

I software utilizzati per digitalizzare, georiferire e visualizzare le mappe digitali e le foto aeree sono sia free che open source (GRASS-GIS e QuantumGIS). Per la realizzazione del progetto webGIS, ancora *in itinere*, sono state valutate le piattaforme Mapserver e OpenLayers.

[3] Per le icone bizantine la localizzazione è casuale, non esistendo al momento precise informazioni sulla loro posizione originaria. L'idea è quella di condurre una ricerca sulla base del tipo di raffigurazione dell'icona e la sua posizione all'interno degli edifici ecclesiastici. All'interno delle chiese greco-ortodosse, infatti, l'esistenza di una relazione tra quanto rappresentato nell'icona e la sua posizione all'interno dell'edificio potrebbe aiutare nell'identificazione della loro posizione originaria.

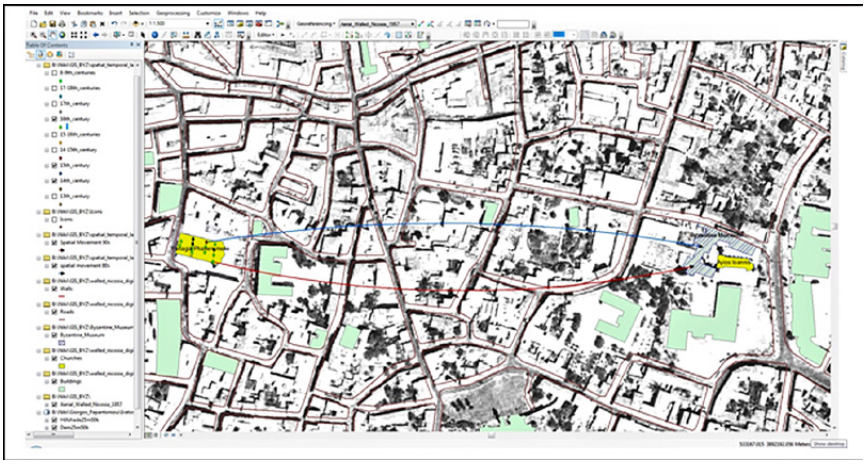


Fig. 5 – I layer spazio-temporali.

2.3 *La struttura*

Nell'ambito del sistema, l'utente può scegliere di cambiare tra una vista satellitare e una vista urbana; può accedere alla vista delle foto aeree e delle mappe di Nicosia, su cui si possono visualizzare i layer rappresentanti gli elementi architettonici. Ogni punto è un manufatto e, quando selezionato, viene visualizzata una finestra pop-up con una URL che si collega all'oggetto digitale e ai suoi relativi metadati (Fig. 4). Il tempo è rappresentato da polilinee/frecce e mostra il contesto spaziale e il periodo temporale del movimento dell'oggetto. Le frecce partono dal contesto spaziale dell'opera d'arte (la chiesa in cui era originariamente esposta) e arrivano al museo (dove è attualmente conservata). Esse mostrano anche l'arco cronologico dello spostamento dell'opera d'arte, attraverso diverse colorazioni (ogni decade o secolo sono rappresentati da un colore). I punti forniscono informazioni sulla posizione del manufatto in origine e la sua data di creazione. Il gruppo tematico "tempo" è diviso in intervalli temporali, rappresentati da vettori, e ciascuno include i manufatti datati nello stesso periodo. In questa maniera è possibile visualizzare e illustrare la storia completa di un manufatto e gestire attraverso i layer la rappresentazione spazio-temporale degli eventi (Fig. 5).

Attualmente nel progetto GIS ogni punto rappresenta un manufatto ed è collegato attraverso una URL all'oggetto digitale ed ai suoi metadati conservati nello STARC Repository. Inoltre, poiché esso opera anche da aggregatore delle istituzioni culturali che conservano gli oggetti reali, l'utente ha la possibilità di accedere con ulteriori link al sito Internet del museo, dove le opere d'arte in questione sono catalogate digitalmente (Vassallo *et al.* 2013b).

3. Conclusioni e sviluppi futuri

Il progetto è ancora in fase di sviluppo ed è al momento incentrato sulla micro scala. La fase successiva prevede l'estensione alla macro scala e la mappatura delle aree geografiche oltre le mura di Nicosia per tracciare il percorso completo che le opere d'arte hanno compiuto nel corso del tempo. Il tutto verrà quindi pubblicato in ambiente webGIS e integrato all'interno dello STARC Repository. In particolare una delle ulteriori implementazioni, per le icone bizantine, sarà quella di avviare una campagna di acquisizione delle loro coordinate geografiche tramite GPS. Uno degli obiettivi è anche quello di condividere queste informazioni e dare l'opportunità ad utenti accreditati di poter editare il progetto webGIS per creare una piattaforma collaborativa e consentire l'apertura dei dati, lo scambio di informazioni e il riutilizzo degli stessi da parte degli utenti. Un ulteriore obiettivo sarà quello di includere nel museo una workstation che permetterà nell'ambito del contesto museale l'apprendimento di nuove informazioni direttamente dai dati digitali.

Valentina Vassallo, Niki Kyriacou, Sorin Hermon
STARC – The Cyprus Institute
vassallo@cyi.ac.cy
n.kyriacou@cyi.ac.cy
s.hermon@cyi.ac.cy

Ioannis Eliades
Byzantine Museum & Art Gallery
of the Archbishop Makarios III Foundation
ioanniseliades@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

Brovelli M.A., Magni D. 2003, *An archaeological web GIS application based on Mapserver and Post-GIS*, «The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», 34, 5/W12, 89-94.

Chotzakoglou C. 2005, Βυζαντινή Αρχιτεκτονική και τέχνη στην Κύπρο, in Th. Papadopoullos (ed.), Ιστορία της Κύπρου, III, Nicosia, Ίδρυμα Αρχιεπισκόπου Μακαρίου Γ, Γραφείον Κυπριακής Ιστορίας, 465-758.

Eliades I. (ed.) 2008, *Guide to the Byzantine Museum and Art Gallery of the Archbishop Makarios III Foundation*, Nicosia, Byzantine Museum.

Eliades I. 2012, *Illicit traffic of cultural heritage as a result of flight and expulsion in Cyprus*, in *Flight, Expulsion and Ethnic Cleansing. A challenge for the work of Museums and Exhibitions Worldwide, Ninth International Symposium of the International Association of Museums of History (IAMH) (Berlin 2010)*, Berlin, Deutsches Historical Museum, 130-137.

Papageorgiou A. 1976, Βυζαντινές Εικόνες της Κύπρου, Athens, Benaki Museum.

Papageorgiou A. 1991, *Icons of Cyprus*, Nicosia, Holy Archbishopric of Cyprus.

Pescarin S., Calori L., Di Ioia M., Forte M., Galeazzi F., Imboden S., Moro A., Pescarin

A., Vassallo V., Vico L. 2008, *Back to 2nd AD: A VR on line experience with Virtual Rome project*, in M. Ashley, S. Hermon, A. Proenca, K. Rodriguez-Echavarria (eds.), *VAST08: The 9th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage (Braga, Portugal, 2008)*, Aire-la-Ville, Switzerland, Eurographics Association, 109-116.

Pescarin S., Palombini A., Vassallo V., Calori L., Camporesi C., Fanini B., Forte M. 2010, *Virtual Rome VR webGIS*, in B. Frischer, J. Webb Crawford, D. Koller (eds.), *Making History Interactive. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA). Proceedings of the 37th International* Conference, BAR International Series S2079, Oxford, Archaeopress, 308-312.

Semeraro G. 2007, *LandLab project and archaeology on-line. Web based system for the study of settlement patterns and excavation data in classical archaeology,* «Archeologia e Calcolatori», 18, 243-254.

Serlorenzi M., Lamonaca F., Picciola S., Cordone C. 2012, *Il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma: SITAR*, «Archeologia e Calcolatori», 23, 31-50.

Vassallo V., Athanasiou E., Hermon S., Eliades I. 2013a, *Publishing Cultural Heritage content for Digital Libraries: The case of the collections of the Byzantine Museum and Art Gallery of the Archbishop Makarios III Foundation*, in A.C. Addison, L. De Luca, G. Guidi, S. Pescarin (eds.), *Digital Heritage International Congress (Marseille 2013)*, 2, Piscataway, NJ, IEEE, 479-484.

Vassallo V., Kyriacou N., Hermon S., Eliades I. 2013b, *Tracing provenance of lost and found Cypriot Byzantine icons*, in A.C. Addison, L. De Luca, G. Guidi, S. Pescarin (eds.), *Digital Heritage International Congress (Marseille 2013)*, 2, Piscataway, NJ, 667-670.

ABSTRACT

The Byzantine Museum of the Archbishop Makarios III Foundation in Nicosia (Cyprus) hosts numerous artefacts, dating from the 6th to the 20th centuries A.D. Some were looted from the Turkish-occupied areas of the island and have recently been repatriated. A webGIS tool under development, stores information regarding these artefacts and their spatial and temporal characteristics. The user can navigate through the history of the artefacts and have different views of the area. The GIS structure is based on micro geographical scale and it will be expanded to macro. In the micro scale the artefacts originally located within the city walls of Nicosia have been mapped. The macro scale project will cover Cyprus and other countries, where the artworks were initially located and to which they "travelled". The aim is to visualize the spatial and temporal movement of the artefacts and retrieve some statistical data regarding their original provenance and the places where they were located after being illegally exported. The users can visualize information through the artefacts metadata documentation.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 170-180

ARCHEOFI (ARCHEOLOGIA.COMUNE.FI.IT): UN SISTEMA INFORMATIVO PER LA GESTIONE E LA CONDIVISIONE DEI PRINCIPALI DATI ARCHEOLOGICI DI FIRENZE

1. Archeologia dell'informatica o informatica applicata all'archeologia?

Come mai non esistono servizi standard OGC (Open Geospatial Consortium) e dataset liberamente consultabili, scaricabili e riutilizzabili della cartografia archeologica toscana prodotta dalla Soprintendenza? I database e i programmi GIS desktop sono gli unici strumenti utili per la gestione delle informazioni archeologiche, oppure sono necessari strumenti server per usufruire delle potenzialità del web? Quale ente dovrebbe occuparsi di realizzare un'infrastruttura server per la gestione e la condivisione dei dati? Il cartaceo è ancora l'unico strumento di pubblicazione? Conviene aspettare strumenti e standard di gestione indicati o prodotti dal Ministero centrale o merita provare ad adottare sistemi locali progettati in maniera "aperta" e in grado di produrre dati in formati standard riutilizzabili da "aggregatori" di informazioni?

Per cercare di rispondere ad alcune di queste domande abbiamo realizzato, grazie a fondi ministeriali, un progetto che intendeva essere una soluzione oltre che una proposta. Le idee alla base di questo progetto sono le seguenti:

– nelle città italiane sarebbe utile che alcune informazioni archeologiche fondamentali fossero liberamente consultabili, in formato aggiornato, da enti pubblici e privati;

– la gestione di questi dati essenziali potrebbe essere fatta tramite il web, ossia con gestionali multi-utenza e webGIS;

– le informazioni inserite da utenti accreditati dovrebbero ampliare la base dati condivisa e renderla il più possibile aggiornata;

– i dati dovrebbero essere fruibili tramite servizi standard OGC (WMS/WFS) e dataset scaricabili e riutilizzabili (i famosi open data).

Abbiamo, quindi, presentato un sistema (http://archeologia.comune.fi.it/) integrato nell'infrastruttura degli open data del Comune di Firenze (http://datigis.comune.fi.it/MapStore/) che serve per la gestione e la condivisione dei principali dati archeologici urbani. Il sistema ha queste caratteristiche:

– possiede una parte pubblica ed una riservata con livelli di accesso in lettura e scrittura differenti per utenti accreditati dalla Soprintendenza e dal Comune di Firenze;

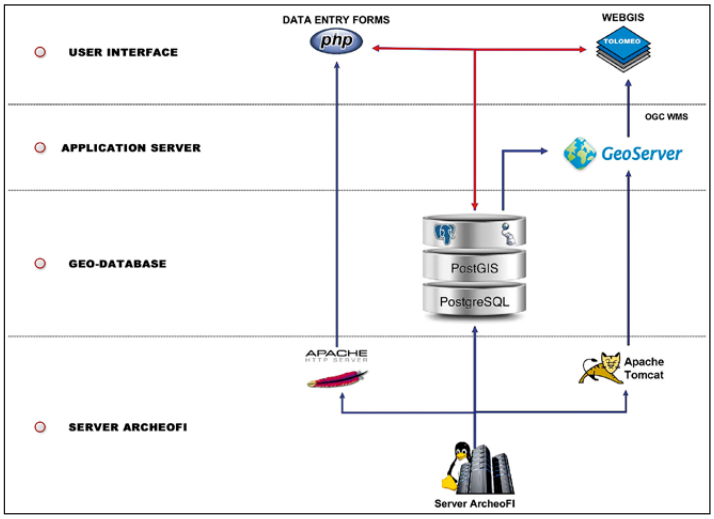


Fig. 1 – Architettura del sistema.

– la Soprintendenza può approvare o meno i nuovi dati inseriti;
– il sistema gestisce sia dati geografici che alfanumerici in un unico geo-database (un webGIS si occupa di mostrare la cartografia);
– è realizzato con software open source e produce servizi geografici standard OGC;
– esporta i dati in vari formati e possiede API pubbliche interrogabili tramite richieste HTTP.

2. Architettura del sistema

Il sistema si basa su strumenti compatibili con gli standard geografici dell'OGC. I dati risiedono in un geo-database del tipo PostgreSQL/PostGIS, mentre le interfacce di gestione web sono realizzate in PHP. Il webGIS è realizzato con GeoServer e Tolomeo, un framework open source costruito da varie librerie Javascript e Java (http://tolomeogis.comune.prato.it/casi_uso.php/). Il tutto funziona sotto Apache e Apache Tomcat su una macchina con una distribuzione Linux Centos messa a disposizione dall'ufficio SIT del Comune di Firenze (Fig. 1).

3. Database e sistema di schedatura

Il database è stato progettato partendo da una banca dati esistente (Scampoli 2010) modificandone la struttura per rispondere alle esigenze di

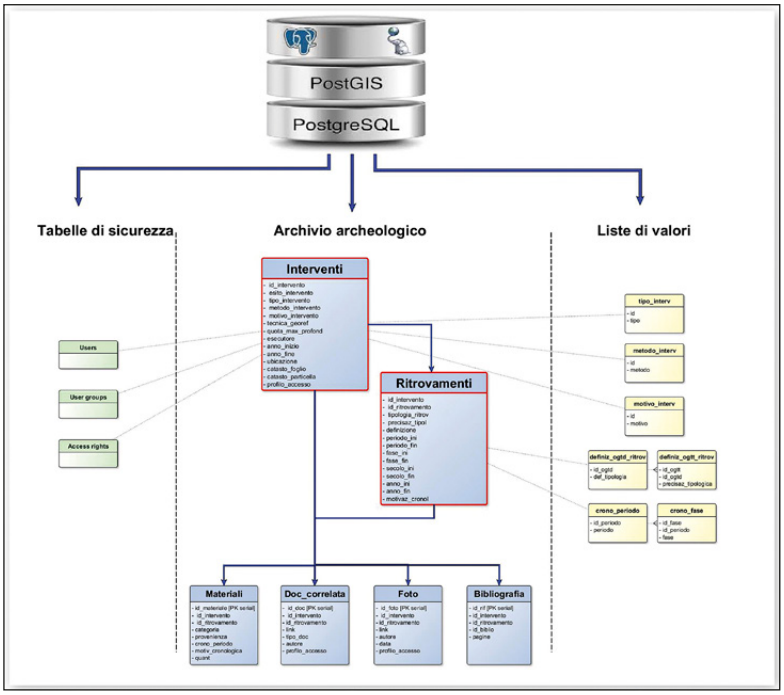


Fig. 2 – Schema generico del database.

un gestionale web condiviso. È composto da una serie di tabelle relazionate tra loro che possono essere raggruppate sotto tre categorie di dati: archivio archeologico, liste di valori e tabelle di sicurezza (Fig. 2):

– l'archivio archeologico contiene le tabelle per la registrazione dei dati alfanumerici e spaziali;

– le liste di valori sono tabelle utilizzate per la compilazione guidata di alcuni campi delle schede e sono necessarie al fine di normalizzare il linguaggio dell'archivio archeologico e quindi per rendere la banca dati interrogabile e utilizzabile da altri utenti;

– le tabelle di sicurezza contengono invece dati afferenti al controllo degli accessi necessari per gestire la multi-utenza.

L'archivio archeologico è stato strutturato su un sistema di archiviazione volutamente generico pensato per una schedatura rapida dei principali dati acquisiti da ricerche sia pregresse che in corso. Le tabelle "Intervento" e "Ritrovamento" sono i componenti primari di questo sistema e sono impostate per restituire un set minimo di dati georiferiti (dataset), essenziali per la gestione

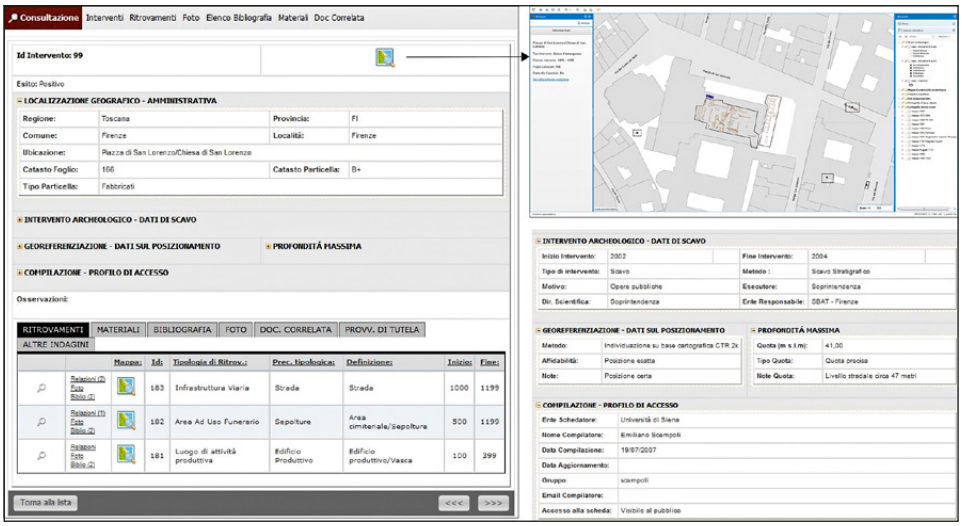


Fig. 3 – Dettagli scheda "Intervento" in lettura.

"pubblica" dell'informazione archeologica. Ad esse sono collegate altre tabelle che gestiscono i dati riguardanti la bibliografia, i reperti, le foto e la documentazione correlata. Nella tabella "Intervento" vengono registrati i dati afferenti al lavoro sul campo, come l'ubicazione e l'estensione dell'area d'indagine, il tipo, gli esecutori e il motivo dell'intervento, la data di inizio e fine lavori (Fig. 3).

La tabella "Ritrovamento" contiene le informazioni delle evidenze archeologiche rinvenute a seguito di un intervento. È una classe di dati pensata per poter schedare informazioni eterogenee provenienti da diverse fonti, dalle strutture complesse individuate da scavi programmati, al tratto di muro o materiale mobile rinvenuto da recuperi di carattere occasionale (Fig. 4). Le informazioni geografiche vengono gestite con geometrie puntuali e lineari. Ogni ritrovamento è collegato ad un record della tabella intervento, che ne descrive le modalità di reperimento e lo colloca nell'area in cui è stato individuato, mentre ogni intervento non è necessariamente connesso a uno o più ritrovamenti (come nel caso di interventi "a esito negativo", dove l'assenza di evidenza archeologica è stata accertata). Le altre tabelle dell'archivio permettono di correlare agli interventi alcune informazioni sul materiale mobile recuperato, la bibliografia essenziale, le foto, le piante e le relazioni di scavo con rimandi alla documentazione specifica di approfondimento.

Particolare attenzione è stata posta alla "normalizzazione" e alla sicurezza nella gestione delle informazioni condivise. Nell'impostazione dei campi e nella creazione delle liste di valori ci siamo largamente basati sui modelli

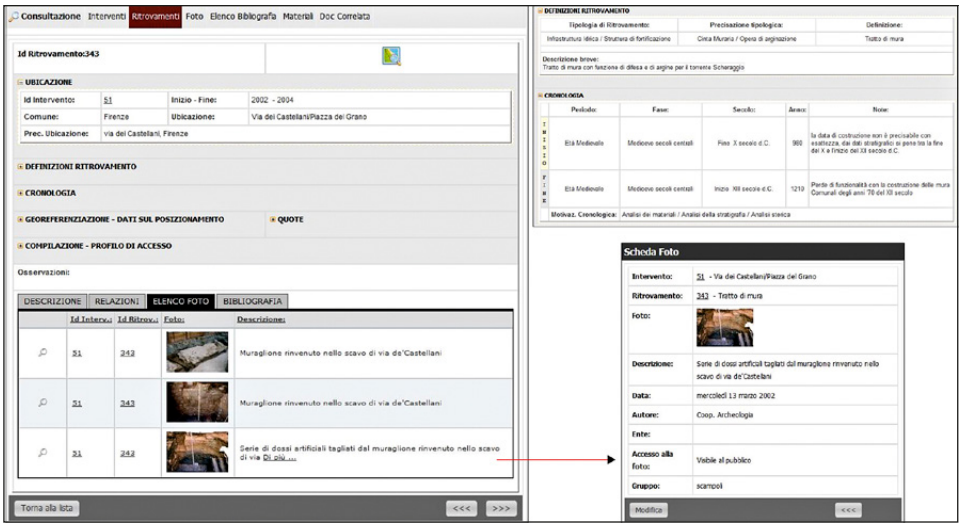


Fig. 4 – Dettagli scheda "Ritrovamento" in lettura.

per l'acquisizione dei dati e sugli strumenti terminologici rilasciati dall'ICCD (http://www.iccd.beniculturali.it/index.php?it/251/beni-archeologici/). Un sistema di controllo degli accessi permette agli utenti autorizzati di editare solamente i propri dati e di condividerli con altri utenti previa l'approvazione della Soprintendenza, salvaguardando così gli autori del dataset e la coerenza dell'informazione condivisa.

4. Il controllo degli accessi e la condivisione dei dati

Il sistema ad accesso multilivello consente di gestire vari gruppi di utenti che, in base al ruolo assegnato, interagiscono in modo differente con il database. Solamente gli utenti accreditati dalla Soprintendenza, ossia gruppi di ricerca o ditte abilitate a svolgere indagini archeologiche in città, possono implementare la banca dati e condividere nuove informazioni nel gestionale. Alla Soprintendenza spetta invece il ruolo di "approvare" la pubblicazione dei dati, ovvero rendere la documentazione condivisa disponibile in lettura ad altri gruppi di utenti (Fig. 5). Una volta approvata la pubblicazione, i dati vengono condivisi secondo i profili d'accesso scelti dal compilatore (ad esempio si può scegliere di pubblicare i dati alfanumerici, ma non le foto inserite). Nel portale web ad accesso libero vengono esposti i dati di "interesse generale" (Figg. 6-7), mentre nella parte riservata, gli "addetti ai lavori" accedono con login e password alle informazioni di carattere più tecnico e alla documentazione di approfondimento correlata.

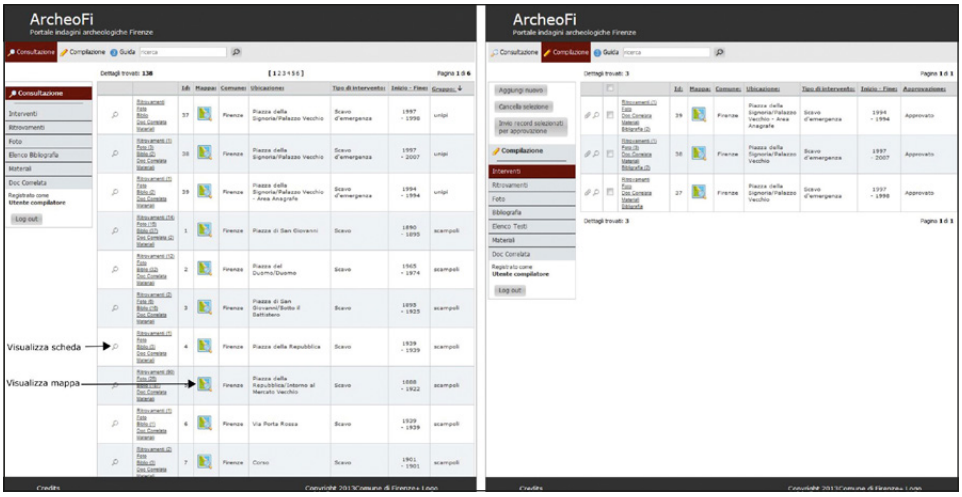


Fig. 5 – Interfaccia grafica utente compilatore. A destra, in lettura tutti i dataset condivisi e approvati. A sinistra, in scrittura i dataset gestiti dal proprio gruppo schedatore.

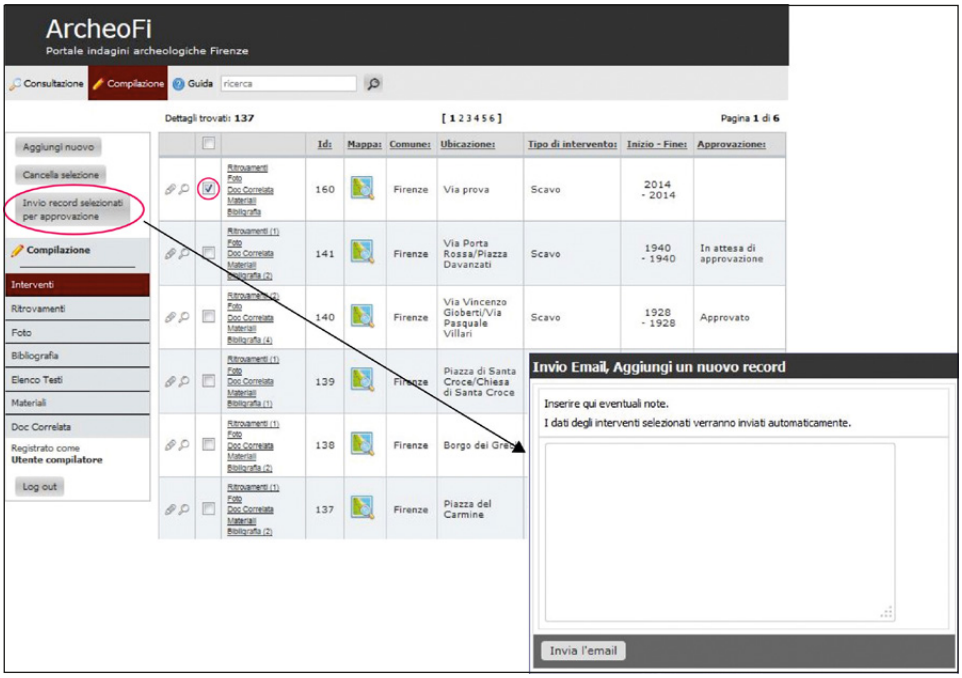


Fig. 6 – Condivisione del dataset previa approvazione della Soprintendenza.

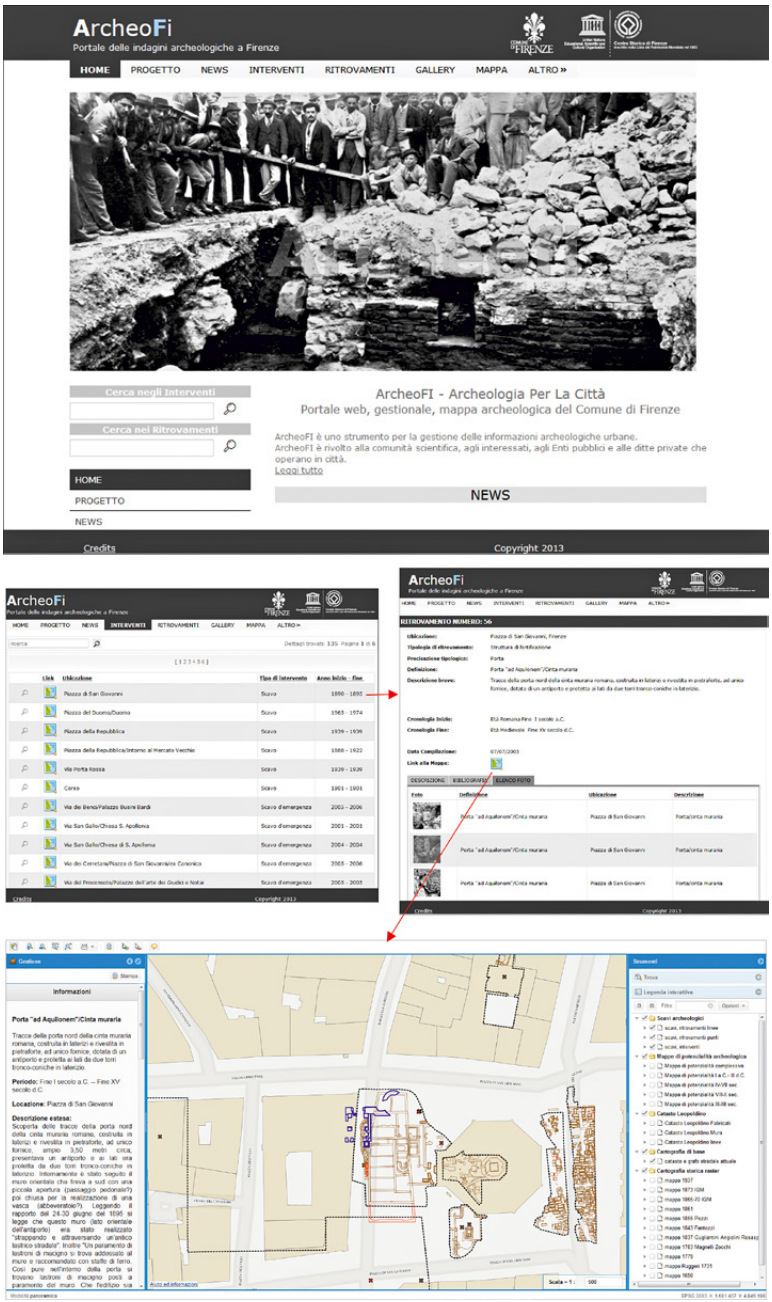


Fig. 7 – Interfaccia portale pubblico (http://archeologia.comune.fi.it/).

5. La compilazione

L'interfaccia di gestione permette una compilazione semplice e intuitiva. Una volta inseriti i dati della scheda "Intervento" e superata la validazione dei campi obbligatori, è possibile procedere con la georeferenziazione dell'area d'indagine e la compilazione delle schede associate (ritrovamenti, foto, documentazione correlata, bibliografia, materiali) (Fig. 8). L'utente viene supportato nell'inserimento da vari tipi di aiuti presenti nelle interfacce. Una guida, sempre accessibile dal menu principale, spiega passo per passo come compilare le schede, e alcuni tooltip (finestre che appaiono al passaggio col mouse) descrivono il tipo di informazione da inserire. Molti campi hanno inoltre liste di valori preimpostate (alcuni con possibilità di multi-selezione) e filtri di controllo che consentono di ridurre al minimo gli errori di compilazione (Fig. 9).

6. La mappa

La mappa, presente sia nell'interfaccia pubblica che privata, integra i livelli archeologici con altri strati informativi. Il sistema permette di visualizzare dati WMS provenienti da diversi server, quindi di rendere sovrapponibili molti tipi

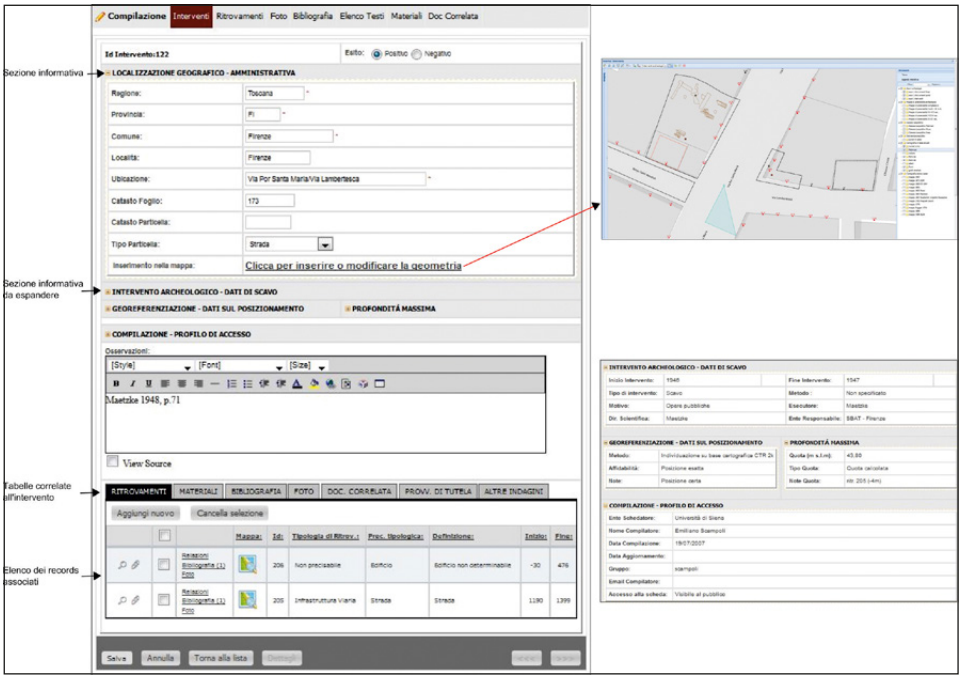


Fig. 8 – Dettagli scheda "Intervento" in modalità editing.

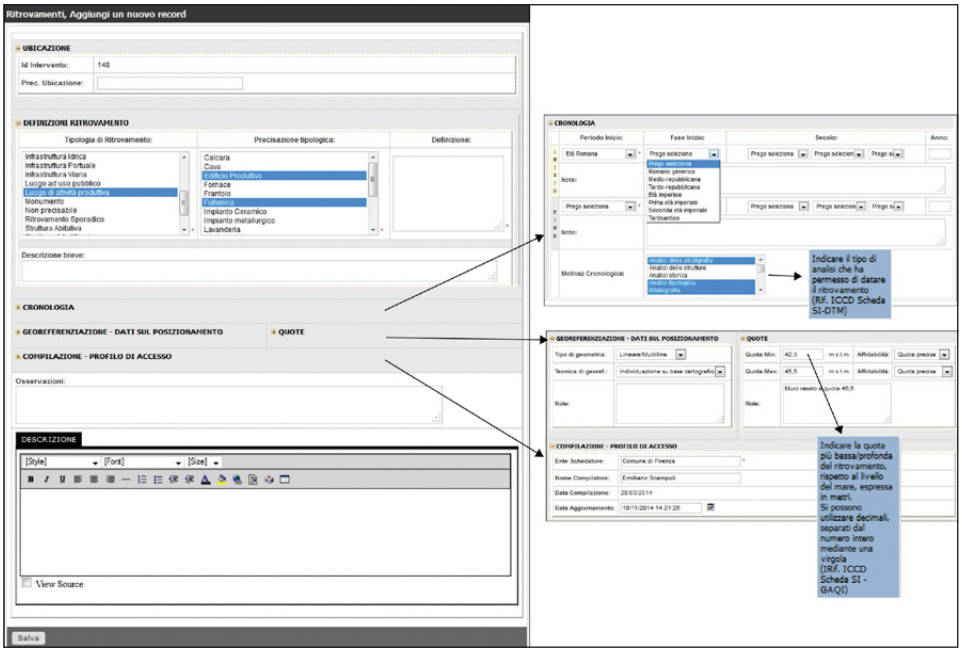


Fig. 9 – Dettagli scheda "Ritrovamento" in modalità editing.

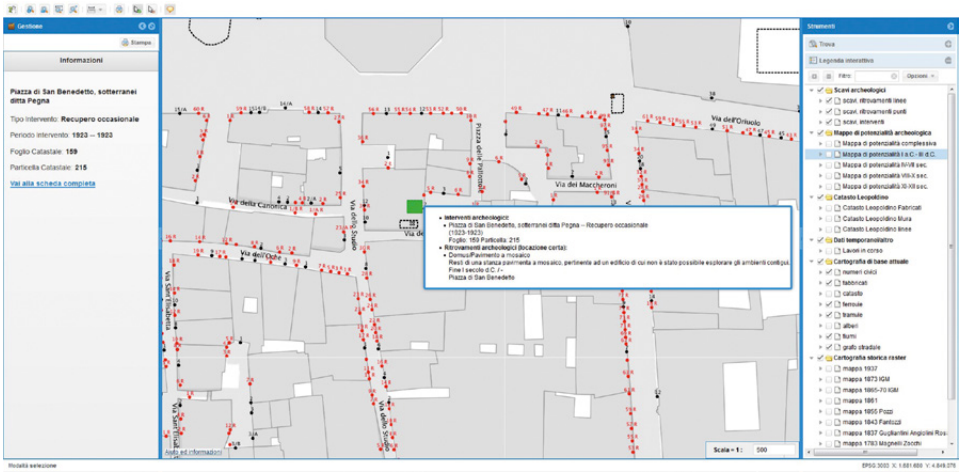


Fig. 10 – La mappa.

di cartografia esposti e mantenuti da enti diversi. In questo momento la mappa mostra gli interventi e i ritrovamenti di scavo, le carte di potenzialità e la cartografia catastale di varie epoche (Fig. 10). La mappa può essere stampata ed esportata in diversi formati (.pdf, .jpeg, etc.), mentre vari strumenti permettono le comuni funzionalità presenti nei sistemi GIS (come le misurazioni metriche o la visualizzazione delle informazioni associate agli elementi geografici). Uno strumento di editing vettoriale si attiva solamente agli utenti autorizzati che accedono alla mappa per inserire una nuova area d'intervento (Fig. 8).

7. Conclusioni

ArcheoFi è un gestionale web basato su strumenti open source in grado di gestire e rendere accessibili le principali informazioni archeologiche, utili per migliorare la tutela, la pianificazione e la gestione urbanistica. Il sistema permette di far lavorare i vari enti e le aziende su una base dati aggiornata, facilmente fruibile tramite servizi OGC e integrata nell'infrastruttura degli open data del Comune di Firenze. Tutte le informazioni inserite sono facilmente esportabili in vari formati, garantendo la riusabilità del dato.

Ringraziamenti

ArcheoFi è stato finanziato dal MiBACT tramite la legge n. 77/2006. Il progetto è stato coordinato dall'Ufficio Centro Storico UNESCO del Comune di Firenze e realizzato da Linea Comune S.p.a. in collaborazione con la Soprintendenza Archeologia della Toscana. Hanno lavorato ad ArcheoFi: Carlo Francini (Responsabile per il Comune di Firenze), Gabriele Andreozzi (Responsabile per Linea Comune S.p.a.), Carlotta Cianferoni (Soprintendenza Archeologia della Toscana), Annica Sahlin, Houshmand Farid, Emiliano Scampoli. Si ringrazia l'ufficio SIT e la Direzione Sistemi Informativi del Comune di Firenze.

Gabriele Andreozzi
Linea Comune S.p.a.
g.andreozzi@lineacomune.it

Giuseppina Carlotta Cianferoni
Soprintendenza Archeologia della Toscana
giuseppinacarlotta.cianferoni@beniculturali.it

Carlo Francini
Comune di Firenze
carlo.francini@comune.fi.it

Annica Sahlin, Emiliano Scampoli
Archeologi professionisti
annica.sahlin@aliceposta.it
scampoli.e@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

Anichini F., Dubbini N., Fabiani F., Gattiglia G., Gualandi M.L. 2013, *MAPPA. Metodologie Applicate alla Predittività del Potenziale Archeologic*o, 2, Roma, Nuova Cultura.

Frassine M., Naponiello G. 2012, *Raptor: archeologia e tutela. Verso la pubblica amministrazione digitale*, «Archeologia e Calcolatori», 23, 81-99.

Scampoli E. 2010, *Firenze, archeologia di una città*, Firenze, Firenze University Press.

Scampoli E., Sahlin A., Andreozzi G. 2015, *Archeofi (archeologia.comune.fi.it). Un sistema informativo per la condivisione dei principali dati archeologici di Firenze*, in V. d'Aquino, G. Guarducci, S. Nencetti, S. Valentini (eds.), *Archeologia a Firenze: città e territorio. Atti del Workshop (Firenze 2013)*, Oxford, Archaeopress, 405-414.

Serlorenzi M., Lamonaca F., Picciola S., Cordone C. 2012, *Il sistema informativo territoriale archeologico di Roma: SITAR*, «Archeologia e Calcolatori», 23, 31-50.

ABSTRACT

ArcheoFi is a tool for sharing archaeological information between the City of Florence, the Superintendence and private companies operating in the city. Its purpose is to help scholarly research and build a city planning project that takes into account the complex reality of the urban underground. ArcheoFi aims to provide a simple interface, easily accessible via the web, with the main archaeological data and maps of excavation from 1860 to the present. ArcheoFi has a public open access part and a private one, accessible thorough a login and password. The public part is a web site that allows search of archaeological data, viewing of photos and maps. The private part is reserved for authorized users and contains more specific information and the forms for data entry. ArcheoFi is made with open source client and server side software (php, js, java). The data is stored in a Postgres/PostGIS geo-database and is shared through WMS services that can be displayed in all desktop GIS.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 181-187

SPERIMENTAZIONE DI UN SISTEMA GIS CLOUD OPEN SOURCE PER LA CONDIVISIONE E LA VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO

1. Introduzione

Fondamentale per il processo di conoscenza delle dinamiche evolutive di qualunque centro antico è la redazione della carta archeologica: questo strumento, infatti, costituisce l'archivio geolocalizzato di tutti i beni archeologici presenti in un determinato contesto di indagine, sia urbano che territoriale. Le carte costituiscono una rappresentazione bidimensionale della realtà archeologica individuata sul terreno (attraverso ricognizioni sistematiche o attraverso analisi geofisiche) o acquisita mediante altre tipologie di ricerche sistematiche (analisi delle fonti letterarie antiche, storiche, cartografiche e toponomastiche, della documentazione d'archivio e della bibliografia esistente, studio delle immagini aeree e satellitari, etc.). Le carte archeologiche sono dunque alla base della conoscenza e della valutazione del patrimonio culturale di un'area e, in quest'epoca di grande trasformazione dei centri urbani e del territorio, diventano anche uno strumento funzionale al controllo dello sviluppo e alla sua programmazione, alla conservazione, alla valorizzazione e alla tutela dei beni archeologici e architettonici.

Un ulteriore miglioramento delle carte archeologiche consiste nella loro evoluzione verso sistemi GIS e, a volte, in architetture webGIS, che consentono anche la fruizione a distanza del patrimonio conosciuto, rendendo questi strumenti rapidamente accessibili agli Enti che operano direttamente nei settori della tutela e della pianificazione. Nell'ambito degli studi condotti dal Laboratorio di Topografia antica, Archeologia e Telerilevamento del CNR-IBAM di Lecce, che ha già notevoli esperienze nella pubblicazione di sistemi webGIS (Castrianni *et al.* 2008, 2010a e 2010b; Di Giacomo, Scardozzi 2009, 2010, 2011), si sta sperimentando la possibilità di integrare nell'ambiente condiviso di una piattaforma cloud open source, molto più evoluta del webGIS, il patrimonio archeologico conosciuto di due centri urbani a continuità di vita: Lecce[1] e Taormina[2] (Fig. 1). Tale piattaforma consentirà di concentrare in uno spazio virtuale

[1] Nel caso di Lecce, la base di conoscenza del GIS cloud fa parte delle attività svolte nell'ambito del Progetto DiCeT (LivingLab Di Cultura e Tecnologia), finanziato nell'ambito del bando PON Ricerca e Competitività 2007-2013 ("Smart Cities and Communities and Social Innovation, Asse II-Azioni integrate per lo sviluppo sostenibile, Ambito-Smart Culture e Turismo); il progetto, che ha come capofila Enginneering s.p.a., coinvolge tra gli altri, l'Università del Salento (Dipartimenti di Ingegneria dell'Innovazione e di Beni Culturali) e il CNR-IBAM (sedi di Lecce e Catania).

[2] Le attività su Taormina sono confluite anche in un progetto di ricerca che chi scrive sta svolgendo nell'ambito del Dottorato in Scienze Archeologiche e Storiche Antiche, presso il Dipar-

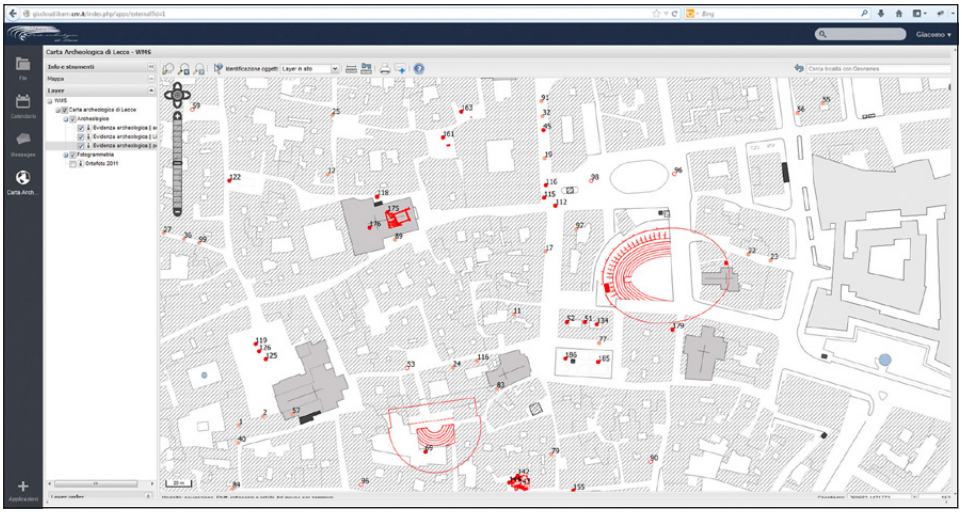


Fig. 1 – Lecce. L'applicazione GIS all'interno del cloud. La carta archeologica è navigabile attraverso il browser web.

tutti i dati cartografici, bibliografici e fotografici relativi ai due centri, fornendo agli studiosi e a chi si occupa di tutela e pianificazione una suite completa di utili strumenti (Di Giacomo, Scardozzi 2014).

2. Dal webGIS al GIS cloud

Il webGIS è uno strumento capace di trasferire su Internet i dati archiviati all'interno di un GIS locale che, al contrario, è fruibile solo attraverso lo spazio chiuso di una rete Intranet (Ruas 2011). Tale piattaforma consente di aumentare il numero di utenti e studiosi che hanno accesso al patrimonio della conoscenza, ma al tempo stesso non permette agli stessi di accedere direttamente alle fonti, non contenendo nativamente sistemi utili alla costruzione di archivi documentali, gallerie fotografiche, etc. In questo senso, il cloud diventa una piattaforma notevolmente più utile e potente e, a seconda della sua configurazione, può fornire strumenti in grado di supportare sia la parte euristica della ricerca archeologica che la fase decisionale di chi si occupa di pianificazione intelligente.

L'infrastruttura di un cloud si compone di due livelli principali: il livello fisico, costituito dalle risorse hardware necessarie a supportare tutti i servizi implementati nel cloud, e il livello astratto che consiste in dei software che vengono messi a disposizione nel cloud e che ne definiscono, di fatto, le caratteristiche.

timento di Scienze dell'Antichità dell'Università di Messina.

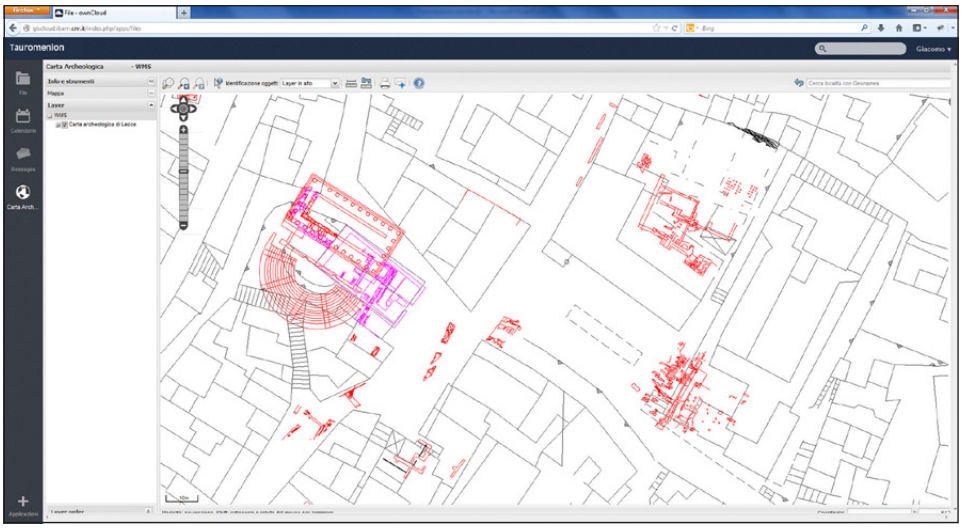


Fig. 2 – Il GIS cloud di Taormina: a sinistra il cruscotto per accedere alle altre applicazioni disponibili nel cloud.

La sperimentazione in corso si basa sull'implementazione di una piattaforma cloud auto-costruita che integri, accanto ai servizi tipici del cloud (gestione documentale, gestione del workflow, etc.), funzioni tipiche di qualunque sistema informativo territoriale; il livello fisico del sistema è ancorato alla struttura hardware della sede di Lecce del CNR-IBAM ed è composto da: un server dedicato ai servizi database, che ospita un database MySQL per la gestione degli accessi al cloud e un database PostgreSQL/PostGIS per la gestione dei dati cartografici e dei relativi metadati; uno storage server con capacità di 8 Tb di memoria per l'archiviazione dei documenti; un server esposto a Internet che implementa Apache webServer e che risponde a tutte le chiamate ricevute dal web.

Il funzionamento dell'intera piattaforma è abbastanza semplice: Apache risponde alle richieste destinate al GIS cloud, reindirizzandole al database MySQL, il quale, attraverso un normale sistema di autenticazione nome utente/password, gestisce gli accessi al cloud. MySQL verifica le credenziali e concede i permessi in base al livello di utenza (amministrazione, inserimento/modifica dei dati, sola consultazione). A questo punto viene visualizzata una pagina che ha un layout personalizzato in base all'utente e che si articola, in questa fase dello sviluppo del sistema, in quattro applicazioni dedicate essenzialmente agli utenti autorizzati alla modifica dei dati: tali applicazioni consistono in uno spazio remoto per l'archiviazione dei file, in un sistema di pianificazione di progetto (agenda), in un sistema di messaggistica interna e, infine, in un'area dedicata al GIS (Fig. 2).

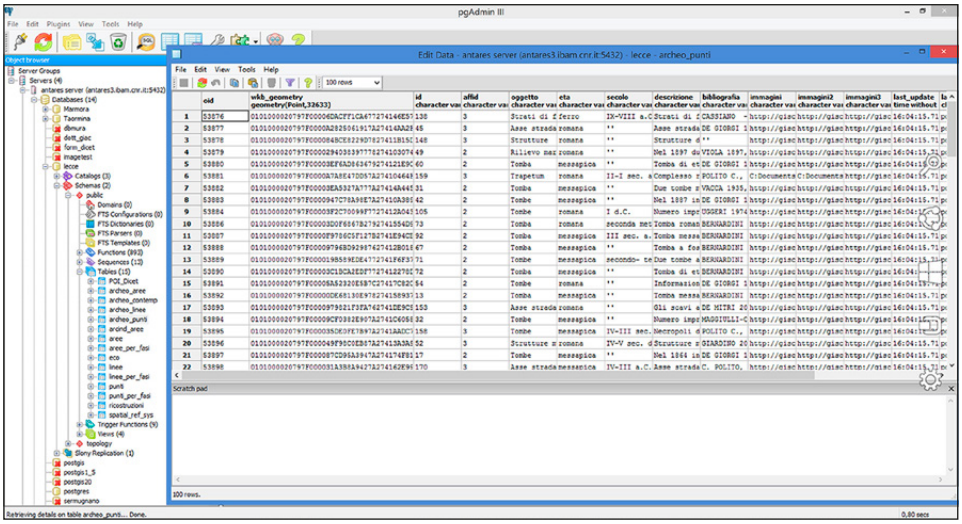


Fig. 3 – Il database server PostgreSQL/PostGIS per la gestione dei livelli vettoriali del GIS cloud.

Il sistema di archiviazione e condivisione dei file è un disco rigido remoto capace di contenere qualunque tipo di archivio digitale, condividendolo in tempo reale con uno o più utenti remoti: tale applicazione consente di fotografare un documento con la fotocamera del proprio dispositivo mobile e di renderlo disponibile direttamente a chiunque abbia accesso al sistema; infatti, non appena i file vengono inviati al cloud e condivisi, possono essere immediatamente visualizzati da tutti gli utenti autorizzati che, a loro volta, possono accedere alla risorsa attraverso l'uso di altri dispositivi mobili collegati alla rete, quali ad esempio i moderni smartphone e i tablet pc. Il cloud è in grado di archiviare file di qualsiasi estensione e incorpora un sistema di visualizzazione online per i file di immagine, per i file .pdf, e per i file dei pacchetti Microsoft Office e OpenOffice.

La seconda applicazione è un'agenda elettronica che consente di programmare il lavoro, le scadenze e, inoltre, di convocare una riunione tra gli utenti del cloud, notificando nella mail personale di ciascuno il giorno e l'ora dell'incontro; si è ritenuto utile sviluppare quest'app per facilitare lo scambio di informazioni e, al tempo stesso, per aiutare i responsabili di progetto a tenere sotto controllo il flusso di lavoro del gruppo. La terza applicazione, strettamente collegata alla precedente, è un sistema per l'invio di messaggi privati: infatti, facilitare un confronto personale tra gli studiosi senza coinvolgere tutto il team consente di portare avanti la ricerca in maniera più veloce e efficace.

L'area dei servizi cartografici, cuore di questo progetto, ha richiesto la maggior parte del tempo di sviluppo. Basata su architetture open source

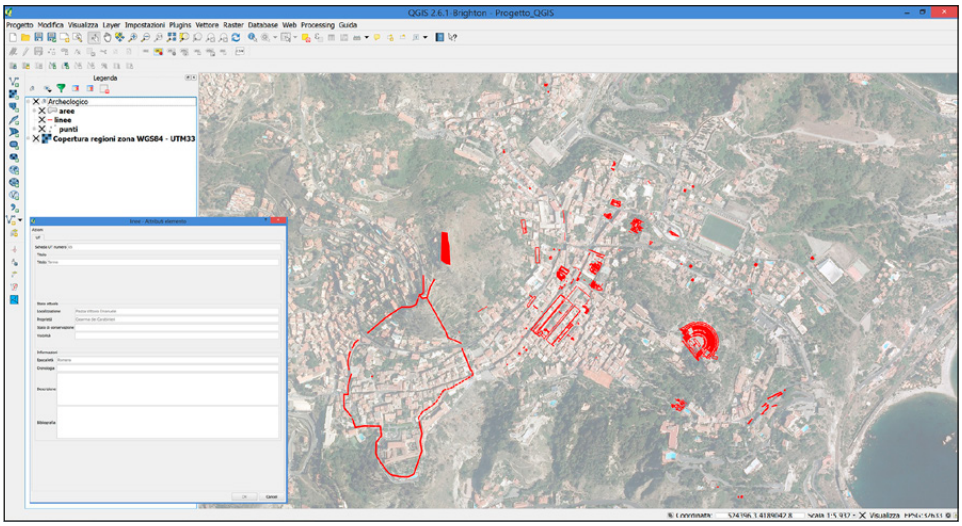


Fig. 4 – Il progetto Taormina gestito attraverso QuantumGIS, nella Intranet del CNR-IBAM di Lecce.

(Hall *et al.* 2008), attualmente sfrutta GeoServer per offrire un servizio di tipo Web Map Service (WMS), che mostra nel cloud i dati archiviati in un database PostGre/PostGIS. Le stringhe alfanumeriche, contenute nella colonna geom del database, rappresentano in maniera univoca ogni singola entità geografica, associata nativamente alle tuple relative alle evidenze archeologiche (Fig. 3). GeoServer accede a questa banca dati e, sulla base della richiesta ricevuta dall'utente remoto attraverso l'interfaccia web (QuantumGIS Web Client), genera un file di immagine che è una mappa interattiva, visualizzandola nella finestra del browser. Tale mappa, allo stato attuale è solo interrogabile, anche se è già in corso di sperimentazione un sistema di editing della mappa stessa direttamente attraverso l'interfaccia web, attraverso l'uso di altri web client (Heron mapping client); questa funzione, tuttavia, non è ancora stata messa a disposizione della comunità nel cloud, in quanto è in fase di realizzazione la parte di codice per l'embedding di tale web client nel GIS cloud.

Poiché tutti i dati archeologici non sono altro che record all'interno di un database, l'inserimento degli stessi può avvenire anche attraverso il software QuantumGIS Desktop (Fig. 4): è stato creato un progetto QuantumGIS capace di accedere allo stesso database geospaziale disponibile nel cloud, con funzione di editing ed è stato distribuito a tutti i membri del gruppo di ricerca. Lanciando il software sul proprio computer ciascun utente può inserire, modificare e visualizzare i dati presenti nel database (e quindi sulla cartografia) nel cloud: qualunque modifica si diffonde

immediatamente sul sistema e viene visualizzata anche dagli altri utenti. Inoltre, la possibilità di accedere ai dati attraverso un software più evoluto come QuantumGIS consente di eseguire query ad hoc o di effettuare particolari tipologie di analisi geospaziali sugli stessi dati, creandone di nuovi (Casagrande *et al.* 2012).

3. Prospettive future

Una volta di più, l'uso di tecnologie a codice sorgente FOSS ha consentito di creare una piattaforma facilmente riutilizzabile e replicabile in diversi contesti, anche quelli non collegati direttamente all'archeologia, come ad esempio la pianificazione urbana e la gestione del territorio. Per questo motivo, quando il GIS cloud sarà ultimato, si configurerà come uno strumento facile da usare e in grado di scambiare velocemente i dati e le informazioni con la Pubblica Amministrazione e con tutti gli Enti preposti al controllo, alla gestione e alla valorizzazione del Patrimonio Culturale.

Allo stesso tempo, il GIS cloud si preannuncia come un servizio web particolarmente versatile per "comunicare" il territorio e il suo patrimonio anche ai turisti e agli appassionati di archeologia e storia: attraverso il sistema di gestione delle utenze, infatti, sarà possibile condividere solo una parte dei dati con questi stakeholder, mentre gli specialisti avranno accesso in maniera approfondita all'intero dataset. Nelle prossime implementazioni, infatti, gli utenti non esperti registrandosi sul sistema avranno a disposizione una versione ridotta e semplificata del GIS cloud, all'interno della quale potranno visualizzare la cartografia archeologica e navigare, ma anche accedere agli archivi delle immagini, ai file multimediali e alle ricostruzioni 3D.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare il direttore del CNR-IBAM, dott. Daniele Malfitana e il responsabile dell'Unità Operativa di Supporto di Lecce, dott. Giuseppe Scardozzi, per il costante supporto che offrono a queste linee di ricerca. Desidero inoltre ringraziare il prof. Francesco D'Andria dell'Università del Salento, che coordina le attività per la Carta Archeologica di Lecce realizzata in collaborazione con la Soprintendenza Archeologia della Puglia e il dott. Lorenzo Campagna dell'Università di Messina, tutor del mio lavoro di dottorato e coordinatore delle attività di ricerca per la redazione della Carta Archeologica di Taormina, realizzata in collaborazione con il Parco Archeologico di Naxos e la Soprintendenza BB.CC.AA. di Messina.

Giacomo Di Giacomo
Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali – CNR
g.digiacomo@ibam.cnr.it

BIBLIOGRAFIA

Casagrande L., Cavallini P., Frigeri A., Furieri A., Marchesini I., Neteler M. 2012, *GIS open source. GRASS GIS, Quantum GIS e SpatiaLite. Elementi di software libero applicato al territorio*, Palermo, Dario Flaccovio Editore.

Castrianni L., Di Giacomo G., Ditaranto I., Scardozzi G. 2008, *An online archaeological Atlas: The webGIS for the monuments of Hierapolis in Phrygia*, «Archaeological Computing Newsletter», 69, 1-8.

Castrianni L., Di Giacomo G., Ditaranto I., Scardozzi G. 2010a, *La cinta muraria di Hierapolis di Frigia: il geodatabase dei materiali di reimpiego come strumento di ricerca e conoscenza del monumento e della città*, «Archeologia e Calcolatori», 21, 93-126.

Castrianni L., Di Giacomo G., Ditaranto I., Scardozzi G. 2010b, *Archaeological maps of ancient urban settlements characterised by continuity of occupation: A tool for historical research and protection of cultural heritage*, in *Proceedings of the 15th International Conference on "Cultural Heritage and New Technologies" (Vienna 2010)*, Vienna, City Hall, 187-213.

Di Giacomo G., Scardozzi G. 2009, *Motori cartografici open source per la ricerca archeologica: applicazioni a Hierapolis di Frigia (Turchia)*, in P. Cignoni, A. Palombini, S. Pescarin (eds.), *ArcheoFOSS. Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IV Workshop (Roma 2009*), «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 2, 131-144.

Di Giacomo G., Scardozzi G. 2010, *Un webGIS per la conoscenza delle antiche città della Mesopotamia*, in *II Congreso Internacional de Arqueología e Informática Gráfica, Patrimonio e Innovación (Sevilla 2010)*, Siviglia, SEAV, 135-139.

Di Giacomo G., Scardozzi G. 2014, *GIS Cloud per l'archeologia. Strumenti open source per la gestione e condivisione dei dati*, «Archeologia e Calcolatori», 25, 93-112.

Di Giacomo G., Monte A., Scardozzi G. 2011, *Un sistema territoriale informativo on line per la conoscenza e la gestione del patrimonio industriale. Il progetto pilota per la Puglia*, «Patrimonio Industriale», 5, 7, 79-83.

Hall B., Leahy M.G. (eds.) 2008, *Open Source Approaches in Spatial Data Handling*, Berlin, Springer.

Ruas A. 2011 (ed.), *Advances in Cartography and Geosciences, 2 (Selection from ICC 2011, Paris*), Berlin, Springer.

ABSTRACT

The ability to index and quickly retrieve heterogeneous information from a shared space, makes the cloud an extremely effective tool for the remote sharing of archaeological data. It becomes even more useful when there is a cartographic engine in the dashboard that can handle the geographic information in the cloud. The Laboratory of Ancient Topography, Archaeology and Remote Sensing of IBAM-CNR, is experimenting a GIS cloud entirely made by integrating a variety of resources with open source licence. The cloud platform of the system is implemented with the software own cloud, which, through a MySQL database server, implements the access control. A hyperlink in own cloud redirects users to the mapserver, which at this stage of development is QGIS server; the data entry is done through QGIS Desktop and a QGIS project allows users to enter data into a PostgreSQL db. Through this configuration, data entered from any desktop device are available immediately in the cloud. Testing of the system has already begun on Lecce and Taormina, where the creation of archaeological digital maps are in progress. These research activities are parts of more complex projects that also involve other agencies: the Department of Cultural Heritage, University of Salento for the Archaeological Map of Lecce, and the Department of Classical Studies, University of Messina and the Superintendence for Archaeological Heritage and Environment of the Province of Messina for the Archaeological Map of Taormina.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 188-194

CONDIVIDERE LA CONOSCENZA DI UN PROGETTO: LA KNOWLEDGE BASE DEL SITAR

1. Una knowledge base per il Progetto SITAR

In occasione dell'edizione 2013 di ArcheoFOSS, il Gruppo di lavoro del Progetto SITAR (Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma) della Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'Area Archeologica di Roma (SSCol) ha presentato le prime fasi di realizzazione e di sperimentazione di una knowledge base dedicata alla conoscenza e fruizione del Sistema SITAR. Dopo un anno di lavoro si è ritenuto importante presentare una panoramica sullo stato di avanzamento di questa estensione, concentrando l'attenzione sulle prospettive di diffusione e condivisione che tale piattaforma può offrire. Il SITAR, come noto (Serlorenzi 2011; Serlorenzi *et al.* 2012; Serlorenzi, Jovine 2013), è un progetto dedicato alla sistematizzazione e alla gestione digitale di tutti i dati scientifici di base e della conoscenza archeologica del territorio metropolitano di Roma e Fiumicino.

La costruzione di un sistema di organizzazione e rappresentazione dei dati archeologici finalizzato alla conoscenza, tutela e valorizzazione del patrimonio culturale, ma anche alla pianificazione territoriale della complessa realtà urbanistica di Roma, ha dovuto tenere in considerazione la necessità di poter condividere i contenuti con altri enti pubblici e di ricerca, con i quali costruire reali collaborazioni partecipative per raggiungere obiettivi spesso molto complessi. Cosa più importante, che fa di SITAR un progetto unico nel suo genere, è che fin dalle prime fasi di implementazione il Sistema è stato reso accessibile in rete sia nell'intranet della Soprintendenza sia su Internet, rivolgendosi a tutti coloro che sono interessati a conoscere l'archeologia stratificata nel territorio di Roma. Il punto di partenza verso la realizzazione in SITAR di un maggiore coinvolgimento delle utenze è stato interrogarsi sul metodo attraverso il quale attuare il dialogo tra l'Ente pubblico, promotore della conoscenza, e i soggetti a cui questa stessa conoscenza è rivolta.

Per questi motivi è stato strutturato un ambiente volto a facilitare la distribuzione della conoscenza di tutti gli aspetti del Progetto SITAR, da quelli di scelta e costruzione degli strumenti utilizzati, ai dati contenuti e alle modalità di consultazione degli stessi. In questa direzione, la sperimentazione di una knowledge base quale spazio di gestione e condivisione, che raccogliesse i contenuti tecnici, concettuali e scientifici è sembrata la scelta ottimale. L'idea è stata quella di costruire, utilizzando il software open source Moodle, una piattaforma che fosse adibita ad utile intermediario virtuale tra l'Istituzione, il SITAR e l'utente, in grado di offrire accessibilità a sezioni e documenti

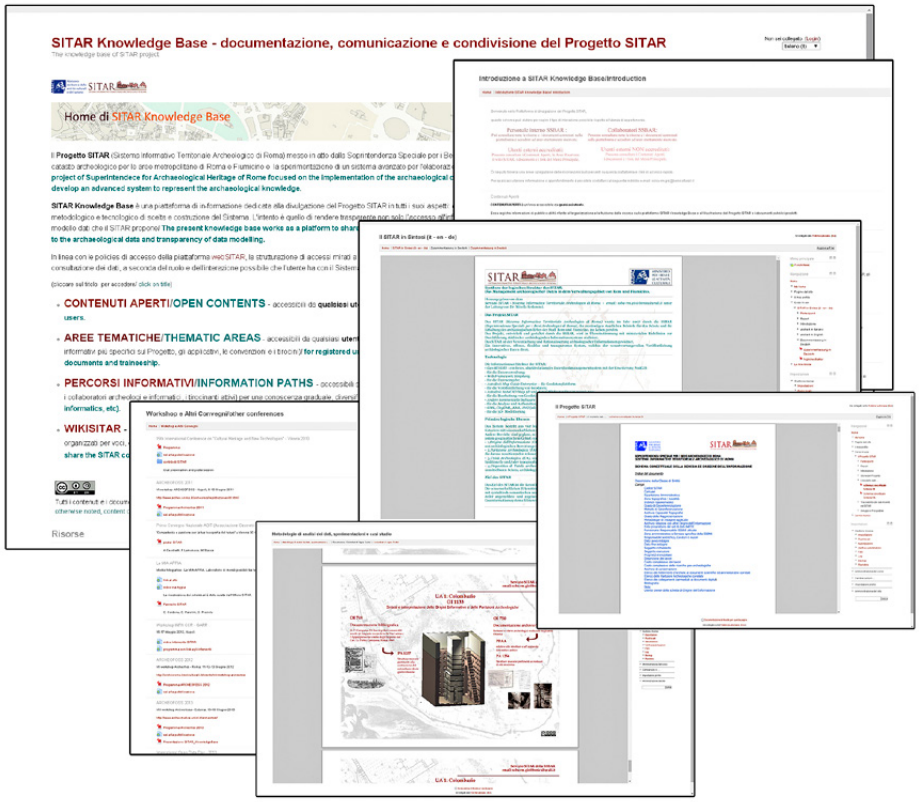


Fig. 1 – Esempio delle pagine dei contenuti della knowlege base SITAR.

calibrati assecondando il grado di conoscenza e familiarità col Progetto stesso (Catena *et al.* c.s.). Questa esperienza si sta dimostrando fruttuosa per la sperimentazione metodologica di come rendere aperto e trasparente l'accesso alle informazioni archeologiche e di come illustrare la struttura e gli step di avanzamento del modello dati che il SITAR propone.

Esigenze, interessi e interazioni degli utenti col Sistema SITAR sono stati il punto di partenza per organizzare i documenti e i percorsi di informazione della knowledge base. L'individuazione delle forme comunicative meglio rispondenti alla mission del SITAR ha permesso di orientare l'organizzazione dei contenuti da un lato al supporto dei professionisti e dei collaboratori della Soprintendenza, che quotidianamente si trovano ad utilizzare il sistema a fini lavorativi; dall'altro, in una prospettiva più ampia, a promuovere l'esplorazione di nuove forme di comunicazione degli esiti della ricerca archeologica. Ad esempio, sono state strutturate sezioni in cui sono raccolti i progetti o le

collaborazioni con le altre istituzioni o con le università; un'area dedicata ai convegni promossi da SITAR o ai quali SITAR ha partecipato; un'altra in cui sono presenti gli articoli pubblicati relativi al Progetto. Più efficaci, invece, a fini divulgativi possono risultare le sezioni in cui sono raccolti quei supporti alla conoscenza (come ricostruzioni 3D, storytelling, video, filmati, interviste e documentari) che costituiscono il mezzo più efficace di espressione per far sentire lo spettatore davvero immerso all'interno del contesto storico o del monumento che si sta raccontando. I documenti trattati nelle diverse sezioni della knowledge base sono ovviamente collegati tra loro, permettendo all'utente di approfondire in tempo reale le sezioni e i concetti specifici che incontra durante la consultazione (Fig. 1).

L'organizzazione delle risorse si articola principalmente in tre gruppi: una sezione pubblica introduttiva, più generale – che non richiede alcuna credenziale di accesso – e altre due di approfondimento più specialistico, basate su una profilazione avanzata delle utenze del SITAR. In particolare, "Contenuti Aperti" è uno spazio dedicato a documenti introduttivi, alla storia del Progetto SITAR e ai contributi scientifici del Gruppo di lavoro (articoli, presentazioni, poster, etc.); "Aree Tematiche" è un ambiente indicizzato per temi, pensato per accogliere i documenti di supporto alla consultazione dei contenuti (ad esempio la guida d'uso del webGIS), i modelli concettuali e tecnologici del Sistema Informativo, le applicazioni pratiche, i casi studio, gli aspetti amministrativi (attivazione di collaborazioni istituzionali, tirocini e stage, etc.) e le fonti normative di riferimento (linee guida, decreti ministeriali, etc.) correlati al Progetto SITAR. I "Percorsi Informativi" sono una sezione pensata per rispondere, con un approccio di tipo self-training, alle esigenze specifiche di ciascun profilo di fruizione del SITAR, attraverso documentazioni e itinerari di apprendimento specificamente dedicati. Un esempio può essere rappresentato dai Percorsi Informativi strutturati per i tirocinanti del Progetto, nella cui sezione sono raccolti gli apparati documentali di carattere amministrativo, informativo, formativo e di sicurezza pertinenti a tutti gli step di avanzamento del lavoro. I documenti trattati nelle diverse sezioni della knowledge base sono ovviamente collegati tra loro, permettendo all'utente di approfondire in tempo reale le sezioni e i concetti specifici che incontra durante la consultazione.

Infine, è stato previsto un ambiente collaborativo di tipo wiki per favorire una reale contribuzione da parte degli utenti alla definizione e creazione di una sempre nuova conoscenza condivisa nell'ambito dei contenuti e della modellazione del dato archeologico.

2. Prospettive per l'interazione con le diverse utenze del Sistema

In un momento in cui l'informazione si diffonde velocemente soprattutto via web, è sembrato imprescindibile elaborare, a fianco al webGIS istituzionale,

un approccio più eterogeneo e interdisciplinare alla diffusione dei contenuti archeologici, volto a valutare, approfondire e sperimentare nuovi metodi di coinvolgimento e interazione. La volontà è quella di ampliare la platea di utenti interessati e di offrire diversi strumenti per comprendere appieno i contenuti archeologici dischiusi dal Progetto, offrendo uno spazio che faccia delle informazioni messe a disposizione il punto di partenza di un interscambio scientifico e culturale più ampio, seguendo quei principi di RRI (Ricerca e Innovazione Responsabile), secondo i quali fare scienza e innovazione con la società e per la società significa coinvolgere tutti i portatori di interesse fin dalle prime fasi del processo di ricerca (http://www.rri-tools.eu/it/).

Tale evoluzione non può prescindere dagli orientamenti prevalsi nell'Archeologia Pubblica (Ricci 2006; Vannini *et al.* 2014), che stanno prendendo forma anche nel variegato panorama della gestione dei Beni Culturali in Italia, in cui si guarda all'aspetto della comunicazione archeologica non più solo come semplice divulgazione, ma come un vero e proprio processo culturale e di costruzione di significato, che coinvolga in maniera integrata contesti professionali e sociali. L'intento è quello di riuscire a coinvolgere e a stimolare i cittadini favorendo un rapporto diretto con chi abita e vive il territorio, perseguendo pratiche di interazione con il patrimonio culturale archeologico e cercando di contribuire alla costruzione del senso di consapevolezza e di responsabilità dei cittadini verso di esso. Un atteggiamento di apertura e di pieno coinvolgimento delle persone alla conoscenza del patrimonio archeologico presente sul territorio può solo stimolare e far riscoprire una forte identità collettiva, la vera arma vincente per strategie politiche, di tutela e di una più corretta pianificazione territoriale. Proprio per questo si stanno prendendo in considerazione le esigenze provenienti da diversi tipi di utenti, come ad esempio la comunità sorda, spesso esclusa dalla condivisione di una conoscenza più specialistica. In questa direzione si vogliono sviluppare forme più elaborate di comunicazione visiva e multimediale, come filmati in LIS (Lingua Italiana dei Segni) e video tutorial.

D'ispirazione per il coinvolgimento attivo di comunità di utenti non necessariamente specialistiche sono senz'altro alcuni dei maggiori progetti di comunicazione archeologica attivati sia in Italia che in Europa, come ad esempio: il sito di crowdfunding e crowdsourcing "MicroPasts", sponsorizzato dal British Museum e dall'Art&Humanities Research Council e realizzato dall'University College of London, che si pone come piattaforma web per l'incontro tra professionisti della ricerca e la variegata comunità di volontari e appassionati di archeologia nell'ottica di costruire nuovi percorsi di ricerca (Bonacchi *et al.* 2014). In Italia citiamo il progetto "Archeologia Condivisa" (http://archeologiacondivisa.it/) dell'Università di Tor Vergata, una piattaforma di condivisione con la comunità riguardo la segnalazione di aree archeologiche situate fuori dal centro di Roma, il cui censimento topografico è il frutto di tre

anni di studio (tra il 1997 e il 2000) finalizzati alla realizzazione del Nuovo Piano Regolatore Generale. Il sito testimonia il lavoro fatto, ma soprattutto invita i cittadini a partecipare segnalando ulteriori evidenze rimaste fuori dal primo censimento e i nuovi scavi. Altro esempio sono le attività portate avanti dal Laboratorio di Informatica Applicata all'Archeologia Medioevale dell'Università di Siena (LIAAM), in special modo l'attività di comunicazione dello scavo del castello di Miranduolo nell'Alta Val di Merse (http://archeologiamedievale.unisi.it/miranduolo/), che prevede l'utilizzo massivo del social network Facebook per la condivisione di tutte le fasi dello scavo dalle immagini, alle piante di fase, ai report di ciascuna campagna.

Alla luce delle molte esperienze che stanno andando in questa direzione, il presente e il futuro dell'archeologia, e in modo particolare di quella urbana, sembra interconnesso sempre di più con l'utilizzo dei new media, come i social network, in grado di accorciare le distanze tra la comunità scientifica e chi a vario titolo è interessato ai risultati delle ricerche. La compartecipazione tra studio, progettazione e fruizione che caratterizza il gusto della ricerca e della scoperta della Storia, contribuisce alla formazione del senso d'identità tra cittadino e territorio, stimolando ciascuno ad arginare l'oblio e l'abbandono di cui purtroppo soffrono soprattutto gli scavi considerati di minore importanza. Nel caso del Progetto SITAR non è difficile pensare di strutturare una sezione distinta della knowledge base dedicata ai contributi degli utenti del sistema informativo, che potrebbero essere rappresentati ad esempio dai lavori didattici relativi al territorio prodotti dalle scuole o dalle attività delle diverse associazioni culturali che si occupano di riscoprire luoghi e spazi della città. Tali contributi costituirebbero nuovi apporti di conoscenza, interessanti sopratutto in quanto relativi ai diversi punti di vista con cui viene osservato e vissuto il patrimonio archeologico di Roma. Una suggestione in tal senso è rappresentata anche dall'idea di raccogliere i racconti degli archeologi stessi, professionisti e/o accademici che hanno "scavato" la città, offrendo quindi la possibilità di una rilettura delle trasformazioni del tessuto urbano a seguito dell'apertura dei grandi comparti d'indagine archeologica, sia in centro che nel suburbio.

3. Il SITAR verso un ambiente virtuale di ricerca

Attualmente come ambiente di dialogo specialistico e collaborativo si sta sperimentando un wiki che prevede da una parte un glossario ufficiale SITAR che registra le definizioni, le voci e i concetti specifici del Progetto, dall'altra un ambiente dai contenuti analoghi, aperto alla contribuzione esterna di utenze specialistiche, provenienti anche da differenti settori disciplinari. Questa organizzazione è legata all'esigenza di rendere trasparente il modello dati e l'architettura logica del sistema informativo e alla volontà di poter collaborare in modo più proficuo coi numerosi partner scientifici e tecnologici coinvolti. L'opzione

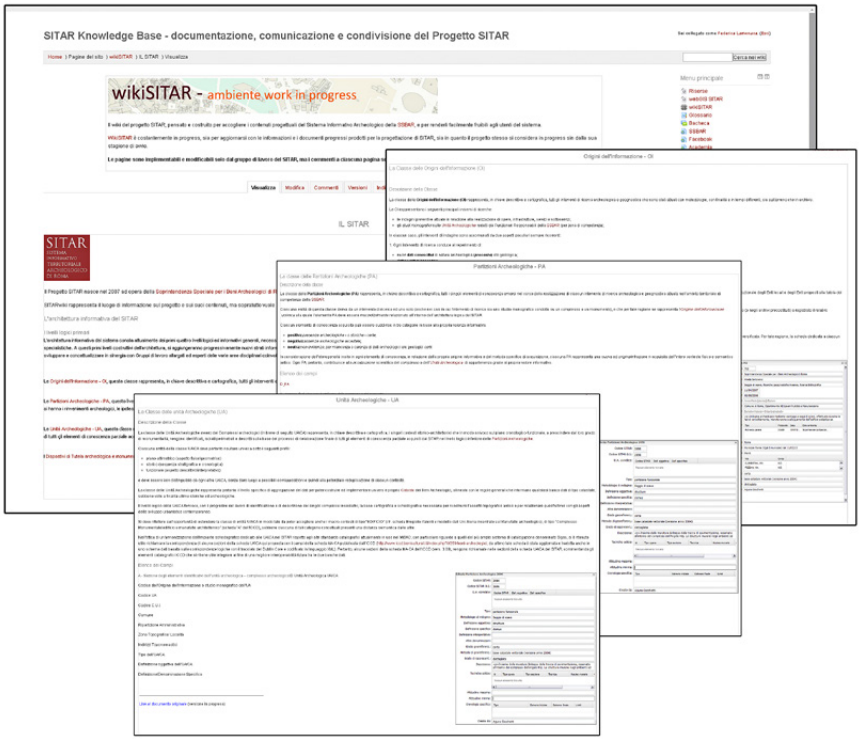


Fig. 2 – Esempio di navigazione del wiki-SITAR.

collaborativa del wiki si pone anche quale ambiente di dialogo e interscambio con altre realtà di ricerca al fine di migliorare complessivamente l'orientamento e gli sviluppi futuri del SITAR. Tra questi potrebbe esserci, ad esempio, l'integrazione di funzioni presenti nei social network più specialistici, come Academia.edu e Research Gate, nel tentativo di sviluppare un approccio "social" come processo di ricerca, utilizzo e analisi dei dati presenti in SITAR (Fig. 2).

È auspicabile che questa fase sperimentale della piattaforma possa stimolare a ripensare il SITAR come un ambiente virtuale di ricerca (Candela *et al.* 2013), orientato al supporto della comunità scientifica attraverso strumenti di interazione e di rappresentazione dei dati, organizzati in modo flessibile e in grado di rispondere alle necessità interdisciplinari della contemporanea ricerca archeologica. In questa direzione vanno anche le politiche di registrazione degli utenti per l'accesso agli applicativi online. Infatti SITAR sta per entrare nella federazione di risorse digitali accessibili attraverso il servizio IDEM di GARR (https://www.idem.garr.it/) che si occupa della gestione delle identità digitali per le Università e gli Enti di Ricerca. Questa collaborazione,

unita alla partnership tecnologica con lo stesso GARR (il consorzio che si occupa di progettare, implementare e gestire l'infrastruttura di rete dedicata alla comunità scientifica) costituisce la base fondamentale per poter operare in collaborazione con le altre realtà di ricerca in Italia.

Arjuna Cecchetti, Federica Lamonaca
Progetto SITAR – Soprintendenza Speciale per il Colosseo,
il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma
arjunacecchetti@gmail.com
federica.lamonaca@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

Bonacchi C., Bevan A., Pett D., Keinan-Schoonbaert A., Sparks R., Wexler J., Wilkin N. 2014, *Crowd-sourced archaeological research: The MicroPasts Project*, «Archaeology International», 17, 61-68.

Candela L., Castelli D., Pagano P. 2013, *Virtual research environments: An overview and a research agenda*, «Data Science Journal», 12, 76-81.

Catena A., Cecchetti A., Lamonaca F., Varavallo A. c.s., *SITAR e Moodle: una sperimentazione di knowledge base dedicata ai percorsi di in-formazione e self-training della piattaforma webSITAR* (http://www.archaeopress.com/), in corso di stampa.

Ricci A. 2006, *Attorno alla nuda pietra: archeologia e città tra identità e progetto*, Roma, Donzelli.

Serlorenzi M. (ed.) 2011, *SITAR. Sistema Informativo Archeologico di Roma. Atti del I Convegno (Roma 2010)*, Roma, Iuno.

Serlorenzi M., Cordone C., Lamonaca F., Picciola S. 2012, *Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma SITAR*, «Archeologia e Calcolatori», 23, 31-50.

Serlorenzi M., Jovine I. (eds.) 2013, *SITAR. Sistema Informativo Archeologico di Roma. Potenziale archeologico, pianificazione territoriale e rappresentazione pubblica dei dati. Atti del II Convegno (Roma 2011)*, Roma, Iuno.

Vannini G., Nucciotti M., Bonacchi C. 2014, *Archeologia pubblica e archeologia medioevale*, in S. Gelichi (ed.), *Quarant'anni di archeologia medioevale in Italia*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 183-196.

ABSTRACT

On the occasion of the 2013 edition of ArcheoFOSS, the SITAR Project presented the first steps towards the setup of a Knowledge Base dedicated to the Archaeological Information System of Rome. After one year, it is interesting to present a summary of the progress of this platform. The SITAR Knowledge base was created to promote collaboration among different partners and to facilitate the dialogue and the interaction of the users with the Information System. The project itself intends to be a meeting-point between the Institution, that has the objective to preserve, organize and represent archaeological data, and all the parties that need to use and reuse them. The dialogue is well-supported also by a wiki environment, a SITAR-glossary with official definitions of the specific terms of the project and with an open wiki for the contributions of specialized users. This paper intends to explore the perspectives of the SITAR Knowledge Base, as a system for open content management and as a dissemination instrument for archaeological and technical knowledge, creating constant two-way traffic for the construction of new archaeological knowledge while, at the same time, disclosing to the public the dataset represented through the webGIS encountering the communities that live in the city in a perspective of Public Archaeology.

III. COMUNICAZIONE E DIFFUSIONE DEI DATI IN RETE

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 197-202

PROSPETTIVE SULL'UTILIZZO DEL BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) IN ARCHEOLOGIA

1. Introduzione

Il deciso avanzamento tecnologico nell'ambito del restauro e le potenzialità offerte dalla rappresentazione grafica tridimensionale del manufatto hanno apportato enormi benefici alla comprensione e comunicazione del patrimonio archeologico. Allo stesso tempo hanno costituito, e tuttora costituiscono, una criticità che ha costretto la comunità scientifica a interrogarsi e confrontarsi sul metodo e sui principi universalmente riconosciuti e condivisi da applicare nell'ambito della ricostruzione archeologica virtuale. L'impulso dato dall'evoluzione dei software di rappresentazione grafica tridimensionale, anche open source, ha favorito una grande produzione di immagini di ipotesi ricostruttive virtuali, più o meno aderenti al dato storico. Si è così resa necessaria l'esigenza di formulare una vera e propria definizione dell'archeologia virtuale e tale necessità è nata anche per affermare che essa è una materia complementare, integrativa e di supporto all'archeologia classica, piuttosto che una disciplina distinta e autonoma.

2. Evoluzione dell'archeologia virtuale

L'utilizzo in ambito archeologico degli strumenti computer based ha avuto un notevole incremento dagli anni '90 del secolo scorso attraverso l'utilizzo dei software GIS (Geographic Information System), soprattutto con applicazioni per la geo-referenziazione dei siti archeologici, nonché attraverso software per la catalogazione dei ritrovamenti mediante utilizzo di database relazionali. Con questi strumenti si è potuto procedere, in maniera più precisa rispetto al passato, all'individuazione e alla collocazione spaziale delle aree di scavo e dei ritrovamenti. Parallelamente, negli stessi anni, si è anche iniziato a utilizzare in maniera sistematica programmi CAD/CAM per la restituzione grafica del rilievo, per lo più attraverso il sistema geometrico bidimensionale proprio delle proiezioni ortogonali. Negli anni a seguire, lo sviluppo di elaborazioni tridimensionali fotorealistiche è stato favorito dall'editoria specializzata e di divulgazione, ma soprattutto dall'industria cinematografica, con la produzione di immagini spettacolari e accattivanti, ma talvolta fuorvianti rispetto all'effettiva attendibilità delle ricostruzioni storiche e del dato archeologico. L'archeologia virtuale ha subito un'accelerazione importante negli ultimi anni, grazie allo sviluppo di software e sistemi hardware sempre

più efficaci, meno complessi e allo stesso tempo accessibili, in termini sia di semplicità di utilizzo, sia economici. Taluni software, utilizzati normalmente nell'ambito del restauro archeologico e della modellazione tridimensionale, sono stati resi completamente gratuiti e open source.

3. Le carte del restauro e l'archeologia virtuale

Il segnale che esiste un'enorme potenzialità e, allo stesso tempo, un problema rispetto alle restituzioni grafiche fotorealistiche è stato colto immediatamente nell'ambito dell'archeologia classica. Già dal 2000, infatti, con la Carta di Cracovia è stata inclusa per la prima volta una raccomandazione specifica sull'utilizzo delle nuove tecnologie nel campo del patrimonio archeologico. L'art. 5 della Carta recita: «In the protection and public presentation of archaeological sites, the use of modern technologies, databanks, information systems and virtual presentation techniques should be promoted».

Nel 2006, anche a seguito della vasta proliferazione di ricostruzioni virtuali non sempre attendibili, con la Carta di Londra la comunità scientifica ha cercato di tracciare alcune linee guida e di schematizzare in maniera rigorosa i metodi e i principi che devono essere seguiti nell'utilizzo delle nuove tecnologie informatiche per lo studio e l'interpretazione corretta del dato archeologico. Già dalla prefazione della Carta viene specificato che le ricerche che includono la visualizzazione digitale debbono far pervenire agli utenti lo stato dell'arte, come ad esempio la distinzione tra evidenza e ipotesi e tra i diversi livelli di probabilità. A tal proposito il Principio 4 della Carta di Londra sostiene che dovrebbero essere fornite sufficienti informazioni affinché metodi e risultati della visualizzazione digitale siano compresi e valutati in maniera appropriata rispetto ai contesti e agli scopi nei quali e per i quali sono divulgati.

Un anno dopo la Carta di Londra, con la Carta di Ename (ICOMOS) si ribadisce che le ricostruzioni grafiche, realizzate da artisti, architetti o modellatori di computer, dovrebbero essere basate su un'analisi dettagliata e sistematica dei dati ambientali, archeologici, architettonici e storici, inclusa l'analisi delle fonti scritte, delle fonti orali e iconografiche e della documentazione fotografica. All'interno della Carta di Ename viene riaffermato che le fonti su cui si basano tali rappresentazioni grafiche devono essere chiaramente documentate e le ricostruzioni alternative devono essere basate sull'evidenza delle stesse fonti che, quando disponibili, devono essere fornite per il confronto.

Con la Carta di Siviglia (2008), la Spanish Society of Virtual Archeology (SEAV), all'interno dell'International Forum of Virtual Archaeology, ha cercato di definire i fondamenti teorici della Virtual Archeology e di ribadire l'importanza della trasparenza e dell'attendibilità scientifica del dato archeologico nelle ricostruzioni virtuali. È in questa sede che viene proposta e condivisa da una vasta comunità scientifica la definizione di "archeologia virtuale",

ovvero «la disciplina scientifica che mira a ricercare e sviluppare i modi di utilizzo della visualizzazione grafica computer-based per la gestione integrale del patrimonio archeologico». Viene anche data la definizione del "restauro virtuale", ovvero «il restauro che comporta l'uso di un modello virtuale per riordinare il materiale recuperato e disponibile, per ricreare visivamente qualcosa che esisteva in passato». Nel restauro virtuale è compresa anche l'anastilosi virtuale, definita come l'attività che «contempla la ricostruzione in un modello virtuale delle parti esistenti ma smembrate».

L'aspetto che pare più rilevante della Carta di Siviglia è contenuto nel Principio 1, che tratta della Interdisciplinarità e stabilisce che «ogni progetto che comporta l'uso delle nuove tecnologie, collegato alla visualizzazione computer-based applicata al campo archeologico, sia per la ricerca, per la documentazione, per la conservazione, per la diffusione, deve essere condotta da un team di professionisti con diverse specializzazioni», chiarendo al punto 1.1 che «data la natura complessa della visualizzazione computer-based applicata al patrimonio archeologico, questo tema non può essere affrontato da un'unica figura, ma ha bisogno della collaborazione di un grande numero di specialisti (archeologi, informatici, storici, architetti, ingegneri, etc.)». In tal modo si pone il monumento al centro del processo, all'interno di uno schema metodologico circolare, in cui tutti i soggetti coinvolti apportano il loro contributo e possono condividerne, verificarne ed eventualmente, se ritenuto opportuno, modificarne il risultato.

4. Archeologia virtuale e applicazione del metodo BIM

Talvolta le immagini iperrealistiche computer-based, molto suggestive e ben fatte, paragonabili a render fotografici, hanno portato a un'interpretazione univoca e rigida dell'ipotesi di restauro dell'opera, che non si presta ad ulteriori considerazioni e approfondimenti. Ancor peggio quando queste immagini sono risultate non perfettamente aderenti alle risultanze del sito e alla documentazione di scavo. Tale *modus operandi* si è scontrato contro il principio fondamentale di trasparenza scientifica e di interpretazione critica dell'opera. A fronte di tale problematica una possibile evoluzione della computer-based visualization applicata all'archeologia è rappresentata dalla possibilità di dialogare e interrogare i modelli tridimensionali prodotti, in modo da poterli anche modificare rispetto alle nuove acquisizioni e alle nuove interpretazioni.

Un modello che pare appropriato e utilizzabile per ottenere tale risultato è un'applicazione che si sta già ben affermando nel campo dalla progettazione e della rappresentazione grafica in architettura, ovvero la tecnologia Building Information Modelling (BIM), ovvero il modello di dati e informazioni che costituiscono un edificio. I dati contenuti nel modello sono numerosi poiché

definiscono tutte le informazioni riguardanti ogni specifico componente di un manufatto. In questo senso, un modello 3D della geometria di un manufatto utilizzato solo per simulazioni grafiche o rendering non può essere considerato BIM. Un BIM può contenere, infatti, qualsiasi informazione relativa all'edificio o alle sue parti. Le informazioni più comunemente raccolte in un BIM riguardano la localizzazione geografica, la geometria, le proprietà dei materiali e degli elementi tecnici, il sistema statico, le fasi di realizzazione dell'intervento, le operazioni di manutenzione successive alla conclusione dell'opera. Con il BIM è possibile definire ulteriori e infinite proprietà per la descrizione del manufatto e delle sue componenti, in modo che l'immagine sia la rappresentazione del contenuto e non solo una restituzione grafica formale di un'ipotesi.

5. Il formato standard IFC

Il sistema BIM si basa sul formato Industry Foundation Classes (IFC) che è un formato a specifica aperta (open source) e non è controllato da parte di alcun fabbricante di software. È stato sviluppato dall'International Alliance for Interoperability (IAI) allo scopo di convertirsi in uno standard che agevoli l'interoperatività fra programmi del settore della costruzione in edilizia. Il formato di file IFC garantisce di fatto l'interoperabilità tra applicazioni software con certificazione IFC e riduce la perdita di informazioni in seguito alla trasmissione dei file. È un formato stabile, nella versione nota come IFC2.X (dove X sta per eXtensible) e che ha carattere internazionale, poiché a norma ISO/PAS 16739. Le IFC permettono di rappresentare un oggetto, le sue proprietà e le sue relazioni con gli altri oggetti che compongono un manufatto. È possibile per esempio rappresentare un'apertura in rapporto al supporto murario in cui è collocata, oppure le componenti della stratigrafia che costituisce la struttura muraria. Le IFC riguardano anche i Sistemi Informativi Geografici e Territoriali. Il sistema norvegese per la gestione dello zoning si basa ampiamente sull'interoperabilità tra i sistemi GIS e gli strumenti software per l'edilizia. In tale ambito è stato sviluppato un progetto, denominato IFG (IFC for GIS) che si è occupato di garantire l'interoperabilità tra questi sistemi.

6. Sviluppo del BIM e soluzioni open source

Sebbene la sorgente sia aperta, allo stato attuale non c'è ancora uno sviluppo forte dei software BIM per la modellazione del tipo open source, ma vista la diffusione molto rapida e l'utilizzo di questi sistemi in campo architettonico, nonché la volontà manifesta da parte di molte istituzioni internazionali di incoraggiare e integrare a livello normativo e regolamentare tale modello, è probabile che a breve i software BIM open source attirino un maggiore interesse rispetto allo sviluppo di sistemi tradizionali CAD/CAM e

di modellazione tridimensionale standard. Lo stesso Parlamento Europeo il 15 gennaio 2014 ha approvato la European Union Public Procurement Directive (EUPPD), la direttiva sugli appalti pubblici per le opere di ingegneria e architettura, che introduce il metodo BIM.

L'adozione della direttiva comporta che i 28 Stati europei membri possono incoraggiare, specificare o imporre l'utilizzo del BIM per i progetti edili finanziati con fondi pubblici nell'Unione Europea a partire dal 2016. Inghilterra, Paesi Bassi, Danimarca, Finlandia e Norvegia richiedono già l'utilizzo del BIM per i progetti edili finanziati con fondi pubblici. Un indizio di questo prossimo futuro sviluppo è dato dalla presenza di visualizzatori e importatori open source del formato IFC, come per esempio BIM Server, BIM Surfer, XBIM, IFC Open Shell. Questi strumenti consentono sia di visualizzare modelli creati con software BIM e allo stesso tempo permettono di interrogare le caratteristiche e gli elementi costituenti il modello. Il traduttore IFC Open Shell è stato sviluppato per importare file IFC all'interno di software di modellazione 3D molto noti e già ampiamente utilizzati, come per esempio IfcMax per 3D Studio Max o IfcBlender per il modellatore 3D Open Source Blender.

7. Conclusioni

Il metodo migliore di reintegrare l'immagine di un monumento in tutte le sue parti appartiene alla dialettica tra fautori del restauro filologico rispetto a quelli che sostengono il restauro critico, e quindi, in qualche modo, tra rigore scientifico e interpretazione. L'utilizzo del Building Information Modelling e del formato IFC rappresenta una risorsa che consente di elevare ad uno step successivo l'archeologia virtuale, che possiamo provare a definire come intelligente, come una "Archeologia SMART", che al contrario dell'archeologia virtuale "classica", consente di interagire con il modello tridimensionale della ricostruzione grafica.

Alberto Licheri
Studio Licheri Architettura
albertolicheri@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

Brandi C. 1990, *Il restauro, teoria e pratica*, Roma, Editori Riuniti.

Carbonara G. 1976, *La reintegrazione dell'immagine. Problemi di restauro dei monumenti*, Roma, Bulzoni.

Carbonara G. 1996, *Trattato di restauro architettonico*, Torino, UTET.

Cristinelli G. 2002, *La carta di Cracovia 2000. Principi per la conservazione e il restauro del patrimonio costruito*, Venezia, Marsilio.

Eastman C., Liston K., Sacks R., Teichholz P. 2008, *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractor*, Hoboken, Wiley.

Gabellone F. 2012, *La trasparenza scientifica in archeologia virtuale: una lettura critica al principio n.7 della carta di Siviglia*, «SCIRES-IT SCIentific RESearch and Information Technology-Ricerca Scientifica e Tecnologie dell'Informazione», 2, 2, 99-123 (http://dx.doi.org/10.2423/i22394303v2n2p99/).

Kensek K.M., Noble D. 2014, *Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice*, Hoboken, Wiley.

Mirtschin J. 2011, *Engaging Generative BIM Workflows*, in *Proceedings of LSAA 2011 Conference, Collaborative Design of Lightweight Structures (Sidney 2011)*, Sidney, Lightweight Structures Association of Australasia, 1-8.

Osello A. 2010, *Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti*, Palermo, Flaccovio.

Saygi G., Agugiaro G., Hamamcioglu-Turan M., Remondino F. 2013, *Evaluation of GIS and BIM roles for the information management of historical buildings*, «ISPRS, Annals of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences», 2, 283-288.

SITOGRAFIA

Capitolo italiano I.A.I. (http://www.iaiitalia.polimi.it/).

ICOMOS 1996, principles (http://www.icomos.org/).

Specifiche IFC (http://www.iai-international.org/).

The London Charter (http://www.londoncharter.org/).

Carta di Siviglia (http://www.sevilleprinciples.com/).

ABSTRACT

The significant technological advances in restoration methods and the potential of three-dimensional graphical representation of monuments have brought huge benefits to the understanding and communication of the archaeological heritage. At the same time, they have formed, and continue to be, a critical issue that has forced the scientific community to question and discuss the methods and principles universally recognized and shared that are applied in virtual archaeological reconstruction. The impetus given by the evolution of the software representation of three-dimensional graphics, also open source, prompted a massive production of images of hypothetical virtual reconstructions which adhere more or less to the historical data. This *modus operandi* has come up against the fundamental principle of scientific transparency and critical interpretation of the work. To deal with this problem a possible evolution of computer-based visualization applied to archaeology is required to analyze and question the three-dimensional models produced, so that they can be modified on the basis of the new acquisitions and new interpretations. A model that seems appropriate and feasible for achieving this is the Building Information Modelling (BIM), or the model of data and information that constructs a building, based on the standard format open source IFC.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 203-210

MAKING MOVIES: NUOVE FRONTIERE PER LA COMUNICAZIONE AUDIOVISIVA DEL PASSATO

1. Introduzione

I nostri beni culturali sono un patrimonio straordinario, ma ancora largamente inespresso in termini di narrazione storica del passato. Malgrado la diffusione capillare sul territorio, essi risultano spesso muti e decontestualizzati, nei musei o in un tessuto urbano modificato e oggetto di una percezione distratta da parte del pubblico comune. I linguaggi del virtuale e della multimedialità possono avere un impatto rivoluzionario, grazie all'illimitata potenzialità non solo nel documentare e nel creare archivi digitali, ma nel raccontare storie, ricostruire mondi e oggetti perduti in modo coinvolgente ed emozionante, stimolando l'interesse, l'affezione, e quindi il desiderio di salvaguardia e valorizzazione, nonché consolidando nuovi scenari professionali.

Le applicazioni interattive per i musei sono significativamente studiate, meno frequenti le trattazioni sulle realizzazioni video, di cui esistono numerosi utilizzi: dalla documentaristica classica al docufilm, a forme di comunicazione e advertising museali, etc. Da diversi anni si assiste inoltre ad una lenta ma inesorabile penetrazione del video sul web, nei siti dei giornali di grande diffusione, anche affidando approfondimenti tematici non più alla scrittura, ma alla comunicazione visuale. Quando in Italia si affermerà la banda larga sul territorio, non ci sarà più distinzione tra la televisione e la diffusione via web.

L'avvento dei due grandi repository video sul web (Youtube, popolare e fortemente generalista e Vimeo, più votato ad una comunicazione artistica e creativa), ha fatto del web il sistema più potente di diffusione video nel mondo. In considerazione di questi vantaggi, è prevedibile che il video sia il supporto con cui soddisfare i recenti indirizzi al potenziamento multimediale dei musei (ad es.: circ. DGVal 2723/2013).

A.P., E.P.

2. Il video nel contesto odierno

2.1 *Necessità narrative e stili emergenti*

Ma che forma hanno questi video sui canali web? Esiste un linguaggio proprio che li differenzia dal cinema e dalla TV? La prima caratteristica saliente è la durata: raramente superano i cinque minuti. Il montaggio è serrato, il commento musicale attento e mai casuale, la cura del dettaglio elevatissima. Altro aspetto determinante è l'uso del colore e delle sue potenzialità espressive per sottolineare stati d'animo o visioni. Nel cinema il colore ricopre una maggior

importanza rispetto alla televisione. Ogni genere cinematografico ha un grading di massima: blu-arancione per i film di azione, rosa-giallo per le commedie, etc. Il regista li affina poi con intuizioni proprie, per meglio rappresentare il contesto emotivo. Nei video sul web la mancanza di standard o di stilemi permette a chiunque di spingersi oltre ogni confine imposto. Il colore diviene quindi uno strumento espressivo principale con le sue infinite possibilità. Fra i profeti di questo nuovo sistema comunicativo si possono citare Philip Bloom (http://philipbloom.net/) e Vincent Laforet (http://www.laforetvisuals.com/).

Il sistema di comunicazione dei beni culturali non poteva rimanere inattivo di fronte a questo nuovo canale e infatti sempre più siti legati alla storia e alla cultura usano video per comunicare. Non esiste per ora un linguaggio prorio: alcuni riprendono lo stile del documentario (sintesi, montaggi nervosi), altri seguono percorsi più originali. Diventa quindi fondamentale caratterizzare il sistema narrativo, in quanto la brevità impone uno stile proprio, diverso dai territori già esplorati della fiction televisiva o del racconto cinematografico. Raccontare con incisività e magnetismo diventa quindi un imperativo. Questo sembra essere l'elemento più debole della maggior parte dei prodotti realizzati sui beni culturali, e ciò è paradossale, essendo l'arte del raccontare una delle più antiche creazioni dell'uomo nel suo vivere in comunità. Il cinema e i videogame hanno ormai consolidato un approccio professionale alla narrazione, in termini di format e grammatica visiva. Le componenti fondamentali sono lo script (storia), la visualizzazione, il paesaggio sonoro e l'interazione.

Nel caso dei beni culturali tale consapevolezza non è altrettanto strutturata. La documentazione digitale, la restituzione dei dati, le ricostruzioni 3D, la condivisione, etc. sono tematiche affrontate da anni in tutto il mondo, con risultati in alcuni casi eccellenti, ma non riguardano il coinvolgimento emotivo. Nella fortuna dell'audiovisivo per il grande pubblico il requisito chiave è la sollecitazone dei canali emozionali e la conseguente attivazione di processi di auto-identificazione, di intimo godimento, di rielaborazione dei contenuti e di apprendimento (Gibson 1979). In questo complesso universo è più che mai necessaria la convergenza di tante e diverse professionalità, dagli esperti di contenuti, ai maestri della comunicazione agli artisti, che possono oggi operare in vera sinergia.

E.P. C.R.

2.2 *Un nuovo modello di integrazione delle professionalità*

Fino a qualche anno fa vi erano due vie possibili per realizzare video in contesti di ricerca umanistica: la produzione autarchica (bassi costi, qualità mediocre), o il ricorso a una casa di produzione professionale, con costi piuttosto elevati. È oggi possibile una terza via: il video di qualità autoprodotto (o parzialmente autoprodotto): in questo modo l'unità di ricerca agisce come una casa di produzione audiovisiva, gestendo internamente alcuni segmenti produttivi e utilizzando professionalità esterne per ruoli specifici, ma mantenendo il coordinamento del

processo. Si può così sfruttare il vantaggio del mondo della ricerca rispetto all'industria TV/cinema: disporre di consulenze di elevatissima competenza tematica.

Fra le opportunità a disposizione oggi, rispetto al passato, si evidenziano:

– Integrazione di computer grafica e riprese reali (mixed reality).

– Maggiore risoluzione e qualità delle immagini.

– Disponibilità di tecnologie professionali di ripresa e post-produzione a costi accessibili, con hardware e software anche acquistabili in più fasi.

– Strumenti di encoding video integralmente gestibili via software.

– Disponibilità di materiali per il montaggio (banche dati di riprese, musica, effetti sonori e video) a prezzi assolutamente accessibili.

– Moltiplicazione dei canali di pubblicazione e diffusione.

– Disponibilità di una vasta gamma di software open source o low-cost per la gestione di segmenti produttivi.

– Diffusione e reperibilità di materiale didattico e informativo.

– Possibilità di costruire autonomamente set virtuali all'interno dei quali svolgere sperimentazione e produzione senza sostenere ripetutamente le spese di affitto.

Una vera rivoluzione è in atto: l'emancipazione dal monopolio delle grandi società di produzione accreditate, che operavano con minore concorrenza e a costi molto più elevati.

E.P. A.P.

3. I casi studio

Per illustrare tale approccio sono indicativi alcuni casi studio, fra le realizzazioni del CNR-ITABC negli ultimi anni (relativamente ai video e non alle applicazioni interattive nel loro complesso).

La Villa Livia Reloaded (https://vimeo.com/80151975/) (Fig. 1) è un rifacimento del 2013 di una precedente applicazione VR (Forte 2007) nel Museo Nazionale Romano, alle Terme di Diocleziano, dove è tuttora accessibile. Mantenendo i testi originali, si sono rinnovati i contenuti video attraverso una tecnica di mixed reality: sovrapposizione alle ricostruzioni virtuali di riprese reali. Gli attori recitano in un set virtuale, il cui sfondo è un green screen che viene successivamente "bucato" via software, attraverso una chiave di trasparenza (chroma key) e sostituito con lo scenario in computer grafica (Fig. 2). Il motore di visualizzazione usato è Unity 3D.

Il *Museo Virtuale della Valle del Tevere* (Fig. 3) è un'installazione di realtà virtuale, anch'essa sviluppata in Unity 3D, accessibile presso il Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia, a Roma. Essa consente l'esplorazione del paesaggio della media Valle del Tevere (https://vimeo.com/129867454/) (Pietroni *et al.* 2013) attraverso quattro scenari: in un paesaggio subacqueo

Fig. 1 – Immagine dal video "Il pittore", nell'applicazione "Villa di Livia Reloaded", con l'indicazione delle figure professionali che hanno collaborato alla realizzazione.

Fig. 2 – Immagine dal video iniziale del contesto di *Lucus Feroniae* nell'applicazione "Museo Virtuale della Valle del Tevere", con l'indicazione delle figure professionali che hanno collaborato alla realizzazione.

evocativo-letterario, sorvolando il territorio (paesaggio mentale e potenziale antico) e nei contesti archeologici di *Lucus Feroniae* e della Villa dei *Volusii* ricostruiti nelle fasi antiche. L'interazione avviene con la gestualità del corpo e i vari linguaggi sono fusi in una inedita contaminazione. I video hanno funzione

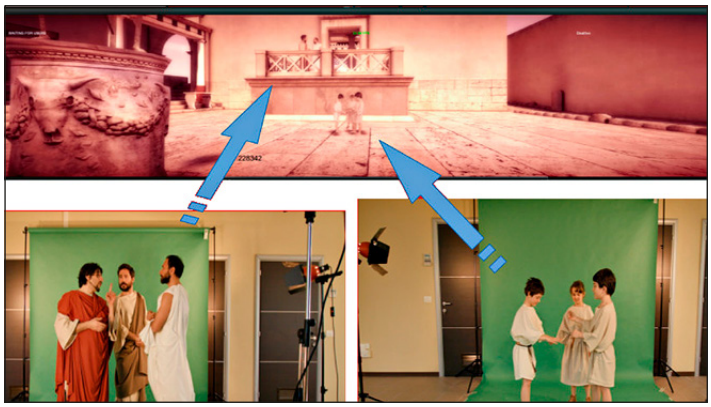


Fig. 3 – Tecniche di realizzazione di video in mixed reality: gli attori reali, che recitano contro uno sfondo uniforme sono poi inseriti negli scenari virtuali (video dal contesto di *Lucus Feroniae* nell'applicazione "Museo Virtuale della Valle del Tevere").

Fig. 4 – Immagine dal video introduttivo della mostra "Le Chiavi di Roma, la città di Augusto" tenutasi ai Mercati di Traiano nel 2014-15, con l'indicazione delle figure professionali che hanno collaborato alla realizzzione.

di integrazione dell'esperienza interattiva, dando all'utente l'impressione di assistere ai dialoghi fra i personaggi (girati su green screen e poi integrati nello scenario in real time) che abitavano quei luoghi in età tiberiana (https://vimeo.com/127129028/) (Fig. 2).

Il terzo esempio riguarda il video introduttivo alla mostra *Keys2Rome*, tenutasi presso i Mercati di Traiano fra il 2014 e il 2015 (https://vimeo.

com/132732512) (Fig. 4). L'uso della mixed reality è qui inverso: un effetto digitale rappresenta eventi "magici" su sfondi reali (l'apparizione di Giano di fronte ai due protagonisti). Questa soluzione tecnica rientra in un più ampio ventaglio noto come VFX: effetti speciali atti a simulare oggetti e generare eventi di interazione tra reale e simulato.

A.P., E.P.

4. Tecniche e strumenti

4.1 *Animazioni virtuali*

Per l'apparizione del Giano bifronte nel filmato *Keys2Rome* si è usato il software open source Blender, oggi fra gli strumenti di produzione video professionale. Dopo un primo utilizzo cinematografico con la pellicola *Tears of Steel* (open movie project, 2012, http://mango.blender.org/; ultimo accesso 5 luglio 2015), un numero crescente di studi di produzione ha adottato questa soluzione open per cui sono nati market di assets 3D, materiali e una rete ufficiale di assistenza. Blender è anche entrato in modo significativo nel segmento di produzione pubblicitaria per grandi brand sui canali TV, nella documentaristica e nella produzione di videoclip musicali. Il successo è dato dalla qualità e versatilità di strumenti a disposizione, tra cui: rendering fotorealistico su scheda grafica (con hardware da poche centinaia di Euro è possibile avere dei tempi di produzione ridotti); capacità di inserire oggetti virtuali ed effetti fisici (fuoco, acqua, animazioni) all'interno di ambientazioni virtuali; strumenti di editing di livello cinematografico; ricostruzione di scene 3D di riferimento per la modellazione a partire da riprese dell'ambientazione reale; compositazione e post-produzione avanzata a nodi.

La sequenza del Giano bifronte che esce dalla parete è stata realizzata in circa due giornate di lavoro (avendo a disposizione il modello e una foto della parete). La pipeline ha previsto diversi passaggi: è stata modellata in 3D la stanza dei Mercati di Traiano utilizzando l'addon di Blender BLAM, che permette, a partire da una fotografia, di produrre un set virtuale analogo a quello in cui è stata scattata la foto, in modo da aggiungere elementi tridimensionali (in questo caso il Giano). Dopo diverse prove di animazione è stata prodotta una serie di animatic, ovvero sequenze video di prova, per verificare se l'animazione "funziona" dal punto di vista narrativo. Se essa è soddisfacente si procede alla fase di illuminazione, effetti speciali e post produzione. Questa fase, oltre al tempo dedicato dall'operatore, necessita anche di tempo-macchina per il rendering finale: è per questo motivo che si cerca di mettere in campo gli accorgimenti tecnici per correggere eventuali errori in post-produzione.

E.D.

4.2 *La gestione della luce e del colore tra reale e virtuale*

La "mixed reality" pone, accanto alle enormi opportunità, un problema cruciale di armonizzazione, soprattutto grafica e cromatica, dei diversi layer da sovrapporre. Il *Museo Virtuale della Valle del Tevere* è in questo senso un lavoro esemplare per problematiche e approcci. L'ideazione e la realizzazione pratica degli scenari in realtà virtuale hanno costituito una sfida costante e, quindi, una continua occasione di riflessione su approcci e strategie narrative. Al netto delle pur rilevanti difficoltà di ordine tecnico, produrre contenuti visuali parzialmente basati sull'integrazione tra reale e virtuale ha inevitabilmente implicato scelte nodali sugli stili di comunicazione grafica.

L'esempio delle produzioni cinematografiche con il loro portato di forza iconografica rischia infatti di influenzare in modo totalizzante le opzioni di visualizzazione. Nei lungometraggi che ospitano effetti visuali digitali, i contenuti virtuali solitamente si adattano alle dominanti cromatiche e ai setup di illuminazione individuati per le immagini reali; la finzione vuole adeguarsi alla realtà, disciogliersi in essa, aspirare cioè alla credibilità fotografica. Nel caso in questione si è proceduto ribaltando questa logica, partendo da una rappresentazione virtuale fortemente caratterizzata in termini di luce e colore, per poi arrivare ad integrare il girato reale asservendolo a queste modalità di visualizzazione. Vale a dire che si è individuata una chiave stilistica capace di garantire un mood visuale allo scenario virtuale e successivamente la si è applicata anche alle riprese degli attori.

Le tecniche di illuminazione utilizzate all'interno di Unity per il progetto sono piuttosto simili, anche in termini di qualità complessiva, a quelle reperibili nelle pipeline di rendering filmico. Grazie all'espediente del Lightmapping, uno scenario 3D è infatti oggetto di complessi calcoli preventivi della soluzione luminosa, tradizionalmente appannaggio di sistemi di rendering che non operano in tempo reale. Lo scenario, sebbene trattenga su di sé gli effetti d'illuminazione più complessi, viene quindi disegnato a schermo con l'agilità propria di un scena esente dal calcolo della luce indiretta. A questo punto, la visualizzazione è già sufficientemente realistica ma cromaticamente piuttosto neutra. Questa condizione costituisce la base di partenza ideale per l'innesto di effetti di camera finalizzati alla manipolazione del colore e capaci di realizzare un'atmosfera evocativa e ricca di incanto, tale da innestare un potente substrato narrativo, profondo, in quanto puramente visuale.

M.F.

5. Prospettive

Per tutti i casi citati, si è ricorso a costumi realizzati da parte di una sartoria, sulla base di disegni e disposizioni di due archeologhe con esperienza specifica su abiti e tessuti antichi; le sceneggiature sono state scritte da archeologi,

epigrafisti e conservatori: si sottolinea il lavoro di scripting in latino medievale per il video di *Keys2Rome* e l'assistenza alla regia da parte di un architetto con competenza di fotografia storico-artistica. La spesa è stata di circa 700 Euro per il confezionamento sartoriale di costumi (15 capi), serviti per tutte le produzioni, e il servizio di attori professionisti non ha costi molto più evevati. L'accessibilità della tecnologia aumenta dunque il valore aggiunto delle competenze, consentendo una maggiore padronanza di tecniche di diversa natura.

L'archeologo video-maker per un museo o un contesto di ricerca sarà nei prossimi anni una figura professionale dalle opportunità elevate, foriera di una trasformazione di linguaggi creativi e comunicativi e dello sviluppo di nuove figure professionali, sia interne alle istituzioni che in qualità di professionisti, in grado di integrare competenze archeologiche e storiche con quelle dell'audiovisivo (scriptwriter, registi, esperti di ripresa, producer-coordinatore della produzione, etc.).

A.P.

Emanuel Demetrescu, Augusto Palombini, Eva Pietroni
Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali – CNR
emanuel.demetrescu@itabc.cnr.it
augusto.palombini@itabc.cnr.it
eva.pietroni@fastwebnet.it

Massimiliano Forlani, Claudio Rufa
E.V.O.CA. s.r.l.
massimiliano.forlani@evoca.org
claudio.rufa@evoca.org

BIBLIOGRAFIA

Forte M. (ed.) 2007, *La Villa di Livia: un percorso di ricerca di archeologia virtuale,* Roma, L'Erma di Bretschneider.

Gibson J. 1979, *An Ecological Approach to Visual Perception*, Boston, Houghton Mifflin.

Pietroni E., Palombini A, Di Ioia M., Sanna V., Arnoldus-Huyzendveld A. 2013, *Tiber Valley Virtual Museum: 3D landscape reconstruction in the Orientalising period, North of Rome. A methodological approach proposal*, in *Proceedings of Digital Heritage International Congress*, 2, 223-230 (doi: 10.1109/DigitalHeritage.2013.6744758).

ABSTRACT

The paper presents some of the work performed by the VH Lab of CNR-ITABC team in the last ten years, by analyzing the state of the art of video making for Cultural Heritage. Today it is possible to obtain high quality movies on low budgets. Moreover, scholars have the advantage, in comparison to the movie industry, of the easy availability of a large number of highly skilled specialists with specific expertise and know-how. New tools and methods now available are shaping innovative creative languages and will lead to new types of jobs and working opportunities.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 211-216

LE API DI EUROPEANA COME ESEMPIO DI INTEGRAZIONE E RAPPRESENTAZIONE DELLE RISORSE CULTURALI

1. Introduzione

Il dominio dei beni culturali è diventato uno dei più proficui e completi esempi di applicazione delle tecnologie legate ai linked data e al semantic web. Attualmente, è possibile individuare la "cartina tornasole" di questo trend nello sviluppo dei numerosi portali e digital libraries sia a livello nazionale che internazionale e nello sviluppo di repositories orientati alla gestione di grandi quantitativi di metadati. Lo scopo del presente lavoro ha una duplice finalità: da una parte dare un quadro generale su come i principi del semantic web vengano applicati nel campo del cultural heritage per la pubblicazione e fruizione delle collezioni digitali, dall'altra esaminare come le terze parti possano a loro volta utilizzare i dati e metadati messi a disposizione dalle digital libraries, integrandoli in applicazioni web sviluppate utilizzando API messe a disposizione dalle digital libraries stesse. Si prenderà come caso d'uso la digital library Europeana, sviluppando un framework che utilizza l'API key messa a disposizione per la ricerca semantica categorizzata per topics. Si andrà così a definire un'indicizzazione trasversale dei metadati, in modo da permettere, anche a chi non ha oggetti digitali nella digital library o ne ha provveduto indirettamente, tramite un content provider, di integrare i contenuti in terze parti.

2. Web 3.0 e beni culturali

Il web è diventato negli ultimi anni uno dei mezzi più importanti per la pubblicazione e fruizione delle risorse digitali all'interno del dominio dei beni culturali. Ne sono un esempio le biblioteche, gli archivi, i musei che, digitalizzando il proprio patrimonio, lo rendono fruibile attraverso le digital libraries sia nazionali che internazionali che, oltre ad assolvere alla funzione di preservare il cultural object, fungono anche da hub centrale per i diversi repositories. Grazie alle best practices suggerite dal W3C e dall'adozione di sistemi standard in materia di catalogazione e gestione delle risorse, attualmente è possibile riscontrare una completa interoperabilità tra i diversi archivi che si vanno man mano sviluppando, rendendo i contenuti e le risorse human readable nel dominio di interesse dell'utente finale. Questo cambiamento ha comportato lo sviluppo di una nuova architettura basata su relazioni semantiche e risorse relazionate tra di loro, che si arricchiscono utilizzando diversi

tipi di informazioni. Pertanto oggi il web 3.0, rappresenta una fondamentale area di ricerca e sviluppo multidisciplinare applicabile in diversi contesti. Il dominio dei beni culturali è particolarmente incline a sfruttarne le potenzialità di codifica grazie all'eterogeneità dei dati e delle informazioni da gestire.

Al momento, i formalismi propri del semantic web trovano applicazione in:

– sviluppo delle digital libraries, dove, coniugando l'aspetto legato alla fruizione e alla conservazione del patrimonio culturale digitale, affrontano il problema della gestione standardizzata e interoperabile di milioni di dati seguendo precisi data schema e formalismi;

– sviluppo di piattaforme Linked Open Data (LOD), dove, attraverso un end-point, devono garantire libero accesso e riutilizzo semantico e non dei dataset archeologici messi a disposizione. I LOD in archeologia trovano la loro ragione nel fatto che un dataset ristretto ad un contesto preciso può essere arricchito con le altre risorse afferenti allo stesso dominio e presenti in altri end-point.

3. Le API nelle digital Humanities

Al fine di garantire l'integrazione in terze parti delle risorse gestite sia dalle digital libraries che dagli SPARQL end-point, uno dei metodi attualmente più utilizzati è quello dell'Application Programming Interface (API), interfacce per esprimere i contenuti on line sia su piattaforme desktop che mobili. Contestualmente al dominio dei beni culturali, assistiamo a due diversi utilizzi delle API, uno passivo ed uno attivo. Quello passivo si verifica nel caso in cui vengano integrate delle API sviluppate da terzi in altre applicazioni web, siti o portali. Ne sono un esempio i siti di musei, archivi o digital libraries che integrano le API per contribuire alla condivisione dei contenuti.

L'utilizzo attivo si verifica, invece, nel caso in cui progetti relativi all'utilizzo e allo sviluppo di risorse culturali e digitali provvedano essi stessi allo sviluppo di end-point raggiungibili utilizzando il protocollo REST per integrare i contenuti in terze parti. In questo senso ne sono un esempio soprattutto le digital libraries che provvedono all'output dei dati e metadati in formati interoperabili, come ad esempio JSON, XML o RDF. Possiamo trovare alcuni esempi in:

– Cultura Italia che, utilizzando l'end-point http://dati.culturaitalia.it/, permette l'interrogazione SPARQL e il riutilizzo dei metadati caricati sul portale.

– Amsterdam Museum che, utilizzando l'end-point http://semanticweb.cs.vu.nl/europeana/user/query/, mette a disposizione, tramite il formalismo SPARQL, i metadati caricati dalla digital library Europeana arricchiti semanticamente con altri vocabolari specializzati, come ad esempio quelli esposti dal Getty Museum.

– Europeana, la digital library europea che, utilizzando sia l'end-point REST che SPARQL, mette a disposizione i metadati riferiti agli oggetti digitali in un formato standard e interoperabile, utilizzando l'ontologia Europeana Data Model (EDM).

4. La digital library EUROPEANA

Europeana rappresenta forse uno dei casi più conosciuti di integrazione ed esposizione di metadati in un formato strutturato semanticamente[1]. In questo caso, il processo di arricchimento semantico avviene direttamente sul repository della digital library dove i metadati, strutturati seguendo un profilo Dublin Core, vengono semanticamente definiti con l'ontologia Europeana Data Model (EDM), profilo applicativo di CIDOC-CRM. Segue principalmente una struttura RDF, sviluppata sulla base di triple e arricchita con classi derivate direttamente dal Dublin Core e dall'Open Archives Initiative Object Reuse and Exchange (OAI-ORE) e dall'utilizzo del formalismo SKOS per l'indicizzazione e la rappresentazione dei metadati secondo le quattro classi: who (edm:Agent); where (edm:Place); when (edm:TimeSpan); what (skos:Concept). I metadati sono resi disponibili utilizzando le API http rest o lo SPARQL end-point. Nel primo caso si avrà come output un file .json, mentre nel caso dell'end-point SPARQL un file .RDF.

4.1 *Ragionando sull'EDM*

Nonostante la flessibilità e l'interoperabilità del sistema, l'EDM presenta ancora alcune carenze dal punto di vista sia della concettualizzazione dei dati sia della definizione dei metadati che, talvolta, sono troppo sintetici e poco esplicativi.

4.1.1 Edm:type

La prima fonte di confusione è rappresentata dal concetto di media type (edm:type) che discrimina la maggior parte delle queries all'interno di una qualsiasi digital library. La logica imposta dall'EDM è quella di distinguere tra descrizione dell'oggetto culturale e la sua rappresentazione digitale. Se, ad esempio, facciamo una ricerca per "Colosseo", come risposta avremo diversi record: alcuni riferiti alle immagini che raffigurano il Colosseo, altri che riportano risorse testuali relative al Colosseo, etc. Tuttavia, se esaminiamo le risorse testuali, ci possiamo rendere conto che in realtà non sono risorse testuali pure, ma immagini del testo relative al Colosseo.

[1] Il progetto è attualmente è caratterizzato da 120 aggregatori di cui fanno parte 2300 tra musei, biblioteche, archivi e collezioni audio-visive e da 29.000.000 di oggetti digitali caricati.

4.1.2 Definizione multi livello

Tale definizione interessa la distinzione che viene fatta tra risorsa web e oggetto culturale che può essere specificata nella distinzione tra oggetto e soggetto del record descritto e come questo viene mappato. Facendo sempre riferimento al Colosseo, facendo una ricerca libera per "Piranesi" e "Colosseo", il risultato saranno 38 record (immagini). In alcuni casi, il record viene mappato e descritto prendendo come soggetto l'immagine digitale, in altre viene preso come soggetto l'oggetto ritrattato nell'immagine.

Come è possibile vedere dalla tabella, nel primo caso ci troviamo davanti ad un oggetto fisico, dove non è specificato il "creator" e come data di creazione è riportato il 1930, anno in cui è stata riprodotta fotograficamente l'incisione del Piranesi. Nel secondo esempio, invece, l'oggetto viene indicato come Stampa, fatta da Giovanni Piranesi nel 1776. Infine, nell'ultimo caso, il type viene definito come anfiteatro con il "creator" omesso e come data viene indicata quella del 70/80 d.C. Si tratta di diversi livelli di concettualizzazione e astrazione dell'oggetto digitale che, pur definendo lo stesso item (Colosseo), usano una definizione dei metadati diversa portando, spesso, a delle interpretazioni fuorvianti.

4.1.3 Arricchimento dei metadati

Uno degli scopi principali dell'EDM e del flusso di gestione dati di Europeana è quello di arricchire semanticamente i metadati forniti dai content provider e permettere l'accesso al content provider in modo da averli indietro secondo la nuova definizione EDM. L'operazione, tuttavia, ha in sé due problemi di diverso ordine, ma collegati. Esaminiamo come scenario un ipotetico Museo che vuole recuperare i dati arricchiti in EDM. Si rileva una difficoltà nell'acquisizione dei dati, in quanto Europeana ancora non ha provveduto ad un sistema che permetta l'harvesting inverso, ovvero da Europeana a content provider. L'API SPARQL-end-point potrebbe essere una soluzione. Inoltre, si nota anche poca trasparenza nel processo di arricchimento, non tanto dal punto di vista tecnico-funzionale, ma piuttosto da quello concettuale. Tale problematica emerge particolarmente quando il Museo in questione, che ipoteticamente ha fornito un solo record ad Europeana, voglia estendere il data model a tutti gli altri record del repository.

5. Il framework

Considerando quanto esposto sopra, è possibile trovare una parziale soluzione impiegando il linguaggio di programmazione Python e, in particolare, la libreria Flask[2]. Europeana espone i metadati utilizzando due protocolli: l'HTTP REST e lo SPARQ end-point. Nel caso di HTTP REST i metadati

[2] Flask è un framework basato su Werkzeug e Jinja2; il primo è una libreria per la gestione del protocollo WSGI, mentre il secondo è un motore di templating molto utilizzato e performante.

vengono esposti con un formato JSON e rispecchiano, sia a livello di fruizione che a livello di rappresentazione, quella che è la struttura standard dei metadati di Europeana, mentre nel caso dell'end-point SPARQL vengono esposti arricchiti semanticamente in EDM. Grazie alla scalabilità e all'interoperabilità offerta da Python, è stato possibile sviluppare un web framework in Flask che, partendo da una chiamata REST sull'HTTP offerto da Europeana (http://www.europeana.eu/api/v2/), è in grado di integrare, utilizzando la libreria rdflib, altri end-point SPARQL esterni, come ad esempio DbPEDIA; di indicizzarne i dati all'interno del repository in modo da provvedere ad un allineamento con l'EDM; e infine di normalizzare i contenuti con altri dello stesso dominio, ma provenienti da fonti dati diverse, nonché di arricchire il contenuto dei metadati.

Trattandosi di un proof of concept, l'architettura logica e il codice dell'applicativo sono stati resi disponibili attraverso la piattaforma GitHub (http://www.github.com/matteoLorenzini/), con l'idea di rendere il progetto collaborativo e in costante implementazione.

6. Conclusioni

La digitalizzazione e la catalagazione degli oggetti culturali sono ormai diventate una costante in quanto strettamente legate allo sviluppo di digital libraries. Tuttavia, tale approccio comporta una serie di problemi legati alla codifica e all'utilizzo dei dati che viene fatto sia da parte degli utenti che da parte degli sviluppatori nelle fasi di produzione e sviluppo. Il presente lavoro ha analizzato in particolare la digital library Europeana e i problemi ad essa legati e per lo più dipendenti dalla complessità del modello dati che viene usato. Concentrandosi sull'integrazione dei dati, si è evidenziato come, utilizzando le API fornite, i contenuti di Europeana, possano essere fuiti in maniera più proficua provvedendo ad una consultazione che vada al di là della semplice visualizzazione desktop based.

Rimangono invece aperti i problemi relativi alla strutturazione dei metodi di ricerca all'interno della DL. L'attuale implementazione prevede queries strutturate solo all'interno dello schema dati usato per l'indicizzazione. La soluzione, a mio parere, è rappresentata dall'utilizzo dello SPARQL end-point lanciato in versione stabile a novembre del 2013 che, strutturando l'informazione in RDF/EDM, permette una sofisticazione delle queries maggiore rispetto a quella classica fornita dal sistema di indicizzazione, come è stato possibile osservare integrando il framework sviluppato.

Matteo Lorenzini
Österreichische Akademie der Wissenschaften
Austrian Center for Digital Humanitites (ACDH)
matteo.lorenzini@oeaw.ac.at

BIBLIOGRAFIA

Aloia N., Debole F., Gavrillis D., Meghini C., Papatheodoru C. 2014, *Describing research data: A case study for archaeology*, in R. Meersman, H. Panetto, T. Dillon, M. Missikoff, L. Lin, O. Pastor *et al.* (eds.), *OTM 2014 Conferences*, Berlin, Springer-Verlag, 768-775.

Doerr M., Gradmann S., Hennicke S., Isaac A., Meghini C., Van de Sompel H. 2010, *The Europeana Data Model (EDM)*, in *World Library and Information Congress*: *76th IFLA General Conference and Assembly*, Gothenburg, IFLA Publications, 10-15.

Haslhofer B., Isaac A. 2011, *Data.europeana.eu: The Europeana linked Open Data pilot*, in *International Conference on Dublin Core and Metadata Applications*, Amsterdam, IOS Press, 94-104.

Schröttner M., Havemann S., Theodoridou M., Doerr M., D.W. Fellner 2012, *A generic approach for generating cultural heritage metadata*, in M. Ioannides, D. Fritsch, J. Leissner, R. Davies, F. Remondino, R. Caffo (eds.), *Euromed*, Berlin, Springer-Verlag, 231-240.

Theodoridou M., Tzitzikas Y., Doerr M., Marketakis Y., Melessanakis V. 2010, *Modeling and querying provenance by extending CIDOC CRM*, «International Journal Distributed and Parallel Databases», 169-210.

ABSTRACT

During the last years, the production of digital datasets in the Cultural Heritage domain, has seen an exponential increase and the structured repositories have become the most used infrastructure for knowledge management and consultation with different kinds of systems and platforms ensuring a complete interoperability and reach ability of data. Furthermore, the dataset products represent a great resource from which it is possible to extract and deduce new knowledge. In cultural heritage, thanks to the technology related to semantic web, we are able to manage and enrich our data using formalisms and data standards: digital libraries and digital archives, SPARQL-endpoint are some examples. This work, starting from the analysis of Europeana's data model, discusses the integration and use of semantic data in third parts using the API system as a framework.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 217-222

ARCHEOLOGIA IN 140 CARATTERI: L'ESPERIENZA SU TWITTER DI DUE MUSEI ARCHEOLOGICI NAZIONALI

1. Introduzione

Da diverso tempo ormai i social network/media, alimentati dalla crescita degli utenti della rete[1], hanno decisamente cambiato il nostro modo di comunicare. Tra questi Twitter, con la sua struttura basata sull'instant message di 140 caratteri, ha decisamente rivoluzionato lo scambio di informazioni e, sebbene sia il social più selettivo in ordine di audience, riscuote sempre più consensi tra le istituzioni museali. In questo contributo partendo dalle esperienze realizzate nei musei archeologici nazionali di Firenze e di Cagliari, tra i primi musei statali ad aver usato i canali social, si è tentato di raccontare, con un taglio critico, come i musei (statali) italiani usino questa piattaforma e come potrebbero usarla meglio.

2. Comunicazione e social network

Il 2014 è stato un anno fondamentale per i musei italiani su Twitter (un'intensa campagna di sensibilizzazione social è stata portata avanti da #svegliamuseo) e in molti hanno aderito con entusiasmo alle iniziative volte a prendere confidenza con questo mezzo. Alcuni sono veri e propri capofila nella comunicazione social, grazie principalmente all'investimento in un progetto a lungo termine di comunicazione (come Palazzo Madama Torino, il Museo Diocesano di Milano e il Mart di Rovereto). Il MiBACT stesso ha esordito sui social network, esortando, durante una prima giornata informativa che si è svolta il 30 maggio 2014, i suoi musei ad "entrare" su Facebook e Twitter.

3. L'esperienza del Museo Archeologico Nazionale di Firenze

L'esperienza social del Museo Archeologico Nazionale di Firenze (MAF) è legata a quella dell'intera Soprintendenza Archeologia della Toscana. Si tratta di un sistema social[2] costituito da account Twitter e Pinterest e pagina Facebook, che ruota attorno ad un blog. Il fine è quello di comunicare su

[1] In Italia gli utenti registrati su Facebook sono 27 milioni e su Twitter 3,4 milioni (http://vincos.it/2014/01/27/i-10-anni-di-facebook-visti-italia-statistiche-social-network/).

[2] La redazione è costituita da Marina Lo Blundo e Silvia Bolognesi, cui si aggiunge la collaborazione di altre assistenti alla vigilanza dagli altri musei statali e aree archeologiche della Toscana.

canali differenti da quelli tradizionali. Per comunicazione si intende non solo fornire informazioni pratiche relative a mostre, percorsi di visita o attività, ma fornire anche strumenti didattici utili al visitatore, creare engagement e relazioni, fare rete con altri musei o realtà territoriali e scolastiche. Facebook è il luogo della condivisione di esperienze e del rilancio delle informazioni, ma anche di luogo delle comunicazioni ufficiali e delle segnalazioni di eventi. Twitter è il luogo della comunicazione in tempo reale, in cui meglio si fa rete e dove c'è più possibilità di raggiungere un altissimo numero di utenti. Il blog, infine, è il luogo dell'approfondimento, la piattaforma da cui attingono in parte gli altri social per diffondere la voce.

3.1 *Twitter*

Il Museo Archeologico Nazionale di Firenze è su Twitter con l'account @MAF_Firenze da maggio 2013, in contemporanea con l'apertura del blog e della pagina Facebook della Soprintendenza Archeologia della Toscana. Nel 2014 ha aderito alla #museumweek, riuscendo ad entrare a far parte di una rete di musei italiani, tra cui si possono annoverare anche alcune strutture statali. Tra le attività da segnalare l'#archeoacquario, un'iniziativa che @MAF_Firenze ha lanciato nell'estate 2014 chiedendo ai musei di twittare opere e quant'altro che riguardasse il patrimonio sommerso o che richiamasse il mondo marino. L'iniziativa ha avuto un buon seguito, non solo tra i musei, e i risultati sono stati riuniti in un'apposita bacheca su Pinterest; ogni settimana inoltre è stato redatto uno storify, perché non andasse perduta la ricchezza degli scambi che si sono avuti in questa occasione. Un'idea come l'#archeoacquario (e a seguire #archeofarm), però, non avrebbe potuto essere se non si fosse preventivamente creata una rete tra musei che hanno partecipato all'iniziativa.

3.2 *Analisi e metriche*

Un lavoro di studio delle statistiche, dati importanti e imprescindibili per quanto riguarda sia @MAF_Firenze sia l'intero sistema social della Soprintendenza Archeologia della Toscana, è in fase di elaborazione. L'analisi delle metriche, e di conseguenza lo studio del pubblico, dei suoi interessi, dell'engagement e delle interazioni è fondamentale innanzitutto per capire quali contenuti interessano di più e di conseguenza su cosa puntare per tenere desto l'interesse; in secondo luogo tale studio serve come autocritica.

4. L'esperienza del Museo Archeologico di Cagliari

L'idea di portare il Museo Archeologico sui canali social è nata dalla necessità di rendere il museo più fruibile e accessibile ai suoi visitatori; l'apertura del blog e dei diversi account è sembrata la soluzione ideale per

rispondere a tale necessità. In primo luogo si è costituita una redazione[3], in seguito si sono scelti gli account da attivare (Twitter, Facebook e Pinterest). La gestione degli account è condivisa: ciascun membro della redazione può elaborare e inserire contenuti, la cui tipologia è diversificata in base al tipo di piattaforma utilizzata. Per quanto riguarda il blog, dal momento che il museo non possedeva un proprio sito web, si è costruita una struttura più articolata rispetto a quella di un blog tradizionale. Il lavoro svolto dallo staff sui social ha consentito al museo di vincere la consultazione online lanciata dalla Direzione Generale per la Valorizzazione del Patrimonio Culturale #culturasenzaostacoli, aggiudicandosi un finanziamento per la realizzazione di un percorso di accessibilità che verrà realizzato nel corso del 2015.

4.1 *Twitter*

L'account @Museoarcheoca è principalmente dedicato alla promozione di eventi. La presenza su questo social network è senza dubbio molto più impegnativa rispetto a quella su Facebook, in quanto non è sufficiente pianificare le attività, ma si deve "seguire" l'hasthag del momento. L'attività del museo su Twitter ha avuto un grosso incremento grazie a speciali iniziative (#museumweek, askthecurator, Invasioni Digitali), che hanno coinciso con i momenti di maggiore engagement del museo. Per aumentare la presenza del museo su Twitter, si sono attivati, in coincidenza con l'omonima l'esposizione, i profili delle statue di Mont'e Prama, uno per tipologia di statua (Modello di Nuraghe, Arciere, Pugile, Guerriero). In questo modo gli account delle statue creano interazione e rendono attivo il profilo del museo anche quando non "cinguetta".

4.2 *Analisi e metriche*

Sul web sono diversi ormai i siti che forniscono servizi di social media analytics (Cosenza 2012, 229-243) sia gratuiti, sia a pagamento. Per avere un primo monitoraggio, Twitter consente sia di scaricare la cronologia della propria attività, sia, nell'area statistica, di visualizzare direttamente le infografiche che consentono di avere una profilazione dei follower e di misurare interazioni, visualizzazioni e tasso di visualizzazione. Per quanto riguarda @MuseoarcheoCa, in data 3/4/2015 sono stati registrati 3360 follower, 58% uomini e 42% donne, il 78% dei quali sono italiani. La città da dove provengono più follower è Roma, seguita da Cagliari e Milano.

[3] I membri della redazione sono: Stefania Dore, Anna Maria Marras, Maria Girolama Messina, Donatella Mureddu, Giovanna Salis, Loriana Sanniu, Lara Sarritzu, Mariano Zuddas; collaborano inoltre Claudio Buffa, Leonardo Corpino e Marinella Olla.

L'interazione e l'engagement maggiori si sono registrati durante gli eventi Twitter #Museumweek, #culturasenzaostacoli e soprattutto durante le Invasioni Digitali.

5. I musei (statali) italiani su Twitter: per essere social non basta un tweet

Lo strumento Twitter ben si presta ad un racconto fatto per immediatezze: per questo sono tanto importanti i livetwitting, attraverso i quali si può raccontare il museo, partecipare a dibattiti, creare conversazioni (come lo #smallmuseumtour dell'Associazione Nazionale Piccoli Musei). La #Museumweek, a cui hanno partecipato oltre seicento musei di ogni parte del mondo (http://museumweek.antoinecourtin.com/graphiques.html/), e la cui prima edizione si è svolta nel 2013, è un evento che vuole portare al centro delle conversazioni i musei. Ogni giorno della settimana i musei twittano seguendo temi specifici stabiliti a priori. I musei italiani che hanno partecipato sono stati 74, di cui 25 statali, ma sono molti di più quelli che hanno "cinguettato": una vera e propria partecipazione in massa dei musei, alcuni dei quali hanno approfittato proprio dell'evento per aprirsi su Twitter e per creare rete.

Purtroppo, nonostante la #Museumweek e altri eventi simili, sono ancora troppi i musei che hanno Twitter senza conoscerne a pieno le potenzialità (Pisu 2013). Vincenzo Cosenza sostiene che, in generale, «spesso però l'uso che si dà di questi nuovi servizi di rete è strumentale e tattico. Si cerca di plasmare i media sociali usando vecchie pratiche, non cogliendo le opportunità di relazione che offrono» (Cosenza 2013, *Introduzione*). Inoltre risulta inutile fare una buona comunicazione su Twitter, e in generale sui social, quando poi il museo reale non è in grado di fare fronte alle più elementari regole dell'accessibilità. Ci sarà pertanto sempre uno scollamento finché non partirà dalla Direzione del museo un progetto globale di comunicazione; sempre più spesso gli utenti contattano anche privatamente l'account del museo, vedendolo come un Ufficio per le relazioni con il pubblico a cui a cui rivolgersi per chiedere informazioni e con cui dialogare.

I social sono uno strumento e non sono il fine della comunicazione, anche per questo i nostri musei dovrebbero, almeno ogni tanto, usare l'inglese per ampliare il loro pubblico. Sopratutto per i musei statali è fondamentale avere ben chiaro come essere presenti sui social per quanto riguarda l'accessibilità dei contenuti, il tipo di linguaggio da utilizzare, le licenze d'uso delle immagini, la responsabilità di chi gestisce i profili, le ore da destinare all'attività, le postazioni di lavoro, e, non da ultimo, la conoscenza dei termini di utilizzo delle diverse piattaforme. Manca inoltre

una conoscenza del bacino d'utenza e del Return of Investiment (ROI) che se per un'azienda si può calcolare su quanto un'attività ha creato profitto e/o aumento di clienti, in un museo si può misurare sull'interazione che si riesce ad instaurare, il numero di follower, le menzioni, le liste in cui si è stati inseriti (Cosenza 2012, 48). Ovviamente, per un'analisi corretta, tali dati dovrebbero essere incrociati con quelli del museo reale (ad es., il numero e il target di visitatori). Un lavoro recente, e che potrebbe essere un importante strumento per motivare un corretto uso dei social, è la ricerca condotta da Antonio Preiti (Preiti 2014) che, per la prima volta, ha applicato la *sentiment analysis* (l'analisi delle emozioni) ai tweet dei visitatori dei più importanti musei e aree archeologiche italiane. In questo modo è possibile non solo conoscere chi sono i visitatori (social), ma anche "cosa provano" durante e dopo la visita.

6. Conclusioni

Si delinea dunque un quadro variegato delle modalità in cui i musei sono su Twitter. Manca spesso una conoscenza dello strumento da parte di chi ne ha autorizzato l'utilizzo. Nei musei statali è raro che ci sia un "social media manager", perché spesso si tratta di assistenti alla vigilanza, di funzionari o di collaboratori che quasi sempre utilizzano i loro device personali per il social networking. Nonostante la già citata giornata informativa, il MIBACT non ha provveduto né al censimento dei profili, né alla loro certificazione, mentre sarebbero utili un vademecum e indicazioni precise, non solo perché tale attività e le figure che se ne occupano siano riconosciute, ma anche perché questa costituisce una parte integrante della comunicazione globale del museo.

Marina Lo Blundo
Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
marina81@libero.it

Anna Maria Marras
Associazione Alteritas Trentino
am.marras@gmail.com

SITOGRAFIA

Blog del Museo Archeologico di Firenze (http://www.archeotoscana.wordpress.com/).
Blog del Museo Archeologico di Cagliari (http://www.museoarcheocagliari.wordpress.com/).
Infografica #museumweek (http://museumweek.antoinecourtin.com/graphiques.html).
Giornata MiBACT (video) (https://www.youtube.com/watch?v=hKl4BzGmbB8).
Utenti dei social network in Italia (http://vincos.it/2014/01/27/i-10-anni-di-facebook-visti-italia-statistiche-social-network/).

BIBLIOGRAFIA

Cosenza V. 2013, *Social Media ROI*, Milano, Apogeo.

Pisu C. 2013, *I musei italiani nei social networks: relazione preliminare sui risultati dell'indagine promossa dall'Associazione Nazionale Piccoli Musei* (http://www.piccolimusei.com/uploads/relazione-caterina-pisu-2012.pdf).

Preiti A. 2014, *Musei Index: Cultura e big data* (https://www.academia.edu/9773756/Musei_Index_cultura_e_big_data).

ABSTRACT

The 2014 Barcamp conference, the first in Italy dedicated to this topic, was focused on the way two archaeological museums are using Twitter and the 140 word limit to share their collections and experiences. The social networks have become important communication tools for museums, however, having an account is not enoughto be social. It is necessary to have an organized structure, competent persons, and a communication strategy planned according to the knowledge of a specific audience and, of course, according to which social tools are used.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 223-228

IL RIUSO DEI DATI IN ARCHEOLOGIA. II BARCAMP

1. Introduzione

L'edizione 2014 del Barcamp sul riuso dei dati in archeologia ha dato seguito al dibattito avviato durante il precedente workshop, svolto nel 2013 (Boi, Marras, Santagati 2016). Allora la discussione si era mossa lungo le principali direttrici legate all'apertura dei dati, ovvero la loro accessibilità in rete (open access), l'utilizzo di formati aperti (open format), la possibilità di riusare le informazioni (open data). Nel 2014 il confronto si è focalizzato invece sulla produzione dei dati, sugli aspetti giuridici legati al loro riuso e sul ruolo svolto dai diversi "attori" in gioco: Ministero, imprese, professionisti.

Si presentano in questa sede un breve resoconto degli argomenti emersi durante la discussione e i contributi di Luca Corsato e Maurizio Napolitano, due tra i principali protagonisti del panorama open data italiano, che hanno dato alla discussione un punto di vista da "non archeologi", permettendo così di ampliarla e chiarirne alcuni aspetti.

V.B., A.M.M., C.S.

2. Il confronto e i temi affrontati

Il confronto fra i partecipanti al Barcamp è stato molto vivace e il tema che ha maggiormente acceso la discussione è stato quello dello status giuridico dei dati e dei documenti prodotti dal lavoro dell'archeologo: ciò che emerge è innanzitutto la poca coesione all'interno della categoria, con punti di vista spesso contrapposti e soprattutto il permanere di una certa confusione su alcuni aspetti tecnici e giuridici. Non è infatti ancora chiara a molti la distinzione fra i dati (descrizione di fatti e aspetti della realtà) e la loro interpretazione, che presuppone un'attività dell'ingegno.

Da questa distinzione deriva anche il tema dei diritti patrimoniali e morali sulla documentazione scientifica, che dovrebbero essere normati dai singoli contratti di lavoro (nota art. 52, comma 3 del Codice dell'Amministrazione Digitale nel testo oggi vigente). La situazione è oggi confusa: Nicoletta Pisu (Ufficio Beni Archeologici della Provincia di Trento) sostiene che, trattandosi di attività che la Pubblica Amministrazione (PA), contrattualizza o mediante incarico professionale o gara d'appalto, gli esiti dovrebbero essere di proprietà della PA: il diritto morale (attribuzione) dovrebbe comunque restare in capo a chi ha prodotto la documentazione (Lorenzato 2009, 47-79), quello patrimoniale (divulgazione e pubblicazione) alla PA. Al contrario Francesca Anichini (Progetto Mappa, Università di Pisa) sostiene che laddove l'archeologo firma un contratto con una ditta privata, a sua volta appaltante della

PA, si possa ritenere automaticamente "proprietario" della documentazione. Gabriele Gattiglia (progetto MAPPA, Università di Pisa) precisa che ad oggi, nell'incertezza interpretativa, l'automaticità di attribuzione dei diritti esclusivi in capo alla PA vale solo per le immagini fotografiche (DL 4/1993; Codice dei beni culturali e del paesaggio, DL 42/2004; cfr. anche Ciurcina 2013).

La discussione ha poi affrontato il tema dell'accesso ai documenti, spesso inediti, conservati negli archivi delle Soprintendenze, per il quale è necessaria una richiesta scritta (DPR 184/2006). Si è sottolineato che, per motivi organizzativi e pratici, non è sempre possibile avere accesso a questi documenti, con una grave perdita di parte del patrimonio conoscitivo acquisito con le indagini archeologiche. Numerose circolari ministeriali prevedono che la pubblicazione dei risultati delle indagini avvenga in tempi rapidi (Serlorenzi *et al.* 2013, 67-68). A tal proposito Emiliano Scampoli (progetto Archeofi, Comune di Firenze) auspica che, grazie anche alle tecnologie digitali, si possa ritornare alla pubblicazione da parte delle Soprintendenze dei tradizionali "Notiziari", mettendoli in rete, affinché almeno le informazioni preliminari siano rese disponibili in tempi brevi. Nella circolare 10/2012 (Archeologia Preventiva) della Direzione Generale per le Antichità sono indicate le tempistiche e le procedure per la pubblicazione che prevedono anche il coinvolgimento degli archeologi che hanno lavorato sul campo. Nicoletta Pisu (Ufficio Beni Archeologici di Trento) sottolinea come le Soprintendenze, nel loro ruolo di enti preposti alla tutela, rappresentino il collettore naturale di questi documenti, indispensabili per la gestione del patrimonio archeologico, e come sia importante una maggiore consapevolezza da parte dei funzionari stessi di cosa siano gli open data e della loro importanza in termini di qualità delle informazioni.

Si è anche discusso sulla necessità di stabilire precise linee guida sui formati da utilizzare, dal momento che pubblicare i dati in formati non standardizzati, almeno a livello nazionale, significa di fatto limitarne l'usabilità. Maurizio Napolitano (Fondazione Bruno Kessler, Trento) sottolinea che nella definizione di open data condivisa a livello internazionale è esplicitamente previsto il riuso dei dati per qualsiasi scopo, il che implica la necessità di tenere in considerazione tre aspetti: giuridico (copyright e altri diritti sui dati, etc.), tecnico (neutralità tecnologica, formati human e machine redable, etc.) ed economico/organizzativo (risorse, finanziamenti, condivisione, comunicazione).

Gabriele Gattiglia introduce l'argomento della valorizzazione dei dati scientifici che potrebbe scaturire da un approccio più aperto: prendendo in prestito un termine della filosofia open, i dati archeologici possono essere considerati come la "source", il codice sorgente del lavoro dell'archeologo. Si potrebbe pensare ad una sorta di "Mapping party" in cui costruire una mappa archeologica "dal basso", che costituisca la base da implementare in seguito con dati più specialistici. Il dato archeologico è infatti complesso: una parte può essere letta solo dallo scienziato; un'altra parte può essere facilmente accessibile a tutti. Lo spunto è

ripreso da Maurizio Napolitano, che ricorda come per realizzare questa mappa collaborativa e partecipativa sia possibile usare Open Street Map.

Il dibattito ha fatto emergere, ancora una volta, la poca consapevolezza da parte della comunità archeologica su alcuni aspetti prettamente tecnici e giuridici legati a questo tema. Cosa si intende per dato archeologico? A chi spetta diffondere i dati e renderli fruibili per la comunità scientifica? Quali soluzioni tecniche adottare? In che modo gestire il patrimonio informativo pregresso, costituito da documenti in formato cartaceo, oggi conservati negli archivi delle Soprintendenze? Queste restano questioni aperte e la vivacità del confronto sottolinea l'urgenza che questi temi vengano affrontati e risolti nelle sedi istituzionali.

Le posizioni di liberi professionisti e funzionari pubblici sono distanti soprattutto nell'individuare le sedi e le modalità di diffusione della cosiddetta "letteratura grigia", anche se tutti sembrano concordare sulla necessità di una maggiore apertura e sul fatto che ciò avrebbe come prima conseguenza il miglioramento della qualità delle informazioni disponibili per la ricerca e la tutela. Al di là degli aspetti legali del problema, sembra emergere soprattutto una "questione culturale": da un lato, la poca fiducia dell'archeologo libero professionista in iniziative di apertura "dall'alto" dei dati e della documentazione, di cui si teme di perdere il controllo sulla "paternità" del proprio lavoro. Dall'altro lato, si deve registrare la lentezza della macchina burocratica, che raramente riesce a rispondere in maniera decisa alle istanze sempre più forti di apertura della conoscenza che giungono "dal basso".

V.B., A.M.M., C.S.

3. L'archeologo e l'archeologia nell'era degli open data

L'immaginario suggerisce una descrizione dell'archeologia – e di chi la frequenta e la pratica – come di una materia che si districa tra il polveroso studioso/conservatore, abbrancato a scaffali traboccanti di "preziosissimi" reperti (indifferenti alla maggior parte delle persone), e lo spericolato avventuriero alla ricerca di tesori da restituire al popolo. Nessuna di queste descrizioni è vera, come nessun ideale o chissà quale vocazione muove qualcuno a condividere il proprio lavoro: è sempre una questione di passione applicata ai propri interessi. Chi vive questa professione ha una singolare abilità: quella di vedere i contesti come degli strati non necessariamente regolari o netti sui quali si depositano testimonianze di persone e tradizioni. Quello che più colpisce è come l'archeologo riesca a specializzarsi secondo periodi e ambiti, e come questo influisca sul suo modo di approcciarsi allo studio e all'osservazione. Una matrice identificativa dell'archeologo potrebbe essere cercata proprio nel suo modo di analizzare la realtà: una perfetta sintesi tra i riferimenti umanistici e il ricorso alle più avanzate tecnologie.

Per il mondo dell'archeologia parlare di argomenti come "dati aperti" e "condivisione" è un autentico passaggio generazionale, in cui l'attivismo quasi infantile che ha caratterizzato il panorama negli ultimi anni è quasi inavvertito,

poiché prevale un vero e proprio stato di "urgenza": l'urgenza che prova l'archeologo è quella di dare una ragione sociale alla propria professione, facendone non un semplice elemento di forza lavoro al servizio delle Soprintendenze, ma al servizio della stessa memoria collettiva dei luoghi. Questi archeologi "di mezzo" hanno bisogno di condividere, e si sono stancati degli ostacoli imposti da presunti diritti d'esclusiva, perché iniziano a percepire che la loro professione acquisisce significato e forma nell'utilità collettiva. La reale urgenza avvertita dall'archeologo, oggi, sta nell'essere comunità nei luoghi, per tutelare gli strati di storia delle persone.

Parlare di apertura, nel contesto archeologico, assume pertanto uno stravolgimento dell'impostazione crociana (applicata poi da Gentile al sistema scolastico recepito ancora oggi) secondo cui le materie umanistiche assumono un ruolo di guida e di supremazia rispetto a quelle scientifiche. Con l'archeologia si assiste sempre di più ad una "paradossale" fusione. Per interesse professionale gli archeologi sentono il bisogno di utilizzare nei loro studi strumenti tecnologici aperti e di utilizzare – e produrre – documenti che possano essere digitali e riusabili.

L.C.

4. Open data e co-creazione di valore culturale

Visto dall'esterno, il rapporto fra gli archeologi e gli open data è appassionato, ma molto confuso: non avendo una conoscenza approfondita di aspetti specialistici legati a questo fenomeno, infatti, il rischio è quello di non coglierne appieno la portata o, al contrario, di fare confusione su alcuni aspetti fondamentali, legati soprattutto all'ambito tecnico e a quello giuridico.

Per fare solo un esempio, va citata la continua confusione fra dati archeologici e documentazione archeologica, ovvero le relazioni, le schede, gli altri documenti che l'archeologo produce nell'ambito del proprio lavoro. Dato e documento, in realtà, sono due concetti ben distinti: i dati, infatti, sono una descrizione oggettiva di fatti, riproducibili senza ambiguità, che possono essere salvati in formato digitale. Altra cosa è il documento, che quei dati può contenere, rappresentare, descrivere e che appartiene per così dire al campo del "testo letterario". A questo proposito, possiamo richiamare la definizione di dato aperto fornita dalla Open Knowledge Foundation e accettata a livello internazionale, secondo la quale «un dato è riusabile se chiunque è in grado di riusarlo e distribuirlo, eventualmente soggetto all'attribuzione e condivisione allo stesso modo» (http://opendefinition.org/od/1.0/it/).

A questo tema è legato anche il problema della non piena consapevolezza degli aspetti giuridici correlati al riuso e alla condivisione di contenuti, soprattutto digitali: spesso gli utenti non sanno che i social network di fatto si appropriano delle nostre immagini, poiché quando sottoscriviamo l'account cediamo i diritti patrimoniali su di esse (spesso senza saperlo). Quantomeno

a livello di enti pubblici, negli ultimi tempi molte problematiche sono state chiarite dall'attività della Agenzia per l'Italia Digitale (AGID), che pubblica annualmente le proprie linee guida (le ultime, pubblicate nel maggio 2014, sono accessibili al link: http://www.agid.gov.it/sites/default/files/linee_guida/patrimoniopubblicolg2014_v0.7finale.pdf), nelle quali vengono definiti aspetti fondamentali come formati e licenze dei dati che devono essere resi accessibili sulle piattaforme istituzionali. L'obiettivo, ancora lontano ma verso il quale molti enti pubblici si stanno muovendo, è quello del rilascio di queste informazioni in formato Linked data, in modo da poter davvero ottimizzare le possibilità di ricerca e interazione fra archivi e fonti informative normalmente non "comunicanti".

Un'ultima nota sulla realtà del progetto Open Street Map: è un progetto partecipativo che ha come obiettivo la costruzione di una cartografia digitale aggiornata, gratuita e completamente "open", disponibile per qualunque tipo di riuso. L'obiettivo è reso possibile dalle persone che volontariamente implementano il progetto: il fatto che spesso siano persone "del luogo" aumenta in modo esponenziale la consapevolezza nella rappresentazione del dato territoriale e storico. A questo proposito, Open Street Map si presterebbe molto bene ad una mappatura "dal basso" del patrimonio culturale, una sorta di base conoscitiva condivisa realizzata da un'utenza anche non specialistica, che potrebbe essere poi via via dettagliata, approfondita, eventualmente anche "corretta" da utenti più esperti, conservando però un carattere "multilivello" che è la sola via per rendere il patrimonio culturale davvero accessibile e quindi riuscire a valorizzarlo adeguatamente.

M.N.

Valeria Boi
Progetto SITAR – Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma
boivaleria@gmail.com

Luca Corsato
Opensensorsdata
luca@opensensorsdata.it

Anna Maria Marras
Associazione Alteritas Trentino
am.marras@gmail.com

Maurizio Napolitano
Fondazione Bruno Kessler
napo@fbl.eu

Cettina Santagati
Università degli Studi di Catania
cettina.santagati@dau.unict.it

BIBLIOGRAFIA

Boi V., Marras A.M., Santagati C. 2016, *Barcamp sul riuso dei dati in archeologia*, in F. Stanco, G. Gallo (eds.), *ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti dell'VIII Workshop (Catania 2013)*, Oxford, Archaeopress, 267-274.

Ciurcina M. 2013, *Parere legale sul portale Mappa Open Data*, «MapPapers», 2-III, 87-106.

Lorenzato F. 2009, *Titolarità e contratti sulle pubblicazioni scientifiche*, in R. Caso (ed.), *Pubblicazioni scientifiche, diritti d'autore e Open Access. Atti del Convegno (Trento 2008)*, Trento, Università degli Studi di Trento, 47-79.

Serlorenzi M., Jovine I., Boi V., Stacca M. 2013, *Archeologia e Open Data. Stato dell'arte e proposte sulla pubblicazione dei dati archeologici*, in M. Serlorenzi (ed.), *ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del VII Workshop (Roma 2012)*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 4, 60-78.

SITOGRAFIA

http://www.dirittodautore.it/la-guida-al-diritto-dautore/i-diritti-morali#.VON7kfmG8VM/.

http://opendefinition.org/.

http://www.opengeodata.it/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=0&view=summary&cid=390&catid=3/.

http://www.aedon.mulino.it/archivio/2005/3/malnati.htm/.

http://www.altalex.com/index.php?idnot=34610/.

ABSTRACT

The 2014 edition of the Barcamp on the "re-use of data in archaeology" reflected discussions that took place during the ArcheoFOSS workshop in 2013. The discussion focused on the main themes related to the re-use of data, such as: online accessibility (open access), the use of open formats (open format) and, of course, the real data re-use (open data). In 2014 the discussion moved on to the production of data, on the dynamics of their re-use and on the role played by the different professionals involved. In order to provide a complete overview of this theme two of the main figures in the Italian "open data" scenario, Luca Corsato and Maurizio Napolitano, were invited to join the Barcamp. Their contribution addressed the various aspects related to data re-use more comprehensively. In this brief report the protagonists and the issues raised during the discussion are presented. The liveliness of the discussion underlines the need for these questions and the related issues to be addressed in institutional offices.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 229-235

I BRONZI DEL MUSEO CLAUDIO FAINA DI ORVIETO: UNA BANCA DATI

1. I bronzi nella collezione Faina

Il Museo Claudio Faina di Orvieto ospita una delle collezioni più ricche di bronzi antichi tra quelle presenti in Umbria, quella raccolta dai conti Mauro ed Eugenio, i quali a partire dal 1864 riunirono oggetti etruschi e romani provenienti principalmente dal territorio umbro e toscano (Caravale 2001, 2006). I bronzi della collezione ammontano ad oltre un migliaio di reperti appartenenti a tipologie eterogenee e databili dall'età del Bronzo all'epoca romana. I nuclei più consistenti sono costituiti dai bronzetti votivi e dal vasellame, ma sono presenti anche appliques figurate, candelabri, *thymiateria*, graffioni, lucerne, armi, finimenti per cavalli, piccoli strumenti per la cura e l'ornamento della persona e per l'arredo domestico e alcuni specchi. Come accade per gli altri reperti della collezione, i bronzi risultano per lo più privi di indicazioni precise concernenti l'esatto luogo o contesto di provenienza (Fig. 1).

Al loro interno si riesce comunque a distinguere il nucleo di bronzi raccolto nella prima fase di formazione della collezione da Mauro Faina, il quale dedicò gli ultimi anni della sua vita, tra il 1864 e il 1868, alla ricerca e all'acquisto di reperti. Gli oggetti provenivano da scavi condotti dal conte o da acquisti sul mercato antiquario effettuati nei territori di Orvieto, Chiusi, Perugia, Todi e Bolsena. I bronzi raccolti da Mauro appartengono a tipologie diverse, spesso rappresentate da un unico esemplare, in alcuni casi anche rare e utili a farci conoscere produzioni locali poco attestate. Non sono pochi i casi di falsi, di pastiches o di oggetti fortemente restaurati, che rispecchiano il gusto dell'epoca che non amava oggetti incompleti (Klakowicz 1970; Caravale 2011).

I bronzi raccolti da Eugenio Faina nella fase successiva, e cioè tra il 1869 e il 1881, provengono invece esclusivamente dagli scavi condotti in quegli anni nelle necropoli di Orvieto, soprattutto da quella di Crocefisso del Tufo. Tra di loro ci sono alcuni reperti di qualità elevata, come il disco con figura di gorgone di età tardo-orientalizzante e l'applique di elmo con Eracle in combattimento attribuibile al periodo tardo-arcaico (Caravale 2001, 33-40).

2. Archeologia e informatica. Le esperienze dell'ISMA-CNR

Nel 2012 l'Istituto di Studi sul Mediterraneo Antico (ISMA) del CNR e la Fondazione Faina di Orvieto hanno stipulato una convenzione finalizzata

Fig. 1 – Bronzetto votivo femminile della collezione Faina (foto Museo).

ad avviare un nuovo percorso di studio sui bronzi della raccolta. L'idea alla base della convenzione era quella di analizzare i bronzi da due punti di vista diversi, uno più tradizionale con lo studio e la pubblicazione dei nuclei di materiali ancora inediti, l'altro, più innovativo, che facesse ricorso all'uso di tecnologie informatiche per la catalogazione e messa in rete dei materiali.

Per quanto riguarda l'aspetto informatico, si è pensato di realizzare una banca dati degli oggetti, ora disponibile online, chiamata con il nome della divinità etrusca del fuoco, protettore dei fabbri, cioè "Sethlans. Bronzi del Museo Faina" (http://bronzifaina.isma.cnr.it/; Fig. 2). Tale banca dati intende fungere da sussidio informatico per le ricerche sulle produzioni bronzistiche di età etrusca e romana, in particolare di quei centri e di quei territori (soprattutto Chiusi, Orvieto, Perugia) da dove provengono gli oggetti che fanno parte della raccolta.

Tale progetto di informatizzazione di dati archeologici si inserisce pienamente all'interno di una serie di esperienze di ricerca maturate presso

Fig. 2 – La homepage di "Sethlans. Bronzi del Museo Faina".

l'ISMA-CNR a partire dalla fine degli anni Novanta e volte alla diffusione di contenuti scientifici sul web. Infatti, già a partire dal 1996 l'Istituto ha portato avanti ricerche innovative in questo settore, avviando per iniziativa di M. Cristofani il Progetto Caere, che ha riguardato l'informatizzazione degli scavi condotti nell'area di Vigna Parrocchiale (http://www.progettocaere.rm.cnr.it/). Nell'ambito di tale iniziativa si sperimentò una innovativa analisi testuale sui diari di scavo manoscritti, che vennero trascritti in formato elettronico e codificati attraverso il linguaggio di marcatura XML, permettendo di evidenziare, tramite regole sintattiche e etichette, la struttura logica del testo rendendo le informazioni contenute interrogabili in rete attraverso chiavi diverse (Moscati, Mariotti, Limata 1999).

A seguito di questa positiva sperimentazione, dal 2005 la rivista «Archeologia e Calcolatori», punto editoriale di riferimento per l'informatica archeologica, è diventata un Open Access Journal ed è stata pubblicata anche online, con possibilità di disporre in formato .pdf scaricabile e stampabile tutti gli articoli editi a partire dal 1998 (http://soi.cnr.it/archcalc/index.htm/; Caravale, Piergrossi 2012, 2015).

3. Il sito web sui bronzi della collezione Faina

Per la realizzazione della banca dati dei bronzi Faina si è scelto di utilizzare il CMS Open Source dell'OTEBAC Museo&Web, già sperimentato dall'ISMA per altri progetti (cfr. *infra*). Tale CMS è una piattaforma di gestione dei contenuti che consente di creare e aggiornare siti web accessibili e di qualità, destinati a musei e ad istituzioni culturali, in più lingue, interamente via web (Natale, Saccoccio 2010). È stato sviluppato qualche anno fa nell'ambito del progetto europeo MINERVA, lanciato nel 2002 sotto l'egida del Ministero dei Beni Culturali. Il software è gratuito e distribuito con licenza GNU GPL.

Il sito dedicato ai bronzi Faina è stato personalizzato nella grafica, con la scelta del colore verde che richiama quello del bronzo, e costruito con alcune schede generali dedicate alla collezione Faina, alla raccolta dei bronzi, nonché ai due collezionisti. I bronzi di maggiore importanza, divisi per categorie, sono analizzati attraverso schede più approfondite in cui sono previsti anche link ad altre banche-dati presenti in rete, come quelle di grandi musei, tipo British Museum (https://www.britishmuseum.org/research/collection_online/search.aspx/) o Metropolitan Museum (http://www.metmuseum.org/collection/the-collection-online/), o quelle regionali, tipo il database della Soprintendenza Archeologia dell'Umbria (http://151.12.58.113/?page_id=116/). Così, ad esempio, l'*oinochoe* di IV-III secolo a.C. che rientra in un gruppo non molto numeroso di *oinochoai* in lamina bronzea, attestate in Umbria e in Etruria centro-meridionale, viene virtualmente collegata all'analogo esemplare ben conservato nel Metropolitan Museum of Art di New York (Fig. 3). Mentre la placchetta di elmo proveniente dalla necropoli di Crocefisso del Tufo con Eracle in combattimento viene collegata ad un'altra simile conservata al British Museum di Londra.

Sulla base del modulo Opere (espressione sintetica delle schede OA/RA dell'ICCD), è stata realizzata anche una banca dati degli oggetti, in cui sono fornite brevi indicazioni sui reperti: sono presenti al momento oltre 450 bronzi con una fotografia a colori o in bianco e nero. Le ricerche all'interno della banca dati possono essere effettuate con diverse chiavi, come tipo di oggetto, inventario, categoria di appartenenza (Caravale 2015).

Per quanto riguarda la ricerca sul web da parte dei search engine, il CMS è stato progettato in modo da favorire le ricerche che vengono effettuate dagli spider, cioè gli agenti dei motori di ricerca che, come ragni, esplorano il web per recuperare contenuti e informazioni. Nel rispetto delle indicazioni del World Wide Web Consortium, Museo&Web consente infatti di creare con facilità i metadati relativi alle varie pagine web, in riferimento alla struttura proposta dal Dublin Core. Il motore di ricerca di Google è particolarmente sensibile alle Parole chiave e alla Descrizione. Nel caso del sito dei bronzi Faina sono stati compilati i metadati per le pagine generali e per quelle sui bronzi di maggiore importanza.

Fig. 3 – *Oinochoe* in bronzo della collezione Faina (foto Museo).

Dal contatore di accessi si nota un buon interesse della rete per il sito sui bronzi Faina, con visite non solo dall'Italia, ma anche da alcuni Paesi europei, tra cui la Russia, e dagli Stati Uniti. Da quando è attivo tale contatore di accessi, cioè circa dall'inizio di aprile 2014, le visite registrate ad oggi (aprile 2015) sono state oltre 650, con visualizzazioni sia delle opere inserite nella banca dati, sia di quelle a cui è dedicata una scheda descrittiva più analitica. D'altronde la scelta di realizzare una banca dati open e online è stata dettata proprio dalla volontà di creare uno strumento nuovo e aperto ad un numero più ampio possibile di fruitori che non siano solo gli specialisti, ma anche gli appassionati e gli interessati all'arte etrusca e all'archeologia con l'obiettivo di rendere le risorse digitali sempre più una componente sostanziale della metodologia della ricerca archeologica.

Con lo stesso CMS sono stati realizzati anche altri siti web da parte di ricercatori dell'ISMA. Voglio ricordare quello dedicato a Cerveteri, nato dopo che nel 2010 le necropoli etrusche di Cerveteri e Tarquinia sono state

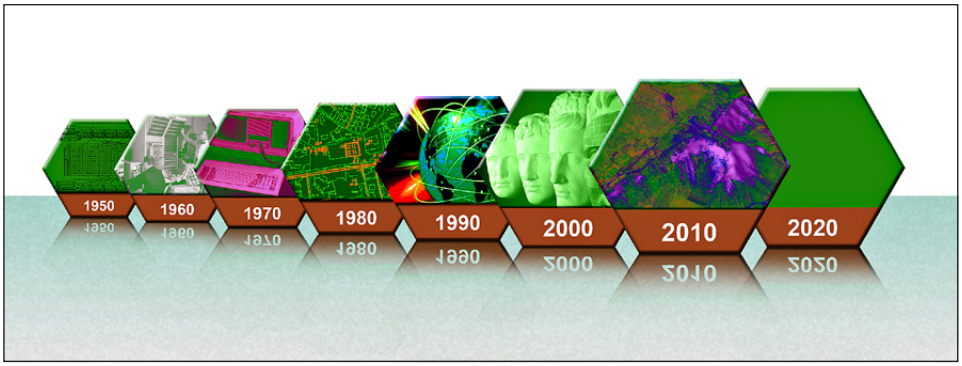


Fig. 4 – La timeline in http://archaeologicalcomputing.lincei.it/index.php?en/57/history/.

dichiarate dall'UNESCO Patrimonio dell'Umanità. In questo sito oltre ai dati sulla città etrusca, sul territorio, sulle necropoli e sul museo, sono consultabili alcuni itinerari virtuali all'interno della necropoli della Banditaccia, principale area di sepolture dell'antica Caere (http://www.cerveteri-tarquinia-sitiunesco.beniculturali.it/index.php?it/163/cerveteri/). Tali percorsi sono stati compilati utilizzando il modulo Itinerari e tappe di Museo&Web, nato proprio per la pubblicazione online di itinerari turistico-culturali.

Un altro sito web basato sul CMS dell'OTEBAC è infine quello del Museo virtuale dell'informatica archeologica, realizzato in collaborazione con il Centro Linceo Interdisciplinare "Beniamino Segre" dell'Accademia Nazionale dei Lincei (http://archaeologicalcomputing.lincei.it/). Il sito ha lo scopo di mostrare le radici e lo sviluppo della disciplina, attraverso l'illustrazione, a livello internazionale, dei protagonisti principali, degli studi e delle istituzioni coinvolte. Anche in questo sito sono previsti itinerari, non geografici, ma teorico-metodologici per percorrere in modo interattivo alcune tappe importanti dell'informatica archeologica (Moscati 2014; Fig. 4).

Inoltre per far conoscere all'utente quali sono stati i convegni che nel tempo hanno segnato lo sviluppo della disciplina si è scelto di utilizzare un nuovo software, strettamente correlato, nella sua struttura interna, a Museo&Web: il CMS MOVIO, acronimo di Mostre Virtuali Online. Si tratta di un kit open source rivolto a tutte le istituzioni culturali che attuano strategie volte a promuovere e migliorare la conoscenza attraverso mostre temporanee o applicazioni web progettate specificamente per il patrimonio culturale. Per la presentazione virtuale di tali conferenze internazionali è stata realizzata una timeline interattiva, dalla quale si può accedere ai diversi incontri, dedicati alla formalizzazione dei dati e all'applicazione di metodi quantitativi nelle scienze umane e in archeologia, compiendo una sorta di

viaggio nel tempo in alcune tappe importanti dello sviluppo dell'informatica archeologica (Moscati 2015).

I progetti dell'ISMA testimoniano dunque un impegno ad ampio raggio finalizzato ad utilizzare sempre più la rete come ambiente per la consultazione e la condivisione delle ricerche e per la libera circolazione dei dati scientifici.

Alessandra Caravale
Istituto di Studi sul Mediterraeno Antico – CNR
alessandra.caravale@isma.cnr.it

BIBLIOGRAFIA

Caravale A. 2003, *Museo Claudio Faina di Orvieto. Bronzetti votivi*, Perugia, Electa Editori Umbri Associati.

Caravale A. 2006, *Museo Claudio Faina di Orvieto. Vasellame*, Perugia, Electa Editori Umbri Associati.

Caravale A. 2010, *Bronzi chiusini nella collezione di Mauro Faina*, «Archaeologiae», VIII, 1-2, 2010, 39-58.

Caravale A. 2015, *Archaeology and Computer Applications: The automatic cataloguing of Italian archaeological heritage*, in Giligny *et al.* 2015, 35-40.

Caravale A., Piergrossi A. 2015, *Archaeological open access journals: The case of "Archeologia e Calcolatori"*, in Giligny *et al.* 2015, 257-263.

Giligny F., Djindjian F., Costa L., Moscati P., Robert S. (eds.), *Concepts, Methods and Tools. Proceedings of the 42nd Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Oxford, Archaeopress,

Klakowicz B. 1970, *La collezione dei conti Faina in Orvieto. La sua origine e le sue vicende*, Roma, L'Erma di Bretschneider.

Moscati P. 2001, *Progetto Caere: questioni di metodo e sperimentazioni,* «Archeologia e Calcolatori», 12, 47-53.

Moscati P. 2014, *Parcours culturels pour une histoire de l'informatique appliquée à l'archéologie*, in L. Costa, F. Djindjian, F. Giligny (eds.), *Actes des 3èmes Journées d'Informatique et Archéologie de Paris, JIAP 2012*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 5, 9-17.

Moscati P. 2015, *Towards a History of Archaeological Computing: An Introduction*, in Giligny *et al.* 2015, 9-16.

Moscati P., Mariotti S., Limata B. 1999, *Il "Progetto Caere": un esempio di informatizzazione dei diari di scavo*, «Archeologia e Calcolatori», 10, 165-188.

Natale M.T., Saccoccio R. 2010, *Museo & Web: un kit pratico per le istituzioni culturali che vogliono realizzare un sito web di qualità*, «Archeologia e Calcolatori», 21, 27-47.

ABSTRACT

A recent project related to the research line dedicated to Archaeology and Information Society of ISMA-CNR is the website Sethlans. Bronzi del Museo Faina (http://bronzifaina.isma.cnr.it/). This website, planned using the CMS open source Museo&Web (OTEBAC), is dedicated to the bronzes in the Claudio Faina Museum in Orvieto. The numerous bronze objects are catalogued in a database, complete with colour and black and white images and virtual links to other databases available in Internet. The paper also briefly describes other ISMA projects, like the one dedicated to the Virtual museum of archaeological computing.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 236-245

UN ARCHIVIO DIGITALE MULTIDISCIPLINARE PER LA GESTIONE E LA CONSERVAZIONE DI UN PATRIMONIO CULTURALE A RISCHIO: IL PROGETTO GHAZNI (AFGHANISTAN)

Questo contributo presenta il progetto per la costruzione dell'archivio digitale dei risultati delle ricerche archeologiche italiane a Ghazni, Afghanistan, un patrimonio culturale di notevole importanza, da almeno cinquant'anni sotto continuo pericolo. Si tratta di uno strumento collaborativo, strutturato su vari livelli, dallo studio dettagliato e specialistico alla pubblicazione definitiva di tutte le informazioni su piattaforme digitali in grado di raggiungere varie tipologie di pubblico. Le questioni metodologiche sorte durante i lavori sono tipicamente multidisciplinari, in quanto riguardano aspetti legati all'archeologia, alla storia dell'arte, alla conservazione, documentazione e catalogazione dei materiali, all'informatica umanistica, alla museografia e non da ultimo alla comunicazione.

Ghazni si trova nell'Afghanistan centrale, a circa 140 km a S-O di Kabul, lungo l'arteria di collegamento con Kandahar, in un'area di passaggio tra gli ultimi margini dell'Hindukush e la vasta pianura che scende a S-E fino al Pakistan (Fig. 1). Il sito antico presenta due fasi importanti archeologicamente documentate. La fase pre-islamica (sito di Tepe Sardar, II-fine VIII sec. d.C., Filigenzi 2009) è caratterizzata dalla presenza di un grande santuario buddhista. Il momento più importante è quello relativo al regno Zabul, dal VI secolo d.C., quando il santuario assunse la sua forma monumentale più importante, con la costruzione dello Stūpa centrale, il più grande dell'Afghanistan, con ricche decorazioni di stile tardogandhariche. Attorno al 700 d.C. il sito venne ricostruito nella forma di un santuario fortificato, prima di essere definitivamente distrutto nel 795. La città diventò, con Sebüktigin (977-997), capitale dell'emirato (poi sultanato) ghaznavide e uno dei centri più prosperosi dell'Asia (Giunta 2005, 2009) e mantenne la sua importanza fino al 1221 quando l'arrivo dei Mongoli ne provocò la distruzione.

Prima del 1957, quando iniziarono le attività di scavo e ricerche della Missione Archeologica Italiana in Afghanistan (MAIA, Fontana 2009), gli unici resti dei fasti dell'epoca ghaznavide ancora visibili erano due minareti e numerosi monumenti funerari. I lavori della MAIA hanno portato alla luce un palazzo sultaniale databile tra la fine dell'XI e i primi anni del XII secolo, decorato con un sontuoso repertorio ornamentale (Fig. 2). Oltre a questo palazzo gli scavi hanno portato alla luce un'abitazione privata, soprannominata la Casa dei Lustri per via della straordinaria presenza di ceramiche dipinte a lustro metallico conservate perfettamente intatte. Vennero inoltre indagate numerose aree cimiteriali e altri siti archeologici nell'area della città e nelle vicinanze.

Fig. 1 – Posizione di Ghazni, Afghanistan.

Fig. 2 – Materiali architettonici di età islamica, MAIA 1964.

Fig. 3 – Ripresa dei lavori nei magazzini, MAIA 2002.

Nel 1966 fu inaugurato il Museo di Arte Islamica a Rawza, ma in seguito la missione dovette interrompere i lavori a causa dell'invasione sovietica. Nei primi anni '90 iniziò la ripresa degli studi, ma è solo dal 2002 che si riuscì a riprendere le attività sul campo e a valutare i danni subiti da siti, musei e depositi a causa dei conflitti (Fig. 3). Alle distruzioni, ai saccheggi e agli scavi clandestini si aggiunse anche l'azione iconoclasta dei talebani, il cui obiettivo fu rivolto prevalentemente verso i reperti buddhisti (Filigenzi 2009, 45). Oltre ai materiali, risultano scomparsi dai musei anche le copie della documentazione depositate dalla MAIA nel corso delle passate attività. Proprio quando negli anni più recenti si è registrato il riallestimento e la riapertura del museo, nonché la designazione di Ghazni a Capitale della Cultura Islamica per il 2013, il 4 settembre 2014 un'esplosione ha distrutto quasi interamente il museo riportando la situazione drammaticamente indietro di 15 anni[1]. L'esperienza qui descritta si colloca nel contesto di questi traumatici

[1] Si veda la dichiarazione del Direttore dell'Ufficio di Kabul dell'UNESCO: http://www.unesco.org/new/en/kabul/about-this-office/single-view/news/statement_by_the_director_unesco_kabul_office_

avvenimenti e costituisce sia un'indicazione di metodo, ossia su come possa essere gestita efficacemente e debitamente pubblicata una cospicua mole di dati storico-archeologici e artistici, sia una riflessione su cosa significhi tutelare la conoscenza di un patrimonio archeologico a fortissimo rischio, come quello in aree di guerra.

Il progetto dell'archivio digitale nasce dalla volontà di raccogliere e rendere pubblica la ricchissima documentazione, in parte inedita, custodita presso gli archivi dell'IsIAO a Roma insieme a un terzo dei reperti rinvenuti nel corso degli scavi, trasferiti a Roma secondo gli accordi degli anni '60. Il progetto, reso possibile grazie al contributo della fondazione Gerda Henkel, è stato diretto e coordinato dall'Università degli Studi di Napoli "L'Orientale", nelle persone di Roberta Giunta per la parte islamica e Anna Filigenzi per la parte buddhista. Alle attività hanno partecipato specialisti in vari campi e studenti dell'Ateneo napoletano.

I punti focali di questo progetto sono i tre aspetti principali della conservazione, studio e divulgazione. Il problema dell'accessibilità dei reperti e della documentazione è senza dubbio quello più grave e urgente. Considerata la totale perdita delle copie afghane della documentazione, la costante situazione di rischio dei siti e reperti in Afghanistan e, infine, la difficoltà nel reperimento di materiali e documentazione custoditi in Italia a causa dei gravi problemi finanziari che hanno portato alla chiusura dell'IsIAO, la creazione di un luogo virtuale facilmente accessibile che custodisse una copia ad alta qualità (tecnica e contenutistica) della documentazione diventò un'assoluta priorità. Non si ignorano i problemi legati alla conservazione nel tempo dei dati digitali (Hedstrom 1997), né ci si abbandona al facile e illusorio entusiasmo della cieca fiducia nel mezzo digitale; si tratta solamente di mettere in atto la più semplice forma di protezione di contenuti che da sempre è stata applicata: moltiplicazione delle copie, dei supporti e dei luoghi di conservazione. L'archivio digitale, dunque, non è concepito per sostituire l'esistente, ma per replicarne i contenuti in altro formato, di più facile e immediato accesso.

L'archivio ha costituito da subito uno strumento di catalogazione, classificazione e quindi studio dei materiali archeologici in esso contenuti. La banca dati è finalizzata alla gestione delle fasi operative di natura prettamente scientifica dei vari specialisti, essendo l'alto profilo e la validità scientifica un aspetto imprescindibile dell'intera operazione. L'accesso libero era un prerequisito fondamentale dell'ente finanziatore, ma anche un obbligo morale e scientifico per il team di ricerca ed è stato realizzato in duplice forma: da una parte la diffusione "non strutturata" di tutti i dati, attraverso l'apertura della banca dati al pubblico (sola lettura). Dall'altra si è creato un portale web

concerning_the_destruction_of_ancient_artefacts_in_ghazni_afghanistan/ (ultimo accesso 03/03/2016).

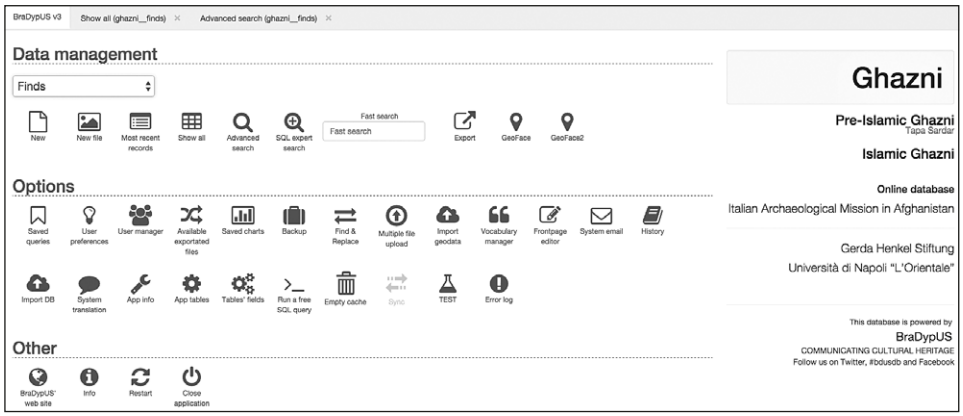


Fig. 4 – Pagina principale del web-database.

(http://ghazni.bradypus.net/), dove i dati sono pubblicati nella loro completezza e organizzati secondo percorsi prestabiliti, distinti per temi, cronologia, tipologia, etc., secondo una struttura derivata dal lavoro di ricerca scientifica. Questa seconda forma di edizione consente una più immediata fruizione della ricchezza del materiale anche da parte di un pubblico non esperto.

Il sistema informatico è basato esclusivamente su software e tecnologie a sorgente aperta, scelta che, data la sede, si può tralasciare di motivare. In particolare, per la banca dati si è optato per il sistema BraDypUS (Fig. 4), usato dal 2008 per la gestione sul web di archivi di interesse nazionale e internazionale relativi ai Beni Culturali, distribuito con licenza MIT. La banca dati è strutturata in quattro unità principali collegate fra loro: reperti, scavi, bibliografia e allegati. Ad oggi (2015) sono stati dettagliatamente schedati circa 3570 manufatti e sono stati inseriti e collegati ai vari record circa 6700 file. Si tratta di fotografie, disegni, testi bibliografici, copie digitali di diari o altri appunti presi sul campo, schizzi, note, etc. La sezione bibliografica contiene poco più di un centinaio di elementi, tutti riferiti alle attività della missione.

Per il portale web (Fig. 5) si è scelto BraDyCMS (licenza MIT), in virtù del fatto che questo strumento dispone di funzionalità avanzate progettate specificatamente per l'editoria digitale. Questo è diviso in quattro aree principali: una di carattere generale contenente informazioni relative al sito, alla storia delle ricerche, alla presentazione del progetto, una sezione bibliografica e altre due sezioni relative alle fasi buddhiste e islamiche (Fig. 6). Ciascuna sezione contiene una parte di catalogo (Figg. 7-8) che, attraverso percorsi prestabiliti (tipologici per lo più), offrono una completa visione dei contenuti della banca dati. Ogni sottosezione del catalogo è corredata di testi introduttivi che chiariscono all'utente i criteri che sono stato impiegati per la divisione dei

Fig. 5 – Visualizzazione della pagina iniziale del portale http://ghazni.bradypus.net/.

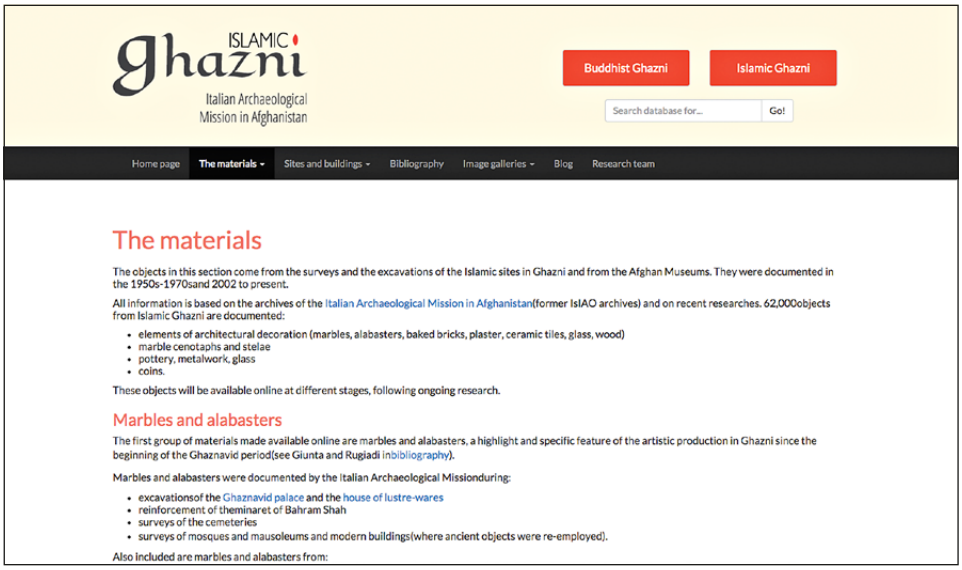


Fig. 6 – Parte introduttiva della sezione islamica del portale.

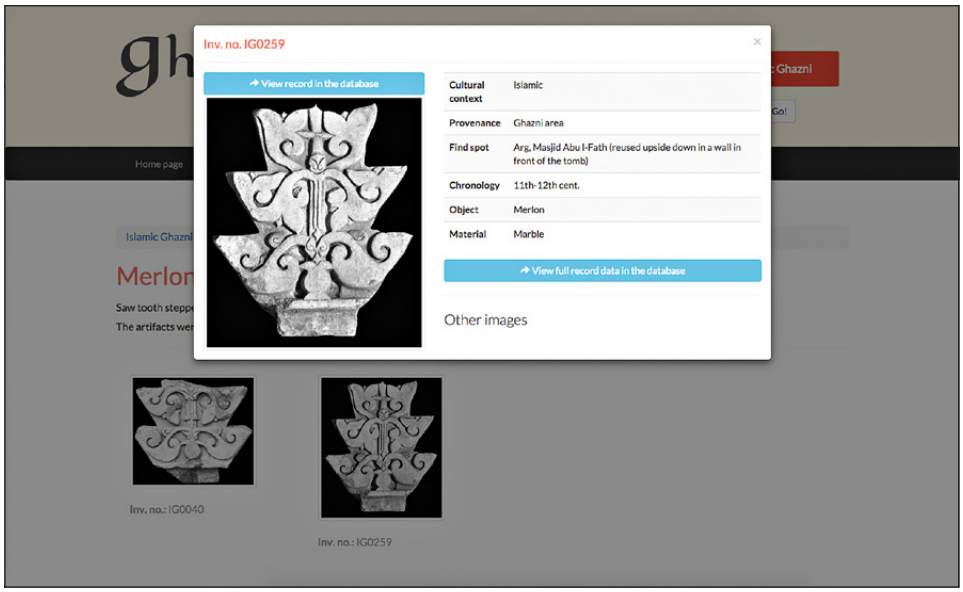


Fig. 7 – Visualizzazione di dettaglio dal portale web di un manufatto di età islamica.

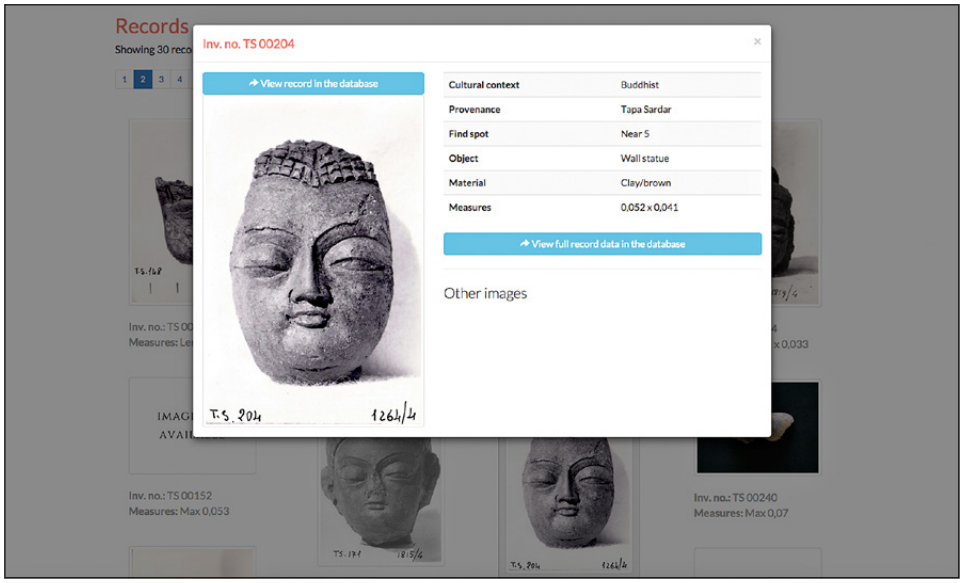


Fig. 8 – Visualizzazione di dettaglio dal portale web di un manufatto di età buddhista.

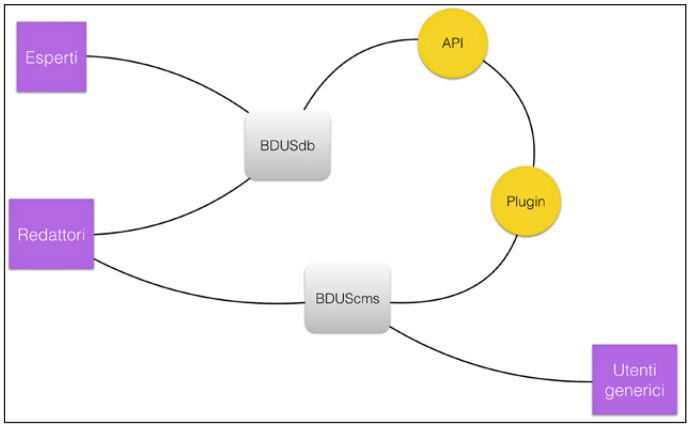


Fig. 9 – Grafico della struttura del sistema informativo adottato per il progetto.

percorsi e forniscono indicazioni generiche circa tecniche, funzioni, datazioni e generale inquadramento delle classi di materiale. Banca dati e portale sono collegati con middleware appositamente creato e sono sincronizzati, in modo che ogni implementazione della prima venga prontamente resa disponibile al pubblico (Fig. 9). Il materiale è arricchito da immagini, piante e disegni ricostruttivi (Fig. 10), in modo da offrire agli utenti, un'esperienza il più possibile di facile utilizzo, ricca nei contenuti, scientificamente valida e, soprattutto, in continua implementazione.

Nel processo di ricerca archeologica la pubblicazione e diffusione dei risultati è di norma il segmento che meno di altri riceve attenzione, tempo e risorse, per una serie di motivi che necessiterebbero di una sede dedicata per essere approfonditi. Si sono così venuti a creare archivi d'informazioni inaccessibili al pubblico e alla comunità scientifica, fatto ancor più grave se si considera che si tratta di ricerche finanziate con fondi pubblici, svolte sotto la responsabilità di dipendenti pubblici. Il recupero di queste informazioni e la loro divulgazione si configurano quindi come una doverosa restituzione alla comunità di quanto di diritto le appartiene. Questo dovere etico rappresenta pienamente lo spirito con il quale è stato condotto il progetto Ghazni.

La nostra esperienza, nel suo piccolo, ha chiarito come il problema tecnologico sia ormai superato e come sia anacronistico parlare di "nuove tecnologie" in riferimento a strumenti, linguaggi e protocolli che hanno ormai una diffusione e un utilizzo globale. È però ugualmente chiaro come questo cambiamento non avvenga senza conseguenze: le tecnologie di rete permettono l'accesso globale e in tempo reale alle informazioni, ma riprendono e riaprono con termini nuovi alcuni vecchi problemi come la conservazione e

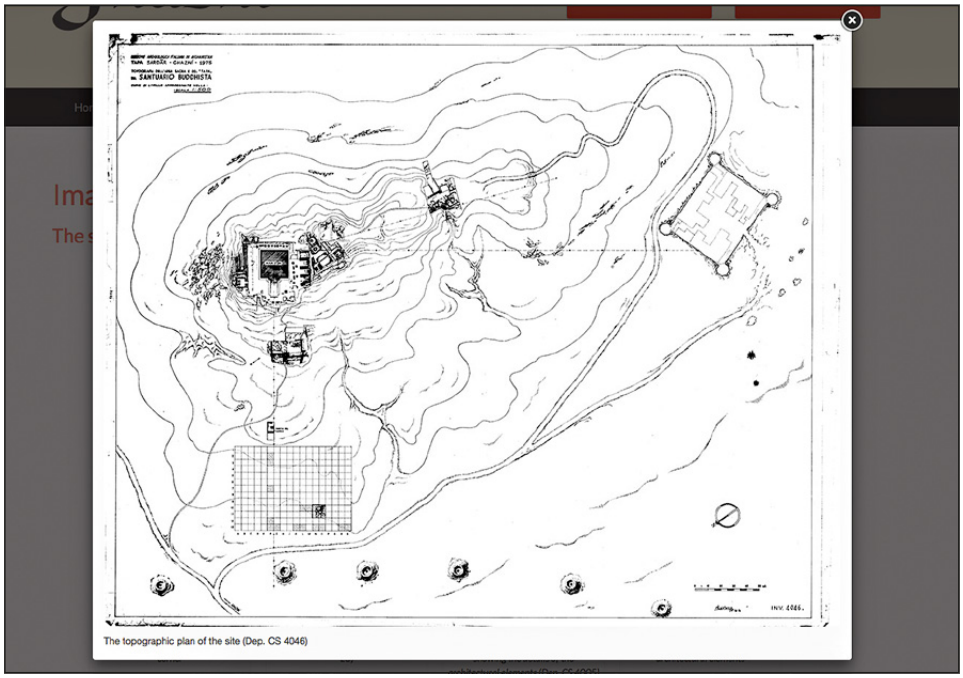


Fig. 10 – Immagine di una galleria fotografica dal portale web.

l'accessibilità a medio e lungo termine, la citabilità, la proprietà intellettuale e commerciale, la sicurezza, etc. Sono problemi che riguardano da vicino la ricerca scientifica di ambito umanistico e che, nel prossimo futuro, avranno un peso e un'urgenza maggiori. Rimane quindi importante studiarli a fondo e aggiornare le nostre conoscenze a riguardo, cosa che può essere messa in atto solo attraverso un approccio interdisciplinare, che fortunatamente non è sconosciuto in archeologia. È insomma necessario che l'informatica umanistica integri e sviluppi il più possibile il segmento della ricerca sulla pubblicazione e diffusione del dato accanto a quello – ben radicato – della sua raccolta e gestione, e che tale processo avvenga sotto l'egida del "pubblico", portatore della proprietà scientifica.

Il rapido progresso e la diffusione delle tecnologie di rete hanno portato a un notevole abbassamento dei costi per l'editoria e la divulgazione digitale, creando spesso l'illusione di essere entrati in una nuova era, dove tutto sia possibile. Se è vero che la pubblicazione di archivi e contenuti online presenta oggi dei costi iniziali minimi, è pur vero che è necessario uno sforzo continuato per garantire nel tempo l'accessibilità e combattere l'obsolescenza

tecnologica; le banche dati e le piattaforme di pubblicazione a esse collegate sono strumenti vivi, sostanzialmente diversi dalle tradizionali forme di edizione in uso da qualche millennio. È quindi necessario che siano le grandi istituzioni di ricerca, le Università, istituti o organi ministeriali, per il fatto di essere costituzionalmente garantiti da fondi pubblici costanti, ad assumersi la responsabilità di assicurare nel tempo i servizi informatici legati ai sistemi informativi e alle banche dati, stanziando le risorse economiche e umane per garantire una disponibilità pubblica di lunga durata delle risorse culturali digitali, spesso purtroppo uniche testimonianze rimaste di un patrimonio distrutto dalla furia dell'uomo.

Julian Bogdani
Dipartimento di Storia Culture Civiltà, Sezione di Archeologia
Università di Bologna Alma Mater Studiorum
jbogdani@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

Filigenzi A. 2009, *The Buddhist site of Tapa Sardar*, in Filigenzi, Giunta 2009, 41-57.

Filigenzi A., Giunta R. (eds.) 2009, *Fifty Years of Research in the Heart of Eurasia. The IsIAO Italian Archaeological Mission in Afghanistan 1957-2007. Proceedings of the Symposium Held in the Istituto Italiano per l'Africa e l'Oriente (Rome 2008)*, Roma, Istituto italiano per l'Africa e l'Oriente.

Fontana M.V. 2009, *Islamic archaeology in Afghanistan: The past and the new ISIAO projects*, in Filigenzi, Giunta 2009, 77-88.

Giunta R. 2005, *Ghazni*, in *Enciclopedia Archeologica. Asia*, Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana Treccani, 962-965.

Giunta R. 2009, *Islamic Ghazni: Excavations, surveys and new research objectives,* in Filigenzi, Giunta 2009, 89-104.

Hedstrom M. 1997, *Digital preservation: A time bomb for digital libraries*, «Computers and the Humanities», 31, 3, 189-202.

ABSTRACT

The Italian Archaeological Mission at Ghazni, Afghanistan (1957-1979) brought to light significant information from the Buddhist (2nd-9th/10th cent.) to the Islamic period (10th-19th cent.). The dramatic events of the last 50 years in Afghanistan and the recent Italian economic difficulties have caused serious harm to this unique archaeological record. This gave rise to an operation of rescue and safeguarding led by the University of Naples "L'Orientale" and financed by the Gerda Henkel Foundation, with the aim of recovering the knowledge acquired from the excavations at Ghazni and the subsequent research. A collaborative web-based database, able to manage all the information on the most important findings, is the core of this project. The web database is based on BraDypUS, an archiving platform released under an Open Source license. The scientific database has been paired up with a web portal, built using an innovative and open sourced CMS, responsible for the dissemination of this knowledge to a non-specialist public.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 246-253

LA RICERCA A PORTATA DI CLICK. DATABASE RELAZIONALI E SITI WEB: "CONTENITORI" E "VISUALIZZATORI" PER I DATI ARCHEOLOGICI

1. Premessa

L'idea di elaborare uno strumento per divulgare dati e risultati di un'indagine archeologica attraverso il web nasce dalla convinzione che le scienze informatiche costituiscano un potentissimo strumento, non solo per la ricerca, ma anche per la diffusione della conoscenza nel campo dei beni culturali. Il progetto[1] nasce al termine di una ricerca multidisciplinare nel territorio di Ca' Tron – una vasta tenuta agricola situata tra le province di Treviso e Venezia, fino al 2012 di proprietà della Fondazione Cassamarca e successivamente ceduta a Cattolica Assicurazioni – da parte del Dipartimento dei Beni Culturali, con il coinvolgimento di diversi Dipartimenti scientifici dell'Università (Geoscienze, Biologia, Biotecnologie Agrarie), oltre che di enti di ricerca esterni (Museo di Storia Naturale di Venezia, CNR-ITABC di Roma). Sin dall'inizio la ricerca ha previsto l'impostazione di un sistema GIS, in cui è confluita la maggior parte dei dati, per garantire l'interconnessione delle informazioni.

L'obiettivo del nuovo progetto quello di assemblare e sistematizzare questa grande mole di dati in vista di una divulgazione attraverso il web; finora, infatti, i risultati degli studi erano stati resi noti in modo parziale e attraverso pubblicazioni specialistiche e tradizionali (Ghedini, Bondesan, Busana 2002; Busana, Ghedini 2004). Inoltre l'ambizione è di elaborare un protocollo di lavoro funzionale all'edizione critica online di un'indagine archeologica, partendo da un sito web specifico e ben strutturato, con tutte le potenzialità che questo tipo di sistema può fornire: facilità e versatilità nella consultazione dei dati, grande diffusione, economicità[2].

2. Le fasi del progetto

2.1 *La raccolta e la sistematizzazione dei dati*

La prima fase ha interessato la raccolta e la sistematizzazione di tutta la documentazione proveniente da Ca' Tron. La maggior parte dei dati raccolti

[1] Progetto annuale finanziato dal Fondo Sociale Europeo 2013, tutor prof.ssa M.S. Busana, denominato "Ca' Tron: navigare nel passato tra la Marca Trevigiana e la Laguna di Venezia".

[2] I due casi studio più significativi presi in considerazione durante l'elaborazione del progetto sono stati: il sito web del Castello di Miranduolo, creato dall'Università di Siena (http://archeologiamedievale.unisi.it/miranduolo/) e quello dell'American School of Classical Studies riguardo agli scavi e rinvenimenti dell'Agora di Atene (http://www.agathe.gr/).

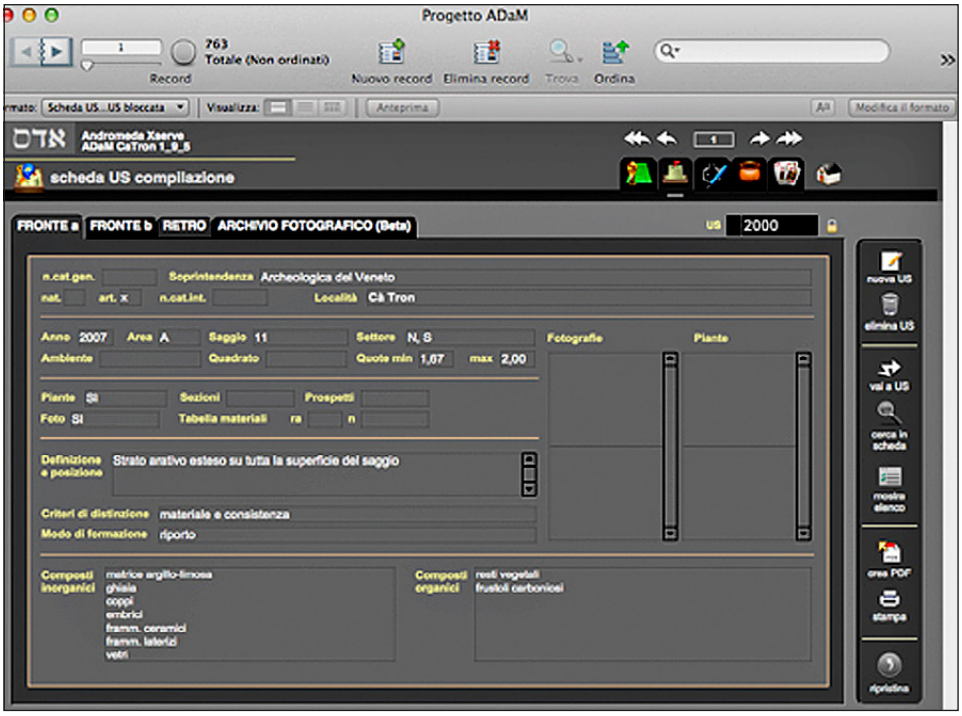


Fig. 1 – Schermata frontale di una scheda US registrata in AdaM.

nel corso delle indagini di scavo e di ricerca di superficie sono conservati negli archivi cartacei e informatici dedicati agli scavi di Ca' Tron, mentre i dati relativi agli altri ambiti di studio risultano tuttora in possesso dei vari Dipartimenti dell'Università che li hanno prodotti.

Le difficoltà durante la fase di raccolta sono state considerevoli, soprattutto per la quantità dei dati e per le molteplici modalità di acquisizione e registrazione degli stessi. Gli scavi e le ricerche, infatti, hanno visto un susseguirsi di "maestranze" differenti nel corso degli anni, provenienti da diversi ambiti lavorativi e di ricerca (inizialmente, tra il 2001 e il 2003, gli scavi archeologici erano stati condotti dalla cooperativa Petra s.r.l. di Padova sotto la supervisione del Dipartimento di Archeologia dell'Università di Padova, che subentrò direttamente ai lavori di scavo e ricognizione a partire dal 2006). Oltre a questo si deve considerare il fatto che il progetto ha avuto inizio nel 2000, quindi abbastanza recentemente; se si ragiona in termini di evoluzione informatica, però, 14 anni risultano essere un tempo considerevole.

La documentazione di scavo fino al 2005 era stata redatta quasi esclusivamente in formato cartaceo e le foto di scavo sviluppate su pellicola; solo

nel 2007 ha avuto inizio l'informatizzazione delle schede stratigrafiche e dei materiali, con l'introduzione di un database sviluppato espressamente per le indagini archeologiche (ADaM: Archeological DAta Management, Kirschner 2008), che costituisce ancora un sistema "chiuso" (Fig. 1). Un'altra problematica è stata la provenienza dei dati da settori di ricerca collegati tra loro, ma di natura molto diversa (dati palinologici, stratigrafici, archeologici), che ha reso il lavoro di sintesi molto impegnativo.

A questa attività ha fatto seguito l'analisi dei dati, in modo da poter selezionare le informazioni indispensabili da inserire in un momento successivo all'interno dell'applicazione web, e quindi la costruzione del database di riferimento. Di fondamentale importanza per la pianificazione della banca dati è stata la creazione di un diagramma E-R, costituito da entità (nel nostro caso US, IG), attributi (ovvero le caratteristiche che le descrivono) e relazioni tra entità.

2.2 *La creazione di un RDBMS*

Successivamente alla creazione del diagramma E-R, si è proceduto con una revisione del contenuto di ADaM, con il completamento dell'informatizzazione delle schede US dei reperti archeologici, fondamentali basi di partenza per l'esplicazione delle fasi di uno scavo archeologico o di una ricognizione di superficie. Si è quindi creato un nuovo database, selezionando le voci ritenute più significative tra quelle presenti nelle schede di ADaM. Nello specifico, si è operata prima l'esportazione automatica dei dati in formato CSV[3] e, successivamente, l'importazione degli stessi ordinati in tabelle create all'interno di MySQL, un database open source basato sul linguaggio SQL. Le voci esportate all'interno delle tabelle sono state:

– per le Schede di Unità Stratigrafica: US (utilizzato come ID, ovvero chiave primaria nel database), Anno, Saggio, Ambiente, Anteriore a, Posteriore a, Descrizione, Interpretazione;

– per le Schede dei Reperti: IG (utilizzato in questo caso come ID), Saggio, Anno, Datazione, Materiale, Classe, Forma, Tecnica di lavorazione, Misure, Descrizione, Bibliografia.

La creazione della base di dati è stata supportata da PhpMyAdmin, il quale non è altro che un'interfaccia grafica che permette di amministrare MySQL (Fig. 2). Indispensabile per gli obiettivi di comunicazione, è stato l'inserimento della documentazione grafica, che non sempre era presente all'interno del sistema di archiviazione ADaM.

[3] Comma-separated values, formato utilizzato per l'importazione ed esportazione di una tabella di dati. In questo contesto, nel quale l'obiettivo era il trasferimento di dati in un'unica soluzione, si è preferito utilizzare una semplice esportazione a campi fissi piuttosto che affrontare la più complessa gestione di file XML.

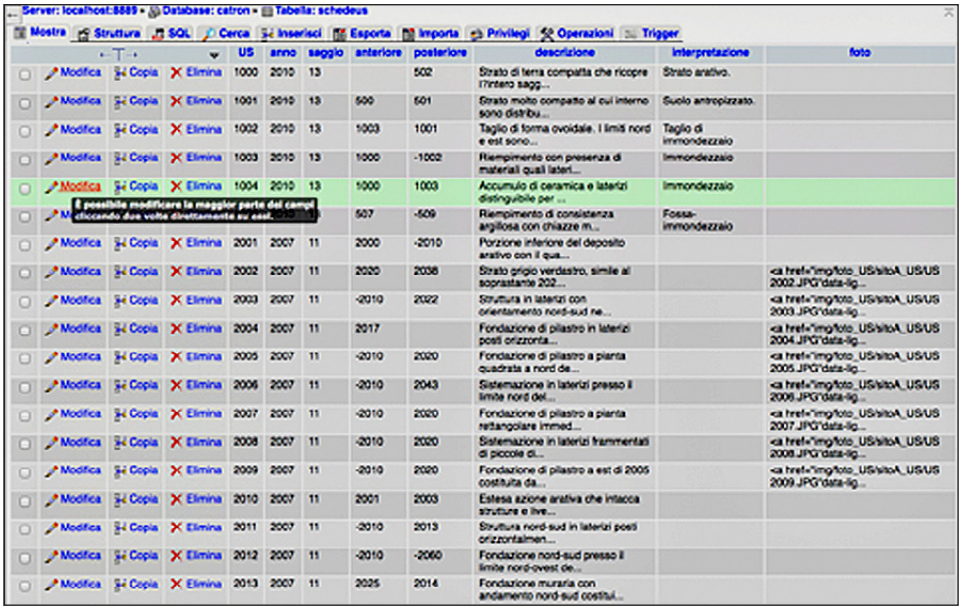


Fig. 2 – Tabella delle Schede US del database creato in phpMyAdmin.

Fin da subito si è deciso di non agire sul database ADaM, ma direttamente sulla nuova banca dati, che dava la possibilità di introdurre direttamente immagini di piccole dimensioni tramite la voce "BLOB", una sorta di preview a bassissima risoluzione. La nostra volontà era però quella di avere una visione qualitativamente ottima dei file-immagine vista l'importanza di questo tipo di dati in campo archeologico e per la buona riuscita del progetto. Pertanto è stata creata una cartella contenente tutte le immagini delle Unità Stratigrafiche e dei Reperti Archeologici, precedentemente modificate per dare omogeneità durante la consultazione, ed è stato inserito nella tabella un link ipertestuale per richiamare il file di interesse, che in questo modo diventa visibile a schermo intero e in alta definizione nella stessa pagina di consultazione dei dati.

2.3 *L'utilizzo pubblico dei dati*

La creazione di una base di dati costituisce però solamente il punto di partenza del progetto, la cui principale finalità è la comunicazione dei metodi che portano alla conoscenza del passato. Ha avuto inizio dunque la fase di strutturazione di un sito web[4], in grado di offrire ai visitatori interessati un

[4] La versione ultimata del sito web è presente sul server della rete interna dell'Università; la pubblicazione online sarà effettuata solamente al termine del processo di verifica e validazione dei dati, che è ancora in corso d'opera.

Fig. 3 – Homepage dell'applicazione web-oriented.

percorso conoscitivo basato sulle informazioni precedentemente elaborate. Per rendere chiari i contenuti e facile la navigazione, si è cercato di dare al sito un'interfaccia semplice, correlata da testi e contenuti esplicitati in modo lineare, offrendo però la possibilità di fare ricerche più specifiche su determinati argomenti tramite link di approfondimento e con l'inserimento sistematico di immagini, per creare percorsi più immediati e ovviare a lunghi testi descrittivi che molto spesso possono risultare pesanti per un pubblico non esperto.

2.4 *La struttura dell'applicazione web-oriented*

Il sito web è stato suddiviso in otto sezioni principali (PROGETTO, TERRITORIO, ARCHEOLOGIA, MATERIALI, RICOSTRUZIONI, PAESAGGIO, APPROFONDIMENTI, BIBLIOGRAFIA), divise a loro volta in sottosezioni più specifiche (Fig. 3). Nella home page è stato inserito un link, denominato MAPPA DEL SITO, in cui sono esplicitate le sezioni principali e la struttura dell'applicazione, in modo da rendere la navigazione più semplice ai fruitori anche meno esperti. Per far questo, nella parte superiore di ogni pagina, è presente un menù di navigazione, avente le medesime sezioni presenti nella home page.

Una volta creata la struttura del sito, si è proceduto a "popolarlo" con i contenuti raccolti ed elaborati nella prima fase del progetto. All'interno della grande mole di informazioni è stato necessario mettere in evidenza quelle di potenziale interesse e di possibile comprensione da parte di utenti non specialisti. Questo momento di "scrematura" e sintesi ha anche visto la modifica di alcune sezioni del sito, in quanto superflue, o l'aggiunta di nuovi

approfondimenti, fondamentali per la comprensione del dato finale. Si è capito, durante questa fase, che è essenziale che il lavoro di creazione della struttura informatica e la scelta dei dati da inserire siano condotti in modo parallelo e assolutamente interconnesso, realizzando quindi uno stretto feedback loop che metta in relazione lo sviluppo del sistema e la selezione dei dati con le funzionalità di accesso alle informazioni pensate per gli utenti.

2.5 *Progetto a costo zero: i software open source*

La diffusione di software open source per le applicazioni web ha avuto, negli ultimi anni, un significativo incremento, e ciò ha portato ad una rivoluzione nella diffusione dei contenuti e dei servizi web. Il settore archeologico si sta aprendo in maniera evidente in tal senso, anche se continuano a persistere alcune perplessità a causa del tradizionale legame che unisce la maggior parte dei progetti all'uso di tecnologie e di formati proprietari, in passato più semplici da gestire. In questi anni si è avviata un'inversione di rotta verso software aperto, come testimoniano molti progetti promossi da Università e centri di ricerca. Anche per il nostro progetto si è cercato, non solo per motivi puramente economici, di utilizzare esclusivamente prodotti open source, che sono risultati essere qualitativamente paragonabili ai corrispettivi software a pagamento. Il loro utilizzo è stato essenziale in ogni fase del lavoro, dalla raccolta e archiviazione dei dati alla loro gestione e modifica, fino alla finale diffusione attraverso il web.

Innanzitutto è stato usato Gimp per le elaborazioni grafiche, il photo-editing, l'ottimizzazione e preparazione dei dati multimediali, nonché per l'impostazione grafica dell'intero sito. Il software Blender è stato utilizzato, invece, per la creazione dei modelli 3D delle evidenze archeologiche, che sono stati inseriti in una sezione separata del sito web (Fig. 4), all'interno della quale è possibile navigare tra le immagini e i video. Per quanto riguarda invece la creazione del database, si è ricorsi all'utilizzo di PhpMyAdmin per l'amministrazione e l'interazione assistita con il DBMS; per la realizzazione del sito web è stato impiegato il pacchetto server LAMP Linux-Apache-MySQL-PHP e l'editor Aptana per la scrittura di HTML/PHP. Questo editor presenta le seguenti caratteristiche:

– live preview: tramite a questa funzione possiamo avere un'anteprima del nostro progetto;

– supporto con le maggiori librerie Javascript;

– software FTP integrato per trasferire e sincronizzare files;

– debug per gli script Javascript attraverso Firebug;

– code Assist: per rendere più veloce la scrittura di righe CSS, HTML o Javascript.

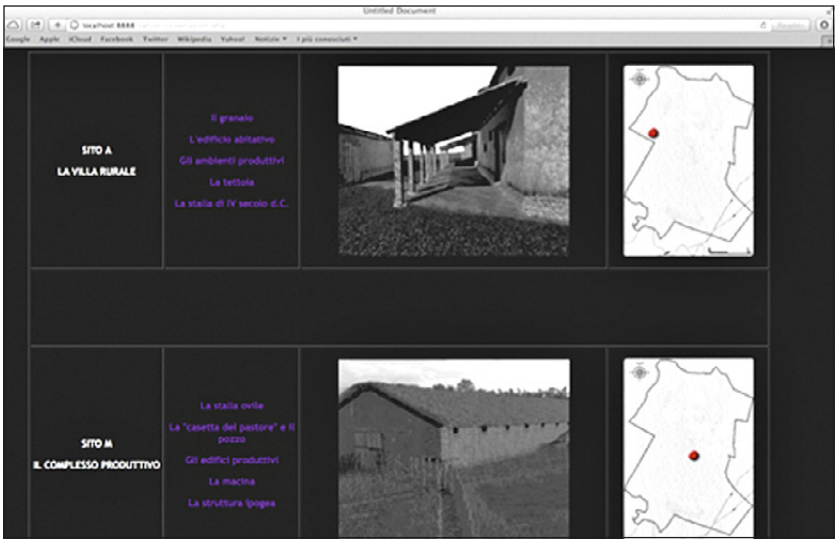


Fig. 4 – Sezione del sito dedicata alle ricostruzioni tridimensionali.

3. Conclusioni

La creazione di una banca dati fruibile dal grande pubblico e la realizzazione di un sito web non devono essere il fine ultimo, ma un punto di partenza per fare in modo che le procedure della ricerca scientifica in campo archeologico possano essere comprese da tutti e consultabili da chiunque sia interessato, dalla semplice curiosità all'interesse più approfondito. È su questo che abbiamo puntato e quello su cui vogliamo continuare a scommettere: la comunicazione non solo dei risultati, ma del processo attraverso cui questi si raggiungono, in modo che la validità scientifica del dato sia chiara e leggibile e che il fruitore sia coinvolto nella ricerca. In questo senso, le discipline informatiche ci offrono delle enormi le potenzialità, grazie alla diffusione sistematica di dispositivi fissi e mobili con cui poter ricercare informazioni e consultare dati. Esse costituiscono una via preferenziale per fare sì che l'archeologia non venga vista come "un'attrazione turistica per la mente", ma come una parte integrante della nostra crescita come società.

Maria Stella Busana, Irene Carpanese, Nicola Orio
Dipartimento dei Beni Culturali, Università degli Studi di Padova
mariastella.busana@gmail.com
irene.carpa@gmail.com
nicola.orio@unipd.it

BIBLIOGRAFIA

Busana M.S., Ghedini F. (eds.) 2004, *La via Annia e le sue infrastrutture. Atti delle Giornate di Studio (Ca' Tron di Roncade 2003)*, Treviso, Antiga edizioni.

Filippi F. 2005, *Manuale per la qualità dei siti web pubblici culturali*, Roma, Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

Francovich R. 1990, *Dalla teoria alla ricerca sul campo: il contributo dell'informatica all'archeologia medievale*, «Archeologia e Calcolatori», 1, 15-26.

Frassine M., Naponiello G. 2013, *RAPTOR 1.0. Archeologia e Pubblica Amministrazione: un nuovo geodatabase per la tutela*, in M. Serlorenzi (ed.), *Atti del VII Workshop Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica (Roma 2012)*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 4, 88-95.

Fronza V. 2003, *Principi di database management in archeologia. L'esperienza senese*, in R. Fiorillo, P. Peduto (eds.), *III Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Salerno 2003)*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 629-632.

Fronza V. 2005, *OpenArcheo. Un sistema di gestione integrata del dato archeologico*, in R. Francovich, M. Valenti (eds.), *Archeologia dei Paesaggi Medievali. Relazione progetto (2000-2004)*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 453-463.

Fronza V. 2007, *A monte del software libero. Riflessioni sulla progettazione di architetture aperte per la gestione del dato archeologico*, in R. Bagnara, G. Macchi Janica (eds.), *Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del I Workshop (Grosseto 2006)*, Firenze, Centro editoriale toscano, 33-45.

Ghedini F., Bondesan A., Busana M.S. (eds.) 2002, *La tenuta di Ca' Tron. Ambiente e storia nella terra dei dogi*, Verona, Cierre.

Kirschner P. 2008, *Progetto ADaM-Archeological DAta Management Progetto per la creazione di una banca dati relazionale per la gestione dei dati di scavo*, Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Padova (tutor prof. A. De Guio),

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

ABSTRACT

The aim of the "Project Ca' Tron. Navigating in the past between Treviso and the Venice Lagoon" (annual research fellowship funded by European Social Funds) is to create a MySQL relational database and make it accessible through a dedicated website. The database includes data previously collected and processed, coming from the archaeological excavation of the Estate of Ca'Tron, carried out by the Department of Cultural Heritage at the University of Padua (2000-2010). At the same time, a website was created; it was divided into eight main sections and linked to a database, in which users can find raw data and elaborated research results. The structure of the website is user friendly and the data are easy to understand. Moreover, data are linked to photos, drawings and 3D reconstructions, developed with Blender. The website is also useful for more expert users, who can analyze specific topics through links and web pages, manage the raw data (Stratigraphic Unit sheets or descriptions of archaeological finds) or deal with elaborated data. The project aims to open archaeological data, usually reserved to specialists, to a wider audience through an explicit and transparent process that can provide a clear interpretation of the contexts that were investigated.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 254-262

OPENARCHEO2. AN ARCHAEOLOGICAL KNOWLEDGE BASE

1. Introduction

During the ArcheoFOSS 2014 conference I focused mainly on a number of problems which, in my opinion, are currently suffocating the application of digital technologies to archaeological research. In a nutshell, these can be resumed in two statements:

– a long-lasting lack of real methodological innovation: in most cases, the papers given nowadays at conferences are technologically updated, but conceptually not very different from the ones that were presented 15 years ago;

– a scarce contribution to the production of historical knowledge: it still happens too often that the digital solutions, at least in the complete and usually quite elaborated form in which they are presented to the public, remain nice stylistic exercises with a minor real reflection as everyday work tools and, what is even worse, with almost no impact on knowledge production processes.

However, the central subject of this paper is the archaeological information system OpenArcheo2[1]. As a premise it is important to note how the basic idea of OpenArcheo2 is that of representing archaeological knowledge in its broadest sense. This forces us to maintain a constant level of high abstraction in the solution design, implying a description of all primary objects not only as physical features (i.e. the usual approach for archaeological information systems), but mainly in terms of interpretation.

In other words, it means shifting our priority from data to knowledge. In this sense, OpenArcheo2 can be seen as a knowledge-base, a digital solution for storing, sharing and interpreting complex structured and unstructured data (or rather "facts") of a knowledge domain[2].

[1] OpenArcheo2 is currently part of two projects. One is financed on the relevant national interest research program PRIN 2010-2011 and is titled "Global archaeology and history of the rural landscapes of Italy between Late Antiquity and the Middle Ages. Integrated systems of sources, methods and techniques for a sustainable development" (the Sienese Research unit focuses on "Archaeology of Tuscan landscapes between Late Antiquity and the Middle Ages. Research, applications and web 2.0"). The second is carried out in collaboration with the Municipality of Siena and concerns the project "ARCHEOMEDSITES: Safeguard, valorisation and management quality. Use of the management models for the archaeological sites and urban contexts" within the ENPI CBCMED-Mediterranean Sea Basin Programme 2007-2013.

[2] Knowledge-base theory originates from research on AI and expert systems where they have been used, together with inference engines, in decision-making and knowledge production processes (machine-readable knowledge-bases). On the other hand, human-readable knowledge-bases, especially in their semantic-oriented meaning, are the closest ones to our approach. See Kumar 2008, Chapter 4 on knowledge management (especially 113-117).

2. Conceptual model

The conceptual model of our digital solution (Fig. 1) wants to be in first place an exercise of methodology and pragmatic theory (Fronza 2015 for a more in-depth description of the conceptual model and a requirement analysis which explains the main ideas underlying OpenArcheo2). It comes straigth from an everyday practice of archaeological knowledge production processes, as well as from the study of material culture, with a marked topographic approach. Following our research interests, and in order to be as general as possible, the highest level object of OpenArcheo2 has stemmed from the concept of Landscape, understood (in brief) as a portion of land formed in time by man/environment interaction.

Landscapes are represented in their space/time coordinates and variables on the basis of all possibly available material evidences studied through the methods of multidisciplinary archaeological field and laboratory research. In this sense, OpenArcheo2, in its current declination, can be assimilated to some kind of large container of all historical/archaeological information of which we can dispose for a particular landscape, and all the relationships between these data.

In fact, there is no limitation in the origin, definition or size of a Landscape; its extension, as well as its nature, depend directly on the research interests of single scholars and/or projects. So we can have urban landscapes, representing only one city; or landscapes based on historical regions, on an environmental/climatic coherence, on geographic/morphological features, on a particular economic activity, on specific cultural aspects, and so on. It does not even have to be continuous in space (for example we could study the landscape of river fishers in Iron Age Europe and in this case it would be a punctiform collection of territories).

Historical landscapes have been divided into two types of objects:

– Landscape Elements, to be conceptually understood as the high level (interpreted) parts that form a particular Landscape; this means that landscape elements can be, for example, settlements, anthropic exploitations, natural environments, networks of various kinds crossing and marking a territory, etc. Ultimately, these objects form the diachronic plot of the knowledge we have of a specific landscape, which can be more or less dense depending on the data at our disposal and their possible interpretations.

– Topographic Elements, which represent a lower hierarchical level. They are the components that make up each Landscape Element (e.g., buildings, open spaces, productive activities, roads, fortifications, cemeteries, environmental modifications, etc.), of which we have direct knowledge through any kind of historical sources (but, mainly, through material evidences).

Such a classification allows the researcher to master complexity; the informative plans of the space/time context he is studying are represented

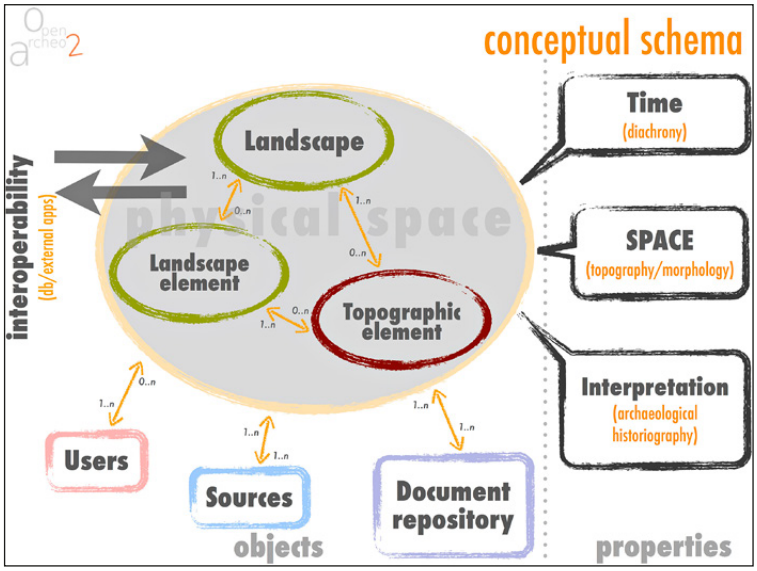


Fig. 1 – The conceptual model of OpenArcheo2.

through their characterizing material components, allowing comparisons between intepretations of different scholars. At the same time, being based on simple concepts, this approach facilitates the use of the platform by a wider and non-specialists audience.

Each one of these three primary objects (Landscape, Landscape Element, Topographic Element) is associated with three groups of basic properties that describe and specify them: time, space and archaeological interpretation. The spatial data is defined as the geographical position and morphology of an object, including its variants or transformations related to the chronological factor and, eventually, to alternative interpretations of the same evidence; an object can therefore have more than one spatial representation. The "time" variable represents the diachronic evolution of an object and is expressed in a numeric form through the concepts of chronological sequences, phases and ranges.

The set of properties we have defined as "archaeological interpretation" derives from the assumption that having a coherent spatial and chronological context does not suffice in itself if we wanto to assign archaeological significance to a material evidence: it must also be "interesting" in the eyes of the archaeologist. In other words, it must implicitly fall into some interpretive grids that reflect the research interests of the scientific community in a certain moment and place. Also, given the highly abstract and social-oriented

approach of the solution, it should be possible to associate multiple meanings to each primary object. This needs to be explained more in detail. In fact, witihin OpenArcheo2, the meanings are handled simply by marking all primary objects with tags and chronotags. In other words, each object will be possibly associated to a set of easy to understand labels/keywords. These tags can be simple or they can have a chronological variable (thus turning into chronotags).

Tags allow the user to place each object within an interpretive grid. The peculiarity of the system, compared to the traditional and large use of tags on content-driven Internet sites, is that these keywords are somehow structured and gathered in tag sets (collections of keywords) which can be created by users. It therefore becomes possible to assign each object to analytical or descriptive tags that are freely conceived by the individual user and relate to a specific domain. Archaeologists, for example, can create their own more or less standardized tag sets reflecting their personal and very specific research interests or that of a scientific community (for example, representing a definition of the settlement type, of a building type/technique, or reporting the presence of artefact classes, etc.).

Such a bottom-up approach encourages the sharing and exchange of ideas and interpretations at various scales (from the single researcher to a small or large research group, to the scientific community as a whole). The ability to create custom sets of keywords configures a totally free system in which researchers can create their own interpretative tools and share them so that others can make them their own. The tag sets in use at any given time will reflect, on the whole, the main interests of the user community; in a sort of natural selection, those most used and shared will survive and continue to replicate, while those more marginal will die with the end of the research interest/project that generated them. The general and wider public also benefits from this tool, having the opportunity to label the historical and archaeological components of a landscape according to the most diverse and personal criteria. Together with the simplicity of the conceptual model and the possibility of commenting any content of the system, this keeps our platform open to any kind of user target, respecting the Public Archaeology principles and the "socially sharable" requirements we decided to adopt.

3. An ontology as a logical model

On a more technical basis, instead of producing a traditional logical model, which would hardly fit our technological and conceptual choice of adopting a strictly object-oriented approach within a NoSQL database management system, we decided to follow a semantic description of the data model. The OpenArcheo2 logical model follows an ontological paradigm, based on objects

Landscape element	*is identified by an*	id	single integer (pk)
	has a	name	single string (100 characters)
	is a	primary definition	single Dictionary lemma (Landscape element.Definition)
	specifically is a	secondary definition	single Dictionary lemma (Landscape element.Definition)
	is located at	main toponym	single Toponym
	belongs to	landscape(s)	collection of Landscapes
	is dating to	chronology	single Chronological range
	is represented by	spatial object(s)	collection of GIS features
	has a	record stamp	single Record stamp
	can refer to	other project(s)	collection of Projects
	has its knowledge built on	source(s)	collection of Sources
	can have	historical toponym(s)	collection of Historical toponyms (historical=true)
	has a	brief description	single string (2000 characters)
	is composed by	topographic elements	collection of Topographic elements
	can be contained by or intersect	spatial repartition(s)	collection of Spatial zones/repartitions
	can include	decontextualised artefact(s)	collection of Decontextualised artefacts
	can be described by	tag(s)	collection of Tags
	can be described by	chronotag(s)	collection of Chronotag refs
	can be further described by	text(s)	collection of Descriptive texts
	can be referenced in	bibliography	collection of Bibliographic titles
	can be represented by	image(s)	collection of Images
	can have attached	repository document(s)	collection of Repo documents
	can have	comment(s)	collection of Comments

Fig. 2 – The "Landscape Element" object class in the OpenArcheo2 ontology.

classified as: primary classes (the main concepts of the information system), secondary classes (conceptually independent, but not primary entities), service classes (used to describe primary and secondary objects). Each object class is

Source (information origin)	*is identified by an*	id	single integer (pk)
	has a	name	single string (100 characters)
	can have an	acronym/abbreviation	single string (10 characters)
	is of	type	single Dictionary lemma (Source.Type)
	is produced by a	main producer	single Producer refs
	is the main subject of an	investigation	single Investigations
	can be the subject of	other investigation(s)	collection of Investigations
	can have a	chronology	single Chronological range
	covers a	geographic area	single Toponym
	covers a	chronological range	single Chronlogical range
	has a	record stamp	single Record stamp
	can refer to	project(s)	*Method: show all projects of related investigations*
	has a	brief description	single string (2000 characters)
	can form the knowledge of	decontextualised artefact(s)	collection of Decontextualised artefacts
	can form the knowledge of	landscape element(s)	collection of Landscape elements
	can form the knowledge of	topographic element(s)	collection of Topographic elements
	can form the knowledge of	toponym(s)	collection of Toponyms
	can be related to	other source(s)	collection of SourceRels
	can be described by	tag(s)	collection of Tags
	can be described by	chronotag(s)	collection of Chronotag refs
	can be further described by	text(s)	collection of Descriptive texts
	can be referenced in	bibliography	collection of Bibliographic titles
	can be represented by	image(s)	collection of Images
	can have attached	repository document(s)	collection of Repo documents
	can have	comment(s)	collection of Comments

Fig. 3 – The "Source" object class in the OpenArcheo2 ontology.

described in a table made of four columns (Fig. 2). The first column contains the domain class (that is, the object class itself which is being described).

The second column represents a predicate linking the domain class to a rank class (property), which occupies the third column. In the fourth column

Bibliographic title.Type of publication	
English	Italian
Volume	Volume
Paper in miscellaneous volume	Articolo in miscellanea
Paper in journal	Articolo in periodico
Multimedia publication	Pubblicazione multimediale

Fig. 4 – OpenArcheo2 simple dictionary example: "Bibliographic title.Type of publication".

there is a logical representation of the rank, describing exactly to which class or simple type (string, integer, etc.) it belongs to; in alternative this column can refer to particular methods which allow us to obtain a specific property. Plural and singular forms of the rank objects are used to indicate the cardinality of the established relationship. For example: "Topographic element is represented by Spatial object(s)" means that each topographic element has one or more spatial objects which represent it (1..n); on the other hand: "Topographic element belongs to a Landscape element" means that each topographic element always belongs to one and only one landscape element (n..1). The 0..n cardinality is expressed through the "can" form of the predicate: thus, "Topographic element can be described by Tag(s)" expresses the 0..n cardinality (topographic element can have from no tags to n tags associated to it), while "Topographic element can have a name" expresses a 0..1 cardinality (topographic element can have only one name or no name). Finally, complex n..n relationships are represented as bidirectional 1..n relationships; for example: "Landscape Element has its knowledge built on Source(s)" and "Source can form the knowledge of Landscape element(s)" (Fig. 3).

A second section of the ontology lists all dictionaries associated to the single rank classes. They are presented in English and in Italian language, following the multilingual approach of OpenArcheo2. But, above all, they can be simple or hierarchical. The former are straight lists of lemmas which compose the vocabulary; for example the dictionary "Bibliographic title.Type of publication" is made of four values (Fig. 4). The latter are based on two hierarchical levels where primary lemmas are further specified by secondary lemmas, corresponding to different properties/rank classes of the domain class which uses the dictionary (a clear example can be seen in Fig. 5, representing the "Landscape element.Definition" dictionary).

The OpenArcheo2 ontology reflects the name and the approach of our solution, plainly aimed at creating a free and open tool for archaeological research. The project and the sourcecode, released under an MIT license, is hosted on Github (http://github.com/scarpazi/oa2/). It is currently being developed mainly in Wakanda (http://www.wakanda.org/), an object-oriented environment. Two different approaches are used for the webGIS component:

Landscape element.Definition			
English		Italian	
Primary definition	Secondary definition	Definizione primaria	Definizione secondaria
Natural environment	Hydrography	Ambiente naturale	Idrografia
	Woods/Fallow land		Bosco/incolto
	Wetlands/Marshlands		Area palustre
	Environmental destruction		Dissesto ambientale
	Geological element		Elemento geologico
Anthropic network	Settlement/demic network	Rete antropica	Rete demico/insediativa
	Economic/productive network		Rete economico/produttiva
	Cultual/religious network		Rete cultuale/religiosa
	Military/fortifications network		Reti militari/fortificatorie
	Communication network		Reti comunicazione
	Infrastructural network		Rete infrastrutturali
Settlement	Simple rural settlement	Insediamento	Insediamento rurale semplice
	Seasonal/temporary rural settlement		Insediamento rurale stagionale temporaneo
	Complex rural settlement		Insediamento rurale complesso
	Urban settlement		Insediamento urbano
	Complex religious place		Luogo di culto complesso
	Necropolis		Area cimiteriale
	Temporary abandonment		Abbandono temporaneo
Anthropic exploitation	Agricultural space	Sfruttamento antropico	Spazio agricolo
	Breeding space		Spazio allevatizio
	Mining area		Area estrattiva
	Collection/supply area		Spazio di raccolta/approvvigionamento
	Hunting/fishing space		Spazio venatorio o di pesca
Functional element	Transformation/processing productive space	Elemento funzionale	Spazio produttivo di trasformazione/lavorazione
	Commercial space		Spazio commerciale
	Simple religious place		Luogo di culto semplice
	Military/fortification element		Elemento militare/fortificatorio
	Hydraulic infrastructure		Infrastruttura idraulica
	Communication infrastructure		Infrastruttura di comunicazione
	Environmental modification		Sistemazione/modificazione ambientale
	Other functional space		Altro spazio funzionale
Planning	Territorial planning	Pianificazione	Territoriale
	Urban planning		Urbanistica
Undetermined	Undetermined	Non determinabile	n.d.
	Generic natural environment		Generico ambiente naturale
	Generic anthropic presence		Generica frequentazione antropica

Fig. 5 – OpenArcheo2 hierarchical dictionary example: “Landscape element.Definition”.

a simple one combining the Wakanda object store and the Leaflet library for online mapping (http://leafletjs.com/) has already been written, while a more complex one, yet to be developed, will be based on Geoserver (http://geoserver.org/) and OpenLayers 3 (http://openlayers.org/).

One last thing to add is that the actually ongoing development phase is a challenge we would gladly share with all interested researchers, even though we cannot help noticing that the constantly increasing use of general purpose OS/FS in archaeology is not matched by a corresponding growth of archaeological software development communities. And that is a shame.

Vittorio Fronza
Department of Historical Sciences and Cultural Heritage
University of Siena
scarpazi@gmail.com

REFERENCES

Fronza V. 2015 (in press), *OpenArcheo2. Da base di dati a base della conoscenza*, in P. Arthur, M.L. Imperiale (eds.), *VII Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Lecce 2015)*, Firenze, All'Insegna del Giglio.

Kumar E. 2008, *Artificial Intelligence*, New Delhi, I.K. International Publishing House.

ABSTRACT

The paper deals with a brief description of OpenArcheo2, a wholly new archaeological information system currently being developed. The system subverts the usual perspective of solutions dedicated to the management/analysis of "raw" archaeological data, focusing entirely on interpreted information. Representation of archaeological knowledge becomes, therefore, the primary objective of the system, as can be clearly seen from the conceptual model and the ontology concisely presented in this paper.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 263-270

TORRE DEI SICCONI: PROGETTO DI RICOSTRUZIONE E VALORIZZAZIONE DI UN ANTICO SITO CASTELLARE TRENTINO

1. Introduzione

Fino al 1915 sulla sommità di Monte Rive svettava la cosiddetta "Torre dei Sicconi" (Fig. 1), ultimo baluardo del *castrum* di cui, nel 1201, venivano infeudati Geremia, signore di Caldonazzo, e suo fratello Alberto. Numerosi documenti citano il castello durante i secoli XIII e XIV: fra il 1342 e il 1408 esso è legato alla figura di Siccone II, di grande peso per le vicende dell'epoca. Nel 1385, a causa di dissidi con Siccone, i Vicentini e i Veronesi sferrano un potente attacco contro le sue fortificazioni in Valsugana, fra cui il castello di Monte Rive. In un documento del 1391 la famiglia di Caldonazzo-Castelnuovo è investita «de dicto dosso cum Castro Caldonazii, palatio, turri et aliis suis fortilitiis…»: sembrerebbe, dunque, che una buona parte delle strutture fossero ancora in funzione, pertanto non troppo compromesse dall'attacco del 1385.

Nel 2005 l'amministrazione comunale di Caldonazzo diede avvio al progetto denominato "Il Giardino della Torre dei Sicconi": sostenuto da finanziamenti europei, esso prevedeva la creazione di un giardino tematico entro un percorso storico. Si sarebbe, così, recuperata l'identità del sito e ne sarebbero state risvegliate le potenzialità sotto l'aspetto turistico: inevitabile, a questo punto, l'esecuzione di indagini archeologiche preliminari, utili a verificare quanta parte dell'antico complesso castellare fosse ancora conservata[1].

Fra il 2006 e il 2008, dunque, la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Provincia Autonoma di Trento scavò, in varie campagne, ventidue sondaggi in diversi punti del dosso. Inizialmente essi vennero eseguiti affiancando le operazioni di movimento terra necessarie alla predisposizione del giardino botanico; in un secondo momento si decise di esplorare, in brevi campagne di scavo, due punti critici sulla sommità; altre verifiche furono agganciate ad interventi puntuali di messa a coltura o di realizzazione di infrastrutture.

La stratigrafia letta in questi sondaggi mostrò chiaramente i resti dell'antico castello (Fig. 2): innanzitutto vennero riportati alla luce la torre e alcuni tratti murari lungo il versante S-O, che dovevano completare il sistema difensivo alla base del dosso, dove è tuttora visibile un tratto del possente muro di cinta («…turri et aliis suis fortilitiis…»). In seguito vennero indagati, nella zona

[1] I sondaggi sono stati eseguiti dalla ditta di Carlo Andrea Postinger, Rovereto (TN), che ha curato anche la rielaborazione dei dati post scavo. In alcuni momenti è intervenuta la ditta Arc-Team di Luca Bezzi e C. s.n.c., Cles (TN).

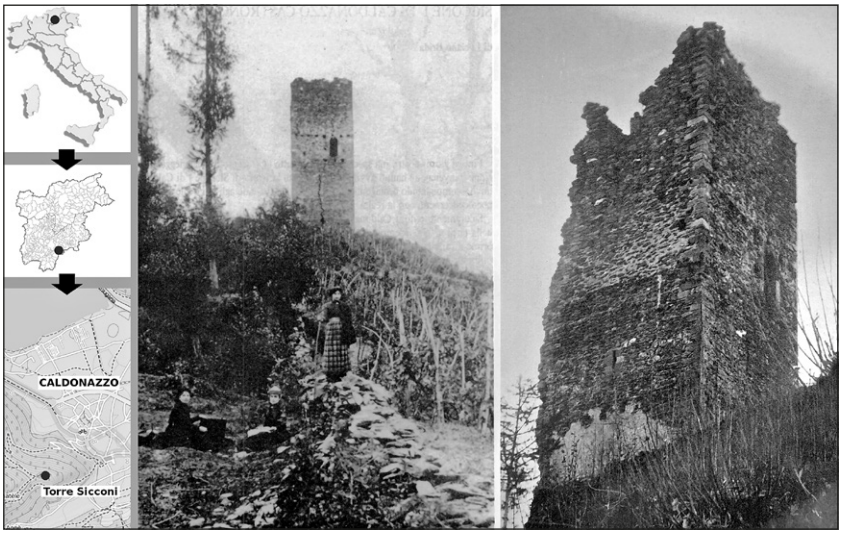


Fig. 1 – Localizzazione del sito (a sinistra) con alcune fotografie storiche di inizio Novecento che ritraggono il rudere della torre prima del definitivo abbattimento del 1915 (in centro e a destra).

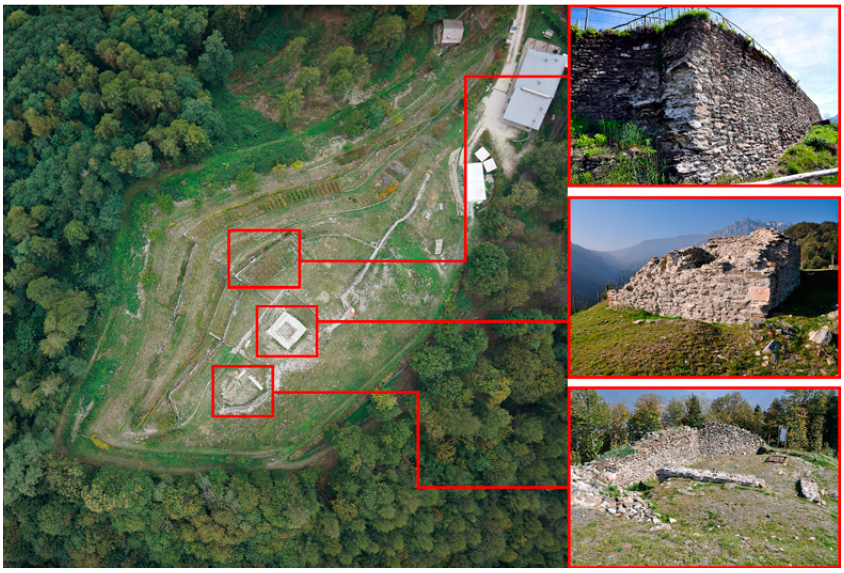


Fig. 2 – Foto zenitale del dosso di Monte Rive con evidenziate le principali strutture del castello, ossia la cortina muraria difensiva (in alto a destra), la torre (in centro a destra) e il palazzo (in basso a destra).

ad E della torre, i pochi resti di un edificio che poteva avere almeno due piani («…palatio…»). Al "piano terra" si conservavano due stanze, la prima caratterizzata da un battuto in malta e la seconda da un focolare realizzato con pietra locale. Questo edificio doveva essere appoggiato ad una cortina muraria interna, del tipo "a spina di pesce", di cui rimane visibile un buon tratto. In definitiva, le strutture documentate nei saggi risultano assai tipiche dei complessi castellari trentini, compresi quelli valsuganotti. Anche le caratteristiche topografiche e geomorfologiche del sito incastellato rispecchiano uno standard diffuso nella valle: sufficientemente elevato per permettere un buon controllo della vallata sottostante ma non troppo, per non essere separato eccessivamente dai centri abitati e dalla viabilità principale; i versanti erano prevalentemente scoscesi con una probabile via d'accesso che giungeva da O (Pisu 1987).

I reperti rinvenuti in scavo parlano di un ambito cronologico compreso fra il XIII e il XV secolo, coerenti, dunque, con le fonti documentarie. Le stesse fonti illustrano le dinamiche economiche che caratterizzano questa porzione del territorio trentino, "area di strada" e luogo ricco di risorse boschive e di pascolo (Rovigo, Varanini 2010). Non è, dunque, un caso che proprio in tale contesto sorga il *castrum* di Monte Rive, pensato, con tutta probabilità, proprio per governare, a vario titolo, il territorio.

Il progetto "Giardino dei Sicconi" è giunto al termine oramai da alcuni anni: i gestori incaricati dal Comune di Caldonazzo si occupano delle numerose piante e offrono ospitalità culinaria in un piccolo agriturismo. In un angolo della zona bar la Soprintendenza ha messo a disposizione dei visitatori una postazione informatica con un applicativo che aiuta a comprendere il contesto archeologico. Nonostante le scarse risorse a disposizione del progetto, finanziato dalla Soprintendenza, il gruppo di lavoro guidato da Arc-Team s.r.l. è riuscito a creare un sistema che permette l'approfondimento di alcune tematiche attraverso link dinamici, il più significativo dei quali relativo all'elaborazione tridimensionale dei resti del castello.

N.P.

2. Il rilievo tridimensionale dei ruderi del castello

Fondamentale punto di partenza per la ricostruzione virtuale del castello di Torre Sicconi è stato il rilievo tridimensionale delle rovine così come appaiono oggi, riportate alla luce dopo le indagini archeologiche effettuate tra il 2006 e il 2008 e dopo il restauro del 2009. Vagliate le diverse tecniche di rilievo che attualmente possono essere impiegate in un progetto professionale e che prevedono l'uso di strumentazioni hardware (laserscan, camere fotografiche calibrate, etc.) o software (fotogrammetria, Computer Vision, etc.), la scelta è ricaduta sui programmi di Computer Vision e nello specifico nei software di

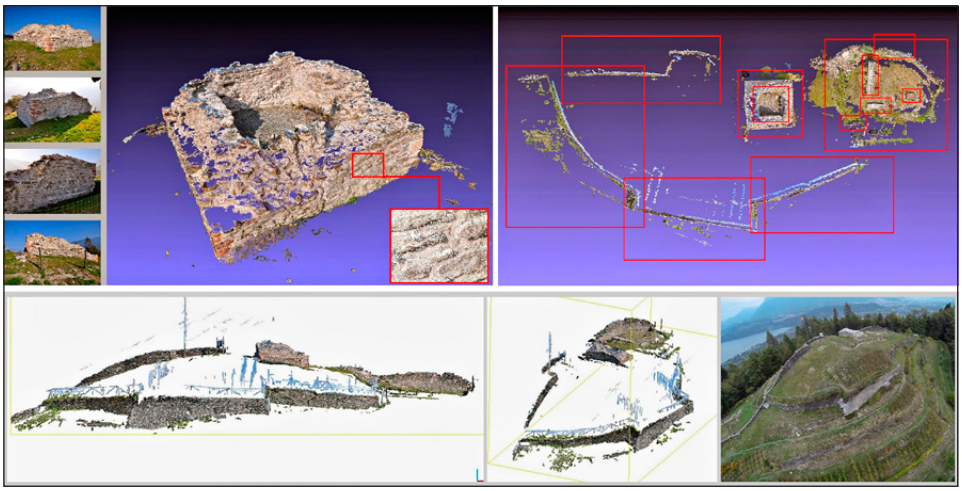


Fig. 3 – Il rilievo tridimensionale della torre (in alto a sinistra), la suddivisione del castello in 12 zone di acquisizione (in alto a destra) e il modello finale con le 12 acquisizioni riunite comparate con la fotografia aerea (in basso).

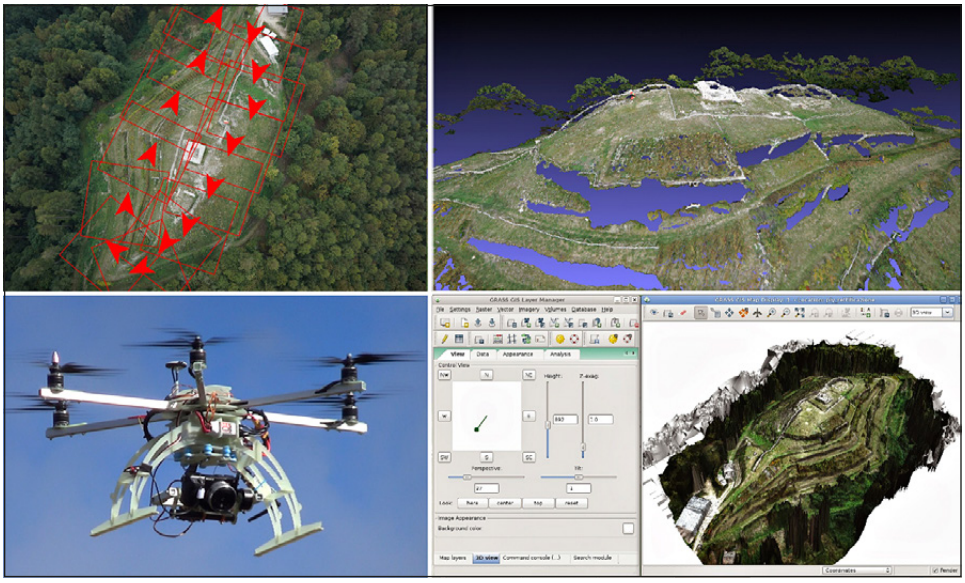


Fig. 4 – Il piano di volo della campagna di rilievo aereo (in alto a sinistra), il drone esacottero utilizzato (in basso a sinistra), il modello digitale ottenuto con MicMac (in alto a destra) e la visualizzazione del DEM nel visualizzatore 3D di GRASS GIS (in basso a destra).

Structure from Motion (SfM) e Multiple View Stereovision (MVS) (Bezzi *et al.* 2010; Moulon *et al.* 2012). Le ragioni della scelta sono state molteplici: innanzitutto le già citate ristrettezze economiche del progetto hanno sicuramente influenzato la valutazione e hanno portato a ricercare una tecnica low cost sia in termini di attrezzatura (in Computer Vision si rendevano necessarie solamente una macchina fotografica e un computer), sia in termini di licenze informatiche (varie sono le soluzioni in ambiente FLOSS), sia in termini di risorse umane (il complesso processo di calcolo è demandato al calcolatore elettronico e l'apporto umano è ridotto esclusivamente alla fase finale di geolocalizzazione delle nuvole di punto e di realizzazione delle superfici texturizzate). Al fattore economico si sono aggiunte valutazioni di carattere logistico, quali la trasportabilità dell'attrezzatura su di un sito d'altura, e di tipo puramente qualitativo del prodotto finale visto l'alto grado di utilità, ai fini della realizzazione del modello virtuale, del riordino/posizionamento spaziale dei set fotografici operato in automatico dal software SfM.

Una prima campagna di acquisizione dati è stata svolta nell'autunno 2011 e si è concentrata unicamente sulla documentazione degli alzati murari. In quell'occasione il sito castellare è stato suddiviso in 12 zone su cui sono state scattate quasi 900 immagini utilizzando la camera digitale Nikon D5000. L'uso di Ground Control Point (GCP), ancorati al sistema internazionale ETRS89/UTM zona 32N tramite RTK-GPS Trimble 5700, ha permesso in fase di processamento dei dati di ancorare assieme le 12 acquisizioni (Fig. 3). I dati raccolti sul campo sono stati elaborati utilizzando gli script di Python Photogrammetry Toolbox (Moulon *et al.* 2012) che semplificano il normale workflow di Computer Vision condotto dai sofware Bundler (SfM) e PMVS2 (MVS). Le nuvole di punti tridimensionali così prodotte, una volta ripulite in CloudCompare, sono state trasformate in superfici texturizzate all'interno di MeshLab. L'ultimo passaggio di geolocalizzazione dei dati 3D è stato svolto sia in GRASS GIS, per le sole nuvole di punti spostate nel sistema internazionale ETRS89/UTM32N, che in MeshLab, per le superfici riunite in un sistema cartografico locale, nato dalla semplificazione dell'ETRS89/UTM32N).

Nel 2013, un nuovo finanziamento al progetto ha dato avvio ad una seconda campagna di acquisizione, finalizzata questa volta al rilievo aereo del dosso del castello. L'uso di due droni radiocomandati ha permesso di ottenere ottime immagini aeree dell'area, soprattutto nella combinazione esacottero equipaggiato con camera Sony NEX-7, rispetto al più maneggevole quadricottero munito di camera GOPRO Hero 3, impegnato maggiormente per le riprese video. Per il processamento dei dati (48 immagini zenitali) è stato scelto il software MicMac attraverso il quale è stato possibile realizzare un dettagliatissimo modello digitale del terreno (DEM) ed un'ortofoto ad alta definizione. Anche in questo caso la geolocalizzazione sul sistema internazionale ETRS89/UTM32N è stata ottenuta importando la nuvola di punti tridimensionali

all'interno di GRASS GIS (http://arc-team-open-research.blogspot.it/2013/12/from-drone-aerial-pictures-to-dem-and.html/ [29 Maggio 2015]) (Fig. 4).

A.B., L.B., C.M.

3. La ricostruzione virtuale del castello e la creazione di applicativi turistici

Il rilievo tridimensionale è stato quindi il naturale punto di partenza per la ricostruzione virtuale del castello (Fig. 5). I dati sono stati importati all'interno del software Blender con cui si è proceduto ad integrare le parti mancanti e a estrudere le murature esistenti. L'uso di un software di grafica vettoriale come Inkscape ha semplificato alcune operazioni di allineamento delle piante e degli spaccati architettonici ricostruttivi, prima di un loro utilizzo nell'ambiente di sviluppo 3D. Una volta terminato l'impianto generale del castello sono state vagliate le fonti archeologiche, storiche, artistiche dirette e indirette per cercare di caratterizzare il castello sia negli aspetti esterni che interni. La torre è stata ricostruita secondo i dettagli recuperabili dalle fotografie del primo Novecento che hanno permesso, oltre a ricollocare correttamente la porta, la finestra e le pietre angolari, anche di recuperare l'altezza originaria della costruzione. Diversamente il palazzo, meno documentato da fonti iconografiche dirette, è stato influenzato, almeno per quanto riguarda la parte servile (magazzino/canipa e cucina), dalle miniature dei *Tacuina sanitatis*, diffusi in Italia settentrionale tra il 1350 il 1450. I ritrovamenti archeologici, quali affreschi, travi carbonizzate, piani pavimentali in malta e frammenti ceramici, sono serviti per la caratterizzazione degli ambienti nobili ricordati nelle fonti storiche (la "grande camera" e la "stuba di Siccone").

L'ultimo passaggio del progetto prevedeva la creazione di strumenti informatici che permettessero di sfruttare, in termini turistici e di valorizzazione, le elaborazioni prodotte nelle fasi precedenti. Il modello ricostruttivo è stato quindi impiegato per realizzare un video divulgativo (https://www.youtube.com/watch?v=_zeCFNdvRP0/ [29 Maggio 2015]) in cui si è fatto ampio uso della tecnica del "camera tracking". Tale tecnica, molto diffusa nel cinema e integrata in Blender nel 2012 con l'uscita del cortometraggio *Tears of Steel*, permette di coniugare il mondo reale (nel nostro caso il video del dosso ripreso dal drone radiocomandato) con l'ambiente virtuale. Grazie all'alternanza tra i due mondi il filmato offre al potenziale visitatore dell'area archeologica la possibilità di interpretare le rovine del complesso castellare e di comprendere maggiormente la sua evoluzione storica. Il video è stato caricato su di una stazione informatizzata presente sul sito insieme ad altri materiali didattici (gallerie fotografiche, approfondimenti storici, spaccati ricostruttivi, etc.) collegati tra loro attraverso il linguaggio javascript, scelto appositamente per la sua semplicità di utilizzo.

Sebbene il progetto "Giardino dei Sicconi" si possa considerare concluso in tutte le sue fasi, il continuo progresso tecnico e lo sviluppo di tecnologie,

Fig. 5 – Ricostruzione dell'esterno del castello (in alto) e spaccato architettonico delle principali componenti (in basso).

quali la realtà aumentata o la realtà immersiva, non escludono un possibile rifinanziamento destinato al miglioramento della fruibilità turistica dell'area archeologica. Per tale motivo è stato realizzato, unitamente al modello virtuale dettagliato, anche un modello semplificato, fondamentale per lo sviluppo di applicativi mobili destinati a supporti hardware dalle prestazioni limitate.

A.B., L.B., C.M.

Nicoletta Pisu
Soprintendenza per i Beni Culturali,
Ufficio Beni archeologici della Provincia autonoma di Trento
nicoletta.pisu@provincia.tn.it

Alessandro Bezzi, Luca Bezzi, Cicero Moraes
Arc-Team s.r.l. di Cles (TN)
alessandro.bezzi@arc-team.com
luca.bezzi@arc-team.com
cogitas3d@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

Bezzi A., Bezzi L., Ducke B. 2010, *Computer Vision e Structure From Motion, nuove metodologie per la documentazione archeologica tridimensionale: un approccio aperto*, in G. De Felice, M.G. Sibilano (eds.), *ArcheoFOSS: Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del V Workshop (Foggia 2010)*, Bari, EdiPuglia, 103-111.

Buonopane A. 1994, *Regio X. Venetia et Histria. Ausugum*, «Supplementa Italica», n.s. 12, 158-168.

Cavada E. 1990, *Dai* possessores *feltrini ai signori delle torri*, in G. Berlanda (ed.), *Il castello di Pergine*, Milano, Trilogy, 59-78.

Cavada E. 2000, *Il territorio: popolamento, abitati, necropoli*, in E. Buchi (ed.), *Storia del Trentino, II, L'età romana*, Bologna, Il Mulino, 363-437.

Cavada E., Marzatico F. 1987, *Manufatti preistorici e tardoromani*, in *La Torre dei Sicconi a Caldonazzo* 1987, 30-33.

Ciurletti G., Pisu N. (eds.) 2005, *I territori della* via Claudia Augusta: *incontri di archeologia*, Trento, Temi.

Moulon P., Bezzi A. 2012, *Python Photogrammetry Toolbox: A free solution for three-dimensional documentation*, in F. Cantone (ed.), *ArcheoFOSS: Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del VI Workshop (Napoli 2011)*, Pozzuoli, Naus Editoria, 153-170.

Paci G. 1993, *Spigolature epigrafiche trentine*, in «Archeoalp – Archeologia delle Alpi», 2, 129-158.

Pesavento Mattioli S. 2004, *Strumenti e metodi per la ricostruzione dei percorsi stradali*, in S. Pesavento Mattioli, P. Basso (eds.), *Le strade dell'Italia romana*, Milano, Touring Club Italiano, 30-36.

Pisu N. 1987, *Alcune considerazioni sull'incastellamento nella Valsugana trentina*, «Studi Trentini di Scienze Storiche», 66, sez. II, 181-204.

Pisu N. 2009, *Indagini archeologiche a Monte Rive di Caldonazzo: esempio di approccio metodologico ad un sito castellare della Valsugana*, in G. Osti (ed.), *Prima dei castelli medievali: materiali e luoghi nella regione atesina. Tavola rotonda (Rovereto 2009)*, «Atti della Accademia Roveretana degli Agiati», 259, 13-24.

Pisu N. 2010, *Le tracce del popolamento altomedievale*, in G. Corni, I. Franceschini (eds.), *Nel tempo e fra la gente di Bosentino e Migazzone. Territorio, società, istituzioni*, Trento, Temi, 19-24.

Rovigo V., Varanini G.M. 2010, *Le comunità della Vigolana nel tardo medioevo tra potere vescovile, famiglie signorili e società urbana (secoli XII-XV)*, in G. Corni, I. Franceschini (eds.), *Nel tempo e fra la gente di Bosentino e Migazzone. Territorio, società, istituzioni*, Trento, Temi, 25-48.

La Torre dei Sicconi a Caldonazzo: breve storia di un castello medioevale 1201-1385. Guida alla mostra, Trento 1987, Temi.

ABSTRACT

The old castle of "Torre Sicconi" was founded in 1201 by the Caldonazzo family on the hill (Monte Rive, TN) which rises above the village. In 1385 the fortress was badly damaged during the conflict against enemy troops from Vicenza and Verona. The castle was partially rebuilt in the same place, but during 16th century the political and social changes led to a progressive abandonment of the site. The ruins were definitively destroyed in 1915 by the Austro-Hungarian army. In 2005 the city council of Caldonazzo and the Archaeological Superintendency of Trento started a project to restore the site of Torre Sicconi. The project was divided into three phases: first, the castle was investigated by archaeologists who discovered many of the original buildings; then, the walls were consolidated and repaired and, in the meantime, the entire hill was converted from a wood to a botanical garden; lastly, all the data collected from the different research projects (historical, archaeological, architectural, survey, remote sensing, etc.) were used to rebuild the castle in a Virtual Reality World.

Archeologia e Calcolatori
Supplemento 8, 2016, 271-279

FACCE. I MOLTI VOLTI DELLA STORIA UMANA. UNA MOSTRA OPEN SOURCE

1. Introduzione alla mostra

I visi sono la relazione tra noi e il mondo: riconosciamo, veniamo riconosciuti, ci riconosciamo grazie ad essi. I visi, molto spesso, dicono chi siamo, da dove veniamo e come stiamo. I visi sono come pagine di libro che raccontano storie. Oggi, grazie alle ricostruzioni facciali forensi di ultima generazione e alle tecniche di morfometria, è possibile riportare in vita i volti del passato con grande precisione e immediatezza. I visi – umani e dei nostri antenati – sono i protagonisti e, al tempo stesso, il filo conduttore della mostra *FACCE. I molti volti della storia umana*, aperta a Padova nelle sale espositive del Centro di Ateneo per i Musei presso l'Orto Botanico dal 14 febbraio al 14 giugno 2015 (Fig. 1).

I visi offrono, inoltre, lo spunto per affrontare tematiche care all'Antropologia, evidenziando come le frontiere di studio di questa disciplina siano molto cambiate nel tempo, arrivando spesso a ribaltare oggi quello che veniva asserito nel passato. Essi diventano l'occasione per presentare al pubblico, in un allestimento apposito, alcuni dei reperti più significativi del Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova, nell'attesa dell'allestimento definitivo del museo all'interno del Polo Museale di Palazzo Cavalli.

2. Il percorso

Il percorso si snoda in cinque sezioni tematiche. I reperti esposti sono prevalentemente, ma non esclusivamente, provenienti dal Museo di Antropologia. In alcune sezioni, infatti, particolari reperti di grande valore richiesti in prestito da altri musei o istituzioni vanno a completare e impreziosire il percorso.

2.1 *Guardiamo in faccia la diversità umana*

Il tema di questa sezione è l'evoluzione umana, con l'obbiettivo di fare il punto sullo stato attuale delle conoscenze sui numerosi ominini scoperti finora. Vengono esibiti i calchi dei principali ominini fossili e le loro ricostruzioni facciali (Fig. 2), ricreate con appositi software forensi (Invesalius) e di grafica tridimensionale (Blender); sono state incluse nell'esposizione anche le specie scoperte di recente (non soltanto Neanderthal, ma anche *Ardipithecus* e *Homo floresiensis*), nonché, per la prima volta al mondo, vengono presentate le ricostruzioni facciali dei primi ominini usciti dall'Africa circa 1,8 milioni di anni fa (*Homo georgicus*).

Fig. 1 – Locandina e sale espositive della mostra "FACCE, i molti volti della storia umana".

Un exhibit interattivo approfondisce l'importanza del riconoscimento dei volti come competenza innata nell'evoluzione, non soltanto umana. Tale installazione si basa su tecnologie di realtà aumentata che, interagendo con i calchi reali dei crani degli ominini, aggiungono più livelli informativi virtuali (muscoli e pelle) ottenuti dalla semplificazione delle ricostruzioni facciali in alta definizione.

2.2 *Una faccia, una razza? Non proprio*

Partendo dalle maschere in gesso realizzate dall'antropologo fiorentino Lidio Cipriani (1892-1962), dai crani in cartapesta delle "razze secondo Blumenbach" e dai ritratti di autore sconosciuto conservati presso il Dipartimento di Biologia (Fig. 3), nella seconda sezione viene trattato il tema delle cosiddette "razze umane". La sezione inizia con la divisione dell'umanità in razze proposta da diversi autori nel '700-'800, che avrà gli effetti più deleteri nelle prime decadi del 1900, quando proprio Cipriani contribuì alla stesura del

Fig. 2 – L'esposizione con i calchi dei principali ominini fossili (in alto a sinistra); fasi di lavoro della ricostruzione facciale del bambino di Taung (in alto a destra); un esempio di applicazione di realtà aumentata (in basso).

Fig. 3 – La collezione Lidio Cipriani (a sinistra) affiancata alla mappa della distribuzione delle "razze" secondo la visione antropologica del '700-'800 (a destra).

Manifesto della razza. La smania classificatoria degli antropologi del tempo è testimoniata da diversi strumenti antropometrici, utilizzati proprio con il fine di dividere e classificare l'umanità. Il prosieguo degli studi sulla questione negli anni successivi e il decisivo apporto della genetica umana permettono oggi di affermare che la divisione della specie *Homo sapiens* in razze è una mera costruzione culturale e sociale, senza alcun corrispettivo biologico. Un'intuizione che già Charles Darwin aveva sfiorato molto tempo prima, nel 1871, nel saggio *L'origine dell'uomo e la selezione in relazione al sesso*.

2.3 *Volti dal passato*

Questa sezione è l'*highlight* della mostra e ha come protagonisti alcuni affascinanti visi del passato, legati alla città di Padova: quello di un sacerdote egizio di epoca tolemaica, quello di Francesco Petrarca, quello di Sant'Antonio (Fig. 4) e quello di Giovanni Battista Morgagni. Il primo viso fornisce lo spunto per parlare delle indagini effettuate mediante la tomografia computerizzata sulla mummia conservata al Museo di Antropologia, permettendo di comprendere più in dettaglio le tecniche di imbalsamazione e, soprattutto, di far luce su un omicidio avvenuto più di 2300 anni fa.

Sant'Antonio, oltre all'indiscutibile impatto emotivo legato alla grande venerazione popolare, offre importanti spunti per verificare i progressi delle

Fig. 4 – Alcune fasi di lavoro della ricostruzione facciale di s. Antonio (a sinistra) affiancate al risultato finale (a destra).

tecniche di ricostruzione forense del viso. A seguito dell'ostensione del 1981, infatti, fu effettuata un'accurata analisi antropologica e anatomo-patologica dello scheletro, nonché la ricostruzione delle fattezze del viso utilizzando le tecniche della cosiddetta Forensic Art. A trent'anni di distanza è possibile confrontare questa ricostruzione con quella basata sui nuovi software di modellazione tridimensionale del viso. Ad accompagnare il santo in questa esposizione c'è anche il volto del beato Luca Belludi (anche questo ricostruito con le moderne tecniche forensi): a ottocento anni di distanza queste due importanti figure della cristianità possono idealmente tornare a guardarsi in faccia.

Il viso di Francesco Petrarca, ricostruito partendo dal calco del cranio realizzato da Giovanni Canestrini attorno alla metà del 1800, viene confrontato con l'iconografia a lui riconducibile, valutando quanto la ricostruzione forense si sovrapponga all'immagine classica del poeta. Mediante le tecniche di animazione digitale, è possibile vedere e sentire Petrarca declamare «Voi ch'ascoltate in rime sparse il suono», il sonetto che apre il suo *Canzoniere*. Questo lavoro dà il lancio a un approfondimento sulla figura di Canestrini, uno studioso di respiro internazionale che tanto fece per l'Antropologia. Il viso di Giovanni Battista Morgagni, ricostruito a partire dal calco del cranio conservato nelle collezioni di Medicina, introduce la figura di un altro illustre "padovano", considerato il padre dell'Anatomia Patologica contemporanea. Nuovamente la ricostruzione del viso viene messa a confronto con l'iconografia a lui riconducibile, per verificare la validità di queste tecniche in ambito forense.

2.4 *Una faccia, un destino?*

La sezion mostra le ricerche scientifiche che hanno avuto il viso come oggetto di studio, sin dall'Antichità. Vengono presentati gli albori della Criminologia, prestando particolare attenzione alla Fisiognomica e alla Frenologia (Fig. 5). L'attenzione nei confronti del viso nella moderna Criminologia, scevra degli orpelli delle vecchie teorie, viene evidenziata presentando casi di ricostruzione facciale e creazione di identikit, nell'ambito dell'Antropologia forense, per far comprendere le metodologie e le informazioni che questa branca di studio, quasi assente in Italia, può fornire.

Un altro tema sviluppato è quello delle espressioni delle emozioni nella specie umana. A questo studio si dedicò già Charles Darwin ne *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali* del 1872. La nuova frontiera su questi temi è sicuramente legata alla scoperta, avvenuta una ventina di anni fa, dei "neuroni a specchio" che ci permettono di comprendere come facciamo a riconoscere il comportamento dei nostri simili (e non solo), le loro intenzioni e le loro emozioni.

Fig. 5 – Alcuni reperti esposti alla mostra, un cranio frenologico del XIX secolo (a sinistra) e due maschere provenienti dalla Melanesia (al centro e a destra).

2.5 *Dalla faccia alla maschera: il viso simbolico*

Nell'ultima sezione si vuole approfondire uno degli aspetti che maggiormente distingue l'uomo dagli altri animali: l'atto di coprirsi la faccia per nascondersi agli altri, rimanendo però in interazione con loro, dando al volto un significato simbolico. Vengono esposte le maschere più significative del museo, provenienti da differenti collezioni etnografiche da Oceania, Asia e Africa (Fig. 5). Ad impreziosire ulteriormente la sezione è il contributo derivante dalla collaborazione con il Museo Internazionale della Maschera "Amleto e Donato Sartori" di Abano Terme (PD). Il percorso presenta i differenti significati e impieghi delle maschere nelle culture umane, come quelli legati alla cura delle malattie, alla rappresentazione di spiriti maligni, alla distinzione sociale, ai riti di passaggio e alle rappresentazioni artistiche. Particolare attenzione viene data all'uso della maschera nel teatro di Ruzzante e della Commedia dell'Arte, soffermandosi su una maschera famosissima, ma sconosciuta nelle origini: Arlecchino.

3. Una mostra open source

La Mostra è arricchita in ogni sezione da postazioni interattive che hanno il compito di avvicinare attivamente il visitatore al percorso espositivo, rendendo unica e personalizzata la visita. Dove possibile, si è utilizzato exhibit multi-utente, sia per agevolare l'accesso a più persone contemporaneamente,

sia per favorire l'interazione tra più visitatori (come gruppi o scolaresche). Un'ulteriore peculiarità della Mostra è quella di essere "Open Source" (una delle prime a livello mondiale) per tre aspetti fondamentali: il software usato, i dati prodotti e la conoscenza acquisita. In primo luogo tutte le ricostruzioni facciali sono state effettuate interamente con software della categoria FLOSS, seguendo quanto già realizzato nel 2012 durante l'esperienza del "Taung project" (Bezzi 2012; Moraes 2012b). I modelli tridimensionali dei crani sono stati ottenuti con tecniche di Computer Vision, nello specifico utilizzando programmi di Structure from Motion (SfM) e Multiple View Stereovision (MVS). I principali software impiegati per la realizzazione delle nuvole di punti tridimensionali sono stati Python Photogrammetry Toolbox, OpenMVG e MicMac.

Nei casi in cui, invece, si sono potute recuperare precedenti acquisizioni tramite Tomografie Assiali Computerizzate ai raggi x, il programma utilizzato nel trattamento dei dati è stato Invesalius. Attraverso MeshLab e CloudCompare i dati grezzi sono stati ripuliti e trasformati in superfici texturizzate, pronte per l'importazione nell'ambiente grafico di Blender. In un primo momento, dunque, attraverso questi software si sono replicate nella realtà virtuale quelle operazioni che in precedenza venivano effettuate manualmente, dall'iniziale posizionamento degli indicatori dei tessuti molli (finalizzati alla creazione dei fasci muscolari e della pelle), sino alla caratterizzazione finale del personaggio (con l'aggiunta dei dettagli provenienti da un'accurata ricerca storica, quali abiti, acconciature, elementi decorativi e contesto ambientale). In un secondo momento l'affinamento della tecnica ha permesso di ridurre i tempi dell'intero flusso di lavoro, grazie alla creazione, mediante il software MakeHuman, di un modello neutro di volto umano, plasmabile sulle peculiarità proprie di ogni individuo, ricavabili attraverso lo studio antropologico del cranio. Per quanto riguarda la schematizzazione dei tratti salienti del profilo degli individui, necessaria alla successiva fase di modellazione, si è fatto ampio utilizzo del programma di grafica vettoriale Inkscape. Questa tecnica innovativa è stata validata attraverso "blind test", ossia la comparazione tra le ricostruzioni facciali di viventi, basate su scansioni tomografiche del cranio, con la documentazione tridimensionale dell'effettiva morfologia del viso, ed ha restituito ricostruzioni facciali più veritieri rispetto alla metodologia tradizionale.

Il secondo e il terzo aspetto che rendono la mostra Open Source, anche questi mutuati dal Taung project (Bezzi 2003), sono relativi alla diffusione dei risultati: non solo tutto il materiale prodotto (dati, immagini, video, modelli 3D, applicazioni, …), ma anche la conoscenza acquisita (i procedimenti) sono stati rilasciati rilasciati liberamente, con licenze aperte (Creative Commons Attribution). In questo modo la mostra potrà in futuro essere ripresa e integrata da altre istituzioni, citando i credits

relativi. Questa scelta, oltre ad avere potenzialmente ottime ricadute in termini di pubblicità, stimola la circolazione dei temi dell'esposizione in ambiti nazionali e internazionali, nonché favorisce il progredire della divulgazione di queste tematiche.

Nell'ottica di chi scrive, i tre elementi fondamentali di un progetto di ricerca libero, open tools, open knowledge e open data, sono la base della nuova idea di scienza che sta emergendo negli ultimi anni. Strumenti, conoscenze e dati possono essere paragonati agli anelli di una catena (la ricerca stessa), il cui potenziale aumenta notevolmente quando ne viene garantito un accesso completo e gratuito. Al contrario, se uno di questi anelli viene chiuso ("rotto"), o il suo accesso è limitato, la debolezza che ne risulta può influenzare l'intero processo conoscitivo, fino alla estrema conseguenza di invalidare il risultato finale.

Alessandro Bezzi, Luca Bezzi, Cicero Moraes
Arc-Team s.r.l. di Cles (TN)
alessandro.bezzi@arc-team.com
luca.bezzi@arc-team.com
cogitas3d@gmail.com

Nicola Carrara
Museo di Antropologia, Università degli Studi di Padova
nicola.carrara@unipd.it

Telmo Pievani
Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Padova
dietelmo.pievani@unipd.it

Moreno Tiziani
Antrocom onlus
tiziani@professioneantropologo.it

BIBLIOGRAFIA

ATOR 2012, *ATOR (Arc-Team Open Research)* (http://arc-team-open-research.blogspot.it/; ultimo accesso 29 maggio 2015).

Bezzi L. 2012, *Taung Project: 3D with SfM & IBM*, in *ATOR* 2012 (http://arc-team-open-research.blogspot.it/2012/11/taung-project-3d-with-sfm-ibm.html).

Bezzi L. 2013, *The Taung Project from a Free and Open Source point of view*, in *ATOR 2012* (http://arc-team-open-research.blogspot.it/2013/04/the-taung-project-from-free-and-open.html).

Moraes C. 2012a, *Taung Project: Recovering the missing parts of the skull*, in *ATOR 2012* (http://arc-team-open-research.blogspot.it/2012/11/taung-project-recovering-missing-parts.html).

Moraes C. 2012b, *Taung Project: 3D Forensic Facial Reconstruction*, in *ATOR 2012* (http://arc-team-open-research.blogspot.it/2012/11/taung-project-3d-forensic-facial.htm).

Tiziani M. 2012, *Arc-Team and Antrocom NPO start "Taung" project*, in *ATOR 2012* (http://arc-team-open-research.blogspot.it/2012/10/arc-team-and-antrocom-npo-start-taung.html).

ABSTRACT

In 2012 a partnership between Arc-Team s.r.l., Antrocom onlus and the Museum of Anthropology (University of Padua) started the "Taung project" whose aim was the facial reconstruction of the fossil known as "Taung child", a specimen of *Australopithecus africanus* discovered by Raymond Dart in 1924. It was a perfect pilot project of open research, developed with open tools and focused on sharing knowledge and data. On the basis of this experience, three years later the same partnership organized the exhibition called *FACCE. I molti volti della storia umana*, which opened to the general public in Padua on the 14th of February 2015. The main topics of this exhibition were the human face and the reconstruction of 27 skulls, 22 of them related to human evolution and 5 related to famous people connected to Padua (St. Anthony of Padua, Luca Belludi, Francesco Petrarca, Giovanni Battista Morgagni and the mummy of an Egyptian priest preserved in the museum's collection). The common thread of this exhibition offers an opportunity to address well-known anthropology issues, highlighting how the boundaries of the study of this discipline have changed a lot over time, often coming to overturn today what was affirmed in the past. The main characteristic of this event is the fact that it can be considered an "open source exhibition", maybe the first of its kind. All processes, from the scanning of skulls using Computer Vision techniques to the modelling of the faces and presentation of the results to the media, were performed using only Free and Open Source Software. Moreover, all the products (images, videos and augmented reality apps) will be released under the terms of the Creative Commons Attribution, which is a kind of license approved for free cultural work.