

pca

european journal of
postclassical archaeologies

Volume 5
May 2015



pca

european journal of
postclassicalarchaeologies

volume 5/2015

SAP Società Archeologica s.r.l.

Mantova 2015

EDITORS

Gian Pietro Brogiolo (chief editor)

Alexandra Chavarria (executive editor)

ADVISORY BOARD

Martin Carver (University of York)

Matthew H. Johnson (Northwestern University of Chicago)

Giuliano Volpe (Università degli Studi di Foggia)

Marco Valenti (Università degli Studi di Siena)

ASSISTANT EDITOR

Francesca Benetti

LANGUAGE EDITOR

Rebecca Devlin (University of Florida)

EDITORIAL BOARD

Gilberto Artioli (Università degli Studi di Padova)

Andrea Breda (Soprintendenza BB.AA. della Lombardia)

José M. Martín Civantos (Universidad de Granada)

Girolamo Fiorentino (Università del Salento)

Caterina Giostra (Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano)

Susanne Hakenbeck (University of Cambridge)

Vasco La Salvia (Università degli Studi G. D'Annunzio di Chieti e Pescara)

Bastien Lefebvre (Université Toulouse - Jean Jaurès)

Alberto León (Universidad de Córdoba)

Tamara Lewit (Trinity College - University of Melbourne)

Federico Marazzi (Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli)

Dieter Quast (Römisch-Germanisches Zentralmuseum Mainz)

Andrew Reynolds (University College London)

Mauro Rottoli (Laboratorio di archeobiologia dei Musei Civici di Como)

Colin Rynne (University College Cork)

Post-Classical Archaeologies (PCA) is an independent, international, peer-reviewed journal devoted to the communication of post-classical research. PCA publishes a variety of manuscript types, including original research, discussions and review articles. Topics of interest include all subjects that relate to the science and practice of archaeology, particularly multidisciplinary research which use specialist methodologies, such as zooarchaeology, paleobotany, archaeometallurgy, archaeometry, spatial analysis, as well as other experimental methodologies applied to the archaeology of post-classical Europe.

Submission of a manuscript implies that the work has not been published before, that it is not under consideration for publication elsewhere and that it has been approved by all co-authors. Each author must clear reproduction rights for any photos or illustration, credited to a third party that he wishes to use (including content found on the Internet). For more information about **ethics** (including plagiarism) and copyright practices and guidelines please visit the web site www.postclassical.it.

PCA is published once a year in May, starting in 2011. Manuscripts should be submitted to editor@postclassical.it in accordance to the guidelines for contributors in the webpage <http://www.postclassical.it>

Post-Classical Archaeologies's manuscript **review process** is rigorous and is intended to identify the strengths and weaknesses in each submitted manuscript, to determine which manuscripts are suitable for publication, and to work with the authors to improve their manuscript prior to publication.

This journal has the option to publish in **open access**. For information please visit the web site www.postclassical.it

How to **quote**: please use "PCA" as abbreviation and "Post-Classical Archaeologies" as full title.

Cover image: courtesy of Schaffhausen, Stadtbibliothek (Switzerland), Gen. 8, f. 271v – Klosterneuburger Evangelienwerk, retrieved from www.e-codices.unifr.ch/en/sbs/0008/271v/0/Sequence-1030

"Post-Classical Archaeologies" was approved on 2015-05-13 according to ERIH PLUS criteria for inclusion. Classified A by ANVUR (Agenzia Nazionale di Valutazione del sistema Universitario e della Ricerca).

DESIGN

Paolo Vedovetto

PUBLISHER

SAP Società Archeologica s.r.l.
Via Fienili 39/a, 46020 Quingentole, Mantova
www.archeologica.it

PRINTED BY

Tecnografica Rossi, Via I maggio, Sandrigo (VI)

Authorised by Mantua court no. 4/2011 of April 8, 2011

For subscription and all other information visit the web site www.postclassical.it

CONTENTS PAGES

EDITORIAL	5
RESEARCH - DISASTERS AND RESILIENCE	
C. Kostick, F. Ludlow The dating of volcanic events and their impact upon European society, 400-800 CE	7
C. Arteaga-Cardineau Tsunamis and earthquakes in Spain during the Early Middle Ages	31
G.P. Brogiolo Flooding in Northern Italy during the Early Middle Ages: resilience and adaptation	47
A. Volkmann Climate change, environment and migration: a GIS-based study of the Roman Iron Age to the Early Middle Ages in the river Oder region	69
T.P. Newfield Domesticates, disease and climate in early post-classical Europe: the cattle plague of c.940 and its environmental context	95
P.J. Brown Coasts of catastrophe? The incidence and impact of aeolian sand on British medieval coastal communities	127
BEYOND THE THEME	
T. Lewit The Second Sea: exchange between the Mediterranean and the Black Sea in late antiquity	149
R. Martorelli Cagliari bizantina: alcune riflessioni dai nuovi dati dell'archeologia	175
M. Wolfram The necropolis of Torre de Palma (Monforte, Portugal)	201
A. De Guio, M. Migliavacca, R. Deiana, G. Strapazzon <i>Remote sensing</i> e archeologia di un paesaggio marginale	245
P. Diarte-Blasco, V. Beolchini, M. Zanfini, L. Peña-Chocarro Costruire l'immagine di una città medievale: edilizia abitativa e spazi del potere a <i>Tusculum</i>	261

DOSSIER - OPEN ACCESS AND OPEN DATA IN ARCHAEOLOGY

J.D. Richards, J. Winters Digging into data: Open Access and Open Data 285

F. Anichini, G. Gattiglia Verso la rivoluzione. Dall'*Open Access* all'*Open Data*: la pubblicazione aperta in archeologia 298

RETROSPECT

M. Johnson The first fact: discourses of "culture" in anglophone archaeology 327

PROJECT

J.M. Martín Civantos, M.T. Bonet García MEMOLA project. Mediterranean Mountainous Landscapes: an historical approach to cultural heritage based on traditional agrosystems 347

REVIEWS

N. Sykes, *Beastly Questions. Animal Answers to Archaeological Issues* - by A. Chavarría Arnau 357

E. Possenti (ed), *Necropoli longobarde in Italia. Indirizzi della ricerca e nuovi dati* - by M. Valenti

S. Harrington, M. Welch, *The Early Anglo-Saxon Kingdoms of Southern Britain. AD 450-650. Beneath the Tribal Hidage* - by V. La Salvia

E. Lorans, X. Rodier (eds), *Archéologie de l'espace urbain* - by B. Lefebvre

C.-N. Douady et l'équipe Morphocity, *De la trace à la trame. La voie, lecture du développement urbain* - by F. Giacomello

D. Ferdani, *Architettura e potere in una terra di confine. Edilizia vescovile nella Diocesi di Luni fra XI e XIV secolo* - by P. Vedovetto

C. Walker, N. Carr, *Tourism and Archaeology. Sustainable Meeting Grounds* - by F. Benetti

Verso la rivoluzione. Dall'*Open Access* all'*Open Data*: la pubblicazione aperta in archeologia

FRANCESCA ANICHINI*
GABRIELE GATTIGLIA*^

* Università di Pisa, Dipartimento di Civiltà e Forme
del Sapere, via Trieste 38, 56126 Pisa
^ Corresponding author: gabriele.gattiglia@for.unipi.it

La pubblicazione congiunta di articoli e *datasets*, che è ormai prassi in molte discipline scientifiche, fa ancora fatica ad affermarsi in campo umanistico e in archeologia in particolare. L'articolo analizza i principali ostacoli e propone soluzioni basandosi su tre principi fondamentali. 1) Il principio di scientificità: i dati sono essenziali per verificare l'attendibilità delle conclusioni. 2) Il principio di condivisione: in una disciplina basata su metodi distruttivi, la mancanza di condivisione delle informazioni non solo inibisce la ricerca, ma rappresenta anche una tragica perdita di insostituibile conoscenza culturale e storica. 3) Il principio di riuso: poiché i dati archeologici sono di pubblico interesse, devono essere apertamente riutilizzabili.

Parole chiave: *Open Access, Open Data, data papers, datasets, repositories*

The joint publication of papers and datasets, which is a common practice in many scientific disciplines, is not well-established in the Humanities and in Archeology in particular. In this paper we will analyse the obstacles and we will propose solutions based on three fundamental principles. 1) The principle of science: data are fundamental for checking the reliability of the conclusions proposed, and for retracing the analytical process made by the researcher. 2) The principle of sharing: in a discipline based on destructive methods, the lack of data sharing not only inhibits the research, but it also represents a tragic loss of irreplaceable cultural and historical knowledge. 3) The principle of reuse: the archaeological data, as data of public interest, should be openly reusable.

Keywords: *Open Access, Open Data, data papers, datasets, repositories*

1. Introduzione

Negli ultimi 20 anni, la massiccia diffusione di *hardware* e *software* legata alla continua diminuzione dei costi dei prodotti informatici ha permesso la produzione di una grande mole di dati archeologici digitali. Termini come digitalizzazione del patrimonio archeologico, archeologia digita-

le, *digital humanities*, sono diventati comuni tra gli addetti ai lavori e non esistono più indagini archeologiche che non contemplino il trattamento informatico, almeno parziale, dei dati, direttamente in fase di raccolta o di post-scavo. Questi nuovi formati di dati si sono aggiunti a tutta la documentazione analogica prodotta negli ultimi 40 anni grazie alla diffusione del metodo stratigrafico, in molti casi con l'unico destino di giacere inutilizzati negli archivi. Si tratta di dati che potrebbero essere riutilizzati se la riflessione sugli *open data* archeologici non fosse, in Italia, ancora ad uno stadio embrionale, diversamente da quanto accade in molti paesi europei e negli Stati Uniti (Kansa *et al.* 2011). L'archeologia post-classica italiana si è contraddistinta, fin dalle sue origini, come disciplina all'avanguardia sia dal punto di vista metodologico, sia informatico (Fronza *et al.* 2009) ed è stata tra le prime a percorrere la strada dell'*open access*. Questo *background* dovrebbe spingere gli archeologi post-classici, *in primis*, a instradarsi verso un approccio aperto. Fare *open data* contribuirebbe, infatti, a sviluppare nuove prospettive di ricerca, con un conseguente aumento delle conoscenze archeologiche, e permetterebbe di riciclare i dati consentendone un percorso 'ecologico' e sostenibile. Tale potenziale si scontra con una mancanza di consapevolezza da parte della comunità archeologica che si pone di fronte agli *open data* come davanti a un mondo sconosciuto, ancora tutto da scoprire. Per fare un passo in avanti è necessario che gli archeologi vedano le potenzialità insite nell'aver a disposizione una grande mole di dati complessi ed eterogenei da processare attraverso modelli statistici e matematici.

La pubblicazione congiunta di *datasets* e interpretazioni, che è ormai prassi in molte discipline scientifiche, fa ancora fatica ad affermarsi in campo umanistico e in archeologia in particolare; cercheremo di analizzare i principali ostacoli allo sviluppo positivo di tale processo e di proporre alcune soluzioni, argomentando la tesi secondo cui è ormai ineludibile pubblicare articoli associati a dati, basandosi su tre principi fondamentali.

Il principio di scientificità: solo analizzando i dati raccolti e, quindi, la modalità di raccolta dei dati, si può verificare l'attendibilità delle conclusioni ripercorrendo il processo analitico del ricercatore; i dati sono tutt'uno con il testo scritto ed è necessario che il ricercatore si assuma in modo trasparente le proprie responsabilità (*accountability*) (Christen 2009) per quanto riguarda sia la raccolta e/o la cernita dei dati, sia per il processo di analisi.

Il principio di condivisione: in una disciplina basata su metodi di ricerca distruttivi, la mancanza di condivisione delle informazioni non solo inibisce la ricerca, ma rappresenta anche una tragica perdita di insostituibile conoscenza culturale e storica (Kansa, Witcher Kansa 2013, p. 88).

Il principio di riuso: una volta pubblicati con la corretta attribuzione della paternità intellettuale, i dati che provengono dalla ricerca archeologica, in quanto dati di pubblico interesse, devono essere apertamente riutilizzabili.

2. *Open Access e Open Data*

Iniziamo con chiarire la differenza basilare tra i due concetti di *Open Access* e *Open Data*. L'*Open Access* si accontenta di proporre l'accesso gratuito all'informazione scientifica almeno nella sua versione elettronica, mentre l'*Open Data* aspira ad una libera fruibilità dei dati grezzi, soprattutto non testuali, e al loro riutilizzo, seppur controllato da apposite licenze (Anichini, Gattiglia 2014; Gattiglia 2009, p. 49; Gruppo Laser 2005, pp. 77-78; Kansa 2012, p. 2); in altre parole il movimento *Open Access* favorisce l'accesso libero alla letteratura senza sottoscrizioni e senza costi, la filosofia *Open Data* promuove la totale condivisione e il pieno riuso dei dati prodotti, in modalità gratuita e con finalità di sviluppo della conoscenza, del tessuto sociale ed economico. Esistono fondamentalmente due diversi sistemi per consentire l'accesso gratuito ad una pubblicazione: il primo, diretto, è effettuato dalle riviste stesse, che rendono accessibili le pubblicazioni (*gold road*); il secondo, indiretto, definito anche auto-archiviazione, è realizzato dagli autori che rendono accessibili copie delle loro pubblicazioni su una *homepage* personale, su un *social network* o su un deposito istituzionale (*green road*) (Suber 2013). Consultando il sito Directory of Open Access Journal (www.doaj.org) si trovano elencate, nel mondo, 62 riviste *peer review* a carattere archeologico, sicuramente un passo avanti rispetto al 2009 (Gattiglia 2009, p. 50) quando erano solo 21. Pur risultando incompleto (manca ad esempio la rivista che ci ospita) l'elenco segna comunque un netto incremento numerico, senza considerare il fatto che l'Italia si situa in una onorevole terza posizione per numero di riviste, preceduta solamente dalla Spagna con 10 e dall'Inghilterra con 9. Sembra quindi che le previsioni di Nisha Doshi (2009) su un incremento, in tempi brevi, delle pubblicazioni archeologiche su riviste *open access*, stia lentamente diventando realtà. Sicuramente, la promulgazione in Italia di una legge sull'*Open Access* agli articoli scientifici (art. 4 l. 112/2013) ha offerto un buon sostegno per l'applicazione del principio dell'accesso aperto, tuttavia, come fanno notare molti sostenitori, il successo dell'*Open Access* risiede, principalmente, "in un radicale cambiamento delle norme informali della scienza, nonché su investimenti economici, organizzativi e formativi" (Caso 2014, p. 1).

Mettere in pratica politiche di accesso aperto vuol dire attuare nuove politiche e strategie di divulgazione e di mercato, e non semplicemente far migrare il modello di business su Internet come, in realtà, continuano a fare molti editori trasformando in formato .pdf (Portable Document Format) le versioni progettate per la stampa. Ancora oggi, in molti contesti accademici e non, viene fatto un uso errato dei termini *Open Access* e *Open Data* quali sinonimi. Questa confusione terminologica è resa ancora maggiore dall'adozione in molti ambienti scientifici della locuzione *Open Access to Research Data* (Wessels *et al.* 2014), ad intendere gli *open data* della ricerca, differenziandoli dai dati aperti della Pubblica Amministrazione, per i quali il termine *open data* è stato coniato. Le iniziative legislative, come quella della direttiva 2013/37/UE del 26 giugno 2013 che modifica la direttiva 2003/98/CE relativa al riutilizzo dell'informazione del settore pubblico, estendendo l'*open data* a biblioteche, archivi e musei, in precedenza esclusi, o l'azione pilota per l'*Open Access to Research Data* prevista dal programma di finanziamenti Horizon 2020 (European Commission 2013), riguardano anche gli *open data* della ricerca archeologica e sostengono il loro incremento. Molto tempo e molto inchiostro vengono ancora spesi in Italia per spiegare significati, paletti e opportunità che dovrebbero essere ormai noti a tutti coloro che producono e pubblicano dati. Per comprendere il salto in avanti che rappresenta l'approccio *Open Data* è indispensabile avere ben chiari quali sono i presupposti imprescindibili entro i quali si definisce un dato aperto. Pur esistendo una scala di valori riconosciuta a livello internazionale, che guida alla comprensione del grado di apertura di un determinato dato (le *five star* di Tim Berners Lee), non esistono mezze misure in questo tipo di approccio. Per fare *Open Data* è necessario sposarne la filosofia e i principi, è indispensabile dividerne il fine ultimo che elude il concetto di proprietà inteso come *copyright*, riconosce quello di paternità inteso come attribuzione, fa della condivisione (*sharing*) il motore pulsante di una qualsiasi operazione di ricerca, mossi dall'idea che qualunque dato può avere un valore in potenza oltre a quello originario e che ogni dato è riutilizzabile in modi e per fini diversi da quelli previsti dall'autore. Con questi presupposti e prima di qualunque altra considerazione, definiamo il concetto di dato aperto. Secondo la Open Knowledge Foundation (n.d.) il dato aperto è quello che può essere liberamente riutilizzato e ridistribuito da chiunque richiedendo, al massimo, l'attribuzione o la condivisione allo stesso modo. Secondo Kansa (2012, p.506) per definire il dato aperto sono necessarie tre caratteristiche specifiche: apertura tecnica, i dati devono essere disponibili in formati non proprietari e di ampio utilizzo in modo da poter essere utilizzati senza limitazioni di *hardware* e di *software*; apertura legale, sui dati non devono gravare restrizioni legate alla

Type of data	Best solution	Acceptable solution
Tabular data	CSV TAB TXT	XLS MDB/ACCDB DBF ODS
Textual data	XML RTF TXT	HTML DOC ODF
Documentation	RTF HTML ODT	DOC PDF
Geospatial data	SHP GEOTIFF DXF	MDB KML
Image data	TIF	JPEG TIFF RAW

Tab. 1. I formati considerati migliori e quelli accettabili per la disseminazione e soprattutto per la conservazione delle principali tipologie di dati, dalla nuova *policy* del MOD (Anichini, Gattiglia 2015c).

proprietà intellettuale; accessibilità, i dati devono essere rilasciati in modo libero, esauriente e sufficientemente documentato da permetterne il riutilizzo, fatte salve le priorità legate alla *privacy* o alla sicurezza. Noi preferiamo adottare una definizione meno restrittiva, secondo la quale il dato aperto deve essere:

- completo, ovvero esportabile e utilizzabile *online* e *offline* con le specifiche adottate;
- primario, ovvero grezzo, in modo da essere integrabile e aggregabile con altre risorse digitali;
- tempestivo e accessibile, vi si deve accedere in maniera rapida e immediata, senza pagamenti o registrazioni, direttamente via web;
- *machine-readable*, ovvero processabile in automatico da computer;
- ricercabile e interamente riutilizzabile e integrabile per creare nuove risorse, applicazioni, programmi e servizi, anche per scopi commerciali.

Dal punto di vista tecnico, un dato per essere veramente *open* dovrebbe essere disseminato attraverso un formato aperto che consenta all'utente di non utilizzare *software* proprietari e permetta un effettivo riuso attraverso l'aggregazione con dati differenti provenienti da diverse fonti. L'utilizzo di formati aperti è, inoltre, strettamente legato alla pratiche di archiviazione e di preservazione a lungo termine dei dati, come accenneremo nel paragrafo 4 (Digital Humanities @Oxford n.d.; Niven 2011; UK Data Archive n.d.).

Visto, però, il non elevato livello di competenza che gli archeologi hanno sia per quanto riguarda i dati aperti, sia per quanto riguarda i formati aperti e l'utilizzo di *software open source*, in questa prima fase di apertura dei dati, assieme all'attivazione di percorsi di formazione (si veda il paragrafo 7) è necessario e utile passare attraverso soluzioni pragmatiche che prevedano la disseminazione dei dati anche con formati proprietari di largo utilizzo (tab. 1). Il dato per essere aperto deve anche essere rilasciato con licenze che rispecchino le caratteristiche descritte e che al massimo chiedano il riconoscimento della paternità, a titolo non oneroso. Infine, ai dati devono essere associati adeguati metadati, quei *data about data*, che li descrivono e ne consentono il corretto uso e riuso (Anichini, Gattiglia 2015b; D'Andrea 2006; Kansa, Kansa 2013). Tutte queste caratteristiche devono essere *permanenti* (Anichini, Gattiglia 2012, p. 51) e risultano alla base di qualsiasi operazione si voglia intraprendere per produrre e pubblicare dati aperti.

3. *Data e open data* archeologici

Per calare il concetto di *Open Data* in ambito archeologico, è necessario analizzare cosa si intenda con dato archeologico e come questo venga formalizzato. In generale possiamo asserire, sulla base di quanto proposto da Hey (2004, p. 3), che il dato sia quell'unità minima di rilevazione collocata alla base della piramide della conoscenza, risultato di ciò che si osserva in termini di caratteristiche e misurazioni, in altre parole, il prodotto dell'attività sensoriale di un individuo, quindi anche se soggettiva, o di un test di laboratorio. L'aggregazione dei dati produce informazioni, ossia concetti che includono al loro interno più significati. Secondo D'Andrea (2006, p. 38), i dati archeologici "rappresentano i risultati materiali, spesso residuali di comportamenti antropici o naturali, che ci consentono di ricostruire la storia di un sito". I dati archeologici, inoltre, sono per natura eterogenei, non solo rispetto a quelli delle cosiddette scienze dure, ma anche rispetto a quelli delle altre scienze umane (Huggett 2012, p. 539), e caratterizzati da una componente di soggettività. A differenza di quello che spesso si è portati a credere, il dato in sé non è un elemento oggettivo, neanche nel campo delle scienze dure. Il principio di *indeterminazione* enunciato da Heisenberg (1991) alla fine degli anni Venti del secolo scorso, infatti, ha sancito la fine della visione deterministica della scienza, evidenziando al contempo l'impossibilità di pervenire ad una conoscenza della realtà fisica completa, essendo impossibile, come dimostrato dall'esperimento mentale tra Bohr ed Einstein, separa-

re in modo univoco l'oggetto dalle forme della sua registrazione e misurazione. In pratica, l'osservazione sistematica, la misurazione e la registrazione in senso quantitativo di un oggetto non sono sufficienti a ottenere l'oggettività del dato (Arroyo Camejo 2008, p. 87). Il dato, sia esso archeologico o meno, è inoltre il prodotto di un linguaggio descrittivo che, per quanto si affermi oggettivo e neutrale, finisce per essere parte dell'impalcatura teorica in cui è sotteso (D'Andrea 2006, p. 36). Si sviluppa così un processo ermeneutico in cui la teoria influenza il modello-dati e la codifica della descrizione del dato attraverso la costruzione di un linguaggio scientifico, ma a sua volta il dato pone le basi per la comprensione del modello: "dimmi che scheda usi, ti dirò cosa fai e come lo fai" (Gattiglia, Stagno 2005, p. 458). I dati assumono quindi un valore soltanto all'interno di un modello teorico di riferimento (D'Andrea 2006; Lock 2009; Llobera 2011), che deve essere sempre esplicitato (Anichini, Gattiglia 2015b; Atici *et al.* 2015) e che è parte di un processo discrezionale messo in opera dall'archeologo, sulla base del proprio *background* esperienziale e teorico, che lo guida nella scelta di quello che considera rappresentativo (Anichini, Gattiglia 2014, 2015, 2015b; Huggett 2012, p. 539). In archeologia, la raccolta dati risulta da un lato un procedimento soggettivo, a prescindere dalle conoscenze e dalle competenze dell'archeologo, dall'altro un momento unico, non replicabile, spesso distruttivo, per il quale è necessaria la massima attenzione: un processo cognitivo che lascia una traccia nella documentazione prodotta, intesa non solo come redazione di un testo (sia esso un articolo o un volume), ma come effettiva produzione di materiali grezzi, ossia quei dati che rappresentano l'unità minima di conoscenza.

Il dato raccolto viene anche formalizzato per poter essere sottoposto ad un trattamento informatico. Questa codifica risulta di estrema importanza, per le implicazioni che comporta, e deve essere accurata per evitare una manipolazione eccessiva della realtà (Anichini, Gattiglia 2015a; D'Andrea 2006, p. 45). L'architettura teorica di riferimento, quindi, influenza la modalità di raccolta e di schedatura dati: una prospettiva nella quale i dati siano considerati non problematici e conoscibili, quindi in qualche modo oggettivi, tende a produrre strumenti di controllo nella raccolta dati, mentre un punto di vista che consideri i dati complessi e in qualche modo imprevedibili tende a favorire l'eterogeneità dei dati. Archivi digitali prodotti da differenti archeologi tendono a produrre ancora maggiore eterogeneità a meno che non si eserciti una qualche forma di controllo, che però può portare a una limitazione nei dati raccolti (Huggett 2012, p. 539): se da un lato, infatti, si assicura un livello minimo di omogeneità dei dati, dall'altro si tende a raccogliere

solo i dati richiesti. Questa tensione produce sostanzialmente due modelli contrapposti: uno liberale e uno centralizzato. In Italia, dove vige un sistema sostanzialmente centralizzato, gestito dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD), sono state molte le parole e i progetti sia ministeriali, sia accademici che hanno cercato di definire quali fossero i migliori criteri per selezionare le priorità e l'efficacia della grande mole di informazioni raccolte, generando sistemi spesso complessi, poco partecipati, che non si sono tradotti in modalità operative e più spesso hanno comportato la paralisi del processo. A fronte di portali come Culturaitalia (www.culturaitalia.it) o alle predisposizioni previste per l'apertura dei dati attraverso SIGECweb (www.sigecweb.beniculturali.it) o SITAR (<http://sitar.archeoroma.beniculturali.it/>) "al momento, quello del progetto MAPPA è il solo portale che consente l'accesso libero ai dati grezzi" (Serlorenzi *et al.* 2013). Come dimostra la discussione in materia, si veda per tutti il recente articolo di Serlorenzi *et al.* 2013 che rivendica il ruolo fondamentale dello Stato Italiano nella ricerca archeologica, i dati archeologici possono essere considerati anche come un sottoinsieme dei dati della Pubblica Amministrazione viste le funzioni di tutela e valorizzazione conferite allo Stato e alle sue amministrazioni, come testimoniano i molti portali *open data* regionali che pubblicano dati archeologici (Anichini 2014), ma a nostro avviso il dato archeologico si configura principalmente come dato di ricerca (Gattiglia 2009), anche se non esclusivamente legato all'azione dello Stato, come avviene per altri settori scientifici. Pertanto, è necessario partire dal basso e codificare una definizione condivisa di cosa realmente gli archeologi intendano con dato *primario* o *grezzo*. Possiamo semplicemente dire che si tratta di tutti i dati non rielaborati in fase di post-processamento, compresa la documentazione fotografica. Da un recente sondaggio (Anichini 2013) è emerso chiaramente come l'80% degli archeologi ritenga che la definizione di dati grezzi archeologici non possa essere ridotta a un set minimo di informazioni, come qualcuno negli anni ha cercato di proporre, bensì debba considerare l'intera documentazione archeografica: elenchi Unità Stratigrafiche (US), schede US, elenchi reperti, schede di quantificazione reperti, tabelle di periodizzazione, diagrammi stratigrafici, elenchi Attività, elenchi Unità Stratigrafiche Murarie (USM), schede USM, schede di archiviazione veloce (SAV), planimetrie, sezioni, rappresentazioni grafiche e fotografie, registrazioni audio e/o video, dati e/o informazioni organizzati in banca di dati, dati geografici, schede di ricognizione, ecc., associati alla letteratura grigia (relazioni preliminari, report, diari di scavo, lettere, comunicazioni e altri testi), con qualsiasi modello dati siano stati raccolti (Anichini, Gattiglia

2014; Gattiglia 2009). Un esempio di *dataset* tipo relativo a un'indagine di scavo, ad esempio, dovrebbe prevedere la completa documentazione grafica preferibilmente in formato .shp con tutte le unità stratigrafiche disegnate con grafo poligonale su un unico layer, con la relativa documentazione che consenta anche di associare ai dati vettoriali eventuali dati tabellari esterni; i dati tabellari, siano essi relativi a fogli di calcolo, utilizzati ad esempio per la quantificazione dei reperti, o alle tabelle di un RDBMS contenente tutte le tipologie di schedature effettuate nel corso dello scavo (Unità Stratigrafiche, elenchi materiali, quantificazione dei reperti, ecc.), esportati come tabelle .csv con la relativa pubblicazione dello schema relazionale che permetta di ricreare la struttura del *database*; le immagini di scavo disseminate come .tif o altrimenti come .jpeg. Tutta la documentazione testuale in formato .rtf. La documentazione grigia, intesa come la relazione preliminare di scavo, essendo assimilabile a una pubblicazione *open access*, può essere pubblicata in formato .pdf. Associata ai file deve essere prodotta la relativa metadattazione che riporti anche le eventuali trasformazioni di formato rispetto al formato originario di creazione del dato, in modo da consentire un accurato riuso del dato da parte di terzi e la corretta aggregazione con altri dati.

Il passo successivo è quello di analizzare il rapporto che esiste tra eterogeneità dei dati e desiderio di condivisione degli stessi. Secondo alcuni, il fatto che siano numerosi gli attori che producono dati dovrebbe portare a un desiderio generalizzato di dividerli, sviluppandone la natura sociale in modo tale da enfatizzare la comunità di pratica che li ha prodotti, discussi, condivisi e che di conseguenza stabilisce se essi siano rappresentativi e degni di valore. Questo complesso di relazioni e le sfide che rappresentano sono racchiuse all'interno di un ambiente digitale attraverso l'applicazione di standard (Huggett 2012, p. 540). In altre parole fare *open data*, non è la strampalata idea di qualche "folle" (Manifesto Open Data Archeologici), ma è lo sviluppo attuale di una lunga tradizione scientifica: il concetto di accesso aperto ai dati della ricerca (*open access to research data*) fu sancito per la prima volta durante i lavori preparatori dell'International Geophysical Year del 1957-8, molto prima dell'avvento di Internet (Richards 2013). Viviamo in un'epoca fortemente influenzata dal principio di condivisione (Nielsen 2011), molti hanno uno o più profili privati su un *social network* attraverso cui condividono, più o meno consapevolmente, dati (esperienze, immagini, video, *link*, ecc.); contemporaneamente molti hanno un profilo professionale (es. linkedin.com) o aderiscono a reti tra ricercatori (come academia.edu o researchgate.net), condividendo le proprie pubblicazioni,

chiedendo consigli, pareri, ecc. Lo facciamo perché questo è ormai parte integrante del nostro essere animali sociali, che vuol dire anche rendere partecipi gli altri del nostro patrimonio di conoscenze (Kelly, DeLasalle 2012). Dalla messa in comune dei singoli “saperi”, nasce quella che potremmo definire “conoscenza”. Questa, soprattutto dall’Illuminismo in poi, si configura come un sapere comune messo a disposizione di tutti, in altre parole un bene comune: un bene non rivale (*non-rivalrous good*) (Samuelson 1954; Mattei 2011), cioè non esauribile e costantemente implementabile di cui tutti possono godere, anche contemporaneamente. Da questo principio discende come corollario che se molti hanno accesso alle informazioni, esiste la possibilità di accrescere la conoscenza (Hesse, Ostrom 2007). È quello che Surowiecki (2004) ha definito come la saggezza della folla e di cui più comunemente sentiamo parlare con il termine di *crowdsourcing*. Tramite il *crowdsourcing* è stato possibile realizzare Wikipedia, un’enciclopedia in cui ogni individuo, entrando a far parte di una comunità, condivide la propria conoscenza trasformandola in bene comune. Questo processo intenzionale, continuo, centrato sulla comunità, “che comporta rispetto reciproco, riflessione critica, attività di cura e partecipazione di gruppo, mediante il quale le persone prive di una giusta quota di risorse valide possono raggiungere più facilmente l’accesso a tali risorse e accrescere il loro controllo su di esse” (Cornell Empowerment Group 1989), viene definito *empowerment* ed è reso molto più forte dalla condivisione facilitata del web 2.0. Quest’ultima permette di sviluppare quella cultura partecipativa (Jenkins *et al.* 2013) nella quale l’adesione del singolo all’interno di una *community*, intesa come somma di singoli atti individuali, genera conoscenza portatrice di valore collettivo. Questo concetto si lega a quello di comunità di pratica (Stewart 1997), espressione con la quale si intende la rete di comunicazione informale che si innesca all’interno di un gruppo di lavoro, solitamente formato da specialisti (nel nostro caso archeologi) “che imparano insieme, basandosi ciascuno sul sapere degli altri”. In campo archeologico, la comunità di pratica non sarebbe soltanto quella costituita dall’equipe di scavo, ma una comunità virtuale internazionale e multidisciplinare. Ne è un ottimo esempio MicroPasts (www.micropasts.org), una piattaforma web, realizzata da University College of London e British Museum, che ambisce a riunire archeologi e cittadini per collaborare a nuovi tipi di ricerca su archeologia, storia e patrimonio culturale in genere. I concetti di conoscenza come bene comune e comunità di pratica rafforzano l’idea che l’apprendimento nasca, come sottolinea Wenger (2006), dalla partecipazione sociale. Quindi, per tornare al nostro punto di partenza: il dato si pone alla base del pro-

cesso conoscitivo, dall'aggregazione dei dati nascono le informazioni e dall'aggregazione di queste ultime nascono le interpretazioni, ma solo dalla condivisione partecipativa di questi elementi, nasce la conoscenza, intesa come sapere organizzato e strutturato.

Le potenzialità insite nella condivisione dei dati in rete consentono di creare quella comunità di pratica, scientifica, composta da tutti gli archeologi: professionisti, ricercatori, funzionari ministeriali. I dati grezzi, infatti, sono il minimo comune denominatore di qualunque ricerca e diventano, per chiunque lavori in questo campo, l'unità minima di riuso, alla quale attingere ogni volta per ripercorre le tappe del processo interpretativo e formulare nuove ipotesi e ricostruzioni storiche. Pensare che i dati acquisiscano valore solo nel momento in cui vengono interpretati dall'autore, così come affermare che tale valore sia univoco, è riduttivo poiché non tiene conto della possibilità di attivare un ciclo "ecologico" che ne permetta il riutilizzo. Lavori di sintesi geografica o storica, studi sulla diffusione di manufatti, elementi iconografici, tecniche e materiali edilizi, ecc... utilizzano basi di dati molto ampie, definendo nuovi valori, posizionando gli stessi dati descritti e interpretati in un contesto particolare come tasselli di un puzzle spesso molto più generale, inserendo cioè i dati in nuovi cicli di vita. Molto spesso però questo lavoro, processo connesso al contributo che l'archeologo dà alla ricostruzione storica, è fortemente limitato dall'impossibilità di accedere al dato primario e alla necessità di dover usufruire solo della sintesi interpretata. Avere a disposizione una grande quantità di dati è, quindi, certamente utile. Decidere di condividere in maniera aperta i dati vuol dire superare un *gap* culturale prima che tecnologico. Assistiamo al paradosso di possedere potenti strumenti di calcolo informatico, ma pochi dati aperti da processare, e di produrre con costi molto elevati nuovi dati, per farne un uso e un riuso limitati. È uno spreco in termini economici, di ricerca, di tutela e di valorizzazione.

4. Come pubblicare i dati

In molti ambiti scientifici pubblicare articoli assieme ai *datasets* è diventata prassi consolidata, un esempio è quello di Scientific Data (www.nature.com/sdata/), il *data journal* legato alla rivista Nature (2013). I *data journals* (Callaghan 2013) sono riviste *open access* che pubblicano dei *data papers*. Un *data paper* è un breve articolo che descrive in modo semplice e sintetico un *dataset* di ricerca e ne evidenzia le possibilità di riutilizzo. In genere una condizione per la pubblicazione è che

il *dataset* sia depositato in un archivio e che sia associato ad un Digital Object Identifier (DOI). Il concetto di *data paper* è stato sviluppato nell'ambito delle scienze dure ed è stato esteso all'archeologia dal Journal of Open Archaeological Data (<http://openarchaeologydata.metajnl.com/>), una pubblicazione con sede presso l'University College of London, sotto l'egida di Ubiquity Press. JOAD utilizza una rete di *repositories* raccomandati nei quali gli autori pubblicano i loro *dataset*, tra cui l'italiano MAPPA Open Data (MOD n.d.) realizzato dal Laboratorio MAPPA (Metodologie digitali APPLICATE all'Archeologia) dell'Università di Pisa. Anche Internet Archaeology (<http://intarch.ac.uk>), il primo *e-journal* archeologico, nato nel 1995 e pensato fin dall'inizio per consentire ai lettori di visualizzare in dettaglio i dati, per verificare le interpretazioni e per formulare nuove ipotesi (Heyworth *et al.* 1996) attraverso articoli ricchi di quei contenuti multimediali che sarebbero impossibili in una pubblicazione cartacea, come *database*, *webGIS*, video, modelli 3D e *link* a *dataset* contenuti all'interno di archivi digitali (Richards *et al.* 2011), ha introdotto nel 2013 non solo la possibilità di pubblicare *data papers*, per incoraggiare i ricercatori a fornire l'accesso ai propri *datasets*, ma ha sviluppato oltre il concetto pubblicando la *review* del *dataset* stesso.

I dati possono essere pubblicati direttamente all'interno di *repositories* che li conservano ed espongono. La scelta di utilizzare un *repository* istituzionale e/o consolidato è legato alla preservazione a lungo termine che assicura (Carraway 2011; Kansa, Kansa 2013, p. 5; Richards 2004). Questa serve a garantire l'autenticità, l'affidabilità e l'integrità logica dei dati. Il MOD, che si pone come l'unica esperienza concreta di *repository open data* per l'archeologia italiana (Anichini *et al.* 2013), adotta le seguenti soluzioni: normalizzazione, ovvero la migrazione verso gli standard aperti maggiormente supportati; migrazione di versione, cioè la migrazione attraverso versioni successive di un formato, in molti casi è l'unica opzione per preservare formati proprietari che non migrano verso standard aperti (utile quando il *software* che utilizza formati proprietari è ampiamente usato all'interno di una comunità di ricerca); migrazione di formato, cioè la migrazione verso formati che consentano una maggiore diffusione; *refreshment*, ovvero il trasferimento di dati tra due supporti digitali dello stesso tipo (Anichini, Gattiglia 2015c). Il MOD nasce nel 2011 con l'obiettivo non più procrastinabile di sensibilizzare la comunità archeologica italiana ai temi dell'*open data* (e dell'*open access*), in un momento che segna come sempre più pregnante la necessità di comprendere le opportunità scientifiche e professionali offerte dalla condivisione libera dei dati. Per raggiungere tale obiettivo, consci del livello ancora embrionale con cui gli archeologi si avvicinavano a tali tematiche, è stato

scelto di non percorrere la strada dura e pura del dato aperto perfetto, del dato cioè che proponesse tutte le caratteristiche già descritte, bensì di incentivare la pubblicazione dei *datasets* così come erano stati prodotti in origine, indipendentemente dalla tipologia e dal formato, lasciando a ciascun autore la libertà di scegliere cosa pubblicare e in che modo, difendendone fermamente la paternità intellettuale con l'apposizione di un codice DOI e con la possibilità di scegliere tra due differenti tipologie di licenze Creative Commons (CC-BY e CC-BY SA). In pratica ad ogni archeologo è stata lasciata la facoltà di decidere in che modo contribuire, partecipando, alla condivisione dei dati della ricerca archeologica. La preferenza è stata data ai dati archeografici, senza escludere la possibilità di pubblicare *datasets* collegati a lavori già pubblicati, ma esclusi da un'edizione a stampa come ad esempio lo scavo di Castel di Pietra (Citter *et al.* 2013), già edito, ma integrato sul MOD con la piattaforma GIS e il *database* delle schede US.

Per rimanere in Italia, un esempio all'avanguardia in questo tipo di approccio è stato quello realizzato nel 2012 dall'équipe di ricerca dell'area archeologica di Massaciuccoli Romana per promuovere e condividere i risultati della campagna di scavo 2011-2012. In questo caso è stato scelto di creare un volume a stampa e *open access* che riportasse, in forma preliminare, l'interpretazione dei risultati (Anichini 2012a), il cui indice si completa direttamente e inscindibilmente con una serie di *datasets* pubblicati come *open data* sul sito dell'area archeologica (Massaciuccoli romana n.d.). Di questa operazione sono da evidenziare alcuni aspetti interessanti. Il piano di pubblicazione nasce contestualmente alla progettazione dell'intervento, ne prevede tempi e costi di realizzazione, coinvolge tutti i soggetti attivi nella ricerca: l'équipe archeologica, la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana, il Comune di Massarosa proprietario dell'area e committente del lavoro. I *datasets* che racchiudono la documentazione archeografica sono completi di tutti i dati prodotti in fase di cantiere e organizzati come veri e propri capitoli del volume; ciascun *dataset* riporta il nome degli autori e la relativa modalità di citazione; realizzati in formati diversi (non sempre propriamente aperti) tutti i file sono scaricabili gratuitamente e rilasciati con licenza CC-BY. Lo stesso piano editoriale, prevede infine un'ulteriore pubblicazione di taglio più divulgativo (Anichini *et al.* 2012), anch'essa sia a stampa che in formato elettronico con *download* gratuito, uscita in contemporanea ai dati della ricerca e destinata a un pubblico di non addetti ai lavori. Elementi di debolezza di questa operazione pionieristica sono la disseminazione di molti *dataset* in formati proprietari o difficilmente riutilizzabili (come i .pdf), se non attraverso operazioni di estrazione e pulizia, e la decisione di non uti-

lizzare un *repository* consolidato, ma un archivio a se stante gestito dal Comune di Massarosa, che ha portato alla recente decisione di migrare i *datasets* anche nel *repository* MOD per garantire una preservazione a lungo termine dei dati.

Basata sugli stessi presupposti è infine l'ultima iniziativa del Laboratorio MAPPA (gennaio 2015): la creazione del primo *Data-Volume* dedicato all'archeologia italiana. I "MAPPA Data Note" sono una serie di volumi pensati con un duplice livello di pubblicazione: un livello tradizionale, di sintesi interpretativa, in cui l'archeologo possa spiegare i dati raccolti, inserendoli in un quadro di ricostruzione storica, e un livello innovativo di pubblicazione dei dati grezzi depositati direttamente nel *repository* MOD. I volumi, *peer reviewed*, sono previsti in formato digitale *open access* e in formato cartaceo nella modalità *print on demand*. I dati grezzi, parte integrante di ogni contributo, sono invece pubblicati come *open data*, con libertà di scelta da parte dell'autore tra l'uso delle licenze CC-BY e CC-BY-SA e l'attribuzione di codice DOI.

Infine, parlando di pubblicazione di dati è indispensabile non sottovalutare la difficoltà di lettura e di veicolazione. È quindi necessario compiere uno sforzo di traduzione, superando il metodo tradizionale, ostico ai più, e sfruttando tutte le possibili tecniche di visualizzazione come la *data visualisation*, la *scientific visualisation* e l'*information visualisation*. La *data visualisation*, più comunemente conosciuta come infografica, è una tecnica nata alla metà del XIX secolo, ma resa facilmente accessibile dalle attuali applicazioni informatiche (Anichini, Gattiglia 2015a). Questa tecnica consente di comunicare informazioni, anche complesse, in maniera chiara ed efficace. Il tratto distintivo è quello di creare una rappresentazione sintetica di un grande numero di dati attraverso una combinazione di simboli, testi, immagini, colori e disegni. Gli archeologi, stranamente, fanno uno scarso utilizzo di tecniche di visualizzazione anche nelle loro comunicazioni prettamente scientifiche, benché tali tecniche si basino essenzialmente sul riconoscimento di schemi, modelli e relazioni, che possono aiutare a trasporre l'interpretazione (Llobera 2011). Ancora più limitata è la conoscenza della *scientific visualisation* (Brodie *et al.* 1992, p. 1), che permette di esplorare e interpretare i dati allo scopo di comprenderne anche il processo generativo, mentre, appare quasi inconsapevole l'uso quotidiano che viene fatto dell'*information visualisation* (Chen 1999, p. 27), cioè di quello strumento che permette di comprendere le relazioni tra più variabili estraendone e semplificandone le relazioni, rappresentando graficamente questa modellizzazione, ciò che, in sintesi, sta alla base di ogni diagramma stratigrafico.

5. Perché non si pubblicano i dati grezzi?

Sebbene i vantaggi di una maggiore accessibilità, coniugata sia come *open access*, sia soprattutto come *open data*, siano particolarmente evidenti per l'archeologia, data la già discussa condizione primaria e irripetibile della maggior parte dei *datasets*, non si assiste ad una massiccia adesione al paradigma *Open Data*. Il sondaggio effettuato dal Progetto MAPPA (Anichini 2013) ha evidenziato come il 57% degli archeologi interpellati sembrerebbe avere un atteggiamento positivo verso l'apertura dei dati, tanto che il 91% considera la creazione di un archivio di dati archeologici aperti vantaggiosa per l'intera comunità archeologica, per facilitare e ampliare la tutela (74%), per agevolare il lavoro dei ricercatori (83%), dei professionisti (78%), dei funzionari MiBACT (64%), per incentivare una produzione qualitativamente più elevata (61%). Gli archeologi sembrano infatti comprendere, almeno a livello teorico, che per una disciplina basata su metodi di ricerca distruttivi, la mancanza di condivisione delle informazioni non solo inibisce la ricerca, ma rappresenta anche una tragica perdita di insostituibile conoscenza culturale e storica, e che sia necessario un approccio più professionale se i ricercatori sono veramente intenzionati a produrre interpretazioni credibili e replicabili e ad agire come i migliori custodi del patrimonio culturale (Kansa, Whitcher Kansa 2013, p. 88). A fronte di dichiarazioni di principio, al punto che secondo Pratt (2013) gli archeologi sarebbero desiderosi di trovare il modo di pubblicare i propri *datasets*, e alla presenza di un numero sempre maggiore di *repositories* presso i quali è possibile archiviare e disseminare i propri dati, si assiste però ad una reale mancanza di condivisione, non solo a livello italiano, ma anche a livello internazionale. Le motivazioni sono molteplici: secondo Condron *et al.* (1999) e Kansa, Whitcher Kansa (2013a) il problema è legato alle barriere tecniche associate all'accessibilità dei dati o alle restrizioni imposte dagli editori che continuano a promuovere una pubblicazione di stampo tradizionale. Secondo noi il problema è soprattutto culturale, inteso in un senso ampio che comprenda anche la formazione. Molti archeologi non sono convinti dei benefici che comportano i dati aperti, altri sono riluttanti a esporre la propria documentazione, della quale avvertono le carenze, per il pericolo di divulgare informazioni inattendibili e per il giudizio dei propri colleghi; altri ancora temono scorrettezze tra ricercatori e/o professionisti che portino altri a pubblicare i loro dati prima che abbiano la possibilità di farlo da soli; altri pensano che aprire i dati comporti rischi per la tutela del patrimonio (*dual use*) (Anichini 2013; Re-code 2014, p. 37); altri si pongono il problema della proprietà dei dati, in Italia specialmente nei confronti del MiBACT (Serlorenzi *et al.* 2013, pp.

65-69); altri, come suggerisce Porter (2013), usano i dati come strumento di potere, di capitale economico e di carriera; altri ancora aspettano un ordine dall'alto, nel caso italiano, una decisione ministeriale che obblighi tutti alla condivisione, prima di partecipare ad un processo collaborativo (Serlorenzi *et al.* 2013, pp. 62-64). Molti, infine, non hanno una reale consapevolezza delle potenzialità dei dati aperti non avendo una formazione di base (Anichini, Gattiglia 2014) che consenta loro di comprenderne il valore e di sfruttarne le caratteristiche di aggregabilità e riprocessabilità. Tale riluttanza culturale non è una novità per l'archeologia: questi problemi non hanno impedito la condivisione dei dati in passato, ma hanno semplicemente ridotto la scala di diffusione. Nel clima attuale, con diversi gruppi che conducono ricerche correlate, dove la portata della ricerca e dei dati prodotti è aumentata in modo esponenziale, tali atteggiamenti, che rappresentano un'indebita appropriazione del patrimonio archeologico e, in ultima analisi, "una chiara minaccia per la conservazione della documentazione archeologica" (Kansa 2012, p. 507), non sono più tollerabili. È comunque giusto cercare di mettere ordine e produrre contro-argomentazioni alle obiezioni che provengono da parte della comunità archeologica.

Per prima cosa manca una formazione al dato e in particolare al dato aperto: non essendosi mai posti il problema di condividere i dati, gli archeologi si sono troppo spesso approcciati in maniera superficiale al problema di come raccogliarli e di come raccogliarli per renderli condivisibili, quindi, a parte alcuni standard di catalogazione, non esistono standard di formati: i dati vengono disseminati in formati non *machine readable* se non tramite trasformazioni o *data mining* (un esempio per tutti è l'abuso del formato .pdf). Fare *open data* significa fare innovazione di processo nella raccolta e nell'archiviazione del dato: questo è, indubbiamente, un percorso lungo che solo con la condivisione può giungere a soluzioni accettate dalla comunità, anche passando per soluzioni pragmatiche, purché provvisorie, come l'utilizzo di formati di larga diffusione benché proprietari. Un esempio è l'utilizzo di formati come il .dwg che, oltre ad essere proprietari, nascondono un approccio sostanzialmente grafico e non analitico al dato archeologico.

Secondariamente è necessario sfatare alcuni miti.

Primo, aprire i dati non comporta rischi ulteriori per la tutela dei beni archeologici in quanto, richiamando una delle componenti intrinseche alla filosofia *Open*, l'apertura genera conoscenza, senso di appartenenza, partecipazione e, quindi, esteso controllo sociale e tutela; inoltre è da constatare come un secolo di segretezza nella gestione dei beni archeologici non abbia evitato scavi clandestini e commercio criminale dei reperti archeologici (Anichini 2013; Anichini, Gattiglia 2014).

Secondo, i dati grezzi sono attendibili, chi pensa il contrario diffida della capacità che la comunità archeologica ha di valutare le fonti, fattore indubbiamente legato alla scarsa dimestichezza con i dati archeologici digitali. Solitamente i dati pubblicati a stampa assumono un certo grado di affidabilità a seconda della credibilità dell'autore e del processo di *peer review* a cui sono sottoposti, mentre per gli *open data*, l'attendibilità è determinata dalla possibilità di verificarne l'origine, ripercorrendo a ritroso il processo interpretativo. La validazione passa, dunque, dalla responsabilità di ogni singolo ricercatore rafforzando la ricerca e la revisione tra pari in un'ottica aperta, condivisa e non anonima (*open peer review* e *open peer commentary*) (Anichini 2012, p. 13; Anichini, Gattiglia 2014; Harnad 1991; Nature 2006). Queste forme di revisione aperta si contraddistinguono per la mancanza di anonimato: la prima si applica in sostituzione della *peer review* tradizionale; la seconda è un processo di commenti post-pubblicazione con i quali l'autore può interagire, che gli consentono di valutare l'impatto della propria ricerca e di verificarne la reale valenza scientifica. Un concetto teorizzato alla fine degli anni '50 del secolo scorso, ma ormai comune per chiunque scriva su un blog o utilizzi la funzione *Sessions* su academia.edu.

Terzo, le paventate scorrettezze legate alla pubblicazione dei dati raccolti da parte di altri archeologi sono connesse alla questione della proprietà dei dati e alla mancanza di conoscenza di cosa siano le licenze (Morgan 2014; Serlorenzi *et al.* 2013). Gli archeologi italiani, soprattutto i professionisti che non lavorano in regime di concessione, ma su cantieri controllati dalle Soprintendenze Archeologiche, hanno la percezione che i dati da loro raccolti siano di proprietà delle Soprintendenze stesse o del Funzionario incaricato. Questo non corrisponde al vero, come ha bene evidenziato Ciurcina (2013), secondo la legge italiana il diritto d'autore è inalienabile e l'autore della documentazione archeologica è colui che la produce materialmente e la firma; non lo è il Funzionario che svolge il proprio compito per conto dello Stato e quindi non ha il diritto di intestarsi in alcun modo ciò che altri producono. Definita a chi spetta la proprietà intellettuale, che preferiamo denominare come paternità, o meglio maternità intellettuale (Anichini, Gattiglia 2012), è bene sottolineare come Internet non sia un luogo privo di tutele, esistono diritti che garantiscono gli autori che pubblicano dati aperti. Questi diritti sono garantiti dall'apposizione di un codice DOI e dalle licenze Creative Commons (<http://creativecommons.org/>), licenze definite *copyleft* che permettono di cedere alcuni dei diritti d'autore. Le licenze compatibili con gli *open data* sono le licenze Creative Commons Attribution (CC-BY), Creative Commons Attribution Share Alike (CC-BY SA) e Creative Commons Zero

(0). La prima permette il libero riutilizzo dei dati fatta salva la citazione dell'autore, la seconda richiede, oltre alla citazione, che i dati siano condivisi allo stesso modo, quindi in formato aperto; la terza, corrispondente al Pubblico Dominio, cede tutti i diritti e non chiede nemmeno la citazione dell'autore. In archeologia le licenze più usate sono le prime due, queste sono le licenze scelte anche dal MOD perché, fatta salva la tutela del diritto d'autore, permettono anche il riutilizzo a fini commerciali dei dati da parte di terzi. Questo aspetto è per molti ricercatori (non solo archeologi) difficile da accettare (Wessels *et al.* 2014), tanto che molti preferirebbero inserire licenze *non commercial* (CC-NC) ai propri dati. È bene ricordare che l'utilizzo commerciale dei dati, oltre ad essere sostenuto dalle politiche della Comunità Europea, è uno dei paradigmi dell'*Open Data*, che dovrebbe servire a sviluppare l'economia anche in settori, considerati economicamente "più deboli" e meno appetibili, come quello dei Beni Culturali. Se vogliamo abbattere l'orrida metafora dei Beni Culturali come petrolio dell'Italia, dobbiamo appoggiare quella che vede nei dati "the new oil for the digital age" (Kroes 2012).

6. A cosa servono i dati aperti

Il primo scopo dei dati aperti è il loro riuso: i dati devono servire per essere utilizzati e riutilizzati il maggior numero di volte possibile, instaurando quel ciclo "ecologico" che più volte abbiamo auspicato (Christen 2009; Faniel *et al.* 2013). Se ne può fare un utilizzo tradizionale simile a quello di una citazione da un articolo, per un confronto o per sostenere o confutare una tesi. Si tratta, è bene dirlo, solo di un primo passo. La condivisione aperta può portare all'innalzamento degli standard qualitativi della produzione archeologica e, anche alla definizione di standard di formato, per superare quell'eterogeneità che spesso diventa un ostacolo al loro riutilizzo: basti pensare alle operazioni necessarie ad estrarre dei dati da una tabella imprigionata in un file .pdf. Avere *datasets* a disposizione migliorerà il lavoro degli archeologi professionisti consentendo loro di reperire con facilità i dati necessari all'archeologia preventiva (VIArch), di aggregarli ad altri dati, in modo da sviluppare, per esempio, credibili cartografie del potenziale archeologico. I dati aperti diventeranno uno strumento di tutela attraverso nuove strategie che facciano sentire il cittadino partecipe della protezione del suo patrimonio storico/archeologico. Gli *open data* possono gettare basi concrete per aprire, anche in archeologia, la strada del *crowdsourcing*, sia come modello di business, laddove può essere adottato come modalità di gestione di servizi, sia, soprattutto-

to, come nuova mentalità di lavoro nell'attività della pubblica amministrazione, con particolare riguardo agli ambiti legati alla ricerca (Anichini, Gattiglia 2014), come vediamo accadere nei progetti come MicroPasts (www.micropasts.org).

Ma la vera sfida e la vera utilità sono insite nel riutilizzo. La condivisione di grandi quantità di dati aperti, provenienti da fonti diverse, da poter riutilizzare assemblandoli liberamente e analizzandoli attraverso l'uso di analisi spaziali, analisi statistiche e modelli predittivi, può portare l'archeologia verso nuovi modelli interpretativi, inediti filoni di ricerca e verso un approccio *Big Data*, che si configura come evoluzione della pratica di analisi archeologica, aprendo prospettive inimmaginabili quali, ad esempio, poter affrontare in maniera nuova lo studio di tematiche complesse per le quali servano grandi quantità di dati eterogenei come, ad esempio, l'analisi delle distribuzioni dei reperti e dei flussi commerciali del passato (Gattiglia 2014; Gattiglia c.s.).

Infine, i dati aperti consentono nuovi modi di fare narrazione in archeologia, per quanto riguarda sia la narrazione scientifica, sia per quella divulgativa. Narrazione e dati aperti sono, infatti, due facce della stessa medaglia: condividere i dati liberamente permette a chiunque di narrare nuove storie, di creare nuovi ibridi narrativi, di strutturare una narrazione collaborativa, in modo da incrementare la qualità dei contenuti e delle tecniche narrative (Anichini, Gattiglia 2015a).

Da ultimo gli *open data* archeologici hanno un valore economico e, come hanno dimostrato Beagrie e Houghton (2013) analizzando le ricadute dell'Archaeological Data Service, il *repository open data* dell'archeologia inglese che contiene più di 19.000 *datasets*, sono un investimento ad alta redditività: negli ultimi 30 anni, infatti, ogni sterlina investita in *open data* archeologici ne ha restituite 8,3!

7. Soluzioni/conclusioni

La logica conseguenza di quanto abbiamo finora enunciato è che la condivisione dei dati rappresenta una delle poche strade oggi percorribili per far progredire le conoscenze, sostenendo costi accettabili, ottimizzando, in un'ottica di archeologia sostenibile, l'utilizzo di quella mole di dati che quotidianamente vengono prodotti e rimangono sottoimpiegati, anche grazie allo sviluppo in direzione dei *Linked Open Data* verso cui le ultime posizioni assunte dal MiBACT (n.d.) fanno sperare si stia andando. A fronte di queste potenzialità, l'uso dei dati aperti va ancora a rilento; per incrementarlo è necessario che gli archeologi vedano nella condivisio-

ne aperta delle informazioni il vero volano della conoscenza e dello sviluppo della ricerca, della tutela, di un concetto più ampio di cultura del patrimonio archeologico e di un ritorno possibile in termini economici e di carriera (Anichini, Gattiglia 2014; Kansa, Kansa 2013; Costello 2009; Griffiths 2009; Piwowar *et al.* 2007). Le potenzialità di avere a disposizione liberamente molti dati provenienti da fonti diverse è evidente per chiunque faccia l'archeologo: è la stessa utilità implicita nell'avere a disposizione molti articoli scientifici, al posto di nessuno, di uno o di pochi, con la differenza che con i dati si possono fare molte più cose, inserendoli in un computer e analizzandoli assieme ad altri dati; è necessario, però, avere le competenze per farlo. La cosa negativa è che agli archeologi manca l'esperienza, intesa come insieme di conoscenze pratiche, e manca la formazione, ovvero le competenze acquisite e necessarie a fare proprio uno strumento tanto da metterlo al servizio della propria disciplina e declinarlo sul proprio lavoro. È innegabile che queste due carenze rendano più difficile la diffusione della filosofia *Open Data* in ambito archeologico come prassi quotidiana. In pratica è come se molti archeologi non sapessero né leggere, né scrivere. È il problema della rivoluzione digitale e della sua velocità. È quindi necessario, per non dire ormai indispensabile, imparare a leggere e scrivere dati a tutti i livelli. Per fare questo, il primo passo è quello di incrementare l'educazione e le competenze riguardo agli *open data* archeologici a livello accademico e professionale. L'offerta universitaria contempla, nel migliore dei casi, una formazione di carattere metodologico per creare buoni archeologi da campo e buoni futuri (e disoccupati) ricercatori. È per questo che dal 2014, il Laboratorio MAPPA ha istituito la Open School of Archaeological Data, una settimana di formazione gratuita aperta a studenti (con laurea triennale) e professionisti, dedicata all'approccio *Open Data* in archeologia, che ha affrontato tutti gli aspetti collegati al ciclo di vita dei dati dalla loro creazione, all'apertura e al riutilizzo fino alle questioni etiche e legali legate all'apertura dei dati (Anichini, Gattiglia 2015). Da momento di formazione extracurricolare, esperienze come questa dovrebbero diventare consuetudinarie all'interno dei corsi universitari, in modo da fornire ai laureati le competenze necessarie ad affrontare le nuove sfide della disciplina.

Se la formazione è dunque un passo essenziale rivolto soprattutto al futuro, convincere gli archeologi ad aprire i loro dati è un atto necessario nel presente. Superare paure, barriere e preconcetti è un atto dovuto, percorrere la strada che la Comunità Europea e internazionale ha ormai tracciato vuol dire non rimanere al palo in una nazione che vanta una grande tradizione di studi e ricerca. Conciliare la pubblicazione di testi con la simultanea pubblicazione dei *datasets* può essere il percorso da in-

traprendere, vincendo così la ritrosia di chi teme di essere privato dei risultati del proprio lavoro, che fino a oggi ha fatto sì che i dati grezzi fossero resi noti solo in forma molto generica e sommaria. Rovesciare l'approccio tradizionale per giungere a trattare la condivisione dei dati come la parte più rilevante e innovativa della pubblicazione e della ricerca (Costa *et al.* 2013; Costello 2009), permettendo agli altri di testare la validità delle nostre interpretazioni, consentendo loro di esaminare e rianalizzare i dati originali, incrementa sia il rigore scientifico, sia la trasparenza (Lake 2012, p. 473). Trasparenza che permette di illustrare la professionalità dei creatori di dati, di evidenziare le buone pratiche di ricerca (Kansa 2012) e di consolidare una vera e propria comunità di pratica archeologica formata da specialisti che fanno progredire la disciplina "basandosi ciascuno sul sapere degli altri" (Stewart 1997).

Questo processo può essere sospinto dalla creazione di un sistema di pubblicazione integrato composto dall'accoppiamento testo/dati, che si può coniugare come binomio *Journal-Repository* attraverso la pubblicazione di un articolo su una rivista, su un volume, come nel caso del MAPPA Data Note, e il contestuale deposito dei dati in un *repository* scelto dall'autore tra quelli consigliati dalla rivista; o come trinomio *Journal-Data Journal-Repository* attraverso la pubblicazione di un articolo su una rivista, di un *data paper* che descriva il *dataset* su un apposito *data journal* e il deposito in un *repository* consigliato.

Questo sistema offre una serie di vantaggi. Per prima cosa permette di superare le paure dei ricercatori legate alla possibile usurpazione da parte di terzi del proprio diritto a pubblicare, sancendo, altresì, il diritto di priorità del ricercatore sulla prima interpretazione integrale dei dati (Anichini 2013). Sebbene questo già avvenga nella realtà dei fatti (Anichini *et al.* 2013), tale sistema integrato attesta in maniera chiara e inequivocabile la paternità intellettuale e i connessi diritti d'autore su tutti i prodotti della ricerca, consentendo ai ricercatori di vincere i dubbi legati all'attribuzione (e citazione) dei dati che, in questo modo, sono chiaramente parificati alle pubblicazioni a stampa (Ciurcina 2013). La preoccupazione di un possibile mancato accreditamento dei *datasets* è facilmente superabile e non richiede lo sviluppo di nuove tecniche e strumenti che permettano la corretta citazione delle risorse digitali. Accantonato l'utilizzo di un URL (Uniform Resource Locator) per riferirsi alle risorse digitali, come metodo di citazione si preferisce l'utilizzo dei codici DOI che permettono di assegnare a una risorsa digitale, nel nostro caso a un *dataset*, un URL che non cambierà indipendentemente dalle modifiche alla posizione fisica dei file in questione (Jeffrey 2012). Il codice DOI è, infatti, un identificatore persistente che fa riferimento a un oggetto digitale e permette di forma-

lizzare l'associazione tra risorse digitali e risorse a stampa. L'attribuzione e la successiva gestione del codice DOI è amministrata dall'International DOI Foundation, che garantisce la sostenibilità del sistema di citazione (DataCite: www.datacite.org) e permette di monitorare le citazioni, ovvero l'utilizzo e l'impatto di ogni *dataset* (Hole 2012). I codici DOI sono adottati dai principali *repositories* di *open data* archeologici, come l'Archaeological Data Service (ADS: <http://archaeologydataservice.ac.uk>), e anche dall'italiano MOD (<http://www.mappaproject.org/mod>), che utilizza i codici DOI rilasciati dall'Ateneo pisano grazie al Progetto DOI della CRUI (n.d.). Oltre a ciò, per rendere maggiormente efficace tale sistema, sarebbe importante che la pubblicazione dei dati fosse tenuta in considerazione sia per le progressioni di carriera, sia per l'elargizione dei contributi alla ricerca, entrambi citati come potenziali incentivi per una maggiore condivisione dei dati da parte dei ricercatori (Costas *et al.* 2013), o che fosse resa obbligatoria per chi accede a finanziamenti pubblici o europei come avviene con la legge 112/2013 sull'*Open Access* agli articoli scientifici e con l'azione pilota sui dati della ricerca del Programma Horizon 2020 (European Commission 2013). Il problema degli incentivi alla condivisione dei dati è sentito in numerosi campi di ricerca, il progetto RECODE (2014a), che ha esaminato cinque ambiti disciplinari, compresa l'archeologia, ha evidenziato come, nel complesso, gli incentivi alla condivisione dei dati della ricerca siano piuttosto deboli, così come quelli per partecipare ai processi di revisione dei dati. Sulla scia del Science and Technology Committee (2011) della Camera dei Comuni del Regno Unito, che si è espresso asserendo che il lavoro dei ricercatori che spendono tempo e fatica per accrescere il valore dei propri dati e per renderli utilizzabili da altri, dovrebbe essere riconosciuto come una parte preziosa del loro ruolo, l'Expert Advisory Group on Data Access (EAGDA 2014), raccomanda, tra gli incentivi essenziali alla condivisione dei dati, quello di riconoscere ai *datasets* di alta qualità un valore nell'ambito della ricerca di eccellenza, di stabilire percorsi di progressione di carriera sia per chi gestisce i dati, sia per i membri dei gruppi di ricerca, e infine, per tornare alla nostra proposta, suggerisce alle riviste di stabilire politiche chiare sulla condivisione dei dati, con *datasets* collegati agli articoli e con appropriate attribuzioni e citazioni dei dati stessi. Come dimostra l'analisi di Knowledge Exchange (2015), questo è un problema che riguarda la comunità scientifica europea nel suo complesso. È pertanto lecito chiedere *policy* simili in Italia e che l'ANVUR (Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca) nell'ambito del sistema di Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR) tenga in considerazione la pubblicazione dei dati. È doveroso iniziare a pensare, quindi, a metriche che permettano di valutare le citazioni dei dati e l'*impact*

factor generato dal loro riutilizzo, dal momento che le attuali metriche basate interamente sugli articoli pubblicati, non solo non riescono a motivare, ma in molti casi penalizzano, la condivisione dei dati (Costas *et al.* 2013). La possibilità suggerita da alcuni studiosi (Knowledge Exchange 2015, p. 29) di utilizzare come metriche oltre alla *data citation* (Piwowar *et al.* 2007; Piwowar, Vision 2013) la *social media citation*, ci riporta al discorso delle *open peer review* e degli *open peer commentary*, dati gli scarsi incentivi a partecipare a processi di revisione dei dati, e quindi al discorso della validazione dei dati. Secondo alcuni tale validazione in Italia dovrebbe essere svolta dal MiBACT (Serlorenzi *et al.* 2013, p. 74) soprattutto per tutte quelle indagini non sottoposte a un regime di concessione, come quelle legate ai lavori pubblici. Tale posizione è nettamente in contrasto con quanto enunciato finora e quindi ci sentiamo di rigettarla: così come non è il MiBACT a giudicare la scientificità degli articoli, ma la comunità archeologica sia attraverso la *peer review*, sia attraverso la citazione degli stessi, allo stesso modo è fondamentale che sia la comunità archeologica attraverso processi di (*open*) *peer review*, di *open peer commentary* e soprattutto attraverso il riuso, a decidere della bontà dei *datasets*. Un procedimento simile a quello messo in pratica dalla rivista *Internet Archaeology* che ha aggiunto alla pubblicazione del *dataset* la *review* di un revisore esterno.

Faremmo un cattivo servizio sia all'*Open Data*, sia all'*Open Access* se dicessimo che tutto questo non ha un costo: condividere dati via Internet non è necessariamente economico, perché preservarli e mantenerli fruibili (ipoteticamente per un tempo infinito) è costoso in termini di progettazione e adeguamento tecnologico delle infrastrutture e dei formati che si sposi con le evoluzioni di sistemi e supporti (Berman 2008; Kansa, Kansa 2013, p. 10).

Siamo consapevoli di quanto gli archeologi facciano fatica a fare squadra, a confrontarsi in modo aperto, pragmatico e costruttivo sulle problematiche che riguardano la loro disciplina, di come personalismi e poca disponibilità al confronto non abbiano permesso di trovare strade e soluzioni nuove, di come l'archeologia italiana si presenti spesso frastagliata e decisamente poco collaborativa e di come sia veramente difficile far passare una mentalità di condivisione aperta e gratuita del proprio sapere. L'ultima proposta (ottobre 2014), in questo senso, è il Manifesto Open Data Archeologici (n.d.), promosso da un gruppo di archeologi e sostenuto da Wikimedia Italia, dal Laboratorio MAPPA (Università di Pisa), dal Laboratorio Archeo&Arte (Università di Roma La Sapienza) e dal progetto OpenPompei (www.openpompei.it) che chiede esplicitamente agli archeologi di aderire muovendosi in prima persona, aprendo i dati dei quali sono

autori e divulgando la cultura *Open Data*, e che "(...) il MiBACT faccia degli *Open Data* archeologici una propria bandiera di trasparenza e qualità, richiedendone con forza la produzione, incentivandone il riuso, aprendo senza limiti i propri archivi; che gli enti di formazione e ricerca si impegnino a dare conto della propria attività in modo aperto e accessibile, e concorrano a promuovere la filosofia *Open* attraverso una didattica che miri a formare le competenze necessarie agli archeologi di domani". Purtroppo, per quanto sostenitori dell'iniziativa, sappiamo che le asserzioni di principio non sembrano scalfire in modo significativo posizioni estremamente radicate; nemmeno il concetto più utilitaristico legato alla possibilità di fruire di dati altrui, e quindi di molti più dati di quelli che normalmente si hanno a disposizione, sembra essere la molla vincente (Anichini, Gattiglia 2015a). L'approccio proposto in questo articolo, maggiormente pragmatico e più vicino al modo di pensare dei ricercatori in genere e degli archeologi in particolare, vuole cercare di inserire un cuneo di riflessione proprio nella mentalità dei più restii. Questa disciplina ha bisogno di aprire i propri dati, ha bisogno della loro condivisione. È essenziale affrettarsi su questa strada evitando tentennamenti nell'attesa di trovare la "soluzione perfetta", quando sappiamo che la tecnologia e il web hanno tempi di reazione e aggiornamento estremamente veloci (Anichini, Gattiglia 2014). In Italia il *repositorio* MOD si offre come lo spazio dove condividere i dati della ricerca; non è e non è nato come uno strumento proprietario ed è quindi aperto alla collaborazione con i Ministeri competenti, con altre Università, Istituti e gruppi di ricerca, Editori, ecc. per sviluppare questo progetto e renderlo uno strumento di tutti. Non ci interessa avere un bollino, ci interessa che sempre più dati vengano condivisi.

Noi ci siamo, e voi?

Bibliografia

- F. ANICHINI 2012, *Data analysis: archaeology without adjectives*, in F. ANICHINI, F. FABIANI, G. GATTIGLIA, M.L. GUALANDI (eds), *MAPPA. Methodology Applied to Archaeological Potential Predictivity, vol. 1*, Roma, pp. 101-124.
- F. ANICHINI 2012, *Massaciuccoli romana. La campagna di scavo 2011-2012. I dati della ricerca*, Roma.
- F. ANICHINI (ed) 2014, *Elenco di link utili per chi cerchi dati archeologi aperti*, "MAPPA". Online in: <http://www.mappa-project.org/?p=3029> (last accessed 28th January 2015).
- F. ANICHINI, E. BERTELLI, F. GHIZZANI MARCÍA, S. GIANNOTTI, E. PARIBENI, L. PARODI 2012, *Chiedilo all'archeologo. Il Libro. Visita guidata a fine scavo*, Roma.
- F. ANICHINI 2013, *MAPPA survey: gli Open Data nell'archeologia italiana*, in ANICHINI, DUBBINI, FABIANI, GATTIGLIA, GUALANDI 2013, pp. 121-132.
- F. ANICHINI, M. CIURCINA, V. NOTI 2013, *Il MOD: l'archivio Open Data dell'archeologia italiana*, in ANICHINI *et al.* 2013, pp. 133-160.
- F. ANICHINI, N. DUBBINI, F. FABIANI, G. GATTIGLIA, M.L. GUALANDI 2013, *MAPPA. Metodologie Applicate alla Predittività del Potenziale Archeologico, vol. 2*, Roma.
- F. ANICHINI, G. GATTIGLIA 2012, *#MappaOpenData. From web to society. Archaeological open data testing*, in M.L. GUALANDI (ed), *MapPapers, 2/2012*, Roma, pp. 51-56.
- F. ANICHINI, G. GATTIGLIA 2014, *Verso un'archeologia 2.0*, "Scienza & Società", 17-18, pp. 103-114.
- F. ANICHINI, G. GATTIGLIA 2015, *Sexy Data: come innamorarsi dei dati aperti*, in C. DAL MASO, F. RIPANTI (eds), *Archeostorie*, Milano, pp. 97-103.
- F. ANICHINI, G. GATTIGLIA 2015a, *Narrare l'archeologia con i dati aperti*, in F. ANICHINI, G. GATTIGLIA, M.L. GUALANDI (eds), *MapPapers 5/2014*, Roma, pp. 47-51.
- F. ANICHINI, G. GATTIGLIA 2015b, *MAPPA Open Data Metadata. The importance of archaeological background*, in L. COSTA, F. DJINDJIAN, F. GILIGNY, P. MOSCATI (eds), *Proceedings of the 42nd CAA Conference*, Oxford, pp. 361-364.
- F. ANICHINI, G. GATTIGLIA 2015c, *Preserving Italian archaeological open data: the MOD solution*. Online in: <http://www.slideshare.net/MappaProject/caa2015-2-agattiglia> (last accessed 9th April 2015).
- S. ARROYO CAMEJO 2008, *Il bizzarro mondo dei quanti*, Milano.
- L. ATICI, S.W. KANSA, J. LEV-TOV, E.C. KANSA 2012, *Other people's data: a demonstration of the imperative of publishing primary data*, "Journal of Archaeological Method and Theory", 1(3), pp. 1-19.
- N. BEAGRIE, J. HOUGHTON 2013, *The Value and Impact of the Archaeology Data Service. A Study and Methods for Enhancing Sustainability. Final Report, September 2013*. Online in: http://repository.jisc.ac.uk/5509/1/ADSReport_final.pdf (last accessed 28th January 2015).
- F. BERMAN 2008, *Got data?: a guide to data preservation in the information age*, "Communications of the ACM", 51(12), pp. 50-56.
- K.W. BRODLIE, L.A. CARPENTER, R.A. EARNSHAW, J.R. GALLOP, R.J. HUBBARD, A.M. MUMFORD, S.D. OSLAND, P. QUARENDON (eds) 1992, *Scientific Visualization, Techniques and Applications*, Berlin.
- S. CALLAGHAN 2013, *A list of data journals (in no particular order)*, "Trac". Online in <http://proj.badc.rl.ac.uk/preparede/blog/Data-JournalsList> (last accessed 28th January 2015).
- L.N. CARRAWAY 2011, *On preserving knowledge*, "American Midland Naturalist", 166, pp. 1-12.
- R. CASO 2014, *La via legislativa all'Open Access: prospettive comparate*, "Trento LawTech Group Research Paper", 18, pp. 1-41.
- C. CHEN 1999, *Information Visualization: Beyond the Horizon*, London.
- C. CITTER, E. CHIRICO, A. MAGAZZINI, C. BERNARDINI 2013, *Gavorrano (GR), Castello di Pietra: campagne di scavo 1997-2007 (Dataset)*, Pisa: MOD. Online in <http://map.paproject.arch.unipi.it/mod/Archive.php?pk=51add5e241d547.66578463> (last accessed 28th January 2015).

- M. CIURCINA 2013, *Parere legale sul portale Mappa Open Data*, in F. ANICHINI, M. BINI, N. DUBBINI, F. FABIANI, G. GATTIGLIA, F. GHIZZANI MARCIA, M.L. GUALANDI (eds), *MapPapers 4/2013*, Roma, pp. 87-106.
- F. CONDRON, J. RICHARDS, D. ROBINSON, A. WISE 1999, *Strategies for Digital Data: Findings and recommendations from Digital Data in Archaeology: A Survey of User Needs*. Online in <http://ads.ahds.ac.uk/project/strategies/> (last accessed 28th January 2015).
- S. COSTA, A. BECK, A. BEVAN, J. OGDEN 2013, *Defining and advocating Open Data in archaeology*, in G. EARL, T. SLY, A. CHRYSANTHI, P. MURRIETA-FLORES, C. PAPPADOPOULOS, I. ROMANOWSKA, D. WHEATLEY (eds), *Archaeology in the Digital Era. Paspers from the 40th CAA Conference* (Southampton, 26-29 March 2012), Amsterdam, pp. 449-456.
- R. COSTAS, I. MEIJER, Z. ZAHEDI, P. WOUTERS 2013, *The value of research data. Metrics for datasets from a cultural and technical point of view*, "Knowledge Exchange Report". Online in: <http://knowledge-exchange.info/datametrics> (last accessed 28th January 2015).
- M.J. COSTELLO 2009, *Motivating online publication of data*, "BioScience", 59, pp. 418-427.
- K. CHRISTEN 2009, *Access and accountability: the ecology of information sharing in the Digital Age*, "Anthropology News", 50(4), pp. 4-5.
- CRUI n.d., *Progetto DOI*. Online in: <http://www.crui.it/HomePage.aspx?ref=2120> (last accessed 28th January 2015).
- A. D'ANDREA 2006, *Documentazione archeologica, standard e trattamento informatico*, Budapest.
- DIGITAL HUMANITIES @OXFORD n.d., *Data Management*. Online in: <http://digital.humanities.ox.ac.uk/Support/ManagingData.aspx> (last accessed 28th January 2015).
- N. DOSHI 2009, *Open Access archaeology and PLoS*, "PLoS Blogs". Online in <http://blogs.plos.org/plos/2009/03/open-access-archaeology-and-plos> (last accessed 28th January 2015).
- EXPERT ADVISORY GROUP ON DATA ACCESS 2014, *Establishing incentives and changing cultures to support data access*. Online in: wellcome.ac.uk/stellent/groups/corporate/site/@mshpeda/documents/webdocument/wtp056495.pdf (last accessed 28th January 2015).
- EUROPEAN COMMISSION 2013, *Guidelines on Data Management in Horizon 2020*, Version 1.0 11 December 2013. Online in: http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-data-mgt_en.pdf (last accessed 28th January 2015).
- I.M. FANIEL, E. KANSA, S.W. KANSA, J. BARRERA-GOMEZ, E. YAKEL 2013, *The challenges of digging data: a study of context in archaeological data reuse*, in *Proceedings of the 13th ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries*, New York, pp. 295-304.
- V. FRONZA, A. NARDINI, M. VALENTI (eds) 2009, *Informatica e Archeologia Medievale. L'esperienza senese*, Firenze.
- G. GATTIGLIA 2009, *Open digital archives in archaeologia. Good practice*, "Archeologia e Calcolatori", 20(2), pp. 49-63.
- G. GATTIGLIA 2014, *Medioevo riciclato*, in A. LUONGO, M. PAPERINI, *Medioevo in Formazione. Tra ricerca e divulgazione*, Livorno, pp. 182-190.
- G. GATTIGLIA c.s. *Think big about data: archaeology and the Big Data challenge*, "Archäologischen Informationen".
- G. GATTIGLIA, A.M. STAGNO 2005, *La documentazione scritta nella ricognizione archeologica sul territorio: un "vecchio" sistema di schedatura*, "Archeologia Medievale", XXXII, pp. 453-459.
- A. GRIFFITHS 2009, *The publication of research data: researcher attitudes and behaviour*, "International Journal of Digital Curation", 4(1), pp. 46-56.
- GRUPPO LASER 2005, *Il sapere liberato: il movimento dell'open source e la ricerca scientifica*, Milano.
- S. HARNAD 1991, *Post-Gutenberg Galaxy: the fourth revolution in the means of production of knowledge*, "Public-Access Computer Systems Review", 2(1), pp. 39-53. Online in: <http://cogprints.org/1580/1/harnad91.postgutenberg.html> (last accessed 28th January 2015).
- W. HEISENBERG 1991, *Indeterminazione e realtà*, Napoli.
- J. HEY 2004, *The Data, Information, Knowledge, Wisdom Chain: The Metaphorical link*. Online in: http://www.dataschemata.com/uploads/714/817/7487334/dikw_chain.pdf (accessed 28th January 2015).

- M.P. HEYWORTH, S. ROSS, J.D. RICHARDS 1996, *Internet archaeology: an international electronic journal for archaeology* in H. KAMERMANS, K. FENNEMA (eds), *Interfacing the Past: Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology CAA95*, Leiden, pp. 517-523.
- C. HESSE, E. OSTROM 2007, *La conoscenza come bene comune*, Milano.
- B. HOLE 2012, *A call for open scholarship in archaeology*, in C. BONACCHI (ed), *Archaeologists and the Digital. Towards Strategies of Engagement*, London, pp. 114-126.
- J. HUGGETT 2012, *Lost in information? Ways of knowing and modes of representation in e-archaeology*, "World Archaeology", 44(4), pp. 538-552.
- S. JEFFREY 2012, *A new Digital Dark Age? Collaborative web tools, social media and long-term preservation*, "World Archaeology", 44, pp. 553-570.
- H. JENKINS, S. FORD, J. GREEN 2013, *Cultura partecipativa*, Milano.
- E.C. KANSA 2012, *Openness and Archaeology's Information Ecosystem*, "World Archaeology", 44(4), pp. 1-23.
- E.C. KANSA, S.W. KANSA, E. KATRALL (eds) 2011, *Archaeology 2.0: New Approaches to Communication and Collaboration*, Berkeley.
- E.C. KANSA, S.W. KANSA 2011, *Towards a do-it-yourself cyberinfrastructure: Open Data, incentives, and reducing costs and complexities of data sharing*, in KANSA, KANSA, WATRALL 2011, pp. 57-91.
- E.C. KANSA, S. WHITCHER KANSA 2013, *We all know that a 14 is a sheep: data publication and professionalism in archaeological communication*, "Journal of Eastern Mediterranean Archaeology and Heritage Studies", 1, pp. 88-97.
- E.C. KANSA, S. WHITCHER KANSA 2013a, *Additional thoughts on sustaining and promoting Open Data in archaeology*, "Journal of Eastern Mediterranean Archaeology and Heritage Studies", 1, pp. 102-103.
- B. KELLY, J. DELASALLE 2012, *Can LinkedIn and Academia.edu enhance access to open repositories?*, in *OR2012*, 7th International Conference on Open Repositories, (Edinburgh, 9-13 July 2012). Online in: <http://opus.bath.ac.uk/30227/1/or12-136-final.pdf> (last accessed 28th January 2015).
- KNOWLEDGE EXCHANGE 2015, *Sowing the Seed: Incentives and Motivations for Sharing Research Data, a researcher's perspective*. Online in: <http://europe.rd-alliance.org/documents/publications-reports/sowing-seed-incentives-and-motivations-sharing-research-data> (last accessed 28th January 2015).
- N. KROES 2012, *Digital Agenda and Open Data*, "European Commission Press Release Database". Online in: http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-12-149_en.htm (last accessed 28th January 2015).
- G. LOCK 2009, *Archaeological computing then and now: theory and practice, intentions and tensions*, "Archeologia e Calcolatori", 20, pp. 75-84.
- M. LAKE 2012, *Open archaeology*, "World Archaeology", 44, pp. 471-478.
- M. LLOBERA 2011, *Archaeological visualization: towards an Archaeological Information Science (A/Sc)*, "Journal of Archaeological Method and Theory", 18, pp. 193-223.
- MANIFESTO OPEN DATA ARCHEOLOGICI n.d., *Chi siamo*. Online in: <http://www.modarc.org/chi-siamo/> (last accessed 28th January 2015).
- MASSACIUCCOLI ROMANA n.d., *Documentazione*. Online in: <http://www.massaciuccoliromana.it/wordpress/documentazione/> (last accessed 28th January 2015).
- U. MATTEI 2011, *Beni comuni. Un Manifesto*, Roma-Bari.
- MIBACT (n.d.), *Ministero dei beni e delle Attività Culturali e del Turismo, Open data*. Online in: <http://www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/sito-MiBAC/MenuPrincipale/Trasparenza/Open-Data/index.html> (last accessed 28 January 2015).
- C. MORGAN 2014, *Why archaeologists should use Creative Commons... for everything*, "Middle Savagery". Online in: <https://middlesavagery.wordpress.com/2014/07/02/why-archaeologists-should-use-creative-commons-for-everything/> (last accessed 28th January 2015).
- NATURE 2006, *Overview: Nature's peer review trial*, "Nature.com". Online in: <http://www.nature.com/nature/peerreview/debate/nature05535.html> (accessed 28th January 2015).

- NATURE 2013, *Announcement: launch of an online data journal*, "Nature.com". Online in: <http://www.nature.com/news/announcement-launch-of-an-online-data-journal-1.13906> (accessed 28th January 2015).
- M. NIELSEN 2011, *Reinventing Discovery: The New Era of Networked Science*, Princeton.
- K. NIVEN (ed) 2011, *Planning for the Creation of Digital Data*, "Archaeology Data Service / Digital Antiquity. Guides to Good Practice". Online in: http://guides.archaeologydataservice.ac.uk/g2gp/CreateData_1-0 (last accessed 28th January 2015).
- OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION n.d., *Open Data - An introduction*. Online in: <http://okfn.org/opendata/> (last accessed 28th January 2015).
- H.A. PIOWAR, R.S. DAY, D.B. FRIDSMA 2007, *Sharing detailed research data is associated with increased citation rate*, "PLoS One", 2(3), e308.
- H. PIOWAR, T.J. VISION 2013, *Data reuse and the open data citation advantage*, "PeerJ", 1, e175.
- B.W. PORTER 2013, *Sharing data is hard! But worth it*, "Journal of Eastern Mediterranean Archaeology and Heritage Studies", 1, pp. 100-101.
- D.PRATT 2013, *Not an either/or proposition: combining interpretive and data publication*, "Journal of Eastern Mediterranean Archaeology and Heritage Studies", 1, pp. 101-102.
- RECODE 2014, *Legal and ethical issues in open access and data dissemination and preservation*. Online in: <http://recodeproject.eu/wp-content/uploads/2014/05/D3.1-legal-and-ethical-issues-FINAL.pdf> (last accessed 28th January 2015).
- RECODE 2014a, *Policy Recommendations for Open access to research Data in Europe - Institutional barriers and good practice solutions*. Online in: <http://recodeproject.eu/wp-content/uploads/2014/09/RECODE-D4.1-Institutional-barriers-FINAL.pdf> (last accessed 28th January 2015).
- J.D. RICHARDS 2004, *Online archives*, "Internet Archaeology", 15, http://intarch.ac.uk/journal/issue15/richards_index.html (last accessed 28th January 2015).
- J.D. RICHARDS 2013, *Open Data in Archaeology*. Online in: <http://mappaproject.arch.unipi.it/wp-content/uploads/2011/08/Richards.pdf> (accessed 28th January 2015).
- J.D. RICHARDS, M. CHARNO, J. WINTERS 2011, *Making the LEAP: Linking Electronic Archives and Publication*, in J.E. JEREM, F. REDO, V. SZEVEÉNYI (eds), *On the Road to Reconstructing the Past*, Proceedings of the 36th CAA Conference (Budapest, 2008), Budapest, pp. 141-146.
- P.A. SAMUELSON 1954, *The pure theory of public expenditure*, "Review of Economics and Statistics", 36(4), pp. 387-389.
- SCIENCE AND TECHNOLOGY COMMITTEE 2011, *Peer review in scientific publications*. Online in: <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201012/cmselect/cmsctech/856/85602.htm> (last accessed 28th January 2015).
- M. SERLORENZI, I. JOVINE, V. BOI, M. STACCA 2013, *Archeologia e open data. Stato dell'arte e proposte sulla pubblicazione dei dati archeologici*, "Archeologia e Calcolatori", Suppl. 4, pp. 60-78.
- A. STEWART THOMAS 1999, *Il capitale intellettuale*, Milano.
- P. SUBER 2013, *Open Access Overview. Focusing on open access to peer-reviewed research articles and their preprints*. Online in: <http://legacy.earlham.edu/~peters/fos/overview.htm> (last accessed 28th January 2015).
- J. SUROWIECKI 2004, *The Wisdom Of Crowds*, New York.
- UK DATA ARCHIVE n.d., *File Formats & Software*. Online in: <http://data-archive.ac.uk/create-manage/format/formats> (last accessed 28th January 2015).
- E. WENGER 2006, *Comunità di pratica. Apprendimento, significato e identità*, Milano.
- B. WESSELS, R.L. FINN, P. LINDE, P. MAZZETTI, S. NATMI, S. RILEY, R. SMALLWOOD, M.J. TAYLOR, V. TSOUKALA, K. WADHWA, S. WYATT 2014, *Issues in the development of open access to research data*, "Prometheus: Critical Studies in Innovation", 32(1), pp. 49-66.