

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI
DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA, DESIGN E URBANISTICA
SCUOLA DI DOTTORATO IN ARCHITETTURA E PIANIFICAZIONE
XXVIII CICLO

Strumenti cartografici per la storia dei luoghi

Tutor:

Prof. Giovanni Antonio Maria Azzena

Direttrice della Scuola di Dottorato:

Prof.ssa Paola Pittaluga

Tesi di Dottorato di:

Federico Nurra

ANNO ACCADEMICO 2015/2016

«Non si salva ciò che non si conosce»

(Cederna, 1987, p. 14)

INDICE

1.	INTRODUZIONE	1
1.1.	Note introduttive	2
1.2.	Obiettivi	7
1.3.	Storia della cartografia archeologica	10
1.4.	Mira etica	13
1.5.	La legislazione in materia	15
2.	ASPETTI TECNICI E METODOLOGICI	17
2.1.	Storia degli studi e stato dell'arte	18
2.2.	Definizioni	23
2.2.1.	<i>Cartografia Numerica</i>	24
2.2.2.	<i>Sistemi Informativi Territoriali e Geographic Information System</i>	26
2.2.3.	Web GIS	28
2.2.4.	Web Mapping	29
2.3.	Strumenti	31
2.3.1.	Hardware?	33
2.3.2.	Software?	35
2.4.	Metodologia	38
3.	CASI STUDIO	41
3.1.	I perché di una scelta	42
3.2.	La tutela da parte dello Stato	45
3.2.1.	<i>Il Sistema Informativo Territoriale Archeologico Nazionale</i>	47

3.3.	La Pianificazione Paesaggistica e la Pianificazione Urbanistica	58
3.3.1.	<i>Il Piano Urbanistico Comunale di Sassari</i>	60
3.3.2.	<i>Il Piano Urbanistico Intercomunale di Abbasanta e Norbello</i>	67
3.4.	Archeologia Urbana	74
3.4.1.	<i>Il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Porto Torres</i>	77
3.5.	Archeologia Preventiva	84
3.5.1.	<i>Inrap: Municipalité de Bonnée (Région Centre, France)</i>	87
3.6.	Studi di Paesaggio	95
3.6.1.	<i>L'Asta del Riu Mannu di Porto Torres</i>	98
4.	VERSO UNA NUOVA <i>FORMA</i>	106
4.1.	Una proposta	107
4.2.	<i>Open Data e Data Sharing</i>	110
4.3.	La struttura informativa	115
4.4.	La struttura informatica	120
4.5.	La sperimentazione	128
5.	SVILUPPI E PROSPETTIVE	131
5.1.	Un passo nel futuro	132
5.2.	I progetti Nazionali	135
5.3.	I progetti Europei	139
5.3.1.	<i>Ariadne</i>	142
5.3.2.	<i>Europeana</i>	145
6.	CONCLUSIONI	148
6.1.	Note conclusive	149
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA		154

1. INTRODUZIONE

1.1. Note introduttive

Nonostante i buoni intenti, espressi soprattutto nel corso degli anni '90 del Secolo scorso¹, lo sviluppo della cartografia archeologica e il suo rapporto con le pratiche della pianificazione territoriale hanno subito, recentemente, una pesante battuta d'arresto, relegando attualmente questo particolare settore di studio a uno stato di fatto decisamente arretrato. In effetti, soprattutto a partire dai primi anni del XXI secolo, l'attenzione è stata incentrata verso forme di rappresentazione sintetica sempre più articolate e complesse della realtà (concetto espresso nella sua forma volutamente ossimorica), sia questa letta in senso sincronico², sia in senso diacronico³.

La geografia in senso stretto, e tutte le scienze della terra in senso più ampio, hanno prodotto una miriade di testi, carte, rappresentazioni, utili in qualche misura alla lettura della complessità insita nell'ambiente/territorio/paesaggio⁴.

Il problema centrale da cui prende le mosse questo lavoro è che, ad oggi, non esiste un apparato analitico e omogeneo di posizionamento delle presenze antiche⁵, un catasto delle emergenze archeologiche, dei vincoli di tutela⁶, una carta archeologica, insomma, che si ponga quale momento iniziale per qualunque futura ricerca a carattere territoriale⁷.

Questo contributo, teorico innanzitutto, vuole porre le basi per raggiungere un risultato comune: offrire la disponibilità di una piattaforma *Web* che operi su scala globale, attraverso *standard* riconosciuti, non solo dal punto di vista cartografico

¹ Cfr. Azzena, 2009b, Sommella, 2009; ma ancora e soprattutto Francovich, et al., 2001, Guermandi, 2001, Bottini, 2001, Amendolea, 2002. Sintesi operativa del decennio precedente in Moscati, 1998

² Il riferimento va soprattutto ricostruzioni e interpretazioni della c.d. "archeologia dei paesaggi". A titolo esemplificativo si v. Cambi & Terrenato, 1994, Belvedere, 1994, Cambi, 2003 e Cambi, 2012

³ Più propriamente le discipline legate alla pianificazione del territorio e del paesaggio Per un recente esempio interdisciplinare si v. Maciocco, et al., 2011

⁴ Ottimi risultati, in questo senso, si sono avuti in Castelnovi, 1998 e Landscapefor, 2015. Per una corretta distinzione terminologica si veda Guzzo, 2002, pp. 33-38

⁵ Siano queste "viste", in quanto indagate archeologicamente e quindi conosciute, o "visibili", come permanenze storiche nel tessuto urbano, ruderi, siti archeologici

⁶ Come si vedrà nei paragrafi successivi i vincoli di tutela possono essere a carattere nazionale, regionale o locale. Un'ottima sintesi della sovrapposizione di competenze nel campo della tutela in Guermandi, 2005, pp. 25-36

⁷ Cfr. la «logica prospettiva» della carta archeologica, in Azzena, 2011b, p. 29

(dove comunque si può riscontrare un certo grado di omogeneizzazione della produzione su scala globale) ma anche e soprattutto dal punto di vista archeologico. In campo archeologico, infatti, è ben più complesso arrivare alla sintesi di un, seppur costantemente invocato, «Massimo Comun Denominatore»⁸: innanzitutto a causa di una atavica ossessione analitica che da sempre affligge gli archeologi e che spesso li condanna a perdersi in labirinti schedografici e catalogafici, tanto utili per la definizione di una conoscenza del caso particolare (da cui comunque l'archeologia deve necessariamente prendere le mosse), quanto spesso rischiosi quando invece il fine è quello di giungere a una lettura complessiva e sintetica dei processi che hanno investito il territorio⁹.

I casi studio proposti ne saranno, in questo senso, un esempio. Si affronteranno diversi esempi pratici, di studi territoriali, appartenenti a pratiche diversificate dell'archeologia a carattere territoriale¹⁰, analizzando e criticando i differenti apparati schedografici e cartografici prodotti, sempre conformi a multiformi *standard*¹¹ che, di fatto, hanno portato a un fenomeno di disgregazione e eterogeneità del dato¹², impedendone la reale interoperabilità, nonostante spesso, proprio quest'ultima, venga richiamata, a maggiore o minor proposito, nelle more iniziali di quasi tutti i progetti di archeologia "territoriale".

La proposta qui presentata vuole essere una risposta semplificatoria, e non semplicistica, a un problema che, come si vedrà, ha una natura estremamente complessa¹³.

Mutuando pratiche e strumenti ormai acquisiti dal patrimonio metodologico e disciplinare di altri settori del sapere¹⁴, si vuole offrire uno strumento snello ed efficace, utile non solo ai c.d. "addetti ai lavori" o specialisti in genere, ma anche a

⁸ Azzena, 2009b, p. 172. Cfr. Azzena, et al., 2013b, Sassatelli, 2011, Azzena, 2011b

⁹ Azzena, 2009a, pp. 13-14

¹⁰ Sempre che possa esistere un'archeologia priva di questo carattere! Cfr. Azzena, 2009a

¹¹ Sulla necessità di *standard* in archeologia si v. Richards, 2009. Cfr. D'Andrea, 2006, pp. 77-100

¹² Più volte denunciato, in maniera estremamente lungimirante fin dalla fine degli anni '80 Azzena, 1989 e ripreso, con toni ancor più pessimistici in Azzena, 2009b. Cfr. Guermandi, 2009

¹³ Cfr. Azzena, 2009a, p. 8 e Guermandi, 2011a. In generale si v. Morin, 2000

¹⁴ La presente tesi è certamente debitrice in primo luogo alle discipline legate al mondo dell'informatica, e in particolare di quel settore ancora poco diffuso in Italia che è la geo-informatica

una fascia ben più ampia di utenza e pubblico, possibilmente onnicomprensiva e, laddove possibile, tendenzialmente condivisa e collaborativa¹⁵.

Per quanto riguarda l'interesse espresso dalla comunità archeologica internazionale nei confronti dell'argomento trattato, occorre certamente fare riferimento a un volume della rivista "Archeologia e Calcolatori", pubblicato nel 2008 e dedicato integralmente al tema del *Web Mapping* in archeologia¹⁶. A distanza di oltre sette anni risulta evidente come il tema trattato fosse, di fatto, ancora "acerbo" e si tendesse a confondere ancora le piattaforme tradizionali del *Web GIS*¹⁷ con le enormi opportunità offerte dal *Cloud*, dall'implementazione delocalizzata, dalla disponibilità di *device* mobili con funzioni di geolocalizzazione sempre più precisi e dai nuovi protocolli di interscambio geografico digitale, tributari del linguaggio *eXtensible Markup Language* – XML¹⁸.

Nell'arco degli anni che ci separano da quella, seppur fondamentale, pubblicazione, non ci sono stati rilevanti progressi relativamente a questo tema, soprattutto in ambito teorico e strettamente speculativo, al fine di concordare modalità e prassi condivise e *standard* per la produzione, pubblicazione e scambio di dati spaziali di natura archeologica¹⁹.

In ambito nazionale le basi teoriche per un reale avanzamento verso uno *standard* nazionale e la costruzione di una Infrastruttura Dati Territoriale (IDT) o *Spatial Data Infrastructure* (SDI), sono state poste nel corso dei lavori di due Commissioni Interministeriali (Ministero dei Beni e della Attività Culturali, MiBAC, e Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, MIUR), sulle quali torneremo successivamente, che hanno avuto esito in due distinti documenti finali. Il primo, relativo alla commissione interministeriale presieduta da Andrea Carandini, e datato al 2007, ha definito le basi teoriche per la realizzazione di una rete di ricerca al fine di costituire un «Sistema Informativo Archeologico delle città e dei loro

¹⁵ La tutela «dovrebbe passare attraverso l'attenzione condivisa per il territorio nel suo complesso, attenzione diffusa ed "estroflessa", cioè proiettata progettata verso il futuro» Azzena, 2011a, pp. 219-221. Cfr. Busonera, 2013

¹⁶ *Actes du Colloque International "Webmapping dans les Sciences Historiques et Archéologiques"* Parigi, 3-4 Luglio 2008, Djindjian, et al., 2008. Cfr. soprattutto il contributo di Djindjian, 2008

¹⁷ Ci preme sottolineare come, comunque, le piattaforme *Web GIS* abbiano certamente rivestito un ruolo importante e funzionale, soprattutto agli albori del *Web*, al fine di una pubblicazione *on line* del dato spaziale di natura archeologica. Per una puntuale definizione terminologica si rimanda al § 2.2.

¹⁸ W3C, 2013

¹⁹ Richards, 2009, McKeague, et al., 2012. Per l'Italia, una breve sintesi in Marras, 2013

territori»²⁰; il secondo, datato 2011 ma ancora inedito, documento finale della commissione interministeriale presieduta da Giuseppe Sassatelli, avrebbe invece dovuto dare il via alla sperimentazione pratica di una IDT di natura archeologica su scala nazionale²¹. Questo lavoro ha avuto come principale esito l'istituzione di un "Tavolo Permanente" in seno al Ministero (nel frattempo divenuto "dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo" – MiBACT²²) per la realizzazione di un Sistema Informativo Territoriale Archeologico a carattere Nazionale (SITAN)²³. Del tavolo di lavoro, presieduto dal Direttore Generale alle Antichità Luigi Malnati, e della sperimentazione del sistema, parleremo a proposito del caso studio del "polo" Sardo del SITAN²⁴.

Sul piano invece degli *Open Data*, dell'*Open Access* e dell'interscambio di dati, in ambito nazionale, il riferimento va certamente al progetto "Mappa", portato avanti da Maria Letizia Gualandi in seno all'Università degli Studi di Pisa²⁵.

In ambito europeo sono stati sviluppati importanti progetti di ricerca che interessano direttamente l'archeologia²⁶, per l'interscambio e il riuso di dati archeologici su scala continentale, senza però un reale contributo nel campo della localizzazione degli stessi e quindi della produzione di un apparato cartografico, seppur minimale, su scala europea. Due di questi progetti, *Ariadne*²⁷ ed *Europeana*²⁸ verranno presentati nel dettaglio in conclusione al lavoro, giacché riteniamo che solo in seno a importanti progetti a scala continentale, che siano in grado di coinvolgere un *network* di ricerca quanto più esteso possibile, si possa realizzare, dal punto di vista pratico, la proposta qui espressa nei suoi caratteri eminentemente teorici.

Sempre in ambito europeo occorre anche evidenziare le opportunità e i limiti offerti dal recepimento della direttiva INSPIRE²⁹ che, fatto salvo rarissimi

²⁰ Pubblicato in Carandini, 2008, pp. 199-207

²¹ Sassatelli, 2011, Gottarelli, 2011 ma anche Azzena, et al., 2013b

²² Sul pericoloso rapporto fra Beni Culturali e turismo si v. Guermandi, 2013

²³ Azzena, et al., 2013b

²⁴ Azzena, et al., 2013a, Nurra & Petrucci, 2013a. Cfr. *Infra* § 3.2.1.

²⁵ Anichini, et al., 2013a, Anichini, et al., 2013b, Gattiglia, 2009. Cfr. *Infra* § 4.2.

²⁶ Ad esempio, a valere sui fondi del 7th *Framework Program*, finanziato dalla Commissione Europea. European Commission, 2007

²⁷ *Ariadne*, 2012, Niccolucci, 2015

²⁸ *Europeana*, 2015. Si presenterà in particolare il *network* CARARE per la condivisione di dati digitali relativi a monumenti archeologici e siti storici (CARARE, 2015). Cfr. Richards, 2012

²⁹ Operativa fin dal 2007 ma recepita in Italia solamente nel 2010 (D.Lgs. 32/2010). La Direttiva Europea INSPIRE Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe è disponibile in INSPIRE, 2007,

casi³⁰, non è stata pienamente recepita in ambito archeologico³¹. La direttiva europea sull'Infrastruttura di Dati Territoriali viene costantemente citata (a volte a minor proposito di quanto meriterebbe) in tantissime occasioni ma non risulta certamente di alcun interesse per coloro i quali non producono documentazione archeologica in seno agli organi del Ministero. La direttiva INSPIRE, infatti, si applica esclusivamente ai "Geoportali" dello Stato³² e delle Regioni e definisce i caratteri e le specifiche (fin troppo dettagliate) delle IDT/SDI che le diverse nazioni che hanno recepito la direttiva dovrebbero mettere in opera. In ambito amministrativo si sono riscontrati comunque degli ottimi esempi, come il "Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna"³³, anche se rimane carente (in quanto incompleto e spesso erroneo) il comparto legato al posizionamento del patrimonio culturale³⁴, come vedremo a proposito dei casi studio dedicati alla pianificazione paesaggistica e urbanistica³⁵.

In questo senso avrebbe certamente agevolato un processo virtuoso il reale recepimento delle norme in materia di Archeologia Preventiva³⁶, snodo sul quale torneremo trattando il caso studio analizzato in seno all'*Institut National des Recherches Archéologiques Préventives* (Inrap)³⁷, svolto in occasione della realizzazione di un "Catalogo di Dati Spaziali"³⁸ relativo alle operazioni di diagnosi archeologica preventiva e di scavo stratigrafico effettuate dall'*Institut* sul territorio della *Municipalité de Bonnée* nella *Région Centre* in Francia, fra il 2001 e il 2015³⁹.

per l'attuazione in campo archeologico cfr. alcuni esempi in McKeague, 2012, McKeague, et al., 2012, Corns & Shaw, 2010. Recentemente McKeague & Middleton, 2014

³⁰ Basso, et al., 2013

³¹ Il catalogo INSPIRE e il *Technical Guidelines Annex I* con le "INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Protected Sites" sono disponibili alla pagina INSPIRE, 2014

³² Ministero dell'Ambiente, 2015

³³ Regione Autonoma della Sardegna, 2015a

³⁴ Repertorio dei Beni Culturali 2014

³⁵ Cfr. *Infra* § 3.3.

³⁶ D.Lgs. 163/06 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE", Circolare MiBAC n. 10 del 15/06/2012 c.d. "Circolare Malnati" "Procedure di verifica preventiva dell'interesse archeologico". Cfr. Campeol & Pizzinato, 2007, Malnati, 2005 oggi in Malnati, 2008, Guermandi, 2001, D'Andrea & Guermandi, 2008a

³⁷ Tirocinio portato avanti dallo scrivente presso la sede Inrap di Tours, nell'ambito del programma *Erasmus+ Traineeship*, sotto il coordinamento di Anne Moreau, responsabile nazionale e incaricata della rete dei referenti SIG dell'Inrap. Cfr. *Infra* § 3.5.1.

³⁸ Rodier, 2006, Rodier & Moreau, 2009, Moreau & Rodier, 2009

³⁹ Joly, et al., 2007, Joly, 2008 e Joly, et al., 2011

1.2. Obiettivi⁴⁰

La presente tesi affonda le sue radici nel solido impianto metodologico e disciplinare della “Topografia Antica”⁴¹, volgendo lo sguardo alle più recenti espressioni e pratiche della pianificazione territoriale orientata in senso ambientale⁴².

L’obiettivo generale proposto è quello di far dialogare due mondi disciplinari con evidenti difficoltà comunicative (archeologia e pianificazione) e due posizioni diametralmente opposte nell’affrontare lo sviluppo del territorio (conservazione e trasformazione⁴³) attraverso strumenti di gestione e divulgazione di dati spaziali dedicati alla storia dei luoghi e «per i luoghi»⁴⁴.

Riteniamo infatti che nel dialogo fra le discipline storiche (principalmente Topografia Antica e Archeologia del Paesaggio) e quelle che tradizionalmente concorrono alla pianificazione territoriale e urbanistica, troppo spesso si siano eretti muri disciplinari, sempre più alti e invalicabili⁴⁵, costruiti con mattoni fatti di parole, locuzioni e segni incomprensibili e linguaggi sempre meno intelleggibili ai più⁴⁶.

L’obiettivo del progetto di ricerca nasce dall’esigenza, riscontrata in anni di lavoro e ricerca interdisciplinare sul campo⁴⁷, di tornare a forme linguistiche “piane” nel linguaggio parlato, in quello scritto, ma anche (e soprattutto) in quello cartografico, ancor più se tematico. Occorre, a nostro avviso, definire un linguaggio “di base” (un c.d. «Massimo Comune Divisore»⁴⁸) che consenta a un’utenza diversificata (di specialisti e non) di capire, senza possibilità di fraintendimento (più o meno volontario) il messaggio che si vuol trasmettere. Se vogliamo raccontare la Storia dei luoghi e «per i luoghi», e con essa tutte le storie che ne derivano e

⁴⁰ Gli obiettivi qui esposti sono stati oggetto di due distinti articoli pubblicati nel corso della ricerca Nurra, 2014a, Nurra, 2015

⁴¹ In generale si v. Castagnoli, 1993; cfr. Dall’Aglio, et al., 2000

⁴² A titolo esemplificativo si v. Maciocco, et al., 2011

⁴³ Cfr. Fazio, 2005, pp. 26-28, Azzena, 2004, pp. 185-187, Ricci, 2006, pp. 41-46; 58-68, Turri, 2006, pp. 21-25

⁴⁴ Azzena, 2011a, p. 201. Il concetto di «Storia per i luoghi», in opposizione a una fantomatica ricerca del Paesaggio “storico”, è stato introdotto e spiegato in Azzena, 2011a, pp. 201-209

⁴⁵ Giuliani, 1999, Azzena, 2004, p. 186, Ricci, 2006, pp. 75-85

⁴⁶ Azzena, 2004, pp. 194-195

⁴⁷ Azzena, 2009b, pp. 171-174; più recentemente Azzena, et al., 2012, pp. 73-74

⁴⁸ Così in Azzena, 2004, p. 187 o «Massimo Comune Denominatore» Azzena, 2009b, p. 172

discendono, al fine di immaginare e progettare un futuro possibile per il territorio, dobbiamo trovare le parole e i segni per dirlo e comunicarlo⁴⁹.

Partendo dalla Carta Archeologica⁵⁰, quale presupposto indispensabile ai fini del riconoscimento “oggettuale” delle tracce dell’antropizzazione e della «territorializzazione»⁵¹, si è ritenuto che la sintesi processuale, in un’ottica progettuale, non potesse che nascere dall’incontro e dal dialogo fra archeologo e urbanista/pianificatore⁵². Fra chi, cioè, volge lo sguardo al passato e chi lo proietta verso il futuro della città e del territorio.

Si intende pertanto proporre un contributo per la progettazione e la realizzazione di una piattaforma informatica aperta, funzionale alla costruzione di un apparato di rappresentazione innovativo (cartografico e non) che permetta di restituire, su scala locale e globale, le variazioni percepite della storicità dei luoghi, considerata insita e ubiqua in tutto il Paesaggio⁵³.

Sarebbe auspicabile, a monte, una rimediazione (anche profonda) di alcune posizioni, affette ormai da fissità quasi sclerotizzata, usuali nella prassi della tutela a carattere preminentemente oggettuale del “patrimonio” storico-archeologico⁵⁴, orientando lo studio verso una nuova lettura e interpretazione delle testimonianze storiche (siano queste visibili, come un rudere, un assetto agrario o una rete viaria, o invisibili, quali fossili toponomastici, tradizione orale o suggestioni) che hanno contribuito a modificare il Paesaggio, fino alla “forma” da noi oggi percepita.

Non si tratta dunque di una lettura in senso stratigrafico del territorio, tipica dell’archeologia così detta “del paesaggio”⁵⁵, né tantomeno di una proposta interpretativa di un particolare momento storico, ma di un tentativo di orientare verso una lettura complessiva dei caratteri storici che influenzano inevitabilmente la nostra percezione dei luoghi e, conseguentemente, il Paesaggio⁵⁶, e una proposta per la sua reale conoscenza, fruizione e condivisione, che non può che nascere dal preciso posizionamento dei resti della storia nei luoghi.

⁴⁹ Nurra, 2011b, pp. 36-41. Cfr. Castelnovi, 1998, pp. 1-22 e Landscapefor, 2015

⁵⁰ Per una storia della carta archeologica cfr. Castagnoli, 1993, pp. 5-81, Azzena, 2001, pp. 149-152

⁵¹ Raffestin, 1984, pp. 69-82. Cfr. Guzzo, 2002, pp. 21-32

⁵² Ricci, 2006, pp. 127-134, Azzena, et al., 2012, pp. 76-78

⁵³ Scazzosi, 1999, Scazzosi, 2002 così come citati in Azzena, 2011a, p. 203

⁵⁴ Choay, 1995, pp. 136-160, Ricci, 2006, pp. 94-99. Cfr. Scarocchia, 2011

⁵⁵ Si veda, in generale, Cambi, 2012

⁵⁶ Raffestin, 2005, pp. 29-44, Turri, 2006, pp. 15-18

Indispensabile punto di partenza sarà pertanto la tradizionale “Carta Archeologica”⁵⁷ (in cantiere in Italia fin dal 1889 e ad oggi ancora incompiuta, nonostante una miriade di sperimentazioni proposte e in atto⁵⁸), arricchita, in certa misura, di quegli elementi materiali che, fino al passato più prossimo, hanno investito, disegnato e trasformato i luoghi, nel superamento dei tradizionali canoni storiografici e legislativi che pongono, arbitrariamente, cesure cronologiche assolute fra la fine dell’antichità e il medio evo, o il passaggio all’età moderna e contemporanea⁵⁹.

Sarà necessario inoltre porre l’attenzione sulle «cronostrutture»⁶⁰ e sui «cronosistemi»⁶¹ che si sono sviluppati nel corso dei secoli, quali corpi vivi adagiati sulla terra e che, inevitabilmente, morendo (in quanto defunzionalizzati), hanno lasciato i mortali resti, segni del loro passaggio, a memoria e traccia della loro esistenza, offrendo spesso nutrimento e sostentamento “cannibalico” ai corpi che hanno preso il loro posto e la cui successione, oggi, dà un senso a quel guazzabuglio diacronico che, filtrato dalle spesse lenti del nostro sguardo, chiamiamo Paesaggio⁶².

Si proporrà pertanto una piattaforma di *Web Mapping*, aperta e collaborativa, di posizionamento e rappresentazione delle presenze della storia sul territorio, *in primis* dunque un “catasto” delle presenze, una base di conoscenza analitica puntuale (seppur ridotta al suo valore minimo di conoscenza), che potrà orientare, in una seconda fase di sintesi, verso un modello delle variazioni percepite del carattere di storicità del Paesaggio⁶³, non più quale mero censimento, catasto o semplice risultanza delle invarianti territoriali, ma quale strumento di ausilio, supporto e indirizzo ad ogni studio di piano.

⁵⁷ Per una definizione di “Carta Archeologica” si rimanda a Mansuelli, 1957. Cfr. Castagnoli, 1978

⁵⁸ Mansuelli, 1957, pp. 299-301, Castagnoli, 1993, pp. 5-81, Azzena, 2001, pp. 149-152

⁵⁹ In riferimento, si v. il principio di «equidistanza», in Azzena, 2011a, pp. 215-219

⁶⁰ Si intende per “cronostrutture” «Strutture resistenti» Turri, 2006, p. 34, «territorializzanti» Raffestin, 1984, p. 78, «connotate da una intervallo temporale più o meno esaustivamente definibile» Azzena, et al., 2012, p. 85 in cui i “cronosistemi” affondano le proprie radici

⁶¹ Per “cronosistemi” si intendono «sistemi che, legando le strutture di concatenazione di cause/effetti o di decisioni/imposizioni, colonizzazioni/occupazioni ecc., stanno alla base delle modifiche sostanziali del territorio, molto spesso, ma non esclusivamente, a scala vasta» Azzena, 2009a, p. 17

⁶² Farinelli, 2003a, pp. 66; 200-201. Cfr. Turri, 2006, pp. 15-18, Guzzo, 2002, p. 73

⁶³ Cfr. Azzena, et al., 2012, pp. 96-98, Nurra, 2014b, pp. 115-117. Cfr. *Infra* § 3.6.

1.3. Storia della cartografia archeologica

Per definire nel modo migliore il problema legato alla presenza della storia nei luoghi⁶⁴ e della conseguente rappresentazione cartografica di questa, intesa per lo più come “catasto” del patrimonio archeologico, è indispensabile ricorrere ad un *excursus* di carattere storico e legislativo che inquadri il tema. Sono diverse le opere di sintesi che hanno trattato il tema proposto⁶⁵; in questa sede si è scelto di dare risalto a quegli elementi che più strettamente sono correlati alla produzione di una “Carta Archeologica” *stricto sensu*⁶⁶ e ai quali ci si è ispirati nella definizione della presente proposta.

Bisogna notare infatti che la necessità di collocare nello spazio e riprodurre (rilevare) monumenti e reperti ha caratterizzato, fin dalle sue origini, la disciplina archeologica. Già i primi “antiquari” umanisti, tentarono riproduzioni (più o meno fedeli) degli antichi edifici, memoria di un tempo ormai passato (quello che, in seguito, sarà definito “paesaggio delle rovine”)⁶⁷.

I primi tentativi risalgono al XV Secolo e all’interesse e alla sensibilità di studiosi quali Poggio Bracciolini (1380-1459) e Flavio Biondo (1392-1463), che applicarono i criteri dell’indagine autoptica allo studio dei monumenti antichi. Nel processo di ricostruzione storica fu riservata grande attenzione alle fonti antiche e all’etimologia toponomastica, sia per la città di Roma che per l’intera penisola. Quasi contemporaneamente Leon Battista Alberti (1404-1472) diede impulso a una fase di misurazione dei monumenti di Roma, inaugurando una tradizione di rilievi architettonici che avrà eredi illustri nel Brunelleschi e in Donatello e che seguirà nei secoli successivi con Michelangelo e Raffaello.

Proprio Raffaello, agli inizi del XVI secolo, fu scelto dall’allora Papa Leone X quale “curatore” di una “pianta di Roma antica”, a seguito della sua nomina a

⁶⁴ Nella sua fortunata asserzione, Giuliana Bruno, riprendendo Walter Benjamin, sostiene che «La Storia [...] “ha luogo” nei luoghi» Bruno, 2006, p. 233 cfr. Benjamin, 2006

⁶⁵ Castagnoli, 1993, pp. 5-81, Azzena, 2001, Ulisse, 2009

⁶⁶ Per una distinzione fra carta archeologica, atlanti storici, indici topografici, cartografia tematica, si veda la premessa a cura di Giovanni Azzena in Ulisse, 2009, pp. 7-12

⁶⁷ Per l’intero paragrafo, il riferimento costante va all’opera di Castagnoli, 1993, pp. 5-81 e all’ottima sintesi presentata in Ulisse, 2009

Prefetto delle Antiquità, avvenuta nel 1515. L'illustre curatore tuttavia non riuscì a portare a termine l'opera a causa della sua prematura scomparsa (1520).

A parte qualche tentativo, perlopiù di carattere ingenuo o comunque deludente nei risultati (come l'opera di Fabio Calvo del 1527, *Antiquae Urbis Romae cum regionibus simulachrum*) o non volutamente "archeologico" (quale la *Mappa della Campagna romana al tempo di Paolo III* di Eufrosino della Volpaia del 1547), si dovrà attendere, in Italia, il XVIII Secolo e il fondamentale progresso nelle conoscenze e nelle tecniche cartografiche perché si possa riprendere un serio dibattito sulla cartografia archeologica. In questo senso, una prima concreta forma di carta archeologica, ottenuta mediante la sistematica riproduzione dell'esistente e l'erudita ricostruzione dell'antico, si può trovare nella "Pianta di Roma" di Leonardo Bufalini (1551).

Parallelamente al carattere di interesse antiquario, in ambito legislativo è proprio durante il Rinascimento che verranno emanate le prime norme di tutela delle antichità, all'interno dello Stato della Chiesa (come ad esempio le già citate nomine dei curatori delle antichità del Pontefice Leone X nel 1519)⁶⁸.

Bisognerà poi attendere la metà dell'800 per veder fiorire i primi tentativi sistematici di carta archeologica, attraverso l'opera di Heinrich Kiepert (*Formae Orbis antiqui*, pubblicata fra il 1894 e il 1914) o di Antonio Nibby e William Gell (1837-1846, Carta del *Latium Vetus et regiones conterminae*). Tra gli italiani spicca la carta archeologica del Lazio di Pietro Rosa, alla scala 1:20.000, redatta fra il 1850 e il 1870 e pubblicata solo a un secolo di distanza⁶⁹.

L'Unità d'Italia e, soprattutto, il delirio edilizio conseguente la determinazione di Roma capitale, offrirono un nuovo impulso alla produzione cartografica di materia archeologica e, già nel 1875, l'allora Ministro dell'Istruzione Pubblica Ruggero Bonghi propose la redazione della "Carta Archeologica d'Italia"⁷⁰. Nel 1889 fu infatti istituito con Regio Decreto un Ufficio per la "Carta Archeologica

⁶⁸ Mastrangelo, 2006, così come citato in Ulisse, 2009

⁶⁹ Gatti, 1971, pp. 143-145

⁷⁰ Per dare il metro dell'importanza che questo intervento ha rivestito per il nascente Regno d'Italia, ricordiamo che l'istituzione dello "Istituto Topografico Militare" è del 1871 dal 1881 divenuto "Istituto Geografico Militare", IGM

d'Italia»⁷¹. La consistente mole di materiale rilevato alla scala 1:50.000 dal 1881 al 1897, per opera di Gian Francesco Gamurrini, Adolfo Cozza, Angelo Pasqui e Raniero Mengarelli, rimarrà però inedita fino al 1972⁷².

Negli stessi anni operò Rodolfo Lanciani, “padre” della *Forma Urbis Romae* (edita tra il 1892 e il 1901), per il quale venne istituita fra il 1878 e il 1885 la prima cattedra di “Topografia Romana” presso l'Università La Sapienza di Roma.

A ideale proseguimento della Carta Archeologica d'Italia, nel 1922 Giuseppe Lugli pubblicò il saggio “Terracina e il Circeo” e nel 1926 pubblicò, finalmente, il primo volume della Carta: *Anxur-Terracina*. Il progetto, a partire da questo anno, prese il nome di *Forma Italiae*. Tra il 1926 e il 1965, sotto la direzione del Lugli e nonostante le buone premesse, vennero pubblicati solamente sette volumi della *Forma Italiae*.

Dal 1965 la direzione passò a Ferdinando Castagnoli, che guidò il progetto fino alla sua morte, nel 1987, e in questi anni vennero pubblicati 25 volumi della *Forma*. Sotto la direzione di Paolo Sommella (1988-1995) e con l'avvento dell'informatica e dei sistemi di rilievo satellitari (GPS), iniziò una “nuova era” della cartografia archeologica e vennero pubblicati, in meno di un decennio, ulteriori cinque volumi della “Carta”, adeguando la *Forma Italiae* agli sviluppi tecnologici più recenti e costituendo, di fatto, il primo Sistema Informativo Territoriale di materia archeologica in Italia⁷³.

⁷¹ Regio Decreto 7 novembre 1889, in cui si istituiva un “Ufficio per la Carta Archeologica d'Italia”. Cfr. Moravetti, 1993, p. 7 e ss., e Ulisse, 2009, p. 23

⁷² Gamurrini, et al., 1972, poi ripreso in Castagnoli, 1978, Azzena, 2001, Azzena, 2011b

⁷³ Sommella, 1989, Sommella, 1992 e Sommella & Azzena, 1993

1.4. Mira etica

Come precedentemente scritto, l'Ufficio per la Carta Archeologica d'Italia fu istituito, con Regio Decreto, nel 1889⁷⁴. La salvaguardia del patrimonio archeologico fu certamente il motore propulsore dell'iniziativa, in un momento storico in cui l'euforia edilizia e una poco lungimirante prospettiva di progresso (nella nuova Capitale e non solo) mettevano a repentaglio la conservazione delle testimonianze del passato⁷⁵.

Parlare oggi di "Carta Archeologica d'Italia" o di un "catasto" delle presenze archeologiche, a distanza di quasi centocinquanta anni⁷⁶, può apparire desueto e fuori tempo massimo; ma come già denunciava Antonio Cederna⁷⁷ e come recentemente ricorda Salvatore Settis, il "patrimonio" è ancora oggi insidiato «dal cinismo [...] e dall'indifferenza»⁷⁸.

Riteniamo che, in un momento di crisi economica, sociale e culturale su scala globale, in cui il principio di cassa e il profitto del singolo prevalgono sulla *publica utilitas*, si debba offrire una lettura del tema proposto in funzione del riconoscimento del patrimonio pubblico⁷⁹ non quale risorsa meramente economica e pecuniaria, ma come risorsa culturale e sociale troppo spesso ignorata (volutamente o meno)⁸⁰. Si propone quindi l'opportunità di una riflessione al fine di evitare il depauperamento del senso culturale del territorio e dell'*urbs*, di cui si faranno carico, inevitabilmente, le generazioni future. L'accezione stessa di "bene" o "patrimonio"⁸¹ culturale (per la quale, in questo senso, suonerebbe meglio la definizione di "eredità"), inquadra un approccio di stampo economico-produttivo al tema della conservazione e della "valorizzazione"⁸² (altro termine mutuato dalla disciplina

⁷⁴ Moravetti, 1993, p. 7, Azzena, 2001, p. 15, Ulisse, 2009, p. 23, Azzena, 2011b, p. 30

⁷⁵ Azzena, 2011b, pp. 30-31

⁷⁶ Azzena, 2011b, p. 29

⁷⁷ Cicala & Guermandi, 2007, pp. 303-305. Cfr. Ermani, 2006

⁷⁸ Settis, 2010, p. 282; cfr. Antrop, 2005, pp. 21-23 e, recentemente, riferito all'intero territorio, Maddalena, 2014

⁷⁹ Artt. 822 e 826 del c.c. e artt. 10 e 91 del D.Lgs. 42/04 e ss.mm. V. *Infra* § 1.5.

⁸⁰ Sul tema del patrimonio pubblico e dei beni comuni Cfr. Magnaghi, 2012, Settis, 2013, Maddalena, 2014 ma, soprattutto, Montanari, 2013

⁸¹ Choay, 1995, pp. 83-115

⁸² Una voce critica in Guermandi, 2013

economica) e rischia di compromettere anche una progettazione lungimirante del territorio e delle sue componenti⁸³.

Per questo motivo riteniamo fondamentale che il dibattito archeologico sia inserito, di diritto, nella riflessione avviata negli ultimi anni in materia urbanistica e paesaggistica, in un tentativo di superamento degli alti muri confinari eretti a difesa delle competenze disciplinari che concorrono allo studio organico della pianificazione territoriale.

⁸³ Il c.d. «diritto all'inutilità» dell'elemento culturale, così in Guermandi, 2005, p. 27

1.5. La legislazione in materia

Le prime forme di legislazione in materia di tutela delle antichità risalgono agli stati preunitari. Tentativi di conservazione del patrimonio culturale si ebbero già nello Stato Pontificio, come scritto, nel Granducato di Toscana e nel Regno di Napoli.

Le prime leggi di tutela dello Stato unitario risalgono al primo decennio del XX Secolo, a distanza di trent'anni dalla citata proposta del Ministro Bonghi. Si tratta delle leggi del 1902, del 1907 e del 1909⁸⁴. Dopo ulteriori trent'anni, nel 1939, giunse la c.d. legge "Bottai" sulla "Tutela delle cose d'interesse artistico e storico" (Legge 1089/1939). Questa Legge, seppur ancora caratterizzata da un taglio di tipo "estetico", di eredità crociana, nella valutazione dell'importanza del bene, ha gettato comunque le basi per il futuro della tutela e della conservazione del patrimonio archeologico italiano. La legge fu emanata, paradossalmente, in un momento storico in cui, in nome di un'ideologia retorica di "rinnovamento" e "modernizzazione", si operavano nei centri storici delle città sventramenti indiscriminati e si ristrutturavano in maniera spesso filologicamente dubbia le vestigia della Roma imperiale, relegando gli altri monumenti e i resti non monumentali alla stregua di elementi "folkloristici"⁸⁵.

In quello stesso anno fu emanata inoltre la L. 1497/39 per la tutela del patrimonio ambientale. Queste due leggi furono senza dubbio foriere di grande innovazione⁸⁶, estendendo il regime di sottomissione al vincolo anche ai beni mobili privati e la rigorosa pertinenza statale su tutto ciò che riguarda il ritrovamento e la gestione dei beni derivanti dalla ricerca archeologica. Gli stessi principi saranno poi ribaditi successivamente nel Nuovo Codice Civile (1942)⁸⁷ e, infine, nell'art. 9 della Costituzione della Repubblica Italiana. Con la Costituzione del 1948, infatti, la nascente Repubblica Italiana pone tra i propri Principi Fondamentali il citato Art. 9

⁸⁴ Legge 12 giugno 1902, n. 185, c.d. Legge "Nasi", Legge n. 386 del 1907, alla quale dobbiamo l'istituzione delle Soprintendenze, Legge 20 giugno 1909, n. 364, c.d. Legge "Rosadi". Così in Mastrangelo, 2006, p. 14, Ulisse, 2009, p. 23 e Guzzo, 2012

⁸⁵ Si v. in proposito Gallerano, 1995, Ricci, 2006, Settis, 2010, ma anche Insolera & Perego, 1999 e Cicala & Guermandi, 2007 Cfr. Benevolo, 2006, De Lucia, 2010

⁸⁶ Settis, 2002, p. 30

⁸⁷ Si faccia riferimento ai già citati artt. 822, 824 e 826 del Codice Civile

che recita: «La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione».

Nonostante le buone premesse, il primo riordino della legislazione in materia di beni culturali arriverà solamente sessant'anni dopo, nel 1999, con il D.Lgs. 390/99, il “Testo Unico per i Beni Culturali”, emanato dall'allora Ministro Francesco Rutelli; e ancora una volta, nel testo definitivo, non è stata inserita nessuna norma di riferimento alla produzione di “cartografia archeologica”.

La “svolta”, in un certo senso, è arrivata a cavallo del primo decennio del XXI Secolo, a seguito della “Convenzione Europea per il Paesaggio” (Firenze, 2000) che offre, finalmente, una definizione univoca di Paesaggio: «*Paesaggio* designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni»⁸⁸.

In Italia la “Convenzione Europea” viene recepita dopo pochi anni con il c.d. Codice “Urbani” (D.Lgs. 42/2004 e ss.mm. - “Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio”)⁸⁹. Il Codice, oltre a riorganizzare la materia, presenta in sé dei caratteri innovativi e introduce, per la prima volta, la necessità di “cartografare” il patrimonio archeologico e paesaggistico (una sorta di catasto, dunque) in funzione della Pianificazione Paesaggistica Regionale (Art. 156). Si introduce cioè l'obbligo (a oggi ancora disatteso), da parte di differenti Enti (Stato, Regioni, Comuni) di introdurre il livello conoscitivo del posizionamento geografico dei beni archeologici, all'interno dei diversi Sistemi Informativi Territoriali a differente scala.

Il Codice affida infatti alle Regioni, a seguito della riforma del Titolo V della Costituzione, il compito di redarre dei Piani Paesaggistici Regionali (PPR), in conformità al dettato del Codice e congruenti rispetto alla Convenzione Europea.

Il primo PPR, redatto in conformità al codice, è stato quello della Regione Autonoma della Sardegna, nel 2004, con la c.d. Legge “Salva Coste” (L.R. 25 novembre 2004, n. 8). A oggi il quadro nazionale è estremamente variegato e, a distanza di oltre dieci anni dall'adozione del Codice, non tutte le regioni hanno adeguato i propri strumenti conoscitivi e le proprie linee di pianificazione al dettato di legge⁹⁰.

⁸⁸ Art. 1 – Definizioni. Si v. Guido & Sandroni, 2001, Carpani, 2005

⁸⁹ Sul “Codice dei Beni Culturali” si veda Cammelli, 2004, Mastrangelo, 2006, Guermandi, 2006

⁹⁰ De Lucia & Guermandi, 2010

2. ASPETTI TECNICI E METODOLOGICI

2.1. Storia degli studi e stato dell'arte

L'avvento dell'informatica in campo cartografico ha segnato una rivoluzione epocale, delegando ai "calcolatori" gran parte del lavoro. In particolar modo la diffusione della cartografia numerica⁹¹ e dei sistemi CAD (*Computer Aided Design*) CAM (*Computer Aided Mapping*) prima e dei GIS⁹² (*Geographical Information System* o Sistemi Informativi Territoriali - SIT) poi, ha segnato una svolta nella produzione e nell'utilizzo della cartografia. Anche di quella archeologica⁹³.

Una ricognizione, operata da Paola Moscati in Italia sul finire degli anni '90 del XX Secolo⁹⁴, ci offre un quadro di quello che è stato lo sviluppo delle applicazioni informatiche in archeologia e, soprattutto, nel campo della cartografia archeologica.

Uno dei primi lavori di natura archeologica per cui si sono impiegate le tecniche CAD-CAM, i sistemi di rilevazione GPS e i *software* GIS, è stato proprio la *Forma Italiae*, a partire dalla fine degli anni '80 del XX secolo, sotto la direzione di Paolo Sommella (Cattedra di Topografia Antica dell'Università La Sapienza di Roma)⁹⁵.

Parallelamente, il Dipartimento di Scienze dell'Antichità dell'Università degli Studi di Padova ha portato avanti un progetto di cartografia archeologica digitale nell'area del Alto-Medio Polesine e nel Basso Veronese sotto la direzione di Armando De Guio e, a distanza di pochi anni, in collaborazione con la Soprintendenza Archeologica per il Veneto, il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Padova, diretto da Guido Rosada⁹⁶.

Sempre in ambito universitario, la Cattedra di Archeologia Medievale dell'Università degli Studi di Siena, sotto la direzione di Riccardo Francovich, ha dato un notevole impulso all'utilizzo dell'informatica per la cartografia archeologica,

⁹¹ V. *Infra* § 2.2.1.

⁹² V. *Infra* § 2.2.2.

⁹³ Gottarelli, 1997

⁹⁴ Moscati, 1998

⁹⁵ Sommella, 1989, Azzena, 1989, Sommella, 1992, Sommella & Azzena, 1993

⁹⁶ Moscati, 1998, p. 24

con la Carta Archeologica della Regione Toscana (1997), quella della Provincia di Siena (1994) e i progetti “Poggio Imperiale a Poggibonsi” e “Rocca San Silvestro”⁹⁷.

Tra i progetti extra-universitari, è necessario ricordare la “Carta Archeologica di Rischio Territoriale dell’Emilia Romagna” (progetto CART del 1995) che si poneva l’ambizioso obiettivo di cartografare a scala urbana, attraverso una piattaforma GIS, l’intero patrimonio archeologico della Regione, offrendo uno strumento valido per la pianificazione territoriale⁹⁸.

Non ultimo, anche il CNR nel 1997 ha tentato la creazione di un modello di Sistema Informativo Archeologico e una sua applicazione nell’antica *Caere*, presso Cerveteri, attraverso il “*The Caere Project*”, anticipando i medesimi temi, nel 1996, con uno “*Special Project for Cultural Heritage*” intorno ai laghi di Como e Iseo⁹⁹.

Altre Università che hanno contribuito alla realizzazione e alla sperimentazione di nuovi approcci geo-informatici al tema della cartografia archeologica sono quelle di Roma “Tor Vergata” (con la “Cartografia Informatizzata dei Beni Archeologici e Architettonici del suburbio SO di Roma”), l’Università di Macerata (“*Computer Application in Lower Sangro Valley Survey*”) e, infine, l’Università degli Studi di Lecce.

Il gran numero di progetti e sperimentazioni fiorite nell’ultimo ventennio ha contribuito da un lato ad accrescere la conoscenza del territorio e degli strumenti informatici dedicati e, dall’altro, ha generato una miriade di *standard*, linguaggi, lemmi, vocabolari e apparati schedografici spesso e volentieri affetti da una insanabile incomunicabilità¹⁰⁰.

Oggi, un censimento dei censimenti richiederebbe pertanto notevole tempo e risorse, poiché i progetti e le ricerche di applicazioni GIS e geo-spaziali in campo archeologico sono proliferati in grande misura, di dipartimento in dipartimento e di sovrintendenza in sovrintendenza. Si tratta però di un punto di partenza fondamentale e imprescindibile al fine di giungere a una reale omogeneizzazione dei dati e a una copertura sistematica della cartografia archeologica della penisola.

⁹⁷ Francovich, et al., 2001, pp. 83-116

⁹⁸ Guermandi, 2001 e, recentemente Guermandi, 2011b

⁹⁹ Moscati, 1998, pp. 31-32

¹⁰⁰ Azzena, 2004, Azzena, 2009b, Guermandi, 2009, Guermandi, 2011a

La vera sfida di questo decennio sarà quella di riconoscere le enormi potenzialità che la rete offre alla gestione, la diffusione e l'omogeneizzazione dei dati geo-informatici (*Geodata*). Basti pensare al successo planetario dei *device* portatili (*tablet* e *smartphone* in primo piano) che consentono una smaterializzazione degli archivi digitali locali (*Hard Disk* portatili magnetici, *Solid State Disk*, *flash memory*, supporti digitali quali CD, DVD, *BlueRay*) a vantaggio di *server* e archivi remoti che, sempre più, stanno prendendo la forma della fantomatica *Cloud* di cui i *media* parlano senza sosta ma di cui si conosce ancora così poco.

In questo senso, i servizi offerti dai grandi provider (*Google*, *Apple* e *Microsoft-Bing* in testa), aprono un ventaglio di nuove possibilità: *Google*, con la sua piattaforma *Maps*¹⁰¹ e il *software* dedicato *Google Earth* ha fatto entrare nelle case di milioni di famiglie, in maniera assolutamente intuitiva, un sistema di gestione e trattamento di dati geografici impensabile anche solo dieci anni fa. Gli atlanti cartacei (geografici, storici, tematici), che per secoli hanno rappresentato l'unica possibilità di conoscenza della "forma" del mondo, vengono così sostituiti da un supporto multiscalare e *overlayed*, che offre, in tempo reale, comparazioni geografiche su livelli fra loro estremamente differenti (dal modello digitale del terreno, alle immagini satellitari a dati strettamente statistici e tematici come i censimenti o la cartografia storica). *Apple* ha invece rivoluzionato il concetto della "portabilità" dei dati informatici, introducendo nel mercato *device* non più grandi del palmo di una mano (*iPhone* o *iPad*) ma con potenza di calcolo che nulla ha da invidiare ai *Personal Computer* di fascia *user* (ossia economica).

In ambito cartografico l'ultimo decennio è stato caratterizzato da una forte spinta alla omogeneizzazione del dato, sia a livello mondiale (OGC, *Open Geospatial Consortium* e ISO, *International Organization for Standardization*¹⁰²), continentale (direttiva Europea 2007/2/CE INSPIRE¹⁰³) e nazionale (Intesa GIS, D.Lgs. 32/2010 - con il quale si recepisce in Italia la direttiva Europea 2007/2/CE, INSPIRE). La necessità di uniformare i dati geografici, sia dal punto di vista del SRS (Sistema di Riferimento Spaziale) che del formato, è stata agevolata dal rapido evolversi di tecnologie di posizionamento globale (NAVSTAR GPS - *Navigation*

¹⁰¹ Google Maps, 2015

¹⁰² Open Geospatial Consortium, 2015

¹⁰³ INSPIRE, 2007

Satellite Time and Ranging Global Positioning System, più comunemente “GPS”) e dalla loro diffusione globale (i GPS hanno ormai dimensioni tascabili, sono integrati nei telefoni cellulari, le automobili possiedono navigatori stradali “di serie”)¹⁰⁴.

A livello mondiale si è adottato un sistema di riferimento geografico comune (ancora ben lungi dall’essere realizzata una “cartografia globale” omogenea), il *World Geodetic System* del 1984 (WGS84 – EPSG:4326), voluto dal Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti d’America¹⁰⁵ e dalla comunità geodetica mondiale nel 1984. Si tratta del sistema nativo delle coordinate GPS, sempre più uno *standard* nella cartografia contemporanea.

È in questo panorama che oggi la cartografia archeologica deve inserirsi, uniformando e omogeneizzando una produzione che per trent’anni ha visto fiorire progetti sperimentali (anche di ottimo livello), di ambito più o meno locale, che parlano lingue (o meglio, linguaggi informatici) differenti. Si è arrivati quindi a una buona copertura del territorio nazionale e a una buona conoscenza dei territori ma senza che i vari orticelli e i vari campanili dialogassero fra loro, costituendo così una grande enciclopedia del sapere archeologico scritta a più mani da persone che parlano, evidentemente, lingue diverse e, spesso e volentieri, difficilmente traducibili.

Negli ultimi anni, in Italia, sono state costituite due Commissioni Interministeriali con lo scopo di strutturare percorsi comuni per la realizzazione di un Sistema Informativo Territoriale Nazionale di materia archeologica¹⁰⁶.

La “Commissione Paritetica per la Realizzazione del Sistema Informativo Archeologico delle Città Italiane e dei loro Territori”, istituita con D.M. il 16 marzo 2007 e presieduta da Andrea Carandini, ha elaborato un documento finale di sintesi¹⁰⁷ che proponeva una duplice linea di intervento operativo: da una parte, «l’adozione di uno strumento tecnologico di *NetWorking* che renda pubbliche,

¹⁰⁴ Il GPS è una proprietà del Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti d’America ed è costituito da una costellazione di satelliti orbitanti e da una rete di stazioni di controllo terrestri. Come quasi tutte le grandi invenzioni e scoperte di ambito geografico e cartografico, nasce per scopi bellici e non rinnega la sua origine e in qualsiasi momento il Dipartimento della Difesa USA si riserva di “celare” il segnale GPS per motivi legati alla sicurezza nazionale o mondiale. È anche per questo che la comunità geografica mondiale, guarda con grande attesa al lancio della costellazione di satelliti civile europea che andrà ad affiancare il GPS: il sistema Galileo European Space Agency, 2015

¹⁰⁵ Del resto, «*La géographie, ça sert, d’abord, à faire la guerre*» Lacoste, 1976

¹⁰⁶ Per un dettaglio sulle commissioni interministeriali si v. Carandini, 2008, Sassatelli, 2011 e Azzena, et al., 2013b

¹⁰⁷ Oggi consultabile in Carandini, 2008, pp. 199-207

visibili e permanenti le attività oggetto dei lavori della Commissione, attraverso l'edizione di un portale *Web GIS* delle attività delle sedi territoriali della ricerca, della tutela della gestione e fruizione del patrimonio archeologico italiano»¹⁰⁸, dall'altra, in maniera integrata, l'elaborazione di un documento contenente gli *standard* di interoperabilità tra i sistemi, finalizzato all'identificazione dei requisiti essenziali per i GIS di ambito archeologico in relazione alle finalità di tutela e di conoscenza.

La seconda commissione (“Commissione Paritetica per lo sviluppo e la redazione di un progetto per la realizzazione del sistema informativo territoriale del patrimonio archeologico italiano, istituita con D.M. 22 dicembre 2009”), presieduta da Giuseppe Sassatelli, ha invece ultimato i lavori nel corso del 2011¹⁰⁹. Il 30 novembre 2011, l'allora Direttore Generale per le antichità del MiBACT, Luigi Malnati, ha istituito il “Gruppo di lavoro paritetico e permanente per la realizzazione del SIT Nazionale per i Beni Archeologici” con il compito specifico di sperimentare le potenzialità del progetto generale del SITAN e la sua applicazione pratica¹¹⁰.

Ancora oggi si attende, con grande speranza, la pubblicazione di un documento ministeriale di sintesi che dia, finalmente, delle linee di omogeneizzazione nella produzione e nella diffusione del dato cartografico archeologico¹¹¹.

¹⁰⁸ Carandini, 2008, p. 200

¹⁰⁹ Sassatelli, 2011

¹¹⁰ Azzena, et al., 2013b

¹¹¹ Anche se in fase sperimentale, alcune linee sono state presentate in Azzena, et al., 2013a e Nurra & Petrucci, 2013a. In particolare, in questa sede si è potuto disporre degli atti e del Documento Finale della Commissione Sassatelli, grazie alla preziosa collaborazione con diversi dei componenti della stessa: in particolare la costante collaborazione con Giovanni Azzena (Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica, Università di Sassari) e i preziosi momenti di confronto con Stefano Campana (*Faculty of Classics, University of Cambridge*), Antonio Gottarelli (Dipartimento di Storia Culture Civiltà, Università di Bologna), Paolo Carafa (Dipartimento di Scienze dell'Antichità, Università di Roma La Sapienza) e Mirella Serlorenzi (Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'Area Archeologica di Roma)

2.2. Definizioni

In maniera estremamente concisa, si darà in questa sede una serie di definizioni di termini che torneranno spesso nel corso dell'elaborato e che, nonostante l'ampia diffusione e utilizzo, non sempre vengono impiegati nella maniera più corretta, quando si tratta di lavori di ricerca nell'ambito della cartografia archeologica¹¹².

Di fatto, la diffusione dell'informatica e degli applicativi conseguenti nel campo della cartografia, come visto, sembrava dovesse comportare, in Italia e non solo, una vera e propria rivoluzione negli studi archeologici. In campo archeologico, il *trend* di sviluppo di queste tecnologie cartografiche digitali, scoppiato sul finire degli anni '80¹¹³, e culminato al termine dell'ultimo decennio del XX Secolo¹¹⁴, sembra aver subito una drastica battuta d'arresto nel corso del XXI Secolo. Occorrerà pertanto soffermarsi su alcuni aspetti terminologici "propedeutici" a qualsiasi forma di azione di posizionamento e riporto digitale del patrimonio archeologico.

Si è scelto, infine, di presentare termini strettamente legati all'impiego di tecnologie informatiche nel campo della cartografia, pur consapevoli della necessità di fornire un glossario completo per ulteriori termini specifici e settoriali, per i quali si daranno opportune definizioni in nota o nel corpo stesso dell'elaborato.

¹¹² Cfr. Azzena, 1997

¹¹³ Moscati, 1998, Forte, 2002, Azzena, 2009b

¹¹⁴ Si faccia riferimento a Francovich, et al., 2001, Amendolea, 2002, Guermandi, 2001. E ancora, in maniera più critica Guermandi, 2009, Azzena, 2009b, Sommella, 2009

2.2.1. Cartografia Numerica

Parliamo innanzitutto di “Cartografia Numerica”, ossia del passaggio e della trasposizione di dati cartografici dal formato cartaceo a quello digitale. Questa svolta è dovuta ovviamente all’avvento dell’informatica che, a partire dagli anni ’70 del XX Secolo ha introdotto strumenti di archiviazione e automazione numerica¹¹⁵.

Per “Cartografia Numerica”¹¹⁶ si intende infatti un sistema di archiviazione, elaborazione e visualizzazione di dati numerici (digitali) relativi a punti definiti da coordinate piane (x, y), o spaziali (x, y, z), associate alle caratteristiche (attributi) del punto (ad esempio strada, casa, fiume, curva di livello, ecc.).

Tali dati vengono memorizzati in archivi magnetici e mostrati su video in differenti formati. Le due grandi famiglie di formati di riferimento sono quelle dei dati “*raster*” e quella dei dati “vettoriali”.

La prima famiglia è costituita da dati continui disposti in griglie omogenee costituite da *pixel* (elemento minimo del *raster* o *grid*), dotati a loro volta di un “*digital number*”, ossia un “peso numerico” che funge da attributo (cromatico per le immagini aeree, ad esempio, o un valore di quota per i Modelli Digitali del Terreno). Questi dati sono acquisiti mediante sensori digitali (siano essi *scanner*, fotocamere digitali, sensori aviotrasportati, ecc.) e possono avere livelli qualitativi variabili. Nel caso della cartografia numerica, la qualità del *raster* è definita dalla sua risoluzione, ossia dal rapporto (di scala) che intercorre fra la dimensione del *pixel* e la sua trasposizione sul terreno. Inevitabilmente, maggiore risoluzione comporta una maggiore dimensione dell’immagine e conseguentemente una necessaria maggiore capacità di archiviazione da parte delle macchine impiegate per la memorizzazione e la visualizzazione del dato.

La seconda famiglia costituisce l’ossatura stessa della cartografia numerica propriamente detta ed è costituita da primitive geometriche espresse e memorizzate digitalmente in coordinate relative o assolute (x, y, z). I dati così trattati possono esprimere punti (coppia di coordinate semplice), linee (insieme di coppie di

¹¹⁵ Per la definizione teorica di questi concetti vale ancora oggi quanto esposto in Azzena, 1992, Dall’Aglia, et al., 2000

¹¹⁶ Questo termine è da considerarsi ormai desueto, come già denunciato in Azzena, 1997, p. 34

coordinate connesse fra loro) o aree (insieme di coppie di coordinate connesse e chiuse così da poterne definire i contorni e la superficie). In origine questi dati erano prodotti esclusivamente mediante l'impiego di software CAD (*Computer Aided Design*, programmi per il disegno assistito dal calcolatore).

Il processo di automazione della cartografia tradizionale è consistito, inizialmente, nella trasposizione dalla carta al digitale con acquisizione delle coordinate dei punti, nella memorizzazione su archivi magnetici, in eventuali elaborazioni con uscite finali su video o su strumenti da disegno automatici.

L'introduzione della cartografia numerica è stato quindi il primo passo verso tutti quei processi di riproduzione cartografica digitale che verranno presentati qui di seguito.

2.2.2. Sistemi Informativi Territoriali e Geographic Information System

Nella sua definizione classica la “Cartografia” è «la scienza che studia ed esegue la rappresentazione in piccolo della superficie terrestre e dei fenomeni che su di essa si svolgono e si osservano»¹¹⁷, ed è inoltre, nella sua forma “numerica”, «un processo di trasferimento dell’informazione centrato su una banca dati spaziale che può essere considerata un modello poliedrico della realtà geografica»¹¹⁸. Per “Sistema Informativo” (privo di qualunque aggettivazione) si intende invece un «produttore di informazioni basate su dati». Conseguentemente, un “Sistema Informativo Territoriale” può essere definito come un «produttore di informazioni, concernenti prevalentemente l’assetto territoriale, basate su dati qualitativi che siano contestualizzate rispetto allo stesso»¹¹⁹. Come osservava Giovanni Azzena già nel 1995, dunque, la “Cartografia Numerica” è, per sua stessa natura un “Sistema Informativo Territoriale” o SIT.

Occorre ancora soffermarsi su queste questioni terminologiche, in quanto troppo spesso, in campo archeologico, si fa una grande confusione fra la definizione di un SIT e l’uso che ormai in maniera estremamente diffusa si fa degli “applicativi GIS”. Questo secondo acronimo, derivato dall’inglese “*Geographic Information System*” sta ad indicare, canonicamente, solo la componente *software* utilizzata al fine di acquisire, memorizzare, estrarre, trasformare e visualizzare dati spaziali dal mondo reale¹²⁰.

Il SIT indica canonicamente l’insieme di procedure, *hardware*, *software*, dati e, soprattutto, persone che consentono l’acquisizione, la digitalizzazione e la diffusione dei dati geografici, spesso attraverso software GIS dedicati, in concomitanza con l’uso di *Relational Data Base Management System* (RDBMS), ossia *software* in grado di gestire basi di dati relazionali (RDB).

¹¹⁷ Così Azzena, 1997, p. 33, citando il vocabolario della lingua italiana “Devoto-Oli”

¹¹⁸ Ancora in Azzena, 1997, p. 33, cit. Guptill & Starr, 1984

¹¹⁹ Azzena, 1997, p. 34

¹²⁰ «L’acronyme SIG est utilisé d’une manière générale, pour designer sans distinctions les outils logiciels et les systèmes eux-mêmes. Cette ambiguïté contribue à entretenir le flou autour de la définition des SIG» Rodier, 2006, p. 4

Ne deriva pertanto che non si “costruiscono GIS” ma si utilizzano (in campo archeologico, in questo specifico caso) nella maniera più idonea le funzionalità dei *software* di tipo GIS ai fini dello sviluppo e dell’implementazione di Sistemi Informativi Territoriali¹²¹.

Ai fini della presente tesi, la mira è pertanto quella di sviluppare un Sistema Informativo Territoriale di natura Archeologica¹²² su una piattaforma aperta e collaborativa su scala globale, a prescindere dalle troppo spesso limitanti costrizioni tecniche e tecnologiche.

¹²¹ Questo concetto, insieme ai problemi terminologici presentati, sono ottimamente spiegati in Azzena, 1997

¹²² Proposito certamente non nuovo, ma ancora oggi non realizzato. Cfr. Azzena, 1997, p. 44

2.2.3. Web GIS

La naturale trasposizione sul *Web* dei Sistemi Informativi Territoriali prodotti mediante l'impiego di *software* GIS è stata, a partire dai primi anni '90 del XX Secolo, quella mediata dai portali *Web GIS*. Un *Web GIS* è, di fatto, un SIT pubblicato sul *Web* e si distingue dalle tradizionali piattaforme GIS per il suo stesso fine, volto alla diffusione, comunicazione e fruizione del dato geografico mediante la rete, *Internet*.

In campo archeologico le possibilità offerte dalla rete hanno suscitato, fin dalle sue pionieristiche applicazioni, notevole interesse¹²³, stante la natura divulgativa della disciplina archeologica stessa. La complessità della messa in opera dei sistemi, legata alla disponibilità di *server*, ampiezza di banda di rete, *software Web oriented* per la gestione dei servizi di *back end*, ha reso complessa la diffusione dei portali *Web GIS* di natura archeologica e, soprattutto, le sperimentazioni operative sono spesso state affette (come più volte ricordato) dall'enorme limite dell'incomunicabilità.

Alcuni ottimi esempi di piattaforme *Web GIS* in campo archeologico, consultabili mediante comuni *browser Web* con interfacce *user friendly* e orientati verso una logica di apertura, condivisione e interoperabilità sono certamente il *Web GIS* del progetto "Mappa", dell'Università degli Studi di Pisa¹²⁴ e il *Web GIS* del Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma (SITAR), a cura della Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'Area Archeologica di Roma¹²⁵, entrambi consultabili attraverso un accesso con credenziali pubbliche¹²⁶.

Obiettivo primario del presente lavoro è il tentativo di superamento dell'uso delle piattaforme tradizionali di *Web GIS*, in funzione di un passaggio alla logica del *collaborative Web Mapping*.

¹²³ Cfr. in generale Gottarelli, 1997, e una recente sintesi in Marras, 2013, pp. 121-122

¹²⁴ Per il progetto "Mappa" si veda in particolare Anichini, et al., 2012, Anichini, et al., 2013a

¹²⁵ Per il progetto SITAR si faccia riferimento a Serlorenzi, 2011 e Serlorenzi & Jovine, 2013

¹²⁶ Mappa Project, 2012, Soprintendenza Speciale Roma, 2015. Cfr. *Infra* § 5.2.

2.2.4. Web Mapping

Il *Web Mapping* è l'esito di un processo che consente di visualizzare e utilizzare dati geografici (*Geodata*) nel *Web*, a seguito della loro produzione mediante Sistemi Informativi Territoriali e *software* GIS. Non si tratta di un sinonimo di *Web GIS* (il quale si può considerare, di diritto, il suo antesignano, ma che, come già detto, per il suo funzionamento richiede una piattaforma *Hardware* – *Software* dedicata e di difficile utilizzo per i più).

Il *Web Mapping* ha, di fatto, aperto la via alla conoscenza, all'uso e all'interscambio dei *Geodata* (grazie anche alla diffusione dei *device* mobili con funzioni di geolocalizzazione e all'implementazioni di linguaggi geo-informatici basati sugli *eXtensible Markup Language*, XML) da parte di un pubblico estremamente vasto, consentendo inoltre una reale interazione fra lato *client* e lato *server* delle piattaforme.

L'evoluzione del *Web Mapping* sta procedendo di pari passo a quella del *Web* stesso, attraverso l'uso del *Cloud Computing* e del *Cloud Storage* e l'integrazione degli aspetti del *Semantic Web*¹²⁷, offrendo quindi la possibilità di utilizzo di veri e propri *Linked Geodata*¹²⁸.

Esistono diverse famiglie di *Web Maps*: *Analytic Web Maps*, *Animated and Realtime*, *Collaborative Web Maps*, *Online Atlases*, *Static Web Maps*.

In particolare la piattaforma proposta in questa sede fa parte della famiglia delle *Web Map* "collaborative", ispirandosi alla più nota *community* di *collaborative mapping on line*, quella di *OpenStreetMap* (OSM). OSM è un progetto collaborativo

¹²⁷ «Con il termine *Web* semantico, termine coniato dal suo ideatore, Tim Berners-Lee, si intende la trasformazione del *World Wide Web* in un ambiente dove i documenti pubblicati (pagine HTML, *file*, immagini, e così via) sono associati ad informazioni e dati (metadati) che ne specificano il contesto semantico in un formato adatto all'interrogazione e l'interpretazione (ad es. tramite motori di ricerca) e, più in generale, all'elaborazione automatica. Con l'interpretazione del contenuto dei documenti che il *Web* semantico impone, saranno possibili ricerche molto più evolute delle attuali, basate sulla presenza nel documento di parole chiave, e altre operazioni specialistiche come la costruzione di reti di relazioni e connessioni tra documenti secondo logiche più elaborate del semplice collegamento ipertestuale» Wikimedia Foundation Inc., 2015b. Si faccia riferimento a testi generali sul *Semantic Web* quali Berners-Lee, 2002, Daconta, et al., 2003

¹²⁸ *Linked GeoData*, 2015. Cfr. *OpenStreetMap Wiki*, 2015c

per la creazione di una mappa libera, aperta, condivisa e editabile dalla comunità *Web*, ideato e creato nel 2004 dal ricercatore e informatico britannico Steve Coast¹²⁹.

Il *Collaborative Mapping* è quindi un aggregatore di dati prodotti dagli utenti mediante il *Web Mapping*. La mira etica del *Collaborative Mapping* non può che essere quella dell'*Open Data* e del *Data Sharing*, optando quindi per licenze non commerciali per l'uso e la distribuzione dei dati (quali *Creative Commons*, *ODBL*, ecc.)¹³⁰.

Al momento, la piattaforma *OpenStreetMap* non è pensata e strutturata per l'archiviazione e la rappresentazione di dati storici (*Historical Data*) parallelamente ai dati contemporanei (*Current Data*)¹³¹. Proprio per questa ragione si proporrà in questa sede la predisposizione di un *server* dedicato che, basandosi sugli strumenti e i *software* già disponibili per contribuire alla costruzione collettiva di OSM, permetta di implementare un *GeoDataBase* di *Geodata* storico/archeologici. Attualmente l'inserimento di questa particolare tipologia di dati all'interno della piattaforma OSM, è vincolato all'attribuzione della *key* "historic", ad esempio associata nelle *tag* (coppia *key=value*) `historic=archaeological_site` o `historic=ruins`¹³².

¹²⁹ OpenStreetMap, 2006, Ramm, et al., 2011, OpenStreetMap Wiki, 2015a

¹³⁰ Si v. *Infra* § 4.2.

¹³¹ Ramm, et al., 2011, pp. 94-95

¹³² OpenStreetMap Wiki, 2015b. Per un dettaglio si v. *Infra* § 4.4.

2.3. Strumenti

Il titolo dei seguenti paragrafi è posto, volutamente, in forma interrogativa, in quanto l'obiettivo di questo lavoro non vuole essere quello di indirizzare verso specifici strumenti o apparecchiature (siano questi *hardware*, quindi legati alla disponibilità di mezzi, macchine, processori e memorie, o *software*, legati cioè all'impiego di applicativi informatici dedicati) ma orientare verso l'uso di servizi già disponibili sul *Web* e codificati secondo *standard* ormai riconosciuti dalla comunità internazionale¹³³.

Stante quindi la natura mutevole dell'argomento trattato in questa sezione, destinato a progredire e svilupparsi con l'evolversi delle tecnologie e degli strumenti, si tenterà comunque di fornire una panoramica dello stato dell'arte e della attuale disponibilità di strumenti e servizi per la produzione e la diffusione di *Geodata*, orientando verso una scelta che sia coerente al percorso intrapreso nella definizione della piattaforma di interscambio di dati aperti, quindi verso *software* libero, *open source* e possibilmente *user friendly*, poiché riteniamo che il primo passo verso la realizzazione di una piattaforma collaborativa aperta e realmente fruibile sia il poter disporre di un apparato di conoscenze di base in ambito geo-informatico che consentano a un'utenza diversificata non solo la consultazione ma anche la verifica e, eventualmente, la produzione di *Geodata* funzionali alla lettura della storia nel territorio¹³⁴.

Se infatti per troppo tempo l'attenzione degli addetti ai lavori è stata incentrata (spesso per motivi non strettamente speculativi o di ricerca, ma più legati a logiche commerciali ed economiche) su specifiche *suite* informatiche "proprietarie", spesso eccessivamente dispendiose (in termini economici e di risorse *hardware*) per i singoli professionisti o i piccoli gruppi di ricerca, oggi la diffusione di *software* liberi e aperti consente a un'utenza diversificata di accedere a strumenti che consentono di produrre dati spaziali. Pare comunque opportuno sottolineare come questo,

¹³³ Come, a titolo esemplificativo, il *Web Map Service* e il *Web Feature Service*, proposti dall'*Open Geospatial Consortium* (OGC), e ormai divenuti protocolli standard di interscambio dei dati spaziali; per dati *raster* il primo, per dati *vector* il secondo. Cfr. Open Geospatial Consortium, 2015

¹³⁴ Su questo tema si tornerà successivamente. Si v. *Infra* § 4.1.

evidentemente, non faccia di chiunque un topografo o un cartografo, così come la disponibilità un *software* di videoscrittura non rende, a prescindere, l'utente uno scrittore, ma questa rinnovata disponibilità si inserisce certamente in un processo virtuoso di democratizzazione degli strumenti e della conoscenza, consentendo a fasce sempre più ampie della popolazione di confrontarsi con la disponibilità, viepiù maggiore, di navigatori geografici disponibili sul *Web* (in questo senso il merito della diffusione su scala globale è certamente da attribuire al colosso *Google*, che ha saputo investire nelle piattaforme *Maps* e *Earth*¹³⁵, rendendo la conoscenza geografica a portata di *touch* per chiunque disponga di un dispositivo connesso).

È evidente che non sarà possibile discutere in questa sede dei problemi e delle incongruenze legate al *digital divide*¹³⁶, ma pare opportuno sottolineare come ogni azione volta all'apertura dei dati, alla pubblicazione degli stessi e, ancor prima, volta a garantire un accesso effettivo alle tecnologie dell'informazione è giudicata in questa sede in senso positivo e favorevole. Stante l'approccio eminentemente teorico di questa tesi, non possiamo che dirci fiduciosi e ottimisti per tutti quegli sforzi e quegli sviluppi che orienteranno verso forme di partecipazione e di democratizzazione dell'informazione e della conoscenza, a prescindere che questa sia legata alla disciplina archeologica o ad altre branche del sapere.

¹³⁵ Si pensi, ad esempio, che il linguaggio KML, *Keyhole Markup Language*, sviluppato da *Google* per la sua piattaforma *Google Earth*, è stato assunto fra i linguaggi *standard* di interscambio di dati spaziali dall'OGC

¹³⁶ Per *digital divide* si intende il divario che esiste tra coloro i quali hanno pieno accesso alle c.d. "tecnologie dell'informazione" (*Personal Computer* e *Internet in primis*) e chi ne è parzialmente o totalmente escluso, per diverse ragioni. Si può parlare di differenti gradi di *divide*, su differenti livelli di scala, locale, regionale o globale.

2.3.1. Hardware?

Per lungo tempo la necessità di strumentazione *hardware* di alto livello (*workstation*, rilevatori GPS, *scanner*, ecc.) ha fortemente limitato la possibilità di accesso alla produzione di “cartografia numerica” da parte degli archeologi. Rileggendo oggi le specifiche delle macchine impiegate, ad esempio, nel corso del progetto *Forma Italiae* presso l’Università “La Sapienza” di Roma, sotto la direzione di Paolo Sommella, si può rilevare il notevole investimento in termini economici effettuato per disporre di apparecchiature in grado di trasporre la cartografia tradizionale in formato digitale, per acquisire punti GPS (in maniera pionieristica, il progetto *Forma Italiae* è stato il primo in Italia a utilizzare strumenti di posizionamento GPS, fin dal 1988) e per realizzare nuovi apparati cartografici (le “tavole” allegate ai volumi della *Forma*)¹³⁷.

Spesso e volentieri questa forte limitazione è stata assunta quale pretesto rispetto a una condizione di arretratezza nella ricerca nel campo della cartografia archeologica e del rilievo e posizionamento delle presenze archeologiche in genere.

Oggi, in certa misura, si può dire superato quel limite, in quanto le operazioni di rilievo e posizionamento prima, e di acquisizione e riporto numerico dei dati poi, sono effettuabili attraverso strumentazione di fascia *users* o *consumers*. La disponibilità inoltre di *software* multiplatforma, come vedremo nel paragrafo successivo, consente (almeno dal punto di vista *hardware*) di utilizzare strumentazioni e *device* differenti, ma condividendo le stesse procedure di acquisizione e gli stessi linguaggi di interscambio dei dati. Da questo punto di vista, la differenza rispetto al passato è offerta dalla disponibilità di *device* mobili ultraleggeri e con autonomia d’uso impensabile fino a pochissimi anni fa e dalla diffusione sempre più capillare di connessioni mobili a banda larga (3G prima, 4G e LTE oggi) che consentono di disporre della capacità di elaborazione e calcolo di potenti *Web server* mediante l’impiego del *Cloud Computing*, ossia la possibilità di demandare, in remoto, le operazioni più complesse di elaborazione del dato, a macchine e *software* delocalizzati. Ulteriore innovazione, in questo senso utile alla

¹³⁷ Cfr. Sommella, 1989, Azzena, 1992, Sommella & Azzena, 1993, Azzena & Tascio, 1996

smaterializzazione degli archivi magnetici (HD, SSD, *flash memory*) è la diffusione capillare di servizi di *Cloud Storage*, ossia la possibilità di disporre di “spazi di archiviazione” raggiungibili in remoto mediante la connessione al *Web*.

Anche in questo caso è evidente come si ponga come unico limite la necessità di una formazione specifica nei temi della topografia, della cartografia e, soprattutto, del rilievo archeologico a carattere territoriale, al fine di disporre di dati affidabili, precisi e la cui paternità è facilmente tracciabile per mezzo dei metadati associati. Su questo fronte, dispiace rilevare come nell’Università Italiana l’insegnamento della Topografia Antica nell’ambito dei corsi di studio in Archeologia stia assumendo sempre più un ruolo marginale, mentre nei corsi di Architettura e Urbanistica (dove le norme ministeriali prevedono la possibilità di inserire la Topografia Antica quale disciplina affine)¹³⁸, è pressoché ignorato¹³⁹.

Ne consegue dunque che il problema “*hardware*” (posto volutamente in questo paragrafo in forma interrogativa) non può essere più considerato limitante rispetto a qualunque attività di ricerca sul territorio che si ponga come obiettivo il posizionamento e la condivisione delle presenze antiche, sia essa un’attività sistematica e rigorosa di *survey* archeologico¹⁴⁰, un intervento puntuale volto alla redazione di un «documento preliminare di valutazione dell’impatto archeologico»¹⁴¹, una prospezione geofisica, un censimento estensivo funzionale alla redazione di un Piano Urbanistico¹⁴² o, volendo estremizzare, la passeggiata di un *flâneur* che volesse condividere, mediante il suo *smartphone*, la posizione di un nuraghe o di un lacerto di acquedotto romano incontrato lungo il suo vagare¹⁴³.

¹³⁸ Ai sensi del D.M. MIUR 270/2004 e ss. mm. ii.

¹³⁹ In modalità che potrebbero apparire campanilistiche, vale la pena, in questa sede, ricordare il virtuoso esempio del Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica dell’Università degli Studi di Sassari che, fin dalla fondazione della sua scuola “Architettura ad Alghero” ha previsto l’inserimento del Settore Scientifico Disciplinare L-Ant/9 “Topografia Antica” quale disciplina affine obbligatoria per i corsi di studio in Architettura e Urbanistica

¹⁴⁰ Dal punto di vista metodologico si v. Bernardi, 1992, Belvedere, 1994, Dall’Aglia, et al., 2000, Cambi, 2012,

¹⁴¹ Ai sensi del D.Lgs. 163/06 e Circolare MiBAC 10/2012. Cfr. Malnati, 2008 Campeol & Pizzinato, 2007, D’Andrea & Guermandi, 2008a, De Caro, 2008, De Caro, 2011 o ancora, una voce critica in Brogiolo, 2009

¹⁴² Per quanto riguarda il contesto sardo, si faccia riferimento alla L.R. 13/08 della RAS. Sugli aspetti metodologici, a titolo esemplificativo si v. Nurra, 2011a, Pandolfi & Petrucci, 2011

¹⁴³ Cfr. Azzena, 2009b e Azzena, 2011a

2.3.2. Software?

Onde evitare una reduplicazione dei temi trattati nel precedente paragrafo (giacché, in buona sostanza, si possono applicare le medesime conclusioni alle quali si è arrivati parlando di *hardware* al comparto *software*) si offrirà qui, in poche righe, una panoramica delle tendenze e novità legate all'introduzione del *Free, Open, Libre e Open Source Software* (FLOSS) nel campo della ricerca in genere e della cartografia archeologica in particolare¹⁴⁴. Se infatti per lungo tempo la programmazione e la diffusione commerciale dei *software* (non solo cartografici, evidentemente) è stata appannaggio di grandi *software house* che detenevano i codici sorgente in formati “proprietary” ai fini della commercializzazione di prodotti rivolti a un'utenza specializzata, oggi, grazie a una rinnovata ispirazione etica, funzionale alla “democratizzazione” dell'accesso alle tecnologie dell'informazione, si è aperto uno scenario estremamente interessante e fertile per lo sviluppo e la diffusione, a costo zero, di *software* estremamente performanti, grazie soprattutto all'aspetto collaborativo delle *comunities online*¹⁴⁵.

In campo geo-informatico sono oggi disponibili differenti *software* e applicativi GIS distribuiti con licenza libera, dai *software* GIS per *client Personal Computer*¹⁴⁶ fino agli RDBMS con interfaccia spaziale¹⁴⁷ che consentono di creare dei veri e propri *geo server* per la gestione e la pubblicazione di *Geodata*.

Per quanto concerne il *Web Mapping*, come già spiegato, il formato di acquisizione del dato¹⁴⁸ risulta non determinante ai fini di una possibile

¹⁴⁴ In campo archeologico, vanno sempre più prendendo piede i convegni “ArcheoFOSS”, momento fondamentale di confronto la diffusione dei temi dell'*Open (Data, Access, Source, ecc.)*. Cfr. Cignoni, et al., 2009, Serlorenzi, 2012

¹⁴⁵ In questo senso, pare utile ricordare che lo sviluppo e la programmazione del Sistema Operativo UNIX risale al 1969 e fu proprio grazie alla disponibilità della “sorgente aperta” di quest'ultimo che, nel 1991, l'informatico finlandese Linus Torvalds ha avuto la possibilità di creare il *kernel Linux*, che, integrato con il sistema GNU sviluppato nel 1984 da Richard Stallman, è divenuto il “padre” dei Sistemi Operativi *Open Source*, in opposizione al duopolio commerciale *Microsoft/Macintosh*. In generale si v. Torvalds & Diamond, 2001

¹⁴⁶ Attualmente, tra i più diffusi, vale la pena citare qGIS e gvSIG

¹⁴⁷ In particolare il riferimento va, attualmente, a *PostgreSQL* e alla sua interfaccia geografica *PostGIS*, RDBMS *open source, free* e multiplatforma

¹⁴⁸ Tra i formati geografici più diffusi ricordiamo lo *Shape File* di ESRI, gli *.MDB GeoDataBase* basati su un formato proprietario di *MS Access*, il già citato *KML* di *Google*, il *GML* e l'*OSM* (tributari geografici dell'*XML*) e il *geoJSON* (basato su linguaggio *Java*)

interoperabilità, giacché esistono molteplici strumenti di trasformazione dei differenti formati proprietari in linguaggio XML¹⁴⁹. È evidente come il problema, in termini di interscambio, si ponga sulla scelta di strutture concettuali e logiche condivise e la formalizzazione di *thesauri* e vocabolari minimi che possano dirsi aderenti a uno *standard*¹⁵⁰.

Altro importante passaggio tecnologico che ha introdotto un nuovo approccio all'uso degli strumenti informatici è la transizione dal tradizionale *software* “*stand alone*” (quindi installato su piattaforme *Personal Computer*, siano queste *desktop* o *notebook*) alle “*App*”, ossia applicazioni informatiche per dispositivi mobili¹⁵¹. In particolare queste si distinguono in *Mobile Apps* native (che risiedono in locale e possono essere utilizzate a prescindere dalla disponibilità o meno di una connessione *Internet*) e *Web Apps*, cioè applicativi locali che consentono, attraverso un'interfaccia utente connessa via *Web*, di utilizzare la potenza di calcolo e di archiviazione di *server* remoti (ancora una volta, il *Cloud*). È evidente come, anche in questo caso, la disponibilità o meno di una connessione mobile a banda larga limiti fortemente l'impiego di questo tipo di applicativi¹⁵².

Per quel che riguarda l'interscambio di dati spaziali, al momento i servizi più diffusi e globalmente riconosciuti sono quelli formalizzati dall'OGC: il *Web Map Service* (WMS) e il *Web Feature Service* (WFS). Questi due protocolli di interscambio consentono la diffusione di enormi quantitativi di *Geodata* nel formato *raster* (WMS) e nel formato *vector* (WFS) e agiscono spesso in *background* all'interno delle più diffuse piattaforme di navigazione geografica *online*. È proprio dal corretto impiego di questi servizi (riconosciuti e formalizzati anche nella già citata direttiva INSPIRE) che si può partire per ideare una piattaforma di interscambio di dati spaziali di natura archeologica.

Tema caldo dal punto di vista tecnico e etico è invece quello che concerne l'apertura dei dati al pubblico, il passaggio cioè all'impiego e al riuso, anche in

¹⁴⁹ In particolare, il formato utilizzato per la piattaforma *OpenStreetMap* è il .OSM (derivato dall'XML)

¹⁵⁰ Su questo tema si tornerà a proposito della struttura informativa della piattaforma proposta. V. *Infra* § 4.3.

¹⁵¹ Attualmente, gli OS (*Operating Systems*) più diffusi su *device* mobili sono l'*iOS* di *Apple* e l'*Android* di *Google*

¹⁵² Sul tema del *digital divide* v. *Infra* § 2.3.1.

campo archeologico, degli *Open Data*¹⁵³. È chiaro che, come fin qui esposto, la mira di questa tesi è quella di giungere a una reale apertura e condivisione dei dati (*Data Sharing*). Pertanto si proporrà una piattaforma di interscambio libero, basata su formati aperti e su dati che siano soggetti a licenze di condivisione non commerciali, nella tutela del diritto d'autore, ma nella garanzia di pubblicazione e condivisione di *dataset* minimi funzionali alla realizzazione di una carta archeologica su scala globale, seppur nella sua forma minimale di rappresentazione. La base di conoscenza necessaria al fine di giungere a una reale forma cartografica operativa funzionale allo studio della storia dei luoghi e, soprattutto, alla tutela del territorio, inteso non come semplice contenitore di oggetti antichi (seppur riportati nella loro maniera più precisa sulla più recente forma applicativa di visualizzazione, interscambio, condivisione, ecc. ecc.) ma come tessuto connettivo da leggere, conoscere, interpretare e vivere. Uno strumento (poiché di questo si parla in questa sede), che ponga le basi per un ripensamento della tutela in forma condivisa e partecipata¹⁵⁴.

¹⁵³ Sugli aspetti etici, legislativi, tecnici e operativi legati all'impiego degli *Open Data* in archeologia si rimanda alle ottime sintesi in Gattiglia, 2009, Serlorenzi, 2012, Serlorenzi, et al., 2013, Anichini, et al., 2013b. Cfr. *Infra* § 4.2.

¹⁵⁴ Guzzo, 2002, Azzena, 2011a

2.4. Metodologia

Gli aspetti metodologici cui fa riferimento il titolo di questo paragrafo non sono rivolti al metodo di acquisizione dei dati archeologici durante le fasi di rilievo di campagna (per il quale invece si rimanda a manuali metodologici ben più completi e qualificati¹⁵⁵) ma, bensì, al metodo utilizzato nella fase speculativa pertinente alla progettazione della piattaforma proposta, al fine di uniformare e definire una base minima di dati (acquisiti, appunto, attraverso le differenti “pratiche” archeologiche) per poter così addivenire a un «Massimo Comune Divisore»¹⁵⁶; ossia «l’extrapolazione, semplificata in massimo grado, dei soli elementi utili per la conoscenza di base delle entità archeologiche riconosciute sul terreno»¹⁵⁷.

Occorre, quindi, fare una opportuna distinzione a proposito dell’oggetto stesso della ricerca: infatti fino ai primi anni del XXI Secolo i testi specialisti e i ricercatori che si sono occupati di cartografia archeologica concordavano sulla necessità di convergere (quantomeno a livello nazionale) verso un «minimo comune multiplo»¹⁵⁸. Essendo però il minimo comune multiplo rappresentato da «tutte quelle componenti metodologiche o descrittive che devono essere previste, magari in forma differente, in ogni ricerca sul campo che si rispetti»¹⁵⁹ questo approccio ha avuto come effetto il “moltiplicarsi” (fino a far esplodere) delle schede catalografiche onnicomprensive e spesso dotate di apparati di definizione del dato iperspecializzati e, contrariamente a quanto atteso in origine, l’esito non è stato quello della definizione di uno *standard* minimo riconosciuto e intercomunicabile. In seno all’ICCD, attualmente, gli strumenti di catalogazione sono infatti molteplici e spesso non interoperabili. Fatte salve le “classiche” schede di repertorio del patrimonio immobiliare archeologico¹⁶⁰, il MiBACT ha recentemente avviato il processo di «unificazione e ottimizzazione dei processi connessi alla catalogazione del

¹⁵⁵ Fra i tanti: Carandini, 2000, Guidi, 2002

¹⁵⁶ Così come definito nel “Documento Finale” della Commissione Sassatelli, Sassatelli, 2012, p. 5

¹⁵⁷ Azzena, 2009a, p. 13. La definizione di un MCD è stata, di fatto, uno degli obiettivi principali delle due commissioni interministeriali per la realizzazione del SITAN Sassatelli, 2012, pp. 4-6

¹⁵⁸ Azzena, 2004, p. 187 ma soprattutto Azzena, 2009a, pp. 13-14

¹⁵⁹ Azzena, 2009a, p. 13

¹⁶⁰ Scheda SI “sito”; Scheda SAS “saggio stratigrafico”; Scheda MA/CA “monumento archeologico / complesso archeologico”

patrimonio culturale»¹⁶¹ attraverso il Sistema Informativo Generale del Catalogo (SIGEC), attualmente disponibile nella sua interfaccia *Web* (SigecWEB). Il sistema *Web* ha permesso certamente di omogeneizzare e ottimizzare le prestazioni e l'implementazione del Catalogo, anche se le necessarie finalità del sistema, volte ad una conoscenza quanto più ampia perché funzionale alla tutela, hanno imposto la strutturazione di uno strumento capace di acquisire ed organizzare un elevatissimo numero di informazioni che si riflettono, per contro, nella complessa strutturazione delle schede indicate. Questo approccio garantisce la catalogazione di un vasto apparato di dati ma implica delle difficoltà nella compilazione delle schede, nella loro gestione e necessaria condivisione con gli altri Enti che interagiscono con il MiBACT nella gestione del territorio.

Fortunatamente il convergere delle due sperimentazioni catalografiche in atto proprio presso il MiBACT (il MODI¹⁶² dell'ICCD e il SITAN della Direzione Generale per le Antichità) ha infine permesso di provare a definire non un “minimo comune multiplo” ma un “Massimo Comune Divisore” che, come detto, dovrebbe essere l'elemento minimo utile per l'integrazione all'interno di un unico sistema di tutti i dati archeologici localizzabili e posizionabili con certezza.

La prima “obbligatorietà” riguardo il dato trattato sarà pertanto la componente spaziale e geografica, espressa almeno in forma bidimensionale (primitiva poligonale) e non nel suo riporto simbolico, in quanto la primitiva puntuale (anch'essa dotata di una coppia di coordinate e certamente localizzabile) secondo la sua stessa definizione geometrica è priva di dimensioni ed è pertanto inutile al fine del posizionamento cartografico (se non a piccola scala, in termini di generalizzazione cartografica di elementi rappresentati in forma areale a scale maggiori).

La “scala” dovrà necessariamente essere parametro definito in maniera chiara, in quanto la “carta archeologica” (così come intesa in questo elaborato, in riferimento a quanto espresso nei paragrafi precedenti, nella sua forma “operativa”¹⁶³) lavora nominalmente ad una scala “topografica” (ossia canonicamente compresa fra 1:2.000 – la scala più grande – e 1:100.000 – la scala

¹⁶¹ ICCD, 2005

¹⁶² MODulo Informativo, cfr. ICCD, 2012. Cfr. Moro, 2011, p. 97

¹⁶³ Cfr. Azzena, 1989 e Azzena, 1997

più piccola). Al di sotto di questa scala operano invece gli atlanti storici¹⁶⁴, che non sono volutamente argomento di questa tesi, in quanto non rappresentano, a nostro avviso, uno strumento utile funzionalmente alla pianificazione dei luoghi e, di conseguenza, alla tutela gli stessi, che può avvenire esclusivamente operando in forma analitica e su tutto il territorio.

Analitica dovrà essere, pertanto, la modalità di implementazione della piattaforma. Così come già ricordato da Ferdinando Castagnoli, fin dal 1978, la carta archeologica non può che essere il risultato di un'operazione analitica di cernita, studio e conoscenza diretta dei luoghi¹⁶⁵, e la presente proposta (che si vuole inserire nel medesimo solco metodologico della “Carta Archeologica d'Italia” e, conseguentemente, della *Forma Italiae*¹⁶⁶) non può esimersi dall'indirizzare verso il medesimo *modus operandi*. Come già detto, il presente lavoro vuole fornire una proposta semplificatoria di un tema estremamente complesso, attraverso la predisposizione di un grande “contenitore” di tutte le operazioni di ricerca archeologica e di tutte le presenze antiche viste o ancora visibili¹⁶⁷, ma non vuole in alcun modo rendere “semplicistico” l'approccio alla fase di raccolta e collezione dei dati, per la quale si rimanda, senza dubbio alcuno, ai testi classici delle metodologie della ricerca archeologica e dei quali, come scritto in apertura di paragrafo, non si intende entrare nel merito.

Nel presentare questa proposta (in quanto orientata su scala globale) si discuterà quindi della struttura informatica e informativa¹⁶⁸, dedotta dalla sintesi di strutture concettuali e logiche sviluppate nel corso di questi anni di ricerca sul campo (al proposito, si vedano i casi studio operativi presentati nel prossimo capitolo) e di studio (si rimanda in questo caso alla bibliografia, seppure nella consapevolezza della non esaustività della stessa).

¹⁶⁴ Distinzioni terminologiche ben esplicitate nella premessa curata da Azzena in Ulisse, 2009, pp. 7-12

¹⁶⁵ A questo proposito si v. Castagnoli, 1978, pp. 78-80 e Castagnoli, 1993, così come citati in Azzena, 2009a, p. 13

¹⁶⁶ Cfr. Castagnoli, 1978, Castagnoli, 1993, Sommella, 1989, Sommella, 1992 e Sommella & Azzena, 1993

¹⁶⁷ «La Carta Archeologica è il naturale presupposto di ogni ricerca topografica ma non è il fine delle ricerche» Mansuelli, 1957, p. 299

¹⁶⁸ Cfr. *Infra* § 4.3. e § 4.4.

3. CASI STUDIO

3.1. I perché di una scelta

La scelta dei casi studio, funzionale alla disamina dei più recenti metodi di acquisizione e pubblicazione di cartografia archeologica, è ricaduta in grande misura (e inevitabilmente) su contesti e applicazioni metodologiche riconducibili alla cattedra di Topografia Antica del Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica di Alghero e studi portati avanti dallo scrivente nel corso del triennio di ricerca.

Si tratta di applicazioni, sperimentali e non, che spaziano dal censimento sistematico e posizionamento di dati pregressi editi o d'archivio (il caso del SITAN e dei suoi "identificatori"), all'acquisizione *ex novo* di areali di sedime di siti archeologici, nell'attività di pianificazione territoriale e paesaggistica (Piano Urbanistico Comunale di Sassari e Piano Urbanistico Intercomunale di Abbasanta e Norbello), fino ai casi di sintesi nel quadro della ricerca negli studi di paesaggio e delle interazioni fra quest'ultimo, la percezione di coloro i quali lo vivono e lo abitano e le tracce del passato che lo hanno disegnato e definito (il caso del *Riu Mannu* di Porto Torres). È stata inoltre scelta un'unica esperienza extra regionale, nell'ambito degli interventi di Archeologia Preventiva in Francia da parte dell'*Institut National des Recherches Archéologiques Préventives* (Inrap)¹⁶⁹. In particolare, in questo frangente, verrà presentato il lavoro portato avanti dallo scrivente nell'ambito di un tirocinio svolto all'interno del programma Erasmus+ *Traineeship*, sotto il coordinamento di Anne Moreau, incaricata nazionale dei sistemi SIG (secondo l'acronimo francese che indica i GIS o SIT) in seno all'Inrap e alla quale si deve la strutturazione teorica e pratica del Catalogo di Dati Spaziali dell'*Institut*¹⁷⁰. Il lavoro svolto prevedeva infatti l'armonizzazione e l'omogeneizzazione di un corposo *set* di dati, relativo alle indagini diagnostiche e di scavo effettuate fra il 2001 e il 2014 nel territorio della *Municipalité de Bonnée* (*Région Centre*)¹⁷¹ per la realizzazione di un catalogo di dati spaziali su scala nazionale.

¹⁶⁹ In generale si v. Demoule & Landes, 2009

¹⁷⁰ Rodier, 2006, Rodier & Moreau, 2009, Moreau & Rodier, 2009

¹⁷¹ Per un quadro di riferimento del contesto Cfr. Joly, et al., 2007, Joly, 2008, Joly, et al., 2011

I casi studio si articolano secondo delle aree di studio e di interesse ben definite, dando forma a quelle che sono le macro categorie dei dati fondamentali utili ai fini dell'acquisizione nel sistema proposto:

- gli areali di tutela a carattere nazionale (nel caso presentato, la vincolistica ministeriale, per la quale, a oggi, non esiste ancora una piattaforma di consultazione geografica via *Web* – fatto salvo il caso della sperimentazione del progetto “Vincoli in Rete” dell’Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione e l’Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro¹⁷² che, però, sembra stentare a partire);
- gli areali di tutela a carattere regionale e locale (nel contesto sardo, l’attuazione del Piano Paesaggistico Regionale del 2006 e la realizzazione, da parte delle Amministrazioni Comunali, delle analisi storico-archeologiche per la realizzazione dei Piani Urbanistici Comunali o Intercomunali);
- i dati prodotti dall’indagine archeologica sul campo in ambito urbano (scavi, ricognizioni e indagini archeologiche in genere; in questo caso si farà riferimento alla sperimentazione del Sistema Informativo Territoriale Archeologico della Città di Porto Torres, SITAPT, portata avanti da Enrico Petruzzi¹⁷³, e l’adeguamento dei dati acquisiti agli standard SITAN-MODI);
- i dati provenienti dalle indagini di Archeologia Preventiva (prassi che, nonostante la legislazione in materia e il forte interesse della comunità archeologica, stenta a prender piede nel nostro Paese¹⁷⁴ e per la quale si farà riferimento, come scritto, all’esperienza francese dell’Inrap¹⁷⁵);
- le analisi e gli studi di paesaggio derivati dall’acquisizione di dati archeologici territoriali (che si presentano quale necessaria sintesi di

¹⁷² ISCR, 2015

¹⁷³ Per il dettaglio del progetto si v. Nurra & Petruzzi, 2013a, pp. 205-206, Petruzzi, 2014 e Petruzzi, 2015. Cfr. *Infra* § 3.4.1.

¹⁷⁴ Sulle criticità dell’impostazione dell’Archeologia Preventiva in Italia si v. già Guzzo, 2001, pp. 107-109. Cfr. Malnati, 2008, D’Andrea & Guermanni, 2008b, De Caro, 2008, De Caro, 2011 e, dal punto di vista operativo, Campeol & Pizzinato, 2007. Un punto di vista differente in Brogiolo, 2009, con puntuale critica in Azzena, 2009a

¹⁷⁵ Cfr. Demoule & Schlanger, 2008, Demoule & Landes, 2009

ogni attività analitica di studio, catalogazione e posizionamento delle presenze archeologiche, giacché, come più volte ricordato, riteniamo che la storia sia tutta nel paesaggio¹⁷⁶ e che il paesaggio sia, di conseguenza, tutto “storico”, per sua stessa costituzione¹⁷⁷).

Si è scelto di presentare i casi studio in maniera schematica, attraverso l’ausilio di schede esplicative che ne evidenzino gli obiettivi di partenza e descrivano una breve sintesi del progetto, le eventuali criticità e le potenzialità di sfruttamento nell’ottica proposta in questa sede, ossia la realizzazione di una piattaforma globale di interscambio di dati spaziali di natura archeologica.

¹⁷⁶ «Già l’espressione “paesaggio storico” è ridondante: nelle lingue romanze, infatti, il vocabolo paesaggio contiene in sé, etimologicamente parlando, il segno dell’uomo e dunque della storia» Azzena, 2011a, p. 201. Cfr. Scazzosi, 1999, Scazzosi, 2002, Guzzo, 2002, p. 34

¹⁷⁷ Azzena, 2011a, pp. 201-209.

3.2. La tutela da parte dello Stato

Fin dalla sua nascita, lo Stato Italiano si è posto il problema della tutela e della conservazione del patrimonio storico e artistico della nazione. A partire dal 1907 questi intenti sono stati strutturati in legge (L. 386/1907 e L. 364/1909), definendo l'oggetto della tutela, «le cose immobili e mobili che abbiano interesse storico, archeologico e artistico»¹⁷⁸, garantendo l'inalienabilità dei beni demaniali e del patrimonio pubblico, istituendo gli organi del Ministero (allora dell'Istruzione) preposti alla tutela: le «Soprintendenze»¹⁷⁹. Con la L. 1089/39 (c.d. Legge "Bottai") si è infine definito lo strumento "principale" per l'attuazione della tutela in Italia: il c.d. "Vincolo Archeologico" (Art. 1, 3 e 21), che ha avuto una straordinaria longevità (la legge del 1939 è stata abrogata solo a distanza di sessant'anni con il "Testo Unico", D.Lgs. 490/99 e con il D.Lgs. 42/04, che ha introdotto, in via sostitutiva, la "dichiarazione di interesse culturale", anche se i vincoli decretati precedentemente sono tuttora attivi).

Il Vincolo Ministeriale è, innanzitutto, una «notifica in forma amministrativa» (art. 3, L. 1089/39) definita su base catastale (Foglio e Mappale di pertinenza del bene immobile soggetto a vincolo). Si tratta pertanto di una notificazione notarile cui dovrebbe corrispondere un preciso posizionamento geografico¹⁸⁰. Ai sensi dell'art. 21 della stessa legge venne istituita, oltre alla forma "diretta" di tutela (ricadente pertanto sul "bene" ai sensi degli artt. 1 e 3), una forma c.d. "indiretta" attraverso la prescrizione delle «distanze, le misure e le altre norme dirette ad evitare che sia messa in pericolo l'integrità delle cose immobili [...], ne sia danneggiata la prospettiva o la luce o ne siano alterate le condizioni di ambiente e di decoro» (art. 21, L. 1089/39).

I beni sottoposti a questo regime sono elencati in appositi registri, di cui sono depositari (oltre, naturalmente, agli organi di tutela del Ministero) le conservatorie delle ipoteche. Come vedremo successivamente, di fatto non è mai stata prodotta una cartografia unitaria delle aree soggette a Vincolo (fatto salvo il

¹⁷⁸ Cfr., in generale, Mastrangelo, 2006, Ulisse, 2009, Settis, 2010

¹⁷⁹ Così nell'art. 1 della L. 386/1907

¹⁸⁰ Ricordiamo in questo senso l'asserzione di Natalino Irti «Il diritto ha bisogno dei luoghi» Irti, 2006

recente progetto “Vincoli in Rete” dell’Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione, ICCD, e l’Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro, ISCR¹⁸¹, ancora in fase embrionale, realizzato in attuazione dell’art. 17 “Catalogazione” del D.Lgs. 42/04).

La sperimentazione portata avanti in Sardegna per la messa in opera del Sistema Informativo Territoriale Archeologico Nazionale (SITAN) ha concentrato la propria attenzione proprio su questo particolare “identificatore” (come vedremo nel dettaglio), posizionando e cartografando le aree di tutela a carattere nazionale (ex L. 1089/39, D.Lgs. 490/99 e D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.), in riferimento al territorio regionale sardo.

¹⁸¹ ISCR, 2015

3.2.1. *Il Sistema Informativo Territoriale Archeologico Nazionale*

Sintesi del Progetto

La Regione Autonoma della Sardegna, attraverso i fondi destinati alla L.R. 7 del 7 agosto 2007 (“Promozione della ricerca scientifica e dell’innovazione tecnologica in Sardegna”), con Determinazione n. 8029 del 22/09/2011, ha finanziato un progetto di ricerca triennale dal titolo «Creazione e attivazione del “polo” sardo della Rete Informatica nazionale per la costruzione collettiva del *Web GIS* del patrimonio archeologico italiano» coordinato dalla Cattedra di Topografia Antica del Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica dell’Università degli Studi di Sassari¹⁸².

La Sardegna, in quanto area geograficamente omogenea, con caratteristiche specifiche e allo stesso tempo comuni rispetto al resto del territorio nazionale, e in virtù della sua più recente storia in materia di pianificazione, rappresenta un contesto particolarmente favorevole alla verifica di sistemi complessi come il SITAN. La precoce adozione del Piano Paesaggistico Regionale (L.R. n. 8 del 25 novembre 2004) infatti, primo in Italia a conformarsi alle linee-guida della Convenzione Europea del Paesaggio e al Codice dei Beni Culturali, ha fatto del territorio sardo un caso “sperimentale” per eccellenza. Anche nell’Isola, sul fronte del coordinamento tra i soggetti coinvolti nella pianificazione territoriale e nella tutela del patrimonio archeologico e su quello dell’omogeneizzazione e della comunicazione del dato archeologico georeferenziato, si è riprodotto quel fenomeno di “disgregazione dell’informazione”, comune a tutto il contesto nazionale¹⁸³.

Direzioni Generali del MiBACT, Soprintendenze archeologiche, Regioni, Enti Locali, Università, grandi imprese, hanno sviluppato nel tempo differenti sistemi di archiviazione e gestione, strutturati in SIT con differenti finalità e differente efficacia, ma spesso incapaci di tradurre ed utilizzare i linguaggi ed i contenuti altrui.

¹⁸² Azzena, et al., 2013a, p. 53

¹⁸³ Nurra & Petrucci, 2013a

Il progetto «Creazione e attivazione del “polo” sardo della Rete Informatica nazionale per la costruzione collettiva del *Web GIS* del patrimonio archeologico italiano»¹⁸⁴ costituisce la logica integrazione del Progetto Nazionale «Portale *Web GIS* delle attività di ricerca, tutela, gestione e fruizione del patrimonio archeologico italiano», che si prefiggeva la creazione di un *network* di lavoro con scopi di ricerca, tutela, pianificazione e progettazione infrastrutturale dedicato al patrimonio archeologico nazionale¹⁸⁵, e che puntava a costituire un riferimento, permanente e costantemente aggiornato, per l’interscambio di informazioni sul patrimonio archeologico immobile, a diversi livelli di approfondimento e su scala nazionale e internazionale.

La sperimentazione è stata funzionale alla generalizzazione e unificazione dell’informazione archeologica di base attraverso la realizzazione del SITAN, in collaborazione con gli altri soggetti che avrebbero dovuto comporre la Rete¹⁸⁶. Occorre sottolineare che non si è trattato della proposta di creazione dell’ennesimo SIT archeologico ma della realizzazione di uno strumento di condivisione dei dati, di individuazione di base del patrimonio archeologico immobile finalizzato alla fruizione dei Beni.

La sperimentazione è stata avviata con il censimento delle informazioni riguardanti i “grandi produttori di dati archeologici”, per proseguire poi con l’analisi e l’adeguamento ai parametri SITAN dei censimenti archeologici e dei GIS prodotti in Sardegna a seguito della pianificazione territoriale regionale. In particolare, si è concentrata l’attenzione sulla digitalizzazione e il posizionamento dei c.d. “Vincoli Ministeriali”, evidenziando le criticità di questo strumento e della sua utilità ai fini della tutela.

¹⁸⁴ Finanziato con fondi L.R. 7/07 della Regione Autonoma della Sardegna “Promozione della ricerca scientifica e dell’innovazione tecnologica in Sardegna” Bando “Invito a presentare proposte per progetti di ricerca fondamentale o di base orientata a settori prioritari” - annualità 2009.

¹⁸⁵ Gottarelli, 2011, pp. 103-105, Gottarelli & Sassatelli, 2015

¹⁸⁶ Il “polo” sardo sviluppa infatti, sulla base delle direttive della Commissione Paritetica nazionale per lo sviluppo e la redazione di un progetto per la realizzazione del sistema informativo territoriale del patrimonio archeologico italiano (D. M. 22/12/2009) ed in seno alla Commissione stessa, il sistema di standardizzazione e ne sperimenta concretamente le possibilità attuative. Sassatelli, 2011, pp. 99-101.

Obiettivi

Obiettivo speculativo del progetto - condiviso a livello nazionale - è stato la creazione di uno standard nazionale per il trattamento dei dati archeologici con valenza geo-topografica (patrimonio archeologico immobile). Questo sarebbe dovuto essere a sua volta empiricamente finalizzato alla creazione del SIT Archeologico Nazionale, concretamente pensato come un “portale” dedicato ai beni archeologici delle città e dei territori italiani. L’implementazione del portale si sarebbe dovuta realizzare grazie alla concreta unificazione di diverse banche dati provenienti dalle ricerche (pregresse, in corso o in divenire) condotte in scala territoriale e con forte caratterizzazione tecnologica. Quando il progetto è stato presentato alla Regione Autonoma della Sardegna, la costituenda Rete informatica nazionale (della quale il Polo sardo, grazie al lavoro svolto in Sardegna dal presente progetto, sarebbe dovuto entrare fin da subito a far parte) era composta da diverse Unità Operative, integrate nel progetto. Le Università che nel 2012 ancora costituivano il *network* di ricerca erano quelle di Padova, Bologna, Siena, Roma La Sapienza, Salerno e Lecce¹⁸⁷. Così purtroppo non è stato, in quanto il *Network*, in realtà, ha partecipato solo marginalmente alle attività di progetto.

In sintesi, questi erano gli obiettivi generali del progetto:

- sviluppare sulla base delle direttive della Commissione paritetica nazionale il sistema di standardizzazione, e sperimentarne concretamente le potenzialità;
- censire, interconnettere e divulgare le informazioni riguardanti i c.d. “produttori di dati archeologici”;
- verificare la consistenza, favorire l’afflusso e la sistematizzazione dei relativi dati, anche mediante l’attivazione di protocolli d’intesa, supportati centralmente da opportuna normativa (in corso di elaborazione);
- popolare sperimentalmente il SIT, immettendo *ex novo* o uniformando le informazioni ricevute dalle basi di dati grafiche e alfanumeriche esistenti, che fossero o meno espresse in formato elettronico;

¹⁸⁷ Cfr. Gottarelli, 2011 e Gottarelli & Sassatelli, 2015

- curare, attraverso l'edizione del portale *Web GIS*, l'effettiva condivisione con i soggetti pubblici interessati (Soprintendenze, Università, Regioni, Provincie e Comuni) dei risultati di tutte le attività pregresse, presenti e future, finalizzate alla conoscenza storica dei paesaggi;
- promuovere e realizzare un'efficace sinergia tra enti di ricerca ed enti di tutela.

In particolare, gli obiettivi specifici erano:

- collaborare allo sviluppo dello standard nazionale anche con l'evidenziazione delle peculiarità storico-archeologiche del contesto sardo;
- identificare e censire i “produttori di dati” nell'isola e la conseguente attivazione dei protocolli di intesa per l'interscambio delle informazioni;
- applicare sperimentalmente lo standard alla realtà regionale;
- effettuare la ricognizione bibliografica, d'archivio e, mirata, sul terreno per il completamento e la verifica del pregresso;
- popolare sperimentalmente la banca-dati, come contributo alla validazione del sistema;
- attuare il collegamento alla Rete nazionale per la costruzione del *Web GIS* del patrimonio archeologico italiano.

Dati Prodotti

La strutturazione dei dati prodotti nell'ambito del progetto SITAN è stata ereditata dalle specifiche presentate nel documento finale della “Commissione Sassatelli”.

La chiave del sistema risiede nel “Codice Univoco di Identificazione” (CUI), un codice autogenerante, indipendente, che può essere messo in relazione con tutti i possibili sviluppi della piattaforma¹⁸⁸. Il CUI convoglia in un unico codice

¹⁸⁸ Nel dettaglio, le prime otto cifre del CUI sono composte dal codice ISTAT del comune di appartenenza del bene, al quale seguono sedici cifre che esprimono una coppia di coordinate geografiche WGS84 nella forma dei gradi decimali e una lettera casuale autogenerante che chiude il codice (generato sul modello dell'ultima cifra del Codice Fiscale, funzionale a certificare l'univocità

identificativo le informazioni essenziali su ciascun elemento inserito nel sistema. Si è ritenuta fondamentale l'opzione di autogenerazione del codice, indipendente da una pratica di assegnazione ufficiale, che avrebbe rallentato l'immissione del dato. È opportuno inoltre sottolineare che il CUI non rappresenta un requisito geografico (per il quale il riferimento è affidato esclusivamente alla gestione cartografica delle primitive geometriche/grafiche che identificano l'elemento stesso e alla sua etichetta alfanumerica), come si vedrà successivamente. Il codice di identificazione è, in altre parole, solo un sistema di “nominazione” e “identificazione” degli elementi.

Al CUI sono associate, oltre all'identificazione dell'elemento geometrico, delle informazioni di carattere alfanumerico, rappresentate da un *set* minimo di valori obbligatori definiti dall'Etichetta Alfanumerica, grado zero dell'informazione esteso a tutte le categorie e basato sulle voci previste dal “Modulo Informativo” (MODI) definito dall'ICCD, e costituisce pertanto l'anello di congiunzione tra il SITAN e il sistema di catalogazione e patrimonializzazione dei Beni del MIBAC.

A ciascun *dataset* è stato associato infine un apparato di metadati¹⁸⁹, una sorta di carta d'identità degli estensori materiali del dato e un riferimento funzionale all'approfondimento delle informazioni di ciascun elemento informativo presente nel sistema.

L'inserimento dei dati è strutturato secondo un sistema di identificazione primaria (un “filtro di accesso”) dei dati archeologici registrabili. Nello specifico, si descriveranno in breve le categorie di dati che il sistema è in grado di accogliere.

Le “Aree di Indagine” (o “Identificatori”) sono i sistemi di identificazione e descrizione primaria, riferimenti geo-topografici esclusivamente areali che costituiscono il valore minimo di conoscenza, definito «Massimo Comun Divisore»¹⁹⁰ in seno alla “Commissione Sassatelli”, e si dividono in 5 categorie (o “Lemmi”) di dati da acquisire o già acquisiti ma non conformi allo standard SITAN/MODI.

dell'ID), per un totale di venticinque elementi alfanumerici. A titolo esemplificativo, la muraglia megalitica di *Monte Baranta*, in comune di Olmedo (SS) avrà per CUI:
[200900480839626440636566A]

¹⁸⁹ Seguendo lo standard ISO 19115:2014 “*Geographic information – Metadata*” International Organization for Standardization, 2014

¹⁹⁰ Sassatelli, 2012, p. 5

La compilazione dei Lemmi di grado zero prevede l’inserimento nelle seguenti categorie (volutamente, il Lemma 1.1 è stato posto in coda):

- 1.2 Area di indagine generica (Produttiva/Sterile):** in questo Lemma ricadono le ricognizioni, i censimenti, le tesi di laurea e di dottorato, e tutte le indagini che non prevedono uno scavo archeologico. È un valore geometrico minimo che può essere positivo o negativo, produttivo o sterile.
- 1.3 Area di Scavo (Produttiva/Sterile):** si tratta di tutte le indagini che prevedono uno scavo archeologico. Può trattarsi di elementi bidimensionali o tridimensionali. I valori metrici, ivi compreso quello delle quote, dovranno essere espressi come componente geometrica dell'entità.¹⁹¹
- 1.4 Area di Vincolo Diretto/Indiretto:** decreti di vincolo archeologico diretto, “Galassine”¹⁹², Parchi e Aree Archeologiche¹⁹³. Sulla base di un protocollo d'intesa stipulato tra Soprintendenza Archeologica della Sardegna e DADU si è proceduto al popolamento sperimentale della banca-dati, come contributo alla validazione del sistema.
- 1.5 Area soggetta ad altro regime vincolistico:** è una categoria del tutto simile alla precedente da cui si differenzia per la diversa tipologia del produttore del dato e del vincolo. Rientrano in questa categoria i dati elaborati dagli strumenti di pianificazione territoriale, paesaggistica e urbanistica.
- 1.1 Area di sedime esteso:** la sovrapposizione dei livelli fin qui descritti determina una complessa articolazione della realtà archeologica e delle relazioni tra identificatori. La sintesi è stata raggiunta attraverso la definizione di un “Areale di sedime esteso” comprensivo di tutte le emergenze archeologiche e delle aree di tutela documentate in uno

¹⁹¹ Le Aree di scavo definite fino a questo momento sono state individuate nell’area urbana di Porto Torres a partire dal precedente progetto SITAPT. Si v. *Infra* § 3.4.1. Cfr. Nurra & Petrucci, 2013b

¹⁹² Per “Galassine” si intendono, comunemente, le aree di tutela ai sensi dell’art. 1, lettera *m*, della L. 431/85, concernente “disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale” (vincolo paesaggistico ai sensi della L. 1497/39). Il nome è derivato dall’estensore della legge, Giuseppe Galasso. La Legge è stata integrata, con modifiche, nel D.Lgs. 42/04 ss.mm.ii.

¹⁹³ In particolare questo lemma corrisponde al punto 81 del repertorio CNIPA (Centro Nazionale per l’Informatica nella Pubblica Amministrazione)

specifico contesto. Per questo motivo si è scelto di descrivere per ultimo questo particolare Lemma.

All'interno di queste aree, in un'ottica di approccio tradizionale alla carta archeologica con elementi topograficamente rappresentabili, è stato introdotto dalla "Commissione Sassatelli" un ulteriore livello informativo, quello delle "Presenze Archeologiche", unità minime di evidenza archeologica riscontrate sul terreno mediante verifica autoptica o delle quali sia rimasta notizia nella bibliografia, nella documentazione inedita o nella cartografia storica, e suddivise a loro volta in dati non visibili (da interpretazione/indagine sotto la superficie), dati visibili (non da scavo) e dati visibili (da scavo).

La sperimentazione portata avanti in Sardegna per la messa in opera del Sistema Informativo Territoriale Archeologico Nazionale (SITAN) non si è spinta fino al dettaglio delle "Presenze Archeologiche", ma ha concentrato la propria attenzione su un particolare "Identificatore", il "Vincolo Archeologico" (Lemma 1.4), posizionando e cartografando le aree di tutela a carattere nazionale (ex L. 1089/39, D.Lgs. 490/99 e D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.), in riferimento al territorio regionale sardo.

Nel caso specifico, i Vincoli sono stati trattati digitalmente per giungere a un posizionamento preciso degli areali. Le relazioni di Vincolo infatti sono archiviate dalle Soprintendenze in formato cartaceo. I documenti sono stati innanzitutto scannerizzati e acquisiti in formato .pdf, a cura della Soprintendenza. Il pdf è stato convertito in *raster* formato .tiff (utilizzando il *software open source* GIMP). Il *raster*, acquisito all'interno di un progetto GIS, è stato georeferenziato utilizzando come base cartografica gli *Shape File* del Catasto, forniti dalla Regione Autonoma della Sardegna in SRS EPSG:3003¹⁹⁴, mediante protocollo di interscambio WFS¹⁹⁵. Il *software* scelto per questa operazione è stato *QuantumGIS* (secondo l'ispirazione etica *open* dell'intero progetto). Sono stati utilizzati, per ciascun Vincolo, da quattro a otto *Ground Control Point* (GCP), applicando al *raster* una trasformazione polinomiale di primo ordine. Il *raster*, precisamente posizionato, è servito da base di riferimento per la realizzazione di un areale vettoriale. La componente alfanumerica, compilata attraverso un'interfaccia legata a un *database* strutturato su *postgreSQL* su

¹⁹⁴ Codifica della European Petroleum Survey Group (EPSG) disponibile su IOGP, 2015

¹⁹⁵ *Web Feature Service v. Infra § 2.3.2.*

un *server* dedicato, è stata implementata secondo le specifiche previste dal *dataset* minimo SITAN/MODI ed è stata unita mediante *join* alla componente spaziale/geometrica. L'operazione è stata eseguita per 1.105 aree di Vincolo nelle Province di Sassari e Nuoro (oggi Sassari, Olbia Tempio, Nuoro e Ogliastra), per un totale di 70,93 km² tutelati, a fronte di un'estensione amministrativa di 13.469 km² (i Vincoli interessano pertanto circa lo 0,53% dell'intero territorio), cui si devono sommare ulteriori 50 decreti di Vincolo, impossibili da posizionare per la totale assenza di riferimenti geografici o catastali e un numero imprecisato di “declaratorie” di interesse archeologico e “avvii procedimento” mai ultimati.

Un raffronto fatto confrontando il censimento operato dalla Regione Autonoma della Sardegna per la realizzazione del Piano Paesaggistico Regionale del 2006, e la sua revisione nel 2014, ha evidenziato come nel Repertorio dei Beni Paesaggistici¹⁹⁶ della RAS siano presenti 3.353 Beni Paesaggistici di natura archeologica (rappresentati in forma simbolica con una primitiva geometrica puntuale, una coppia di coordinate piane prive di dimensioni), di cui solamente 151 intersecanti le aree di Vincolo (ossia solamente il 4,5%), evidenziando un palese problema di posizionamento degli stessi.

Un ulteriore raffronto può essere fatto con i numeri del già citato portale “Vincoli in Rete”¹⁹⁷ (ICCD/ISCR), in cui i Vincoli sono riportati sotto forma di primitive puntuali, derivate dalla coppia di coordinate ereditate dal portale *SigecWeb*¹⁹⁸: nell'archivio *Web* sono infatti registrati 988 Vincoli, anche se privi della loro estensione spaziale.

Criticità

Come evidenziato nel paragrafo precedente, il catalogo dei decreti di Vincolo Ministeriale, funzionali alla tutela dei beni di “particolare interesse culturale”, non può essere considerato esaustivo rispetto al posizionamento delle emergenze archeologiche sul territorio. Inoltre, nel corso dell'attività di digitalizzazione e georeferenziazione del riporto catastale delle aree di tutela, sono emerse numerose difformità legate soprattutto al posizionamento dei Vincoli stessi.

¹⁹⁶ Regione Autonoma della Sardegna, 2015a. Cfr. *Infra* § 3.3.

¹⁹⁷ ISCR, 2015

¹⁹⁸ ICCD, 2005

Alcuni esempi eclatanti sono: il Nuraghe *Bancali* in agro di Sassari (soggetto al vincolo ex. L. 1089/39, artt.1 e 3), la cui area di tutela, prevista dal Ministero, ricade sul mappale confinante al monumento e per cui il monumento stesso risulta al di fuori dall'area di tutela, a una distanza di 17 m dal vincolo stesso; o ancora l'area di tutela del Nuraghe di *Valle Barca* (5.751 m²), sempre in agro di Sassari, la cui reale area di sedime archeologico (con un'estensione verificata pari a 1.057 m²) risulta a una distanza di oltre 350 m dal mappale vincolato.

Anche per ciò che riguarda la distribuzione sul territorio dei decreti di Vincolo sono emersi diversi problemi e difformità. Un esempio a carattere numerico può essere fatto confrontando due Comuni di media estensione territoriale, nelle Provincie di Sassari e Olbia-Tempio: Perfugas (60,9 km²) e Luras (87,6 km²). Il primo, sede di una base distaccata della Soprintendenza dei Beni Archeologici delle Provincie di Sassari e Nuoro, conta 51 decreti di Vincolo per un'area complessiva di tutela di 4,6 km²; il secondo è invece interessato da soli 2 decreti di vincolo che coprono un'area di 0,06 km². La differenza salta maggiormente all'occhio se si considera che il primo Comune, utilizzando come fonte il Repertorio dei Beni Culturali della Regione Autonoma della Sardegna, ha censito 28 siti archeologici, mentre il secondo ne ha censiti ben 57 (risultano vincolati, pertanto, solo il 3,5% dei beni censiti).

Ulteriore riprova della criticità di una tutela a carattere eminentemente "catastale" può essere riscontrata in numerosi esempi di siti archeologici che ricadono in mappali di dimensioni considerevoli (come spesso capita nel contesto sardo, a seguito della c.d. "Legge delle chiudende" del 1820) dove, come nel caso del Nuraghe *Loelle* di Buddusò (OT), l'area di tutela ricade su un mappale di 2,3 km², a fronte di un'estensione reale del sito di 0,013 km², "compressa" nella porzione Sud Ovest del mappale vincolato.

Si sono inoltre riscontrate criticità legate ai diritti di pubblicazione del dato spaziale di natura archeologica e alla sua reale pubblicazione e fruizione da parte di un pubblico più ampio, in quanto le Soprintendenze stesse hanno ancora difficoltà ad accettare la possibilità di un'apertura pubblica del dato (come ricordato, non è mai stata realizzata una carta dei Vincoli archeologici omogenea su scala nazionale). In questo senso si può considerare un ottimo precedente la stipula e la firma di un

Accordo Quadro fra le Soprintendenze Archeologiche della Sardegna e il Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica dell'Università degli Studi di Sassari¹⁹⁹, che prevede l'impegno della Soprintendenza ad «assicurare ai responsabili e referenti del progetto di ricerca, l'accesso alle informazioni, ai dati ed a tutte le conoscenze utili per lo sviluppo del progetto, assicurando il pieno rispetto dei diritti di terzi, titolari di interventi eventualmente ancora non editi, poiché l'intera ricerca è incentrata sul dato delle presenze archeologiche connesso allo strumento informativo e quindi non interessato ad interpretazioni di carattere cronologico e storico».

Potenzialità

Nonostante le difficoltà riscontrate nel corso dell'acquisizione dei dati, la piattaforma SITAN ha evidenziato comunque la reale possibilità di omogeneizzare e far convergere all'interno di un unico sistema una grande mole di dati di per se estremamente eterogenea. La sperimentazione, oltre allo studio degli "identificatori" primari legati alle aree di tutela ministeriale, ha permesso di far confluire ulteriori dati (di cui si parlerà nei paragrafi successivi) di natura molto differente: le aree di tutela a carattere urbanistico e paesaggistico dei Piani Urbanistici Comunali di alcuni comuni del Nord Ovest della Sardegna²⁰⁰ (Lemma 1.5) e i dati archeologici relativi all'ambito urbano di Porto Torres²⁰¹ (Lemmi 1.2 e 1.3).

La struttura minimale del comparto alfanumerico, così come definita dalla "Commissione Sassatelli" in conformità alla sperimentazione del MODI, ha permesso di definire un *dataset* minimo obbligatorio, certamente utilizzabile su scala nazionale ma non solo. Questa etichetta rappresenta l'informazione minima richiesta per ogni elemento contenuto nel sistema e contiene le informazioni strategiche, in formato alfanumerico, comuni a tutte le categorie/Lemmi di identificazione. In particolare le voci sono così suddivise (le voci affiancate da un asterisco sono quelle a carattere obbligatorio):

- **CUI***: Codice Univoco di Identificazione (autogenerante)

¹⁹⁹ Firmato a giugno del 2013 da entrambe le parti. Un articolo a corredo è tuttora in corso di stampa negli atti del convegno "ArcheoFOSS 2013", svoltosi nel corso dello stesso mese presso l'Università di Catania

²⁰⁰ Cfr. *Infra* § 3.3.1.

²⁰¹ Cfr. *Infra* § 3.4.1.

- **ID – Identificativo***: Numero progressivo, riferito al *Dataset* di appartenenza
- **LCR – Regione**: Autogenerante da Tabella ISTAT
- **LCP - Provincia**: Autogenerante da Tabella ISTAT
- **LCC – Comune***: Autogenerante da Tabella ISTAT (eredita automaticamente i due codici precedenti)
- **GECX e GECY - Coordinate geografiche**: Generate in automatico dal sistema, ereditate dalle coordinate dei centroidi delle geometrie vettoriali
- **OGDN - Nome convenzionale Sito***: Campo testuale libero
- **PAD - Lemma***: *Thesaurus* ereditato dalle direttive della “Commissione Sassatelli”
- **OGM - Modalità di individuazione***: *Thesaurus* ereditato dal sistema MODI
- **OGTD – Definizione***: *Thesaurus* ereditato dal sistema MODI
- **PVLT – Toponimo**: Campo testuale libero, possibilmente ereditato da cartografia ufficiale dello Stato (IGM Serie 25) o della Regione (CTR)
- **DTR - Fascia cronologica / Periodo***: Campo testuale libero, come da prescrizione MODI
- **DES – Descrizione**: Campo testuale libero
- **PAI – Interpretazione**: Campo testuale libero
- **METADATI***: Conformi al documento UNI EN ISO 19115:2014

3.3. La Pianificazione Paesaggistica e la Pianificazione Urbanistica

Il salto di scala, da una logica di tutela paesaggistica a carattere eminentemente nazionale a una gestita su base regionale e locale (in accordo fra Stato e Regioni), è relativamente recente e si deve a un radicale cambiamento, nel quadro normativo e culturale, che si è avuto a partire dai primissimi anni del XXI secolo.

La “Convenzione Europea per il Paesaggio”, svoltasi a Firenze nel 2000²⁰², ha innanzitutto proposto, agli Stati che l’hanno sottoscritta, una definizione: «Paesaggio designa una determinata parte di territorio, *così come è percepita dalle popolazioni*, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni»²⁰³. L’inserimento del fattore “percezione” costituisce, in realtà, la novità più eclatante, la cui portata non si esaurisce nel riconoscimento di una, peraltro ovvia, connessione tra la qualità della vita e la qualità del paesaggio che abitiamo o percorriamo, ma coinvolge anche, sia pure in modo indiretto, il supporto normativo alle permanenze legate agli affetti e alla memoria. Quindi anche ai resti del passato come percepiti dalle «popolazioni».

L’Italia recepisce la Convenzione nel cosiddetto “Codice Urbani”²⁰⁴, che riorganizza complessivamente la materia della tutela e introduce norme aggiornate anche in merito alla pianificazione paesaggistica²⁰⁵: affida infatti alle Regioni²⁰⁶ il compito di redigere Piani Paesaggistici Regionali (PPR), in conformità al proprio dettato e, conseguentemente, sia pure in modo mediato, alla Convenzione Europea²⁰⁷.

²⁰² Guido & Sandroni, 2001. Cfr. inoltre Carpani, 2005, pp. 21-38, Carpentieri, 2004; Clementi, 2002. Per un quadro normativo completo si veda Settis, 2010, pp. 83-136, Ulisse, 2009

²⁰³ Guido & Sandroni, 2001 Art. 1 - “Definizioni”

²⁰⁴ D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm.ii. (“Codice dei beni culturali e del paesaggio”), ai sensi dell’Art. 10 della L. 6 luglio 2002, n. 137. Pubblicato nella G.U. 24 febbraio 2004, n. 45, S.O. e ss.mm.ii. Cfr. Cammelli, 2004; Cicala & Guermandi, 2005; Guermandi, 2006.

²⁰⁵ Art. 143-145, Art. 156-158 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm.ii.

²⁰⁶ In recepimento della riforma del Titolo V della Costituzione, Legge costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3, (“Modifiche al titolo V della parte seconda della Costituzione”) in G.U. n. 248 del 24 ottobre 2001.

²⁰⁷ Guermandi, 2005

Prima in Italia, la Regione Autonoma della Sardegna (RAS), a partire dal 2004 si è dotata di un Piano Paesaggistico Regionale²⁰⁸. Il PPR sardo arriva dopo l'annullamento dei precedenti strumenti di programmazione urbanistica territoriale²⁰⁹ e un periodo di vuoto legislativo che ha facilitato, a cavallo dei primi anni del XXI Secolo, una *deregulation* nell'assalto del cemento alle coste. Con il PPR la politica territoriale e urbanistica ha acquisito uno strumento gestionale e soprattutto progettuale forte, che pone tra gli obiettivi primari la salvaguardia dei diritti dell'ambiente, la qualità urbanistica e la compatibilità delle trasformazioni, tenendo naturalmente conto della tutela della vegetazione, delle risorse idriche, del suolo, dell'aria e dei beni storici e culturali. Nel 2008 sono state, infine, approvate le norme transitorie²¹⁰ che, a livello regionale, prevedono una tutela integrale dei cosiddetti "Beni Paesaggistici e Identitari"²¹¹, dal momento dell'approvazione del PPR fino all'adeguamento dei Piani Urbanistici Comunali (PUC)²¹². In Sardegna, infatti, la delega per la scala di dettaglio è stata attribuita ai Comuni, per i quali il PPR determina l'obbligo di redigere i PUC, trasformando le linee della pianificazione regionale in atti progettuali concreti. In questo momento, i Comuni sardi stanno continuando ad elaborare, a cascata, il previsto strumento di programmazione urbanistica e territoriale.

²⁰⁸ Il PPR della RAS è stato approvato con delibera della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006, a seguito della L.R. n. 8 del 25 novembre 2004 (la cosiddetta legge "salvacoste"). A livello normativo il PPR persegue il fine di «preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità» (Art. 1, comma 4).

²⁰⁹ L.R. 22 dicembre 1989, n. 45, «Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale»

²¹⁰ L.R. 13, del 4 agosto 2008, «Norme urgenti in materia di beni paesaggistici e delimitazione dei centri storici e dei perimetri cautelari dei beni paesaggistici e identitari».

²¹¹ Art. 136, 138-141, 142 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm.ii.

²¹² In attuazione dell'Art. 143, comma 1, del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.

3.3.1. *Il Piano Urbanistico Comunale di Sassari*²¹³

Sintesi del Progetto

Il lavoro per la formazione del PUC del Comune di Sassari è iniziato, presso l'Ufficio Tecnico del Comune, formalmente nell'estate del 2006 anche se l'ufficio competente (definito "del Piano") è stato installato nel dicembre dello stesso anno ed è diventato operativo a gennaio del 2007. In data 23 giugno 2009 è stato affidato il lavoro di perimetrazione delle emergenze archeologiche e di implementazione del database Regionale "Mosaico dei Beni Culturali"²¹⁴.

Il Comune di Sassari presenta alcune particolarità che hanno imposto delle riflessioni nel corso dello svolgimento del lavoro: si tratta infatti del terzo Comune più esteso d'Italia, con una superficie superiore ai 547 km². Presenta una forte urbanizzazione nella sua porzione orientale (nucleo urbano compatto, periferie e agro peri-urbano) e un paesaggio attualmente poco antropizzato nel comparto occidentale (la *Nurra Settentrionale*) ma che fu riccamente insediato fin da età antica.

Si è posta quindi molta attenzione all'esigenza di tutelare quelle realtà archeologiche e paesaggistiche già in buona misura funestate dalla espansione urbana e dallo sfruttamento del territorio che, in linea di principio, avrebbe dovuto superare la puntuale ed esclusiva perimetrazione dei singoli monumenti e delle singole evidenze archeologiche.

Nelle sue premesse, il PPR si propone infatti di riconoscere «i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del Paesaggio Sardo, costituito dalle interazioni delle naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali» (Art. 1 – "Finalità") e dovrebbe contenere «l'analisi delle caratteristiche ambientali,

²¹³ Gli esiti del lavoro svolto sono stati pubblicati in Usai, 2011, in particolare si v. Nurra, 2011a, pp. 456-457

²¹⁴ Lo scrivente ha prestato servizio presso l'ufficio del Piano Urbanistico Comunale del Comune di Sassari in qualità di Archeologo-Topografo, per la messa in opera dei Servizi attinenti all'analisi del sistema storico culturale del Piano Urbanistico Comunale e rilievo e perimetrazione dei beni archeologici, nel corso del 2009, in Associazione Temporanea di Professionisti con Francesca Bua (Determina Comune di Sassari n. 3630 del 29/05/2009) e, successivamente, nel corso del 2012, come singolo professionista incaricato della revisione e adeguamento dell'analisi del sistema storico-culturale del Piano (Determina Comune di Sassari n. 1889 del 16/06/2012). Lo strumento urbanistico è infine entrato in vigore a seguito della sua pubblicazione sul BURAS n. 58, parte III dell'11 Dicembre 2014.

storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni» (Art. 2 – “Contenuti”).

I tempi stretti di applicazione hanno però implicato una forzata semplificazione dell'approccio conoscitivo di base che, a livello Comunale, avrebbe invece dovuto indirizzare verso una successiva fase di comprensione degli assetti storici del paesaggio. Da una necessità di tutela delle componenti storiche del Paesaggio si è passati a una forma di censimento puntuale e di verifica a terra del noto e dell'edito, priva di nuove analisi. Si aggiunga che, in linea di principio, il limite stesso dato dall'analisi del territorio entro i limiti amministrativi comunali ha minato la possibilità di una lettura complessiva del territorio.

Si è proceduto pertanto attraverso la raccolta dei dati bibliografici e d'archivio (storico e corrente della Soprintendenza per i Beni Archeologici), alla stesura di un censimento delle emergenze archeologiche, divise all'occorrenza in monumenti singoli o siti complessi (sincronici o diacronici) e a un lavoro di verifica sul campo dell'edito. Non è stato possibile, pertanto, sfruttare l'occasione per portare avanti ulteriori ricerche e ricognizioni volte all'individuazione di nuove realtà archeologiche sulla base della interpretazione delle interrelazioni fra elementi noti e la lettura del territorio.

Obiettivi

In maniera schematica, gli obiettivi specifici del progetto sono stati:

- esatta localizzazione dei siti archeologici del Comune di Sassari e della loro estensione tramite ricognizione sul territorio e attraverso interpretazione della documentazione cartografica e fotogrammetrica;
- delimitazione dell'area di interesse archeologico (*Buffer Zone*) e rilievo dei siti (*Core Zone*) e definizione della circostante area di tutela integrale (perimetro H1 a valenza storico-culturale), mediante strumento di rilevazione GPS;
- acquisizione informatica dei rilievi e trasposizione del dato acquisito mediante GPS in coordinate piane con sistema di riferimento geografico Gauss-Boaga – Fuso Ovest (sistema di riferimento

utilizzato per la produzione cartografica del Piano Urbanistico Comunale – SRS EPSG:3003);

- posizionamento in carta dei rilievi effettuati;
- realizzazione della documentazione fotografica dei siti tramite fotocamera digitale o tramite acquisizione via *scanner* digitale di immagini edite;
- migrazione dei dati da vecchio supporto digitale al nuovo *database* “Mosaico dei Beni Culturali” fornito dalla Regione Autonoma della Sardegna e implementazione dei nuovi dati sullo stesso. Individuazione tramite informazione alfanumerica descrittiva (ID univoco legato al Repertorio dei Beni Culturali della Regionale Autonoma della Sardegna pubblicato sul BURAS nel 2006) di ogni bene catalogato; compilazione delle sezioni pertinenti: caratteristiche tipologiche e generali, localizzazione geografico–amministrativa, cronologia, bibliografia di riferimento, iconografia nota, condizione giuridica e Vincoli ai quali il bene è eventualmente sottoposto; associazione dell’informazione geo–topografica e localizzazione topografica al *database*.

Dati Prodotti

Il censimento ha portato alla catalogazione e alla perimetrazione di 193 aree archeologiche (comprendenti oltre 300 beni puntuali), di cui 41 siti complessi. Nel dettaglio, si tratta di 30 siti di età preistorica (dal neolitico antico al bronzo antico), 89 di età nuragica (a cavallo fra il bronzo medio e la conquista romana), 26 di età romana, 2 alto medievali, 5 del pieno medioevo, 3 post medievali e 38 con continuità d’uso a cavallo fra momenti storici differenti.

Ciascun sito è stato oggetto di sopralluogo per valutarne la consistenza archeologica e lo stato di conservazione, effettuare la documentazione fotografica e rilevare l’area di tutela integrale da proporre al Comune, mediante l’ausilio di strumenti di posizionamento GPS.

Questa analisi ha inoltre consentito di effettuare una verifica sullo stato di conservazione delle aree archeologiche in relazione agli ultimi censimenti, che

risalgono agli anni '80 del XX secolo (il “Progetto *Turris*” del 1984 e la pubblicazione «Sassari: le origini» ad opera della Soprintendenza ai Beni Archeologici per le Province di Sassari e Nuoro ed edita dalla tipografia Gallizzi nel 1989)²¹⁵.

Rispetto alla situazione fotografata negli anni '80, in diversi siti è stato riscontrato un deterioramento dello stato di conservazione legato per lo più all'incuria o, nel peggiore dei casi, a danneggiamenti volontari dei monumenti e ad atti vandalici.

Dei 193 siti censiti, solo 67 risultano sottoposti a decreto di Vincolo diretto o indiretto, per cui l'attuale censimento può servire da base per una revisione e aggiornamento dei Vincoli esistenti e per il corretto proseguimento dell'azione di decretazione di nuove Dichiarazioni di Interesse Culturale (ex D.Lgs. 42/04 ss.mm.ii.).

I dati raccolti sono stati sistematizzati all'interno del “Mosaico dei Beni Culturali” che, in fase operativa, ha presentato dei grossi limiti: innanzitutto la predisposizione da parte della Regione di un *file* in formato proprietario *Microsoft Access*, che ha imposto l'acquisto della licenza da parte degli operatori (professionisti ed Enti coinvolti), poi la strutturazione “a farfalla” secondo un eccessivo principio di normalizzazione del dato²¹⁶, l'uso di percorsi di *directories* assoluti che rendono difficoltoso il trasferimento dei *file* e maschere e *link* non sempre perfettamente funzionanti.

A conclusione della collaborazione tutti i dati grafici relativi alle perimetrazioni e le schede di sintesi di ciascun elemento archeologico, sono serviti a implementare un Sistema Informativo Territoriale dedicato, messo a disposizione della Soprintendenza, che permette la navigazione e l'interrogazione dei dati archeologici di tutto il territorio comunale.

Questo lavoro ha certamente rappresentato un importante momento di collaborazione, attiva ed efficace, fra la Soprintendenza e il Comune di Sassari. Il Comune si è dotato di un valido strumento conoscitivo dell'assetto storico-insediativo del suo territorio, per ora nella sua forma di riconoscimento puntuale ma

²¹⁵ AA.VV., 1989

²¹⁶ Problema già noto, seppure in altri contesti applicativi, come denunciato in Azzena, 2000, pp. 380-381

certamente ampliabile e migliorabile come strumento di analisi, tutela e valorizzazione non legato esclusivamente alla pianificazione urbanistica ma anche alla valorizzazione culturale del territorio.

Criticità

Rispetto alle premesse previste dal dettato di legge del PPR²¹⁷, il momento operativo dello studio dei territori, operato su scala comunale, ha rappresentato un deciso arretramento sul piano dell'analisi paesaggistica. Come scritto, i tempi contingentati, le esigenze legate a una pianificazione urbanistica ormai sclerotizzata sulla necessità di predisporre “zone omogenee” a carattere territoriale (una sorta di ossessione dello “zoning” a scapito della comprensione dei luoghi)²¹⁸ e gli interessi di *stakeholder* e amministratori, hanno contribuito a far sì che l'attività di analisi si trasformasse in mero censimento delle emergenze archeologiche, riportando quindi a un'impostazione a carattere eminentemente oggettuale della tutela dei luoghi, secondo una logica di perimetrazione di “recinti sacri”²¹⁹ disposti come *buffer* o “ciambelle” di salvataggio rispetto a *core zone*, zone “calde”, in cui la presenza della storia è attestata per l'emergere di un'evidenza illustre o di un lacerto di struttura archeologica che funge da testimone della storia stessa.

Nonostante l'importanza che, comunque, può assumere una base di conoscenza di questo genere, le difficoltà maggiori si sono riscontrate nell'affrontare le rigide costrizioni imposte dall'apparato schedografico a corredo delle aree di tutela proposte. Infatti, oltre alla componente squisitamente spaziale, rilevata sul terreno mediante l'ausilio di strumenti di rilievo GPS, la Regione Autonoma della Sardegna ha predisposto (in conformità all'art. 49 delle Norme Tecniche d'attuazione – NTA del PPR) un *database* “ispirato” alle strutture schedografiche dell'ICCD. Il *database*

²¹⁷ Studio della «analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni» (Art. 2 – “Contenuti”)

²¹⁸ In materia di pianificazione paesaggistica, allo stato dell'arte, il quadro normativo regionale rivela una forte incoerenza tra il PPR e la Legge Urbanistica (L. 45/89 e Decreto Floris - D.A. 22 dicembre 1983 n. 2266/U della RAS, in attuazione del D.M.1444/1968). La definizione delle categorie di paesaggio, le prescrizioni e gli indirizzi che ne regolano le dinamiche, non trovano corrispondenza nel datato apparato normativo che conforma l'uso del suolo; le classificazioni ed i parametri del Decreto Floris non consentono di gestire efficacemente le odierne “casistiche” e le dinamiche territoriali in quanto tale normativa rappresenta una descrizione imperfetta e superata di realtà territoriali fortemente evolute negli ultimi trent'anni.

²¹⁹ Cfr. Azzena, 2011a, p. 203, Ricci, 2006, pp. 58-67 e, sul valore semantico del recinto, Zanini, 1997, pp. 74-79

(“Mosaico dei Beni Culturali”), pensato come “catalogo” di oggetti, si sviluppa di fatto in una struttura labirintica a “farfalla” tra molteplici tabelle poste in relazione fra loro, rendendo l’implementazione prima e la consultazione poi estremamente farraginoso. Il *database* è stato inoltre progettato per un uso “locale”, in formato proprietario di *MS Access* (.mdb), rendendo estremamente difficile la condivisione del dato e la pubblicazione di quest’ultimo su piattaforme differenti (problema, come vedremo, superato recentemente dalla Regione Autonoma della Sardegna attraverso la realizzazione di un portale *Web* di implementazione del c.d. “Mosaico dei Beni Culturali”)²²⁰.

Gli esiti cartografici del lavoro sono confluiti nelle tavole d’insieme del PUC, disponibili online in formato .pdf²²¹ e su un portale *Web GIS* dedicato alla pianificazione urbanistica del Comune di Sassari²²².

La mancanza della programmazione di una fase di aggiornamento degli strumenti conoscitivi, l’impossibilità da parte dell’amministrazione comunale di provvedere alla vigilanza sulle aree di tutela imposte attraverso il Piano e, soprattutto, la mancata condivisione delle informazioni legate alla presenza dei beni alle diverse scale (dai tecnici al singolo cittadino) rischia di vanificare il lavoro di studio e analisi del territorio, relegando agli archivi l’ennesimo tentativo di censimento e catalogo delle presenze archeologiche sul territorio.

Potenzialità

Nonostante i limiti del lavoro, evidenziati nel paragrafo precedente, la base di conoscenza costruita attraverso lo studio e l’analisi del territorio comunale rimane un punto di partenza indispensabile per qualunque studio territoriale dell’area del Nord Ovest della Sardegna. Nel corso della sperimentazione del progetto SITAN, le 193 aree di tutela previste dal Piano Urbanistico Comunale di Sassari sono state omogeneizzate e uniformate ai dettati dello standard MODI (Lemma 1.5) così da poter confluire all’interno della base di dati nazionale. Questo ha permesso di effettuare dei raffronti fra le aree tutelate dallo strumento vincolistico ministeriale e quelle invece sottoposte alla disciplina paesaggistica. I 77 vincoli presenti sul

²²⁰ Cfr. *Infra* § 3.3.2.

²²¹ Comune di Sassari, 2014

²²² Comune di Sassari, 2015

territorio del comune di Sassari (547,3 km²) coprono infatti un'area pari a 5,6 km², a fronte di un'area coperta dalle 193 aree di tutela imposte dal PUC, pari a 2,6 km² di reale sedime archeologico rilevato in maniera autoptica (0,47% dell'intero territorio comunale)²²³. I dati, opportunamente aggiornati, costituiscono quindi una eccezionale base di partenza per la definizione di una piattaforma di condivisione e conoscenza del dato archeologico su base cartografica a una scala di dettaglio topografico. Il primo passo, insomma, verso la realizzazione di un reale strumento operativo di cartografia archeologica.

²²³ Sui limiti di una tutela effettuata su base catastale, cfr. *Infra* § 3.2.

3.3.2. *Il Piano Urbanistico Intercomunale di Abbasanta e Norbello*²²⁴

*Sintesi del Progetto*²²⁵

Le amministrazioni comunali di Abbasanta e Norbello, nella Provincia di Oristano, hanno riconosciuto l'esigenza di procedere a una revisione dei loro strumenti urbanistici, e per fare questo hanno individuato nello strumento del Piano Intercomunale una strada ottimale.

Per ciò che concerne il Comune di Abbasanta, il Piano Urbanistico Comunale attualmente vigente, approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 7 del 19/02/2002, dopo circa un decennio e tre varianti (2002, 2007, 2009), si è palesato insufficiente e non più adeguato al raggiungimento degli obiettivi prefissati; la valorizzazione del territorio nelle sue componenti aveva di fatto bisogno di azioni più mirate e meno generiche.

Il Comune di Norbello partiva da uno strumento urbanistico ancora più datato; il vecchio PUC è stato infatti approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 1 del 26/01/1998 e variato due volte nel 1998 e nel 2000.

La verifica, a distanza di oltre un decennio, di questi obiettivi generali, concentrati soprattutto sulla componente insediativa dell'assetto territoriale, è stata svolta dal tavolo di coordinamento del PUI sotto due chiavi di lettura innovative, rappresentate dalla dimensione sovracomunale del Piano, tradotta nella stesura unitaria e integrata dei documenti e dalla dimensione paesaggistico-ambientale che, oltre a produrre un quadro conoscitivo completo sulle componenti ambientali e storico-culturali, ha ampliato lo spettro degli obiettivi generali in una logica di sviluppo condiviso e sostenibile.

²²⁴ Lo scrivente fa parte del tavolo di coordinamento del Piano Urbanistico Intercomunale dei Comuni di Abbasanta e Norbello a partire dal 2011, in Associazione Temporanea di Professionisti con Daniela Madau. Alla data della stesura del presente elaborato (secondo semestre del 2015), i due Piani non sono ancora entrati in vigore.

²²⁵ La descrizione della sintesi di progetto è stata mutuata, in buona sostanza, dalla premessa al "Documento Preliminare" del Piano, datato Dicembre 2012, curato da Francesco Dettori (architetto coordinatore del Piano) e per il quale lo scrivente ha curato la sezione "Obiettivo generale 2: Paesaggio culturale e patrimonio storico". Il documento, presentato ai due Consigli Comunali in seduta congiunta, è depositato presso i rispettivi Uffici Tecnici Comunali

Il Piano Urbanistico Intercomunale (PUI) ha tra i suoi compiti primari quello di costruire un apparato di conoscenze che, con l'andare del tempo, ha assunto una dimensione sempre più rilevante nell'economia complessiva del lavoro di stesura dei Piani.

Va inoltre ricordato che si tratta del primo Piano Urbanistico a carattere Intercomunale del territorio regionale, e uno dei primi Piani concernenti l'ambito omogeneo delle zone interne della Sardegna, per cui ancora la Regione non ha emanato una Legge Paesaggistica e Urbanistica di riferimento (il PPR del 2006 fa infatti riferimento esclusivamente alle zone omogenee costiere, suddivise in ambiti di paesaggio).

*Obiettivi*²²⁶

Il territorio dei Comuni di Abbasanta e Norbello è densamente costellato di elementi caratterizzanti il suo assetto storico-culturale. L'insediamento antropico dell'area è attestato fin dal neolitico (presenza di *dolmen* e *domus de janas*) ed è proseguito nel corso dell'età del rame, fino al forte sfruttamento territoriale, avvenuto nel corso del c.d. periodo nuragico (con una densità di nuraghi e tombe dei giganti superiore alla media regionale).

Il territorio, nel corso dell'età classica, è stato al centro delle politiche di infrastrutturazione territoriale da parte di Roma (tagliato dalla via *a Karalibus Turrem - Olbiam*, nel tratto che collegava i centri di *Forum Traiani* e *Molaria*, dove tradizionalmente viene localizzato il centro abitato di *Ad Medias*) e, in età altomedievale, sono sorti, presumibilmente, i due centri abitati di *Aba Sancta* e *Norghiddo*. Lo sfruttamento del territorio ai fini agro-pastorali è proceduto senza soluzione di continuità fino ai nostri giorni.

Per quanto riguarda le presenze archeologiche, in un'ottica tradizionalmente "estetizzante" legata alla monumentalità delle permanenze, il territorio è ben rappresentato dall'imponente complesso del Nuraghe *Losa* e da un alto numero di torri nuragiche in buono stato di conservazione che fungono da poli attrattivi, sia per

²²⁶ Per l'intero paragrafo e per ciò che concerne la storia del territorio in esame si rimanda, oltre alle sintesi storiche a carattere macro regionale, ai testi dedicati. In particolare si v. Usai, 1999, Terrosu Asole, 1989 e Santoni, 2004

lo studio del territorio che per il turismo. Questi poli catalizzatori tendono altresì a distogliere l'attenzione del “fruitore” dalla restante porzione di territorio, erroneamente considerata meno “storica”, in quanto meno fortemente caratterizzata da resti monumentali. Sopravvivono infatti numerose testimonianze, materiali e immateriali, della presenza umana a cavallo dei secoli, che concorrono a definire un quadro unitario e omogeneo della storicità del paesaggio.

Il territorio, nel suo insieme, presenta un carattere estremamente conservativo, che ha garantito la persistenza di fossili toponomastici, di sistemi agricoli e vegetativi, di assetti territoriali (muri a secco e portali litici) e di ampi lacerti di viabilità, che possiamo senza dubbio definire “storici”.

La consistenza del patrimonio storico culturale e l'esito del lavoro di ricostruzione degli assetti caratterizzanti il paesaggio risulta fondamentale ai fini dell'interpretazione dei processi di costituzione e sviluppo del territorio, passati e futuri.

L'obiettivo generale della tutela e valorizzazione del patrimonio storico-culturale parte dal riconoscimento del carattere di “storicità” insito nel paesaggio, e questo non può che derivare da un'attenta analisi e da una sintesi ricostruttiva dell'insediamento storico, in un'ottica diacronica; tutto ciò ha rivestito grande importanza in funzione non solo della pianificazione e della gestione, ma anche della tutela e della valorizzazione del territorio da parte della comunità locale.

A partire dall'indispensabile apporto fornito dalla carta archeologica tradizionale, e quindi dall'attenta conoscenza del territorio e dalla trasposizione cartografica degli elementi che ne costituiscono l'ossatura storica e culturale, ci si era infatti proposti di definire un nuovo modello interpretativo funzionale alla tutela, alla valorizzazione e allo sviluppo turistico dell'area attraverso un progetto basato sulla riqualificazione della rete della viabilità rurale storica capace di riconnettere il complesso e denso tessuto costituito dalle emergenze storico-archeologiche.

Dati Prodotti

Il lavoro portato avanti nell'ambito del Piano Urbanistico Intercomunale dei Comuni di Abbasanta e Norbello ha rappresentato, in grazia di un'esperienza

maturata in anni di ricerca e lavoro sul campo²²⁷, un reale avanzamento per ciò che riguarda l'acquisizione di dati rilevanti ai fini dell'analisi storico-culturale del territorio in esame.

Da un punto di vista puramente quantitativo, l'analisi dell'intero comparto intercomunale ha portato all'individuazione e al riconoscimento di 88 beni paesaggistici (ex art. 143 del PPR), di cui 46 nel Comune di Abbasanta e 42 nel Comune di Norbello (a fronte di un'estensione di 39,85 km² per il primo e 26,18 km² per il secondo), che raggruppano 123 beni archeologici (64 per Abbasanta, 59 per Norbello) e ai quali bisogna aggiungere una decina di nuove segnalazioni (ancora in fase di acquisizione ai sensi dell'art. 142, lettera *m* del D.Lgs. 42/04 ss.mm.ii.) relative ai tratti residui di viabilità storica, fino a oggi inediti²²⁸.

Considerando che il Comune di Abbasanta è interessato da 5 Vincoli Ministeriali (tutti e 5 ricadenti su torri nuragiche) e il Comune di Norbello solamente da 1 Vincolo, è evidente come l'attività di ricognizione autoptica operata sul terreno abbia rappresentato un momento di avanzamento ai fini della tutela del territorio e del paesaggio.

In termini di estensione territoriale, le aree di tutela proposte incidono su un'area di 0,66 km² per il Comune di Abbasanta e 0,6 km² per Norbello (rappresentando una percentuale pari circa all'1-2% dell'intero territorio comunale).

Il passaggio da una logica *client-based* a una logica *server-based* con servizi di *front end* dedicati mediante i diffusi *browser Web* (quali *MS Explorer*, *Google Chrome* o *Mozilla Firefox*, a mero titolo esemplificativo) nella strutturazione del rinnovato *database* "Mosaico dei Beni Culturali"²²⁹, e servizi di *back end* gestiti direttamente dalla Direzione Regionale all'Urbanistica della RAS, ha certamente agevolato le attività di implementazione delle basi di dati alfanumeriche associate all'elemento geometrico. L'utilizzo da parte della RAS di navigatori globali *user-friendly* quali *Google Earth* per la gestione del dato spaziale nella fase di copianificazione prevista dal dettato di legge, ha permesso a tecnici e amministratori

²²⁷ A titolo esemplificativo si v. Nurra, 2011a, Azzena, et al., 2012, Azzena, et al., 2013a, Nurra & Petrucci, 2013a, Nurra & Petrucci, 2013b, Nurra, 2014b, Nurra, 2015

²²⁸ Per un inquadramento storico-archeologico del territorio in esame si rimanda a Usai, 1999, Terrosu Asole, 1989 e Santoni, 2004

²²⁹ Utilizzabile, con credenziali d'accesso riservate per amministratori e professionisti su Regione Autonoma della Sardegna, 2015b

di cogliere in maniera ancora più chiara l'importanza di un supporto cartografico puntuale di localizzazione e posizionamento delle emergenze archeologiche, predisponendo il materiale in formati di interscambio globalmente riconosciuti (quali il .kml) funzionali a una successiva pubblicazione del dato in una logica di *Web Mapping*.

Il lavoro ha inoltre consentito di portare avanti uno studio paesaggistico in grado di superare la concezione del paesaggio quale semplice contenitore di monadi isolate²³⁰, offrendo invece l'opportunità (grazie soprattutto alla sensibilità dei pianificatori e degli amministratori coinvolti in questo processo) di un'analisi in chiave "cronosistemica"²³¹ dell'intero comparto territoriale. Questi dati di indirizzo, difficilmente cartografabili²³², confluiranno comunque nel Progetto di Piano, seguendo le indicazioni grafiche e le scelte logiche studiate nel corso del progetto che verrà presentato nel paragrafo relativo agli "studi di paesaggio"²³³; ci limiteremo in questa fase a evidenziare criticità e potenzialità del dato archeologico minimo acquisito sul terreno.

Criticità

Pur rappresentando un avanzamento e progresso rispetto alle prime attività di pianificazione urbanistica comunale²³⁴, il lavoro non è stato esente da difficoltà. In particolare, in osservanza alle premesse presentate nel documento preliminare, il lavoro di analisi territoriale è proceduto secondo una logica a carattere paesaggistico e realmente intercomunale (pur gravando su questo la mancata partecipazione dell'Amministrazione Comunale di Ghilarza²³⁵, che avrebbe certamente consentito un'analisi di più ampio spettro dell'intero comparto paesaggistico). Per contro, la mancanza di strumenti normativi pertinenti (come scritto, si è trattato della prima sperimentazione in ambito intercomunale e su un comparto omogeneo che ancora non presenta un proprio PPR), le necessità amministrative, dovute in buona parte a due differenti velocità delle macchine amministrative comunali, hanno imposto la

²³⁰ Cfr. Guzzo, 2002, Ricci, 2006 e Azzena, 2011a

²³¹ Azzena, 2009a, pp. 17-18 e Azzena, et al., 2012, pp. 85-87

²³² Rispetto al tema della rappresentazione dei luoghi, a titolo esemplificativo Cfr. Castelnovi, 1998, Magnaghi, 2001 e Poli, 2003

²³³ Cfr. *Infra* § 3.6.1. Si veda anche Azzena, et al., 2012 e Nurra, 2014b

²³⁴ V. *Infra* § 3.3.1.

²³⁵ Territorio comunale amministrativamente contiguo, a meridione dei due in esame

reduplicazione di passaggi amministrativi e burocratici. Questo ha comportato, ad esempio, l'istituzione di due distinti tavoli di copianificazione Stato-Regione-Comune presso la Direzione Regionale all'Urbanistica, inficiando inevitabilmente su una lettura complessiva dei processi storici che hanno operato sul territorio e riportando il complesso dell'analisi paesaggistica a una mera collezione di areali di tutela. In termini pratici, questo ha inoltre comportato che, alla data della stesura del presente elaborato, soltanto il comune di Abbasanta sia arrivato a dotarsi di uno strumento di pianificazione urbanistica (ai sensi dell'iter previsto dal dettato di legge regionale), mentre il Comune di Norbello ancora non ha provveduto all'adozione del Piano. Rimane comunque evidente come la base conoscitiva di partenza, qualora venisse pubblicata e condivisa, risulterebbe uno strumento eccezionale per ogni futuro studio dell'area in esame.

Potenzialità

I progressi tecnologici, l'esperienza maturata negli anni e l'allineamento, da parte della Regione Autonoma della Sardegna e delle Amministrazioni Comunali, verso metodi di raccolta e archiviazione del dato più snelli ed efficaci ha certamente rappresentato un avanzamento nella gestione della tutela del patrimonio archeologico alla scala territoriale e, di conseguenza, una grande potenzialità, in funzione della realizzazione di una piattaforma di condivisione di dati spaziali di natura archeologica.

I dati, già acquisiti secondo standard cartografici e schedografici predisposti all'interoperabilità (la scelta dell'SRS EPSG:32632 – UTA-WGS84 Fuso 32N, il formato dei dati, l'implementazione di un *dataset* minimo di dati coerente alle scelte del modulo SITAN-MODI), si configurano quindi come immediatamente fruibili e consultabili su eventuali piattaforme geografiche di condivisione. Per fare un esempio calzante, su cui si tornerà nel § 4.3., i dati raccolti, oltre a corrispondere al Lemma 1.5 del modulo SITAN, possono confluire nella piattaforma OSM sotto la *tag* `historic=archaeological_site`, con l'eventuale specificazione di un limite `boundary=administrative`²³⁶, ossia la definizione di un'area di tutela a

²³⁶ Per un quadro completo relativo alle *feature* e alle *tag* del sistema OSM, si rimanda al *Wiki* del progetto OpenStreetMap Wiki, 2015a e a Ramm, et al., 2011, pp. 61-98. Cfr. *Infra* § 4.3.

carattere amministrativo, ereditando l'insieme dei dati implementati nel nuovo *database* "Mosaico dei Beni Culturali" della RAS²³⁷.

Come scritto, si tratta della prima sperimentazione di un Piano Urbanistico a carattere intercomunale e di uno dei primi piani dell'ambito omogeneo delle zone interne. Questo porta a sperare che possa essere un modello e un esempio per tutte le altre amministrazioni comunali di area non costiera, che volessero dotarsi di un simile strumento di programmazione territoriale.

Sulla base dei dati disponibili e di quelli pubblicati online, provenienti da censimenti sistematici e da ulteriori Piani Urbanistici Comunali, si può stimare un numero di aree archeologiche superiore a 20.000, distribuite su tutto il territorio regionale, con una densità media pari a circa 0,9 siti per km². È evidente quindi come si ponga quale punto necessario e indifferibile un progetto di ricognizione capillare, come quello qui presentato (peraltro previsto dal dettato di legge e finalmente diventato parte integrante della pianificazione urbanistica e paesaggistica del territorio). Ancora una volta, in tema di carta archeologica, esempi come questo, completi e sistematici, dimostrano che, nonostante le difficoltà e le resistenze²³⁸ «opere del genere non sono impossibili»²³⁹. Come ricorda acutamente Giovanni Azzena, «sappiamo bene che il controllo della conoscenza – massimamente di quella geografica – è questione delicata e strategica»²⁴⁰.

Partendo da queste premesse, ormai acquisite, nei paragrafi seguenti si opererà un ulteriore passaggio di scala, introducendo dei lavori sistematici che, dalla scala più propriamente territoriale e topografica, possano giungere fino al dettaglio dello scavo archeologico.

²³⁷ Ricordiamo in questa sede che la RAS ha già avviato un virtuoso processo di condivisione e migrazione dei propri open data cartografici verso la piattaforma *OpenStreetMap*. Per un dettaglio della procedura si v. *OpenStreetMap Wiki*, 2014 e Regione Autonoma della Sardegna, 2015c

²³⁸ Pare opportuno ricordare, a distanza di 140 anni, la frase pronunciata al Parlamento del Regno d'Italia dall'On. Emanuele Ruspoli, nel 1875, contro la proposta degli On. Ruggero Bonghi e Felice Bernabei per la costituzione della "Carta Archeologica d'Italia": «È pericoloso concentrare tutto questo movimento intellettuale [...] in un gabinetto di un capo d'ufficio del Ministero», così come citato in Azzena, 2011b, p. 29, con relativa bibliografia. Per le vicende relative al dibattito sulla formazione dell'Ufficio per la "Carta Archeologica d'Italia", cfr. inoltre Castagnoli, 1993, pp. 1042-1052 e Azzena, 2001, pp. 149-152

²³⁹ Guzzo, 2001, p. 211

²⁴⁰ Azzena, 2011b, p. 30

3.4. Archeologia Urbana²⁴¹

Le aree urbane a continuità di vita rappresentano certamente contesti di studio archeologico estremamente complessi. La sovrapposizione e la superfetazione delle differenti fasi degli abitati incide e modifica drasticamente i precedenti assetti, pur lasciando spesso, nel tessuto contemporaneo, tracce leggibili dei processi di formazione antichi.

L'archeologia urbana è una delle forme della ricerca archeologica, operata in maniera diacronica («globale», secondo la definizione di Gian Piero Brogiolo²⁴²) «sull'intera sequenza abitativa, a partire dalla fondazione fino ai nostri giorni»²⁴³. Questo approccio impone il rispetto di quello che Giovanni Azzena ha definito come «principio di equidistanza»²⁴⁴, ossia l'applicazione di una prospettiva storica dinamica, che consenta di evitare l'ambigua investitura di un carattere particolarmente “storico” alle vestigia di un passato più “pregnante” perché più antico, rappresentativo, caratteristico, identitario ecc., considerandole aprioristicamente e astoricamente “migliori”, o “più caratterizzanti” il tessuto urbano e, più in generale, il paesaggio stesso²⁴⁵.

L'archeologia urbana dovrebbe operare in stretta connessione con gli sviluppi e le trasformazioni contemporanee della città, aiutando a fornire dati di indirizzo utili alla comprensione degli assetti passati del tessuto urbano in funzione di una progettazione della città futura. Questo impone, dal punto di vista teorico, una programmazione sistematica degli interventi e una conoscenza dei luoghi quanto più accurata possibile, onde evitare il susseguirsi di interventi c.d. di “emergenza”, in occasione di quelli che la legge italiana definisce «rinvenimenti fortuiti»²⁴⁶ nel corso

²⁴¹ Per una storia della disciplina si rimanda, in generale, all'ottima sintesi di Gian Piero Brogiolo in Francovich & Manacorda, 2012, pp. 350-355 e ai due “classici” Biddle & Hudson, 1973 e Galinié & Randoin, 1979. Da un punto di vista metodologico, cfr. Francovich & Manacorda, 1990, pp. 45-120; 461-502

²⁴² Brogiolo, 2012, p. 350. Cfr., in aperta opposizione, Azzena, 2009a

²⁴³ Ancora in Brogiolo, 2012, p. 350

²⁴⁴ Azzena, 2011a, pp. 217-223

²⁴⁵ Cfr. Ricci, 2006, pp. 23-41 ma anche, in generale, sullo «uso pubblico della storia» Gallerano, 1995. Gli stessi temi sono trattati, dal punto di vista del progetto urbano in Manieri Elia, 1998, Insolera & Perego, 1999 e, seppur in forma meno puntuale, De Lucia, 2010 e Benevolo, 2006

²⁴⁶ Art. 90 del D.Lgs. 42/04 ss.mm.ii., già Art. 48 L. 1089/39

di attività di scavo (non archeologico, evidentemente) legate alla trasformazione dei luoghi (il panorama è estremamente diversificato e spazia dai cantieri per la realizzazione di infrastrutture, all'adeguamento dei sottoservizi, all'edificazione di nuove lottizzazioni, ecc.). Fin dagli anni '70 del XX secolo questo tema è stato affrontato dalla comunità archeologica²⁴⁷, definendo la necessità di conoscere i processi di stratificazione urbana, poterne quindi valutare i depositi e individuare conseguentemente una strategia di ricerca che consenta di operare sull'intero ambito urbano²⁴⁸.

In quest'ottica pare quindi imprescindibile la stretta relazione fra Archeologia Urbana e Cartografia Archeologica (e Topografia Antica)²⁴⁹, giacché un corretto posizionamento delle presenze archeologiche in carta (soprattutto in ambito urbano, sulla scorta del preziosissimo insegnamento fornitoci dalla *Forma Urbis* di Rodolfo Lanciani²⁵⁰) costituisce una base di conoscenza indispensabile per qualsiasi intervento futuro²⁵¹.

Questo apporto teorico ha contribuito infine alla definizione di quella che oggi comunemente chiamiamo "Archeologia Preventiva"²⁵² (ormai estesa, fortunatamente, ben oltre i confini urbani) e su cui torneremo nei paragrafi successivi²⁵³.

Il caso studio qui presentato, è tributario di questa impostazione e si pone nel solco del tentativo di far dialogare e mettere a sistema Archeologia Urbana e Pianificazione Urbanistica²⁵⁴, in un contesto come quello sardo in cui (come scritto nei paragrafi precedenti), gli ultimi dieci anni sono stati caratterizzati da tentativi (più o meno riusciti) di pianificazione paesaggistica alla scala regionale e pianificazione

²⁴⁷ Cfr. Biddle & Hudson, 1973, Galinié & Randoïn, 1979

²⁴⁸ Brogiolo, 2012, pp. 350-353

²⁴⁹ Interessante, in proposito, citare lo scambio dialettico fra Brogiolo, 2009 e Azzena, 2009a

²⁵⁰ Castagnoli, 1993, pp. 59-67

²⁵¹ La bibliografia su questo tema, come si è visto, è ampia e articolata. Ci limiteremo in questa sede a citare alcuni contributi fondamentali, certamente in forma non esaustiva, in ordine cronologico: Mansuelli, 1957, Pasquinucci & Menchelli, 1989, Castagnoli, 1993, Bottini, 2001, Francovich, et al., 2001, Guermandi, 2001, Brogiolo, 2009, Azzena, 2009a

²⁵² Lungimirante, in questo senso, il contributo di Guzzo, 2001. Si v., più di recente, Demoule & Landes, 2009, D'Andrea & Guermandi, 2008a, ma anche Campana, 2011

²⁵³ Cfr. *Infra* § 3.5.

²⁵⁴ Tema "caldo" affrontato in Guermandi, 2001, Francovich, et al., 2001, Amendolea, 2002. Si rimanda inoltre ai più recenti contributi in Serlorenzi, 2011, Serlorenzi & Jovine, 2013 e, per il caso specifico della città di Porto Torres, a Boninu & Pandolfi, 2012, Pandolfi & Petruzzi, 2011 e Petruzzi, 2015

urbanistica alla scala comunale e intercomunale²⁵⁵. In funzione della dichiarata mira del presente elaborato, si farà riferimento soprattutto alla produzione di cartografia archeologica in ambito urbano e al ruolo centrale che questa potrebbe rivestire (il condizionale è d'obbligo, in mancanza di certezze normative e operative) nello studio e nell'analisi di contesti urbani pluristratificati e nella definizione degli assetti futuri delle nostre città, nel tentativo di provare ad arginare il fenomeno ormai apparentemente inarrestabile della “dispersione urbana”²⁵⁶ (il c.d. *sprawl* delle città americane), alimentato da una mancanza di programmazione, a monte della quale è evidente la frequente assenza della conoscenza dei luoghi.

²⁵⁵ Cfr. *Infra* § 3.3. e segg.

²⁵⁶ «L'irrefrenabile consumo di suolo» in Salzano, 2010. Cfr. Secchi, 2012, pp. 93-95 e Ricci, 2006, pp. 47-57

3.4.1. *Il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Porto Torres*

*Sintesi del Progetto*²⁵⁷

Le città pluristratificate costituiscono uno degli ambiti di elaborazione più stimolanti per l'applicazione di nuove metodologie d'intervento mirate al superamento dell'apparente conflittualità tra la modificazione dell'esistente e il rispetto delle preesistenze. Conflittualità che segna anche l'area urbana di Porto Torres, caratterizzata da espansioni, contrazioni e sovrapposizioni delle diverse forme urbane, a partire dalla fondazione della *Colonia Iulia Turris Libisonis* nel I sec. avanti l'Era Volgare²⁵⁸.

La sistematizzazione dei dati, iniziata nell'ambito dell'adeguamento del Piano Urbanistico Comunale (PUC) al Piano Paesaggistico Regionale (PPR), ha segnato l'avvio di un positivo confronto su metodi e strumenti tra i diversi soggetti coinvolti.

La complessità delle problematiche affrontate e il serrato confronto con altre realtà attive nel panorama nazionale²⁵⁹ hanno determinato una positiva evoluzione della metodologia operativa del progetto turritano, fino all'elaborazione di strumenti normativi e operativi funzionali alla tutela, in una dinamica di equilibrio tra sviluppo della città contemporanea e tutela del patrimonio archeologico.

Nel contesto turritano è stata inoltre portata avanti la sperimentazione del SITAN, finalizzata alla strutturazione di uno strumento di gestione di tutte le tipologie d'informazione di carattere archeologico capace di connetterle con i dati utilizzati per la gestione del patrimonio pubblico e la pianificazione urbana.

²⁵⁷ Ai fini della descrizione del progetto e dei suoi obiettivi, si è fatto riferimento costante a Nurra & Petruzzi, 2013a, Nurra & Petruzzi, 2013b, Petruzzi, 2014 e Petruzzi, 2015. La stretta collaborazione con Enrico Petruzzi ha consentito inoltre di poter fruire di tutti gli elaborati e le relazioni prodotte. A Enrico Petruzzi va un sentito ringraziamento per la non comune disponibilità e serietà nel confronto e nel lavoro

²⁵⁸ Per un'analisi completa e aggiornata della storia urbana di Porto Torres si v. l'ottima sintesi in Boninu & Pandolfi, 2012

²⁵⁹ In particolare la collaborazione con l'equipe SITAR (Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma) elaborato dalla Soprintendenza speciale per i Beni Archeologici e coordinato da Mirella Serlorenzi. Cfr. Serlorenzi, 2011 e Serlorenzi & Jovine, 2013

La sperimentazione è stata concentrata in contesti eterogenei e in ambiti di maggiore contrasto tra interessi pubblici e privati: dalle aree non urbanizzate e destinate a invasivi interventi legati alla realizzazione di strutture portuali o industriali, agli scavi eseguiti nelle aree stratigraficamente più complesse del centro urbano. L'impiego del SITAN rappresenta il primo archivio informatizzato in cui il patrimonio immobile di interesse archeologico è puntualmente georiferito e definito in tutti suoi aspetti (fisici, scientifici e normativi).

Un articolato processo elaborativo, portato avanti in collaborazione con la Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'Area Archeologica di Roma, ha condotto all'ideazione del Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Porto Torres (SITAPT), strumento tecnologico integrato per la gestione delle informazioni spaziali relative al patrimonio archeologico della città, a partire dal confronto su metodi e strumenti per la registrazione dei dati utilizzati per l'adeguamento del Piano Urbanistico Comunale al Piano Paesaggistico Regionale, che ha evidenziato la necessità imprescindibile di un avanzamento rispetto agli strumenti utilizzati fino a quel momento²⁶⁰. L'evoluzione del progetto si inserisce nell'articolato ambito della condivisione dei dati archeologici georeferenziati, segnato (come più volte ripetuto) dalla proliferazione di sistemi di gestione, differenti ed estremamente eterogenei, del dato topografico-archeologico²⁶¹, funzionali a molteplici esigenze contingenti, anche se spesso incapaci di comunicare e di condividere le informazioni²⁶².

La compartecipazione al panorama di interazioni scientifiche sul territorio nazionale ha determinato la concreta definizione della metodologia operativa del progetto, a partire dall'interazione con il "Gruppo SITAR", Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma, coordinato da Mirella Serlorenzi presso la Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'Area Archeologica di Roma²⁶³. La condivisione di metodi e obiettivi ha permesso di

²⁶⁰ Il progetto "Porto Torres - *Colonia Iulia Turris Libisonis*. Realizzazione di un Sistema Informativo Archeologico in ambito urbano pluristratificato" è stato realizzato da Enrico Petrucci, nel biennio 2010-2012, sotto il coordinamento di Antonietta Boninu, presso la Soprintendenza per i Beni Archeologici per le province di Sassari e Nuoro e finanziato dalla Regione Autonoma della Sardegna su fondi L.R. 7/07 "Promozione della ricerca scientifica e dell'innovazione tecnologica in Sardegna"

²⁶¹ Cfr. Moscati, 1998

²⁶² Azzena, 2009b, pp. 171-174

²⁶³ Si v., in generale, Serlorenzi, 2011, cfr. Serlorenzi & Jovine, 2013

sviluppare e sperimentare le proposte, parallelamente elaborate dalle citate Commissioni Interministeriali, nate con l'obiettivo di unificare le esperienze esistenti nell'ambito dei Sistemi Informativi Archeologici attraverso l'individuazione di un percorso di condivisione di strumenti e procedure²⁶⁴.

Obiettivi

Il progetto "Porto Torres - *Colonia Iulia Turris Libisonis*. Realizzazione di un Sistema Informativo Archeologico in ambito urbano pluristratificato", è stato finalizzato alla sistematizzazione di tutte le tipologie di dati utili alla conoscenza e alla tutela del patrimonio archeologico della città, attraverso la realizzazione di un sistema in grado di gestire, analizzare e visualizzare, in una dimensione spaziale, le informazioni derivanti dalle differenti forme di intervento archeologico realizzate in ambito urbano. L'elaborazione del progetto ha preso le mosse dalla necessità di fornire agli Enti di Tutela, ai pianificatori e alla comunità stessa, uno strumento che fosse in grado di semplificare il processo legato alle scelte e alle decisioni sulle trasformazioni dell'abitato, resosi necessario ai fini del superamento dell'apparente conflitto tra lo sviluppo e la costante rimodulazione del sistema urbano contemporaneo e la tutela delle testimonianze archeologiche, della forma e della struttura "delle città" che nel corso del tempo si sono sovrapposte ed evolute nel medesimo spazio.

Porto Torres, come scritto, rappresenta un ambiente di sperimentazione favorevole, innanzitutto come ambito di applicazione di metodi e obiettivi teorizzati in seno alle citate Commissioni Interministeriali; in secondo luogo per testare strumenti, già sperimentati e utilizzati nel contesto metropolitano di Roma (SITAR), in una realtà urbana totalmente differente ma eterogenea. La città sarda presenta infatti, ad una scala differente, una molteplicità di contesti: scavi in aree scarsamente urbanizzate, ma interessate da pesanti interventi infrastrutturali; interventi nel cuore del centro urbano; indagini scientifiche programmate nell'area del Parco Archeologico, che consentono di verificare il sistema in un contesto diversificato e potenzialmente indagabile nella sua interezza.

²⁶⁴ Carandini, 2008, p. 199; Serlorenzi, 2011

L'aspetto più innovativo va individuato nel fatto che «l'informazione topografica primaria non è mirata tanto all'oggetto archeologico, o al sito, quanto all'areale di indagine che è stato originato e fisicamente contiene l'informazione su di esso, che sia trincea di ruspa, saggio d'emergenza, cantiere di Archeologia Preventiva, recinto di un'area monumentale»²⁶⁵.

Le prospettive e le problematiche pratiche nell'impiego del Sistema sono legate alla possibilità di costruire una rete di collaborazioni all'interno degli Enti di Tutela e del territorio, elemento indispensabile per l'avanzamento di un progetto che deve necessariamente essere condotto attraverso un lavoro di *equipe*.

Il Sistema Informativo Territoriale Archeologico, nell'ambito della documentazione strutturata, dovrebbe costituire quindi la chiave capace di connettere tutti i soggetti interessati, attraverso un processo di condivisione delle informazioni funzionali alla tutela dei luoghi.

Dati Prodotti

L'architettura informativa del SITAPT consta di quattro livelli logici primari, necessari alla costruzione di un "catasto dinamico" delle informazioni scientifiche e amministrative:

- **Origine dell'Informazione (OI)**, accoglie i dati amministrativi, anagrafici e tecnici dell'indagine archeologica;
- **Partizione Archeologica (PA)**, dedicata alla descrizione di ogni singolo rinvenimento archeologico, identificato e distinto sempre univocamente secondo criteri cronologici e funzionali;
- **Unità Archeologica (UA)**, rappresenta lo strumento di sintesi, interpretazione e descrizione storico-archeologica, dedicato all'identificazione univoca sul piano cronologico e funzionale di un monumento;
- **Dispositivi di Tutela archeologica, monumentale e paesaggistica (DT)**, livello funzionale alla rappresentazione di tutti i dispositivi di vincolo.

²⁶⁵ Azzena, 2011b, p. 37

La sintesi di più livelli logici porta infine alla definizione del “Potenziale Archeologico”, attraverso la determinazione di coefficienti funzionali all’attribuzione di differenti gradi di tutela del territorio. I due estremi della struttura, “Origini Informative” e “Dispositivi di Tutela”, rappresentano inoltre quello che dovrebbe essere il normale *iter* procedurale della tutela archeologica: dalla realizzazione di una singola indagine all’elaborazione degli strumenti giuridici di salvaguardia del patrimonio archeologico²⁶⁶.

La sperimentazione delle procedure nel territorio di Porto Torres ha dato avvio a un’approfondita ricerca per l’acquisizione di una notevole quantità di dati alfanumerici e cartografici provenienti dagli archivi della Soprintendenza, con differenti informazioni e con vari supporti: relazioni di scavo, documentazione grafica e fotografica, pubblicazioni, ecc.

Da un punto di vista strettamente quantitativo e numerico, l’attività di acquisizione dati del progetto (oltre a una mole considerevole di dati d’archivio) ha portato alla implementazione di 136 OI, ossia l’intero *corpus* delle aree di scavo²⁶⁷ (e di indagine geognostica, carotaggi, ecc.) susseguitesesi nell’area urbana di Porto Torres a partire dal secondo dopoguerra fino ai nostri giorni. Sono state individuate, inoltre, 556 distinte PA, rinvenimenti archeologici, visti o ancora visibili, correttamente posizionabili in carta, che costituiscono la prima reale base per una *Forma*²⁶⁸ urbana della città di Porto Torres.

Criticità

Il limite attribuibile al progetto presentato non è probabilmente da ricercare nella struttura dei dati (sia questa concettuale, logica o fisica) o nella documentazione prodotta ma, purtroppo, nei processi di gestione e manutenzione dei risultati ottenuti. Se infatti l’obiettivo originario del progetto era quello di realizzare un vero e proprio “Sistema Informativo Territoriale”, che coinvolgesse pertanto attori differenti, professionisti che operano sul territorio e, soprattutto, gli enti preposti alla ricerca, attraverso la formazione di personale specializzato in grado di gestire e consultare le

²⁶⁶ Per l’intera struttura, concettuale e logica, del Sistema, si v. De Tommasi, et al., 2011, p. 133

²⁶⁷ Lemmi 1.2 e 1.3 del SITAN-MODI

²⁶⁸ Per la distinzione terminologica fra *Forma* e Carta Archeologica si v. Mansuelli, 1957, pp. 290-291. Cfr. Azzena, 1989, p. 30

informazioni prodotte, il risultato, in termini pratici, è stato quello di rendere disponibile un progetto GIS²⁶⁹, seppure molto dettagliato (come si è detto, i dati raccolti, se opportunamente pubblicati potrebbero essere considerati, a pieno diritto, una *Forma*), che risiede oggi su qualche *device* di *storage* della Soprintendenza archeologica, senza una reale possibilità di fruizione *online* e, soprattutto, privo di quella costante attività di aggiornamento e verifica di cui, invece, avrebbe certamente bisogno.

È, in certa misura, il limite di tutti i progetti di ricerca intrapresi con fondi “a termine” (nel caso specifico, un biennio, su fondi FESR). In particolare, le attuali condizioni in cui versano gli organi periferici del Ministero (soprattutto stante la cronica carenza di organico e fondi²⁷⁰) non consentono un approccio lungimirante al tema della cartografia archeologica e della tutela dei luoghi, ancorché di fronte a un prodotto “finito” e reso disponibile, ormai da diversi anni, in funzione della conoscenza e della tutela del territorio. Riteniamo infatti che una base di conoscenza come il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Porto Torres sia un punto di partenza fondamentale in una logica di analisi “preventiva” delle trasformazioni urbane²⁷¹. Il perpetuarsi di operazioni archeologiche “d'emergenza” in ambito urbano ne è la dimostrazione più lampante²⁷². Su questo argomento si tornerà nella sezione successiva, dedicata al tema dell'Archeologia Preventiva, così come è stata affrontata in un altro Paese (la Francia) dove, a partire dal 2002, è stato istituito un Istituto Nazionale per le Ricerche Archeologiche Preventive (Inrap)²⁷³.

Potenzialità

Indubbie, come più volte scritto e ripetuto, sono le potenzialità che un Sistema Informativo Archeologico può avere in ambito urbano²⁷⁴. La conoscenza preventiva delle presenze archeologiche già scavate (o comunque edite e note in

²⁶⁹ Per le opportune distinzioni terminologiche, fondamentali in questo caso, si v. Azzena, 1997

²⁷⁰ Così Guermandi, 2011b, p. 112. Cfr. D'Andrea & Guermandi, 2008a

²⁷¹ Sul rapporto fra Archeologia Preventiva e Carta Archeologica si v. Guzzo, 2001, p. 111, ma anche Bottini, 2001. Più recentemente D'Andrea & Guermandi, 2008b, Azzena, 2009a e Campana, 2011. Cfr. inoltre *Infra* § 3.5.

²⁷² Campana, 2011, p. 42

²⁷³ Un quadro della situazione francese *ante* istituzione dell'Inrap è presente in Guzzo, 2001, pp. 107-108. Per una storia dell'Inrap cfr. Demoule & Schlanger, 2008 e Demoule & Landes, 2009. Sulle prospettive si v. invece Depaepe & Salas Rossenbach, 2013

²⁷⁴ Per i riferimenti bibliografici in merito si rimanda alle precedenti note

letteratura) costituisce un'ossatura estremamente solida per qualsiasi analisi o progetto funzionale alle costanti trasformazioni cui il tessuto urbano è fisiologicamente soggetto.

In particolare, la strutturazione del SITAPT (ereditata a sua volta dal modello concettuale del SITAR²⁷⁵) lo rende uno strumento particolarmente utile per ciò che concerne l'attività quotidiana delle Soprintendenze e degli organi preposti alla tutela²⁷⁶.

Nel corso della sperimentazione del “polo” sardo del SITAN, i dati prodotti per la realizzazione del SITAPT sono stati omogeneizzati e uniformati alle specifiche spaziali e alfanumeriche previste dal SITAN-MODI, permettendo un ulteriore passaggio di scala, fino al dettaglio delle “Presenze Archeologiche” (le “Partizioni Archeologiche” del SITAR²⁷⁷), ossia fino all'elemento minimo cartografabile in ambito di scavo, l'Unità Stratigrafica stessa²⁷⁸.

Questa base di conoscenza, ai fini della proposta che si intende presentare col presente elaborato, rappresenta senza dubbio un punto di partenza imprescindibile e, di fatto, costantemente verificabile e aggiornabile, se opportunamente implementato in una logica di *Web Mapping* collaborativo, arrivando finalmente all'obiettivo che originariamente ci si era posti, ossia la disponibilità su differenti fronti (amministratori, tecnici, studiosi, cittadini) di una *Forma*. Questa base di dati risulta pertanto indispensabile ai fini della costruzione dei primi due gradini della c.d. “piramide della conoscenza”²⁷⁹ (dati e informazione) che possano finalmente consentire di arrivare ai due passaggi successivi (conoscenza e saggezza), indispensabili ai fini di una reale tutela e salvaguardia dei luoghi.

²⁷⁵ De Tommasi, et al., 2011, pp. 132-135

²⁷⁶ Nurra & Petrucci, 2013a, pp. 205-206

²⁷⁷ De Tommasi, et al., 2011, p. 127

²⁷⁸ Si v. Nurra & Petrucci, 2013b. Per quanto riguarda criticità e potenzialità del SITAN, si rimanda ai precedenti paragrafi. Cfr. *Infra* § 3.2.1.

²⁷⁹ Così come citata in D'Andrea, 2006, p. 41

3.5. Archeologia Preventiva

L'Archeologia Preventiva²⁸⁰ è una pratica di indagine archeologica che si pone in aperto contrasto e quale possibile rimedio alla c.d. "archeologia di emergenza" o *rescue archaeology*²⁸¹. Il dibattito che ha portato alla sua definizione si è sviluppato in Francia a partire dagli anni '70 del XX secolo, in occasione della realizzazione di grandi lavori pubblici quali la linea TGV (*Train Grande Vitesse*). Gli interventi di indagine archeologica preliminari a quelle importanti trasformazioni territoriali evitarono, di fatto, di dover procedere con interventi di salvaguardia d'emergenza in corso d'opera. L'esito pratico fu l'istituzione di una associazione nazionale per gli scavi archeologici (AFAN - *Association pour les Fouilles Archéologiques Nationales*), appositamente costituita per la realizzazione delle indagini nel corso di quei cantieri pubblici e distinta, da un punto di vista istituzionale, dai competenti organi di tutela²⁸². Sul finire degli anni '90, a seguito di un lungo periodo di agitazioni e scioperi da parte degli archeologi professionisti francesi impiegati nella associazione in forma precaria, si è decretata l'assunzione a tempo indeterminato (CDI) in seno alla stessa società, degli stessi agenti precedentemente impegnati in forma precaria. Il passaggio logico successivo è stato il riconoscimento legale da parte dello stato dell'attività di ricerca archeologica preventiva, avvenuto nel 2001²⁸³, e l'istituzione dell'*Institut national des recherches archéologiques préventives* (Inrap) nel 2002, con la conseguente assunzione di oltre 1800 archeologi a tempo indeterminato e circa 200 a tempo determinato²⁸⁴. Nel 2012 il *budget* annuale dell'*Institut* è stato di circa 170 milioni di Euro²⁸⁵, di cui il 30% finanziato dallo Stato attraverso "*des recettes de la redevance d'archéologie*

²⁸⁰ Termine coniato nel 1979 da Jacques Lasfargues, allora direttore "*des antiquités historiques de la Région Rhône-Alpes*", così come citato in De Caro, 2008, p. 15; cfr. Demoule, 2007, pp. 146-151. Per una storia dell'Archeologia Preventiva in Francia si v. Demoule & Schlanger, 2008, p. 117

²⁸¹ Campana, 2011, p. 42

²⁸² De Caro, 2008, p. 15. Cfr. Guzzo, 2001, pp. 107-108

²⁸³ *Loi du 17 janvier 2001, modifiée ensuite en 2003 et 2004*. Si v. Demoule & Schlanger, 2008, pp. 118-119

²⁸⁴ Questi numeri, aggiornati ai primi anni del XXI secolo, sono estratti da Demoule & Schlanger, 2008, p. 118. Cfr. Depaepe & Salas Rossenbach, 2013, p. 130

²⁸⁵ Depaepe & Salas Rossenbach, 2013, p. 130

*préventive*²⁸⁶, e che copre l'intera spesa per la diagnostica²⁸⁷, mentre i costi di scavo sono a carico totale del committente dell'opera²⁸⁸. Fra il 2002 e il 2011 si sono svolte quasi 17.000 indagini diagnostiche e più di 2.000 scavi che hanno interessato circa 112.000 ettari del territorio francese²⁸⁹.

Una critica recentemente mossa all'Inrap, e all'orientamento dell'Archeologia Preventiva in Francia, è legata all'eccessiva «finalizzazione della ricerca archeologica»²⁹⁰ (funzionale quindi esclusivamente alle attività di trasformazione territoriale) a scapito di una lettura complessiva e programmata della storia dei luoghi e dei territori, pur ricordando la lodevole e meritoria opera dell'*Institut*.

In Italia la situazione si è delineata in maniera assai diversa. L'interesse per i temi del “Rischio Archeologico”²⁹¹ ha coinvolto la comunità archeologica a cavallo fra gli anni '80 e '90 del XX secolo e il dibattito è stato molto acceso²⁹², ma gli esiti, nel nostro Paese, sono stati molto differenti. Probabilmente, come ha sostenuto Pier Giovanni Guzzo nel 2000, nel corso del convegno ferrarese “Rischio Archeologico: se lo conosci lo eviti”²⁹³ «all'Italia è mancata, anche nel campo della tutela archeologica, l'esperienza della Rivoluzione»²⁹⁴. In effetti, dà da pensare, in questo senso, il fatto che il “riconoscimento” legale della professione dell'archeologo sia

²⁸⁶ La tassa nazionale istituita al fine di garantire il regolare svolgimento dell'attività di diagnostica archeologica. Artt. R524-1 e segg. del *Code du Patrimoine – partie réglementaire*, promulgata con i decreti 2011-573 e 2011-574 del 24 Maggio 2011

²⁸⁷ L'attività di diagnostica archeologica è una prerogativa dello Stato, che esercita il suo ruolo attraverso l'Inrap o i *services archéologiques des collectivités territoriales*, così come prescritto dal *Code du Patrimoine – partie Législative*, promulgata con l'ordinanza 2004-178 del 20 Febbraio 2004, validata dall'art. 78 della L. 9 Dicembre 2004 e modificata dall'ordinanza n. 2005-1128 dell'8 Settembre 2005, dalla *loi relative aux droits d'auteur et droits voisins dans la société de l'information* del 2006, e dall'ordinanza 2008-696 del 15 Luglio 2008

²⁸⁸ L'attività di scavo, anche in Francia, è soggetta al regime concorrenziale del mercato e l'Inrap partecipa alle gare d'appalto così come le altre società archeologiche private. La direzione e la supervisione scientifica sono garantite dallo Stato attraverso i *Services Régionaux de l'Archéologie* (SRA)

²⁸⁹ Depaepe & Salas Rossenbach, 2013, p. 132

²⁹⁰ Azzena, et al., 2012, p. 77. Così anche in Depaepe & Salas Rossenbach, 2013, p. 135. Cfr. Demoule & Schlanger, 2008

²⁹¹ Guermandi, 2001. Oggi più diffuso il concetto di “potenziale” archeologico. Sul tema cfr. in generale Anichini, et al., 2012

²⁹² Azzena, 2000, p. 375

²⁹³ Guermandi, 2001. La recensione del convegno è pubblicata in Azzena, 2000

²⁹⁴ Guzzo, 2001, p. 108

giunto solo con la L. 110 del 22 Luglio 2014²⁹⁵ e che, ancora oggi, il dibattito sia, di fatto, aperto e i “professionisti” dei Beni Culturali operino, nella grande maggioranza dei casi, in condizioni di precariato estremo e privi di ogni forma di tutela professionale.

Dal punto di vista normativo, l’Archeologia Preventiva viene introdotta in Italia dalla L. 109/2005 che introduce il concetto di «Verifica preventiva dell’interesse archeologico»²⁹⁶. Questa Legge è stata infine recepita integralmente all’interno del “Codice dei contratti pubblici”²⁹⁷. Le linee guida del Ministero sono invece state stilate solamente nel 2012, con l’emanazione della Circolare della Direzione Generale per le Antichità – MIBAC, n. 10, del 15 giugno 2012 “Procedure di verifica preventiva dell’interesse archeologico”²⁹⁸.

Si tratta certamente di «una prassi già ampiamente in uso»²⁹⁹ nel nostro Paese, ma alla quale non si è mai affiancato un supporto o sostentamento economico e una strutturazione puntuale dei soggetti coinvolti nelle attività di indagine³⁰⁰.

Proprio a causa di questa fortissima differenza fra i due Paesi, si è scelto in questa sede di utilizzare come caso studio operativo un progetto svolto dallo scrivente in seno all’Inrap, in occasione della strutturazione del “Catalogo di Dati Spaziali”³⁰¹ funzionale alla omogeneizzazione dei dati georeferenziabili relativi alle attività diagnostiche e di scavo archeologico dell’Istituto.

²⁹⁵ “Modifica al codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in materia di professionisti dei beni culturali, e istituzione di elenchi nazionali dei suddetti professionisti”

²⁹⁶ Artt. 2-ter, 2-quater, 2-quinquies, fra la «Agevolazione fiscale relativa allo svolgimento dei referendum nell’anno 2005», Art. 2-bis e le «Controversie relative ai prodotti lattiero-caseari», Art. 2-sexies

²⁹⁷ D.Lgs. 163 del 12 Aprile 2006, Artt. 95 e 96. Cfr. Malnati, 2008, p. 21

²⁹⁸ Oggi pubblicata in Guermandi & Salas Rossenbach, 2013, pp. 203-211. Interessante sottolineare come, nel “Format per la redazione del Documento di valutazione archeologica preventiva da redigere da parte degli operatori abilitati”, emanato dal MIBAC a seguito della circolare 10/2012 si faccia riferimento esplicito all’utilizzo dei Lemmi della codifica SITAN-MODI – Allegato 5. V. ANA, 2014

²⁹⁹ Così in Malnati, 2008, p. 22

³⁰⁰ A oggi, i soggetti autorizzati alle indagini archeologiche preventive in Italia sono iscritti in apposite liste ministeriali e sono costituiti da: Dipartimenti Universitari che contino almeno tre docenti strutturati di SSD archeologici e singoli professionisti in possesso di Laurea Magistrale e Scuola di Specializzazione in materie archeologiche. Ai Soprintendenti è affidata la valutazione dei diversi livelli di indagine da attuare nel corso della realizzazione di opere pubbliche. De Caro, 2011, p. 50

³⁰¹ Moreau & Rodier, 2009

3.5.1. *Inrap: Municipalité de Bonnée (Région Centre, France)*

Sintesi del Progetto

L'occasione per la realizzazione di questo progetto, svolto in seno al Centro di Ricerca di Tours (*Indre-et-Loire*) dell'*Institut National des Recherches Archéologiques Préventives* è stata fornita grazie al finanziamento di una borsa di ricerca semestrale nell'ambito del programma *Erasmus+ Placement*³⁰².

Da diversi anni l'*Institut* opera nel campo dell'informazione geografica, nel tentativo di omologare e uniformare la produzione di dati spaziali attraverso l'impiego dei SIG (*Système d'information géographique*)³⁰³. Il centro di ricerca di Tours, in particolare, è uno dei poli più attivi in questo senso, in quanto sperimenta su diversi fronti le potenzialità dell'implementazione dei Sistemi Informativi all'interno dell'intera catena operativa della ricerca archeologica: dall'uso dei SIG per la valutazione preventiva degli interventi, alla diagnostica, allo scavo, fino alla produzione *infographique*³⁰⁴ e la diffusione in rete del dato stesso attraverso la strutturazione di un "Catalogo di Dati Spaziali" (CDS) su *storage* NAS (rete locale) e *server* (*Intranet* dell'Istituto), con un occhio rivolto alla pubblicazione *Open Data* e *Open Access* degli stessi³⁰⁵.

A fronte di una efficiente attività di formazione del personale coinvolto nelle attività di scavo (Responsabili d'Operazione, Tecnici, Topografi, Disegnatori, Geologi), si è posto il problema del trattamento dei dati pregressi in funzione di un'armonizzazione degli stessi, al fine di poter implementare una così importante mole di dati all'interno del CDS³⁰⁶.

³⁰² Il progetto è stato svolto fra il 3 Novembre 2014 e il 27 Aprile 2015, sotto la supervisione di Anne Moreau, responsabile nazionale della rete dei referenti SIG dell'*Inrap*, e Sylvain Badey, referente SIG per il centro di ricerca di Tours

³⁰³ Rodier, 2006, Rodier & Moreau, 2009, Moreau & Rodier, 2009

³⁰⁴ L'attenzione della scuola archeologica francese agli aspetti della rappresentazione grafica (*infographique*) è nota Azzena, 1989, pp. 25-27 e deve moltissimo alle enunciazioni teoriche operate nel campo della "semiologia grafica" da Bertin, 1967

³⁰⁵ L'*Inrap*, come ricorderemo successivamente, è uno dei partner più attivi del progetto europea *Ariadne* (*Advanced Research Infrastructure for Archaeological Dataset Networking in Europe*)

³⁰⁶ Ricordiamo che l'*Inrap* opera su una media annuale di 2.000 interventi di diagnostica e 300 scavi, producendo dunque un'enorme mole di materiale documentale. I rapporti annuali delle attività possono essere consultati e scaricati alla pagina *Inrap*, 2015

Si è scelto di provare a impostare un protocollo operativo per l'acquisizione dei dati pregressi, utilizzando come campione un territorio comunale (*Municipalité*) di piccola estensione (11,6 Km²), ma interessato, nel corso degli ultimi 15 anni da diversi interventi di trasformazione urbanistica e, conseguentemente, da indagini di archeologia preventiva: la *Municipalité de Bonnée* nella *Région Centre*.

L'agglomerato urbano di *Bonnée* è stato infatti interessato, a partire dal 2001³⁰⁷, da 7 differenti indagini di valutazione o di diagnostica archeologica³⁰⁸:

- 2001: *La Bourbetière Les Attrails*. S. Joly (*Evaluation*, 589,32 m²)
- 2007: *28, Rue des Bordes*. S. Joly (*Diagnostic*, 8.742,11 m²)
- 2008: *Terres à l'Est du Bourg*. S. Joly (*Diagnostic*, 27.810,88 m²)
- 2009: *Rue des Sentes*. S. Joly (*Diagnostic*, 10.357,24 m²)
- 2012: *50A, Route des Bordes*. R. De Filippo (*Diagnostic*, 485,92 m²)
- 2013: *45, Route des Bordes*. R. De Filippo (*Diagnostic*, 2.127,45 m²)
- 2014: *Rue Creuse*. S. Joly (*Diagnostic*, 9.658,29 m²)

Le modalità di acquisizione e archiviazione del dato sono risultate estremamente eterogenee, in mancanza di un protocollo *standard* nazionale, e il caso studio è stato certamente un buon banco di prova per testare un processo di omogeneizzazione e armonizzazione dei dati pregressi in seno all'Inrap.

Obiettivi

Obiettivo principale del lavoro svolto è stato quello di definire un protocollo valido ed efficace per il trattamento dei dati archeologici pregressi, acquisiti nel corso di attività di scavo, diagnostica, valutazione, scoperta fortuita, ecc. svolti dall'Inrap.

Questa attività è, infatti, pressoché impossibile da svolgere nel corso delle attività ordinarie dell'Istituto, in quanto richiede un notevole impegno su diversi fronti.

³⁰⁷ L'attività diagnostica è cominciata precedentemente all'istituzione dell'Inrap. Per il primo intervento si sono utilizzati i rapporti di diagnosi prodotti in seno all'AFAN e resi disponibili grazie al servizio di documentazione del Centro di Ricerca di *Tours*

³⁰⁸ Per una storia degli studi e degli interventi sul territorio in esame si rimanda a Joly, et al., 2007, Joly, 2008 e Joly, et al., 2011. L'intensificarsi degli scavi, a partire dal 2008, è avvenuto in conseguenza all'approvazione del *Plan local d'urbanisme de Bonnée*, approvato il 30 Ottobre 2008
PLU, 2008

In primo luogo richiede specifiche competenze informatiche da parte degli operatori incaricati, in quanto, come vedremo, la produzione e il conseguente trattamento dei dati è avvenuto, nel tempo, utilizzando i *software* e le modalità più disparate³⁰⁹. Questo richiede pertanto, di volta in volta, un approccio differente alle modalità di conversione, trasformazione e omologazione dei *file*.

Sono inoltre richiesti tempi e risorse straordinari; nel linguaggio dell'Inrap, la disponibilità dei fondamentali *Jour/Homme*, giornate di lavoro per agente, necessari allo svolgimento delle attività³¹⁰.

Infine, per addivenire a una base di dati completa, organica e omogenea, era necessario strutturare un protocollo al fine di rendere questa attività una prassi realizzabile nel minor tempo possibile e sull'intero territorio francese, composto (al 2015) di 36.658 comuni per un'estensione territoriale pari a circa 675.000 km².

Dati Prodotti

La diagnostica archeologica, operata in Francia dall'Inrap, avviene mediante l'ausilio di mezzi meccanici di movimento terra (solitamente la pala meccanica), sotto la supervisione di uno o più archeologi.

La prefettura prescrive l'intervento a seguito della formalizzazione di un *dossier* da parte del *Service Régional d'Archéologie* (SRA), in occasione della realizzazione di progetti di trasformazione territoriale a carattere pubblico o privato.

L'area interessata dalla prescrizione, individuata su base catastale certa, è definita *Emprise* e all'interno di questa superficie il documento di prescrizione indica diverse norme, fra cui la percentuale di terreno da indagare mediante la realizzazione di *tranchées* cui, all'occorrenza, possono seguire dei *sondages* di approfondimento³¹¹.

³⁰⁹ Bisogna ricordare come, nel corso degli ultimi 15 anni, le tecniche e gli strumenti per l'acquisizione e la gestione dei dati informatici siano notevolmente cambiati. Cfr. *Infra* § 2.1. Da considerare, inoltre, che non tutto il materiale documentario (rapporti di diagnostica, di scavo ecc.) è stato opportunamente digitalizzato e che, pertanto, spesso si dispone solamente di materiale cartaceo

³¹⁰ Cfr. i rapporti annuali disponibili in Inrap, 2015

³¹¹ L'area indagata, a seguito della prescrizione, non è mai inferiore al 10%. Il documento di prescrizione individua l'area indagata, la metodologia da utilizzare e i mezzi da impiegare. A titolo esemplificativo: «*La pelle mécanique, travaillant en rétro-action, sera munie d'un godet à lame lisse d'une largeur de 2 mètres*», dalla *Arrête de prescription de diagnostic archéologique relatif au projet de lotissement au lieu-dit "Terres à l'Est du Bourg", Rue de Sentes, route d'Ouzouer à Bonnée, Loiret*

Ciascun elemento archeologico individuato nel corso dell'attività diagnostica (strutture, fosse, concentrazione di materiali fittili, ecc.) viene opportunamente registrato come *fait archéologique* all'interno di un apposito *inventaire des faits*, e posizionato in pianta (attraverso documentazione fotografica e rilievo sul terreno).

La strutturazione concettuale e logica del Catalogo di Dati Spaziali, progettata da Anne Moreau³¹² e dal *réseau des référents du SIG* prevede l'inserimento di questi dati minimi, secondo una specifica codifica: *Emprises* (suddivisi per tipologia: *Fouille, Diagnostic, Sauvetage, Découverte fortuite, Projet, Surveillance, Etude documentaire, Evaluation*), *Ouvertures* (qualsiasi operazione di scavo, rappresentata nella sua estensione reale), *Unités d'Observation* (tutti gli elementi archeologici individuati: *Faits, Unité Stratigraphique*, ecc.).

Partendo dai dati disponibili, raccolti nei formati più eterogenei, e non georeferenziati, si è proceduto alla realizzazione di apposite *features* spaziali per l'implementazione delle categorie previste dalla struttura del sistema. Dal punto di vista quantitativo sono state vettorializzate:

- 7 aree di indagine (*Emprises*), alle quali sono state associate informazioni alfanumeriche pertinenti alla superficie indagata, Responsabile dell'Operazione, Tipo di indagine, Riferimento amministrativo della prescrizione e un Nome convenzionale cui è stato associato un ID univoco.
- 80 interventi di scavo (*Ouvertures*), di cui 71 trincee realizzate con pala meccanica e 9 sondaggi manuali. A questa particolare categoria sono associate solo le informazioni relative alla superficie indagata (lunghezza e area), la tipologia di intervento (*Fouille, Sondage o Tranchée*), il numero di scavo assegnato nel corso dei lavori e un identificativo univoco di riferimento all'*Emprise* prescritta.
- 532 *Unités d'Observation*, comprendenti strutture, fosse, anomalie, Unità Stratigrafiche, ecc., con un corredo di informazioni riguardanti la tipologia, l'interpretazione (secondo un *thesaurus* codificato), la datazione (in formato numerico con un *terminus post quem* e un

³¹² Moreau & Rodier, 2009, pp. 71-77. Cfr. Moreau, c.d.s.

terminus ante quem, con valori positivi o negativi a seconda che si tratti di un momento antecedente o successivo all'anno zero dell'Era Volgare), un identificativo univoco dell'elemento e un riferimento univoco all'indagine di appartenenza.

I dati, così codificati, sono stati infine implementati all'interno di un *serverDB PostgreSQL* con interfaccia geografica *PostGIS* e resi fruibili all'interno della rete *intranet* dell'Inrap mediante un sistema *Web GIS* basato su librerie *OpenLayers*, sfruttando come basi cartografiche i vari livelli resi disponibili dall'*Institut National de l'Information Géographique et Forestière* (IGN) attraverso protocolli WMS e WFS³¹³.

Criticità

Il lavoro presentato, come già scritto, non è stato esente da difficoltà. In primo luogo, i problemi riscontrati sono stati di natura tecnica, giacché, come scritto, lo scopo del progetto era quello di omogeneizzare e conformare a uno *standard* stabilito una mole di dati che si presentava estremamente eterogenea dal punto di vista della produzione, gestione e archiviazione del dato archeologico.

Si è proceduto innanzitutto alla disamina di tutto il materiale disponibile, cartaceo e informatico³¹⁴.

Dai rapporti di scavo esclusivamente cartacei, come quelli prodotti in seno all'AFAN per quanto riguarda le operazioni di “valutazione” archeologica del 2001 (termine poi sostituito da “diagnostica”) fino al dato già strutturato secondo logiche GIS, degli ultimi interventi del 2014, il panorama dei dati prodotti è davvero complesso ed eterogeneo.

Laddove i dati erano presenti solo in formato cartaceo (2001), si è dovuto procedere alla digitalizzazione *ex novo* degli stessi, predisponendo le scansioni delle piante di scavo e la compilazione delle tabelle *inventaire des faits*. Si è proceduto poi alla georeferenziazione delle immagini acquisite e alla realizzazione di *feature*

³¹³ IGN, 2015. Sui protocolli OGC cfr. *Infra* § 2.3.2.

³¹⁴ Il materiale è stato gentilmente concesso dal servizio bibliotecario e di documentazione del centro di ricerca Inrap di Tours, dall'archeologo Responsabile d'Operazione, Stéphane Joly e dall'archeologo Tecnico Denis Godignon, ai quali va un sentito ringraziamento

vettoriali conformi alla struttura del CDS dell’Inrap (attraverso il *join* delle tabelle delle *unités d’observation*).

La maggior parte degli interventi (dal 2007 al 2013) presentava invece materiale informatico già codificato ma strutturato secondo logiche non conformi a un rapido inserimento nei GIS: tabelle, spesso difformi, in formato *MS Excel*, piante di scavo vettoriali editate su *Adobe Illustrator*³¹⁵, non georeferenziate e, nel peggiore dei casi, fuori scala.

L’intervento più recente³¹⁶ invece rispondeva già alle specifiche previste dal *reseau SIG* guidato da Anne Moreau³¹⁷ ed è pertanto stato semplicemente verificato e implementato nel sistema.

È evidente come l’attività di omologazione e armonizzazione del dato sia stata quella che ha richiesto il maggior tempo ma che, nella logica del progetto, si è rivelata fondamentale per definire un protocollo di gestione e trasformazione delle differenti tipologie di dati prodotti: dai rapporti cartacei, all’*infographie* vettoriale, ai rilievi realizzati tramite *software* CAD, fino alla produzione di dati in formato GIS³¹⁸.

Da un punto di vista dell’approccio al tema del trattamento dei dati spaziali e dell’impiego di una logica GIS, nell’acquisizione e nell’archiviazione dei dati di scavo, nonostante la formazione in questo settore abbia ormai coinvolto ormai più di 500 agenti³¹⁹, si riscontrano ancora diffidenze e perplessità nel personale impegnato nel rilievo e nella produzione del dato “finito” (soprattutto fra i topografi formati nell’uso del CAD e nei disegnatori DAO, avvezzi all’uso di *software* di grafica vettoriale quali *Illustrator* di *Adobe*).

In questo senso, sarà fondamentale, da parte dell’Inrap, incrementare ulteriormente l’attività di formazione al GIS, di base (per tutti gli operatori) e

³¹⁵ Spesso in formato .AI o, nel migliore dei casi .DXF, formato di interscambio per i dati vettoriali di *Autodesk AutoCAD*

³¹⁶ Effettuato nel 2014, curato da Stéphane Joly, responsabile dell’operazione e Denis Godignon, tecnico incaricato per la gestione del SIG e delle basi di dati

³¹⁷ Si v. Moreau & Rodier, 2009 e Moreau, c.d.s.

³¹⁸ Lo *Shape File* di ESRI è il formato scelto dall’Inrap per la produzione e l’interscambio del dato nel corso della catena operativa, dal rilievo sul terreno alla pubblicazione dello scavo

³¹⁹ I dati sono desunti dalla presentazione orale “*GIS, an answer to the challenge of preventive archaeology? The attempts of the French National Institute for Preventive Archaeology Inrap*”, effettuata da Anne Moreau in occasione della conferenza CAA2015 “*Keep the revolution going*”, sessione “*5E Homologation and standardization of archaeological cartographic data*”, coordinata da Giovanni Azzena e per cui si rimanda a Moreau, c.d.s.

specializzata (con moduli indirizzati principalmente a topografi, agli archeologi e ai disegnatori).

Potenzialità

La realizzazione di un Catalogo di Dati Spaziali standardizzato all'interno di un istituto delle dimensioni dell'Inrap³²⁰ è certamente un punto di arrivo fondamentale per l'intera archeologia europea. A partire dal 2012 si è dato il via alla registrazione e acquisizione informatica degli interventi di diagnostica e scavo secondo protocolli codificati funzionali all'implementazione di un sistema informativo territoriale e, come si è visto in questa sede, in futuro sarà certamente possibile procedere all'omogeneizzazione e alla standardizzazione dei dati pregressi disponibili presso i centri di documentazione delle basi territoriali.

Tutto questo, se operato in una logica di apertura e condivisione del dato³²¹, rappresenta una base di conoscenza imprescindibile ai fini dello studio del territorio francese. Immaginiamo, nell'ottica del presente elaborato, l'utilizzo di quegli stessi dati al fine di implementare in continuo la *Carte Archéologique Nationale*³²² o il sistema *Patriarche*³²³ su un'unica piattaforma collaborativa di *Web Mapping*, e che questa piattaforma consenta la fruizione di questa enorme mole di dati ben al di là dei confini nazionali, attraverso uno schema organico e conforme che consenta di far dialogare insieme le *Emprises* dell'Inrap, le *Opérations archeologique* del *Patriarche*, le “Origini Informative” del SITAR, gli “Identificatori” del SITAN e così via fino a una scala globale di condivisione del dato archeologico.

In questo senso, gli standard e le codifiche previste dal *reseau des référents du SIG* in seno all'Inrap si presentano già idonei a una trasformazione verso una logica di *Web Mapping* e offrono, ad esempio, uno spunto di riflessione sul sistema di codifica del “tempo” all'interno della piattaforma proposta in questa sede. Difatti, come abbiamo visto, a titolo esemplificativo il sistema SITAN-MODI dell'ICCD e

³²⁰ L'istituto, come si è detto, produce una mole enorme di documentazione archeologica, indagando sistematicamente il territorio, in occasione dei lavori di trasformazione e non solo, attraverso progetti di ricerca dedicati in ambito nazionale ed internazionale. Cfr. Demoule & Schlanger, 2008 e Depaepe & Salas Rossenbach, 2013

³²¹ Come già ricordato, l'Inrap è uno dei partner del progetto *Ariadne*. Si v. *Infra* § 5.3.1.

³²² *Carte* che, al 2013, contava già oltre 500.000 record archeologici. Si v. Ministère de la Culture et de la Communication, 2015

³²³ Acronimo di *Patrimoine Archéologique*. Sistema informatico di posizionamento e catalogazione del patrimonio storico e archeologico. Si v. Chaillou & Thomas, 2007. Cfr. Fromentin, et al., 2006

l'Inrap utilizzano sistemi differenti di registrazione della coordinata temporale: il primo un campo testuale libero, che pertanto può contenere qualunque tipo di codificazione, rendendo molto complessa una futura omogeneizzazione; il secondo registrando invece in termini numerici i due *termini* cronologici *post* e *ante quem* con riferimento assoluto (numeri positivi o negativi) all'anno zero dell'Era Volgare³²⁴.

Inoltre, il sistema studiato all'Inrap e il sistema sviluppato a Porto Torres in accordo con il SITAR, sono attualmente i due modelli che consentono una lettura del dato archeologico fino alla scala di dettaglio (fino, cioè, alla singola Unità Stratigrafica) e che consentono una lettura archeologica puntuale dei contesti, seppur partendo da un *raw data*, ossia un dato grezzo minimo e non interpretato che rappresenta in sostanza l'evidenza oggettiva della presenza archeologica.

Arrivati fino a questo livello di dettaglio (che potremmo definire il massimo livello di *zoom in*), non resta che effettuare nuovamente uno *zoom out* e cercare di ragionare, forti di tutti questi dati, nell'ottica di una sintesi interpretativa a carattere paesaggistico.

³²⁴ Su questo tema si tornerà a proposito della struttura informatica del sistema. Cfr. *Infra* § 4.4.

3.6. Studi di Paesaggio

Se il connubio fra archeologia e cartografia è ormai considerato un dato acquisito del patrimonio disciplinare della ricerca sul campo, quello del riconoscimento dei paesaggi “storici”³²⁵, nel superamento del tradizionale approccio “Carta Archeologica”³²⁶, è invece un tema ancora *in nuce*, che pone questioni insolte non solo sul piano scientifico ma anche e soprattutto su quello legislativo³²⁷; problematiche che, probabilmente in grazia dell’ispirazione “etica” della Convenzione Europea per il Paesaggio³²⁸, sono state affrontate in ambito nazionale dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio³²⁹ e, in ambito regionale, dai nuovi Piani Paesaggistici, che dal Codice normativamente discendono³³⁰. In entrambi i casi i rinnovati approcci rappresentano certamente un’evoluzione, ma sembra anche chiaro che, soprattutto dal punto di vista della tutela del paesaggio, siano perfettibili³³¹.

In questa sede si farà in particolare riferimento al *Piano Paesaggistico Regionale* (PPR) della Regione Autonoma della Sardegna (RAS): questa scelta deriva non solo dal collegamento specifico con la ricerca svolta³³² ma anche dalla considerazione del fatto che la Regione Autonoma della Sardegna si è dotata, a partire dal 2004, del primo Piano Paesaggistico Regionale redatto in Italia in conformità al Codice Urbani, venendo a tutti gli effetti a costituirne il primo laboratorio sperimentale.

³²⁵ Cfr. Antrop, 2005, pp. 21-23, Carpentieri, 2004, pp. 263-424, Guermandi, 2005 e Guermandi, 2006, pp. 57-80

³²⁶ Mansuelli, 1957, pp. 299-301

³²⁷ A livello europeo cfr. Ulisse, 2009; si v. anche Palazzo, 2002

³²⁸ Guido & Sandroni, 2001. Cfr. inoltre Carpani, 2005 e Carpentieri, 2004

³²⁹ D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 - *Codice dei beni culturali e del paesaggio*, ai sensi dell’articolo 10 della L. 6 luglio 2002, n. 137. Pubblicato nella G.U. 24 febbraio 2004, n. 45, S.O. e ss.mm.: D.Lgs. 24 marzo 2006, n. 156 e 157 e D.Lgs. 26 marzo 2008, n. 62 e 63. Cfr. Cammelli, 2004

³³⁰ Zoppi, 2004, pp. 67-70

³³¹ Cfr. *Infra* § 1.5.

³³² Il Progetto di Ricerca “Geo-Informatica per l’individuazione dei Paesaggi Storici – L’asta del Rio *Mannu* di Porto Torres”, che lo scrivente ha svolto nel biennio 2010-2012, presso il Laboratorio ProSIT del Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica di Alghero, nell’ambito del bando “Borse Giovani Ricercatori” della Regione Autonoma della Sardegna, co-finanziato con fondi a valere sul PO Sardegna FSE 2007-2013 - L.R. 7/2007 “Promozione della Ricerca Scientifica e dell’Innovazione Tecnologica in Sardegna”

Se, dunque, oggi sembra in qualche modo in fase di riconoscimento legislativo il nesso fra archeologia (tutela archeologica) e pianificazione paesaggistica, è pur vero che, già da molti anni, si è provato a evidenziarne un altro: quello tra la cartografia archeologica e le “buone pratiche” della pianificazione paesaggistica³³³. Questa consolidata sensibilità non impedisce che il “bene” archeologico rivesta ancora il duplice ruolo di “rischio”³³⁴ e “potenzialità” in rapporto allo sviluppo del territorio. Si tratta di due approcci divergenti al tema del paesaggio “storico”³³⁵ e, fondamentale, di due differenti visioni culturali, sociali e politiche: la prima, incline a considerare il bene archeologico (e, più in generale, qualunque territorio con caratteri ravvisabili come “pregiati”) quale elemento di freno, di impedimento il più delle volte “indecifrabile”, allo sviluppo edilizio e infrastrutturale, con conseguenti, spesso solo pretestuose, accuse all’indirizzo di una legislazione troppo severa, complessa e di stampo esclusivamente “vincolistico”; la seconda, che vede invece nel “bene” - riconoscendogli *in primis* il cosiddetto «diritto all’inutilità»³³⁶ - un valore aggiunto, un potenziale innesco di sviluppo e, soprattutto, un elemento integrante e strutturale del territorio e del paesaggio, capace, se correttamente inteso, di attivare un produttivo dialogo fra pianificazione e tutela o meglio ancora, di integrare la seconda nella prima. Si configura cioè l’opportunità di progettare lo spazio del vivere non in giustapposizione ma in funzione della tutela del territorio, superando il *modus operandi* del recinto e della perimetrazione³³⁷ e le estenuanti tassonomie di incasellamento - con relativa, ambigua classifica - di paesaggi più o meno degni di essere “salvati”.

Dato per scontato che è la seconda visione quella che vorremmo perseguire, resta, tuttavia, un punto fermo: poiché sembrano evidentemente non bastare più la critica severa e l’accurata denuncia, per iniziare a operare seriamente in questa

³³³ Francovich, et al., 2001, Guermandi, 2001, Amendolea, 2002

³³⁴ Guermandi, 2001

³³⁵ Cfr. Guzzo, 2002, pp. 33-37 e ora Settis, 2010, pp. 236-253; 304-313. «L’espressione “paesaggio storico” è ridondante: nelle lingue romanze, infatti, il vocabolo paesaggio *contiene* in sé, etimologicamente parlando, il segno dell’uomo e dunque della storia [...]. E soprattutto, per converso, non esiste un paesaggio a-storico» Azzena, 2011a, p. 201. Sul tema della «ossessione dell’aggettivo» nel paesaggio si v. Caravaggi, 2002, p. 12. Cfr. la critica alle «aggettivazioni del paesaggio» in Azzena, 2010, p. 148

³³⁶ «La tutela sancisce, in effetti, il così detto “diritto all’inutilità” del bene culturale, il bene culturale vale in sé, e non quale oggetto di scambio o godimento, mentre il concetto di valorizzazione rimanda ad un momento di riduzione del bene a valore di scambio» Guermandi, 2005, p. 27

³³⁷ In generale si v. Ricci, 2006

direzione, è necessario conoscere storicamente il territorio. Ma soprattutto conoscerlo tutto: nello spazio e nel tempo. Quindi, nell’ottica che qui, specificamente, si propone, occorre disporre di un apparato cartografico completo, di base e tematico³³⁸: solo padroneggiando puntualmente l’ubicazione dei singoli “beni” (qui intesi come elementi residuali del passato fisicamente riconoscibili nel territorio), questi possono essere analizzati, e tutelati, in relazione al paesaggio. Per questi motivi non possiamo non ribadire l’inscindibile legame fra tutela e cartografia: nel caso specifico fra tutela e cartografia archeologica. Si tratta di un assunto irrinunciabile, anche se, nelle mire e negli sviluppi di questa tesi, la carta archeologica può essere considerata “solo” un primo passo, seppur imprescindibile e fondamentale.

³³⁸ Azzena, 1989

3.6.1. *L'Asta del Riu Mannu di Porto Torres*

Sintesi del Progetto

Attraverso il progetto “Geo-informatica per l’individuazione dei Paesaggi “Storici” – L’asta del Riu *Mannu* di Porto Torres”³³⁹ ci si è proposti di mettere in evidenza le relazioni e le interazioni fra le diverse componenti che concorrono alla definizione della “storicità” di un paesaggio attraverso la progettazione e l’implementazione di un SIT dedicato.

L’obiettivo sul quale si è maggiormente concentrata l’attenzione è stato il tentativo di elaborare una metodologia per l’individuazione e il riconoscimento del “carattere di storicità” che contraddistingue il Paesaggio³⁴⁰.

Si è proceduto alla raccolta e a un’analisi preventiva dei dati storico-archeologici riguardanti il territorio in esame, evidenziando le relazioni e le interazioni che hanno contribuito a generare i processi storici e le dinamiche di «territorializzazione»³⁴¹. Attraverso la raccolta di dati e la loro sistematizzazione, si è potuta approfondire la conoscenza del territorio definendo, a livello macroscopico, alcune delle relazioni tra componente naturale (ambiente) e componente antropica (territorio) che hanno portato all’attuale definizione, conformazione e percezione (paesaggio) dell’area di studio³⁴².

La disponibilità di una consistente mole di materiale geo-informatico ha consentito di costruire un sistema completo per la lettura del territorio. Allo stesso tempo, l’eterogeneità dei dati acquisiti ha comportato un notevole sforzo di omogeneizzazione al fine di far dialogare le diverse componenti³⁴³.

³³⁹ Il progetto “Geo-Informatica per l’individuazione dei Paesaggi ‘Storici’ – L’asta del *Riu Mannu* di Porto Torres” è stato realizzato dallo scrivente, nel biennio 2010-2012, sotto il coordinamento di Giovanni Azzena, presso il Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica dell’Università degli Studi di Sassari, e finanziato dalla Regione Autonoma della Sardegna su fondi L.R. 7/07 “Promozione della ricerca scientifica e dell’innovazione tecnologica in Sardegna”. Una sintesi è stata pubblicata in Nurra & Petrucci, 2013b e in Nurra, 2014b

³⁴⁰ Così Guzzo, 2002, pp. 33-37 e ora Settis, 2010, pp. 193-204. Cfr. Azzena, 2011a, pp. 194-225

³⁴¹ Raffestin, 1984, p. 78. Sul concetto di «territorializzazione» cfr. Magnaghi, 2001, pp. 31-33, Poli, 2003, pp. 36-41

³⁴² Per una distinzione terminologica cfr. Guzzo, 2002, pp. 33-38, Palazzo, 2002, pp. 138-160. Cfr. inoltre Antrop, 2005, pp. 21-23

³⁴³ Per un quadro più completo cfr. Nurra, 2011, pp. 29-33

La progettazione e la realizzazione del *database* e del SIT collegato ha richiesto molto tempo, poiché si è tentato di far convergere dati estremamente eterogenei verso un'omogeneizzazione indispensabile. Si è optato, pertanto, per un valore minimo di conoscenza attribuibile a ciascun dato, cercando di evitare ridondanze e incongruenze, facendoli “dialogare” con tutti gli altri dati disponibili (o acquisibili *ex novo*), al fine di costruire, progressivamente, un panorama conoscitivo davvero esaustivo, essenzialmente perché esteso spazialmente e cronologicamente, nonché davvero mirato al contesto.

Come più volte ripetuto, su scala nazionale e continentale si va sempre più evidenziando la necessità di addivenire (dal punto di vista della metodologia topografica e cartografica) a uno standard condiviso, informatico e cartografico. Ai fini di una reale standardizzazione del dato, e seguendo dunque un'ideale adesione alle direttive INSPIRE³⁴⁴ per la produzione di cartografia, si è optato per un sistema di riferimento globalmente riconosciuto: il WGS84-UTM32N (EPSG:32632).

Ci si è orientati dunque verso una forma di gestione del dato che raccogliesse un valore minimo di conoscenza in grado di definire, a livello topografico e cronologico, le evidenze archeologiche del territorio. Si tratta, in sostanza, dei requisiti minimi definiti dalle commissioni per la realizzazione del Sistema Informativo Territoriale Archeologico Nazionale (SITAN)³⁴⁵.

Ultimata la fase di raccolta dei dati, si è provato a definire alcuni parametri oggettivi di lettura del territorio, incentrati specialmente su quelle forme caratterizzanti la sua componente “storica”.

Questi parametri, in fase sperimentale numericamente espressi, sono stati calcolati sulla base di una scala di valutazione per ciascun termine della parametrizzazione. In termini pratici il territorio è stato esaminato e letto a partire da alcuni elementi puntuali (definiti “evidenze”³⁴⁶): siti archeologici, elementi architettonici, fossili toponomastici, archeologie industriali, emergenze ambientali, aree territoriali omogenee, definiti sulla base di un attento censimento preliminare, approfondito attraverso ripetuti sopralluoghi di verifica e infine “pesato” attraverso parametri numerici calcolati sulla base di una scala di valutazione omogenea. I

³⁴⁴ INSPIRE, 2015. Tale Direttiva è stata recepita in Italia con il D.Lgs. 32/2010

³⁴⁵ Carandini, 2008, pp. 199-207, Sassatelli, 2011, Azzena, et al., 2013a. Cfr. *Infra* § 3.2.1.

³⁴⁶ Nurra, 2014b, pp. 110-114

parametri presi in considerazione sono stati diversi e senza dubbio presentavano problemi di incomparabilità fisica e logica: sono stati dunque profondamente rimeditati nel corso del tempo³⁴⁷.

Obiettivi

Il progetto si proponeva essenzialmente di mettere in evidenza le relazioni e le interazioni fra le diverse componenti che concorrono alla definizione della “storicità” di un paesaggio attraverso la progettazione e l’implementazione di un Sistema Informativo Territoriale dedicato.

Ci si è posti dunque l’obiettivo di elaborare una metodologia innovativa per l’individuazione e il riconoscimento dei paesaggi cosiddetti “storici”; ossia, per meglio dire, analizzare i processi storici che caratterizzano il Paesaggio attraverso applicazioni geo-tecnologiche (Sistemi Informativi Territoriali, telerilevamento, fotogrammetria aerea e terrestre, modellazione geologica, ecc.), proprie delle scienze della terra e della pianificazione territoriale, in contesti tradizionalmente di pertinenza esclusiva dell’indagine archeologica.

Obiettivo specifico del progetto è stato quello di giungere a una nuova forma di produzione cartografica: uno strumento di analisi dinamica e in continua evoluzione che non si ponesse quale momento finale caratterizzante le componenti invariabili del territorio³⁴⁸ ma che permettesse di rappresentare il compenetrarsi dei differenti sistemi storici che hanno determinato l’attuale composizione del paesaggio, evidenziando le loro componenti fisiche ma anche, sperimentalmente, i caratteri affettivi e percettivi che questi esprimono (o, potenzialmente, potrebbero rappresentare) per i “fruitori” dei luoghi, siano questi abitanti, turisti, lavoratori, ecc.³⁴⁹.

L’asta del *Rio Mannu* di Porto Torres, che taglia il comparto Nord Occidentale della Sardegna, è stata da sempre direttrice di penetrazione antropica fra la costa del Golfo dell’Asinara e le regioni storiche del *Sassarese* e del *Logudoro*

³⁴⁷ Nurra, 2011, pp. 36-41

³⁴⁸ Si sottolinea come, nelle definizioni giuridiche di paesaggio, si faccia sempre riferimento all’azione umana quale concausa della sua formazione: nella “Convenzione europea per il paesaggio”, ad esempio, al Capitolo I (Disposizioni generali), art. 1 (Definizioni), si afferma: «Paesaggio designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni».

³⁴⁹ Turri, 2006, pp. 138-142. Cfr. Cosgrove, 1990, pp. 246-247

Mejlogu, rappresentando pertanto un territorio ideale di analisi per la complessità morfologica e per le dinamiche insediative e viarie che lo hanno caratterizzato. Le sue caratteristiche conservative dal punto di vista naturalistico e storico lo hanno reso un vero e proprio laboratorio ai fini dell'elaborazione di un modello di individuazione, riconoscimento e rappresentazione di "Paesaggi Storici".

Dati Prodotti

L'intento di ottenere una rappresentazione cartografica realizzata mediante modellazione numerica automatizzata è stato superato dall'evolversi stesso del progetto e dalla sperimentazione sul campo, legata soprattutto alla proficua collaborazione con il gruppo di ricerca che ha operato sul territorio di Tresnuraghes³⁵⁰ e con il tavolo di coordinamento per l'adeguamento al dettato del PPR dei Piani Urbanistici Comunali dei Comuni di Abbasanta e Norbello, in provincia di Oristano³⁵¹.

Dal primo tentativo di realizzare un apparato cartografico automatizzato in funzione della semplice resa grafica di medie pesate di valori numerici, si è passati infatti alla definizione di una *palette* cromatica minima che restituisse, dal punto di vista grafico, il grado di omologazione o di permanenza storica (materiale e immateriale) presente nel paesaggio. Attraverso cinque variazioni cromatiche³⁵², applicate (a seconda della scala) su ortofoto o cartografia dell'IGM, si sono definiti i livelli di interpretazione: dall'evidenza storica strutturata e inserita in un contesto paesaggistico ancora in divenire e pertanto interessato da molteplici fasi di antropizzazione («iconemi»³⁵³ quali il parco archeologico della collina del Faro di Porto Torres, i "canyon" calcarei del *Riu Mannu*), alle aree di omologazione totale³⁵⁴ («non-luoghi»³⁵⁵, quali le recenti installazioni di produzione artigianale dell'area di *Truncu Reale*, l'area portuale industriale di Porto Torres o i ponti stradali e ferroviari in cemento armato che tagliano le valli fluviali, tipici della seconda metà del XX

³⁵⁰ Lo scrivente ha fatto parte del progetto di ricerca sul territorio di Tresnuraghes fra il 2011 e il 2013. Cfr. Azzena, et al., 2012, pp. 73-74.

³⁵¹ V. *Infra* § 3.3.2.

³⁵² Azzena, et al., 2012, p. 98

³⁵³ Turri, 2006, pp. 170-175

³⁵⁴ Settis, 2010, pp. 3-43

³⁵⁵ Cfr. Augé, 2009

secolo), passando per due diversi gradi di «cronodiversità»³⁵⁶ (forte o debole), valutata sulla permanenza (e conseguente percezione) maggiore o minore di lacerti di «cronosistemi»³⁵⁷ strutturanti la composizione attuale del territorio³⁵⁸.

Si è tentata una restituzione attraverso un'elaborazione grafica che potesse mostrare l'incisività percettiva della condizione storica dei luoghi, indipendentemente dalla presenza di elementi che la confermassero fisicamente. Dalla identificazione di elementi singolarmente riconoscibili sul terreno (evidenze) e dall'analisi delle loro relazioni, si è arrivati in estrema sintesi a una definizione di massima dei «cronosistemi» cui questi erano pertinenti: essi hanno fisicamente disegnato il territorio, certamente mediante «strutture resistenti»³⁵⁹, ma soprattutto con incisive reti di relazioni, profondamente territorializzanti³⁶⁰. Fisiche o immateriali che fossero, sono queste, nella loro lentissima compenetrazione (e non stratificazione, come invece si è soliti dire, e pensare), a determinare la forma del paesaggio così come oggi percepibile³⁶¹.

Criticità

In assenza di una base di conoscenza puntuale e omogenea a carattere territoriale, qualunque analisi che si presenti dichiaratamente a carattere paesaggistico, risulta essere solo un mero esercizio di stile e un racconto il cui *plot*, per quanto articolato possa essere, risulta debole e inefficace.

L'assenza di una carta archeologia (o meglio, la presenza di un'enorme mole di dati eterogenei e difformi) ha costretto a una rimeditazione del progetto, funzionale alla lunga acquisizione e omologazione dei dati territoriali. Questo ha comportato un rallentamento nell'intero processo e ha costretto a dedicare una porzione di tempo minore a quello che invece doveva essere il momento centrale della ricerca: lo studio dei «cornosistemi», delle interazioni tra questi e il territorio e l'analisi dei caratteri percettivi riscontrabili nel paesaggio da parte di chi lo vive, a seguito della permanenza di residui di strutture territorializzanti.

³⁵⁶ Per la definizione del neologismo: Azzena, 2011a, pp. 213-217

³⁵⁷ Cfr. Azzena, 2009, p. 17

³⁵⁸ Castelnovi, 1998, con aggiornamento operativo in Landscapefor, 2015

³⁵⁹ Turri, 2006, p. 34

³⁶⁰ Sul concetto di «territorializzazione» cfr. Raffestin, 1984, pp. 69-82, Magnaghi, 2001, pp. 31-33, Poli, 2003, pp. 36-41 e Raffestin, 2005, p. 18

³⁶¹ Azzena, 2011a, pp. 201-209. Cfr., in generale, Sereni, 1985

Anche per questo progetto, così come espresso a proposito delle criticità del progetto “Porto Torres - *Colonia Iulia Turris Libisonis*. Realizzazione di un Sistema Informativo Archeologico in ambito urbano pluristratificato”, ci si è dovuti scontrare contro le esigenze e le necessità che impone, inevitabilmente, un finanziamento a termine³⁶².

Dal punto di vista operativo, valgono tutti i punti di criticità espressi nei paragrafi precedenti pertinentemente a ogni tentativo di addivenire a una omogeneizzazione di dati di natura archeologica in ambito territoriale; a questi si aggiungono inoltre problemi di carattere logico sulla parametrizzazione di quelle componenti che, in grazia del dettato della “Convenzione Europea”³⁶³, costituiscono l’ossatura stessa del paesaggio: le “azioni”, le “interazioni” e la loro conseguente “percezione”.

Sul piano cartografico si è presentata una sfida difficilissima: quella di rappresentare questi elementi “invisibili” seppur tanto pregnanti ai fini della comprensione del paesaggio stesso.

Ulteriore elemento critico è, e sarà senza dubbio, la mancanza di aggiornamento e verifica puntuale sul territorio esaminato, in un momento in cui la zona studiata (così come gran parte del territorio regionale e nazionale) è “sotto attacco” per la realizzazione di impianti di produzione elettrica da pannelli fotovoltaici, parchi eolici, riconversione dell’industria chimica verso la c.d. chimica “verde”, con conseguente occupazione a carattere monocolturale del territorio agricolo di piantagioni di cardo e di mais, funzionali alla produzione di polimeri a base vegetale e, non ultimo, le recenti “Norme in materia edilizia” della Regione Autonoma della Sardegna³⁶⁴, che si presentano minacciosamente come l’ennesimo “Piano Casa”, tentativo di assalto incontrollato al paesaggio, nell’ottica del rilancio dell’attività edilizia sul territorio regionale.

Potenzialità

Il progetto ha presentato comunque diversi caratteri di innovazione. Primo fra tutti un approccio orientato al superamento delle tradizionali forme di

³⁶² A tal proposito cfr. *Infra* § 3.4.1. *Criticità*

³⁶³ Guido & Sandroni, 2001

³⁶⁴ Delibera della Giunta Regionale 39/2 del 10 Ottobre 2014

ricostruzione e rappresentazione “oggettuale” degli elementi storici del paesaggio. In secondo luogo l'utilizzo dei moderni linguaggi di interscambio geo-informatico nella fase di acquisizione dei dati geografici che hanno consentito, attraverso l'applicazione di approfondite analisi spaziali, la piena comprensione delle componenti storiche del paesaggio attuale e dei processi insediamentali che hanno nel tempo investito il territorio.

Innovativo è stato inoltre l'approccio metodologico adottato, di tipo *process oriented*, volto a superare le limitazioni insite nelle tecniche di indagine e acquisizione cartografica *object oriented*. Dal punto di vista etico, e legislativo, si è guardato a una valorizzazione “sostenibile” del territorio, superando l'accezione stessa di “Bene-oggetto”, ambientale e/o culturale, così come finora inteso nella legislazione, optando per una forma di valorizzazione culturale e sociale che sapesse estrinsecare il reale valore dell'oggetto inserito nei contesti spaziali e nei processi storici che lo vedono protagonista.

Le potenzialità di un progetto a carattere paesaggistico vanno dunque lette in sincronia rispetto alle potenzialità di una piattaforma di interscambio di dati spaziali di natura archeologica, riscontrando in un tale approccio il naturale esito al quale una lettura attenta della storia dei luoghi dovrebbe condurre.

Si tratta di quella azione di sintesi, funzionale alla coscienza (e, pertanto, alla tutela!) del paesaggio verso cui ogni progetto, ogni intervento, ogni analisi a carattere storico e archeologico dovrebbe naturalmente condurre, nell'ottica di una pianificazione e di una progettazione consapevole e lungimirante dei luoghi. Il passaggio, cioè, dall'analisi svolta fino a questo momento di una storia *dei* luoghi, presentata per lo più nella forma di “cenni” aggettivati (“storici”, “geografici”, ecc.) a corredo del progetto, a una «storia *per* i luoghi»³⁶⁵, parte integrante del progetto stesso e di ogni azione di trasformazione territoriale futura.

In altri termini, si pone oggi come indifferibile la stretta comunione scientifica e operativa tra enti di ricerca, istituzioni di tutela e quelle di gestione e trasformazione del territorio, le quali, peraltro, si avviano ad essere anche produttori primari di dati conoscitivi, proiettivi e di cartografia alle diverse scale, anche a matrice storico-culturale e archeologica (in grazia dell'attuazione delle norme in

³⁶⁵ Azzena, 2011a, p. 201

materia di Archeologia Preventiva); ma, soprattutto, sembra indifferibile la successiva condivisione del dato, a tutti i livelli: una “democratizzazione dell’informazione”³⁶⁶ che concorra a creare, definire e promuovere quella sensibilità irrinunciabile ai fini di una “tutela condivisa”³⁶⁷, che oggi riteniamo finalmente realizzabile, anche grazie al contributo del *Web*.

³⁶⁶ Azzena, 2011b, p. 34

³⁶⁷ In questo senso pare opportuno ricordare il dettato costituzionale che affida alla “Repubblica” e non allo “Stato” l’azione di tutela del paesaggio e del patrimonio storico artistico della Nazione – Art. 9 della “Costituzione della Repubblica Italiana”, 1948. Cfr. Azzena, 2011b

4. VERSO UNA NUOVA *FORMA*

4.1. Una proposta

In opposizione al proliferare di una moltitudine di sistemi informativi di archiviazione, sistematizzazione, pubblicazione, condivisione di dati archeologici di natura spaziale³⁶⁸, fiorite nell'ultimo trentennio di applicazioni informatiche dedicate al rilevamento e al posizionamento delle presenze archeologiche e delle loro interazioni col territorio, si è evidenziata nell'ultimo decennio (e oggi ancora con maggiore forza) la necessità di addivenire a un sistema omogeneo e organico, in grado di fare da collettore per l'enorme mole di dati prodotta.

Non entreremo, in questa sede, nel merito delle metodologie di acquisizione del dato sul terreno³⁶⁹ ma ci concentreremo sulle caratteristiche minime che il dato archeologico prodotto, nei diversi contesti di studio, dovrebbe avere per poter essere realmente omogeneo e interoperabile e, soprattutto, sulle caratteristiche geometriche e cartografiche che consentirebbero, in ultima analisi, la produzione di una cartografia archeologica omogenea su scala globale.

Se infatti fino a questo momento le proposte per la produzione di cartografia archeologica si sono sviluppate per lo più in ambito locale³⁷⁰, regionale³⁷¹, nazionale³⁷², o con rare eccezioni, continentale³⁷³, in grazia delle più recenti acquisizioni nel campo dell'informatica³⁷⁴, si rende oggi possibile la realizzazione di una piattaforma aperta di implementazione, archiviazione, interscambio, discussione e verifica del dato spaziale archeologico su scala globale.

³⁶⁸ Localmente, mediante SIT dedicati o via internet, attraverso piattaforme *Web GIS*

³⁶⁹ Per le quali invece si rimanda a ben precisi testi di metodologia della ricerca archeologica, di topografia antica e di archeologia territoriale in genere. Cfr., a mero titolo esemplificativo, Carandini, 2000, Guidi, 2002, Dall'Aglia, et al., 2000 e Cambi, 2012

³⁷⁰ Ad esempio nel processo di adeguamento dei PUC al PPR in Sardegna, in ottemperanza all'art. 156 D.Lgs. 42/04. Cfr. *Infra* § 3.3.

³⁷¹ Come nel caso della Sperimentazione del polo sardo del SITAN. Cfr. *Infra* § 3.2.1.

³⁷² Esempi illustri, citati nell'elaborato, dalla "Carta Archeologica d'Italia" alla *Forma Italiae*. Cfr. *Infra* § 1.3. e § 2.1.

³⁷³ Soprattutto a seguito della Direttiva INSPIRE del 2007, INSPIRE, 2007 e, recentemente, attraverso i progetti di ricerca europei *Ariadne*, Ariadne, 2012, ed *Europeana*, Europeana, 2015, col suo *network CARARE*, CARARE, 2015, su cui torneremo successivamente. Cfr. *Infra* § 5.3.

³⁷⁴ *Cloud Computing* e *Cloud Storage*, sviluppo dell'HTML 5, implementazione di API per *device* mobili, incremento della banda di trasmissione dati, sia su rete fissa che su rete mobile

Grazie a una ormai plurisecolare tradizione metodologica nel campo della topografia antica nel nostro Paese³⁷⁵, è possibile disporre di una solida base teorica e tecnica³⁷⁶, che rende il contesto italiano³⁷⁷ un campo di sperimentazione ottimale per il rilancio di un'attività cartografica in campo archeologico.

A seguito del *boom* esploso nel corso degli anni '90 del XX Secolo³⁷⁸, sembra oggi essere passato in secondo piano l'interesse della comunità archeologica nazionale su questo tema, con un conseguente enorme rischio ai fini della tutela e della salvaguardia del territorio, del paesaggio e di tutte le tracce della storia che esso, inevitabilmente, contiene e che, di base, ne costituiscono l'ossatura stessa.

Sarà necessario, da un punto di vista teorico, tentare di individuare le categorie primarie di acquisizione del dato archeologico, definendo dei parametri minimi di conformità del dato, cercando di ridurre alla sua forma minima il grado di obbligatorietà del contributo informativo, senza però, per contro, banalizzare il dato stesso con una pericolosa conseguente perdita di informazioni di carattere storico-topografico.

Sarà innanzitutto indispensabile conoscere le quattro coordinate degli oggetti acquisiti (tre coordinate spaziali e una temporale, che definisce la natura stessa del dato trattato) e un *dataset* minimo di attributi³⁷⁹, più un corredo di metadati, indispensabili al fine del riconoscimento dell'origine del dato, della sua natura, della sua paternità, produzione, qualità e affidabilità.

Infine, ma non ultimo per importanza, sarà necessario definire dei vocabolari univoci (almeno alla scala più generale) che consentano la reale produzione di *Linked Geodata*³⁸⁰, definendo, in funzione semantica, le opportune ontologie.

Non bisogna infatti dimenticare che la grande sfida informatica verso la quale stiamo andando incontro è proprio la rivoluzione del *Semantic Web*, o *Web* dei

³⁷⁵ Vedi Castagnoli, 1993, Azzena, 2001. Cfr. *Infra* § 1.3.

³⁷⁶ In una certa misura già in parte sintetizzata nel corso dei lavori della citata "commissione Sassatelli", su cui torneremo a proposito della definizione della struttura informativa del sistema

³⁷⁷ Pur nei suoi evidenti limiti strutturali, evidenziati nei precedenti capitoli e nei casi studio

³⁷⁸ Cfr. soprattutto Guermandi, 2001 e Francovich, et al., 2001

³⁷⁹ Ereditato in buona parte dalla sperimentazione del sistema SITAN-MODI proposto dall'ICCD. Cfr. *Infra* § 3.2.1.

³⁸⁰ Si v. l'OSM *Semantic Network*, OpenStreetMap Wiki, 2015c e Linked GeoData, 2015. La proposta è una codifica secondo i vocabolari SKOS, *Simple Knowledge Organization System*, v. W3C, 2012. Cfr. Lang, et al., 2014. Sul tema del *Semantic Web* cfr. *Infra* § 5.1.

dati. Su questo tema si tornerà comunque nel capitolo dedicato alle prospettive future e, in particolare, nel necessario approfondimento che riguarda gli obiettivi e gli esiti sperati da parte dei progetti di ricerca europei *Ariadne* ed *Europeana*.

4.2. *Open Data e Data Sharing*

Nella “Società dell’Informazione”³⁸¹, caratterizzata dalla centralità del *Web* e del mondo in rete, il tema dell’apertura dei dati, intesa come possibilità di pubblicazione e di riuso dei dati resi disponibili e fruibili mediante *Internet*, sta diventando sempre più rilevante³⁸²; si possono citare, in questo senso, gli esempi già riportati legati all’*Open Source*³⁸³, agli *Open Format*³⁸⁴, fino all’*Open Access*³⁸⁵ e all’*Open Data* propriamente detto³⁸⁶ e alla c.d. cultura *hacker*³⁸⁷.

In campo archeologico la discussione sugli *Open Data* è stata avviata ormai da diversi anni, anche se l’apertura e la condivisione di dati archeologici sembrano essere ancora lontane dal divenire una prassi³⁸⁸, probabilmente a causa delle forti reticenze da parte degli enti preposti alla ricerca in questo campo (Università e Soprintendenze *in primis*) e anche perché il panorama legislativo (in Italia e non solo) si presenta estremamente variegato, confuso e con una sovrapposizione di campi d’applicazione³⁸⁹ che lo rendono di difficile interpretazione. La questione si fa ancora più complessa quando parliamo di dati di natura geografica, laddove (proprio

³⁸¹ Concetto spesso utilizzato in sociologia per definire la società post-industriale, nella quale viviamo. Si v. in proposito Turaine, 2002

³⁸² Cfr. Aliprandi, 2006 e Aliprandi, 2010

³⁸³ Quindi la volontà da parte di un programmatore informatico di rendere “aperta” e “condivisa” la sorgente (*source*) del proprio *software*, ossia il codice originario rimodellabile da ulteriori programmatori. Si veda il caso di Linus Torvalds e del *kernel* Linux. Cfr. Torvalds & Diamond, 2001

³⁸⁴ Si fa riferimento a formati di *file* definiti da istituzioni internazionali al fine di condividere e “interscambiare” i dati, su cui non grava nessun tipo di licenza proprietaria

³⁸⁵ Le biblioteche e le banche dati virtuali che consentono la consultazione e il *download* di testi e di basi di dati distribuiti attraverso licenze *Open*, quali le *Creative Commons* Creative Commons, 2015 e le ODBL Open Data Commons, 2015. Un esempio di *Open Access* è fornito da questa stessa tesi che, come tutte le tesi di Dottorato in Italia, sarà resa fruibile sull’archivio istituzionale *eprints* dell’Università degli Studi di Sassari, 2015, ai sensi della “Dichiarazione di Berlino sull’accesso aperto alla letteratura scientifica” Max-Planck-Gesellschaft, 2003. Per una disamina delle librerie *Open Access* in campo archeologico cfr. Caravale & Piergrossi, 2012

³⁸⁶ Ossia la possibilità di visualizzare, scaricare, riusare i dati grezzi (*Raw Data*) scaricandoli da appositi archivi. Per gli *Open Data*, soprattutto per quelli prodotti da Enti Pubblici, dovrebbe sempre valere il principio dell’*Open by Default*, in quanto, secondo i più recenti pareri legali, non sono soggetti al diritto d’autore. Cfr. Aliprandi, 2010, pp. 91-116 e Ciurcina & Grossi, 2013b

³⁸⁷ Nel suo senso più proprio, così come riportato in Aliprandi, 2010, pp. 13-16

³⁸⁸ Fatte salve virtuose esperienze come quelle di “Mappa” e SITAR in Italia o l’ADS di York in Inghilterra

³⁸⁹ Dalle leggi sul diritto d’autore, alle leggi sulla privacy, fino alle norme sulla riproducibilità delle opere d’arte e il diritto dei beni culturali in genere

in funzione della natura «strategica»³⁹⁰ dei *Geodata*, come oggi si usa definirli) le resistenze si fanno ancora più forti.

In generale, stiamo assistendo a un'inversione di tendenza, dovuta soprattutto al cambiamento radicale negli usi e nelle abitudini della società occidentale³⁹¹: i colossi del *Web*, i grandi *provider* di dati e le esigenze *social* del *Web 2.0*³⁹², ci costringono, volenti o nolenti, a fare i conti con l'impiego di grandi quantità di dati (su scala globale i c.d. *Big Data*) gestiti da sistemi informativi in grado di manipolare quantitativi di informazioni, impensabili anche solo cinque anni fa, che vanno dai dati anagrafici, alle preferenze di utilizzo del *Web*, agli acquisti *online*, al monitoraggio di attività di vario genere da parte di *app* per *device* mobili³⁹³.

Il tema dell'*Open* è innanzitutto legato a un approccio “politico” (nel senso più alto che questo termine può assumere) e richiama a una necessità di «democratizzazione dell'informazione»³⁹⁴, della sua condivisione e alla partecipazione collettiva alla costruzione di nuove forme di sapere (l'approccio c.d. “collaborativo”). Di massima questo nuovo modo di operare ha ancora, evidentemente, dei “lati oscuri” e delle falle, ma in un'ottica lungimirante, non possiamo fare a meno di constatare che è questo il *trend* verso il quale si sta

³⁹⁰ Azzena, 2011b, p. 30

³⁹¹ Facciamo riferimento in questa sede a una fascia della popolazione mondiale che può accedere a strumenti e risorse economiche che consentono l'accesso ai mezzi di comunicazione e alla rete a banda larga, ben consapevoli che una grossa fetta della popolazione della terra, attualmente, non ha questa possibilità – il 65% della popolazione mondiale. Cfr. Miniwatts Marketing Group, 2015. Si è già discusso del tema del *digital divide* (cfr. *Infra* § 2.3.) e non riteniamo questa la sede più idonea per approfondire tale argomento. Nella speranza, comunque auspicabile, che l'accesso agli strumenti di comunicazione e conoscenza sia sempre più ampio, l'applicazione della proposta qui presentata risente inevitabilmente di questo stato delle cose

³⁹² Coerentemente all'impostazione del “*Web Dinamico*”, ecco la definizione che *Wikipedia*, l'Enciclopedia Libera, dà a proposito del *Web 2.0*: «uno stato dell'evoluzione del *World Wide Web*, rispetto a una condizione precedente. Si indica come *Web 2.0* l'insieme di tutte quelle applicazioni *online* che permettono un elevato livello di interazione tra il sito *Web* e l'utente come i *blog*, i *forum*, le *chat*, i *Wiki*, le piattaforme di condivisione di *media* [...] ottenute tipicamente attraverso opportune tecniche di programmazione *Web* e relative applicazioni *Web* afferenti al paradigma del *Web* dinamico in contrapposizione al cosiddetto *Web* statico o *Web 1.0*» Wikimedia Foundation Inc., 2015a

³⁹³ Un caso recente è, ad esempio, l'introduzione dell'*app* “Salute” integrata negli ultimi *iOS* (i sistemi operativi mobili del colosso *Apple*) che prevede un monitoraggio delle attività corporee attraverso appositi sensori *wireless* quali fasce cardio, contapassi, termometri ecc. e i cui dati vengono archiviati, su nostra esplicita concessione al momento dell'acquisto dell'*app* o del *device*, su *server* funzionali anche all'analisi statistica dei dati stessi. L'ingerenza in campi considerati da sempre parte della sfera privata e tutelati dalle più restrittive leggi nazionali e internazionali sulla *privacy* sta sconquassando il modo stesso di approcciare al tema del dato “aperto” e della sua fruizione

³⁹⁴ Cfr. Azzena, 2011b

muovendo la nostra società e che la posizione di chi si arrocca dietro baluardi di sapere chiuso e, spesso, dogmatico, è oramai anacronistica, e chi agisce in questo senso rischia, entro breve tempo, di essere escluso dai processi di costruzione del sapere. In questo senso, occorre comunque fare attenzione al rischio inverso, quello cioè di credere ciecamente in un sapere diffuso, nel potere della rete come strumento unico di conoscenza, svincolato dal sapere esperto, dalla ricerca e dalle discipline propriamente dette che, a oggi, sono ancora insostituibili al fine di costruire una base di conoscenza solida e una coscienza critica nella popolazione³⁹⁵.

Riteniamo occorra tenere presenti tutte le sfaccettature di questo tema, laddove, come in questo caso, si vuole avanzare una proposta finalizzata alla realizzazione di una piattaforma *Web* “aperta” e “collaborativa” per la produzione, l’archiviazione, l’interscambio e lo studio di dati spaziali di natura archeologica. È evidente che la posizione qui presentata è totalmente favorevole al tema dell’*Open* e dello *Sharing*, pur affrontando consapevolmente i rischi ai quali un simile approccio può andare incontro. In questo senso, un ruolo fondamentale deve essere rivestito da coloro i quali operano istituzionalmente nel campo della ricerca archeologica: in primo luogo attraverso la piena apertura degli archivi³⁹⁶ che garantirebbe, come più volte scritto, una base di conoscenza solida e certificata su cui proseguire con l’implementazione diffusa e con tutti gli aspetti legati alla parte collaborativa, da parte di una *community* aperta, come nel caso del più celebre portale di *Web Mapping*, *OpenStreetMap* (OSM)³⁹⁷. Difatti, anche a fronte di una possibile carenza di precisione o di affidabilità del dato archeologico pubblicato su una piattaforma di questo genere, pare difficile comprendere come sia possibile, per contro, affidare la propria vita a navigatori stradali satellitari che utilizzano i dati aperti OSM³⁹⁸ per indicarci la giusta strada da percorrere con le nostre vetture (sensi unici, svincoli,

³⁹⁵ Si pensi, in generale e a titolo esemplificativo, al tema delle “bufale” *online*, alla diffusione cioè di notizie fasulle tramite il *Web* alimentate, spesso, dall’ignoranza, dalla superstizione e dalla mancanza di capacità di disamina, verifica e attenta critica del dato acquisito da parte del lettore. Cfr. Morin, 2000

³⁹⁶ Un esempio fra i tanti, la mole di dati in possesso dell’ICCD o la conoscenza territoriale custodita dai dipartimenti che si occupano di scienze della terra e di storia/archeologia

³⁹⁷ Vale la pena citare, a questo proposito, la c.d. “Legge di Linus”, che prende il nome dal già citato Linus Torvalds: «dato un numero sufficiente di occhi, tutti i *bug* vengono a galla». Essa fa riferimento alle fasi di sviluppo di un *software Open Source* ma può essere applicata similmente a qualunque attività “collaborativa”. La Legge è stata riportata così come citata in Lubello, 2011, p. 371

³⁹⁸ I dati OSM sono ormai integrati in un grandissimo numero di *app* mobili e *device* e sarebbe impossibile riportare in questa sede un elenco esaustivo

limiti di velocità) e diffidare poi del posizionamento di un nuraghe, di un parco archeologico, di un frammento di colonna o dell'Unità Stratigrafica 567 dell'area di scavo 3001!³⁹⁹

Inoltre, proprio in funzione di una migliore comprensione della paternità, dell'affidabilità e della precisione del dato acquisito, è ormai prassi consolidata e inevitabile, la compilazione dei c.d. *metadata*, ossia forme *standard* di attribuzione di dati di corredo ai *dataset* prodotti che consentono all'utente fruitore di operare una cernita nell'analisi del dato stesso⁴⁰⁰.

In Italia, la Pubblica Amministrazione sta finalmente adeguando i propri portali *Web* e le proprie procedure in funzione di una (seppur lenta) apertura dei dati⁴⁰¹. In campo archeologico sono diversi gli esempi citabili⁴⁰² e, per tornare al contesto nel quale questo progetto di ricerca è stato sviluppato, ossia quello sardo, sono certamente da menzionare le Regioni virtuose, come la Regione Autonoma della Sardegna, che hanno adeguato le proprie IDT alle specifiche INSPIRE⁴⁰³, rendendo quindi completamente fruibile l'intero comparto dei *Geodata*, compresi quelli di natura archeologica, non solo ai fini della consultazione ma anche per il *download* e il riuso. Sono state predisposte pertanto delle *policy* specifiche e i dati sono stati rilasciati mediante una licenza *Open*⁴⁰⁴ che garantisce il diritto sulla proprietà del dato, attraverso l'obbligo di attribuzione, laddove i dati vengono riutilizzati per fini non commerciali. La Regione Autonoma della Sardegna ha inoltre

³⁹⁹ I nomi e i numeri riportati sono volutamente fittizi e inseriti a mero titolo esemplificativo

⁴⁰⁰ Si pensi, comunque, al differente approccio metodologico operato nel corso di una ricerca sistematica di archeologia dei paesaggi – o, per meglio dire «degli assetti territoriali antichi», così in Azzena, 2011a, pp. 207-209 – e i dati implementati nel sistema da un cultore locale di storia del territorio. Non si darà in questa sede un giudizio di merito, ma è indubbio che le modalità di acquisizione saranno certamente differenti, e il *metadata*, in questo senso, consente proprio di identificare quelle modalità e il “cosa”, il “chi”, il “come”, il “quando” e il “dove”. Cfr. Aliprandi, 2010 e Costa & Pesce, 2009

⁴⁰¹ La mira auspicata, in questo senso, è il *Freedom of Information Act*, FOIA, “atto per la libertà di informazione”, emanato negli Stati Uniti d'America il 4 luglio 1966, che garantisce la trasparenza della pubblica amministrazione nei confronti del cittadino Lubello, 2011, cui ha fatto seguito, nel 1996, l'emendamento *Electronic Freedom of Information Act*, E-FOIA

⁴⁰² Fra i tanti spiccano certamente Mappa Project, 2012, Anichini, et al., 2013b e Soprintendenza Speciale Roma, 2015. Cfr. Jovine, et al., 2015, ma anche Ciurcina & Grossi, 2013a, Ciurcina & Grossi, 2013b, Gattiglia, 2009, Anichini, et al., 2015 e Trabucco, 2009

⁴⁰³ INSPIRE, 2007

⁴⁰⁴ *Italian Open Data License v2.0*. «La “*Italian Open Data License*”, IODL, è un contratto di licenza che ha lo scopo di consentire agli utenti di condividere, modificare, usare e riusare liberamente la banca di dati, i dati e le informazioni con essa rilasciati, garantendo al contempo la stessa libertà per altri. La presente licenza mira a facilitare il riutilizzo delle informazioni pubbliche nel contesto dello sviluppo della società dell'informazione» Regione Autonoma della Sardegna, 2014

concesso l'intero *GeoDB* regionale alla piattaforma OSM, rendendosi quindi protagonista di un processo di apertura e democratizzazione dei dati pubblici che fa veramente ben sperare per il futuro⁴⁰⁵.

Volutamente, in questo elaborato, sono stati presentati solo casi studio relativi a progetti (di ricerca e non) finanziati a valere su fondi pubblici⁴⁰⁶ e, pertanto, risulta ancora più semplice far comprendere il principio per cui qualunque dato venga prodotto sulla scorta di un finanziamento pubblico dovrebbe a nostro avviso tornare al "pubblico", seppur nella sua forma minimale e non interpretata⁴⁰⁷, ma certamente occorre un portale in cui possa avvenire questo libero scambio. Si tornerà su questo tema a proposito del progetto di ricerca europeo *Ariadne*, che sta ponendo le basi teoriche al fine di costruire una rete di interscambio di dati archeologici per la ricerca su scala europea⁴⁰⁸, ma che opera in maniera molto differente rispetto alla proposta qui presentata.

In conclusione, riteniamo fondamentale ribadire la necessità di un'apertura del dato ai fini di una diffusione sempre più ampia della conoscenza e, in questo caso specifico, come strumento attivo ai fini della tutela dei territori, che non può che passare da una precisa conoscenza dei luoghi, da una forma condivisa di sapere e, soprattutto da una «attenta manutenzione della testa degli uomini che quei territori li abitano, li percorrono, li guardano»⁴⁰⁹, in quanto il paesaggio, così come definito dalla Convenzione Europea è «una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni»⁴¹⁰ e la "percezione" passa inevitabilmente (e si costruisce) anche attraverso i mezzi di comunicazione⁴¹¹, *in primis* oggi il *Web*.

In generale, inoltre, non è più possibile ragionare su ambiti esclusivamente nazionali, giacché, in qualche modo, proprio la rete e la diffusione del *Web*, hanno divelto e reso permeabili i confini nazionali, obbligandoci a un confronto e a nuove sfide. Sono questi temi che, inevitabilmente, dovranno essere affrontati su scala globale.

⁴⁰⁵ Si v. Regione Autonoma della Sardegna, 2015c e OpenStreetMap Wiki, 2014

⁴⁰⁶ Comunità Europea, Stato, Regione, Università Pubblica, Istituti dello Stato

⁴⁰⁷ Nel caso della materia archeologica, per esempio, laddove interverrebbero altrimenti i diritti d'autore sulle pubblicazioni di sintesi e interpretative. Cfr. Ciurcina & Grossi, 2013b, pp. 61-64

⁴⁰⁸ Si v. Niccolucci, 2015 e *Ariadne*, 2012

⁴⁰⁹ Azzena, 2011a, p. 221

⁴¹⁰ Guido & Sandroni, 2001

⁴¹¹ Cfr. Raffestin, 2005, pp. 11-16, Cosgrove, 1990, pp. 55-78, Turri, 2006, pp. 131-137

4.3. La struttura informativa

Passaggio fondamentale al fine della realizzazione di qualunque archivio o base di dati digitale è certamente lo studio della sua architettura, concettuale, logica e fisica. Le prime due strutture si contraddistinguono per il livello di astrazione e la necessità di ragionare intorno a concetti e alle loro reciproche relazioni, e verranno trattate in questo paragrafo. Sono concetti logici e si possono applicare, in generale, a prescindere dalle disponibilità tecnologiche. La terza invece è strettamente dipendente dalle scelte tecniche e tecnologiche, funzionali all'evoluzione delle conoscenze e del sapere e sarà, pertanto, trattata nel paragrafo successivo, a proposito della struttura informatica. Questa fase di progettazione si contraddistingue per il suo riferimento al contenuto "informativo" del dato e dunque al tipo di informazione che, attraverso la base di dati che si andrà a costituire, si vuole comunicare all'utente fruitore del sistema o a quale tipo di analisi mira l'archiviazione di una particolare tipologia di dati.

Come più volte ripetuto nel corso dell'elaborato, lo scopo principale di questa proposta è quello di addivenire a una struttura di conoscenza minima (un Massimo Comune Denominatore) che consenta di archiviare, mettere in relazione e rappresentare il dato archeologico alle differenti scale, che sia valida a livello globale e che costituisca un riferimento permanente per lo studio della storia dei luoghi.

Il riferimento costante andrà alle esperienze maturate in questi anni di ricerca e, pertanto, ai casi studio presentati. Le ottime esperienze presentate (pur nell'evidenziazione delle loro criticità) costituiscono una base di partenza solida sulla quale ragionare. Inoltre, si tratta spesso e volentieri di dati "ufficiali" prodotti da organi competenti alla ricerca e alla tutela in campo archeologico e quindi, prioritariamente, si dovrà ragionare sulle modalità di acquisizione di questi dati, così da costruire un *plafond* di dati che possa innescare un processo virtuoso di implementazione su base volontaria e collaborativa.

L'architettura informativa del sistema proposto conterà di due soli livelli logici (rispetto, ad esempio, ai quattro proposti nell'architettura SITAR/SITAPT⁴¹²), mutuati dalla sintesi effettuata dalla Commissione Sassatelli⁴¹³.

Un primo livello sarà dedicato a tutte le aree che identificano dal punto di vista geo-topografico informazioni generiche (*archaeological identifiers*). Queste possono essere aree di indagine (invasiva o no), aree di tutela (di qualunque carattere), o sintesi di molteplici elementi che confluiscono solitamente nella nostra idea di "sito" o "area archeologica". Questo primo livello logico assume un valore primario di conoscenza, giacché rappresenta (per l'archeologo come per il pianificatore, l'amministratore o il cittadino) l'insieme dei "contenitori" del livello seguente.

Il secondo livello logico, infatti, rappresenta l'evidenza archeologica certificata, l'elemento minimo cartografabile riscontrato sul terreno, in maniera autoptica o mediante analisi dei dati editi e d'archivio (*archaeological remains*). Fondamentale sarà, in questo caso, la distinzione fra elementi ancora visibili, visti e non più visibili o non visibili in quanto dedotti da interpretazione (sia questa da riproduzione aerofotogrammetrica o mediante *remote sensing*⁴¹⁴), funzionalmente anche agli *output* di *rendering* e quindi alla rappresentazione mediante *Web Mapping* del dato stesso.

Il modulo SITAN-MODI ha optato, in questo senso, per una codifica organizzata per Lemmi, funzionale alla duplice esigenza di conoscenza ma anche di catalogazione e patrimonializzazione del bene culturale. In questa sede si proporrà invece un unico elemento (inevitabilmente poligonale) le cui specifiche verranno sviluppate nel paragrafo successivo, a proposito della composizione in linguaggio XML della componente informatica.

Tra le entità previste nei due livelli logici si potranno instaurare relazioni di appartenenza o dipendenza che consentiranno una individuazione più agevole degli elementi (l'esempio banale è il rapporto fra US e scavo o fra monumento e dispositivo di tutela).

⁴¹² De Tommasi, et al., 2011, pp. 126-130

⁴¹³ Sassatelli, 2012, p. 20

⁴¹⁴ Fotografie aeree, scansioni LiDAR, indagini geofisiche, telerilevamento, ecc. Cfr. Campana & Piro, 2009

In generale, anche dal punto di vista strettamente informativo, la componente alfanumerica dovrà avere un valore minimo di obbligatorietà (così da consentire anche una eventuale implementazione speditiva) ma consentendo una possibilità di espansione degli attributi informativi senza vincoli.

Un'etichetta di base attribuibile a ciascun valore geo-topografico dovrebbe contenere indicazioni univoche che identifichino l'oggetto (un>ID o Identificatore e un Nome Convenzionale), un valore libero di descrizione al quale associare eventuali *thesauri* SKOS⁴¹⁵ (ad esempio rifacendosi alle ontologie codificate nel CIDOC-CRM⁴¹⁶), un'indicazione cronologica⁴¹⁷ (possibilmente a carattere numerico *post quem* e *ante quem*). È evidente che si tratta di una formulazione veramente minimalista ma che consente, come vedremo nel paragrafo successivo, un'espansione libera e funzionale alle diverse esigenze dell'utente. In questo senso riteniamo molto appropriata la proposta "informativa" prodotta in seno all'Inrap⁴¹⁸.

La struttura minima dei dati dovrebbe dunque essere così rappresentata:

ID | *Name* | *Time_Post* | *Time_Ante* | [etc.]

Un banale esempio di *archaeological_identifiers* potrebbe essere pertanto:

1 | Sassari Acquedotto *Predda Niedda* - Vincolo del 01/03/1984 | 199 | 399 |

Mentre un esempio di *archaeological_remains* potrebbe essere:

2 | Sassari Acquedotto *Predda Niedda* | 199 | 399 |

Tutti i dati relativi agli aspetti metrici (misure, quote, ecc.) dovranno invece essere contenuti nella *feature* geometrica poiché, in quanto derivati dell'elemento stesso, sarebbero ridondanti.

A corredo di questa *label* informativa minima, sarà invece attribuito carattere di obbligatorietà al *set* di *metadata*. Partendo dal presupposto che i dati identificativi dell'estensore materiale delle geometrie saranno noti al sistema, in quanto l'attività di implementazione sarà necessariamente vincolata a una procedura di accreditamento (onde evitare la deriva di eccessiva apertura che metta il sistema a rischio di attacchi e modifiche mediante *bot*), i metadati di volta in volta richiesti saranno funzionali al dato o al *dataset* implementato e riguarderanno le modalità di

⁴¹⁵ *Simple Knowledge Organization System* si v. W3C, 2012

⁴¹⁶ Si v. ICOM, 2014. Cfr. Letricot & Szabados, 2009 e OpenStreetMap Wiki, 2015c

⁴¹⁷ Una sintetica disamina del problema della gestione del dato temporale nell'attività di *Mapping* è presente in Johnson, 2008, pp. 40-42. Cfr. Binding, 2010, p. 286

⁴¹⁸ Moreau & Rodier, 2009, Moreau, c.d.s.

acquisizione e l'affidabilità del dato. Anche in questo caso il riferimento sarà a *standard* codificati in capo internazionale, come l'ISO 19115:2014 (*Geographic Information Metadata*)⁴¹⁹, già adottato, per esempio dal SITR della Regione Autonoma della Sardegna e da tutte le IDT che rispettano la Direttiva Europea INSPIRE.

In questa sede non si è volutamente fatto cenno alle “basi cartografiche” di riferimento⁴²⁰, in quanto la disponibilità di cartografia *online* sia ufficiale⁴²¹ che prodotta dalle *communities* geografiche⁴²², rende questo argomento superfluo, mentre risulta fondamentale la scelta di aderire a un Sistema di Riferimento Spaziale (SRS) riconosciuto a livello globale, come il WGS84 (EPSG:4326) e le sue proiezioni UTM (ad esempio, per l'Italia, l'UTM fuso 32-33N, EPSG:32632 e EPSG:32633). Su scala mondiale, i portali di *Web Mapping* hanno adottato ormai uno *standard* derivato dal WGS84 e sviluppato da *Google*: il *Pseudo-Mercator* o *Web Mercator*, una variante delle proiezioni di Mercatore, appositamente adattata per lo scopo della pubblicazione di dati mediante *Web Browser* e che risponde alla codifica EPSG:3857⁴²³.

L'enorme potenzialità dell'aspetto collaborativo del *Web 2.0*⁴²⁴ risiede nell'idea che una base informativa minima come quella proposta sia destinata a crescere e svilupparsi, adattandosi alle esigenze dell'utente sulla base di un processo di scambio e verifica. Un ottimo esempio, in questo senso, è stato fornito dall'utilizzo dei *Wiki*, ossia di piattaforme collaborative basate su documenti ipertestuali che consentono all'utente di contribuire alla pagina attraverso linguaggi di *Markup* semplificati⁴²⁵ o semplici *editor* di testo. Il riferimento costante è stato, in quest'ottica, il *Wiki* della piattaforma *OpenStreetMap* e il processo di modifica e di revisione delle *features* che costituiscono il sistema stesso⁴²⁶.

⁴¹⁹ International Organization for Standardization, 2014

⁴²⁰ Problema che, come sappiamo, ha avuto una grande importanza in passato e, spesso, continua a preoccupare i produttori di dati geografici

⁴²¹ Si faccia riferimento ai servizi nazionali come IGN, 2015 o Ministero dell'Ambiente, 2015 o quelli regionali come Regione Autonoma della Sardegna, 2015a

⁴²² Si va da Google Maps, 2015 a OpenStreetMap, 2006

⁴²³ National Geospatial Intelligence Agency, 2014

⁴²⁴ Wikimedia Foundation Inc., 2015a

⁴²⁵ Come l'HTML, *HyperText Markup Language*

⁴²⁶ OpenStreetMap Wiki, 2015a

Infine, il “sogno”, contenuto in forma embrionale all’interno di questa tesi, è l’elaborazione di un terzo livello logico che sia conseguente ai primi due ma non solo, un livello logico di lettura paesaggistica del dato storico, un territorio di incontro e scontro di posizioni spesso divergenti, un racconto grafico e cartografico di relazioni, intrecci, sensazioni e sentimenti, ispirato alle “carte aptiche”⁴²⁷ presentate nello «Atlante delle emozioni» di Giuliana Bruno⁴²⁸; l’idea giocosa di Walter Benjamin di «articolare lo spazio della vita – *bios* – in una mappa»⁴²⁹; l’auspicata rappresentazione delle «aree di cronodiversità» di Giovanni Azzena⁴³⁰, di quelle aree di ibridazione, cioè, che come il «terzo paesaggio» di Gilles Clément costituiscono «un territorio per le molte specie che non trovano spazio altrove»⁴³¹ e rappresentano un «frammento condiviso di una coscienza collettiva»⁴³², «matrice di un paesaggio globale in divenire»⁴³³. Ossia un prodotto collettivo che partendo da una base di conoscenza completa, aperta e condivisa, permetta a *insider* e *outsider*⁴³⁴ di fornire il proprio contributo, emotivo e culturale, specialistico e non, per la costruzione e la tutela condivisa del paesaggio del vivere e di tutta la storia in esso contenuta; e di cui la carta archeologica rimane il primo (fondamentale e irrinunciabile) passo.

⁴²⁷ «Secondo l’etimologia greca, aptico significa “capace di entrare in contatto”» Bruno, 2006, p. 6

⁴²⁸ Cfr. Bruno, 2006, pp. 187-222

⁴²⁹ Benjamin, 2003, p. 265 così come citato in Bruno, 2006, p. 187

⁴³⁰ Azzena, 2011b, p. 37

⁴³¹ Clément, 2005, p. 17

⁴³² Clément, 2005, p. 57

⁴³³ Clément, 2005, p. 63

⁴³⁴ Così in Cosgrove, 1990, pp. 246-247

4.4. La struttura informatica⁴³⁵

L'architettura informatica del sistema proposto si basa sul principio di una piattaforma *server based* "clonata" da *OpenStreetMap*⁴³⁶. Il sistema OSM, infatti, essendo integralmente rilasciato mediante licenze *Open*, consente un riuso totale dell'infrastruttura e dei dati cartografici.

Sarà necessario, in questa sede, descrivere brevemente il modello dati (*Data Model*) del *database* OSM e fornire una breve introduzione all'XML⁴³⁷, il formato comunemente usato per l'interscambio di dati all'interno della piattaforma OSM⁴³⁸.

Le entità (*objects*) implementate all'interno del *database* di OSM si suddividono principalmente in *nodes* (corrispondenti a punti o vertici) e *ways* (linee o poligoni). Gli attributi che descrivono le entità sono definiti mediante *tag*, ossia coppie di *keys* e *values* (*key=value*). Esiste inoltre una tipologia di dati definita *relations*, che serve appunto per mettere in relazione differenti *nodes*, o *nodes* e *ways*. *Nodes*, *ways* e *relations*, associate alle apposite *tags*, costituiscono dunque la struttura sulla quale si basa l'intera piattaforma.

È fondamentale, ai fini del corretto funzionamento del sistema, che, all'interno del *database*, a ogni *node*, a ogni *way* e a ogni *relation* venga assegnato, in maniera automatizzata, un identificativo (ID) univoco che permetta di riconoscere l'oggetto, dal momento della sua creazione e per tutte le modifiche alle quali sarà sottoposto nel corso della sua storia.

I *nodes* sono costituiti da una coppia di coordinate (latitudine e longitudine, espresse in gradi decimali WGS84 con 7 punti decimali, che consentono una precisione nel posizionamento di ± 1 cm, considerato all'equatore dove l'errore è massimo, con valori negativi per esprimere le coordinate degli emisferi occidentale e meridionale) e presentano, di base, alcune informazioni attribuite in automatico dal sistema. Innanzitutto un *timestamp* dell'ultima modifica effettuata, lo *user ID* e lo *username* dell'ultimo utente che ha effettuato delle modifiche (fondamentale, come

⁴³⁵ Laddove non esplicitamente dichiarato, il riferimento costante per la realizzazione del presente paragrafo è stato il *Wiki* di *OpenStreetMap* OpenStreetMap Wiki, 2015a

⁴³⁶ Sulla realizzazione di un proprio OSM *Server* si v. Ramm, et al., 2011, pp. 297-309

⁴³⁷ A proposito dell'XML si v. W3C, 2013

⁴³⁸ A proposito del *DataModel* di OSM si farà costante riferimento a Ramm, et al., 2011, pp. 51-60

abbiamo detto, ai fini del collegamento ai *metadata*) e una “cronologia” delle modifiche subite. Ai *nodes* possono essere associate o meno delle *tags*.

I *nodes* possono essere entità singole (punti) o essere connessi fra loro a formare delle *ways* (costituendone dunque i vertici) su una geometria lineare o poligonale (costituita da una linea chiusa con valore areale).

Per introdurre uno schema base di XML, presentiamo il codice dell’esempio utilizzato nel paragrafo precedente (l’Acquedotto Romano di *Predda Niedda* a Sassari), così come attualmente implementato nella piattaforma *OpenStreetMap*⁴³⁹:

```
<node id="3116219929" visible="true" version="3"
  changeset="29569383" timestamp="2015-03-18T13:44:46Z"
  user="Landscape1980" uid="2382590"
  lat="40.7370448" lon="8.5376069">
  <tag k="historic" v="archaeological_site"/>
  <tag k="historic:civilization" v="ancient_roman"/>
  <tag k="historic:period" v="principate"/>
  <tag k="name" v="Acquedotto Romano di Predda Niedda"/>
</node>
```

Come si può notare, l’aspetto temporale di attribuzione della cronologia rispetta le specifiche sugli elementi storici attualmente proposte dalla *community OpenStreetMap* (`historic:civilization=ancient_roman` e `historic:period=principate`); mentre seguendo la proposta corrente si sarebbe dovuto esprimere come:

```
<tag k="historic:time_post" v="199"/>
<tag k="historic:time_ante" v="399"/>
```

In questo caso, le *keys* `historic:time_post` e `historic:time_ante` potranno essere sostituite da definizioni maggiormente comprensibili al grande pubblico quali `historic:start_date` e `historic:end_date`.

Una raccomandazione fondamentale, nella realizzazione di una carta archeologica operativa, è quella di usare il meno possibile le primitive puntuali a vantaggio di entità poligonali, che possano cioè esprimere almeno due dimensioni

⁴³⁹ Per l’inserimento dei dati e la sperimentazione all’interno della piattaforma OSM è stato utilizzato l’*account* personale di *editing* dello scrivente

(l'ideale sarebbe l'attribuzione della terza dimensione con uno o più valori di quota, anche se, allo stato attuale, l'introduzione della terza dimensione nelle piattaforme di *Webmapping* è ancora in fase di studio ed elaborazione).

Le *ways* sono costituite da una lista di almeno due *nodes*, presentano gli stessi dati obbligatori dei *nodes* (*timestamp*, *user ID*, *username*, ecc.) e un corredo di *tags* (anche in questo caso, zero o più).

A titolo esemplificativo, il codice XML del vincolo ministeriale relativo all'acquedotto romano indicato precedentemente in maniera puntuale si presenta dunque, all'interno dell'attuale piattaforma OSM, in questa forma:

```
<way id="333394511" visible="true" version="2"
  changeset="29569383" timestamp="2015-03-18T13:44:46Z"
  user="Landscape1980" uid="2382590">
  <nd ref="3405086733"/>
  <nd ref="3405086731"/>
  <nd ref="3405086730"/>
  <nd ref="3405086732"/>
  <nd ref="3405086733"/>
  <tag k="boundary" v="administrative"/>
  <tag k="historic" v="heritage"/>
  <tag k="historic:civilization" v="ancient_roman"/>
  <tag k="historic:period" v="principate"/>
  <tag k="name" v="Sassari Acquedotto
  Predda Niedda - Vincolo del 01/03/1984"/>
</way>
```

Anche per le *ways* valgono le stesse indicazioni espresse precedentemente per i *nodes*. In particolare, per esprimere un areale di vincolo, è stato scelto di attribuire delle *tags* supplementari che indicano la natura amministrativa del perimetro (*boundary=administrative*) e l'appartenenza dello stesso al patrimonio culturale (*historic=heritage*). Torneremo sui vocabolari e sui *thesauri* nel definire le *tags* minime da attribuire agli elementi.

Le *relations* consentono di connettere diversi elementi all'interno del *database* e sono costituite da una lista di elementi corredati da un ruolo (*role*) per ciascun membro.

La componente degli attributi è identica a quella delle due precedenti entità.

Il codice XML di una *relation* si presenta pertanto in questo formato:

```

<relation id="..." version="..." timestamp="..."
  uid="..." user="..." changeset="...">
  <member type="way" ref="..." role="...">
  <member type="way" ref="..." role="...">
  <member type="way" ref="..." role="...">
  <tag k="..." v="...">
  <tag k="..." v="...">
</relation>

```

Gli attributi alfanumerici del sistema sono espressi mediante *tags* ossia coppie di valori che rispondono a un'associazione di *keys* e *values*. Entrambe le parti della *tag* sono codificate in formato testo UTF-8 per un massimo di 255 caratteri. Non sono pertanto presenti altri *datatype*, quali valori “booleani” o “numerici” anche se, per esempio, per esprimere un valore concettualmente booleano può essere utilizzata la variabile “yes” e “no”.

Le *features* archeologiche attualmente implementabili all'interno della piattaforma OSM sono rappresentate dal *tag* `historic=*` e dai *subtag* `historic:*=*`⁴⁴⁰, ad esempio il gruppo `historic=archaeological_site`⁴⁴¹ può essere caratterizzato cronologicamente dai *subtag*:

```

historic:civilization=ancient_roman
historic:period=principate

```

Questa categoria può essere assimilata al livello logico degli *archaeological_identifiers*. In maniera generica, invece, gli elementi che nella struttura logica di questa proposta vengono definiti come *archaeological_remains* sono rappresentati dal *tag* `historic:ruins`⁴⁴².

Come si è detto, la struttura dell'XML permette un'espansione virtualmente infinita e una enorme potenzialità in termini di interscambio del dato. Esistono infatti

⁴⁴⁰ OpenStreetMap Wiki, 2015b

⁴⁴¹ Al momento della stesura del presente elaborato, sono presenti sul *database* OSM 26.310 *nodes*, 12.155 *ways* e 304 *relations* che rispondono alla *tag* `historic=archaeological_site`, per un totale di 38.769 oggetti. Fonte: OSM Contributors, 2015a

⁴⁴² Al momento della stesura del presente elaborato, sono presenti sul *database* OSM 22.835 *nodes*, 31.974 *ways* e 317 *relations* che rispondono alla *tag* `historic=ruins`, per un totale di 55.126 oggetti. Fonte: OSM Contributors, 2015b

ormai appositi strumenti che consentono in maniera estremamente intuitiva (*user friendly*) di convertire qualunque tipologia di formato di *file* geografico⁴⁴³.

Di fatto, il medesimo *node* “Acquedotto Romano di *Predda Niedda*” può essere scritto, ad esempio, in KML⁴⁴⁴ secondo la seguente struttura:

```
<Placemark>
  <name>Acquedotto Romano di Predda Niedda</name>
  <Point>
    <coordinates>8.5376069,40.7370448</coordinates>
  </Point>
  <ExtendedData>
    <Data name="@id">
      <value>node/3116219929</value>
    </Data>
    <Data name="historic">
      <value>archaeological_site</value>
    </Data>
    <Data name="historic:civilization">
      <value>ancient_roman</value>
    </Data>
    <Data name="historic:period">
      <value>principate</value>
    </Data>
    <Data name="name">
      <value>Acquedotto Romano di Predda
      Niedda</value>
    </Data>
  </ExtendedData>
</Placemark>
```

Questa potenzialità consente al sistema di fungere da collettore per un'enorme mole di dati già esistenti e presenti su molteplici *database* sul *Web*.

La struttura proposta potrà dunque accordarsi all'attuale codifica OSM mediante l'utilizzo dei *tags* previsti dal sistema OSM, *historic=**, ma seguendo lo schema di *tags* definito per l'occasione:

```
historic=archaeological_identifiers
historic=archaeological_remains
```

⁴⁴³ Il formato più diffuso rimane, attualmente, lo *Shape File* di ESRI, ma stanno prendendo ormai piede formati geografici già codificati in XML quali il *Keyhole Markup Language*, KML, di Google o il *Geographic Markup Language*, GML, definito dall'OGC

⁴⁴⁴ Google Developers, 2015

Le *subtags* con carattere di obbligatorietà previste saranno pertanto:

```
name=*  
site_type=[thesaurus SKOS]445  
historic:time_post[start_date]=±∞446  
historic:time_ante[end_date]=±∞  
[...]
```

Sarà naturalmente consentita, facoltativamente, un'espansione del corredo di attributi virtualmente illimitata, così da consentire alle differenti tipologie di utenza di implementare dati funzionali a molteplici livelli di analisi, secondo il principio di *free tagging system*, ossia attribuzione libera di coppie di *keys* e *values*.

Per fare un esempio, si pensi alla rappresentazione poligonale di un edificio, identificato pertanto dalla *tag* `building=yes`. Immaginiamo ora di voler connotare quell'edificio come adibito ad abitazione; lo possiamo fare implementando la *tag* `building=apartments`. Se volessimo infine indicare una residenza universitaria, potremmo aggiungere la *tag* `residential=university`; e così via, all'infinito.

Evidentemente, la proposta di sviluppo di nuove *tags* e ulteriori *values* da associare a *keys* già esistenti, avviene mediante il *Wiki* dedicato, come nel caso delle *features* di OSM⁴⁴⁷, nonostante, di massima, valga il principio del *free tagging system*.

Una volta impostato lo schema fisico dei dati, è necessario definire un'architettura di implementazione adatta a gestire il sistema. Per quanto riguarda l'infrastruttura *software*, come già detto, non è particolarmente rilevante il *software* di *desktop editing* utilizzato⁴⁴⁸, anche se, per coerenza rispetto alla proposta *Open* e grazie alla facilità di programmazione di *plugin* scritti in linguaggio *Python*⁴⁴⁹ e dedicati a esigenze specifiche dell'utenza, al momento la scelta raccomandata per la

⁴⁴⁵ W3C, 2012. Cfr. Lang, et al., 2014 e FRANTIQU, 2015

⁴⁴⁶ Sull'utilizzo del tempo nei *database* archeologici si v. in generale Johnson, 2008. Una proposta sulla codificazione e implementazione del fattore tempo in funzione semantica in Binding, 2010

⁴⁴⁷ OpenStreetMap Wiki, 2015a

⁴⁴⁸ Tra i *software* di *desktop editing* più utilizzati si possono citare le suite proprietarie *Autodesk AutoCAD Map3d* e *ESRI ArcGIS*; mentre tra i *software Open Source* vale la pena citare *gvSIG*

⁴⁴⁹ Python Software Foundation, 2001

produzione di dati geografici è ricaduta su *QuantumGIS*⁴⁵⁰ (*software GIS* in uso anche presso l’Inrap e utilizzato per la sperimentazione del modulo SITAN-MODI).

Occorre poi individuare un DBMS (*Data Base Management System*) su cui strutturare il *GeoDB*, così da poter implementare e gestire tutte le informazioni, siano queste geometriche o descrittive. La scelta è ricaduta su *PostgreSQL*⁴⁵¹ e sulla sua estensione spaziale *PostGIS*⁴⁵², in quanto funzionali e compatibili con l’architettura OSM (il *database* centrale di OSM è basato su *PostgreSQL* e molti *tools* informatici sono già stati implementati per il collegamento fra il *database* e OSM da parte della *community*, come *osm2posgresql*, *OSM2PostGIS* o *Imposm*). Anche le principali API (*Application Programming Interface*), necessarie per l’implementazione del *database* OSM nelle *App* mobili e nei *Web Browser*, sono basate su *PostgreSQL*. Precedentemente la scelta dei programmatori OSM era ricaduta su un altro RDBMS *Open*, il *MySQL* di *Oracle*⁴⁵³, successivamente abbandonato a causa della mancanza di un’estensione spaziale.

I *Geodata* possono essere quindi acquisiti attraverso molteplici modalità, ma per essere archiviati nel sistema devono passare attraverso un processo di *editing* (già previsto dall’architettura OSM) attuato mediante tre distinti *tools* tra cui l’utente può scegliere: l’interfaccia *Web* utilizzabile mediante *Web Browser*, *Potlatch2*, o i *software* dedicati *Merkaator*⁴⁵⁴ e *JOSM*⁴⁵⁵. In fase di sperimentazione dell’implementazione dei dati sulla piattaforma OSM si è scelto di utilizzare proprio quest’ultimo, in quanto maggiormente performante nell’acquisizione di grossi *datasets* e, soprattutto, per la sua architettura in *Java* multiplatforma, che lo rende cioè utilizzabile a prescindere dall’OS.

I dati, una volta “trattati” vengono archiviati da un servizio di *backend* basato su *PostgreSQL*, convertiti in formato OSM attraverso l’interfaccia *PostGIS* e *tool* come “*osm2pgsql*” e, infine, “renderizzati” secondo specifiche indicazioni grafiche mediante il *software Mapnik*⁴⁵⁶ che restituisce l’immagine cartografica, così come siamo ormai abituati a consultarla mediante *browser*. La visualizzazione

⁴⁵⁰ QGIS, 2015

⁴⁵¹ PostgreSQL, 1996

⁴⁵² PostGIS, 2015

⁴⁵³ MySQL, 2015

⁴⁵⁴ Merkaator, 2015

⁴⁵⁵ JOSM, 2014

⁴⁵⁶ Pavlenko, 2015

avviene, al termine del processo, attraverso il trattamento dell'immagine "renderizzata" in *tiles* ("mattonelle" di *raster* in formato .png di 256x256 *pixel*) che vengono rese fruibili sul *Web* attraverso una sorta di griglia georeferenziata, pubblicata mediante *OpenLayers* (*software Open Source* per la pubblicazione di mappe *online*)⁴⁵⁷.

In estrema sintesi, lo schema di implementazione della piattaforma è il seguente: *Geodata* > *Editing* > *Backend* > *Rendering* > Visualizzazione.

È evidente che il presente paragrafo è destinato ad essere superato (o quantomeno aggiornato), nel tempo, dagli avanzamenti tecnologici nel campo dell'informatica, del *Webmapping* e, in generale, della comunicazione e degli sviluppi del *Web*; ma, al momento, riteniamo che questa sia la proposta tecnologicamente più avanzata per arrivare al risultato che con questa tesi ci si era prefissati. Rimane, per contro, la struttura concettuale che sta a monte della proposta, sul solco della strutturazione di una carta archeologica operativa, che riteniamo continuerà a essere valida, a prescindere dagli strumenti a disposizione, in funzione della conoscenza, dell'analisi e della tutela della storia dei luoghi.

⁴⁵⁷ Openlayers, 2015

4.5. La sperimentazione

La sperimentazione ai fini dell'implementazione dei dati, in un'ottica di *Webmapping*, è avvenuta sfruttando le potenzialità di *OpenStreetMap* e dei suoi *tools* dedicati, partendo dalla base di dati costruita nel corso di questi anni di ricerca e che è stata descritta nel dettaglio nel capitolo relativo ai “casi studio”.

Si è scelto di operare in seno alla *community* stessa di OSM, registrando un *account* privato e rispettando, in linea di massima, le raccomandazioni di implementazione proposte dal *Wiki* della piattaforma, sia in termini di attribuzione di *tag* a *nodes* e *ways*, sia nel rispetto delle regole topologiche proprie del sistema (rapporti fisici e geometrici fra le entità, tra cui intersezioni, sovrapposizioni, ecc.).

I primi dati inseriti sono stati relativi a geometrie puntuali (*nodes*), così da poter prendere dimestichezza con gli strumenti messi a disposizione per l'*editing* e l'implementazione della piattaforma di *Webmapping*.

I dati a nostra disposizione, già archiviati su un *server DB PostgreSQL* e codificati secondo le specifiche previste dal SITAN-MODI, sono stati esportati in formato *Shape File* e, laddove il sistema di riferimento associato ai dati non era già conforme al WGS84, sono state effettuate le opportune riproiezioni. In particolare, per quanto riguarda i dati realizzati originariamente nel sistema di riferimento *Gauss Boaga*, Fuso Ovest (EPSG:3003), è stato scelto di utilizzare un *tool* gratuito messo a disposizione *online* dalla Regione Autonoma della Sardegna⁴⁵⁸. Questo strumento di conversione coordinate, studiato specificamente per il territorio sardo (su cui è stata effettuata la sperimentazione), applica degli algoritmi matematici di riconversione, garantendo una precisione di ± 20 cm⁴⁵⁹.

Una volta uniformati i dati al medesimo formato informatico e allo stesso sistema di riferimento geografico, si è scelto di trattare i *Geodata* attraverso il *software* JOSM⁴⁶⁰. Questo *software* infatti consente di operare in locale, utilizzando

⁴⁵⁸ Regione Autonoma della Sardegna, 2015d

⁴⁵⁹ Al fine di ottenere una riproiezione quanto più precisa possibile, si sono utilizzati i parametri di conversione da EPSG:3003 a EPSG:32632 `+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=9 +k=0.9996 +x_0=1500000 +y_0=0 +ellps=intl +units=m +towgs84=-168.6,-34.0,38.6,-0.374,-0.679,-1.379,-9.48 +no_defs`

⁴⁶⁰ JOSM, 2014

strumenti di *editing* e modifica sia sulle singole entità che su *dataset* più corposi, attraverso un'interfaccia grafica estremamente intuitiva e un approccio *user friendly* (almeno per un utente non completamente digiuno all'uso di *software* di trattamento di dati spaziali).

Si è dunque applicato il seguente schema minimo di conversione all'intero *dataset*:

Cod.SITAN	Desc.	tag (key=value) OSM
PAD	Lemma	historic=archaeological_site historic=ruins historic=heritage boundary=administrative
OGDN	Nome	name=*
DTR	Cronologia	historic:civilization=* historic:period=* [time_post=±∞] [start_date=±∞] [time_ante=±∞] [end_date=±∞]
DES	Descrizione	site_type=*
[...]		[tag=user_defined]

Il medesimo trattamento è stato successivamente applicato anche alle entità poligonali (*ways*), implementando, in prima istanza, un *dataset* di vincoli ministeriali verificati (diretti e indiretti), relativi all'area periurbana di Sassari.

L'area di indagine scelta per la sperimentazione, infatti, è stata il comparto nord occidentale della Sardegna, in funzione del carattere preminentemente conservativo dell'Isola, delle forti trasformazioni avvenute negli ultimi due secoli in questa area, quali l'incremento dell'attività mineraria, bonifiche, città di fondazione fascista come Fertilia, sfruttamento agrario della piana della Nurra, la realizzazione del polo industriale di Porto Torres e fenomeni di esplosione e dispersione urbana.

I risultati, in termini di efficacia degli strumenti, di compatibilità fra i differenti sistemi e di rapidità di modifica e implementazione, sono stati molto positivi e decisamente confortanti nell'ottica di un incremento dell'attività di *mapping* da parte di un pubblico diversificato.

Infatti, oltre all'attività di ricerca *tout court*, che ha richiesto l'ideazione di processi di trasformazione di dati editi e già codificati e un'attenzione specifica nel trattamento di particolari categorie di dati, quali i vincoli archeologici a carattere ministeriale e regionale, il sistema si è prestato molto bene a forme di

implementazione speditiva (“di campagna”, diremmo) direttamente tramite *device* mobili dotati di sistemi di geolocalizzazione e attraverso l’ausilio di strumenti di rilievo GPS palmari (anche questi ormai dotati di interfacce d’uso estremamente semplificate, schermi *touch*, e formati intercomunicabili via *wireless* e *bluetooth* con *smartphone* e *tablet*).

Questa procedura ha dimostrato la semplicità di implementazione della piattaforma che, se opportunamente diffusa, potrebbe avviarsi definitivamente a divenire un punto di riferimento costantemente implementato, aggiornato e verificato, per la conoscenza di ogni traccia della storia sul territorio. La sua consultazione potrebbe diventare inoltre fonte di una nuova coscienza della «storia per i luoghi»⁴⁶¹, motore propulsivo di una rinnovata «etica del paesaggio»⁴⁶² e, in una mira probabilmente utopistica, strumento funzionale a una lettura della storia indirizzata verso un momento di auto-determinazione di quegli stessi popoli che quei luoghi li abitano e li vivono⁴⁶³.

Nell’attesa dunque di poter realizzare una piattaforma autonoma di implementazione funzionale alla lettura della storia dei luoghi (per la quale sono necessarie risorse e competenze ben al di là della portata di questa ricerca), si è cercato di dimostrare come, fin da oggi, sia possibile utilizzare strumenti già disponibili (*Webmapping*, *Wiki*, ecc.), indirizzandoli verso forme di commistione disciplinare legate allo studio della storia dei territori e alle loro trasformazioni. Il *Web*, dunque, come auspicato luogo di incontro fra archeologi e pianificatori, fra storici e architetti, fra sapere esperto e conoscenza locale⁴⁶⁴.

Infine una proposta, semplice nella sua formulazione e probabilmente comunicativamente efficace, al fine di dare un nome alla piattaforma immaginata: ***OpenArcheoMap***⁴⁶⁵.

⁴⁶¹ Azzena, 2011a, p. 201

⁴⁶² Venturi Ferriolo, 2002, pp. 141-143

⁴⁶³ Il paesaggio come «costruttore di comunità». Così in Venturi Ferriolo, 2002, pp. 91-94

⁴⁶⁴ Cfr. *Infra* § 1.2.

⁴⁶⁵ In particolare, a seguito della scelta del nome e verificata la disponibilità sul *Web*, si è scelto di acquistare i seguenti domini: *openarcheomap.com*, *openarcheomap.org*, *openarcheomap.net* e *openarcheomap.it*, che possano indirizzare in maniera univoca al *Web server*, nel momento in cui si deciderà di implementare stabilmente la piattaforma. Al momento, i domini acquistati reindirizzano a pagine non attive

5. SVILUPPI E PROSPETTIVE

5.1. Un passo nel futuro

Data l'impossibilità di mettere in pratica e realizzare, con le risorse a nostra disposizione, la piattaforma proposta, è stato richiesto uno sforzo di astrazione per provare a immaginare le potenzialità e gli sviluppi di un approccio simile. Fortunatamente, la disponibilità di precedenti illustri nell'ambito del *collaborative Webmapping*, anche se non di natura esclusivamente archeologica, ci consente di ipotizzare uno scenario estremamente positivo.

Lo sforzo richiesto non è dunque semplicemente di natura tecnica e tecnologica ma anche e soprattutto un impegno collaborativo al fine di addivenire ad un risultato comune: un processo di apertura e condivisione del dato spaziale archeologico, funzionale alla costruzione di una piattaforma di conoscenza geografica condivisa.

È richiesto inoltre un cambio di prospettiva, soprattutto nel contesto italiano, rispetto al concetto di “patrimonializzazione” dei beni culturali e alla loro “valorizzazione”. Occorre non cadere nel facile tranello della realizzazione di una piattaforma geografica per fini esclusivamente turistici. In questo campo, negli ultimi anni, si è assistito a un proliferare di siti *Web* e *App* per dispositivi portatili funzionali alla “rendita immediata” dei beni. Non è nostro intento demonizzare un approccio di valorizzazione turistica delle presenze archeologiche, ma la mira di questo elaborato si posiziona, evidentemente, in un'ottica lungimirante di sviluppo dei territori che sia compatibile alla conoscenza del passato e non esclusivamente votato al profitto.

Occorre pertanto che tutti gli attori coinvolti nei processi di trasformazione territoriale concorrano alla definizione di nuove politiche per il territorio ma, come più volte ribadito, qualsiasi politica finalizzata alla trasformazione territoriale, non può che partire da un'attenta conoscenza dei luoghi, della storia degli stessi e dall'immagine che di quegli stessi luoghi hanno le popolazioni che li vivono.

In questo senso, il “passo nel futuro” al quale fa riferimento il titolo è innanzitutto un auspicio, partendo da quelle che sono le esperienze che abbiamo ritenuto maggiormente significative in campo nazionale ed europeo, per provare a immaginare scenari possibili nei quali sviluppare la proposta presentata.

Dal punto di vista nazionale, si farà riferimento a progetti più volte citati nel corso della tesi (*in primis* “Mappa” e SITAR)⁴⁶⁶ che rivestono già un ruolo importantissimo nello scenario dell’interscambio di dati archeologici, pur con finalità differenti, e che costituiscono le basi per la reale produzione, distribuzione e riuso di *Open Geodata*.

In ambito continentale si farà invece riferimento ad alcuni progetti, finanziati in seno all’Unione Europea e che stanno permettendo di sviluppare una rete continentale per l’interscambio e la fruizione di dati archeologici a una scala europea: in particolare, si presenteranno i progetti *Ariadne* ed *Europeana*⁴⁶⁷, quali possibili interlocutori per lo sviluppo della piattaforma di *Web Mapping* presentata in questa sede. Il riferimento è andato a questi due specifici progetti in quanto il loro approccio, estremamente lungimirante, è legato allo sviluppo di *thesauri*, vocabolari, ontologie e gerarchie funzionali alla strutturazione del *Semantic Web*⁴⁶⁸. Ossia si stanno ponendo le basi, su scala continentale, per far sì che anche i dati archeologici disponibili sul *Web* possano essere interrogati da motori di ricerca “semantic”, attribuendo significati univoci ai differenti “oggetti” di natura archeologica e definendo le opportune ontologie che li legano fra loro, ossia terne composte da soggetto, predicato e oggetto che consentano, in una certa misura, al “*Web dei dati*” di effettuare ricerche e interrogazioni molto più approfondite e dettagliate di quelle alle quali siamo ormai abituati mediante i più comuni motori di ricerca del “*Web degli oggetti*”. Si prenda, ad esempio, una ricerca effettuata mediante motore di ricerca *Google*, questa restituirà un elenco di *url*⁴⁶⁹, ossia *link* a siti, ottenuti mediante un algoritmo di ricerca basato sulle parole chiave inserite dall’utente. Queste parole sono cercate all’interno delle pagine o dei documenti (oggetti, per l’appunto) ma, non avendo un valore semantico, non vengono interpretate nella loro reale funzione di “dato”. In maniera estremamente breve, il *Semantic Web* sarà in grado di

⁴⁶⁶ Il primo, orientato allo studio del “potenziale” archeologico e della predittività, si v. Anichini, et al., 2012 e Mappa Project, 2015; il secondo funzionale alle esigenze di tutela degli organi periferici del MiBACT, le Soprintendenze, in un contesto articolato e complesso come quello di Roma, si v. Serlorenzi & Leoni, 2015 e Soprintendenza Speciale Roma, 2015

⁴⁶⁷ *Ariadne*, 2012, *Europeana*, 2015 e *CARARE*, 2015

⁴⁶⁸ A proposito del *Semantic Web* si v. Berners-Lee, 2002 e Wikimedia Foundation Inc., 2015b. Cfr. Daconta, et al., 2003. Sull’uso di *thesauri* e ontologie in campo archeologico si v. ICOM, 2014, W3C, 2012, D’Andrea, 2012, Binding, 2010, Felicetti, et al., 2012

⁴⁶⁹ *Uniform Resource Locator*, ossia l’indirizzo univoco di una risorsa sul *Web*, sia essa una pagina di sito o un documento. È l’indirizzo che consente di raggiungere la risorsa mediante *Web Browser*

interconnettere i dati presenti all'interno degli oggetti, restituendo pagine autogenerate formulate secondo l'attribuzione di predicati (verbi e dipendenze) che mettono in relazione i dati, reindirizzando alle pagine di origine e riferimento.

Lo sviluppo in chiave "semantica" dei dati nel *Web* riguarda inevitabilmente anche i *Geodata* (per i quali è prevista quindi la forma del *Linked Geodata*⁴⁷⁰) ed è quindi fondamentale, nell'immaginare uno scenario futuro per una piattaforma di *Web Mapping* come quella presentata, ragionare già su quali possono essere i canali di sviluppo nel campo delle IT e del *Web*.

La speranza è dunque quella di riuscire a coinvolgere il maggior numero di soggetti, a scala continentale prima e globale poi, anche attraverso quelle che sono le occasioni di confronto ormai tradizionali: la conferenza *Computing Application and Quantitative Methods in Archaeology* (CAA)⁴⁷¹, appuntamento annuale fin dal 1973 e il convegno annuale della *European Association of Archaeologists* (EAA), istituita nel 1994, e che ad oggi conta 11.000 iscritti in 60 differenti paesi⁴⁷².

Infine, ma non certo ultimo per importanza, il successo di una proposta come quella presentata è dato dal coinvolgimento del maggior numero di utenti possibili; dipende cioè dal suo *appeal*, dalla sua capacità di colpire e interessare e da quanto le popolazioni saranno permeabili al tema proposto. Lo straordinario successo globale dei navigatori geografici sul *Web* consente di essere in questo senso ottimisti, ma innanzitutto, occorre l'impegno comune, da parte della comunità accademica, specialistica e specializzata, per far sì che l'archeologia diventi realmente patrimonio comune e che le barriere comunicative, oggi esistenti, vengano smantellate a vantaggio di un processo di «condivisione»⁴⁷³ degli alti valori di storia e di cultura che il nostro paesaggio, e tutta la storia in esso contenuta, rappresentano. Valori che, come scritto, non potranno in alcun modo essere relegati alla loro mera contabilizzazione turistica o catastale.

⁴⁷⁰ Si v. *Linked GeoData*, 2015. Cfr. *OpenStreetMap Wiki*, 2015c. Un esempio per la realizzazione di *Geospatial Semantic Web* in Battle & Kolas, 2012

⁴⁷¹ CAA, 2015

⁴⁷² EAA, 2015

⁴⁷³ Azzena, 2011a, p. 221

5.2. I progetti Nazionali

A livello nazionale, l'interesse per i temi della cartografia archeologica ha subito un'inflexione nel corso degli ultimi quindici anni. Nonostante questo, si sono evidenziati progetti operativi di estremo interesse, sia per la tematica in sé che per gli sviluppi tecnologici e le scelte innovative adottate nel corso degli stessi. Come già scritto a più riprese, uno dei problemi legati al tema della cartografia archeologica è quello della disomogeneità delle iniziative, legate spesso a finanziamenti a breve termine, che non consentono, pertanto, una visione lungimirante delle prospettive dei progetti stessi di cui né lo Stato, né le Regioni né tantomeno le Università si sono fatte carico nel tempo. Uno dei progetti più longevi, in questo senso, è ad esempio il CART (Carta Archeologica e del Rischio Territoriale) dell'Emilia Romagna, curato dall'IBC (Istituto dei Beni Culturali) della stessa Regione fin dagli anni '90 del XX secolo e ancora oggi attivo su scala regionale⁴⁷⁴.

In tema di “rischio”, o meglio, di “potenziale” archeologico, si è imposto su scala nazionale, a partire dal 2011, un progetto dell'Università di Pisa diretto da Maria Letizia Gualandi: «Metodologie Applicate alla Predittività del Potenziale Archeologico (Mappa)»⁴⁷⁵. Il progetto si propone di realizzare il primo *open digital archaeological archive* italiano, rendendo finalmente accessibili e pubblici tutti i dati delle indagini archeologiche attraverso un MOD (*Mappa Open Data*), rivolto innanzitutto al territorio pisano ma, in ultima istanza, all'intera Nazione⁴⁷⁶. Il grande risultato ottenuto dal progetto “Mappa” è stato quello di far conoscere e portare alla ribalta, nell'ambito delle discussioni accademiche e non solo, il tema degli *Open Data* e dell'attribuzione di licenze *Open* (quali le *Creative Commons*⁴⁷⁷) in archeologia, operando parallelamente sia nell'ambito degli archivi⁴⁷⁸ che nell'ambito più strettamente geografico e cartografico. Infatti in funzione del progetto “Mappa” è

⁴⁷⁴ Si v. in proposito una retrospettiva “storica” in Guermandi, 2011b. Cfr. Guermandi, 2009

⁴⁷⁵ Mappa Project, 2015. Si v. inoltre Anichini, et al., 2012

⁴⁷⁶ Anichini, et al., 2013b

⁴⁷⁷ Creative Commons, 2015

⁴⁷⁸ Ci si riferisce, in questo caso, al tema dell'*Open Access* e della *Grey Literature* o “Letteratura Grigia”, ossia la produzione documentale non edita, realizzata a seguito di indagini archeologiche come quaderni di scavo, schede di US, ecc. Cfr. Gattiglia, 2009

stato predisposto un *WebGIS*⁴⁷⁹ delle indagini e delle presenze archeologiche, interconnesso al MOD, funzionale allo studio della “predittività” archeologica sulla base di un’analisi statistico-matematica operata appositamente per il progetto⁴⁸⁰.

Il progetto toscano è frutto di un lavoro congiunto fra Università degli Studi di Pisa e MiBACT (Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana e Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Toscana) e i risultati ottenuti nascono certamente da un serrato confronto e dibattito fra le due componenti archeologiche. In questo senso è auspicabile, al fine di promuovere una conoscenza archeologica globale e condivisa, l’avvio di *good practices* di questo livello su tutto il territorio nazionale⁴⁸¹.

Nel paragrafo precedente sono stati citati, in ambito europeo, due fondamentali convegni annuali, il CAA⁴⁸² e l’EAA⁴⁸³, quali momenti di confronto e scambio sui temi proposti nel corso di quest’elaborato. Anche in ambito nazionale si stanno affermando appuntamenti periodici che si sono dimostrati vere e proprie fucine di innovazione e sviluppo legati ai temi dell’*Open* in archeologia e, soprattutto, offrono ottime basi per un rilancio del confronto sui temi della cartografia archeologica: innanzitutto il già citato *ArcheoFOSS*⁴⁸⁴, giunto ormai alla sua decima edizione (all’interno della conferenza internazionale CAA – *Computer Applications in Archaeology*, tenutasi a Siena dal 30 marzo al 3 aprile 2015) e il convegno *Opening the Past*, appuntamento annuale organizzato dal gruppo di ricerca “Mappa” di Pisa a partire dal 2013, e che potrebbero diventare importanti occasioni per lo sviluppo della piattaforma proposta in questa tesi, attraverso il coinvolgimento “non istituzionale” della componente archeologica più sensibile ai temi dell’apertura e della condivisione del dato archeologico di natura cartografica.

In ambito “istituzionale” sta rivestendo invece un ruolo fondamentale l’appuntamento proposto annualmente dalla Soprintendenza Speciale per il Colosseo,

⁴⁷⁹ Mappa Project, 2012

⁴⁸⁰ Si v., nel dettaglio, Anichini, et al., 2015. Cfr. i contributi specifici in Anichini, et al., 2012 e Anichini, et al., 2013a

⁴⁸¹ Vale la pena citare, a titolo esemplificativo, l’Accordo Quadro stipulato fra il Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica dell’Università degli Studi di Sassari e la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Sardegna per la realizzazione e sperimentazione del SITAN. Cfr. *Infra* § 3.2.1.

⁴⁸² CAA, 2015

⁴⁸³ EAA, 2015

⁴⁸⁴ Cfr., ad esempio, gli atti della VI edizione in Cantone, 2012 e della VII edizione in Serlorenzi, 2012

il Museo Nazionale Romano e l'Area Archeologica di Roma, in occasione della presentazione dei risultati annuali del secondo progetto di cui riteniamo sia fondamentale tener conto in questa sede: il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma (SITAR)⁴⁸⁵.

Il SITAR infatti, oltre a essere stato sviluppato nel contesto archeologico urbano più complesso al mondo, ossia quello di Roma, si presenta in Italia come il più robusto e solido progetto di digitalizzazione degli archivi e realizzazione di un Sistema Informativo Archeologico (AIS), prodotto in seno a un ente periferico del MiBACT.

Diretto da Mirella Serlorenzi⁴⁸⁶ fin dal 2007, il SITAR ha come obiettivo primario la realizzazione di un catasto digitale archeologico del territorio di Roma e la sperimentazione di sistemi innovativi di rappresentazione della conoscenza archeologica a carattere territoriale e si è sviluppato in pieno accordo alle proposte avanzate dalle due Commissioni Interministeriali MiBAC-MIUR, più volte citate nel corso dell'elaborato⁴⁸⁷.

Della struttura informativa del SITAR si è già parlato a proposito della sperimentazione del SITAPT⁴⁸⁸, ma ci preme, in questa sede, far emergere le potenzialità che un tale sistema può avere in funzione della realizzazione di una piattaforma di *Web Mapping* aperta e collaborativa. Le prime due unità logiche del sistema (“Origini Informative” e “Partizioni Archeologiche”)⁴⁸⁹ sono state certamente di ispirazione per la definizione dell’architettura della piattaforma *OpenArcheoMap* e potrebbero migrare in maniera automatica su un sistema aperto, fungendo da base di conoscenza accreditata e libera, pur nella sua forma minima di contenuto conoscitivo (un catasto, per l’appunto, delle presenze e delle indagini archeologiche⁴⁹⁰), e la diffusione su scala nazionale di queste iniziative garantirebbe

⁴⁸⁵ Serlorenzi, 2011, Serlorenzi & Jovine, 2013, Serlorenzi & Leoni, 2015

⁴⁸⁶ Già membro delle citate commissioni interministeriali “Carandini” e “Sassatelli” e del Gruppo di Lavoro Permanente per la realizzazione del SITAN. Cfr. Carandini, 2008, pp. 199-207, Sassatelli, 2011 e Azzena, et al., 2013b

⁴⁸⁷ Cfr. Serlorenzi, 2011. La struttura del SITAR è inoltre interconnessa con alcuni dei sistemi informativi già esistenti, relativi a Roma Antica. Cfr. Carandini & Carafa, 2011

⁴⁸⁸ Cfr. *Infra* § 3.4.1. Il SITAR, infatti, seppur pensato per il territorio di Roma, è stato sperimentato in diverse aree, urbane e non, come Porto Torres, SITAPT Petrucci, 2014 e Verona, SITAVR. Cfr. Basso, et al., 2013

⁴⁸⁹ De Tommasi, et al., 2011

⁴⁹⁰ Gli ottimi risultati ottenuti dal gruppo di lavoro del SITAR sono oggi consultabili attraverso un *Web GIS* pubblico disponibile in Soprintendenza Speciale Roma, 2015

una base di implementazione del dato, preservandone inoltre l'archiviazione, a cura del MiBACT stesso. Parlando di dati digitali, infatti, si pone inevitabilmente il problema del *Long Term Data Preservation*, ossia la necessità di garantire l'archiviazione e la salvaguardia del dato digitale su un lasso di tempo non inferiore ai dieci anni e sul quale si stanno interrogando i due progetti europei dei quali tratteremo nei prossimi paragrafi⁴⁹¹.

A seguito dell'apparente arresto delle attività del Gruppo di Lavoro Permanente per la realizzazione del SITAN, occorre pertanto, a nostro avviso, istituire una piattaforma di condivisione e confronto delle esperienze maturate nel corso di questo ultimo decennio in campo nazionale. Si dovrà puntare, certamente, su alcuni "pilastri", presentati quali esperienze virtuose a proposito del tema trattato e che possono fungere da base di partenza per la diffusione di una coscienza pubblica dell'archeologia, optando per un'apertura totale del dato e forme di condivisione come la piattaforma di *Web Mapping* collaborativa proposta in questa sede.

Occorre oltretutto rivolgere lo sguardo oltre i confini nazionali, come già scritto, e iniziare a ragionare in un'ottica continentale, innanzitutto, e auspicabilmente globale, al fine di giungere a un reale risultato di democratizzazione e condivisione della conoscenza storica e archeologica dei luoghi, indispensabile per la tutela e la salvaguardia del territorio, senza distinzione di confini o bandiere⁴⁹².

⁴⁹¹ Cfr. *Infra* § 5.3. e segg.

⁴⁹² Il pensiero, in questo senso, non può che andare, in ultima analisi, alle recenti devastazioni effettuate dal sedicente Stato Islamico (ISIS) sul patrimonio archeologico della Siria e dell'Iraq (l'esempio più eclatante è certamente quello di *Palmira*, e con lei *Ninive*, *Nimrud*, *Hatra* o il Museo Archeologico di *Mosul*) e al sacrificio di Khaled al Asaad, archeologo siriano che per 50 anni ha curato il sito archeologico di *Palmira*, ucciso dai miliziani dell'ISIS per il ruolo che rivestiva nella tutela e nella salvaguardia degli alti valori culturali della storia del sito e non solo; valori così forti, da fare evidentemente paura a vecchi e nuovi invasori e predoni

5.3. I progetti Europei

Al fine di evitare di ripetere quanto premesso in apertura di capitolo, daremo in questa sede un quadro complessivo di quello che riteniamo sia stato il grande interesse, da parte della Commissione Europea, nell'ultimo decennio, verso i temi delle scienze umane in generale e, in particolare, dell'archeologia, e del ruolo che essa riveste nel quadro della formazione di una coscienza europea nelle popolazioni delle diverse Nazioni che compongono l'Unione.

In particolare, si è scelto di presentare nel dettaglio due progetti, *Ariadne ed Europeana*, che si inseriscono nel quadro delle pratiche volte verso una standardizzazione e una reale interoperabilità degli archivi archeologici su scala continentale. Come vedremo successivamente, nessuno dei progetti presentati ha, fino a questo momento, sviluppato e curato aspetti legati al preciso posizionamento delle presenze archeologiche o delle indagini eseguite o in corso, o alla loro rappresentazione cartografica, limitando di fatto il campo di interesse allo sviluppo e all'integrazione di vocabolari e *thesauri* che orientino verso uno *standard* di catalogazione comune⁴⁹³ e alla realizzazione di infrastrutture e portali per l'interscambio di dati.

Oltre a questi due progetti, dei quali si fornirà un inquadramento specifico nei paragrafi successivi, riteniamo opportuno citare due ulteriori progetti, attualmente in corso e finanziati dall'Unione Europea: il progetto NEARCH⁴⁹⁴ e il progetto DARIAH⁴⁹⁵ (*Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities*).

Il primo, finanziato per il quinquennio 2013-2018 e diretto dal francese Inrap, coinvolge 14 partner, provenienti da 10 paesi dell'Unione, e ha come scopo l'analisi del coinvolgimento del pubblico nel mondo dell'archeologia, approfondendo le opportunità che questo campo offre ancora in termini di lavoro e collaborazione, nonostante la forte battuta d'arresto inferta dall'attuale crisi economica globale. Si

⁴⁹³ Si fa riferimento alle ontologie del CIDOC-CRM, ISO 21127:2014 (ICOM, 2014) e alla definizione di *thesauri* specializzati settorialmente, quali i PACTOLS (*Peuples, Anthroponymes, Chronologie, Toponymes, Oeuvres, Lieux et Sujets*) di FRANTIQ (*Fédération et Ressources sur l'Antiquité*), conformi alle norme ISO 2788:1986 (FRANTIQ, 2015). A titolo esemplificativo, è attualmente in corso, presso l'Inrap, il *mapping* delle basi di dati disponibili secondo questi *standard*

⁴⁹⁴ Inrap, 2014

⁴⁹⁵ DARIAH, 2015

tratta cioè di un tentativo volto a far emergere la “componente sociale” dell’archeologia, coinvolgendo i cittadini al fine di promuovere e sviluppare un senso di “cittadinanza europea”. L’obiettivo del progetto che riteniamo maggiormente interessante ai fini del presente elaborato è certamente quello di «ripensare e sviluppare forme di mediazione e di comunicazione dell’archeologia per raggiungere i differenti pubblici»⁴⁹⁶, esaminando l’importanza per il pubblico in generale dell’archeologia, provando ad ampliare quindi la prospettiva geografica e culturale.

Il secondo ha invece uno scopo maggiormente tecnico, ossia quello di provvedere alla realizzazione, sviluppo e supporto di una infrastruttura digitale di ricerca nel campo delle discipline umanistiche e delle arti. All’interno del progetto è stato costituito un Consorzio che coinvolge i 15 Paesi fondatori: ERIC (*European Research Infrastructure Consortium*). Il Consorzio ERIC è ospitato, in termini giuridici e legali, dalla Francia, rappresentata dal Ministero per l’Alta Formazione e la Ricerca, attraverso il coordinamento del CNRS (*Centre national de la recherche scientifique*). La strategia principale del progetto DARIAH è quella di mettere insieme enti di ricerca a carattere nazionale, regionale e locale per creare una infrastruttura cooperativa che consenta di affrontare le nuove sfide culturali che la globalizzazione ha imposto.

Non è scopo di questa presentazione dare giudizi di merito rispetto all’efficacia o ai risultati dei progetti presentati (peraltro, ancora in corso) ma si vuole invece ulteriormente rimarcare quanto, a livello europeo, siano sentiti e promossi i temi della cooperazione, condivisione e apertura della conoscenza.

Riteniamo che la proposta presentata in questa sede si inserisca in questo ampio panorama, del quale i progetti presentati rappresentano le braccia armate e operative, pur constatando, ancora una volta, la quasi totale assenza all’interno di questi progetti, del tema del posizionamento spaziale del dato e della sua rappresentazione, sul quale invece questo elaborato si basa e che riteniamo fondamentale al fine di una reale condivisione e apertura della conoscenza a un pubblico vasto. Lo si è già scritto precedentemente ma vale probabilmente la pena ribadirlo in questa sede: «la storia ha luogo nei luoghi»⁴⁹⁷ e la rappresentazione della

⁴⁹⁶ Inrap, 2014

⁴⁹⁷ Bruno, 2006, p. 233

«storia per i luoghi»⁴⁹⁸ dovrebbe porsi quale momento centrale al fine della costruzione di una “identità”⁴⁹⁹ delle popolazioni che quei luoghi li vivono, sia essa intesa in chiave locale, regionale, nazionale o continentale. Un momento di autodeterminazione che si basi sulla presa di coscienza della storia che quei luoghi raccontano e trasmettono.

Solo attraverso un interesse generalizzato e diffuso si può arrivare a questo risultato e occorre pertanto che, come nel caso del progetto NEARCH, si promuova su scala continentale e mondiale un ripensamento dei modelli culturali, trovando nuove forme di insegnamento e di trasmissione dei valori culturali, attraverso «approcci sostenibili di gestione dell’archeologia e del patrimonio»⁵⁰⁰ di cui la rappresentazione cartografica digitale su scala globale può essere, in questo senso, valido alfiere.

⁴⁹⁸ Azzena, 2011a, p. 201

⁴⁹⁹ Sul tema dell’identità e della sua ambigua definizione, cfr. Remotti, 2012

⁵⁰⁰ Inrap, 2014

5.3.1. *Ariadne*⁵⁰¹

Ispirandosi al noto filo che, secondo la mitologia greca, fu donato da *Ariadne* (Arianna, figlia di Minosse, leggendario re di Creta) a Teseo e permise a quest'ultimo di ritrovare la via per uscire incolume dal labirinto del Minotauro a *Cnosso*⁵⁰², gli enti di ricerca coinvolti in questo progetto hanno voluto utilizzare un nome evocativo che rimandasse alla necessità di districarsi nel complesso labirinto della gestione e fruizione dei dati nella ricerca archeologica. *Ariadne* è un acronimo che sta infatti per *Advanced Research Infrastructure for Archaeological Dataset Networking in Europe*⁵⁰³.

Lo scopo di questo progetto, attualmente fra i più importanti in ambito continentale, è quello di integrare e rendere interoperabili le basi di dati di natura archeologica disponibili negli archivi digitali delle varie istituzioni europee e, ad oggi, non comunicanti⁵⁰⁴.

Il progetto, finanziato dalla Commissione europea nell'ambito del *7th Framework Program*⁵⁰⁵ per un quadriennio a partire dal 2013, coinvolge 24 partner di 16 differenti stati europei, divisi fra fornitori di dati (quali il MiBACT, l'Istituto Archeologico Germanico, DAI, l'Inrap, ecc.) e contributori tecnici specifici (come il PIN, agenzia di ricerca dell'Università di Firenze, che coordina il progetto⁵⁰⁶ o il Consiglio Nazionale delle Ricerche italiano, CNR).

Una ricognizione, effettuata dai partner del progetto ha stimato la disponibilità, da parte dei soli *Data Providers*, di oltre 1.500.000 *record* di differenti *Dataset*, circa 50.000 rapporti di scavo (*Grey Literature*) e più di 2.000.000 di

⁵⁰¹ Per tutto ciò che concerne la presentazione del progetto e i dati presentati in questo paragrafo, si faccia costante riferimento a Richards, 2012, Nicolucci & Richards, 2013, *Ariadne*, 2012 e, soprattutto, Nicolucci, 2015. Riteniamo opportuno sottolineare che la proposta presentata in questo elaborato non si inserisce in alcuno dei progetti esposti e che, come precedentemente specificato, vengono riportati in questa sede dei casi esemplificativi che riteniamo utili al fine di offrire una prospettiva lungimirante alla realizzazione di una piattaforma di interscambio di dati spaziali di natura archeologica su scala continentale e globale

⁵⁰² Così in Traglia, 2005, p. 109

⁵⁰³ Nicolucci, 2015, p. 41

⁵⁰⁴ *Ariadne*, 2012

⁵⁰⁵ European Commission, 2007

⁵⁰⁶ Il coordinatore scientifico e operativo del progetto *Ariadne* è Franco Nicolucci, presso il PIN – Servizi Didattici e Scientifici per l'Università di Firenze

immagini, legati all'attività archeologica. Si tratta di dati cronologicamente eterogenei, che riguardano siti, ritrovamenti, oggetti ma anche dati specializzati e collezioni di vario genere⁵⁰⁷.

L'aspetto maggiormente interessante per ciò che concerne lo sviluppo di questo elaborato è legato al lavoro di integrazione dei dati contenuti nei diversi archivi. Come più volte ripetuto, la chiave per addivenire a una reale interoperabilità dei dati è stata il passaggio a una logica semantica. Il progetto si è imposto infatti di utilizzare uno *standard* di archiviazione condiviso su scala globale. In particolare, è stato scelto il CIDOC-CRM⁵⁰⁸, implementando ulteriormente una sua specializzazione funzionale all'archeologia.

Il *mapping* dei concetti, dei vocabolari e dei *thesauri*, è un passaggio fondamentale al fine di realizzare l'interoperabilità fra gli archivi disponibili senza, per contro, dover costruire l'ennesimo mastodontico e ingestibile collettore di dati su un unico *Data Server*. L'obiettivo è quello di consentire l'accesso ai vari archivi attraverso un portale unico che sia in grado di effettuare opportune interrogazioni basate sulle semplici domande *When, What, Where*⁵⁰⁹.

Abbiamo ritenuto proprio questa ultima interrogazione la più interessante ai fini del progetto proposto in questa sede, in quanto il "Dove" cui fa riferimento dovrebbe essere sviluppato, all'interno del portale *Ariadne*, attraverso opportuni servizi di geolocalizzazione.

Seguendo il filo conduttore di questa tesi, legato alla produzione di cartografia archeologica operativa su scala globale, funzionale alla precisa rappresentazione delle presenze e delle indagini archeologiche sul territorio, riteniamo lo sviluppo di progetti quali quello presentato in questa sede, un'ottima base per la costruzione della piattaforma proposta.

È evidente come, sotto molti punti di vista, ci siano delle divergenze; in primo luogo l'infrastruttura *Ariadne* (così come DARIAH precedentemente) è rivolta segnatamente all'ambito della ricerca e dei ricercatori, mentre un possibile

⁵⁰⁷ I dati vengono presentati così come riportati in Niccolucci, 2015, pp. 41-42

⁵⁰⁸ *Conceptual Reference Model* dell'*International Committee for Documentation of the International Council of Museums*, ICOM, 2014

⁵⁰⁹ Niccolucci, 2015, pp. 42-43

*OpenArcheoMap*⁵¹⁰ dovrebbe essere quanto più inclusivo possibile. Ma la mira condivisa legata all'apertura degli archivi, alla pubblicazione della letteratura grigia in formati *Open* e riutilizzabili è certamente un punto comune che dovrebbe orientare verso comuni risultati: la costruzione di una conoscenza e di una coscienza archeologica aperta e condivisa.

Questa base potrà certamente definire un progresso metodologico sull'uso delle risorse digitali aperte in archeologia, senza mai dimenticare l'imprescindibile legame fra l'elemento archeologico e il suo contesto spaziale e territoriale. Un aspetto che può e deve trasformarsi in strumento di comunicazione operativo e permanentemente aggiornato fra il mondo archeologico *stricto sensu* e tutte quelle componenti (tecniche e non) cui questo elaborato si rivolge, *in primis* coloro i quali operano per la trasformazione del territorio e del paesaggio, pianificatori e urbanisti, che dovrebbero essere costantemente coinvolti in questo processo di formazione di una nuova coscienza storica e archeologica dei luoghi⁵¹¹.

⁵¹⁰ Questo è il nome provvisorio che si è inteso dare al prototipo di piattaforma di interscambio di dati spaziali presentata. Cfr. *Infra* § 4.5.

⁵¹¹ Riteniamo importante rimarcare che le opinioni qui espresse non rappresentano in alcun modo le posizioni della Commissione Europea o dei partner dei progetti presentati, ma rispondono alle convinzioni elaborate dallo scrivente nel corso dello sviluppo della ricerca di dottorato e delle sue applicazioni operative

5.3.2. *Europeana*

In maniera estremamente sintetica, il progetto *Europeana* può essere presentato come la realizzazione della “biblioteca digitale” dell’Unione Europea.

Il progetto è stato presentato alla comunità nel 2008, anno in cui è stato inaugurato il portale di ricerca disponibile sul *Web*. Questo portale permette l’accesso a milioni di risorse digitali (immagini, testi, audio, video) distribuiti su *server* locali e pertanto disponibili *online* su tutto il territorio continentale⁵¹².

Di fatto, le centinaia di musei e istituzioni che hanno preso parte al progetto, hanno reso fruibili archivi e gallerie digitali al fine di strutturare un aggregatore *cloud* che consente la ricerca, la consultazione e il *download* di questa ingente mole di dati.

La missione dichiarata di *Europeana*, è quella di «trasformare il mondo con la cultura»⁵¹³, rendendo il più semplice possibile l’accesso alle risorse culturali digitali da parte di qualunque tipologia di utente. È la volontà di costruire un’eredità condivisa che, in futuro, potrà essere accessibile a chiunque, attraverso piattaforme dedicate che consentano di esplorare questo immenso patrimonio.

È evidente che a monte sta una forte convinzione legata alla cultura dell’*Openness* e dello *Sharing*, istituzionalizzata, in questo caso, dall’Unione Europea stessa, senza la quale questo tipo di iniziative sarebbe impensabile.

Ulteriore motivo di interesse nei confronti di questo progetto, in funzione del presente elaborato, è la scelta operata in seno a *Europeana* di utilizzare linguaggi, ontologie, vocabolari e *thesauri* che aderiscono a standard internazionali riconosciuti, facendo di fatto da apripista per tutti i progetti di condivisione dei dati legati al *Cultural Heritage* funzionali alla predisposizione di una interoperabilità semantica⁵¹⁴.

⁵¹² *Europeana*, 2015

⁵¹³ «*At Europeana, we are on a mission to transform the world with culture. We want to build on Europe’s rich heritage and make it easier for people to use, whether for work, for learning or just for fun*» *Europeana Pro*, 2015

⁵¹⁴ L’*Europeana Data Model EDM* (*Europeana Pro*, 2015) è rilasciato in formato XML (W3C, 2013) ed è conforme e interoperabile con il modello concettuale CIDOC-CRM (ICOM, 2014) e aderisce alle norme *Dublin Core* sulla produzione di *metadata* (DCMI, 1995)

Europeana attraversa inevitabilmente tutte le specializzazioni legate alle *Human Science*⁵¹⁵. In particolare, uno dei progetti affiliati a *Europeana* che ricade nella sfera di interesse archeologico è il progetto CARARE (*Connecting ARchaeology and ARchitecture in Europeana*), sviluppato con un finanziamento Europeo fra il 2010 e il 2013⁵¹⁶, funzionale alla predisposizione di un *network* di *best practices* che coinvolge musei archeologici, enti di ricerca e istituzioni che consentono volontariamente l'accesso ai contenuti digitali di materia archeologica attraverso il portale *Europeana*. CARARE funge quindi da aggregatore e permette l'accesso a dati aperti, quali modelli 3D o virtualizzazioni di oggetti archeologici⁵¹⁷.

Una delle più importanti attività del progetto CARARE è stata quella di preparare i dati, attraverso un opportuno *mapping*, funzionalmente all'attività di *harvesting* (raccolta) e *aggregation* (aggregazione) dei contenuti. Per ottenere questo risultato si è scelto di operare un *mapping* completo attraverso gli schemi EDM (*Europeana Data Model*) e CIDOC-CRM (*Conceptual Reference Model* dell'*International Council of Museums*).

Da un punto di vista formale, sono pertanto ormai disponibili e consolidati schemi e vocabolari che consentono una reale interoperabilità degli archivi attraverso il *mapping* dei *metadata* e attraverso l'uso di opportuni vocabolari SKOS legati ai dati stessi⁵¹⁸.

Ciò che ad oggi ancora manca, e che ci preme in questa sede di rimarcare, è l'integrazione tra queste efficaci funzionalità di interoperabilità e l'aspetto strettamente geografico e cartografico del dato, ossia il preciso posizionamento delle presenze archeologiche, non solamente mediante *geotagging*⁵¹⁹ ma, come visto nei casi studio e nella proposta presentata, attraverso l'attribuzione di coordinate spaziali

⁵¹⁵ Termine usato dalla Comunità Europea per definire quelle che nel nostro paese sono più comunemente note come discipline umanistiche

⁵¹⁶ Il progetto CARARE è stato finanziato con fondi della Commissione Europea attraverso l'*ICT Policy Support Programme*, CARARE, 2015

⁵¹⁷ CARARE, 2015

⁵¹⁸ Si confrontino, in questo senso, vocabolari e *thesauri* già disponibili quali l'*Art & Architecture Thesaurus* del *Getty Museum*, J. Paul Getty Trust, 2015, o i PACTOLS della *Fédération et Ressources sur l'Antiquité*, FRANTIQ, 2015. Per quanto riguarda lo SKOS (*Simple Knowledge Organization System*) si v. W3C, 2012

⁵¹⁹ Il *geotagging* è un processo di identificazione spaziale degli elementi digitali attraverso la lettura dei rispettivi *metadata*. Questo può includere coordinate, altitudine, precisione, accuratezza, ma spesso è limitato all'individuazione di un punto noto in prossimità dell'elemento (ad esempio "Sassari" o "Zona Industriale *Predda Niedda*", ecc.). È particolarmente funzionale rispetto a elementi rappresentati in forma puntuale ma poco adatto ad elementi poligonali.

di elementi bidimensionali o tridimensionali. In questo senso, l'unica strada percorribile è probabilmente quella dei *linked GeoData*⁵²⁰ attraverso l'integrazione dell'elemento spaziale nelle interrogazioni (*query*) SPARQL⁵²¹.

Abbiamo ritenuto fondamentale presentare in questa sede, seppure in maniera estremamente concisa, i maggiori progetti europei che interessano la sfera della acquisizione, aggregazione, conservazione e diffusione dei dati digitali di natura archeologica in quanto, come più volte ripetuto, a nostro avviso, solo su scala continentale (e ancor più su scala globale) sarà possibile operare un ripensamento e un'azione che consentano di disporre di strumenti sempre più diffusi per la tutela e la salvaguardia del patrimonio archeologico e, conseguentemente, del territorio e del paesaggio stesso, di cui la storia (e i suoi resti materiali) è l'ossatura culturalmente più forte ma fisicamente più fragile. In quest'ottica, la disponibilità di una carta archeologica digitale a carattere operativo, aperta, condivisa e collaborativa, è con ogni probabilità il primo passo da attuare in questa direzione.

⁵²⁰ Linked GeoData, 2015

⁵²¹ *SPARQL Protocol and Resource Description Framework Query Language*, linguaggio di interrogazione dati mediante RDF, elemento chiave delle ricerche nel *Semantic Web*. Si veda a tal proposito Battle & Kolas, 2012. Cfr. OpenStreetMap Wiki, 2015c

6. CONCLUSIONI

6.1. Note conclusive

Si è delineato, fino a questo momento, un quadro che, da un contesto locale, muove, inesorabilmente, verso una sfera globale, allineandosi alle recenti tendenze, comuni allo sviluppo dei vari processi di conoscenza⁵²². Sono emerse, nel corso dell'analisi, diverse domande irrisolte, poste in essere fin dagli albori delle discipline antichistiche⁵²³. È pertanto ora necessario operare una sintesi che possa essere in certa misura conclusiva rispetto alla proposta teorica e, d'altra parte, introduttiva verso un processo concreto di realizzazione della piattaforma di *collaborative Web Mapping* esposta in questa sede.

Il quadro attuale, da un punto di vista meramente tecnologico si profila certamente favorevole, grazie ai rapidi sviluppi nel campo delle IT e del *Web*, e anche l'interesse accademico nei confronti delle applicazioni legate al *Cloud* e ai *Linked Open Data* (LOD), a livello nazionale e continentale, permette di mantenere un certo ottimismo.

Rimane irrisolto, invece, il nodo legato alla produzione di cartografia archeologica su scala sovralocale; nodo che si è evidentemente cercato di sciogliere attraverso la proposta qui presentata.

Occorre, inevitabilmente, uno sforzo collettivo da parte del mondo archeologico (che, in linea di massima, nel contesto europeo, si divide in tre grandi famiglie, una accademica, una statale e ministeriale e una professionale) per trovare strumenti funzionali al dialogo con le altre figure professionali, tecniche e accademiche impegnate nella gestione delle trasformazioni del territorio.

La “carta archeologica”, così come definita nel corso di questo elaborato, in funzione operativa e tecnica e allo stesso tempo divulgativa e di semplice lettura, rimane, in questo senso, il vettore principale per la trasmissione della conoscenza storica dei luoghi.

Lo sforzo maggiore richiesto alla comunità archeologica è certamente quello legato a un processo di apertura e condivisione delle conoscenze. Per fare questo occorre innanzitutto una vera e propria rivoluzione culturale, che consideriamo quale

⁵²² A tal proposito, si v. Morin, 2000

⁵²³ Si v. *Infra* § 1.3. Cfr. Castagnoli, 1993, pp. 5-81, Azzena, 2001, pp. 149-150

processo ormai avviato e destinato a coinvolgere tutti i campi del sapere e della conoscenza. L'uso quotidiano di strumenti di conoscenza globale (*Wikipedia, Google Maps, OpenStreetMap, ecc.*) da parte di un'utenza sempre più varia e diversificata sta consentendo di attuare, nella vita di tutti i giorni, professionale e non, questo cambiamento di prospettiva verso una filosofia *Openness* sempre più condivisa.

Da un punto di vista teorico, riteniamo fondamentale ritornare ai quattro principi di individuazione e tutela della storia nel paesaggio enunciati da Giovanni Azzena e che hanno ispirato questo lavoro: equidistanza, scala, reciprocità, e condivisione⁵²⁴. Questi quattro punti dovrebbero porsi alla base di qualunque studio storico a carattere territoriale, ancor più, in questo caso, se legato alla produzione di cartografia archeologica⁵²⁵.

Il principio di «equidistanza», ossia l'applicazione di una prospettiva storica dinamica, consente di evitare l'ambigua investitura di un carattere particolarmente storico alle vestigia di un passato più “pregnante” perché più antico, rappresentativo, caratteristico, identitario ecc., considerate aprioristicamente e astoricamente “migliori” o “più caratterizzanti” il paesaggio, per attribuire, invece, pari dignità a tutto il territorio, storico comunque, e alle sue componenti, materiali e immateriali, puntuali o areali che siano. Una posizione che indubbiamente presenta dei rischi, nel senso che non può e non deve fungere da giustificazione in chiave culturale di un utilizzo indiscriminato del suolo, a vantaggio della “conquista” del paesaggio. Non deve, cioè, servire a suffragare l'idea che il segno culturale (e storico) della società contemporanea, basato su una visione utilitaristico-consumistica del territorio, abbia la sua “naturale” proiezione in un paesaggio cementificato, o globalmente omologato. La posizione di equidistanza non può pertanto indurre a una visione relativistica della tutela⁵²⁶; contribuisce semmai a cogliere il grado di compenetrazione che le diverse componenti hanno nel paesaggio attuale, cercando di orientare sia i sistemi culturali di percezione sia il progetto di modifica dei luoghi verso il pieno riconoscimento della complessità strutturale e percettiva del paesaggio in sé, e non solo dei suoi elementi più “suggestivi”. Per fare questo occorre stabilire una «Scala» di osservazione, necessariamente dinamica, in quanto adattabile alle

⁵²⁴ Azzena, 2011a, pp. 215-221

⁵²⁵ Alcune delle considerazioni seguenti sono state presentate in Nurra, 2014b

⁵²⁶ Turri, 1983, p. 121

diverse componenti del paesaggio e all'estensione dei «cronosistemi»⁵²⁷ di appartenenza degli stessi. Non si tratta evidentemente di una scala esclusivamente geografica e geometrica, ma anche culturale, affettiva, etica. Porsi in posizione «equidistante» nei confronti degli elementi costitutivi del paesaggio contemporaneo impone di cogliere quel carattere di storicità insito in ogni sua componente e, quindi, nel paesaggio stesso.

Applichiamo inoltre il principio della «reciprocità», che intercorre fra le componenti antropiche e naturali del territorio, cogliendo e sintetizzando l'inscindibile legame che istituamo con il substrato culturale che portiamo nei nostri occhi, quando guardiamo «il mondo attraverso quegli occhiali che ancora oggi chiamiamo paesaggio»⁵²⁸, ossia ogni qual volta ci poniamo nella condizione di «osservatori»⁵²⁹. Il «contesto ambientale» nel quale l'evidenza archeologica è inserita varia da luogo a luogo e assume una importanza rilevante nella percezione degli abitanti e dei fruitori, a diverso titolo, del paesaggio.

Infine, il principio che più di tutti ha alimentato lo spirito della presente proposta e che, per quanto spesso invocato in linea teorica nelle recenti pratiche partecipative della pianificazione territoriale, risulta invece ancora poco praticato nella realtà: la «condivisione».

Condivisione della conoscenza, innanzitutto; del sapere esperto a vantaggio di una coscienza dei luoghi che dovrebbe investire gli abitanti degli stessi. «Un'attenzione diffusa ed «estroflessa» cioè proiettata (progettata) verso il futuro»⁵³⁰ che necessita di strumenti adatti e orientati in funzione della tutela. Tutela che non può e non deve essere semplice notificazione notarile o perimetro catastale, all'interno di «recinti sacri» invalicabili⁵³¹, ma trasmissione di quei valori alti che il territorio preserva, che sono storia e cultura.

La forza della piattaforma di *Webmapping* collaborativo, immaginata in questa sede, è proprio la sua destinazione d'uso onnicomprensiva, di facile utilizzo e comprensione, giacché ispirata da esperienze che hanno già dimostrato, nei fatti, la loro efficacia rispetto alla percezione collettiva. Uno strumento non visto

⁵²⁷ Azzena, 2009a, p. 17

⁵²⁸ Farinelli, 2003b, p. 66

⁵²⁹ Cosgrove, 1990, pp. 246-247

⁵³⁰ Azzena, 2011a, p. 219

⁵³¹ Cfr. Ricci, 2006, pp. 58-67 e Azzena, 2011a, p. 203

esclusivamente come funzionale alla catalogazione, archiviazione, e pubblicazione del dato archeologico a carattere spaziale ma quale ambiente privilegiato di scambio e dialogo, fra un'utenza specializzata, fra amministratori e professionisti, fra semplici cittadini curiosi e frammenti di storia che, emergendo nella loro rappresentazione spaziale, permettono di provare a immaginare, capire e pensare il territorio e il suo palinsesto, proiettandolo verso un paesaggio del domani.

Una forza che ha il suo “braccio armato” nell'uso e riuso degli *Open Data* e dello *Sharing*; ossia, letteralmente, la «condivisione» a cui ci si è ispirati. Strumenti che offrono, cioè, la possibilità di accesso a una conoscenza reale, fruibile e condivisa del dato archeologico a carattere territoriale.

Potrebbe trattarsi di una mira utopica, di un progetto che deve necessariamente confrontarsi con la difficoltà data da un contesto nel quale ancora prevale l'interesse di coloro i quali lucrano e speculano sull'esistenza di sacche di sapere impenetrabili e poco intellegibili. Prendiamo ad esempio, in questo caso, il Paese nel quale questa ricerca è stata condotta, ossia l'Italia, che, già nelle parole di Antonio Cederna, è rappresentata come «espressione topografica delle manovre della speculazione e della rapina privata»⁵³². Certamente, rispetto alla mira etica esposta in questo elaborato, si è voluto offrire un contributo teorico e tecnologico, in termini di ricerca, al fine di dimostrare, comunque, le possibilità offerte dalle attuali conoscenze nel campo delle IT e della diffusione dei LOD, anche e soprattutto in ambito geografico e spaziale, applicandole alla realtà archeologica.

La volontà è dunque quella di rianimare un dibattito legato alla produzione e alla diffusione di cartografia archeologica, a seguito di un lungo periodo di silenzio da parte della comunità accademica. Questo prolungato arresto ha avuto inoltre esito in alcune posizioni pessimistiche. Dopo trent'anni di applicazioni, informatiche e non, gli stessi protagonisti di quelle pionieristiche intraprese hanno infatti recentemente espresso una non celata forma di delusione per il mancato raggiungimento di uno *standard* condiviso su scala nazionale e per il rischio sempre più incombente di uno scacco alla tutela del Paesaggio e della storia che in esso è contenuta⁵³³.

⁵³² Così in Guermandi & Cicala, 2007, p. 17

⁵³³ Cfr. Azzena, 2009b, pp. 174-176 e Guermandi, 2009, pp. 164-167

Questo lavoro non ha la pretesa di essere esaustivo o conclusivo rispetto al particolare campo di ricerca indagato, ma ha invece quella di aprire la strada a ulteriori campi di indagine e applicazione dell'uso condiviso dei dati spaziali di materia archeologica; partendo, innanzitutto, dal principio qui esposto, della fondamentale importanza del puntuale posizionamento delle indagini e dei resti archeologici, senza il quale ogni azione di sintesi funzionale alla rappresentazione e alla conoscenza del territorio non può avere luogo.

Conseguentemente, una delle scelte operate nella redazione di questa tesi è stata quella di non inserire un corredo di immagini esplicative, a vantaggio di un approccio esclusivamente testuale, in quanto si è concentrata l'attenzione sul dato in se e sui suoi molteplici usi, piuttosto che sulla effettiva rappresentazione dello stesso, per la quale, grazie agli strumenti tecnologici, oggi in nostro possesso⁵³⁴, si potranno aprire in futuro nuovi scenari di discussione e dibattito.

Riteniamo infatti che sia proprio a partire dai dati in se, prodotti e disponibili, come evidenziato a proposito dei casi studio, che si debba alimentare la discussione fra archeologia e pianificazione territoriale. Partire quindi da un «Massimo Comune Denominatore», ormai definito nella sua forma minima cartografabile, sviluppando una nuova conoscenza e sensibilità ai temi della storia dei luoghi, e per i luoghi, che alimenti un processo virtuoso di apertura e condivisione del sapere storico che è il primo, fondamentale, passo verso l'obiettivo comune della tutela dei luoghi.

⁵³⁴ Cfr. *Infra* § 4.4. rispetto alla catena operativa, dai *geodata* al *rendering*

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- AA.VV., 1989. *Sassari: Le Origini*. Sassari: Gallizzi.
- AA.VV., 2006. *Archeologia urbana e progetto di architettura*. Roma: Gangemi.
- Aliprandi, S., a cura di, 2006. *Compendio di libertà informatica e cultura open*. Lodi: Primaora.
- Aliprandi, S., 2010. *Aperti standard! Interoperabilità e formati aperti per l'innovazione tecnologica*. Milano: Ledizioni.
- Amendolea, B., a cura di, 2002. *Carta archeologica e pianificazione territoriale. Un problema politico e metodologico*. Roma: Palombi.
- ANA, 2014. *Format_14_settembre-rev07102010 - Testo - Format.pdf*. [Online]
Available at: <http://www.archeologi.org/images/Format.pdf>
[Consultato il giorno 10 Ottobre 2015].
- Anichini, F. et al. a cura di, 2013a. *MapPapers 4-2013*. Roma: Edizioni Nuova Cultura.
- Anichini, F. et al., 2015. Dall'Open Data alla predittività. Nuovi modi di far crescere l'archeologia italiana. In: M. Serlorenzi & G. Leoni, a cura di *Il SITAR nella Rete della ricerca italiana. Verso la conoscenza archeologica condivisa. Atti del III Convegno (Roma, Museo Nazionale Romano, 23-24 maggio 2013)*. Firenze: All'Insegna del Giglio, pp. 141-154.
- Anichini, F., Fabiani, F., Gattiglia, G. & Gualandi, M. L. a cura di, 2012. *MAPPA. Metodologie Applicate alla Predittività del Potenziale Archeologico*. Roma: Edizioni Nuova Cultura.
- Anichini, F., Gattiglia, G., Gualandi, M. L. & Noti, V., 2013b. MOD (MAPPA Open Data). *Archeologia e Calcolatori*, Issue Supplemento 4, pp. 45-52.
- Antrop, M., 2005. Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and urban Planning*, Issue 70, pp. 21-34.
- Ariadne, 2012. *Ariadne - Ariadne*. [Online]
Available at: <http://www.ariadne-infrastructure.eu/>
[Consultato il giorno 28 Agosto 2015].
- Aroyo, L. et al. a cura di, 2010. *The Semantic Web: Research and Applications - 7th Extended Semantic Web Conference, ESWC 2010, Heraklion, Crete, Greece, May 30 – June 3, 2010, Proceedings, Part I*. s.l.:Springer.
- Augé, M., 2009. *Nonluoghi. Introduzione a una antropologia della surmodernità*. Milano: Elèuthera.

- Azzena, G., 1989. La cartografia archeologica tra tematismo e archeologia. In: M. Pasquinucci & S. Menchelli, a cura di *La cartografia archeologica. Problemi e prospettive. Atti del convegno internazionale. Pisa, 21-22 Marzo 1988*. Pisa: Amministrazione Provinciale di Pisa, pp. 25-37.
- Azzena, G., 1992. Tecnologie Cartografiche Avanzate applicate alla Topografia Antica. In: M. Bernardi, a cura di *Archeologia del Paesaggio, IV Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia, Certosa di Pontignano (Siena), 12-16 gennaio 1991*. Firenze: All'Insegna del Giglio, pp. 747-765.
- Azzena, G., 1997. Questioni terminologiche - e di merito - sui GIS in archeologia. In: A. Gottarelli, a cura di *Sistemi informativi e reti geografiche in archeologia: GIS-INTERNET. VII Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia (Certosa di Pontignano 1995)*. Firenze: All'Insegna del Giglio, pp. 33-44.
- Azzena, G., 2000. Rischio archeologico: se lo conosci lo eviti. *Archeologia e Calcolatori*, Issue 11, pp. 375-381.
- Azzena, G., 2001. L'indagine topografica e la cartografia archeologica. In: *Il Mondo dell'Archeologia*. Roma: Treccani, pp. 149-152.
- Azzena, G., 2004. Tancas serradas a muros. Tracce di incomunicabilità nel linguaggio archeologico. *Archeologia e Calcolatori*, Issue 15, pp. 185-197.
- Azzena, G., 2009a. Archeologia no global (La Topografia Antica e i ripensamenti disciplinari). *Journal of Ancient Topography*, Issue XIX, pp. 7-20.
- Azzena, G., 2009b. Punto di non-ritorno (Cartografia numerica, Sistemi Informativi Territoriali, Analisi spaziali). *Archeologia e Calcolatori*, Issue 20, pp. 169-177.
- Azzena, G., 2010. Fragilità dei forti. Conoscenza, tutela, progetto del paesaggio agrario "storico". In: G. Bonini, A. Brusa & R. Cervi, a cura di *Il paesaggio agrario italiano protostorico e antico, Storia e didattica, Summer School Emilio Sereni, I Edizione (Gattatico, 26-30 agosto 2009)*. Gattatico: Istituto Alcide Cervi, pp. 145-154.
- Azzena, G., 2011a. History for places/La storia per i luoghi. In: G. Maciocco, G. Sanna & S. Serreli, a cura di *The urban potential of external territories*. Milano: Franco Angeli, pp. 194-225.
- Azzena, G., 2011b. Una logica prospettiva. In: M. Serlorenzi, a cura di *SITAR Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Atti del I Convegno. Roma-Palazzo Massimo (26 Ottobre 2010)*. Roma: Iuno, pp. 29-39.
- Azzena, G. et al., 2012. Il caso Tresnuraghes. *Agri Centuriati*, Issue 8 (2011), pp. 73-101.
- Azzena, G., Campana, S., Carafa, P. & Gottarelli, A., 2013b. Il Sistema Informativo Territoriale Archeologico Nazionale – SITAN. In: M. Serlorenzi & I. Jovine, a cura

di SITAR. *Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Potenziale archeologico, pianificazione territoriale e rappresentazione pubblica dei dati. Atti del II Convegno (Roma 2011)*. Roma: Iuno, pp. 41-45.

- Azzena, G., Nurra, F. & Petruzzi, E., 2013a. Creation and implementation of the Sardinian 'pole' of the National Information Network for the collective construction of WebGIS of Italian Archaeological heritage. In: F. Anichini & Alii, a cura di *MapPapers 4-2013*. Roma: Edizioni Nuova Cultura, p. 53.
- Azzena, G. & Tascio, M., 1996. Il sistema informativo territoriale per la Carta Archeologica d'Italia. In: *Venusia, (Forma Italiae; 37)*. Firenze: Olshki, pp. 281-297.
- Basso, P., Belussi, A., Grossi, P. & Migliorini, S., 2013. *Towards the creation of an Archaeological Urban Information System: Data Modeling of the Historical Heritage of Verona*. Verona, s.n.
- Battle, R. & Kolas, D., 2012. Enabling the Geospatial Semantic Web with Parliament and GeoSPARQL. *Semantic Web – Interoperability, Usability, Applicability*.
- Belvedere, O., 1994. La ricognizione sul terreno. *Rivista di Topografia Antica*, Issue IV, pp. 69-84.
- Benevolo, L., 2006. *L'architettura nell'Italia contemporanea. Ovvero il tramonto del paesaggio*. Bari: Laterza.
- Benjamin, W., 2003. Cronaca Berlinese. In: *Opere complete*. Torino: Einaudi, pp. 245-295.
- Benjamin, W., 2006. *Strada a senso unico*. Torino: Einaudi.
- Bernardi, M., a cura di, 1992. *Archeologia del Paesaggio, IV Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia, Certosa di Pontignano (Siena), 12-16 gennaio 1991*. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- Berners-Lee, T., 2002. *L'architettura del nuovo Web*. Milano: Feltrinelli.
- Bertin, J., 1967. *Sémiologie graphique*. Paris: Mouton/Gauthier-Villars.
- Biddle, M. & Hudson, D., 1973. *The Future of London Past: a Survey of the Archaeological Implications of Planning and Development in the Nation's Capital*. Worcester: Rescue.
- Binding, C., 2010. Implementing Archaeological Time Periods Using CIDOC CRM and SKOS. In: L. Aroyo, et al. a cura di *The Semantic Web: Research and Applications - 7th Extended Semantic Web Conference, ESWC 2010, Heraklion, Crete, Greece, May 30 – June 3, 2010, Proceedings, Part I*. s.l.:Springer, pp. 273-287.
- Boninu, A. & Pandolfi, A. a cura di, 2012. *Porto Torres, Colonia Iulia Turris Libisonis. Archeologia Urbana*. Sassari: Grafcolor.

- Bottini, A., 2001. La Carta Archeologica come strumento di tutela. In: R. Francovich, M. Pasquinucci & A. Pellicanò, a cura di *La Carta Archeologica fra ricerca e pianificazione territoriale. Atti del Seminario di Studi organizzato dalla Regione Toscana, Dipartimento delle Politiche Formative e dei Beni Culturali*. Firenze: All'Insegna del Giglio, pp. 13-14.
- Brogiolo, G. P., 2009. La tutela dei paesaggi storici tra archeologia preventiva e archeologia d'emergenza. In: P. Favia & G. Volpe, a cura di *V congresso nazionale di Archeologia Medievale (Foggia-Manfredonia, 30 settembre - 3 ottobre 2009)*. Firenze: All'Insegna del Giglio, pp. 3-6.
- Brogiolo, G. P., 2012. Urbana, archeologia. In: R. Francovich & D. Manacorda, a cura di *Dizionario di archeologia*. Nona a cura di Bari: Laterza, pp. 350-355.
- Bruno, G., 2006. *Atlante delle emozioni. In viaggio tra arte, architettura e cinema*. Milano: Bruno Mondadori.
- Busonera, R., 2013. Il territorio dell'archeologia. "Musei senza muri" per la tutela e valorizzazione del "paesaggio storico". *Planum, The Journal of Urbanism*.
- CAA, 2015. *CAA History - CAA International*. [Online]
Available at: <http://caa-international.org/about/history/>
[Consultato il giorno 25 Ottobre 2015].
- Calaresu, M. et al. a cura di, 2015. *Ricerca in vetrina. Originalità e impatto della ricerca scientifica di dottorandi e dottori di ricerca*. Milano: Franco Angeli.
- Cambi, F., 2003. *Archeologia dei paesaggi antichi: fonti e diagnostica*. Roma: Carocci.
- Cambi, F., 2012. *Manuale di Archeologia dei Paesaggi. Metodologie, fonti, contesti*. Roma: Carocci.
- Cambi, F. & Terrenato, N., 1994. *Introduzione alla archeologia dei paesaggi*. Roma: Carocci.
- Cammelli, M., 2004. *Il Codice dei beni culturali e del paesaggio*. Bologna: Il Mulino.
- Campana, S., 2011. SITAR e Archeologia Preventiva. In: M. Serlorenzi, a cura di *SITAR Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Atti del I Convegno. Roma-Palazzo Massimo (26 Ottobre 2010)*. Roma: Iuno, pp. 41-46.
- Campana, S. & Francovich, R., 2003. Landscape Archaeology in Tuscany: Cultural resource management, remotely sensed techniques, GIS based data integration and interpretation. In: *The Reconstruction of Archaeological Landscapes through Digital Technologies, (Boston, Massachusetts 1-3 novembre 2001)*. Cambridge: Archaeopress Bar Series, pp. 15-28.

- Campana, S. & Piro, S. a cura di, 2009. *Seeing the Unseen. Geophysics and Landscape Archaeology*. Londra: CRC Press.
- Campeol, G. & Pizzinato, C., 2007. Metodologia per la valutazione dell'impatto archeologico. *Archeologia e Calcolatori*, Issue 18, pp. 273-292.
- Cantone, F., a cura di, 2012. *ARCHEOFOSS. Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del VI Workshop (Napoli 2011)*. Napoli: Naus Editoria.
- Carafa, P. & Carandini, A., 2000. Un sistema informatizzato per la gestione e l'analisi della documentazione dello scavo archeologico. In: A. Carandini, a cura di *Storie dalla terra*. Torino: Einaudi, pp. 293-297.
- Carandini, A., 2000. *Storie dalla terra*. Torino: Einaudi.
- Carandini, A., 2008. *Archeologia Classica. Vedere il tempo antico con gli occhi del 2000*. Torino: Einaudi.
- Carandini, A. & Carafa, P., 2011. Il Sistema Informativo Archeologico di Roma Antica. In: M. Serlorenzi, a cura di *SITAR Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Atti del I Convegno. Roma-Palazzo Massimo (26 Ottobre 2010)*. Roma: Iuno, pp. 53-62.
- CARARE, 2015. *Home - CARARE*. [Online]
Available at: <http://www.carare.eu/>
[Consultato il giorno 8 Novembre 2015].
- Caravaggi, L., 2002. *Paesaggi di paesaggi*. Roma: Maltemi.
- Caravale, A. & Piergrossi, A., 2012. Archeologia in rete. Le riviste open access: risorse e prospettive. *Archeologia e Calcolatori*, Issue 23, pp. 187-207.
- Carpani, E., 2005. La convenzione europea del paesaggio nell'esperienza italiana di tutela paesistica. In: R. Colantonio Venturelli & K. Tobias, a cura di *La cultura del paesaggio*. Firenze: Leo S. Olschki, pp. 21-38.
- Carpentieri, P., 2004. La nozione giuridica di paesaggio. *Rivista trimestrale di diritto pubblico*, Issue 2.
- Castagnoli, F., 1978. La Carta archeologica d'Italia. *La Parola del Passato*, pp. 78-80.
- Castagnoli, F., 1993. *Topografia Antica. Un metodo di studio*. Roma: Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.
- Castelnovi, P., 1998. Il senso del paesaggio. Relazione introduttiva. In: *Il senso del paesaggio. Seminario internazionale (Torino, 7-8 maggio 1998)*. Torino: Politecnico di Torino, pp. 1-22.

- Cederna, A., 1987. Territorio, ambiente e dintorni. In: A. Cederna, A. Santucci & G. Scolaro, a cura di *Il "rovescio" della città, Catalogo della mostra, Bologna, 13 luglio-23 agosto 1987*. Bologna: Labanti & Nanni, p. 14.
- Cederna, A., Santucci, A. & Scolaro, G. a cura di, 1987. *Il "rovescio" della città, Catalogo della mostra, Bologna, 13 luglio-23 agosto 1987*. Bologna: Labanti & Nanni.
- Chaillou, A. & Thomas, J., 2007. L'application Patriarche. Inventaire informatique de la carte archéologique nationale. *Les Nouvelles de l'archéologie*, Issue 107, pp. 52-57.
- Choay, F., 1995. *L'allegoria del patrimonio*. Roma: Officina.
- Cicala, V. & Guermandi, M. P. a cura di, 2005. *Regioni e ragioni nel nuovo Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio*. Bologna: IBC.
- Cicala, V. & Guermandi, M. P. a cura di, 2007. *Un italiano scomodo. Attualità e necessità di Antonio Cederna*. Bologna: Bononia University Press.
- Cicu, E., Gavini, A. & Sechi, M. a cura di, 2014. *Alta Formazione e Ricerca in Sardegna. Atti del Convegno di Studi Giovani Ricercatori (Sassari, 16 dicembre 2011)*. Raleigh: Aonia.
- Cignoni, P., Palombini, A. & Pescarin, S. a cura di, 2009. ArcheoFOSS Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IV Workshop (Roma, 27-28 aprile 2009). *Archeologia e Calcolatori*, Issue supplemento 2.
- Ciurcina, M. & Grossi, P., 2013a. Open Data: alcune considerazioni sulla pubblica amministrazione e sui beni culturali e paesaggistici in Italia. In: M. Serlorenzi & I. Jovine, a cura di *SITAR. Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Potenziale archeologico, pianificazione territoriale e rappresentazione pubblica dei dati. Atti del II Convegno (Roma 2011)*. Roma: Iuno, pp. 47-68.
- Ciurcina, M. & Grossi, P., 2013b. Beni Culturali: bevi note sui dati e sul loro uso pubblico alla luce delle recenti modifiche legislative. *Archeologia e Calcolatori*, Issue Supplemento 4, pp. 35-44.
- Clément, G., 2005. *Manifesto del Terzo paesaggio*. Macerata: Quodlibet.
- Clementi, A., 2002. *Interpretazioni di paesaggio. Convenzione Europea e innovazioni di metodo*. Roma: Meltemi.
- Colantonio Venturelli, R. & Tobias, K. a cura di, 2005. *La cultura del paesaggio*. Firenze: Leo S. Olschki.
- Comune di Sassari, 2014. *PUC. Piano urbanistico comunale*. [Online]
Available at: http://www.comune.sassari.it/comune/puc/puc_indice_new_doc.html
[Consultato il giorno 3 Ottobre 2015].

- Comune di Sassari, 2015. *SIT Comune di Sassari*. [Online]
Available at: http://sit.comune.sassari.it:8080/SIT_internet/
[Consultato il giorno 3 Ottobre 2015].
- Corns, A. J. & Shaw, R., 2010. *Cultural Heritage Spatial Data Infrastructures (SDI) - Unlocking the Potential of our Cultural Landscape Data*. Parigi, Rainer Reuter.
- Cosgrove, D., 1990. *Realtà sociali e paesaggio simbolico*. Milano: Unicopli.
- Costa, S. & Pesce, G. L. A., 2009. Le potenzialità dell'integrazione tra standard, formati aperti e licenze libere. *Archeologia e Calcolatori*, Issue Supplemento 2, pp. 71-75.
- Creative Commons, 2015. *Creative Commons*. [Online]
Available at: <http://creativecommons.org/>
[Consultato il giorno 17 Ottobre 2015].
- Dabas, M., Delétang, H., Ferdière, A. & Jung, C. a cura di, 2006. *La prospection*. Parigi: Errance.
- Daconta, M. C., Obrst, L. J. & Smith, K. T., 2003. *The Semantic Web: A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management*. Indianapolis: Wiley Publishing.
- Dall'Aglio, P. L., Bonora, G., Patitucci, S. & Uggeri, G., 2000. *La topografia antica*. Bologna: CLUEB.
- D'Andrea, A., 2006. *Documentazione Archeologica, Standard e Trattamento Informatico*. Budapest: Archaeolingua.
- D'Andrea, A., 2012. Including Links in LinkedData: CIDOC-CRM and the Fourth T. Berners-Lee Rule. In: D. Arnold, J. Kaminski, F. Nicolucci & A. Stork, a cura di *The 13th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage VAST (2012)*. Goslar: Eurographics Association, p. 9.12.
- D'Andrea, A. & Guermandi, M. P. a cura di, 2008a. *Strumenti per l'archeologia preventiva. Esperienze, normative, tecnologie*. Budapest: Archaeolingua.
- D'Andrea, A. & Guermandi, M. P., 2008b. Prevenire... per meglio combattere. In: A. D'Andrea & M. P. Guermandi, a cura di *Strumenti per l'archeologia preventiva. Esperienze, normative, tecnologie*. Budapest: Archaeolingua, pp. 5-10.
- DARIAH, 2015. *Home*. [Online]
Available at: <https://www.dariah.eu/>
[Consultato il giorno 7 Novembre 2015].
- DCMI, 1995. *DCMI Home: Dublin Core® Metadata Initiative (DCMI)*. [Online]
Available at: <http://dublincore.org/>
[Consultato il giorno 14 Novembre 2015].

- De Caro, S., 2008. Archeologia preventiva in Italia: lo stato della materia. In: A. D'Andrea & M. P. Guermandi, a cura di *Strumenti per l'archeologia preventiva. Esperienze, normative, tecnologie*. Budapest: Archaeolingua, pp. 11-19.
- De Caro, S., 2011. L'Archeologia Preventiva e la standardizzazione dei dati. In: M. Serlorenzi, a cura di *SITAR Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Atti del I Convegno. Roma-Palazzo Massimo (26 Ottobre 2010)*. Roma: Iuno, pp. 47-51.
- De Lucia, V., 2010. *Le mie città*. Roma: Diabasis.
- De Lucia, V. & Guermandi, M. P. a cura di, 2010. *Primo Rapporto nazionale sulla pianificazione paesaggistica*. Roma: Italia Nostra.
- De Tommasi, A., Varavallo, A., Loche, M. & Santamaria, M., 2011. Il SITAR: l'architettura informativa e la logica del sistema. In: M. Serlorenzi, a cura di *SITAR Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Atti del I Convegno. Roma-Palazzo Massimo (26 Ottobre 2010)*. Roma: Iuno, pp. 126-136.
- Demoule, J. P., 2007. La naissance de l'archéologie préventive. *Pour la Science*, Issue Novembre 2007, pp. 146-151.
- Demoule, J. P. & Landes, C. a cura di, 2009. *La fabrique de l'archéologie en France, Actes du colloque organisé par l'INHA et l'Inrap, février 2008*. Parigi: Éditions de La Découverte.
- Demoule, J. P. & Schlanger, N., 2008. L'archéologie préventive en France: parcours et perspectives. In: A. D'Andrea & M. P. Guermandi, a cura di *Strumenti per l'archeologia preventiva: esperienze, normative, tecnologie*. Budapest: Archaeolingua, pp. 117-125.
- Depaepe, P. & Salas Rossenbach, K., 2013. Preventive archaeology in France, review and point of view. In: M. P. Guermandi & K. Salas Rossenbach, a cura di *Twenty years after Malta: preventive archaeology in Europe and in Italy*. Bologna: IBC, pp. 129-136.
- Di Giorgio, S., 2015. Dati.culturaitalia.it, un progetto pilota dedicato ai dati aperti e ai Linked Open Data. In: M. Serlorenzi & G. Leoni, a cura di *Il SITAR nella Rete della ricerca italiana. Verso la conoscenza archeologica condivisa. Atti del III Convegno (Roma, Museo Nazionale Romano, 23-24 maggio 2013)*. Firenze: All'Insegna del Giglio, pp. 103-106.
- Djindjian, F., 2008. Webmapping in the historical and archaeological sciences. An introduction. *Archeologia e Calcolatori*, Issue 19, pp. 9-16.
- Djindjian, F., Noizet, H., Costa, L. & Pouget, F., 2008. *Webmapping dans les sciences historiques et archéologiques, actes du colloque international (Paris, 3-4 Juin 2008)*. Firenze: All'Insegna del Giglio.

- EAA, 2015. *EAA - European Association of Archaeologists*. [Online]
Available at: <http://e-a-a.org/statutes.htm>
[Consultato il giorno 25 Ottobre 2015].
- Erbani, F., a cura di, 2006. *Antonio Cederna. I Vandali in casa. Cinquant'anni dopo*. Bari: Laterza.
- European Commission, 2007. *Home page - FP7 - Research - Europa*. [Online]
Available at: http://ec.europa.eu/research/fp7/index_en.cfm
[Consultato il giorno 28 Agosto 2015].
- European Space Agency, 2015. *What is Galileo? / The future - Galileo / Navigation / Our Activities / ESA*. [Online]
Available at: http://www.esa.int/Our_Activities/Navigation/The_future_-_Galileo/What_is_Galileo
[Consultato il giorno 22 Agosto 2015].
- Europeana Pro, 2015. *Home - Europeana Professional*. [Online]
Available at: <http://pro.europeana.eu/>
[Consultato il giorno 08 Novembre 2015].
- Europeana, 2015. *Europeana - Homepage*. [Online]
Available at: <http://www.europeana.eu/portal/>
[Consultato il giorno 28 Agosto 2015].
- Farinelli, F., 2003a. *Geografia. Introduzione ai modelli del mondo*. Torino: Einaudi.
- Farinelli, F., 2003b. La natura del paesaggio. In: R. Milani & A. Morpurgo, a cura di "Mutazioni del paesaggio", *Parametro numero monografico, n. 245*. Faenza: Faenza Editrice, pp. 66-67.
- Fazio, F., 2005. *Gli spazi dell'archeologia. Temi per il progetto urbanistico*. Roma: Officina.
- Felicetti, A., D'Andrea, A. & Nicolucci, F., 2012. The Open Data Semantics and the (re)use of Open Information in Cultural Heritage. In: P. Nesi & R. Santucci, a cura di *Proceedings ECLAP 2012 : Conference on Information Technologies for Performing Arts, Media Access and Entertainment : Florence 7-9 may 2012*. Firenze: Firenze University Press, pp. 131-136.
- Forte, M., 2002. *I Sistemi Informativi Geografici in Archeologia*. Roma: MondoGIS.
- Francovich, R. & Manacorda, D. a cura di, 1990. *Lo scavo archeologico: dalla diagnosi all'edizione (Pontignano, 1989)*. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- Francovich, R. & Manacorda, D. a cura di, 2012. *Dizionario di archeologia*. Nona a cura di Bari: Laterza.

- Francovich, R., Pasquinucci, M. & Pellicanò, A. a cura di, 2001. *La Carta Archeologica fra ricerca e pianificazione territoriale. Atti del Seminario di Studi organizzato dalla Regione Toscana, Dipartimento delle Politiche Formative e dei Beni Culturali*. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- FRANTIQ, 2015. *Que sont les PACTOLS ? | FRANTIQ*. [Online]
Available at: <http://frantiq.mom.fr/thesaurus-pactols>
[Consultato il giorno 7 Novembre 2015].
- Fromentin, F., Lauzanne, S. & Ropars, A., 2006. L'inventaire archéologique national. In: M. Dabas, H. Delétang, A. Ferdière & C. Jung, a cura di *La prospection*. Parigi: Errance, pp. 8-12.
- Galeotti, G. & Paperini, M. a cura di, 2013. *Città e Territorio, tutela e valorizzazione del paesaggio culturale*. Livorno: Debate.
- Galinié, H. & Randoin, B., 1979. *Les archives du sol à Tours : survie et avenir de l'archéologie de la ville*. Tours: La Simarre.
- Gallerano, N., a cura di, 1995. *L'uso pubblico della storia*. Milano: Franco Angeli.
- Gamurrini, G. F., Cozza, A., Pasqui, A. & Mengarelli, R., 1972. *Carta archeologica d'Italia (1881-1897). Materiali per l'Etruria e la Sabina*. Firenze: Olschki.
- Gatti, E., 1971. Il ritrovamento della carta archeologica del Lazio di Pietro Rosa. In: *Bullettino della Commissione Archeologica Comunale, LXXXII, 1970-1971*. Roma: s.n., pp. 143-145.
- Gattiglia, G., 2009. Open digital archives in archeologia. Good practice. *Archeologia e Calcolatori*, Issue Supplemento 2, pp. 49-63.
- Gelichi, S., 2002. Città pluristratificate: la conoscenza e la conservazione dei bacini archeologici. In: A. Ricci, a cura di *Archeologia e Urbanistica. XII Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia (Certosa di Pontignano 2001)*. Firenze: All'Insegna del Giglio, pp. 61-76.
- Giuliani, C. F., 1999. Interventi sul territorio: un problema di linguaggio. In: B. Amendolea, a cura di *Carta archeologica e pianificazione territoriale. Un problema politico e metodologico*. Roma: Palombi, pp. 248-249.
- Google Developers, 2015. *Keyhole Markup Language | Google Developers*. [Online]
Available at: <https://developers.google.com/kml/>
[Consultato il giorno 21 Ottobre 2015].
- Google Maps, 2015. *Google Maps*. [Online]
Available at: <https://www.google.com/maps>
[Consultato il giorno 23 Agosto 2015].

- Gottarelli, A., a cura di, 1997. *Sistemi informativi e reti geografiche in archeologia: GIS-INTERNET. VII Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia (Certosa di Pontignano 1995)*. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- Gottarelli, A., 2011. Il progetto di Network della Ricerca archeologica. In: M. Serlorenzi, a cura di *SITAR Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Atti del I Convegno. Roma-Palazzo Massimo (26 Ottobre 2010)*. Roma: Iuno, pp. 103-105.
- Gottarelli, A. & Sassatelli, G., 2015. Strategia progetto e sviluppo tecnologico del portale NADIR - network archeologico di ricerca. In: M. Serlorenzi & G. Leoni, a cura di *Il SITAR nella Rete della ricerca italiana. Verso la conoscenza archeologica condivisa. Atti del III Convegno (Roma, Museo Nazionale Romano, 23-24 maggio 2013)*. Firenze: All'Insegna del Giglio, pp. 179-186.
- Guermanti, M. P. a cura di, 2001. *Rischio archeologico: se lo conosci lo eviti, Atti del Convegno di studi su cartografia archeologica e tutela del territorio (Ferrara, 24-25 marzo 2000)*. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- Guermanti, M. P., 2005. Centro e Regioni. La necessità di un sistema. In: V. Cicala & M. P. Guermanti, a cura di *Regioni e ragioni nel nuovo Codice dei Beni Culturali*. Bologna: IBC, pp. 25-36.
- Guermanti, M. P. a cura di, 2006. *Dossier. Oltre il Codice*. Bologna: IBC.
- Guermanti, M. P., 2009. Provando e riprovando: un quarto di secolo di applicazioni. *Archeologia e Calcolatori*, Issue 20, pp. 155-168.
- Guermanti, M. P., 2011a. La sfida della complessità. *Archeologia e Calcolatori*, Issue 22, pp. 441-445.
- Guermanti, M. P., 2011b. I GIS per una archeologia del territorio. Un esempio "storico", alcune questioni aperte, un obiettivo. In: M. Serlorenzi, a cura di *SITAR Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Atti del I Convegno. Roma-Palazzo Massimo (26 Ottobre 2010)*. Roma: Iuno, pp. 107-113.
- Guermanti, M. P., 2013. *Liaisons dangereuses: beni culturali e turismo - Eddyburg.it*.
[Online]
Available at: <http://www.eddyburg.it/2013/04/liaisons-dangereuses-beni-culturali-e.html>
[Consultato il giorno 10 Ottobre 2015].
- Guermanti, M. P. & Cicala, V. a cura di, 2007. *Un italiano scomodo. Attualità e necessità di Antonio Cederna*. Bologna: Bononia University Press.
- Guermanti, M. P. & Salas Rossenbach, K., 2013. *Twenty years after Malta: preventive archaeology in Europe and in Italy*. Bologna: IBC.
- Guidi, A., 2002. *I metodi della ricerca archeologica*. Roma: Laterza.

- Guido, M. R. & Sandroni, D. a cura di, 2001. *Convenzione Europea del Paesaggio - Firenze, 20 ottobre 2000*. Roma, Gangemi.
- Guptill, S. C. & Starr, L. E., 1984. The Future of Cartography in the Information Age. In: L. E. Starr, a cura di *International Cartography Association, Commission C (Computer Assisted Cartography Research and Development) Report*. s.l.:s.n., pp. 1-15.
- Guzzo, P. G., 2001. Impatto Archeologico-Territoriale in Italia: Norme e Comportamenti. In: M. P. Guermandi, a cura di *Rischio archeologico: se lo conosci lo eviti, Atti del Convegno di studi su cartografia archeologica e tutela del territorio (Ferrara, 24-25 marzo 2000)*. Firenze: All'Insegna del Giglio, pp. 107-111.
- Guzzo, P. G., 2002. *Natura e storia nel territorio e nel paesaggio*. Roma: «L'Erma» di Bretschneider.
- Guzzo, P. G., 2012. Legislazione e tutela. In: R. Francovich & D. Manacorda, a cura di *Dizionario di archeologia*. Nona a cura di Bari: Laterza, pp. 177-183.
- ICCD, 2005. *Sistema Informativo Generale del Catalogo - ICCD*. [Online]
Available at: <http://www.iccd.beniculturali.it/index.php?it/118/sistema-informativo-generale-del-catalogo-sigec>
[Consultato il giorno 30 Agosto 2015].
- ICCD, 2012. *Sperimentazione normative - ICCD*. [Online]
Available at: <http://www.iccd.beniculturali.it/index.php?it/211/sperimentazione-normative>
[Consultato il giorno 08 Settembre 2015].
- ICOM, 2014. *The CIDOC CRM*. [Online]
Available at: <http://www.cidoc-crm.org/>
[Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].
- IGN, 2015. *Portail IGN | L'information grandeur nature*. [Online]
Available at: <http://www.ign.fr/>
[Consultato il giorno 11 Ottobre 2015].
- Inrap, 2014. *NEARCH*. [Online]
Available at: <http://www.nearch.eu/>
[Consultato il giorno 25 Ottobre 2015].
- Inrap, 2015. *principales découvertes archéologiques en 2010, diagnostics et fouilles de l'Inrap - Institut national de recherches archéologiques préventives*. [Online]
Available at: <http://www.inrap.fr/archeologie-preventive/L-INRAP/Rapport-d-activites/p-274-Rapport-d-activites.htm>
[Consultato il giorno 11 Ottobre 2015].

- Insolera, I. & Perego, F., 1999. *Storia moderna dei Fori di Roma*. Seconda a cura di Bari: Laterza.
- INSPIRE, 2007. *INSPIRE > WELCOME TO INSPIRE*. [Online]
Available at: <http://inspire.ec.europa.eu/>
[Consultato il giorno 22 Agosto 2015].
- INSPIRE, 2014. *INSPIRE > Data Specifications*. [Online]
Available at:
http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_PS_v3.2.pdf
[Consultato il giorno 28 Agosto 2015].
- International Organization for Standardization, 2014. *ISO 19115-1:2014 - Geographic information -- Metadata -- Part 1: Fundamentals*. [Online]
Available at: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=53798
[Consultato il giorno 03 Ottobre 2015].
- Ioannides, M. et al. a cura di, 2012. *Progress in Cultural Heritage Preservation - 4th International Conference, EuroMed 2012, Limassol, Cyprus, October 29 – November 3, 2012. Proceedings*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- IOGP, 2015. *epsg > EPSG home*. [Online]
Available at: <http://www.epsg.org/>
[Consultato il giorno 3 Ottobre 2015].
- Irti, N., 2006. *Norma e luoghi. Problemi di geo-diritto*. Bari: Laterza.
- ISCR, 2015. *Home Page*. [Online]
Available at: <http://vincoliinrete.beniculturali.it/VincoliInRete/vir/utente/login>
[Consultato il giorno 5 Ottobre 2015].
- J. Paul Getty Trust, 2015. *About the AAT (Getty Research Institute)*. [Online]
Available at: <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/aat/about.html>
[Consultato il giorno 14 Novembre 2015].
- Johnson, I., 2008. Mapping the fourth dimension: a ten year retrospective. *Archeologia e Calcolatori*, Issue 19, pp. 31-43.
- Joly, S., 2008. L'occupation de "La Bourbetière" à Bonnée (Loiret) : nouvelles données sur l'agglomération antique. *Revue archéologique du Loiret et de l'axe ligérien*, pp. 99-105.
- Joly, S. et al., 2007. «28 rue des Bordes» à Bonnée. *Rapport de Fouilles de diagnostic archéologique, (45.039.017.AH), Arr-Presc-Diag 07/0238*, Tours: INRAP.

- Joly, S. et al., 2011. Un nouvel habitat du Bronze final IIIb dans le Val d'Orléans et ses traces de métallurgie du fer : Bonnée, Les Terres à l'Est du Bourg (Centre, Loiret). *Revue archéologique du Centre de la France*, Volume Tome 50.
- JOSM, 2014. *JOSM*. [Online]
Available at: <https://josm.openstreetmap.de/>
[Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].
- Jovine, I., Boi, V. & Stacca, M., 2015. SITAR e open data: alcune riflessioni sulla messa in rete della banca dati. In: M. Serlorenzi & G. Leoni, a cura di *Il SITAR nella Rete della ricerca italiana. Verso la conoscenza archeologica condivisa. Atti del III Convegno (Roma, Museo Nazionale Romano, 23-24 maggio 2013)*. Firenze: All'Insegna del Giglio, pp. 107-114.
- Lacoste, Y., 1976. *La géographie, ça sert, d'abord, à faire la guerre*. Prima a cura di Parigi: Maspero.
- Landscapefor, 2015. *Home page*. [Online]
Available at: <http://www.landscapefor.eu/>
[Consultato il giorno 22 Agosto 2015].
- Lang, M., Carver, G. & Printz, S., 2014. Standardised Vocabulary in Archaeological Databases. In: P. Verhagen, a cura di *Archaeology in the Digital Era: Papers from the 40th Annual Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA), Southampton, 26-29 March 2012*. Amsterdam: Amsterdam University Press, pp. 468-473.
- Letricot, R. & Szabados, A.-V., 2009. L'ontologie CIDOC CRM appliquée aux objets du patrimoine antique. *Archeologia e Calcolatori*, Issue Supplemento 2, pp. 257-272.
- Linked GeoData, 2015. *linkedgeodata.org : About*. [Online]
Available at: <http://linkedgeodata.org/About>
[Consultato il giorno 17 Ottobre 2015].
- Lubello, V., 2011. L'Open Government negli Stati Uniti d'America tra il Freedom of Information Act e il bazar. *Informatica e Diritto*, XX(1-2), pp. 371-388.
- Maciocco, G., Sanna, G. & Serreli, S. a cura di, 2011. *The Urban Potential of External Territories*. Milano: Franco Angeli.
- Maddalena, P., 2014. *Il territorio bene comune degli italiani*. Roma: Donzelli.
- Magnaghi, A., 2001. *Rappresentare i luoghi: metodi e tecniche*. Firenze: Alinea.
- Magnaghi, A., a cura di, 2012. *Il territorio bene comune*. Firenze: Firenze University Press.
- Malnati, L., 2005. La verifica preventiva dell'interesse archeologico. *Aedon. Rivista di arti e diritto on line*, Issue 3/2005.

- Malnati, L., 2008. La verifica preventiva dell'interesse archeologico. In: A. D'Andrea & M. P. Guermandi, a cura di *Strumenti per l'archeologia preventiva: esperienze, normative, tecnologie*. Budapest: Archaeolingua, pp. 21-32.
- Manieri Elia, M., 1998. *Topos e progetto. Temi di archeologia urbana a Roma*. Roma: Gangemi.
- Mansuelli, G. A., 1957. La carta archeologica. In: *Enciclopedia Classica, Sezione III. Archeologia e storia dell'arte classica, vol. X, t. IV (Geografia e Topografia Storica)*. Torino: S.E.I., pp. 299-301.
- Mappa Project, 2012. *MAPPAGIS - the MAPPA Project webGIS --*. [Online]
Available at: <http://131.114.164.76:8081/mappa/mappa.phtml>
[Consultato il giorno 28 Agosto 2015].
- Mappa Project, 2015. *Mappa | Metodologie applicate alla predittività del potenziale archeologico*. [Online]
Available at: <http://www.mappaproject.org/>
[Consultato il giorno 22 Agosto 2015].
- Marchi, M. L. & Sabbatini, G., 1996. *Venusia, (Forma Italiae; 37)*. Firenze: Olshki.
- Marras, A. M., 2013. Una volta era il webGIS. La cartografia archeologica sul web. *Archeologia e Calcolatori*, Issue Supplemento 4, pp. 120-127.
- Mastrangelo, D., 2006. *Dall'editto Pacca al Codice Urbani. Breve storia della normativa sui beni culturali*. Roma: Aracne.
- Max-Planck-Gesellschaft, 2003. *Startseite | Max Planck Open Access*. [Online]
Available at: <http://openaccess.mpg.de/>
[Consultato il giorno 17 Ottobre 2015].
- McKeague, P., 2012. Historic Environment and INSPIRE – A View from Scotland. In: M. Ioannides, et al. a cura di *Progress in Cultural Heritage Preservation - 4th International Conference, EuroMed 2012, Limassol, Cyprus, October 29 – November 3, 2012. Proceedings*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 833-840.
- McKeague, P., Corns, A. & Shaw, R., 2012. Developing a spatial data infrastructure for archaeological and built heritage. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, Volume 7, pp. 38-65.
- McKeague, P. & Middleton, M., 2014. Beyond INSPIRE: towards delivering richer heritage data in Scotland. In: G. Earl, et al. a cura di *Archaeology in the Digital Era. Papers from the 40th annual Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA) Southampton, 26-29 March 2012*. s.l.:s.n., pp. 313-319.

- Merkaator, 2015. *merkaator.be*. [Online]
Available at: <http://merkaator.be/>
[Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].
- Ministère de la Culture et de la Communication, 2015. *Atlas des patrimoines*. [Online]
Available at: <http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/>
[Consultato il giorno 13 Ottobre 2015].
- Ministero dell'Ambiente, 2015. *Geoportale Nazionale - Home*. [Online]
Available at: <http://www.pcn.minambiente.it/GN/>
[Consultato il giorno 22 Agosto 2015].
- Miniwatts Marketing Group, 2015. *World Internet Users Statistics and 2015 World Population Stats*. [Online]
Available at: <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>
[Consultato il giorno 17 Ottobre 2015].
- Montanari, T., 2013. *Le pietre e il popolo. Restituire ai cittadini l'arte e la storia delle città italiane*. Roma: Minimum Fax.
- Moravetti, A., 1993. Introduzione. In: *Carte Archeologiche della Sardegna*. Sassari: Carlo Delfino, pp. 3-14.
- Moreau, A., c.d.s.. GIS, an answer to the challenge of preventive archaeology? The attempts of the French National Institute for Preventive Archaeology (Inrap). In: *Proceedings of the 43rd Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, CAA2015*. n.d.: n.d..
- Moreau, A. & Rodier, X., 2009. *Faire l'expérience des SIG. Bilan du déploiement expérimental du processus SIG au centre archéologique Inrap de Tours en 2009*, Tours: Inrap.
- Morin, E., 2000. *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*. Milano: Cortina Raffaello.
- Moro, L., 2011. Riflessioni sulle regole e i requisiti per i sistemi informativi del MiBac. In: M. Serlorenzi, a cura di *SITAR Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Atti del I Convegno. Roma-Palazzo Massimo (26 Ottobre 2010)*. Roma: Iuno, pp. 95-97.
- Moscato, P., 1998. GIS applications in Italian archaeology. *Archeologia e Calcolatori*, Issue 9, pp. 191-263.
- Moscato, P., a cura di, 2009. *La nascita dell'informatica archeologica. Atti del convegno internazionale. Accademia dei Lincei (Roma, 24 ottobre 2008)*. Firenze: All'Insegna del Giglio.

- MySQL, 2015. *MySQL :: Il database open source più diffuso al mondo*. [Online]
Available at: <https://www.mysql.it/>
[Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].
- National Geospatial Intelligence Agency, 2014. *(U) NGA_SIG_0011_1.0.0_WEBMERC.pdf*.
[Online]
Available at: http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/web_mercator/%28U%29%20NGA_SIG_0011_1.0.0_WEBMERC.pdf
[Consultato il giorno 17 Ottobre 2015].
- Niccolucci, F., 2015. Un'infrastruttura di ricerca per l'archeologia: il progetto ARIADNE. In: M. Serlorenzi & G. Leoni, a cura di *Il SITAR nella Rete della ricerca italiana. Verso la conoscenza archeologica condivisa. Atti del III Convegno (Roma, Museo Nazionale Romano, 23-24 maggio 2013)*. Firenze: All'Insegna del Giglio, pp. 41-44.
- Nicolucci, F. & Richards, J. D., 2013. ARIADNE: Advanced Research Infrastructures for Archaeological Dataset Networking in Europe. *The European Archaeologist*, Summer 2013(39), pp. 3-6.
- Nurra, F., 2011a. Sassari. Il Piano Urbanistico Comunale. Analisi del sistema storico culturale. In: L. Usai, a cura di *Erentias, Rivista della Soprintendenza per i Beni Archeologici di Sassari e Nuoro*. Sassari: Carlo Delfino, pp. 456-457.
- Nurra, F., 2011b. Cartografia Archeologica Digitale: retrospettive, prospettive e un esempio. *Digitalia*, Issue 2/2011, pp. 29-42.
- Nurra, F., 2014a. Landscape And Archaeology. Representing History For Places. *Quaderni di Careggi - Common Goods from a Landscape Perspective*, 6/2014(06), pp. 133-138.
- Nurra, F., 2014b. Geo-Informatica per l'individuazione dei Paesaggi Storici. L'asta del Rio Mannu di Porto Torres. In: E. Cicu, A. Gavini & M. Sechi, a cura di *Alta Formazione e Ricerca in Sardegna. Atti del Convegno di Studi Giovani Ricercatori (Sassari, 16 dicembre 2011)*. Raleigh: Aonia, pp. 109-119.
- Nurra, F., 2015. Strumenti di rappresentazione per la storia dei luoghi. In: M. Calaresu, et al. a cura di *Ricerca in vetrina. Originalità e impatto della ricerca scientifica di dottorandi e dottori di ricerca*. Milano: Franco Angeli, pp. 77-88.
- Nurra, F. & Petrucci, E., 2013a. Applicazioni geo-informatiche per la tutela, gestione e valorizzazione del patrimonio archeologico e della storia nel paesaggio. *Planum, The Journal of Urbanism*.
- Nurra, F. & Petrucci, E., 2013b. Passaggi di scala. Dal contesto urbano al territorio. Geo-informatica per l'individuazione e la tutela del paesaggio storico. In: G. Galeotti &

M. Paperini, a cura di *Città e Territorio, tutela e valorizzazione del paesaggio culturale*. Livorno: Debate, pp. 205-209.

- Open Data Commons, 2015. <http://opendatacommons.org/licenses/odbl/>. [Online]
Available at: <http://opendatacommons.org/licenses/odbl/>
[Consultato il giorno 17 Ottobre 2015].
- Open Geospatial Consortium, 2015. *Open Geospatial Consortium | OGC*. [Online]
Available at: <http://www.opengeospatial.org/>
[Consultato il giorno 25 Agosto 2015].
- Openlayers, 2015. *OpenLayers 3 - Welcome*. [Online]
Available at: <http://openlayers.org/>
[Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].
- OpenStreetMap Wiki, 2014. *Sardegna/Import/Edificato - OpenStreetMap Wiki*. [Online]
Available at: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Sardegna/Import/Edificato>
[Consultato il giorno 6 Ottobre 2015].
- OpenStreetMap Wiki, 2015a. *Map Features - OpenStreetMap Wiki*. [Online]
Available at: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features
[Consultato il giorno 19 Agosto 2015].
- OpenStreetMap Wiki, 2015b. *Key:historic - OpenStreetMap Wiki*. [Online]
Available at: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Key:historic>
[Consultato il giorno 3 Ottobre 2015].
- OpenStreetMap Wiki, 2015c. *OSM Semantic Network - OpenStreetMap Wiki*. [Online]
Available at: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/OSM_Semantic_Network
[Consultato il giorno 17 Ottobre 2015].
- OpenStreetMap, 2006. *OpenStreetMap*. [Online]
Available at: <https://www.openstreetmap.org/>
[Consultato il giorno 28 Agosto 2015].
- OSM Contributors, 2015a. *historic=archaeological_site | Tags | OpenStreetMap Taginfo*. [Online]
Available at:
http://taginfo.openstreetmap.org/tags/?key=historic&value=archaeological_site#overview
[Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].
- OSM Contributors, 2015b. *historic=ruins | Tags | OpenStreetMap Taginfo*. [Online]
Available at: <http://taginfo.openstreetmap.org/tags/?key=historic&value=ruins>
[Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].

- Palazzo, A., 2002. Identificare i paesaggi. I. Risorse storico culturali. In: A. Clementi, a cura di *Interpretazioni di paesaggio. Convenzione Europea e innovazioni di metodo*. Roma: Meltemi, pp. 138-160.
- Pandolfi, A. & Petruzzi, E., 2011. Porto Torres: assetto storico culturale area urbana: adeguamento del PUC al PPR. In: L. Usai, a cura di *Erentzias. Rivista della Soprintendenza per i Beni Archeologici per le province di Sassari e Nuoro*. Sassari: Carlo Delfino, pp. 458-459.
- Pasquinucci, M. & Menchelli, S. a cura di, 1989. *La cartografia archeologica. Problemi e prospettive. Atti del convegno internazionale. Pisa, 21-22 Marzo 1988*. Pisa: Amministrazione Provinciale di Pisa.
- Pavlenko, A., 2015. *Mapnik.org - the core of geospatial visualization & processing*. [Online] Available at: <http://mapnik.org/> [Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].
- Petruzzi, E., 2014. Partecipare alla salvaguardia del patrimonio con il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Porto Torres. In: E. Cicu, A. Gavini & M. Sechi, a cura di *Alta Formazione e Ricerca in Sardegna. Atti del Convegno di Studi Giovani Ricercatori (Sassari, 16 dicembre 2011)*. Raleigh: Aonia, pp. 99-108.
- Petruzzi, E., 2015. Turrus Libisonis Colonia Iulia. Archeologia Urbana a Porto Torres. In: M. Calaresu, et al. a cura di *Ricerca in vetrina. Originalità e impatto della ricerca scientifica di dottorandi e dottori di ricerca*. Milano: Franco Angeli, pp. 592-600.
- PLU, 2008. *Plan local d'urbanisme de Bonnée approuvé le 30 octobre 2008. Rapport de présentation (64 p.). Projet d'aménagement et de développement durable (11p.)*, Bonnée: Pontailleur-Geomexpert.
- Poli, D., 2003. *Attraversare le immagini del territorio*. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- PostGIS, 2015. *PostGIS — Spatial and Geographic Objects for PostgreSQL*. [Online] Available at: <http://postgis.net/> [Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].
- PostgreSQL, 1996. *PostgreSQL: The world's most advanced open source database*. [Online] Available at: <http://www.postgresql.org/> [Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].
- Python Software Foundation, 2001. *Welcome to Python.org*. [Online] Available at: <https://www.python.org/> [Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].
- QGIS, 2015. *Benvenuto all'interno del progetto di QGIS!*. [Online] Available at: <http://www.qgis.org/it/site/> [Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].

- Raffestin, C., 1984. Territorializzazione, deterritorializzazione, riterritorializzazione e informazione. In: A. Turco, a cura di *Regione e regionalizzazione*. Milano: Franco Angeli, pp. 69-82.
- Raffestin, C., 2005. *Dalla nostalgia del territorio al desiderio di paesaggio. Elementi per una teoria del paesaggio*. Firenze: Alinea.
- Ramm, F., Topf, J. & Chilton, S., 2011. *OpenStreetMap*. Cambridge: UIT Cambridge.
- Regione Autonoma della Sardegna, 2014. *40_82_20140109151154.pdf (Italian Open Data License v2.0)*. [Online]
Available at:
http://www.sardegnageoportale.it/documenti/40_82_20140109151154.pdf
[Consultato il giorno 17 Ottobre 2015].
- Regione Autonoma della Sardegna, 2015a. *Sardegna Geoportale - Home page*. [Online]
Available at: <http://www.sardegnageoportale.it/>
[Consultato il giorno 22 Agosto 2015].
- Regione Autonoma della Sardegna, 2015b. *DB Mosaico Beni Culturali*. [Online]
Available at: <http://webgisext.regione.sardegna.it/beniculturali/>
[Consultato il giorno 5 Ottobre 2015].
- Regione Autonoma della Sardegna, 2015c. *Sardegna Geoportale - Agenda - Notizie - Import Edificato della Regione Sardegna su OpenStreetMap*. [Online]
Available at:
<http://www.sardegnageoportale.it/index.php?xsl=1598&s=267969&v=2&c=9166&t=1>
[Consultato il giorno 6 Ottobre 2015].
- Regione Autonoma della Sardegna, 2015d. *Sardegna Geoportale - Strumenti - Conversione coordinate*. [Online]
Available at:
<http://www.sardegnageoportale.it/strumenti/conversionecoordinate.html>
[Consultato il giorno 21 Ottobre 2015].
- Remotti, F., 2012. *Contro l'identità*. Sesta a cura di Bari: Laterza.
- Ricci, A., 1996. *I mali dell'abbondanza. Considerazioni impolitiche sui beni culturali*, Roma. Roma: Lithos/CesTer.
- Ricci, A., a cura di, 2002. *Archeologia e urbanistica. XII Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia (Certosa di Pontignano 2001)*. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- Ricci, A., 2006. *Attorno alla nuda pietra: archeologia e città tra identità e progetto*. Roma: Donzelli.

- Richards, J. D., 2009. From anarchy to good practice: the evolution of standards in archaeological computing. *Archeologia e Calcolatori*, Issue 20, pp. 27-35.
- Richards, J. D., 2012. Digital Infrastructures for Archaeological Research: A European Perspective. *The CSA Newsletter*, September.XXV(2).
- Rodier, X., 2006. *Quel SIG pour l'INRAP ?*, Tours: Inrap.
- Rodier, X., a cura di, 2011. *Information spatiale et archéologie*. Parigi: Errance.
- Rodier, X. & Moreau, A., 2009. *Un grain de SIG dans le processus. Outil d'aide à recherche pour les opérations d'archéologie préventive à l'Inrap*, Tours: Inrap.
- Salzano, E., 2010. *Eddyburg.it - 20091201 Prima che la città cancelli la campagna....*
[Online]
Available at: <http://archivio.eddyburg.it/article/articleview/14315/0/15/>
[Consultato il giorno 12 Ottobre 2015].
- Santoni, V., 2004. *Il nuraghe Losa di Abbasanta. Sardegna archeologica. Guide e itinerari*. 33. Sassari: Carlo Delfino.
- Sassatelli, G., 2011. La Seconda Commissione ministeriale per la formazione di un Sistema Informativo Territoriale Archeologico Nazionale. In: M. Serlorenzi, a cura di *SITAR Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Atti del I Convegno. Roma-Palazzo Massimo (26 Ottobre 2010)*. Roma: Iuno, pp. 99-101.
- Sassatelli, G., 2012. *Documento Conclusivo - Commissione Paritetica per lo sviluppo e la redazione di un progetto per la realizzazione del sistema informativo territoriale del patrimonio archeologico italiano (D.M. 22 dicembre 2009)*, Roma: MiBAC.
- Scarocchia, S., a cura di, 2011. *Alois Riegl. Il culto moderno dei monumenti, il suo carattere e i suoi inizi*. Milano: Abscondita.
- Scazzosi, L., 1999. *Politiche e culture del paesaggio. Esperienze internazionali a confronto*. Roma: Gangemi.
- Scazzosi, L., 2002. *Leggere il paesaggio. Confronti internazionali*. Roma: Gangemi.
- Secchi, B., 2012. *Prima lezione di urbanistica*. Undicesima a cura di Bari: Laterza.
- Sereni, E., 1985. *Storia del paesaggio agrario italiano*. Bari: Laterza.
- Serlorenzi, M., a cura di, 2011. *SITAR Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Atti del I Convegno. Roma-Palazzo Massimo (26 Ottobre 2010)*. Roma: Iuno.

- Serlorenci, M., a cura di, 2012. ArcheoFOSS Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del VII Workshop (Roma, 11-13 giugno 2012). *Archeologia e Calcolatori*, Issue Supplemento 4.
- Serlorenci, M. & Jovine, I. a cura di, 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.
- Serlorenci, M., Jovine, I., Boi, V. & Stacca, M., 2013. Archeologia e open data. Stato dell'arte e proposte sulla pubblicazione dei dati archeologici. *Archeologia e Calcolatori*, Issue Supplemento 4, pp. 60-78.
- Serlorenci, M. & Leoni, G. a cura di, 2015. *Il SITAR nella Rete della ricerca italiana. Verso la conoscenza archeologica condivisa. Atti del III Convegno (Roma, Museo Nazionale Romano, 23-24 maggio 2013)*. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- Settis, S., 2002. *Italia S.P.A. L'assalto al patrimonio culturale*. Torino: Einaudi.
- Settis, S., 2010. *Paesaggio Costituzione cemento*. Torino: Einaudi.
- Settis, S., 2013. *Il paesaggio come bene comune*. Napoli: La scuola di Pitagora.
- Sommella, P., 1989. Forma Italiae: un progetto scientifico e uno strumento operativo. In: M. Pasquinucci & S. Menchelli, a cura di *La cartografia archeologica. Problemi e prospettive. Atti del convegno internazionale. Pisa, 21-22 Marzo 1988*. Pisa: Amministrazione Provinciale di Pisa, pp. 15-24.
- Sommella, P., 1992. Carta Archeologica d'Italia (Forma Italiae). Esperienze a confronto. In: M. Bernardi, a cura di *Archeologia del Paesaggio, IV Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia, Certosa di Pontignano (Siena), 12-16 gennaio 1991*. Firenze: All'Insegna del Giglio, pp. 797-801.
- Sommella, P., 2009. Esperienze documentali sul territorio dagli anni '80 ad oggi. Alcune considerazioni. *Archeologia e Calcolatori*, Issue 20, pp. 47-59.
- Sommella, P. & Azzena, G., 1993. Carta Archeologica d'Italia: tradizione e innovazione. *Archeologia e Calcolatori*, Issue 4, pp. 153-158.
- Soprintendenza Speciale Roma, 2015. *SITAR - Sistema Informativo Territoriale Archeologico Roma*. [Online]
Available at: <http://webais.archeositarproject.it/webgis/php/page/main.php>
[Consultato il giorno 22 Agosto 2015].
- Taramelli, A., 1993. *Carte Archeologiche della Sardegna*. Sassari: Carlo Delfino.
- Terrenato, N., 2012. Cartografia archeologica. In: R. Francovich & D. Manacorda, a cura di *Dizionario di archeologia*. Nona a cura di Bari: Laterza, pp. 49-53.

- Terrosu Asole, A., 1989. L'altopiano di Abbasanta. In: A. Terrosu Asole, a cura di *Il territorio, la natura, l'uomo*. Cinisello Balsamo: Pizzi, pp. 110-112.
- Torvalds, L. & Diamond, D., 2001. *Rivoluzionario per caso. Come ho creato Linux (solo per divertirmi)*. Milano: Garzanti.
- Trabucco, M., 2009. Pubblico ma non pubblico. Prospettive normative sulla proprietà intellettuale dei dati archeologici. *Archeologia e Calcolatori*, Issue Supplemento 2, pp. 65-70.
- Traglia, A., a cura di, 2005. *Plutarco. Vite parallele*. Torino: Einaudi.
- Turaine, A., 2002. *Storia della società dell'informazione*. Torino: Einaudi.
- Turco, A., a cura di, 1984. *Regione e regionalizzazione*. Milano: Franco Angeli.
- Turri, E., 1983. *Antropologia del paesaggio*. Milano: Comunità.
- Turri, E., 2006. *Il paesaggio come teatro. Dal territorio vissuto al territorio rappresentato*. Venezia: Marsilio.
- Ulisse, F., 2009. *Tutela della cultura e cultura della tutela. Cartografia archeologica e legislazione sui beni culturali in Italia e in Europa*. Bologna: Ante Quem.
- Università degli Studi di Sassari, 2015. *Open Access e archivi istituzionali - UnissResearch*. [Online]
Available at: http://eprints.uniss.it/open_access_archivi_istituzionali.html
[Consultato il giorno 17 Ottobre 2015].
- Usai, A., 1999. Osservazioni sul popolamento prenuragico e nuragico nel territorio di Norbello (OR). *Quaderni / Ministero per i beni culturali e ambientali, Soprintendenza archeologica per le province di Cagliari e Oristano*, Volume 16, pp. 51-79.
- Usai, L., a cura di, 2011. *Erentias, Rivista della Soprintendenza per i Beni Archeologici di Sassari e Nuoro*. Sassari: Carlo Delfino.
- Venturi Ferriolo, M., 2002. *Etiche del paesaggio. Il progetto del mondo umano*. Roma: Editori Riuniti.
- Verhagen, P., a cura di, 2014. *Archaeology in the Digital Era: Papers from the 40th Annual Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA), Southampton, 26-29 March 2012*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- W3C, 2012. *SKOS Simple Knowledge Organization System - home page*. [Online]
Available at: <http://www.w3.org/2004/02/skos/>
[Consultato il giorno 20 Ottobre 2015].

- W3C, 2013. *Extensible Markup Language (XML)*. [Online]
Available at: <http://www.w3.org/XML/>
[Consultato il giorno 28 Agosto 2015].
- Wikimedia Foundation Inc., 2015a. *Web 2.0 - Wikipedia*. [Online]
Available at: https://it.wikipedia.org/wiki/Web_2.0
[Consultato il giorno 17 Ottobre 2015].
- Wikimedia Foundation Inc., 2015b. *Web semantico - Wikipedia*. [Online]
Available at: https://it.wikipedia.org/wiki/Web_semantico
[Consultato il giorno 18 Ottobre 2015].
- Zanini, P., 1997. *Significati del confine. I limiti naturali, storici, mentali*. Milano: Bruno Mondadori.
- Zoppi, M., 2004. Regioni e Codice dei beni culturali. In: V. Cicala & M. P. Guermandi, a cura di *Regioni e ragioni nel nuovo Codice dei Beni Culturali*. Bologna: IBC, pp. 67-70.

ABSTRACT

Cartographical Tools for the History of Places

The issue of this PhD thesis is a Web Mapping platform on a global scale based on XML interchange protocols and accepted standards.

The focus was on the minimum specifications that the archaeological data should have in order to be uniform and interoperable, and above all, on the geometric and cartographic characteristics that would allow the production of a homogeneous archaeological mapping.

Until this moment, the proposals for the production of archaeological cartography have been developed at local, regional, national or, with rare exceptions, continental scale.

Thanks to recent advances in information technology, it is now possible to create an open platform for the implementation, storage, exchange, discussion and verification of spatial archaeological data on a global scale.

We have identified the primary categories for the acquisition of archaeological data, by defining the minimum standards of compliance of the data, without, however, trivialize the data themselves, thus avoiding a dangerous loss of historical-topographical information.

The identification of the four coordinates of objects acquired and a minimum data set of attributes, plus a set of metadata was fundamental.

The proposal is therefore the development of a Web Mapping platform, open and collaborative, for positioning and representation of archaeological remains, a sort of “cadaster”, and an analytical and detailed knowledge base to assist, support and address each territorial study.